

elektronik

I TEORI OCH PRAKTIK

NR 1
1965
PRIS 4: -
INKL. OMS.



Skandinavisk experiment-
telesatellitstation invigd

OHMITE

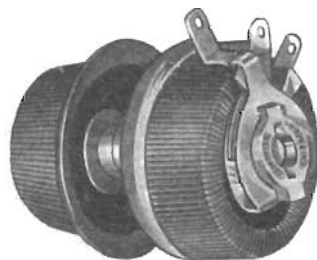
12 $\frac{1}{2}$ WATT

MINIATYR

Reglermotstånd

MODELL E

MINDRE ÄN DE FLESTA EN- OCH TVÅ-WATTS POTENTIOMETRARNAS
KRAFTIG KERAMIK OCH METALLKONSTRUKTION
EMALJERAD LIKSOM ÖVRIGA OHMITE-REOSTATER
KAN ERHÅLLAS INBYGGD I DAMMTÄT ALUMINIUMKÅPA



endast 22,5 mm



DATA och MÅTT:

Diameter: 22,5 mm, kapslad 26,5 mm
Axeldiameter: $\frac{1}{8}$ " (3,2 mm)
Motståndsområde: 1—15000 ohm
Tolerans: $\pm 10\%$
Vridmoment: 0,1—0,2 pound/inch
Montering: Enhålsmontage i paneler upp till $\frac{1}{8}$ "

Monteringshål: $\frac{1}{4}$ " (6,4 mm)
Rotation: $300^\circ \pm 5^\circ$
Axellängd: 9 mm som standard. Andra längder
och utföranden på begäran
Reostaten kan levereras i gangat utförande från
fabrik eller gangas av kunden medelst stan-
darddetaljer.

POTENTIOMETRAR MED KOLBANA enligt MIL-R-94.

2 WATT TYP AB

Diameter 27 mm, djup 14 mm
Tolerans: $\pm 10\%$ för ohmvärden under
1 Mohm
 $\pm 20\%$ för 1 Mohm och uppåt

Linjär kurva:

Typ CU, axellängd 50 mm

Ohmvärden: 50, 100, 150, 250, 350, 500,
750, 1000, 1500, 2500, 3500, 5000, 7500,
10000, 15000, 25000, 35000, 50000, 75000
ohm, 0,1, 0,15, 0,25, 0,35, 0,5, 0,75, 1, 1,5,
2,5, 3,5, 5 Mohm

Typ CMU axellängd 22 mm med skruv-
mejselspår.

Ohmvärden: samma som CU. CMU lager-
föres ej.

Typ CLU, axel med skruvmejselspår och
låsning

Ohmvärden: 50, 100, 250, 500, 1000, 2500
och 5000 ohm, 10, 25 och 50 Kohm, 0,1,
0,25, 0,5, 1, 2,5 och 5 Mohm

Typ CCU, dubbelpotentiometer, djup 30
mm, axellängd 50 mm

Ohmvärden: 2×10 , 2×25 , 2×50 och $2 \times$
100 Kohm, $2 \times 0,25$, $2 \times 0,5$ och 2×1 Mohm

Logaritmisk kurva:

Typ CA, axellängd 50 mm

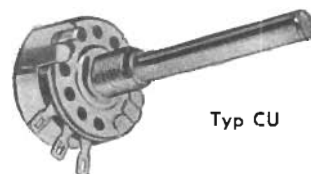
Ohmvärden: 0,1, 0,25, 0,5, 1 och 2,5 Mohm

Omvänt logaritmisk kurva:

Typ CB, axellängd 50 mm

Ohmvärden: 10, 25 och 50 Kohm

Ohmvärden med fetstil lagerföres.



Typ CU



Typ CLU



Typ AS

0,5 WATT TYP AS

Diameter 12,5 mm, djup inkl. lödanslutningar 17,5 mm.

Tolerans: $\pm 10\%$ för ohmvärden under 1 Mohm, $\pm 20\%$ för 1 Mohm och uppåt.

Linjär kurva • Axel med skruvmejselspår och låsning (AS) eller med 22 mm axel för ratt (ASM).

Ohmvärden: 100, 250, 500, 1000, 2500, 5000, 10000, 25000, 50000 ohm, 0,1, 0,25, 0,5, 1, 2,5, 5 Mohm.

Hemtages på begäran.

Begär specialbroschyrer



UNIVERSAL IMPORT
AKTIEBOLAG STOCKHOLM
KRONBERGSGATAN 19 TELEFON VÄXEL 520685

Chefredaktör

JOHN SCHRÖDER

Ekonomi- och marknadschef

GUNNAR LINDBERG

I redaktionen

KJELL JEPSSON

THORE RÖSNES

ANNA-LISA NORRSÄTER

Layout

KURT FINK

Annonschef

HARRY LITHNER

Prenumeration och distribution

THURE BYLUND

Ansvarig utgivare

BENGT SÖDERSTAM

Förlag och tryck

Nordisk Rotogravyr, Stockholm 1965

Postadress: Box 21060, Stockholm 21

Telefon 28 90 60 (växel)

Telegramadress Rotogravyr, Stockholm

Postgirokonto 65 11 10

Lösnummerpris: 4: — (därav 25 öre oms).

Pren.-pris: helår (8 nr) 30: — (därav

1: 85 oms) utanför Norden 32: 15

Subscription: For readers abroad the annual subscription (8 issues) is 32.15

Sw.crowns=about £ 2.4.8, \$ 6.25,

DM 24.80, NF 30.60, postage included.

Samprenumeration ELEKTRONIK och

RADIO & TELEVISION: helår 47: 50

(varav 3: 05 oms); utanför Norden

helår 54: 95.

Eftertryck av artiklar, helt eller delvis, förbjudet utan speciellt tillstånd



Omslagsbilden för detta nummer visar en interiör från kontrollrummet vid experimentstationen för satellitmottagning vid Chalmers rymdobservatorium på Råö. Stationen invigdes den 26 november i fjol. Se artikel på s. 44.

Innehåll

Ledare

Rymdelektronik 43

Rymdelektronik

COMSCA — skandinaviska experimentsatellitstationen vid Chalmers Rymdobservatorium på Råö 44

STSK presents COMSCA 45

Det nya radioteleskopet vid Chalmers rymdobservatorium 50
Av Olof Rydbeck

Bränsleceller

Bränslecellforskning i Storbritannien 54
Av R G H Watson

Bränslecellforskning på FOA 56

Så fungerar bränslecellen — en lättfattlig orientering 58
Av Staffan Ulvönäs

Elektronisk databehandling

Datamaskiner konstruerar datamaskiner 62

Komponenter

Felintensitetens tidsberoende och livslängdens statistiska fördelning 76
Av Ragnar Forshufvud

Glaskondensatorn — ny tillförlitlig typ av kondensatorer för hög frekvens 82

Diverse

Vad är elektronik? 68
Av John Schröder

Elektronikmarknaden 80

Problemhörnan 98

Nya bidrag till teknisk forskning 100

Nya rör och halvledare 102

Nya produkter 114

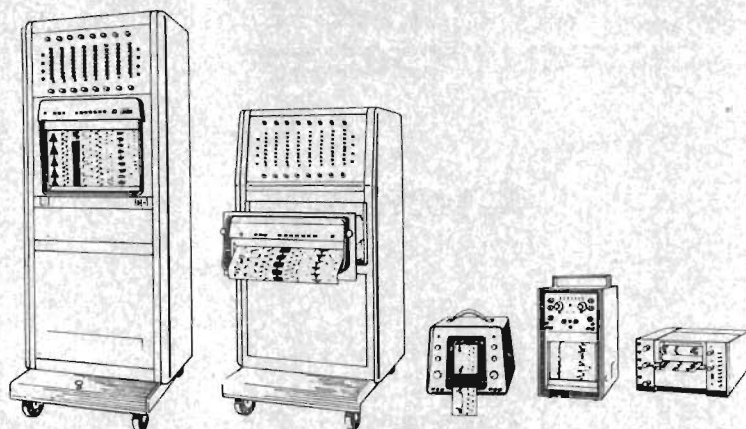
Utställningar 124

Kataloger och broschyrer 124

Branschnytt 126

Nya män på nya poster 130

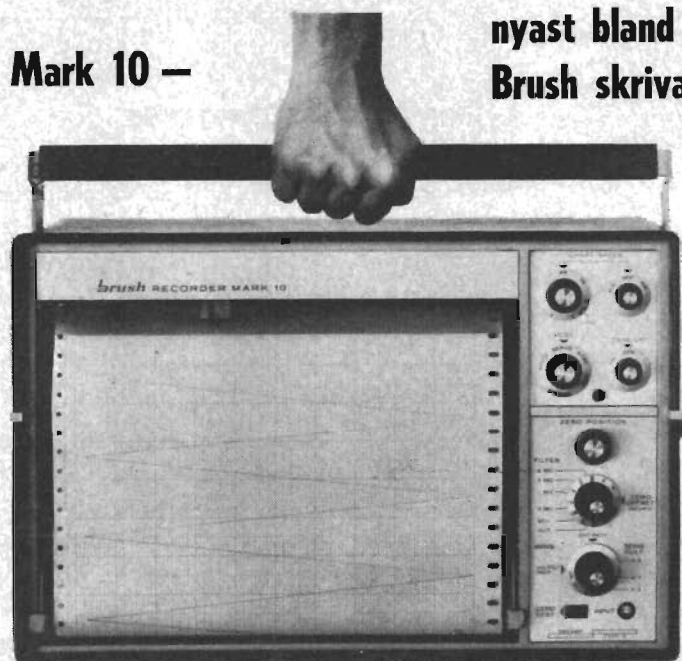
brush INSTRUMENTS



NYHET

Mark 10 —

**nyast bland
Brush skrivare**



En ny potentiometerskrivare helt i Solid State — även bläcket

En solid patron är bläck i denna nya 10" skrivare av servotyp. Uppvärmrt matas det från pennan... torkar ögonblickligen på registreringspapperet. Förstärkare och mekaniska detaljer i modulutförande förenklar användning och underhåll. Dessutom — Ni får den mångsidighet som plug-in enheter erbjuder.

Fullt skalutslag för 5 mV till 200 V i 15 steg.

Nollpunktsinställning bättre än $\pm 0,1\%$.

Nollpunktsundertryckning — upp till 10 ggr fullt utslag.

Valbar filtrering av signalen.

Jordfri ingång — tillåter 500 V till kåpan.

140 dB dämpning av likfasig störsignal.

1 megohm ingångsimpedans.

10 pappershastigheter, omkopplingsbara under drift.

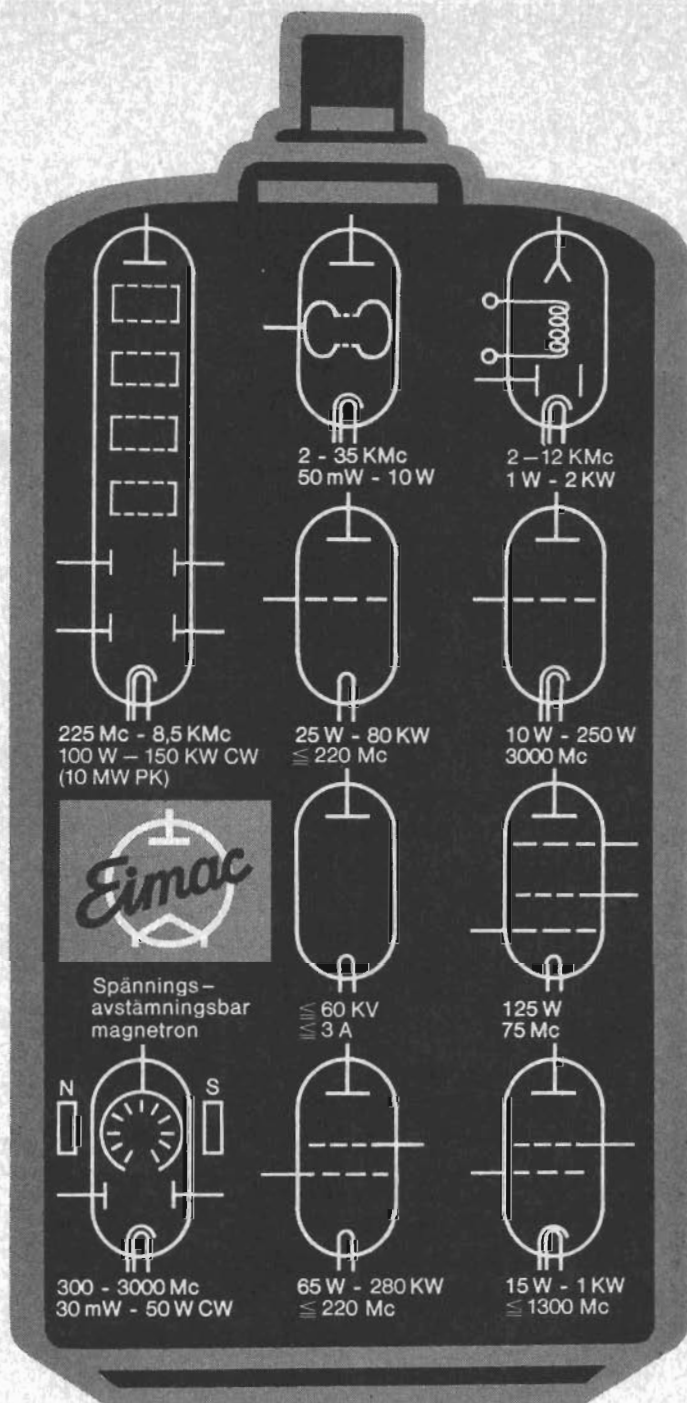
Pris inkl. plug-in-förstärkare och tillbehör 9 685: —

GENERALAGENT:

M. STENHARDT AB

BJÖRNSONGATAN 197, BROMMA

TEL. STOCKHOLM (08) 87 02 40



SÄNDAR- OCH MIKROVÅGSRÖR.

Lagerföres i Genève och säljes i 59 länder.

30 års specialiserad erfarenhet att tillverka och specialtillverka kvalitetsrör. Kontakta våra applikationsingenjörer. För assistans med Edra konstruktionsproblem.

Skriv efter vår nya katalog.

EIMAC

Eitel-McCullough SA, 15, rue du Jeu-de-l'Arc,
Geneva, Switzerland, Tel. 35 89 30

SVERIGE: SONIC AB, Slånbärsvägen 2, Danderyd,
Tel.: 55 24 00

FINLAND: INTO OY, Helsingfors

NORGE: Hans H. Schive, Oslo

DANMARK: Ditz Schweiter A/S, Köpenhamn

elmenco

GLIMMERKONDENSATORER

ETT ENASTÅENDE KVALITETSBEGREPP ÖVER HELA VÄRLDEN

The Electro Motive Mfg. Co., Inc., USA, har varit pionjärer i utvecklingen av högkvalitativa glimmerkondensatorer och deras nuvarande produktion har nått en helt överlägsen nivå när det gäller elektriska och mekaniska egenskaper samt "reliability".

Typ DM — "hartsdoppade" för högsta kvalitet och minsta storlek.

Kapacitansområde: 1-146000 pF
Arbetsspänningar: 100-5000 V

Temperaturområde:
Standard -55 till +125°C
Special -55 till +150°C

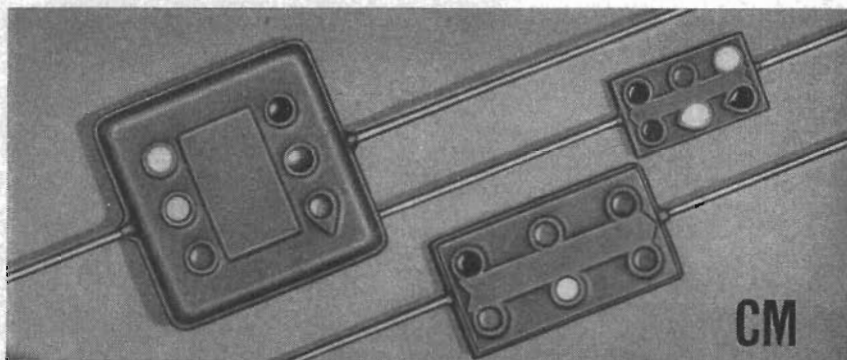
Motsvarar eller överträffar MIL-C-5

Miljöklass i standardutförande enligt IEC:

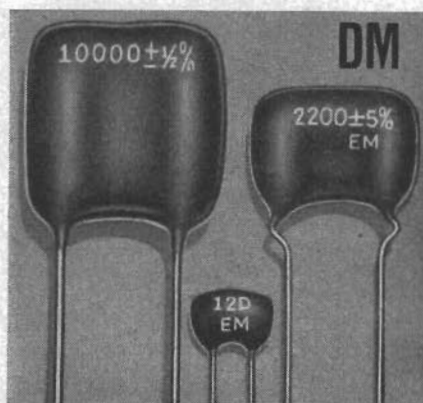
55/125/21 — typ DM
55/125/56 — typ WDM

Begär katalogmateriel samt prislista över lagerförda kondensatorer eller kontakta oss för närmare information.

**Generalagent för
ELMENCO-kondensatorer
i Sverige, Norge,
Danmark, Finland**



FTL-godkännande finns för flera typer av såväl DM- som CM-kondensatorerna.



Typ CM — hårdplastompresade. Specificeras då axiella anslutningar erfordras.

Kapacitansområde: 1-51000 pF
Arbetsspänningar: 100-2500 V

Temperaturområde:
Standard -55 till +85°C
Special -55 till +125°C

Motsvarar eller överträffar MIL-C-5

Miljöklass enl. IEC: 55/85/56.



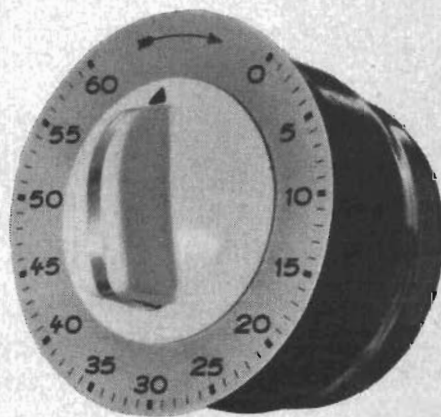
ett Elmenco-företag

AKTIEBOLAGET RIFA

Tel. 08/26 26 10 • Bromma 11



Müller & Weigert panelinstrument ingår i dag som standardkomponenter i såväl civila som militära applikationer. Tillverkningsprogrammet upptar ett flertal olika instrumenttyper, vilka täcker de flesta behov. Ovan visas timmätare, vilken även kan erhållas i kvadratisk utförande.



Tidur med fjäderverk. Brytförmåga 10 A—250 V.~. Små dimensioner.

Tidsområden: valbart

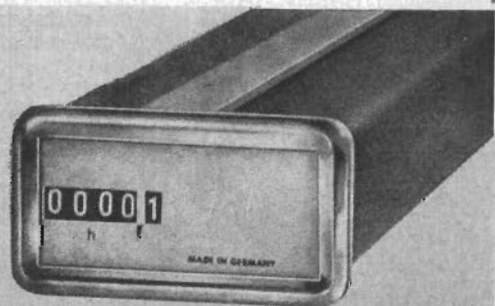
0—12 tim, 0—30 min

och 0—60 min.

Levereras i 1-poligt utförande med arbetskontakt, vilo- och omkopplingskontakt.

I 2-poligt utförande med arbetskontakt
Förmånligt pris.

GELMA elektromekaniska räknare med räknehastigheter upp till 100 pulser/sek. De utmärker sig genom lång livslängd och hög driftsäkerhet. Nedan visas en räkneenhet för användning tillsammans med fotoelektriska, mekaniska eller magnetiska givare.



DRIFTTIDMÄTARE för elektroniska anläggningar, svetsmaskiner, transportanordningar, ugnar etc. Räknarna kan erhållas i runda, kvadratiska och rektangulära utföranden. Den avbildade tidmätaren kräver endast ett panelutrymme av 30×55 mm. I tillverkningsprogrammet ingår även typer för likspänning 6, 12 eller 24 Volt. De lämpar sig därigenom för montering i fordon och lastmaskiner av olika slag.

ELEKTRISKA INSTRUMENT AB



Lövåsvägen 40 – 42

Postbox 1237, Bromma 12

Tel. Vx 26 27 20

**Goda prestanda till
lågkostnad med
 mikrovågs utrustning**

Pris: Kr. 2.790:—

Kort specifikation
 Område: 70 dB i 10 och 2.5 dB steg
 Max. känslighet: 0.04 uV RMS vid mini-
 mum bandbredd
 Noggrannhet: ± 0.1 dB/10 dB steg. Max.
 kumulativt fel ± 0.2 dB
 Bandbredd: Justerbar, 12 till 130 Hz
 Frekvens: 1000 Hz justerbar $\pm 2\frac{1}{2}\%$
 Ingångar: Kristall eller bolometer; driv-
 ström — 8.7 mA och 4.3 mA (toppbe-
 gränsad)
 Utgångar: Skrivare (DC); Förstärkare
 (AC) finnes
 Pris: Kr. 2 170.—

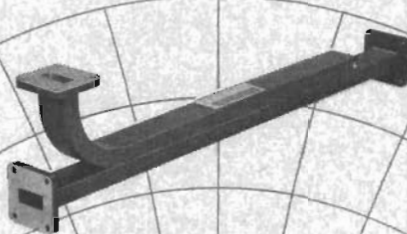
Koaxial och vågledarkomponenter testade över hela frekvensområdet

☎ testar varje koaxial och vågledarkomponent över hela området med svepfrekvensteknik. Denna procedur ger, i motsats till vanlig stickprovskontroll, säkerhet om att specificerade data för mikrovågskomponenter gäller över hela frekvensområdet. Koaxialmätningar kan göras till 12,4 GHz; vågledarmätningar till 40,0 GHz.



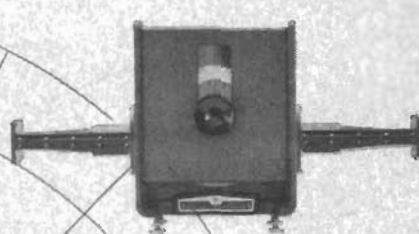
Frekvensmetrar

Direktvisande frekvensmetrar med hög upplösning och god totalnoggrannhet som är helt specificerad för vida temperatur- och fuktighetsområden. Hög Q-värde ger ett väl definierat effektdip vid resonansfrekvens. Finns för mätningar från 1 GHz - 40 GHz. (☎ X532B vågledarmodell visas. Pris: Kr. 1.270:—; koaxialmodeller finns också)



Riktkopplare

Precisionsriktkopplare med hög direktivitet (minst 26 dB) finns i vågledar- och koaxialmodeller för mätningar från 216 MHz till 40 GHz. Ett stort urval av kopplingsfaktorer finns. Dubbelriktkopplare finns också tillgängliga (X752A vågledarriktkopplare visas. Pris: Kr. 700:—)



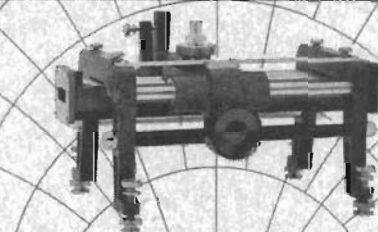
Precisionsdämpare

Koaxialmodellerna arbetar från 500 MHz - 2 GHz med kontinuerligt justerbart område av 120 dB och maximal effektkapacitet av 200 W. Vågledardämpare utsträcker mätområdena till 40 GHz med en typisk noggrannhet av $\pm 2\%$ och maximal dämpning av 50 dB. (☎ X382A precisionsdämpare för x-band ovan. Pris: Kr. 1.765:—)



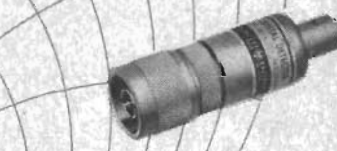
Termistorhållare

Dubbeltermistorhållare för ☎ 431B (visad på motstående sida) möjliggör effektmätningar med mycket låg drift över ett brett frekvensområde. Enkeltermistormodeller finns också. ☎ koaxialtermistorhållare har SVF mindre än 1,6; vågledarmodellerna: SVF mindre än 2,0 (till 40 GHz). (☎ X486A kompenserad termistorhållare visas. Pris: Kr. 910:—)



Slitsade ledningar

Finns för mätningar med hög noggrannhet av SVF, impedans, missanpassning eller reflexionsförlust. Sex olika slitsade vågledare kan monteras på ☎ 809B, universalvagn. Koaxialenheter finns från 500 MHz - 4 GHz; vågledarenheter till 18 GHz. (☎ 809B koaxialvagn och slitsad x-bandsvågledare visas. Totalpris: Kr. 1.120:—)



Detektorhållare

En hel serie av termistor, baretter och kristallhållare med noggrann kvadratisk karakteristik och hög känslighet finns tillgängliga för effekt- och SVF mätningar. Kan användas med ☎ 430C effektmeter eller SVF mätare som ☎ 415D (beskrivning på motstående sida). Matchade kristalldetektorer för reflektormeter tillämpningar finns också (☎ 420A Kristalldetektor Pris: Kr. 355:—)

Brett program av mikrovågsinstrument

Mångsidiga signal- och svepgeneratorer

Signaler till 21 GHz — ☎ frekvensdubblare utökar området till 42 GHz. P. I. N.-diodmodulering och konstant nivåreglering av utspänningen finns nu i de nyaste av ☎:s signalkällor.

Stabilitet på X-band av $1/10^6$ per vecka

Dymec, en avdelning av ☎, erbjuder kristallstyrd fasläsningsutrustning för kontroll av mikrovågsfrekvenser från 1 GHz till 21,4 GHz. Möjlighet finns bl. a. till noggran frekvensmodulering av utsignalen.

☎ Mikrovågskatalog

En komplett katalog över ☎ mikrovågsinstrument och tillbehör kan erhållas från Er ☎ representant.



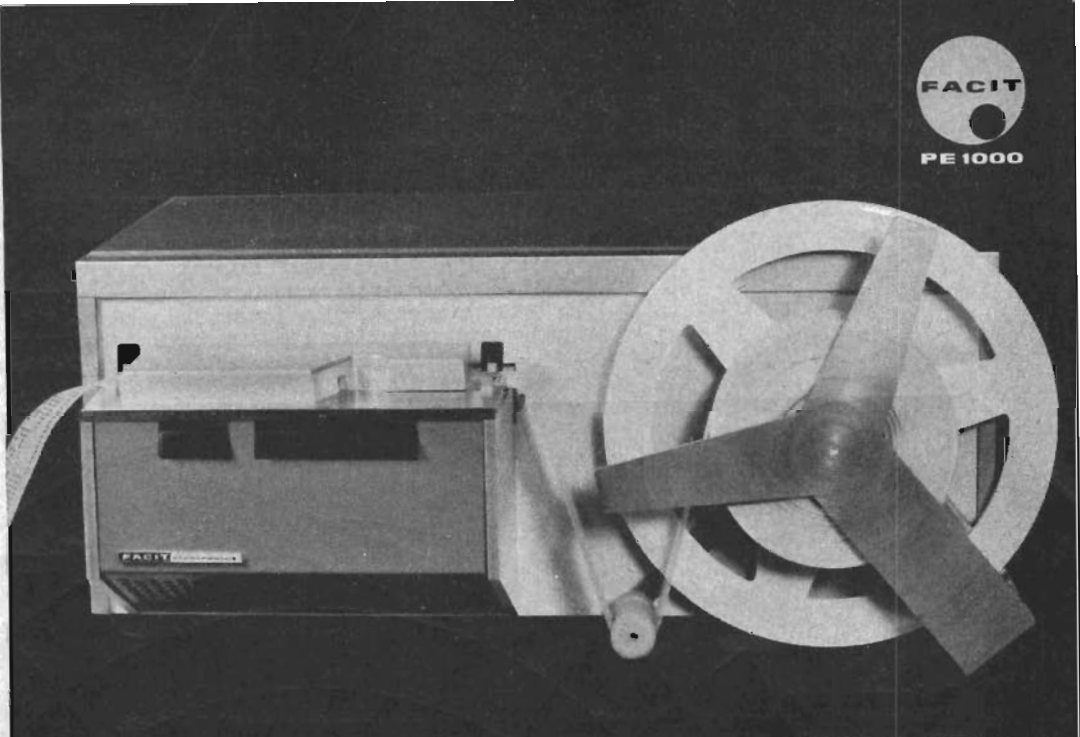
HEWLETT-PACKARD

Huvudkontor i USA: Palo Alto (Calif.), Huvudkontor i Europa: Genève (Schweiz); Europeiska fabriker: Bedford (England), Böblingen (Västtyskland).

För ytterligare upplysningar och demonstration kontakta vårt svenska kontor:

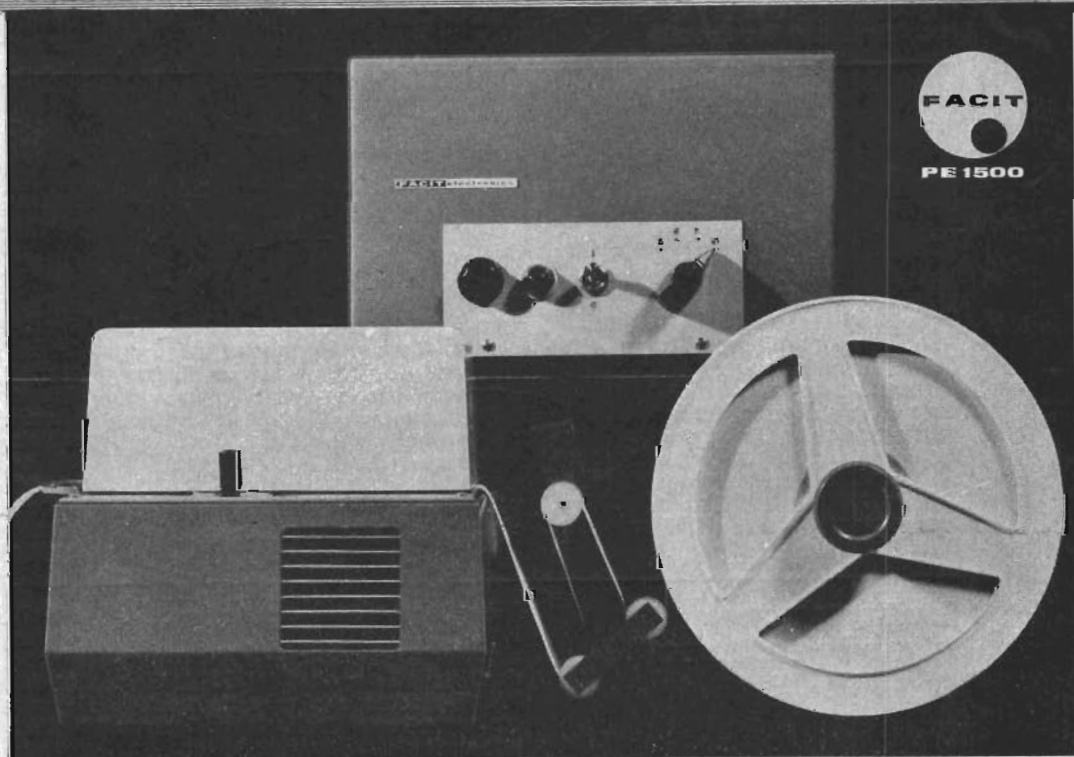
HP INSTRUMENT AB
CENTRALVÄGEN 28, SOLNA
TEL. Vx 08 - 830 830

IN PUT



FACIT
PE 1000

OUT PUT



FACIT
PE 1500

**Input - upp till 1000 tecken per s.
Output - upp till 150 tecken per s.**

Fler och fler företag väljer Facits hålrämsutrustningar. Bland de datamaskiner till vilka Facits hålrämsprodukter finns anslutna kan nämnas

AEI 1010 och 959	Ferranti Mercury	ODRA 1003	Telefunken TR 4
CAB 500	GIER	RPC 4000	Zuse Z 23, Z 25
Facit EDB och DS 9000	LGP 30	SAAB D 21	och Z 31

Adapter finns nu för IBM 1401 och 1440/60. Facits hålrämsstans används i mätregistreringssystem där stansning med hög hastighet är ett krav. Stans och läsare utnyttjas i datakommunikationssystem vid överföringshastigheter på upp till 1200 baud. Hålrämsläsaren finns även i en version som läser Olivetti-remsor.

Snabb laddning. Enkel omställning för 5, 6, 7 och 8 kanaler.

Sverige	Facit, Fack, Stockholm 7
Danmark	Facit A/S, Köpenhamn
Finland	Finska Kabelfabriken AB Helsingfors
Norge	Kongsbergs Våpenfabrikk, Kongsberg

TEMPERATURBRYGGA CTB-1

med noggrannhet $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$ mellan -200 till $+400^{\circ}\text{C}$

Om temperaturelementet och bryggan kalibreras erhålles $\pm 0,02^{\circ}\text{C}$ känslighet

Vid relativa mätningar $\pm 0,001^{\circ}\text{C}$

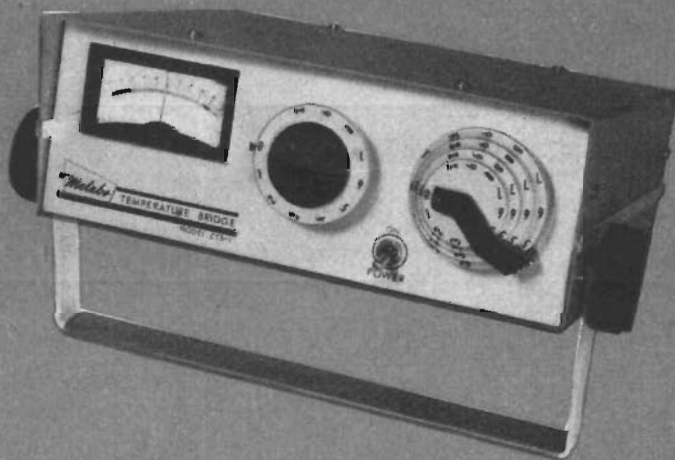
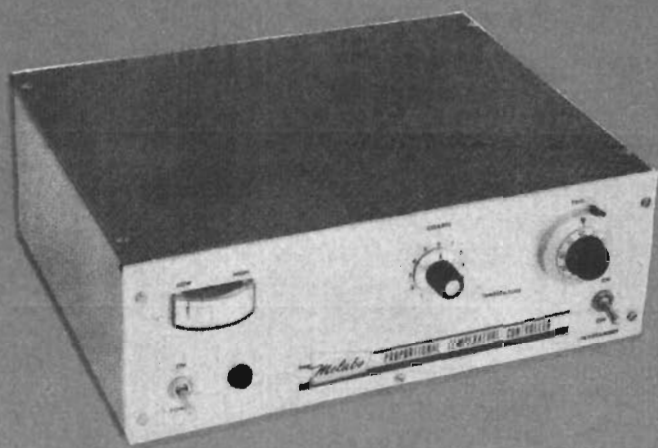
TEMPERATURKONTROLLATOR CTC-1

temperaturområde -200°C till $+1200^{\circ}\text{C}$

Korttids stabilitet $\pm 0,002^{\circ}\text{C}$

Långtids stabilitet $\pm 0,007^{\circ}\text{C}$

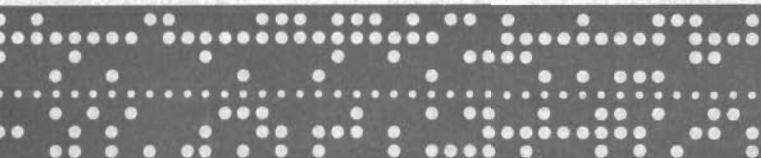
Bandbredd $0,1^{\circ}\text{C}$ till $1,0^{\circ}\text{C}$



- Heltransistoriserad
- Temperatur-kontrollerar vätskor
- " " fasta kroppar
- " " gaser
- Kontrollbar effekt 1,5 kW

- Heltransistoriserad
- Mäter temperatur på vätskor
- " " " fasta kroppar
- " " " gaser

Vi stå gärna till tjänst med ytterligare upplysningar



SCANTELE AB

Tengdahlsgatan 24 Stockholm Sö Tel. 245825

Förutom våra kända instrument för:

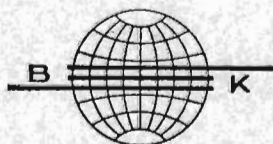


från
A/S Brüel & Kjaer
DANMARK

- LJUDMÄTNINGAR
- VIBRATIONSMÄTNINGAR
- FREKVENSANALYSER

hjälper instrument från dessa förstklassiga firmor Er med lösning av problem inom följande områden:

	Peekel Holland	trådtöjningsinstrument statiska — dynamiska analoga eller digitala max 1000 kanaler
	Sefram Frankrike	vibrationsokänsliga galvanometrar och servoskrivare snabbskrivare
	Hartmann & Braun Tyskland	digitala mätinstrument
	Unitek — Weldmatic Kalifornien, USA	punktsvetsning av elektronik- komponenter m.m. inställbar effekt och tryck 2 ms svetstid
	Microdot Inc., Kalifornien, USA	svetsbara trådtöjningsgivare miniatyrkontakter koaxialkablar
	Chadwick — Helmuth Comp. Kalifornien, USA	instrumentering för vibrationsmätning

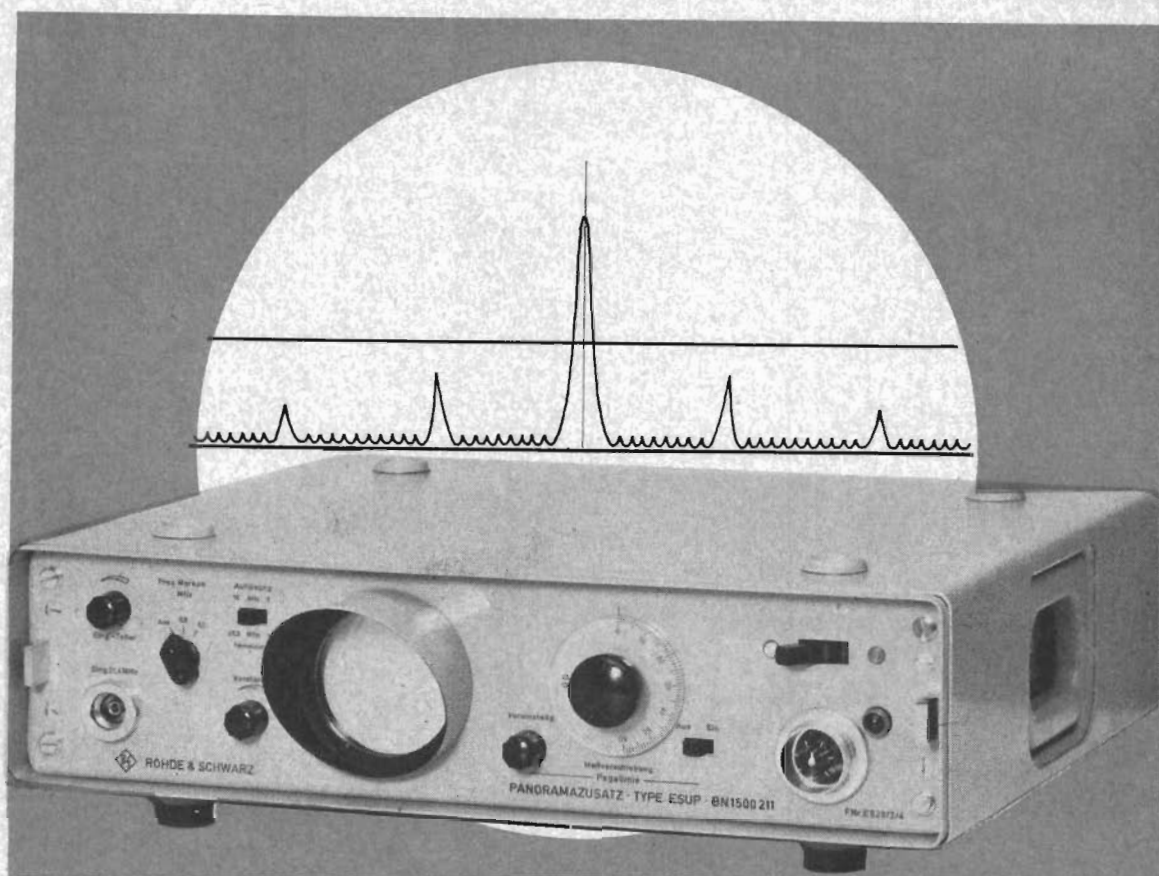


Svenska A.B. BRÜEL & KJAER

KVARNBERG SVÄGEN 31, STOCKHOLM-STUVSTA TEL. 57 27 30

PANORAMATILLSATS ESUP

för användning tillsammans med VHF-UHF-Mottagare



Panoramatillsatsen ESUP indikerar på ett katodstrålerör den spektrala fördelningen hos mottagna signaler, vilka förefinnes i mellanfrekvensdelen (21,4 MHz) till en före ESUP kopplad mottagare. Vid modulerade signaler indikeras även sidbanden. ESUP:s egenskaper är speciellt värdefulla vid avstämningen av mottagarna till signaler härrörande från sändare med intermittent drift samt vid undersökning av stationsbeläggningen inom vissa frekvensband. Inbyggda kristallstyrda frekvensmarkeringar möjliggör enkla och noggranna bestämningar av läget hos en nivåtopp eller spektrallinje och även mätning av frekvenssving.

Nivåindikeringen sker med en ungefärlig logaritmisk förstärkningskaraktäristik över 0—60 dB. En på skärmen horisontell elektronisk nivåmätlinje, som är förskjutbar i vertikalled erbjuder snabba och noggranna bestämningar av nivåskillnader. Genom att kalibrera nivålinjen mot en känd signalamplitud, kan även absolutmätningar göras. Med hjälp av nivåskillnadsmätningar går det bl.a. lätt att bestämma modulationsgraden och modulationsklirrfaktorn på AM-sändare.

En eventuellt samtidigt uppträdande oavsiktlig frekvensmodulation kan också iakttas genom olika höjd hos de på skärmen presenterade sidbanden.

TEKNISKA HUVUDDATA

Mottagarfrekvens 21,4 MHz $\pm$ 1 MHz
Ingångsspänning 1 μ V—3 V
Ingångsimpedans ca. 60 ohm
Indikering log. 0—60 dB

Frekvensavsökning tidsproportionell
Avsökningstid ca. 100 ms
Anslutning ombyggbar 4/13
Frekv. mark. 21,4 $\pm$ n x 0,5 MHz
 21,4 $\pm$ n x 0,1 MHz

Upplösning i läge 3 kHz 10 kHz

Minimum frekvensavstånd för 2
signaler vid:

a) lika amplitud	3 kHz	10 kHz
b) 50 dB amplitudskillnad	6 kHz	20 kHz
Normalt frekvensområde	$\pm$ 0,1 MHz	$\pm$ 0,5 MHz
Maximalt frekvensområde	$\pm$ 0,2 MHz	$\pm$ 1 MHz

Begär specialprospekt från

ROHDE & SCHWARZ

SVENSKA KONTOR

ERSTAGATAN 31 - STOCKHOLM SÖ - TELEFON 440105





TEKNISKA DATA

Frekvensmätning:

Mätområde 0—1,2 MHz
Noggrannhet ± 1 siffra ± 1 — 10^{-6}
Ingångsspänning omk. i läge AC
min. 100 mV
Mätperioder 0,1, 1,0, 10 s

omk. i läge DC
1 V (toppvärde)

Periodmätning:

Mätområde 0—100 kHz
Ingångsspänning omk. i läge AC
min. 100 mV
Mätperiod 1 ell. 10 perioder av signalen
Tidenheter 1 μ s—100 ms i dekadiska steg

omk. i läge DC
1 V (toppvärde)

Pulsräkning:

Mätområde 0— $1,2 \cdot 10^4$ pulser/s

Tidmätning:

Mätområde 1 μ s—100 000 s

Tillgängliga fasta frekvenser:

1 MHz, 100 kHz, 10 kHz,
1 kHz, 100 Hz, 10 Hz,
1 Hz och 0,1 Hz

Temperaturområde:

0—45° C

Dimensioner:

36×10×27 cm

Vikt:

5,9 kg

Matningsspänning:

100—125 V~
200—250 V~
40—60 Hz
12 V=

Transistoriserad frekvens- och tidräknare typ TSA 3436

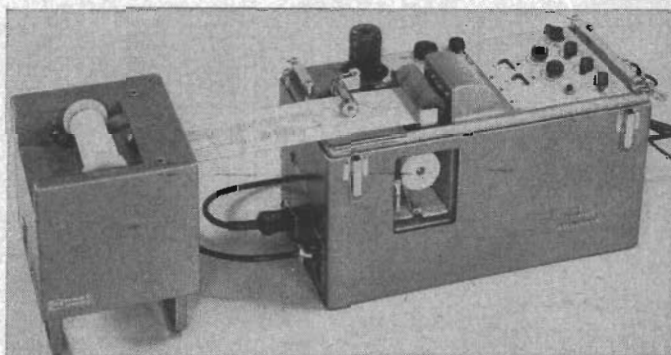
Mäter: frekvens, periodtid,
antal pulser och
tidsintervall

Ensamrepresentant:

Magnetic AB

BOX 11060 · BROMMA 11 · Tel. 08/29 04 60

Direktskrivande vätskestråloscillograf OSCILLOMINK



En ytterst tunn vätskestråle frampressas med hög hastighet ur ett fint munstycke (10μ). Då den fria vätskestrålen ej ingår i systemets tröghetsmoment, möjliggöres registreringar upp till 1000 Hz.

frekvensområde: 0–1000 Hz (3 dB)

ingångsimpedans: 1 M Ω (osymmetriskt)
2 $\times$ 1 M Ω (symmetriskt)

max. känslighet: 50 mV/cm

pappershastighet: 5–200 mm/s omställbar i 6 steg även under drift, med separat höghastighets-tillsats 0,5–1–2 m/s.

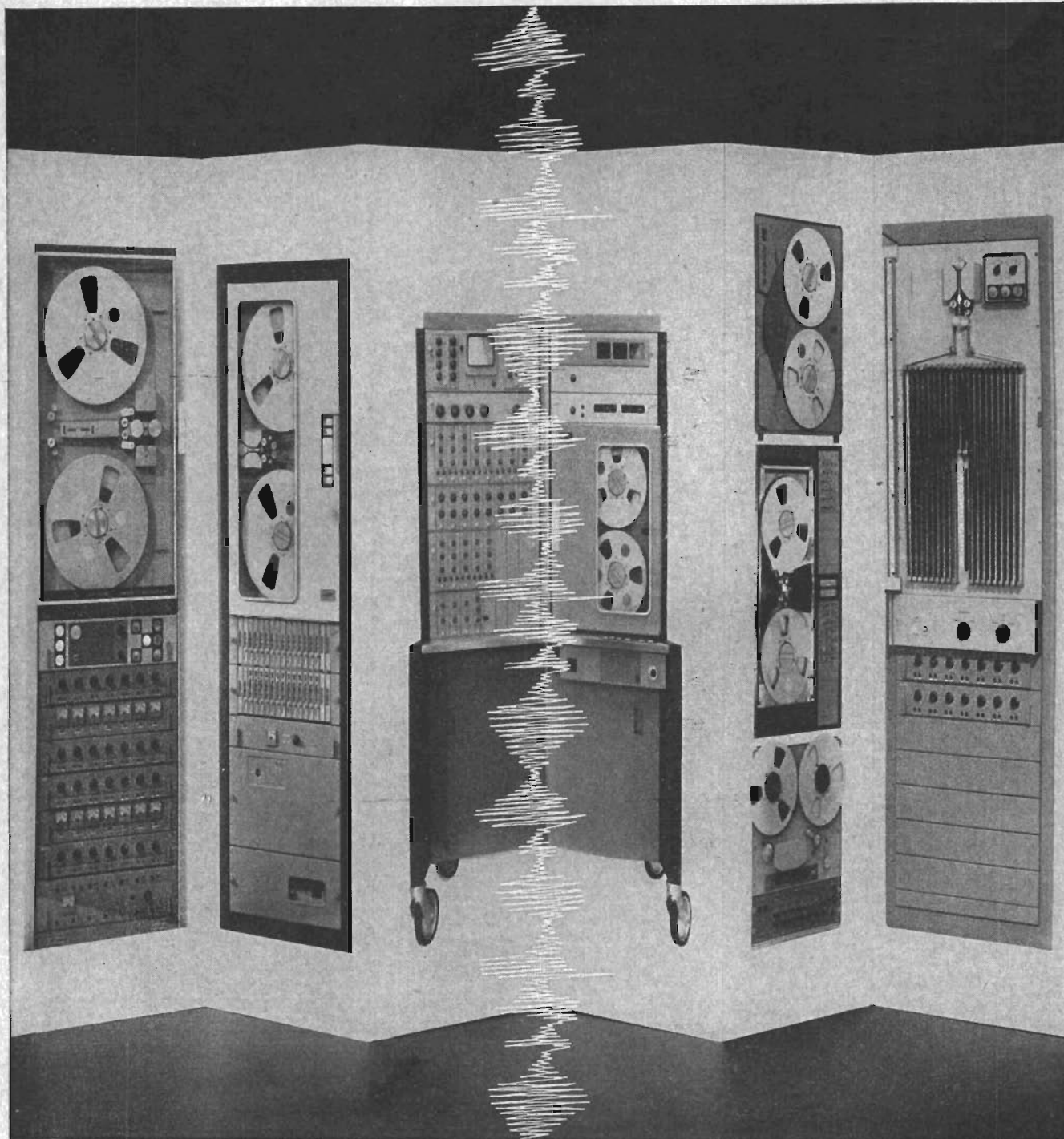
Bilden visar ett oscillogram, upptaget med en 3-kanalig Oscillomink. Normal streckbredd är ca 0,6 mm. För att erhålla bredare skrift, kan mätsignalen överlagras med en wobbelfrekvens om ca 2 kHz. Kurvorna kan korsas varandra utan inverkan på mätresultatet.

För information kontakta vår mätinstrumentavdelning.

Ms/62172

SVENSKA SIEMENS AB

Stockholm · Eskilstuna · Malmö · Jönköping · Göteborg · Karlstad · Sundsvall



AMPEX DATABANDSPELARE, M.D., B.Sc., Ph.D., D.Sc.

Oberoende inom vilket område ni arbetar, med mätteknik eller forskning, så har Ampex en databandspelare som snabbare kan ge Er mer noggranna och mer användbara data. Hur kan detta ske? Jo, därför att varje förlopp eller fenomen som kan omvandlas till elektriska signaler kan spelas in, lagras och bearbetas på magnetband. Registrering på magnetband erbjuder ett flertal fördelar. Man kan t.ex. expandera eller komprimera tidaxeln hos en registrering. Långsam avspelning kan användas i samband med mera konventionella utorgan medan hög avspelningshastighet kan användas vid bearbetning i datamaskin. Man kan från en registrering på magnetband erhålla alla parametrar som erfordras för att rekonstruera ett utfört experiment, eller simulera en miljötest. På en 10,5" spole med magnetband kan man lagra flera miljoner »bitar» med data. Det är möjligt att samtidigt registre-



AMPEX

ra 14 eller flera förlopp. Man kan om så önskas radera och använda bandet för nya registreringar, eller man kan spara gjorda registreringar. Låt oss komma med ett förslag: Skriv till Ampex och begär upplysningar om hur registrering med databandspelare kan användas inom Ert speciella område. Men varför Ampex? Jo därför att vi har ett så omfattande program. Vi har databandspelare för följande olika inspelningssätt: direkt, FM, PCM (2000+bpi), PDM, frekvens-skiftmodulering. För frekvensområden på upp till 0–1,5 MHz, för sinusformade signaler eller för signaler i pulsform. Signal-brusförhållandet uppgår till 46 dB. Vi har databandspelare med vilka man kan göra 23 timmars registreringar vilka sedan kan komprimeras till 12 minuter eller vice versa. Skriv till Ampex Great Britain Ltd., Acre Road, Reading Berkshire, England. Försäljning och service över hela världen.



Givare och instrument för mätning av:

TRYCK

Kvartskristall-Tryckgivare för mätning i motorer, termodynamiska, aerodynamiska, ballistiska och hydrauliska system.

14 olika typer. Mätområde: 0–300 atö, 0–3000 atö. Temperaturområde: –150° C till 240° C (specialtyper upp till 350° C). Hög utgångssignal, hög egen resonansfrekvens, linearitet bättre än 1 % möjlighet att mäta differentialtryck.

KRAFT

15 olika typer.

Piezelektriska underläggsbrickor för kraftmätningar upp till 30 000 Kp. på maskindelar såsom cylinderblocks-bultar etc.

Lastmätceller för 200, 500 och 2000 Kp.

Kraftgivare för drag och tryck (minsta mätbara kraftförändring 0,05 p). Överträffad upplösningsförmåga (upp till 0,01 % kan avläsas).

Tillsammans med Kistler laddningsförstärkare kan kortvariga statiska mätningar utföras.

ACCELERATION

Kvartskristall-Accelerometer (statiskt eller dynamiskt kalibrerbara). 8 olika typer för mätningar upp till 100 000 g. Individuellt kalibrerande känsligheter (inom $\pm 1\%$). Egenresonansfrekvens upp till 50 KHz.

Tvårkänslighet mindre än 1 %. Specialtyper för temperaturer upp till 350° C. Såsom piezelektriskt material uppvisar kvartskristall extremt god linearitet och stabilitet. Jämfört med andra piezelektriska material har kvartskristall oöverträffade temperatur- och strålningsegenskaper, inga åldringsfenomen och god hållfasthet mot mekaniska påkänningar.

– LADDNINGSFÖRSTÄRKARE

Likströmsförstärkare med kapacitiv motkoppling vilket ger extremt god stabilitet. Kabellängden mellan givare förstärkare har inget inflytande, ej heller temperatur- eller nätspänningsvariationer.

Laddningsförstärkarna kan kalibreras med givarna resulterande i ett komplett system med standardiserad förstärkning.

Utgångsspänning: +10 V, –5 V

Utgångsström: +10 mA

Linearitet: c:a 0,1 %

För fält- och flygbruk finnes transistoriserade laddningsförstärkare med mycket små dimensioner.

KISTLER INSTRUMENT AG

generalagent

TELARE AB

Teleinstrument Tel. 248830 Industrigatan 4 Stockholm K



DATA-
BEHANDLING



MAT-
INSTRUMENT

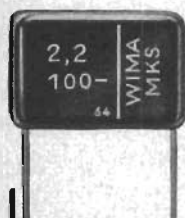


TELE-
KOMMUNIKATION



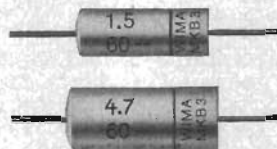
PRECISIONS-
KOMPONENTER

Metalliserade plastfolie- kondensatorer



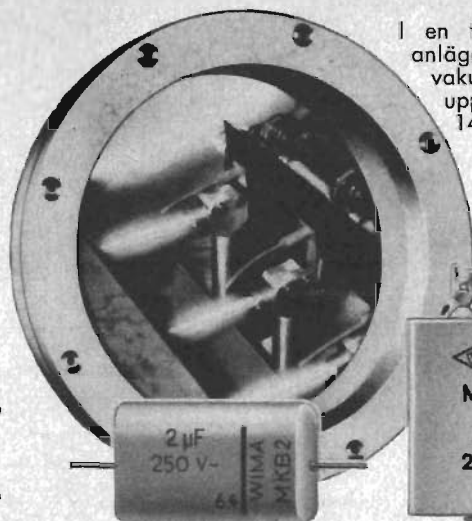
WIMA-MKS

Specialutförande för montering på kretskort, med radiella anslutningar.
60 V, 100 V, 250 V, 400 V, och 630 V.
I kapacitanser från 0,01 μF till 10 μF .
Lämplig för kompakt uppbyggda kretsar: små dimensioner, ansluter till modulindelningen. Dessutom driftsäker och tekniskt ändamålsenlig.
Ökänslig för kortvariga överbelastningar tack vare att den är självläkande.
Låga HF-förluster och låg induktans. (Polyesterfolie)



WIMA-MKB3

I cylindriska metallhöljen med gjuthartsförsigling.
Lägsta märkspänning 60 V.
För användning i professionella transistorkretsar.
Små kondensatorer med högt isolationsmotstånd och utomordentligt låg förlustfaktor.
60 V och 120 V.
I kapacitanser från 0,1 μF till 10 μF .
Stort temperaturområde, litet temperaturberoende. Låg induktans. Självläkande och därför ökänslig för överbelastning, kortslutningssäker. (Polykarbonatfolie)



WIMA-MKB2

I platta ovala aluminiumhöljen med axiella anslutningar, gjuthartsförsiglade.
Korrosionssäker inkapsling.
Små dimensioner vid hög kapacitans.
100 V, 250 V och 400 V.
I kapacitanser från 0,01 μF till 10 μF .
Höljet är anslutet till ena elektroderna.
På begäran kan isolering av höljet erhållas.
Praktiskt taget obegränsat fuktbäständiga.
Mycket förmåliga elektroniska data. (Polyesterfolie)



WIMA-MKB1

I fyrkantiga aluminiumhöljen med gjuthartsförsigling.
Skruvfästsättning.
Anslutning genom lödöron på höljets ovansida.
Båda elektraderna är isolerade från höljet.
100 V, 250 V och 400 V.
I kapacitanser från 1 μF till 40 μF .
Självläkande, kortslutningssäkra, låg induktans.
För användning i utrustningar för processreglering, telekommunikation, mätutrustningar etc. (Polyesterfolie)



WIMA Wilhelm Westerman

Spezialfabrik für Kondensatoren

68 Mannheim 1 — Augusta-Anlage 56

Postfach 2345 (BRD)

Svensk representant: **PÄR HELLSTRÖM**

GÖTEBORG 1

Tel.: 031

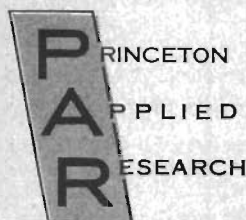
16 12 20

16 12 26

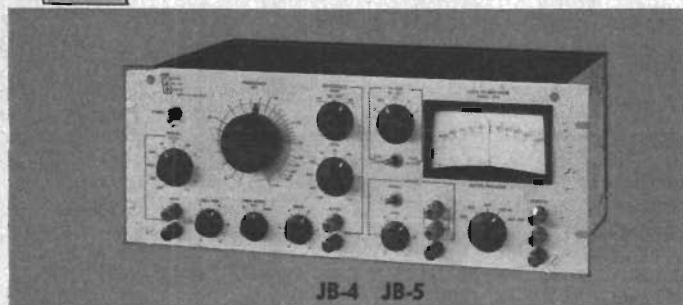
Telex:

2243

Box 279



PRECISIONSINSTRUMENT FÖR FORSKNING OCH INDUSTRI

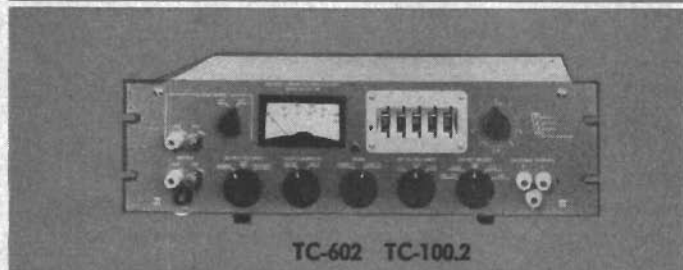


Fäslåsta förstärkare JB-4, JB-5.

PAR's förstärkare är ett heltransistoriserat instrument för mätning av extremt små signaler, helt dolda i brus. Så små signaler som ner till 1 nV kan selekteras om instrumentet arbetar tillsammans med den nykonstruerade lågbrusförstärkaren CR-4. Instrumentet är synnerligen universellt emedan det innehåller följande enheter: avstämda selektivförstärkare med högt Q-värde, faskänslig detektor, likspänningsförstärkare, selektiv likspänningsfiltrering, kontinuerlig faskontroll, signalmodulator, visarinstrument samt drivförstärkare för skrivare eller oscilloskop.

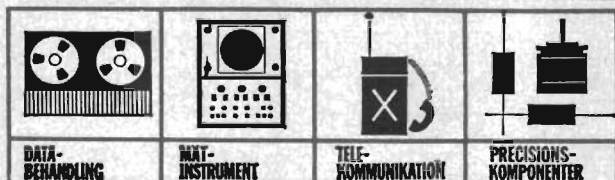
Frekvensområde: JB-4 15 Hz—15 kHz

JB-5 1,5—150 kHz



Konstant spänning/strömaggreat TC-692, TC-100.2

Vid spänningsutgången har referensskällorna en stabilitet av 0,001 % under 8 timmar. Reglering vid belastning 0,0001 %. Utgångsimpedans 10 μohm . Vid konstant ström — utgången stabilitet under 8 timmar av 0,002 %. Reglering vid belastning 0,005 %. Inställning av spänning och ström med digital avläsning för erhållande av noggrannast tänkbara inställning. PAR's spänning/strömreferensskällor är helt överbelastningsskyddade. Aggregaten är extremt lågbrusiga. Typiskt värde 50 μV eff. Aggregaten är programmerbara från yttre dekad motstånd.



generalagent

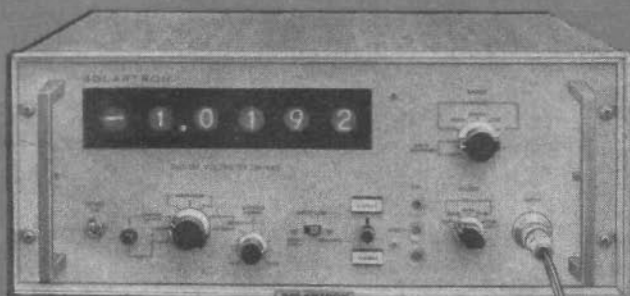
TELARE AB

Industrigatan 4 Stockholm K Tel. 54 33 18. Telex 101 78



för

DIGITALVOLTMETRAR



0,01 % Digitalvoltmeter LM 1440

Mätområde 0,3 V—2000 V

Upplösning 10 μ V

Noggrannhet 0,01 % av läst värde ± 1 enhet

Max. läshastighet 50 per sekund

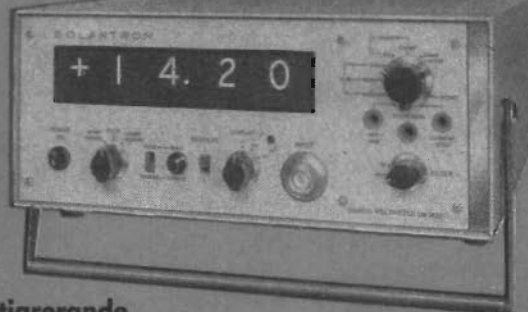
Ingångsimpedans

20 000 Mohm

Variabel läshastighet

Max. och Min. läsning

Pris: Kr. 9.975:—



Integrerande Digitalvoltmeter LM 1420

Mätområde 20 mV—1000 V

Upplösning 2,5 μ V

Noggrannhet 0,05 % eller ± 1 enhet

Läshastighet 33 per sekund

Ingångsimpedans

5000 Mohm

»Common Mode»

dämpning 150 dB

Kan användas som

räknare

Pris: Kr. 5.600:—



AC, DC Digitalvoltmeter A 1335

Mätområde 5 V—500 V

Automatiskt områdesval

Känslighet max. 2 mV

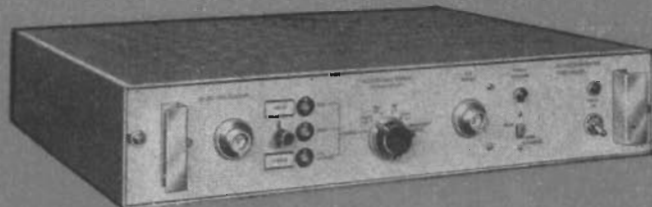
Noggrannhet DC 0,2 % ± 2 en-

heter, AC 0,5 % ± 4 enheter

Ingångsimpedans: DC 1000

Mohm, AC 10 000 ohm/V

Pris: Kr. 4.350:—



AC — DC Omvandlare LM 1219

Frekvensområde

30 Hz—10 kHz

Mätområde

0,3 V—300 V

Upplösning

0,005 % av fullt utslag

Noggrannhet

30 Hz—2,5 kHz 0,02 %

Ingångsimpedans

$\pm 0,05$ % av läst värde

Andra typer finns tillgängliga

Pris: Kr. 4.270:—

Ovanstående instrument visar en del av vårt digitalprogram, som omfattar följande grupper:

AC — DC omvandlare
Drivenheter för remsstansar
Drivenheter för skrivmaskiner
Snabbprintrar
Kommulatorer

Teckengivare
Tryckgivare
Termoelementugnar
Digitala komparatorer
Snabba Analog-Digital omvandlare

Kompleta Datasamlingssystem

För teknisk rådfrågning och detaljerade data, kontakta:

SCHLUMBERGER SVENSKA AB

Vesslevägen 2-4 • Lidingö • tel. 65 28 55

GÖSTA BÄCKSTRÖM PRESENTERAR

KEYSWITCH

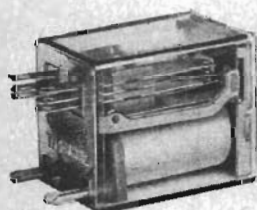
Plug-in subminiatur-reläer

Reläerna i denna grupp är försedda med kontakter, enl internationell standard, 2- eller 4-polig växling, max 30 W eller 1 A. Max 100 V ~ eller 24 V =. Manöverspänning 6–50 V =. Isolering 500 V ~. MH201P och MH401P med dubbla kontakter av 99,9 % silver. MH2P och MH4P med enkla kontakter av guldpläterat finsilver.



MH2P

MH4P



MH2



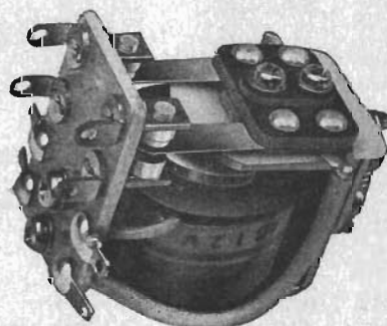
MH4

Subminiatur-reläer

med löddöron och kontakter av finsilver, 2- eller 4-polig växling, max 30 W eller 1 A. Max 100 V ~ eller 24 V =. Manöverspänning 6–50 V =. Isolering 500 V ~.

Midget starkströms-reläer

med finsilverkontakter, 2- eller 3-polig växling, max 7,5 A, 440 V ~ eller 200 V =. Manöverspänning 6–230 V ~ eller 6–200 V =. Isolering 1500 V ~. Tillslagstid 15 ms (~), 25 ms (=). Bryttid 20 ms (~), 30 ms (=).

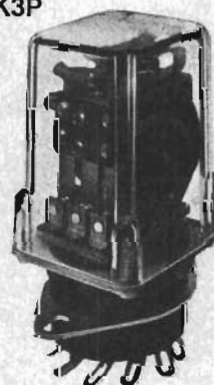


MK2

Plug-in Midget starkströms-reläer

I stort sett liknande ovanstående men försedda med transparent kapsel och internationell standardfattning. 2- och 3-polig växling, max 5 A, 440 V ~ eller 200 V =. Manöverspänning 6–230 V ~ eller 6–200 V =. Isolering 2000 V ~. Tillslagstid 15 ms (~), 25 ms (=). Bryttid 20 ms (~), 30 ms (=).

MK3P



KEYSWITCH

RELAYS LTD

Keyswitch Relays har bara tolv år bakom sig — men tolv år av brant stigande utveckling och försäljning. Genom konsekvent fasthållande av sina ursprungliga riktlinjer — hög kvalitet, realistisk prissättning och snabb leverans — har företaget raskt blivit känt och uppskattat.

En toppmodern uppläggning av fabrikationen med många egna konstruktioner av maskiner har hjälpt det unga entusiastiska företaget att klara de ökade leveranserna. Åtta procent av alla anställda arbetar enbart med kvalitetskontroll — varje relä testas vid minst fem tillfällen under tillverkningen, vilket kommer både fabrikant och kund tillgodo med minskad kassation. "The Keyswitch Story" är den korta berättelsen om hur rätt kvalitet till rätt pris lönar sig!

Gösta Bäckström introducerar här en del av Keyswitch's digra program — nämligen en serie miniatyrreläer som vi hoppas ska tillfredsställa Er önskan om högkvalitetsreläer till ett realistiskt pris.

Miniatyr "Switch"-reläer.

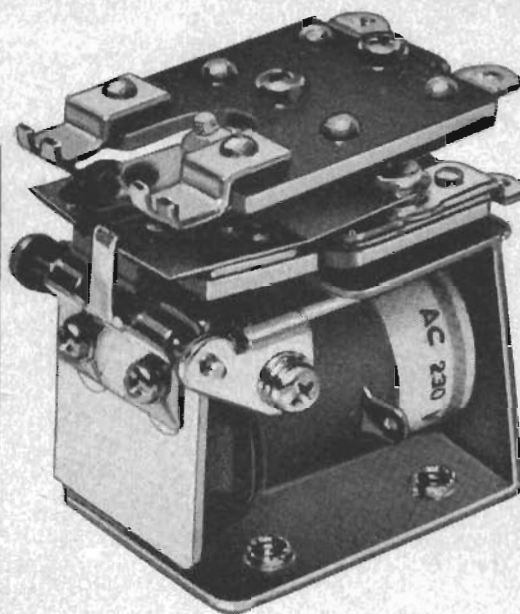
i vibrationssäkert utförande med "Snap-action"-kontakter. Finns även i plug-in-utförande.

Max 7,5 A, 250 V ~ eller 100 V =.
Manöverspänning 6, 12 eller 24 V =.

1051



1051P



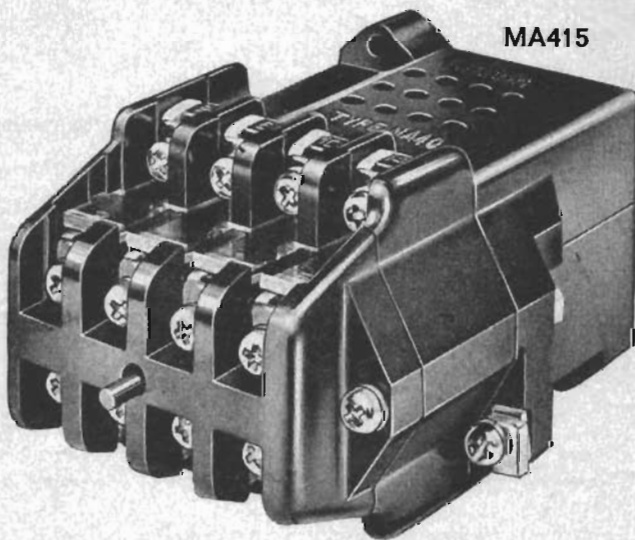
MM2 starkströms-reläer

Robusta, pålitliga reläer med en brytförmåga av max 15 A, 440 V ~ eller 200 V =. Manöverspänning 90–120 V ~ eller 185–255 V.

Elektromagnetiska reläer

Dammtätt inkapslade. 8- eller 4-poliga. Max 15 A vid 250 V ~ eller 5 A vid 100 V =. Manöverspänning 90–120 V, 175–240 V eller 375–480 V ~. Isolering 1500 V.

MA415



RELAYS LTD

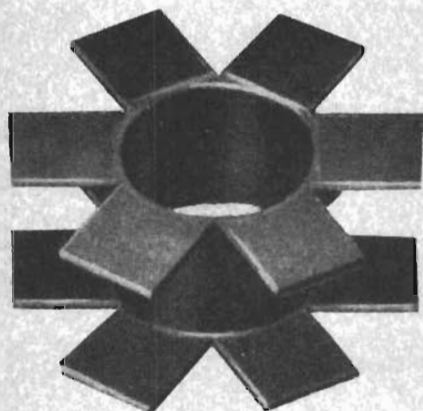
AB GÖSTA BÄCKSTRÖM
-ledande i elektronik



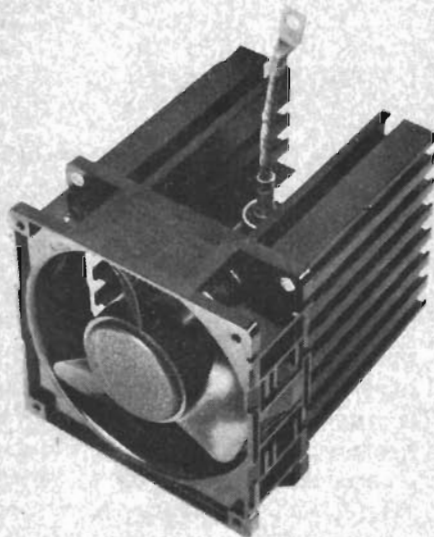
TELEFON 54 03 90
BOX 12 089
STOCKHOLM 12

SCHAFFNER

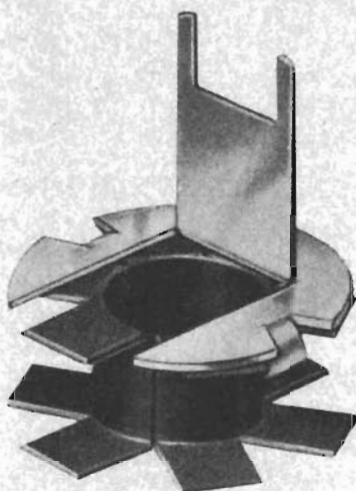
VÄRMEAVLEDARE för TRANSISTORER & DIODER



VA-301 för To- 5 kåpa
VA-302 för To-18 kåpa
Term.resist 60° C/W



VA 301 To-5 med distans-
hållare 4–8 mm.



VA 701 MED FLÄKT. Term.-
resist. $0,2^{\circ}$ C/W

firadec

TANTALKONDENSATORER Med extremt låga läckströmmar

- Torrelektrolyt
- Temperaturomr. -55° C – $+125^{\circ}$ C
- Lågt temperaturberoende
- Gastät konstruktion
- Stor mek. hållfasthet
- God isolation 5000 V

Standardvärden

6 volt	1,0–330 μ F
10 »	1,0–220 μ F
15 »	1,0–150 μ F
20 »	1,0–100 μ F
35 »	1,0– 47 μ F
50 »	1,0– 22 μ F
60 »	1,0– 22 μ F
75 »	1,0– 15 μ F
100 »	1,0– 2,7 μ F

Möter kraven enl. CCTU 02–12A och Mil. C26–655A

Representant:

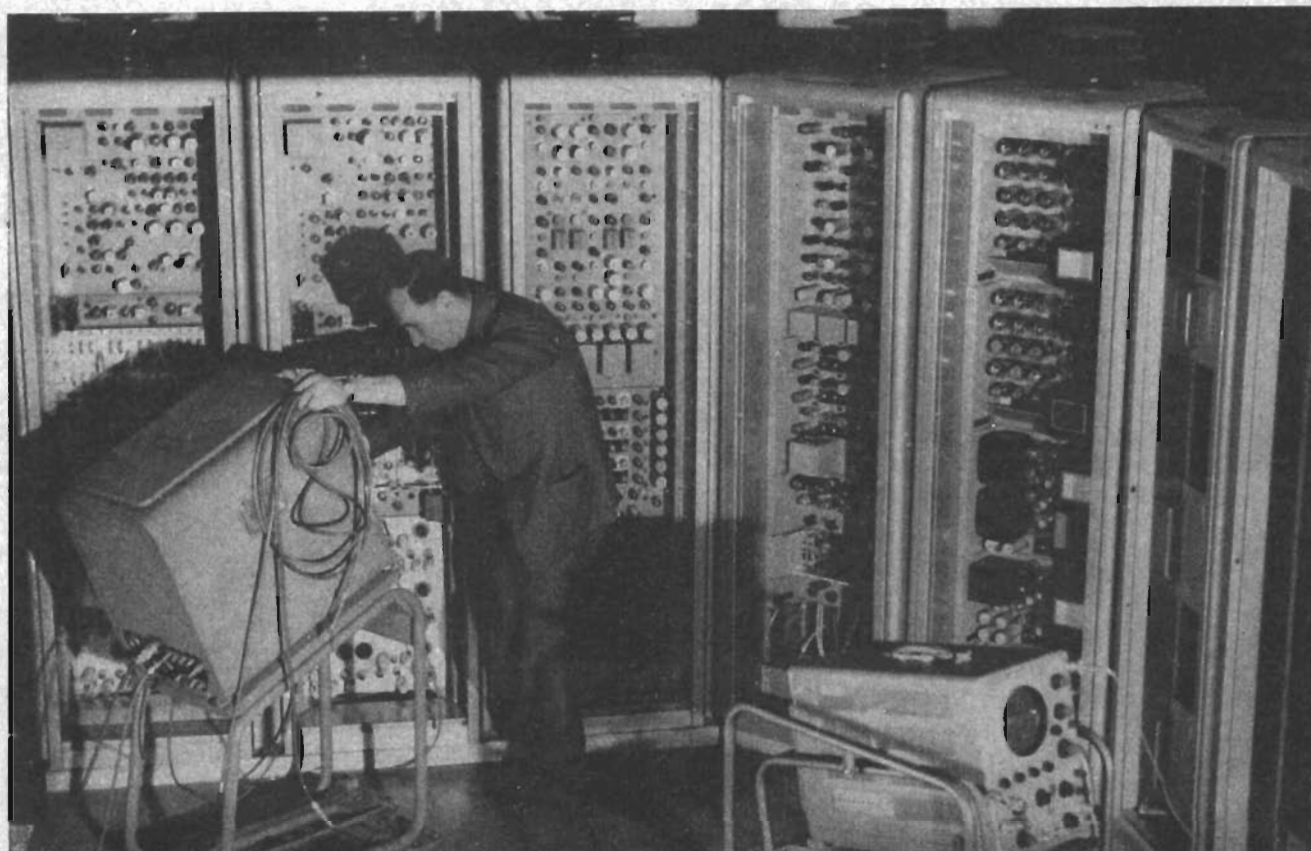
ELEKTROHOLM

Fack Solna 1 Tel. 820280

Vi representerar:

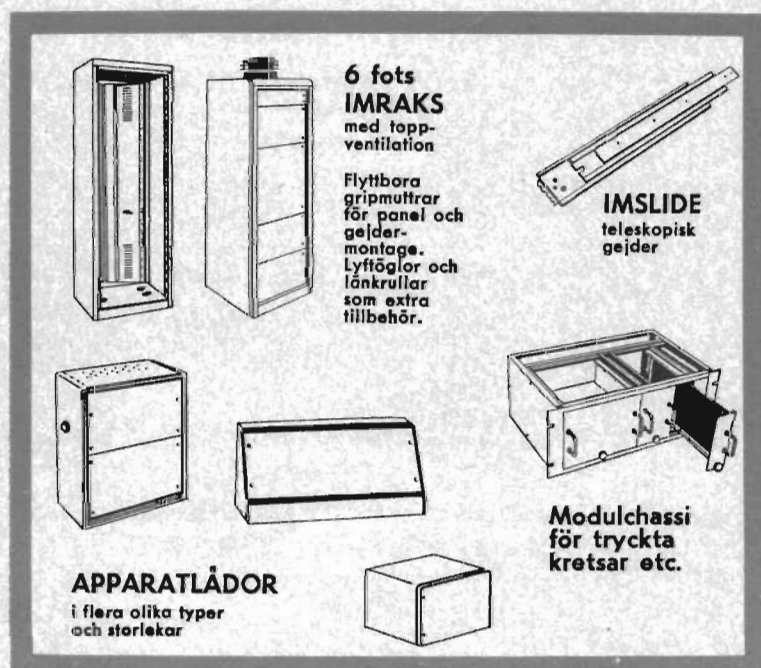
AMP-kontaktidon, DAV-strömställare,
English Electric-säkringar, Marting-C-
kärnor, SESCO-transistorer & dioder.

Instrumentrackar och apparatlådor från världens ledande fabrikant **IMHOF**



Experimentutrustning för färgtelevision inbyggd i typ IV IMRAK, BBC London.

..för rationell inbyggnad av elektrisk och elektronisk apparatur



Från lager i Sverige kan ni er-
hålla ett rikt sortiment av Imhofs
mer än 200 olika typer av rac-
kar, IMRAK' och apparatlådor
samt tillbehör såsom chassier,
gejdrar, handtag, länkrullar etc.
Imrak ansluter sig till svensk
19" standard.

Begär specialbroschyrer.

Generalagent och ensamförsäljare

LUNDBOLAGEN I MALMÖ AB

ELEKTRON LUND

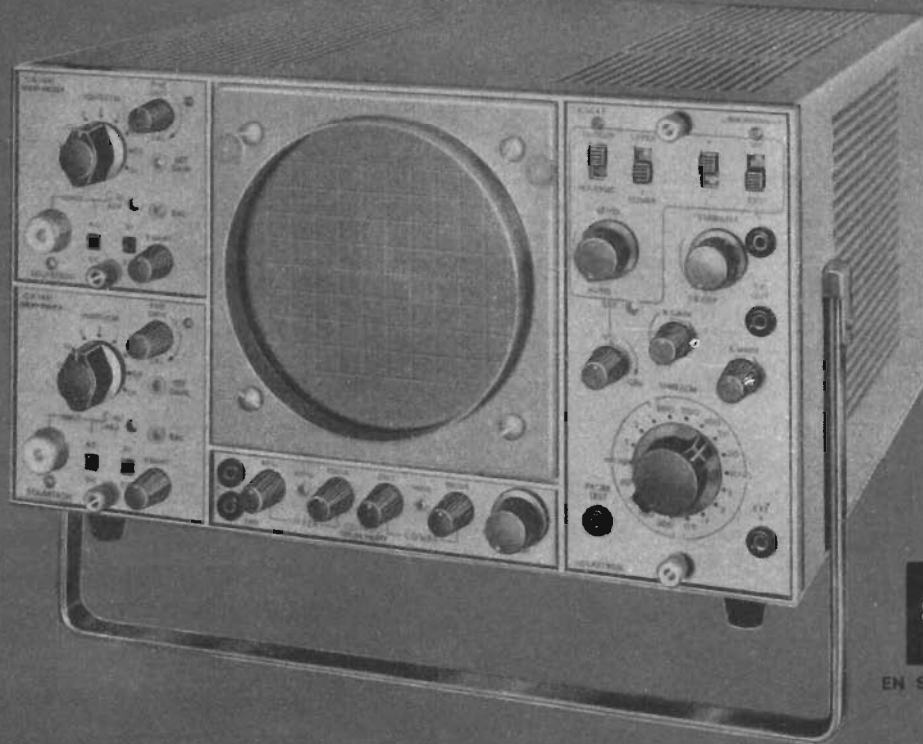
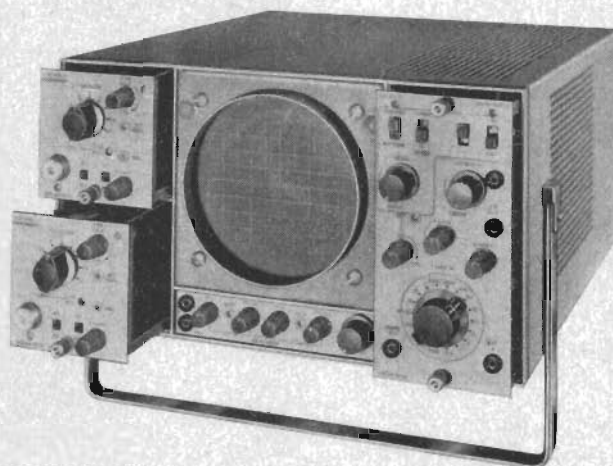
Fack Malmö 1. Telex 3105 TEL. 040/934820
Avdelningskontor i Stockholm, Göteborg, Sundsvall

• CD 1400 •

CD 1400 är ett nytt oscilloskopssystem med förnämliga prestanda till verkligt låg kostnad. 5" katodstrålerör med dubbla kanoner och 4 kV accelerationsspänning ger stor (10×8 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.

DC till 15 MHz vid 100 mV/cm max. 10 mV/cm DC — 750 kHz; 9 kalibrerade steg; stigtid 24 ns. Differentialförstärkare DC — 75 kHz, vid 25 kHz, 100 μ V/cm.



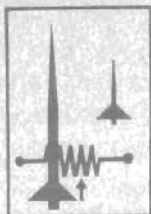
SOLARTRON
EN SOLARTRON PRODUKT



CD 1400 oscilloskopssystem kan levereras för rackmontage i kabinett med standardfrontpanel 19"×7".

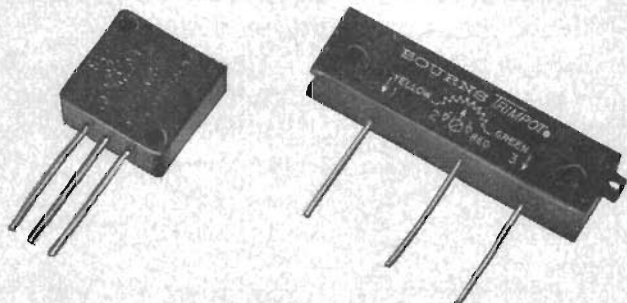
SCHLUMBERGER SVENSKA AB

VESSLEVÄGEN 2-4 • LIDINGÖ 1 • TEL 08/65 28 55

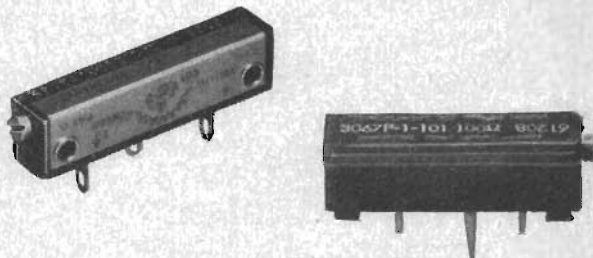


BOURNS

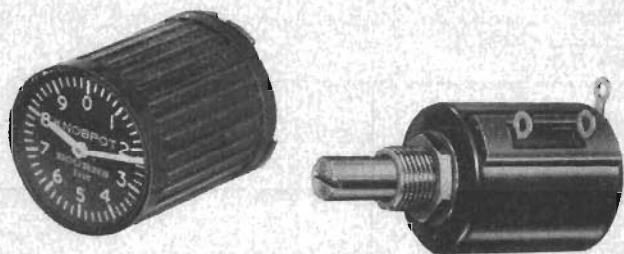
BOURNS — ett världsföretag inom den elektroniska komponentindustrin med starkt expansivt utvecklingsprogram — en ny komponenttyp per månad. Kvalitet och tillförlitlighet är utmärkande egenskaper hos dessa produkter, som uppfyller höga krav och är rekommenderade av ledande elektronikindustri för civil och militär användning.



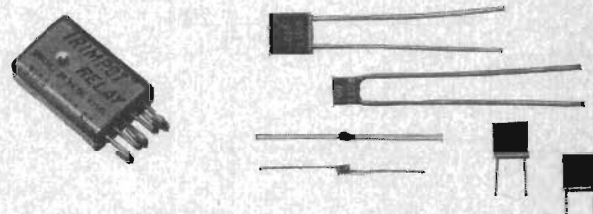
BOURNSTRIMPOT® potentiometrar för militär- och krävande industriell tillämpning. Uppfyller höga krav på miljötålighet. Flera typer provade och upptagna i FTL för användning i svenska militära utrustningar (begränsning enl. rapport).



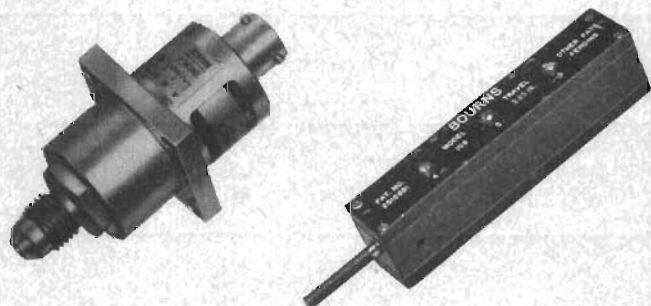
EZ-TRIM, TRIMIT® potentiometrar för allmänt industriellt och vetenskapligt bruk. Prisklass från kr. 7:— i produktionskvantiteter. Lagerföres i stora antal.



PRECISIONSPOTENTIOMETRAR för panelmontage och servo. Ett komplett program i utförande 1, 3, 5 och 10-varv. I denna grupp ingår Bourns knobpol®, en genial konstruktion med potentiometer, skala och ratt i samma enhet.



MIKROMINIATYR komponenter i utförande såsom reläer, metallfilmsmotstånd, kondensatorer, induktanser och transformatorer. Uppfyller och överträffar tillämpliga Mil-normer.



GIVARE för indikering av tryck, läge och acceleration — ett omfattande program för såväl militär- som industriell tillämpning.

Vi är generalagent för Skandinavien och håller ett rikhaltigt lager • Önskar Ni ytterligare upplysningar står vi gärna till tjänst.

AB Elektrontensilier

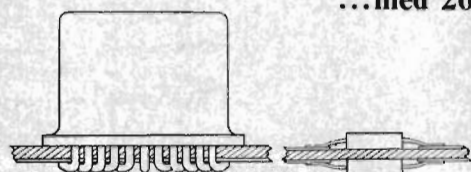
Stockholm — Åkers Runö Tel. 0764/20110

Vi är objektiva ifråga
om logik-kretsar...

...och logiska ifråga
om utförandet

*
«Flat-pack»-kåpan reducerar produktionskostnaderna

...med 26⁰/o.



«Flat-pack»-kåpan SO 39, industristandardkåpan erbjuder besparingar både när det gäller tillverkningskostnader och utrymme. Genom användande av framside och planmonteringstekniken är det lätt att svetsa 2 «flat-pack»-kåpor per minut till PC-kort och detta innebär en betydelsefull kostnadsbesparing.

Man spar också de kostnader som ligger i att borra hål i kortet, föra in anslutningstrådarna, bocka och kapa dessa, som för TO-5 kåpan. Man försvagar inte heller PC-kortet genom hål för anslutningar och man är inte heller tvungen att löda från baksidan.

«Flat-pack»-kåpan har 5 bandanslutningar på var långsida istället för TO-5 kåpan, som har 10-15 runda anslutningstrådar alla uttagna på en sida och på en minimal yta. Utrymmesbesparingen mellan «Flat-pack»-kåpan SO 39 och TO-5 är betydande. TO-5 kåpan är bra för transistorer ... inte för integrerade kretsar.

Vi är logiska när det gäller kaputförandet, men om Ni av några skäl föredrar en transistorkåpa för Era integrerade kretsar kan vi också leverera detta.

När det gäller logik-kretsar kan man nu välja mellan omkring sex olika typer, i regel lika många som det finns tillverkare och alla med den funktionen som passar just Ert behov och som Ert system kräver. Den som rekommenderas, är i några avseenden nästan alltid överensstämmande med enhetens prestationsförmåga. Men det är bäst att vara försiktig ... för varje typ av logik-krets erbjuder markanta fördelar när det gäller tillförlitlighet - utförande - pris.

År 1958 framställde vi den första integrerade kretsen på halvledarbasis.

I dag har TI i sitt tillverkningsprogram nästan varje känd typ av integrerad logik-krets ... och an-

LOGIK SYSTEM	FÖRTPLANTNINGSTID (ns)	EFFEKT-FÖRBRUKNING (mW)	FAN-OUT	DC NOISE IMMUNITY	FRAMSTÄLLNINGSTEKNIK
RCTL SERIES 51	100-200	2-7	5-25	> 0.3	TRIPPEL DIFFUNDERAD
MODIFIED DTL/TTL SERIES 53	5-45	4-30	4-40	> 0.4	
DCTL	10-25	5-75	4-25	> 0.1	DUBBEL EPITAKT-DIFFUNDERAD PLANAR
RTL	40	2-5	—	> 0.2	
MINUTEMAN DTL	100-500	50	5-20	> 0.8	ENKEL EPITAKTISK
TTL	25	15	15	> 0.6	DUBBEL EPITAKT-DIFFUNDERAD PLANAR
DTL	—	5-15	5	> 1.0	DUBBEL EPITAKT-DIFFUNDERAD PLANAR

* Patented TI products



TEXAS INSTRUMENTS
SWEDEN AB

Barkassvägen 3 Box 725 Lidingö 7 Tel. 08/775 0210

vänder all betydelsefull teknik för utveckling och framställning av grundmaterialen.

Efter många framgångsrika år på transistormarknaden, både i Europa och Amerika, har vi lärt oss att man inte kan påtvinga användande av kiseltransistorer i kretsar där germaniumtransistorer går lika bra, när dessa är ekonomiskt fördelaktigare.

Detta gäller även för integrerade kretsar. När Ni nu ber någon rekommendera Er en lämplig typ, så försäkra Er om, att Er leverantör inte bara har produktionskapacitet ... utan också en teknisk grund att stå på, som är så omfattande, att denne inte behöver bli påverkad av begränsningar i sin egen tillverkning.

Behöver Ni logik-kretsar för låga effekter och måttliga frekvenser så är kanske vår RCTL serie 51 vad Ni behöver...

eller om det gäller snabbare förlopp passar kanske vår trippeldiffunderade Modified DTL serie 53. Önskar Ni 2-6 mW grindar och flera grindar i samma hölje?

Då passar kanske vår diffunderade-planar-dubbelepitaktiska RTL?

För högsta påvisbara tillförlitlighet och måttliga frekvenser är vår Minuteman-typ, DTL, enkelepitaktisk, oöverträffbar, men Ni kanske föredrar mycket snabba förlopp som hos vår TTL serie?

Om mot förmodan ingen av våra 85-katalogtyper passar just Ert system, kan vi nog ändå erbjuda Er den logik-krets som Ni behöver, genom att endast variera de inre anslutningarna mellan elementen i någon av våra grundmaterial, «Master Slice».

Om detta fortfarande inte uppvisar optimalt förhållande mellan prestation och pris, då utnyttjar vi de många typerna av «monolithic»strukturer som vi nu har i produktion — PNP, NPN, kombinationer av de två och både P och N typ av epitaktiskt grundmaterial — för att tillgodose vad Ert system kräver.

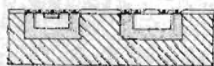
Vilken typ av logik-krets Ni än önskar så var LOGISK - använd «Flat-pack»-kåpan SO-39, industri-standard-kåpan.

TILLVERKNINGSMETODER FÖR INTEGRERADE KRETSAR.



NPN - TRIPPEL DIFFUNDERAD

Ger PNP övergångar med gemensam kollektor och NPN övergångar i samma struktur med få tillverkningssteg och till lägsta kostnad.



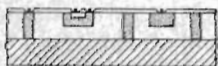
NPN - EPITAKTISK

Ger bättre frekvensegenskaper än ovanstående genom mindre geometrisk uppbyggnad och till en måttlig kostnadsökning.



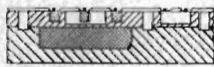
PNP - EPITAKTISK

Erbjuder komplementära kretsmöjligheter till ovanstående typ. Introducerade i Minuteman och är nu en katalogtyp som bara kan erbjudas av TI.



NPN SUBEPITAKT-DIFFUNDERAD

Ger mycket låg bottenresistans och mycket hög genombrottsspänning mellan kollektor och grundmaterialet. Bästa frekvensegenskaper, bättre än alla andra tillverkningsmetoder.



NPN DUBBEL EPITAKT-DIFFUNDERAD

Ger god strömkapacitet och goda frekvensegenskaper till lägre kostnad än subepitaktialdiffunderade typerna, där en hög spänning mellan kollektor och grundmaterialet inte erfordras.



För ytterligare uppgifter och noggranna data skicka in denna kupong till

AB GÖSTA BÄCKSTRÖM

Box 12089 Stockholm 12 Tel. 08/54 03 90

(Försök även beskriva Ert behov så vi kan förse Er med just för Er användbara data)

Namn _____

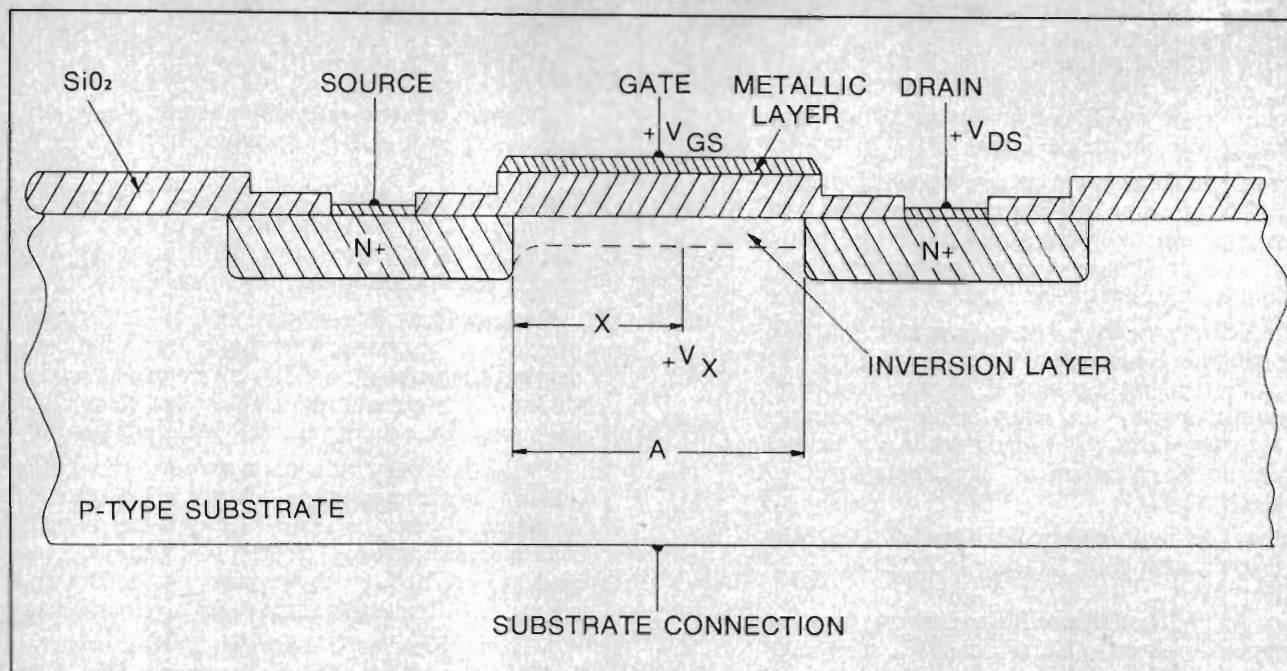
Företag _____

Adress _____

Postadress _____

TI erbjuder Er allt som behövs för användning av integrerade kretsar.

- halvledarmaterial ● fler-funktionskretsar ● kombinerbara fristående halvledare ●
- kretsplattor ● provningsutrustningar ●



1000000000000Ω

MULLARDTRANSISTOR MED EN MILJON MEGOHMS INGÅNGSRESISTANS

Vi kan nu leverera prover på en **MOS-transistor** (Metal-Oxide-Semiconductor) med **1.000.000 megohms** ingångsresistans. Denna unika transistor (**95 BFY**) i planarteknik har en i det närmaste konstant ingångskapacitans på **4 pF** och en branthet högre än **1 mA/V**.

95 BFY kommer att få stor användning i lågfrekvensförstärkare och impedansomvandlare som fordrar höga ingångsimpedanser. Experiment har också givit goda resultat i oscillatorer upp till **150 Mc/s**, slutsteg upp till **100 Mc/s** samt chopperförstärkare. Vid användning i logiska kretsar saknar den i det närmaste efterledningstid. Högfrekvenssegenskaperna begränsas i stort sett endast av strökapacitanserna.

En 50-sidig rapport har framställts, vilken ger en beskrivning av principen för **MOST** samt data på **95 BFY** och kopplingsexempel. Häftet kan erhållas efter rekvisition och sändes gratis.



SVENSKA MULLARD AB STRINDBERGSGATAN 30 STOCKHOLM NO TELEFON 08/67 01 20

Mullard

LOW NOISE, LOW DRIFT SOLID STATE AMPLIFIERS

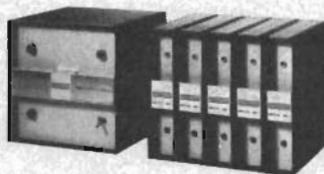
Featuring low sensitivity to power supply or load variations, high Silicon Planar solid state reliability and 100 hour pre-aging.

±100 Volt swing!



Operational Amplifier—A00-7 Photo-resistor chopper stabilized operational amplifier. DC gain over 4×10^7 (min). Gain bandwidth product = 1 mc (min). Output = ± 100 V. Drift $< 1 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$. Maximum Load Current = 10mA to ground at ± 100 V. Short Circuit Proof. Slew rate $> 10\text{V}/\mu\text{sec}$. No chopper drive required. Low noise. Dimensions. $4\frac{1}{4}'' \times 1\frac{1}{4}'' \times 5''$.

Wescon Design Award Winner



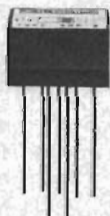
Power Supply for A00-7—IPS-1 Powers up to five A00-7 amplifiers (see photo). Output voltages—120V and -120V (adjustable $\pm 10\%$). Output current—100mA. Output current reduced to 60mA for short circuit, indicated by warning light. Input voltage—115/230 $\pm 10\%$. 50 to 400 cycles. Isolation characteristics—10pf of capacitive coupling from AC line to DC output.

$1 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$ Thermal Drift!



Differential Amplifier—ADF-1 Drift = $1 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$ from 0°C to $+60^\circ\text{C}$. Noise less than $5 \mu\text{V}/\text{p-p}$. Common mode rejection = 90 db @ 60 cps; 100 db @ DC. Fixed gain = 1000. Size = $1\frac{1}{2}'' \times 1\frac{1}{2}'' \times 1\frac{1}{4}''$. Output = $20\text{V}/\text{p-p}$ @ 1mA. Pre-aged—100 hour operational test.

Low cost—high performance!



Differential Amplifier—A00-3 Differential input single ended output. Gain = 20,000 or greater. Gain Bandwidth Product = 1.6 mc. Output = $\pm 10\text{V}$ @ 1mA. Drift less than $\pm 4\text{mV}$ from -25°C to $+85^\circ\text{C}$. Size = $1\frac{1}{4}'' \times 1\frac{1}{4}'' \times \frac{3}{8}''$. Lead spacing—0.1 inch grids.

Fast slewing rate: $> 4.8 \text{ V}/\mu\text{Sec}$!



Operational Amplifier—A00-4 Solid state, chopper stabilized. DC gain over 5×10^6 . Gain Bandwidth Product = 2 megacycles. Output = $\pm 20\text{V}$ @ 2mA; $\pm 10\text{V}$ @ 7mA. Drift less than $10 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$ from -20°C to $+85^\circ\text{C}$. Plug-in case $4'' \times 5'' \times 1''$. P.C. edge connector. No chopper drive required.

$1 \mu\text{V}$ per week long term drift!



Operational Amplifier—A00-6 Photo chopper stabilized. DC gain over 10^7 . Gain Bandwidth Product = 1 megacycle. Output = $\pm 26\text{V}$ @ 5mA. Drift less than $0.5 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$ from 0°C to $+55^\circ\text{C}$. Long term drift $1 \mu\text{V}$ per week. Plug-in case, precision connector; $1\frac{1}{2}'' \times 3'' \times 6''$. No chopper drive required.

Specially Designed Power Supply Regulator

Power Supply Regulator—PSR-1 Designed specifically for use with Fairchild precision amplifiers (except A00-7). Cannot be damaged by overload. Low output impedance. Output voltage constant with temperature line and load. Operates at full load from -25°C to $+85^\circ\text{C}$.

FAIRCHILD
SEMICONDUCTOR
(INSTRUMENTATION)

Ge oss Er namn och adress så sänder vi Er fortlöpande information om nyheter!



Representant:

JOHAN LAGERCRANTZ

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



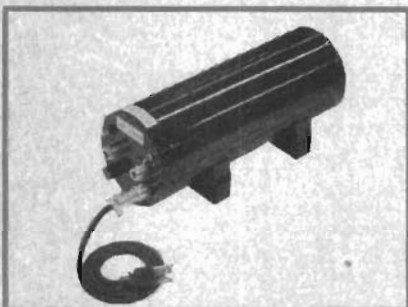
AB NORDISKA ELEKTRONIK

marknadsför med ensamrätt i Skandinavien

WATKINS JOHNSON COMPANY, U.S.A.

program av

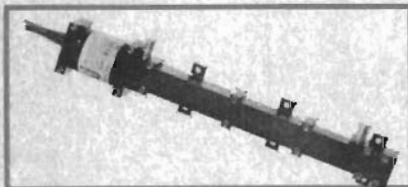
MIKROVÄGSSYSTEM, RÖR OCH KOMPONENTER



1. Ultra-lågbrusrör



2. YIG-filter



3. Robot och satellitrör
4. Backvägsoscillatorer



1. Lågbrus PM fokuserade TWT med inbyggt kraftaggregat Ø 4,5"×12", 17 pund 117 alt. 220 V AC input. Uppfyller kraven enligt MIL-E-5400 klass 2 med avseende på chock och vibration. Andra varianter levereras på begäran.

2. Elektriskt avstämbara bandpass- och bandspärrfilter samt frekvensselektiva limiters för frekvensområdet 500 Mc till millimetervågor. Finnes som reciproka eller direktiva enheter med enkel eller multipelavstämning samt är avstämbara över en oktav eller mer.

3. Finnes för frekvensområdet 1,7 till 8,25 Gc. Utvecklade för användning i applikationer såsom satellitsändare där absolut tillförlitlighet, liten volym och maximal verkningsgrad är huvudsaken. Denna grupp av rör är konstruerade att arbeta under extrema miljöförhållanden.

4. Miniaturiserade och militariserade PM-fokuserade BWO-rör avsedda speciellt för flygburna applikationer. SE 300-serien uppfyller samtliga kraven enligt MIL-E-5400 klass 2. Storleken för C-bandsrören är 1 1/2"×6" (eller mindre). Vikt: 1 till 1,5 pund.

Standard PM-fokuserade 2 1/2" BWO för instrument och landbaserade system finnes för området 1–18 Gc. Vidare finnes selenoidfokuserade rör för området 1–27 Gc. Samtliga rör garanterade för 1000 timmars drift.

Typ	Frekvens	Brusfaktor	Förstärkning	
WJ-278	0.5–1.0 Gc	4.5 db	28 db	
WJ-268	1.0–2.0 Gc	4.5 db	28 db	
WJ-268-2	1.0–2.0 Gc	4.5 db	28 db	
WJ-268-17	1.0–2.0 Gc	4.5 db	28 db	(AGC)
WJ-294	1.0–2.0 Gc	7.0 db	30 db	+ 10 dbm output
WJ-280	1.0–2.6 Gc	7.0 db	35 db	
WJ-269	2.0–4.0 Gc	5.0 db	28 db	
WJ-269-1	2.3–4.5 Gc	5.0 db	28 db	
WJ-269-17	2.0–4.0 Gc	5.0 db	28 db	(AGC)
WJ-295	2.0–4.0 Gc	7.5 db	30 db	+ 10 dbm output
WJ-281	2.0–4.5 Gc	7.0 db	35 db	
WJ-271	4.0–8.0 Gc	5.5 db	28 db	
WJ-271-2	4.3–7.35 Gc	5.0 db	28 db	
WJ-271-17	4.0–8.0 Gc	5.5 db	28 db	(AGC)
WJ-296	4.0–8.0 Gc	8.0 db	30 db	+ 10 dbm output
WJ-286	4.0–8.0 Gc	6.5 db	35 db	
WJ-276	8.0–12.0 Gc	7.5 db	28 db	
WJ-276-2	7.0–11.0 Gc	7.0 db	28 db	
WJ-276-17	8.0–12.0 Gc	7.0 db	28 db	(AGC)
WJ-297	8.0–12.0 Gc	8.5 db	30 db	+ 10 dbm output
WJ-287	8.0–12.0 Gc	8.5 db	35 db	
WJ-307	12.0–18.0 Gc	8.0 db	28 db	

Typ	Frekvens	Uteffekt	Förstärkning	Fokusering
WJ-237	1.7–2.0 Gc	2.5 W	33 db	PPM
WJ-227	2.0–2.4 Gc	12 W	40 db	PPM
WJ-217	2.0–4.0 Gc	15 W	30 db	PPM
WJ-344	2.0–4.0 Gc	10 W	37 db	PPM
WJ-238	3.8–4.1 Gc	25 W	35 db	PPM
WJ-239	4.5–5.5 Gc	25 W	30 db	PPM
WJ-251	7.0–8.5 Gc	2.5 W	35 db	Rev. Field PM
WJ-231	7.0–8.25 Gc	35 W	35 db	PPM

Typ	Avstämningss- område	Band- bredd	Dimensioner	Vikt
WJ-547	0.5–1.0 Gc	20 Mc	3"×3"×2"	2 lbs
WJ-548	1.0–2.0 Gc	25 Mc	3"×3"×2"	2 lbs
WJ-549	2.0–4.0 Gc	30 Mc	3"×3"×2"	2 lbs
WJ-550	4.0–8.0 Gc	30 Mc	3"×3"×2"	2 lbs
WJ-551	8.0–12.0 Gc	30 Mc	3"×3"×2"	2 lbs
WJ-553	12.0–18.0 Gc	40 Mc	3"×2 1/2"×2 1/2"	2.5 lbs

Typ	Frekvens	Uteffekt	Helix	Katod
SE-309*	1.0–2.0 Gc	100 mW	1500 V	17 mA
SE-310*	2.0–4.0 Gc	20 mW	2000 V	12 mA
SE-304	4.0–8.0 Gc	20 mW	2000 V	12 mA
SE-303	8.2–12.4 Gc	20 mW	2000 V	12 mA
SE-307	12.4–18.0 Gc	10 mW	2000 V	12 mA
SE-308	14.0–17.0 Gc	10 mW	800 V	8 mA
SE-311*	18.0–27.0 Gc	10 mW	2000 V	10 mA
SE-214	1.0–2.6 Gc	50 mW	2100 V	18 mA
SE-214A	1.0–2.0 Gc	100 mW	1485 V	17 mA
SE-219A	1.4–2.5 Gc	100 mW	1500 V	17 mA
SE-215	1.7–4.2 Gc	30 mW	2200 V	17 mA
SE-215A	2.0–4.0 Gc	50 mW	2000 V	16 mA
SE-221	3.5–6.75 Gc	40 mW	2000 V	13 mA
SE-211B	3.7–8.3 Gc	10 mW	2200 V	12 mA
SE-211A	4.0–8.0 Gc	20 mW	2000 V	12 mA
SE-217	5.3–6.0 Gc	100 mW	800 V	20 mA
SE-209	7.0–12.4 Gc	10 mW	2000 V	12 mA
SE-209A	8.2–12.4 Gc	20 mW	2000 V	12 mA
SE-220	10.0–15.5 Gc	10 mW	2200 V	10 mA
SE-216	12.4–18.0 Gc	10 mW	2000 V	12 mA

* Under utveckling

För ytterligare informationer rekvirera bulletin nr 57.

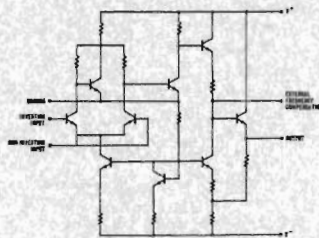
Ensamrepresentant i Skandinavien:

ab nordiska elektronik

John Ericssonsgatan 12–14, STOCKHOLM, Tel. 24 83 40 OBS! Vår nya adress!

I Danmark: A/S Nordisk Elektronik, Danasvej 2, Köpenhamn V, tel. E V A 8285.

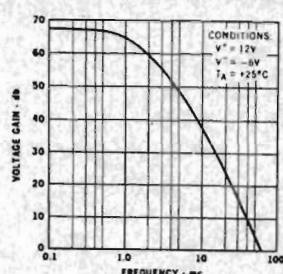




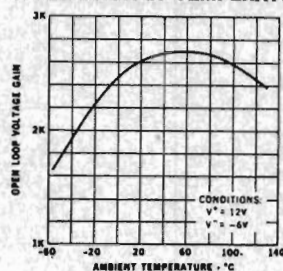
NOW-A COMPLETELY INTEGRATED OPERATIONAL AMPLIFIER

New Silicon Planar μ A702 features low offset, high gain

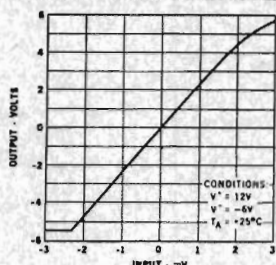
OPEN LOOP FREQUENCY RESPONSE



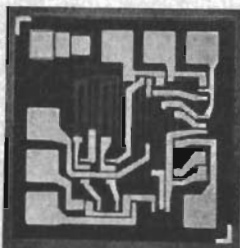
OPEN LOOP VOLTAGE GAIN AS A FUNCTION OF TEMPERATURE



VOLTAGE TRANSFER CHARACTERISTIC



- Low input offset voltage – 2mV
- Low Thermal Drift – $5\mu V/^\circ C$
- High voltage gain – 2800
- Large Output Swing – $\pm 5.5V$
- Operation over a wide range of supply voltages



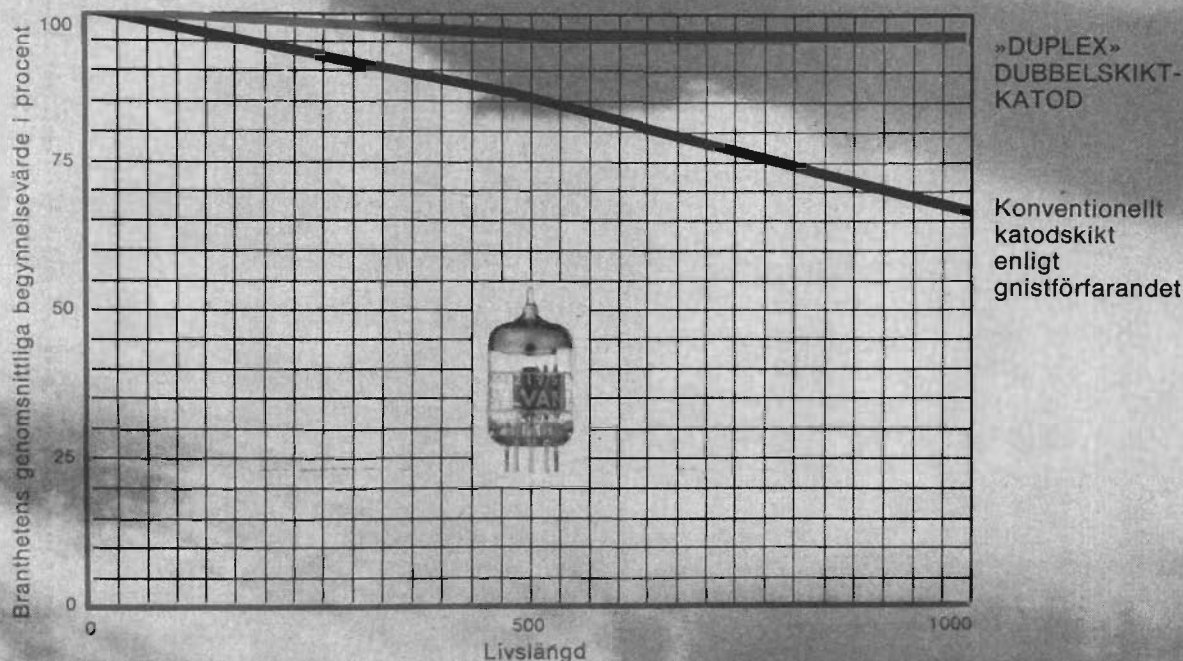
Built into a single chip of silicon using SGS-Fairchild's Planar Epitaxial process, the new μ A702 is a complete operational amplifier useful from d-c through 10 mc. It was specifically designed for applications requiring a feedback amplifier, such as miniaturized analogue computers and precision instrumentation. The μ A702 features the same high reliability as SGS-Fairchild Micrologic. For complete specifications, write for data sheet

AVAILABLE DIRECTLY FROM DISTRIBUTOR STOCKS



SWEDEN □ SCANTELE AB □ TENGAHLSGATAN 24 □ STOCKHOLM SÖ □ TEL: 24 58 25 □ TELEX: 10368

YTTERLIGARE ÖKNING AV BRANTHETEN YTTERLIGARE ETT SKÄL TILL ATT VÄLJA SYLVANIA GB GOLD BRAND



Det praktiskt taget helt vågräta förloppet hos brantheten över rørets hela livslängd är det synbara beviset på ett nytt och betydande framsteg inom elektronrørstekniken.

Duplex-katoden har två skikt, ett snabbt aktiverande med goda emissionsegenskaper under den första delen av rørets livslängd, och så det nya — ett andra långsamt aktiverande skikt som börjar verka när brantheten börjar falla hos konventionella rør. Prov som utförts under verkliga driftsförhållanden visade att branthetsminskningen efter 1000 timmars drift var 24 % lägre än hos rør med konventionell katod.

Ytterligare en Sylvania-specialitet är den s.k. life-boost-katoden, vars extrema renhet medverkar till att ge de goda livslängdsegenskaperna samt såväl stabilitet som likformighet.

Ytterligare fördelar: **Glødtråden är tillverkad av en rhenium-wolfram-legering** och den blir därför ej spröd... **Glødtråden är mörk** vilket ger förbättrad värmeöverföring samt längre livslängd, **nya anodmaterial** med hög värmeledningsförmåga ger högre uteffekter och anodförlusteffekt... och ett speciellt **guldplätteringsförfarande av gallren** minskar risken för galleremission.

Alltid när Ni i edra konstruktioner måste fordra högsta tillförlitlighet är GB Gold-Brand-røren det logiska valet. Varje rør har av Sylvania-ingenjörerna utrustats med dessa förbättringar med det mål för ögat att de i varje speciellt fall skall ge bättre resultat än varje annat rør. Noggrant kontrollerad tillverkning, hårda prov och ingående utvärdering av kundernas erfarenheter garanterar högsta belastbarhet och tillförlitlighet.

Begär närmare tekniska upplysningar och uppgifter om leveranstid etc. från Sylvania-representant.

Svensk representant
G. KULLBOM AB
Klippgatan 11, Stockholm Sö
Tel. 44 57 28, 44 57 29

SYLVANIA
DIVISION OF
GENERAL TELEPHONE & ELECTRONICS **GTE**



NY RAYTHEON MEXA*

PNP-transistor för användning i choppers och småsignalförstärkare

Enkel diffundering och planar-epitaxialutförande ger:

I chopperkopplingar:

Genomslag emitter-bas först vid spänningar >40 V
 f_t högre än 20 MHz

»Offset»-spänning på max 200 μ V

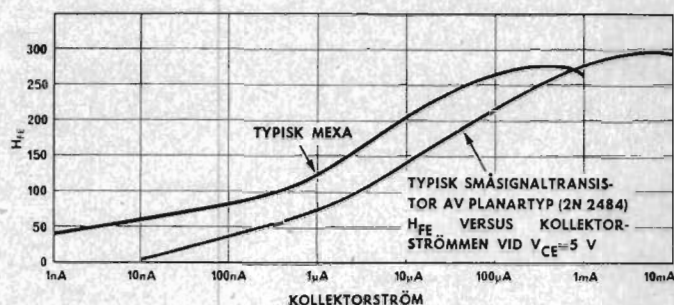
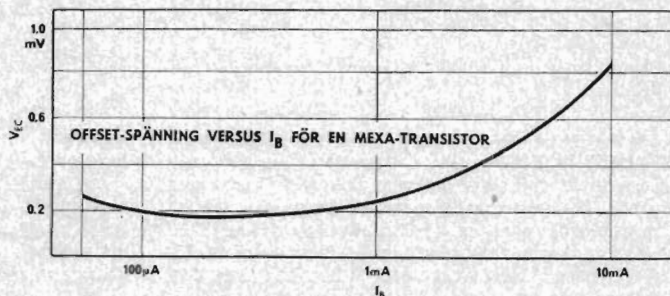
Dynamisk resistans <10 ohm

I småsignalförstärkare:

Utomordentlig strömförstärkningsfaktor vid kollektorströmmar lägre än 1 μ A

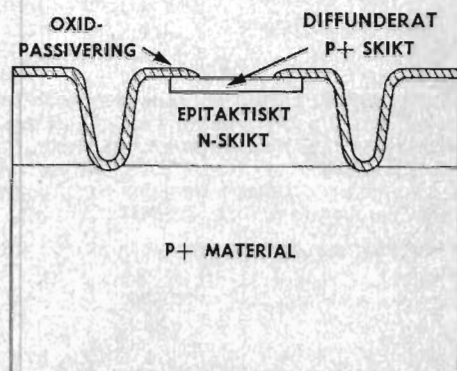
Brus under 3 dB

I_{EBO} mindre än 0,1 nA



FÖLJANDE TRANSISTORTYPER FINNS I MEXA-UTFÖRANDE

FÖRSTÄRKARE	HOLJE	BV_{CBO}	BV_{EBO}	BV_{CEO}	I_{CBO}		h_{FE} ell. h_{FE}		C_{ob} avg.		f_t MHz
					μ A vid V_{CB}	min-max vid I_C	min-max vid I_C		pF vid V_{CB}	min	
2N328B	TO-5	-50	-20	-35	0,001	-30	18 44	3,0 mA	10	-5,0	2,0
2N1026A	TO-5	-35	-35	-35	0,025	-35	36	1,0 mA	7,0	-6,0	2,0
2N1118A	TO-5	-25	-10	-25	0,100	-10	15 35	1,0 mA	7,0	-6,0	8,0
2N1228	TO-5	-15	-15	-15	0,100	-12	14 32	1,0 mA	95	-5,0	1,0
2N3058	TO-46	-6,0	-6,0	-6,0	0,0001	-3,0	40 120	0,1 μ A	7,0	-6,0	8,0
2N3059	TO-46	-6,0	-6,0	-6,0	0,0001	-3,0	60 350	1,0 μ A	7,0	-6,0	8,0
CHOPPERS	HOLJE	BV_{CBO}	BV_{EBO}	BV_{CEO}	I_{CBO} max		V_{cb} max		C_{ob} avg.		f_t MHz
					nA vid V_{CB}		mV vid I_B		pF vid V_{CB}	min	
2N942	TO-18	-25	-25	-8,0	2,5	-4,5	3,0	250 μ A	10	-6,0	10
2N2185	TO-18	-30	-30	-30	1,0	-10	7,5	250 μ A	10	-6,0	6,0
2N2280	TO-18	-10	-10	-6,0	3,0	-6,0	1,0	250 μ A	7,0	-3,0	16
2N2944	TO-46	-15	-15	-10	0,1	-15	0,3	200 μ A	7,0	-6,0	10
2N2945	TO-46	-25	-25	-20	0,2	-25	0,5	200 μ A	7,0	-6,0	5,0



En MEXA-transistor tillverkas av en P+ skiva av monokristallint kisel med lämplig resistivitet, vilken utgör kollektorn. Ovanpå denna skiva odlas epitaxialt ett N-skikt som får utgöra basen.

Efter oxidering etsas en cirkulär skåra genom N-skiktet ner till bas-kollektor-övergången. Denna skåra avgränsar sålunda basområdet.

Efter ytterligare oxidering skäres ett litet »fönster» i basområdet och i detta åstadkommes emittern genom diffusion. Efter ännu en oxidering skäres »fönster» i bas och emitter för placering av aluminium-kontakter.

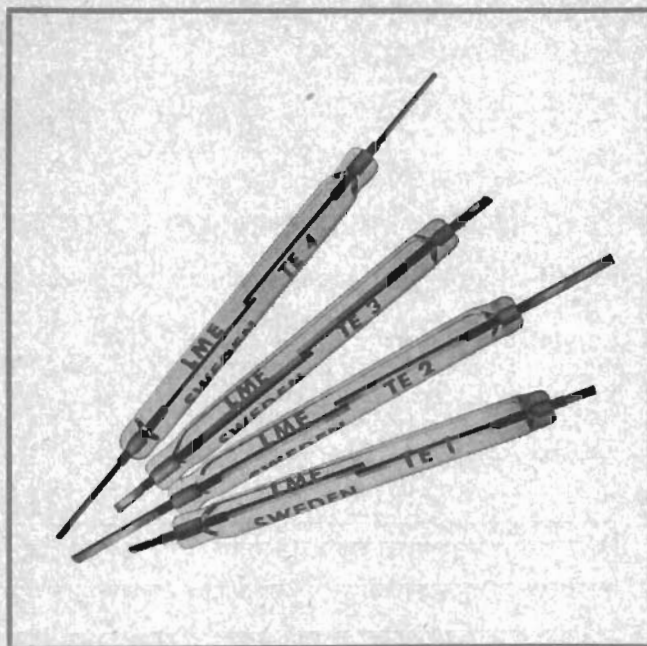
Denna kombination av högresistiv bas och lågresistiv emitter och kollektor ger hög genomslagsspänning för båda dioderna och ger även hög förstärkning i båda riktningar.

* Raytheons beteckning på enkelt diffunderade kiseltransistorer i planar-epitaxialutförande

Begär ytterligare informationer från



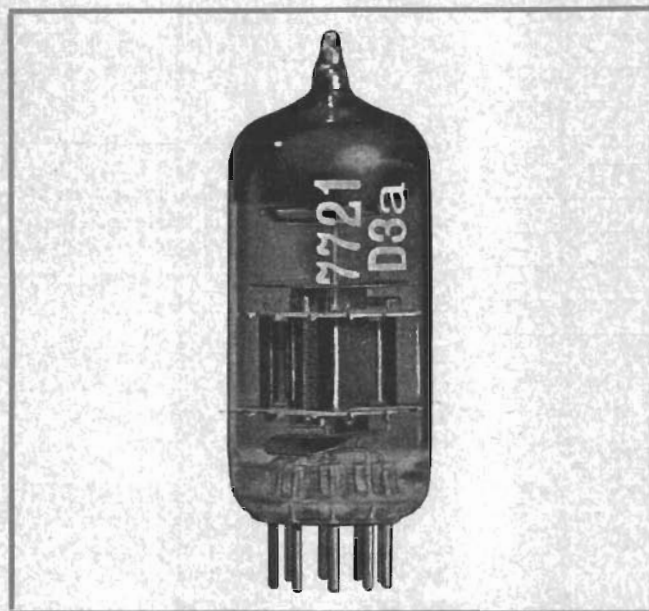
Box 11060 · BROMMA 11 · Tel. 08/29 04 60



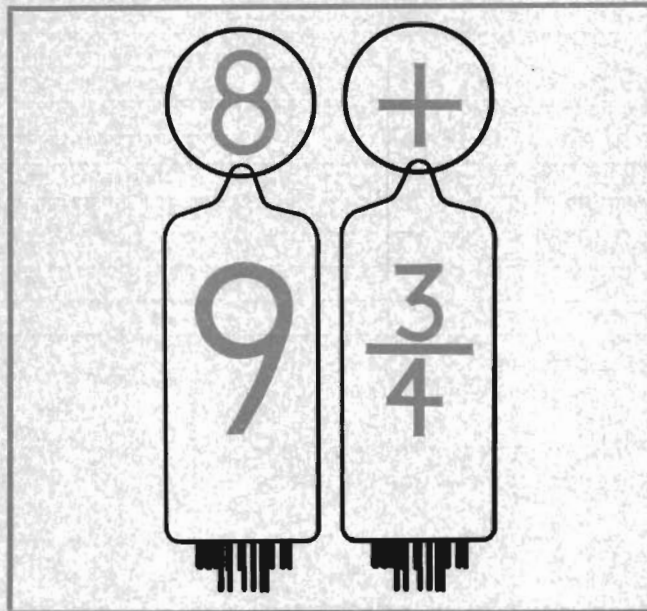
TUNGELEMENT erbjuder Er en Idealisk kontaktfunktion — hermetiskt kapslad, ädelgasskyddad, justeringsfri, överlägset snabb. Tungelementet manövreras med spole, med permanentmagnet eller med en kombination av dessa. LM Ericssons tungelement finns dels med kontaktskydd av rodium för maximal livslängd och strömtålighet, dels med guldpläterade kontakter för användningar med lägre krav.

Obs! Försäljning av kompletta tungementreläer sker genom LM Ericssons Svenska Försäljnings AB, telefon Stockholm 22 31 00.

LÅNGLIVSRÖR i LM Ericssons utförande har vunnit internationell ryktbarhet för extremt lång livslängd, låg felfrekvens samt frihet från interface och isolationsfel även efter flera års drift och »stand by». Över 50 % av produktionen exporteras — särskilt till USA och Kanada. I vår långlivsserie ingår ett flertal bredbandsrör, bl.a. 7721/D3a.



SIFFERVISANDE RÖR 'digitroner', räknerör och väljarrör 'dekatroner', samt triggerrör, stabilisatorrör och 'phosphorite electroluminescence' för ex. instrumentpaneler, ingår i det mycket omfattande tillverkningsprogrammet hos Ericsson Telephones Ltd, Nottingham (ETELCO). Vi är ensamrepresentant för detta företag och lagerför särskilt räknerör och triggerrör.



AB SVENSKA ELEKTRONRÖR

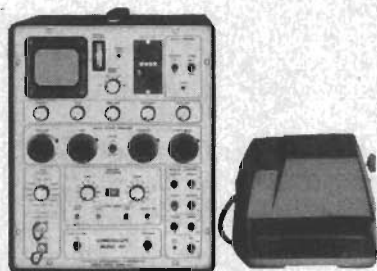
STOCKHOLM—TYRESÖ 1 - TELEFON: STOCKHOLM 712 01 20



**instrument
för varje behov
av pulsanalys**

TECHNICAL MEASUREMENT CORP.

För mångkanals pulshöjdsanalys

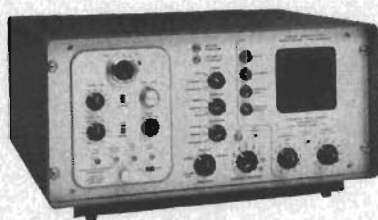


För utbyte av en-kanals spektrometrar i användning i biologi-, fysik- och kemilaboratorier...

100-kanals GAMMASCOPE pulshöjdsanalysystem med inbyggd linjärförstärkare, väljare för en-kanalsanalys, högspänning till detektor, magnetiskt kärnminne.

\$ 6250 inklusive printer.

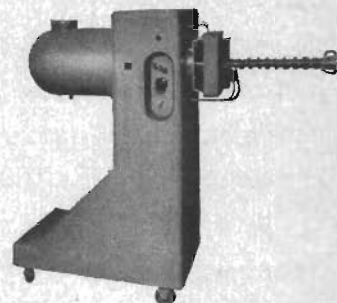
För allmänt nukleärt bruk



1959 tillverkade TMC den första transistoriserade mångkanalsanalysatorn med plug-in enheter...

CN-110 256-KANALSANALYSATORN som fortfarande användes över hela världen. Plug-in-enheter till CN-110 och CN-1024 (1024-kanalsmodellen) inkluderar enheter för pulshöjdsanalys, studier av pulserade neutroner och för »time-of-flight»-mätningar. Ett urval av utläsningsmöjligheter finns tillgängligt.

Komplett system för Aktiveringsanalys



För laboratorier, som behöver en snabb, billig och noggrann metod att utföra analytisk analys...

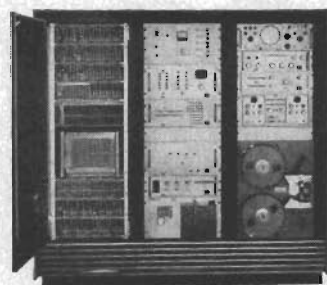
ACTIVATRON Model 210 (2×10^{10} n/s) eller Model 111 (1×10^{11} n/s) avsedda att producera 14 MeV neutroner från D-T reaktion. Aktiveringsanalysystem med provtransportapparat finns med ett urval av TMC pulshöjdsanalysatorer och utläsningsapparat.

För multiparameter Pulsanalys



För användning i fält eller laboratorium inom hälsofysik, geologi, medicin, kemi och fysik där ett stort användningsområde och små dimensioner är viktiga...

400-SERIES, 400-kanals pulshöjdsanalysator med tillsatsapparat för separering och integrering av data och för digital eller analog utläsning. Specialmodell för studier av Mössbauer-effekten.



För komplexa multiparameter, multidetektor pulshöjdsanalys, »time-of-flight»-studier och kombinationer av dessa mätningar...

LARGE MEMORY SYSTEMS med 1024-, 4096- eller 16.384-kanals minnen. Stort urval av plug-in-enheter, vilka ger möjlighet till uppbyggnad av ordinära system med möjlighet till senare påbyggnad.

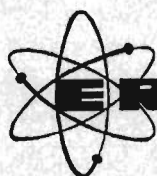
Detektering av kärnpartiklar



För multidetektorexperiment och detektering av högenergetiska protoner, beta partiklar och andra laddade partiklar med stor upplösning...

SOLID STATE LITHIUM DRIFT DETECTORS.

Finns i fem storlekar — 20 till 500 mm² och fem tjocklekar — 0,5 till 5 mm. Detektorsystemen kompletteras med TMC-förstärkare-coincidenssystem och tre typer av förstärkare.



Generalagent

ERIK FERNER

Box 56 Bromma 08/25 28 70

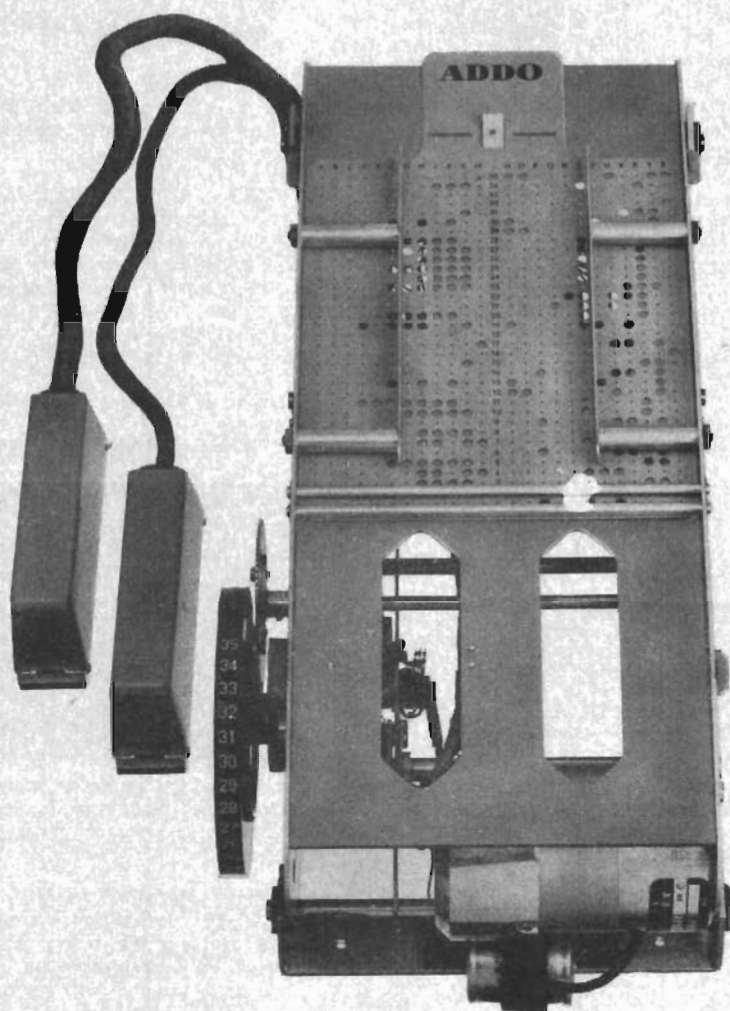
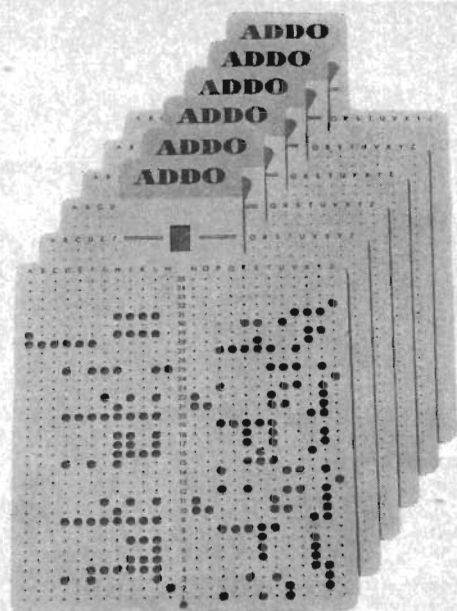
Säkra kort med ADDO STYRENHET

Den styr apparater av de mest skilda slag genom information som avläses från stansade plastkort. I dessa kort finns ett stansat styrprogram, som avkännes steg för steg. Ett sådant programkort har 35 programsteg om 24 informationskanaler i vilka man med en specialång mycket lätt kan stansa upp ett stort antal instruktioner och sifferinformationer. Programkorten kan bytas ut på några sekunder — möjligheterna är därmed praktiskt taget obegränsade.

ADDO STYRENHET

— vars pris är lågt — erbjuder vittgående användningsmöjligheter vid doseringsanläggningar, mätvärdesregistrering, verktygsmaskiner, valsverk etc.

Programmerbar stegning och kortretur från valfritt steg. Max. hastighet 10 steg/sek.



Ring vår ADB-Försäljning i Stockholm (23 03 90) eller Malmö (93 68 00) och begär närmare upplysningar!

ADDO
FACK, MALMÖ 3

BOONTON ELECTRONICS CORPS:s

rörvoltmetrar användes i de flesta ledande elektronik-laboratorier där man har behov av ett stabilt instrument för mätning av låga nivåer.



HF-VOLTMETER Typ 91-CA

Ett outhärligt instrument för den som vill mäta låga nivåer inom ett brett frekvensband i HF-kretsar.

Signalspänningen anslutes antingen direkt till den högohmiga mätproben eller över en 50 ohms adapter. VSWR hos denna senare är mindre än 1,2 vid frekvenser upp till 600 MHz.

DATA

Spänningsområden: 0,001, 0,003, 0,01, 0,03, 0,1, 0,3, 1 och 3 V

dB-områden: 80, 70 i 10 dB-steg + 10 dB

Frekvensområde: 20 kc—1200 Mc

Noggrannhet: 5 % 50 kc— 400 Mc
10 % 20 kc—1200 Mc

Erforderlig nätspänning: 110 eller 220 V, 50 Hz

LIKSPÄNNINGSVOLTMETER Typ 95-A

En högkänslig kombinerad voltmeter, amperemeter och förstärkare med 42 mätområden.

Instrumentet kan lätt kopplas för antingen jordad eller »flytande» ingång.

DATA

Mätområden:

som voltmeter: $\pm 1,0 \mu\text{V}$ — 1000 V i 17 områden

som amperemeter: $\pm 0,1 \mu\text{A}$ — 1 A i 25 områden

Ingångsmotstånd:

som voltmeter: 10 Megohm

som amperemeter: $1,0 \mu\text{A}$ — $100 \mu\text{A}$: 10 Megohm

$1 \text{ m}\mu\text{A}$: 1 Megohm

$10 \text{ m}\mu\text{A}$: 100 Kohm

$100 \text{ m}\mu\text{A}$: 10 Kohm

$1 \mu\text{A}$: 1 Kohm

$10 \mu\text{A}$: 100 ohm

$100 \mu\text{A}$: 10 ohm

1 mA — 1 A : 1 ohm

Noggrannhet: som voltmeter: $\pm 3 \%$

som amperemeter: $\pm 4 \%$

Brus: $1 \mu\text{V}$

Drift: mindre än $\pm 2 \mu\text{V}$

Erforderlig nätspänning: 110 eller 220 V, 50 Hz



Begär närmare upplysningar från

TELEINSTRUMENT AB

Härjedalsgatan 138 — Vällingby — tel. 87 12 80, 37 71 50



OBS! NYTT TELEFONNUMMER

362850

KORT LEVERANSTID

Painton

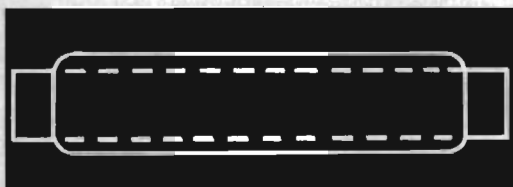
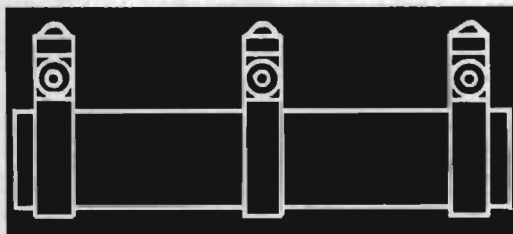
MOTSTÅND

**Trådlindade emaljerade motstånd**

Heavy Duty Serien 5101—5306

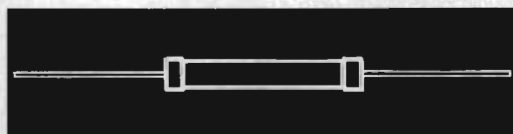
A-serien (5 %) MV1A, 306A, 301A, 302A

A-serien kan fås med 1 % tolerans och även under 1 ohm

**Standard och Heavy Duty ranges (rörtyp)**
2000-serien och 5000-serien**Trådlindade öppna motstånd (rörtyp)**

(justerbara)

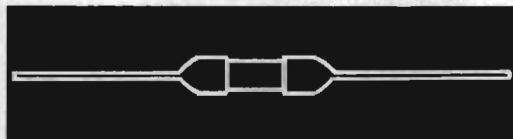
9—75 watt P1, P3, P6, P7.

**Högstabila kolfilmsmotstånd**

(±1 %, 2 %, 5 %)

Typ 70 1/8 watt vid 70°

Typ 72—76 1/4 watt—2 watt

**NYHET. Metalloxidmotstånd**

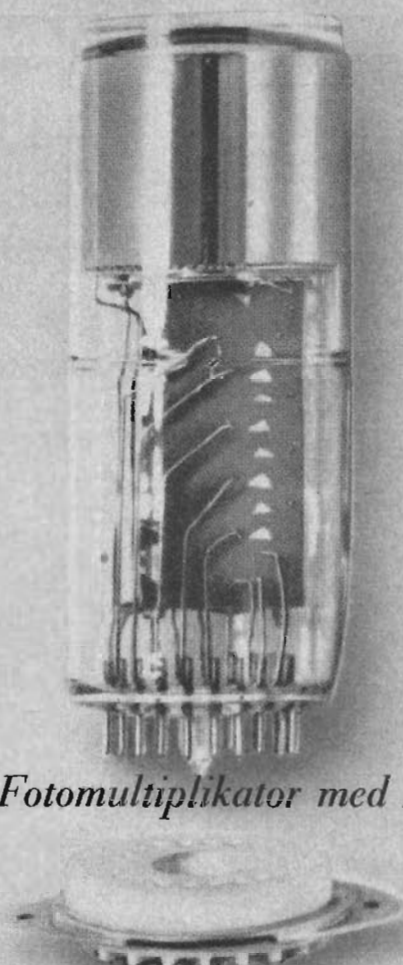
Mycket hög tillförlitlighet

Typ PO12 1/8 watt vid 70° C

30 ohm—110 kohm

Typ	Resistansområde		Tolerans	Effekt (W) vid 70° C	Dimensioner i mm		
	min	max			Längd	Diam.	Anslutn.-ledning
P5306	10 ohm—33 kohm		5 %	10,5	22,2×7,7		33,3
P5101	1 ohm—6,8 kohm		5 %	6	12,7×5,6		31,8
301A	2 ohm—68 kohm		5 %	12	36,5×7,1		38,1
302A	4 ohm—140 kohm		5 %	16	52,4×7,1		38,1
306A	1 ohm—33 kohm		5 %	8	20,6×7,1		38,1
MV1A	1 ohm—6,8 kohm		5 %	5	9,5×4,8		31,8
P2000	0,47 ohm—15 kohm		5 %	10	33,3×19		
P2001	0,47 ohm—33 kohm		5 %	18	51 ×19		
P2002	0,47 ohm—62 kohm		5 %	27	101,5×19		
P2003	0,68 ohm—47 kohm		5 %	37	76 ×22,2		
P2005	1,0 ohm—62 kohm		5 %	50	101,5×31,7		
P2006	1,5 ohm—68 kohm		5 %	75	152 ×31,7		
P2007	2,2 ohm—100 kohm		5 %	110	216 ×31,7		
P5000	0,47 ohm—15 kohm		5 %	23	33,3×19		
P5001	0,47 ohm—33 kohm		5 %	28	51 ×19		
P5002	0,47 ohm—62 kohm		5 %	40	101,5×19		
P5003	0,68 ohm—47 kohm		5 %	50	76 ×22,2		
P5005	1,0 ohm—62 kohm		5 %	80	101,5×31,7		
P5006	1,5 ohm—100 kohm		5 %	125	152 ×31,7		
P5007	2,2 ohm—133 kohm		5 %	160	216 ×31,7		
P1	5 ohm—600 ohm		5 %	12 ell. 9	50,8×19,1		
P3	12 ohm—1,3 kohm			25 ell. 18	88,9×22,2		
P6	27 ohm—3,6 kohm			50	152,4×31,7		
P7	43 ohm—5,5 kohm			75	216 ×31,7		
70	4,7 ohm—330 kohm		5,2, 1 %	1/8	9,5×2,5		31,7
72	4 ohm—2,5 Mohm		5,2, 1 %	1/4	12,7×4,0		38,1
73	4 ohm—5,0 Mohm		5,2, 1 %	1/2	20,6×5,6		38,1
74	20 ohm—10 Mohm		5,2, 1 %	3/4	27 ×5,6		38,1
75	20 ohm—10 Mohm		5,2, 1 %	1	34,9×8,7		38,1
76	20 ohm—50 Mohm		5,2, 1 %	2	52,4×8,7		38,1
90-serien	Extra isolerade motstånd av 70-serien.						
PO12	30 ohm—110 kohm		5,2, 1 %	1/8	11,1×4,2		38,1

OBS! Vi har FLYTTAT**Erik Tegelsväg 35, Spånga**
Tel. 362850Ovanstående illustrationer ej skalenliga — se måttabeller.**SVENSKA PAINTON AB**



RCA-C31000 Fotomultiplikator med Bi-Alkali katod

Verkningsgrad 24% (typ) vid 3850Å stigtid 2ns

Termisk emission 10 $\frac{\text{elektroner}}{\text{cm}^2 \text{ sek}}$ vid 25°C

RCA har i denna fotomultiplikator lyckats kombinera flera väsentliga fördelar som snabbhet, lågt brus och hög verkningsgrad (QE).

RCA-C31000 är en 2" »universal» fotomultiplikator för pulsapplikationer. Stigtiden är mindre än 2ns. Den termiska emissionen från katoden vid 25° C är så låg som 10 elektroner per cm² och sekund.

Detta rör ger en hittills oöverträffad

verkningsgrad. RCA-C31000 med dess bi-alkali katod har ett QE på 24 % vid 3850 Å. Många S-11 typer med CS₃Sb katoder har endast ett QE av 16 % vid 4200 Å. En väsentlig fördel är också dess låga mörkerström, vilken är 10³ ggr lägre jämfört med andra S-11 typer.

RCA-C31000 har redan använts bland annat vid scintillationsräkning i vätskor, mätning av korta tider, i

medicinska utrustningar och vid koincidensträkning.

Bland dess många fördelar märks: Låg radioaktivitet i höljet · 50 ohms utgång för god pulsform · teflonsockel medföljer varje rör · jämn känslighet över hela ytan · CuBe substrat för god stabilitet · 8 % (max.) pulshöjdsupplösning · ingen efterpuls.

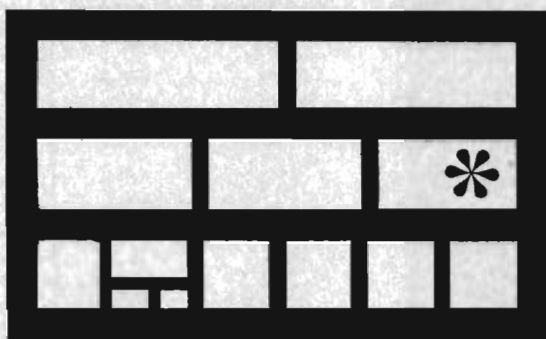


The most trusted name in electronics

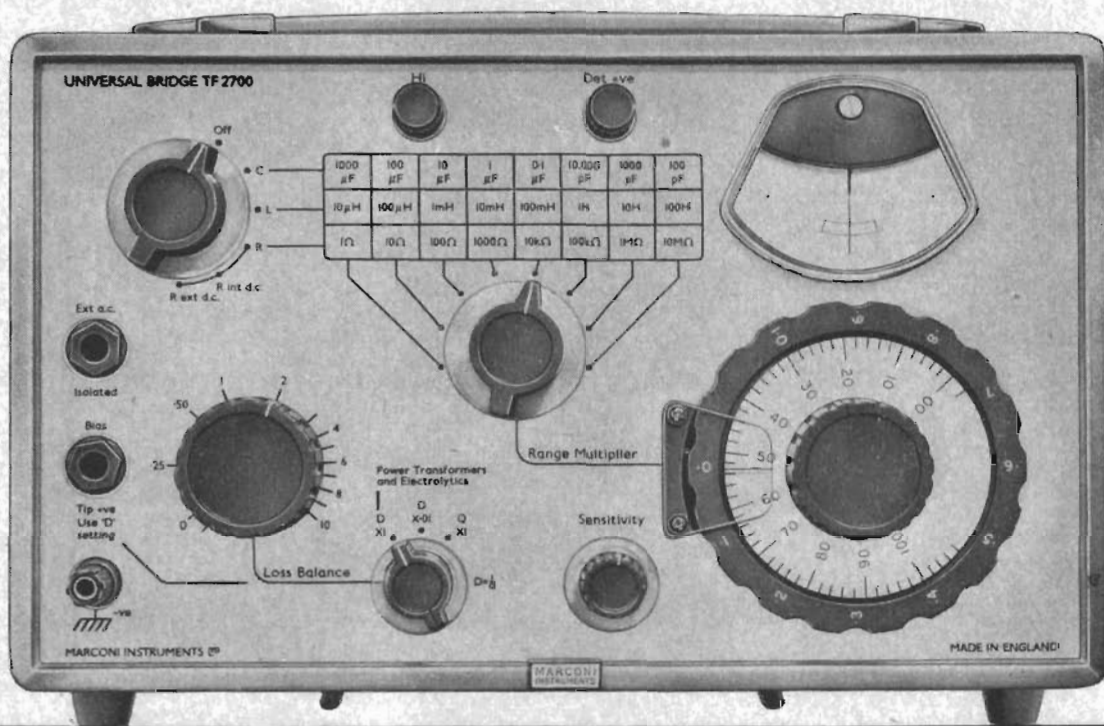


ERIK FERNER

Box 56 Bromma 08/25 28 70



"MARCONI-MODULEN ÄR MODELLEN"



UNIVERSALBRYGGA TF 2700 smidigare — lättare

DET FÖRSTA INSTRUMENTET
I DEN NYA 2000-SERIEN

Denna 1% universalbrygga för mätning av kapacitans, induktans och resistans är heltransistoriserad, lätt att handha och väger ej fullt 4 kg. Den har givits en ny tilltalande stil och är en god exponent för modern formgivning. Noggranna prov inom auktoritativa svenska institutioner och industrier har bekräftat bryggans utomordentliga pålitlighet och goda elektriska prestanda.

SPECIFIKATION:

KAPACITANS: 0,5 pF–1100 μ F inom 8 mätområden från 110 pF–1100 μ F fullt skalutslag.

INDUKTANS: 0,2 μ H–110 H inom 8 mätområden från 11 μ H–110 H fullt skalutslag.

RESISTANS: 0,01 ohm–11 Mohm inom 8 mätområden från 1,1 ohm till 11 Mohm fullt skalutslag.

Q-VÄRDE: 0–10 vid 1 kHz. D-VÄRDE: 0–0,1 eller 0–10 vid 1 kHz.

BRYGGMATNING: Inbyggt batteri 9 V eller yttre likspänning för resistansmätning. Inbyggd oscillator 1 kHz eller yttre oscillator 20 Hz–20 kHz för C-, L- och R-mätningar.

Pris Kr. 1.250:– exkl. allmän varuskatt.

Skriv eller ring och begär prospekt över TF 2700 och övriga MARCONI-instrument.

SVENSKA RADIOAKTIEBOLAGET

Fack, Stockholm 12 • Alströmergatan 14 – Tel. 22 31 40 • Filialer: Göteborg, Malmö, Sundsvall och Kumla

SRA

Philips elektrolytkondensatorer — en typ för varje applikation



Stor kapacitans per volymsenhet har gjort att elektrolytkondensatorer används i allt större utsträckning — framför allt i transistoriserade konstruktioner. Philips laboratorier har därför ingående studerat tillförlitligheten och långlivsegenskaperna för dessa komponenter. Resultatet redovisas i tabellen nedan.

Standardtyper

Förutom nedanstående elektrolyter tillverkar Philips också ett antal specialtyper, för vilka data lämnas på begäran.

	Typ	Kapacitans	Spänning
Lägvoltstyp	C 426	0,64 — 500 μ F	2,5 — 64 V
	C 436	40 — 2000 μ F	4 — 64 V
	C 437	64 — 4000 μ F	2,5 — 64 V
	C 431	320 — 25000 μ F	4 — 64 V
Högvoltstyp	C 436	2,5 — 80 μ F	100 — 400 V
Långlivstyp	C 428	2,5 — 320 μ F	4 — 64 V
	C 432	900 — 31500 μ F	6,4 — 100 V

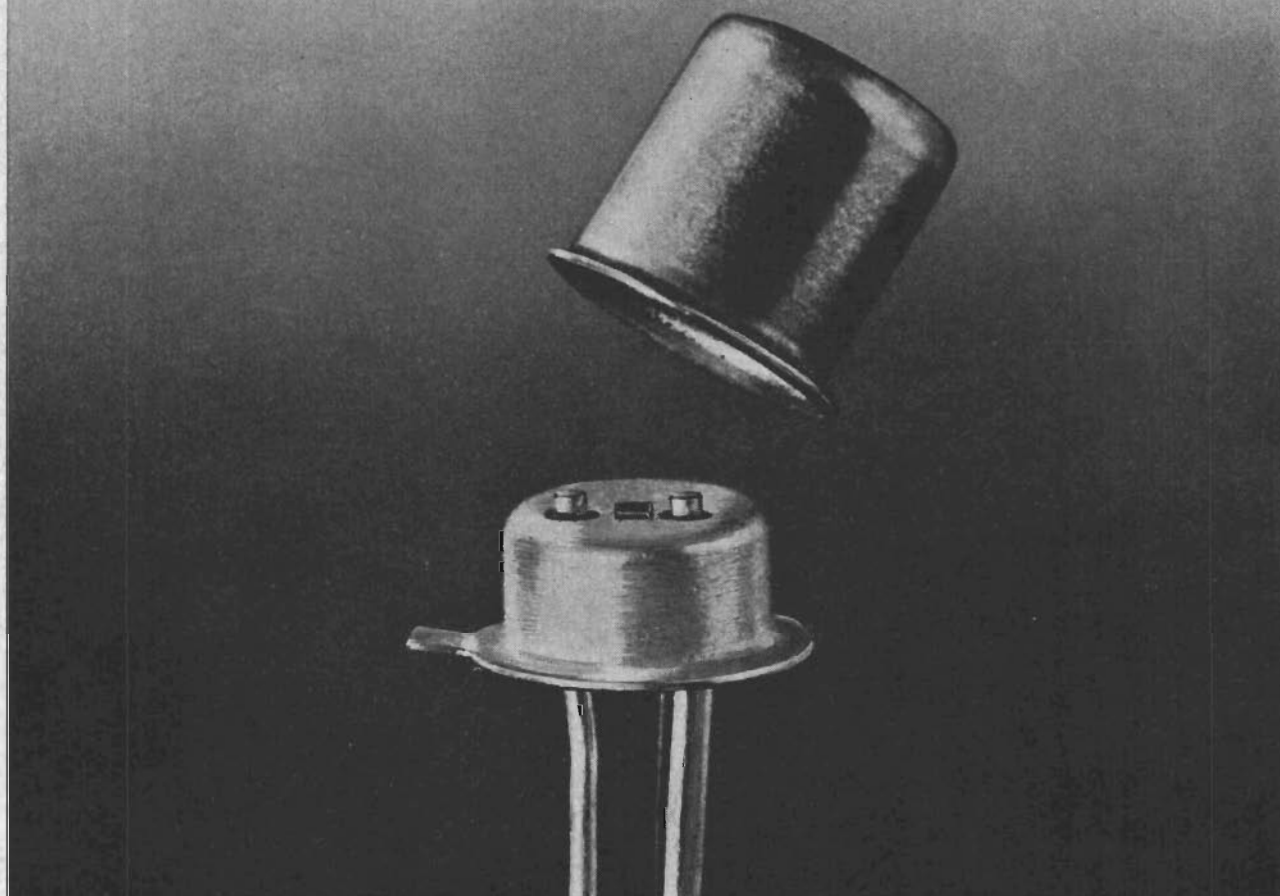
Förväntad livslängd och felfrekvens på basis av långlivsprov

Typ	Kanna	Förväntad livslängd i timmar (kontinuerlig drift)		Felfrekvens i % per 1000 timmar vid	
		40°C	60°C	40°C	60°C
C 426	1	10 • 10 ³	1,6 • 10 ³	2,5	16
C 426	2, 3	30 • 10 ³	5 • 10 ³	0,6	4
C 426	4, 5, 6,	50 • 10 ³	8 • 10 ³	0,4	2,5
C 436	00—03	100 • 10 ³	16 • 10 ³	0,16	1
C 437	00—03	80 • 10 ³	13 • 10 ³	0,25	1,5
C 431	4—10	160 • 10 ³	25 • 10 ³	0,1	0,6
C 428	1—4	200 • 10 ³	32 • 10 ³	0,025	0,16
C 432	11—14	200 • 10 ³	32 • 10 ³	0,014	0,25

PHILIPS

Elektronik-komponenter, Fack, Stockholm 27, Tel. 08/63 50 00 • Göteborgsavd., Box 441, Göteborg 1, Tel. 031/197600
Dessa produkter säljs också av OY PHILIPS AB, Helsingfors • MINIWATT A/S, Köpenhamn • NORSK A/S PHILIPS, Oslo

BSY 38 och BSY 39 epitaxiella planartransistorer för universalbruk



NATURLIG STORLEK
(TO-18)

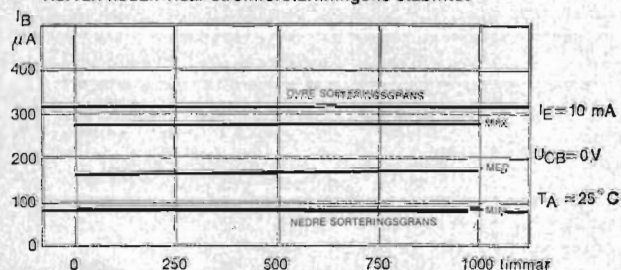


Kiseltransistorerna BSY 38 och BSY 39 är särskilt lämpliga
för snabba switchkretsar och strömsnåla förstärkare.

Philips planartransistorer

				Tekniska data	BSY 38	BSY 39
2N497	2N699	2N2297	BFY 50	$U_{CB} \text{ max}$	20 V	20 V
2N498	2N706	2N2368	BFY 51	$U_{CE} \text{ max}(U_{BE} < 0)$	15 V	15 V
2N656	2N708	2N2369	BFY 52	$I_C \text{ max}$	200 mA	200 mA
2N657	2N929	2N2569	BSY 38	$P_{tot} \text{ vid } 25^\circ\text{C}$	300 mW	300 mW
2N696	2N930	2N2570	BSY 39	$t_j \text{ max}$	175°C	175°C
2N697	2N1420	BC 107	ME 209	h_{FE}	30-60	40-120
2N698	2N1613	BFY 44	ME 214	$U_{CE \text{ sat}}$ (vid $I_C=10 \text{ mA}$ och $I_B=1 \text{ mA}$)	< 0,25 V < 0,25 V	
				$f_t \text{ min}$	200 MHz	200 MHz

Kurvan nedan visar strömförstärkningens stabilitet



PHILIPS



Elektronik-komponenter, Fack, Stockholm 27, Tel. 08/63 50 00 • Göteborgsavd., Box 441, Göteborg 1, Tel. 031/19 76 00
Dessa produkter säljs också av OY PHILIPS AB, Helsingfors • MINIWATT A/S, Köpenhamn • NORSK A/S PHILIPS, Oslo

P. 50. RYDBECK, O E H: *The new 25.6 m radio telescope at the Onsala Space Research Observatory (Long. 11°55'; lat. 57°24'), Chalmers University of Technology, Gothenburg, Sweden.*

A new 25.6 m, equatorially mounted telescope has recently been erected at the Onsala Space Research Observatory, operated by Chalmers University of Technology. The telescope is equipped with a hyperbolic Cassegrain subreflector, mounted on hydraulic jacks, and has a primary reflector of corrosion-free, punched aluminium plates. The maximum operational frequency is approximately 9000 Mc/s. The pointing accuracy at 13.4 m/sec. wind velocity is better than 2'.

The instrument is equipped with a very flexible drive system (with 5 motors) and is completely servo-controlled. This allows the tracking not only of deep space probes but also of regular satellites.

The space observatory will use the instrument mainly for 1) Galactic radio studies using the H-line ($\lambda=21$ cm) in emission and absorption, and the OH-line ($\lambda=18$ cm) in absorption. 2) Extra galactic studies using the emission of the hydrogen line. 3) Tracking of deep space probes, such as Mariner-type vehicles, on (presently) 2295 Mc/s. 4) Planetary radar investigations in a similar frequency range.

The telescope is also used by the Scandinavian Telesatellite Committee (STSK), during a limited period, for telesatellite communication experiments.

The telescope is presently equipped with four low noise amplifiers for the following frequencies: 1420 Mc/s; 1665 & 1667 Mc/s; 2295 Mc/s; and 4170 Mc/s (operated by STSK). A travelling wave maser will be used for the extra galactic hydrogen-line emission studies.

P. 54. WATSON, R G H: *Fuel cell development in the United Kingdom*

Research on fuel cells in the United Kingdom is mainly carried out by three large firms and some government institutions. In this article the author gives a survey on fuel cell development in the United Kingdom and on results achieved. Some of the material has not been published in the British technical press.

P. 58. ULVÖNÄS, S: *The Theory of Fuel Cells.*

This article is meant to be a short introduction to the fuel-cell field. To-day's most important system, the hydrogen-oxygen system, is described. Some possible applications are discussed for instance for motor cars, in combination with nuclear power stations, for submarine propulsion, field radio generators and space power equipment.

For subscribers outside Scandinavia the annual rate (8 numbers) is:

in USA	\$ 6.25
» Germany	DM 24.80
» England	£ 2.4.8
» France	NF 30.60

postage included

Rymdelektronik

Det torde finnas få teknisk-vetenskapliga områden där elektroniken spelat och spelar en så dominerande roll som inom det gebit där tekniker och vetenskapsmän sysslar med att utforska de fenomen som utspelas inom den del av världsrymden som omger vårt planetsystem.

De rekognosceringsfärder i rymden som utförts med raketer i ballistiska banor, med obemannade eller bemannade satelliter i omloppsbanor kring jorden och med rymdkapslar med destination månen eller våra närmaste planeter, har alla för sin funktion varit helt beroende av en mer eller mindre avancerad elektronisk utrustning.

Den första

År 1957 av amerikanerna utsända satelliten medförde en relativt enkel elektronikutrustning: en Geiger-Müller-räknare, några termistorer för att avkänna temperaturen inne i satellitens hölje och på höljets utsida, och en indikator som räknade antalet meteoritnedslag på satelliten. Vidare ingick två batteridrivna radiosändare, en telemetrisändare för att överföra mätdata till jorden och en spårnings-sändare.

Efterhand har emellertid den elektroniska utrustningen i satelliterna blivit alltmera invecklad och utstuderad. Av det 40-tal satelliter som f.n. befinner sig i omloppsbanor runt jorden finns det en hel del som är att betrakta som välutrustade fjärrstyrda observatorier, som per radio överför en nästan ofattbart stor mängd information om förhållandena i rymden, till jorden.

Även för

de mer »tekniska» rymdprojekt som avser att med satelliter i omloppsbanor kring jorden åstadkomma nya navigationssystem och nya möjligheter till radiokommunikation över långdistans, är till väsentlig del baserade på elektronik. Samma sak gäller de meteorologiska satelliterna som kontinuerligt TV-fotograferar jordens molntäcke och infrarödstrålningen från atmosfären.

Det har efterhand blivit så att det för rymdforskning och -teknik utbildats en specialgren inom elektroniken, som sysslar med elektroniska hjälpmedel som tillrättalagts för rymdtekniska tillämpningar. Satelliterna kräver speciell elektronikutrustning, bl.a. för radiokommunikation med jorden, för upptagning, magasinering och bearbetning av mätdata, för attitydstabilisering, temperaturreglering och strömförsörjning. För markstationerna har måst utvecklas elektroniska specialutrustningar för spårning, datainsamling och bearbetning. Dessutom elektronisk utrustning för kontroll och övervakning av raketstegen.

Sverige har

— om man bortser från en del raketförsök, inte aktivt deltagit i rymdarbetet. Genom det europeiska samarbetsorganet för rymdforskning, *European Space Research Organization (ESRO)* är emellertid Sverige sedan något år tillbaka med i ett europeiskt lagarbete på området. Bl.a. kommer en ESRO-bas för uppskjutning av rymdraketer att inrättas i Kirunatrakten. Ett betydelsefullt initiativ på det rymdtekniska området har också nyligen tagits av de skandinaviska teleförvaltningarna, som gått samman för att i anslutning till *Chalmers Rymdobservatorium* på Råö bygga en experimentstation för satellitkommunikation.

Ur elektronikindustrins

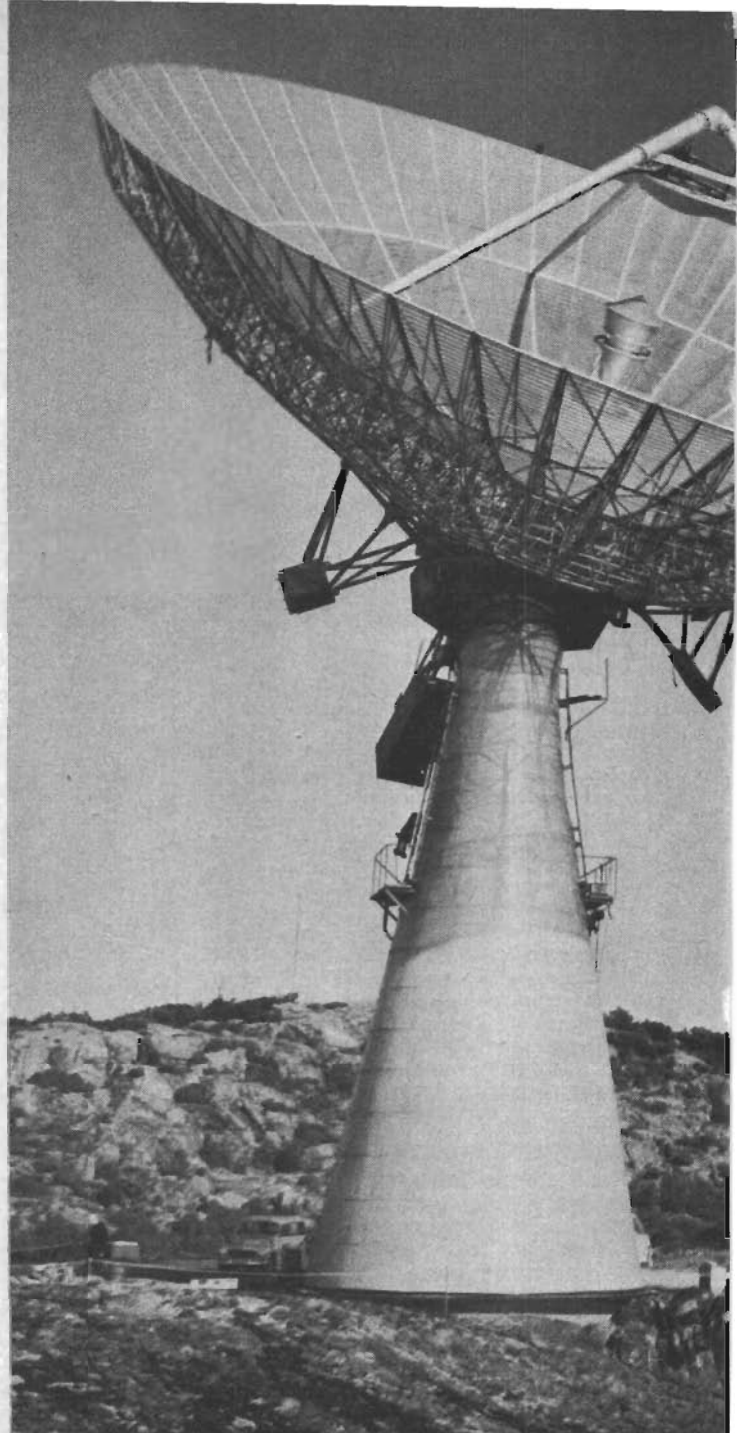
synpunkt är det av stor vikt att Sverige får en mera handgriplig kontakt med forskning och teknik på rymdelektronikens område än hittills. Sverige har redan inom sin elektronikindustri en väl trimmad stab av tekniker som är väl förtrogen med militära elektroniska applikationer, som har nära anknytning till rymdelektroniken. Rymdens fredliga erövring kommer att kräva insatser av just den typen av tekniker och forskare. Då det inte alls är självklart att den svenska elektronikindustrin för all framtid kan räkna på att ha produktionen säkrad med militärelektroniska objekt, finns det all anledning för den elektroniska industrins företrädare att studera vad rymdelektroniken kan ha i beredskap.

(Sch)

COMSCA –

skandinaviska experimentstationen vid Chalmers Rymd- observatorium på Råö

Delta är den stora antenspegeln, 25,6 m i diameter, vid Chalmers Rymd-observatorium på Råö. Denna antenspegel användes halva tiden för radioastronomisk forskning och halva tiden för experiment med satellitkommunikation. I bakgrunden ses kontrollbyggnaden, varifrån antennen fjärrmanövreras och där mätningarna utföres.



Den 26 november i fjol invigdes en skandinavisk experimentstation för satellitkommunikation i anslutning till Chalmers Rymdobservatorium på Råö.

I januari 1962 bildades *Skandinaviska Telesatellitkommittén, STSK*, ett samarbetsorgan för teleförvaltningarna i Danmark, Norge och Sverige med uppdrag att handha frågor rörande interkontinentala teleförbindelser via artificiella satelliter. En av kommitténs första uppgifter blev att undersöka de tekniska och ekonomiska möjligheterna att upprätta en markstation i Skandinavien för mottagning av satellitsignaler.

I augusti 1962 träffade STSK ett avtal med *Chalmers Tekniska Högskola* i Göteborg om, att STSK vissa tider skulle få utnyttja det nya radioteleskop med 25 m diameter, som högskolan var i färd med att uppföra på sitt rymdobservatorium vid Råö söder om Göteborg. Chalmers skulle därvid svara för radioteleskopet och anläggningarna för radioastronomi och rymdförsök, medan STSK skulle stå för utrustningen för satellitmottagning, programstyrning och ett antenn-finavsökningssystem.

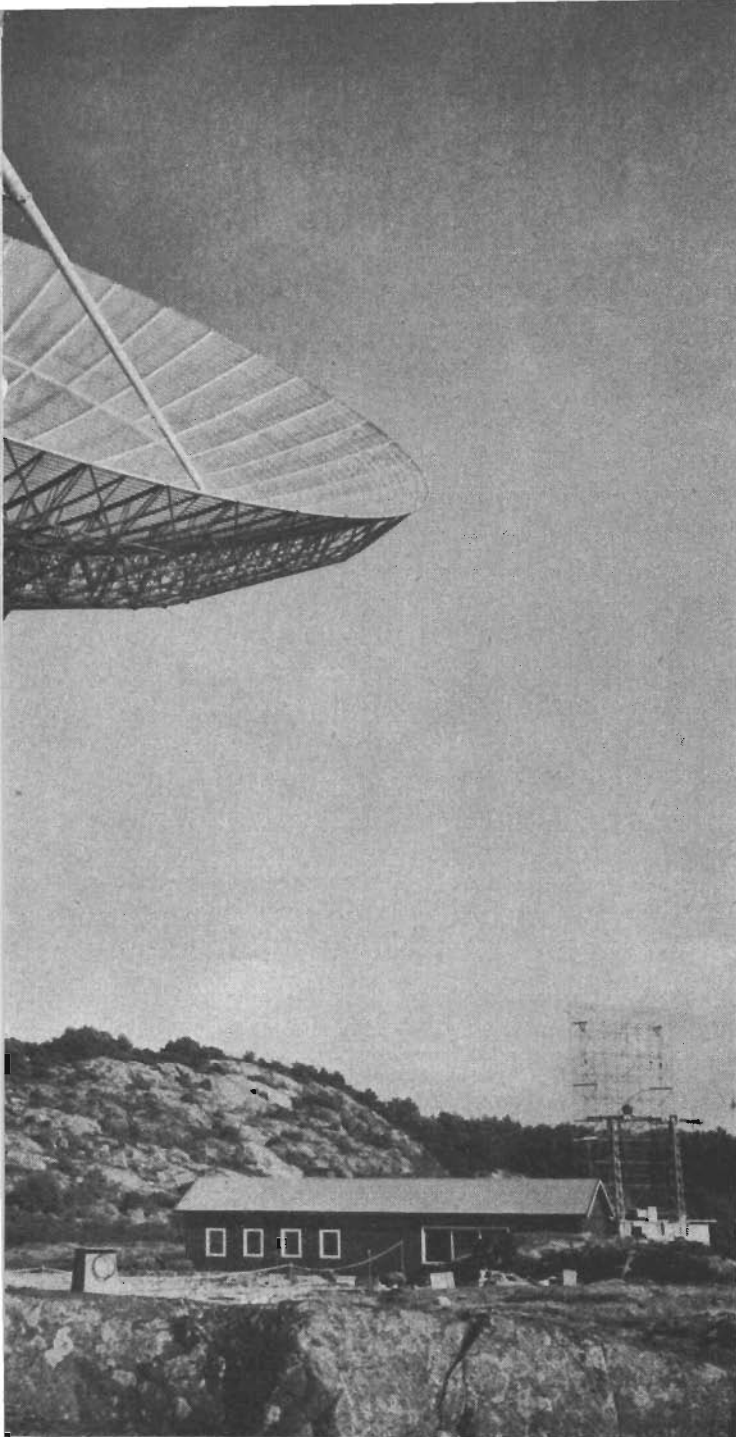
Skandinaviskt lagarbete

Den tekniska planeringen av experimentstationen för satellitmottagning har utförts av STSK i samarbete med skandinaviska experter. Huvuddelen av utrustningen har beställts från skandinaviska företag, institutioner och laboratorier. För att inte komma på efterkälken i den snabba utvecklingen inom området har man arbetat med en snäv tidsmarginal.

Som en grund för internationellt samarbete träffades 1963 en överenskommelse med den amerikanska rymdfartsstyrelsen *NASA (National Aeronautics and Space Administration)*. I samband därmed erhöll STSK:s experimentstation på Råö beteckningen COMSCA, sammansatt av »Communication» och »Scandinavia».

Stationens uppbyggnad

Antennen, som monterades i november 1963, uppbärs av ett koniskt stältorn, som inrymmer elektronisk utrustning i fem våningar. I antenspegelns mitt är placerad en tubformad utbyggnad som bär upp matarhornet. Se fig. 2. Den tubformiga utbyggnaden är tillräckligt stor för att ett par man skall kunna



STSK

presents

COMSCA

This picture shows the radio telescope (diameter of the antenna parabolic reflector is 80 ft) at the Space Observatory of Chalmers University of Technology. The radio telescope is used on a 50 to 50 basis for radio-astronomical research and for experiments with communication satellites. In the background: The control building from which the antenna steering is achieved and where part of the measuring instruments are placed.

The Scandinavian Committee for Satellite Telecommunication, STSK has in close co-operation with the Space Observatory of Chalmers University of Technology in Gothenburg decided to enter actively into the field of telecommunication experiments via satellites. An 84 ft. radiotelescope installed on the Observatory's grounds at Råö, approximately 25 miles south of Gothenburg, makes it possible on a time-sharing basis for the University to perform radio astronomical and space probes research and for the STSK to carry out reception of telecommunication signals from satellites. The articles mainly covers the satellite receiving installation.

The Scandinavian Committee for Satellite Telecommunication, STSK (abbreviation in Scandinavian languages) has in close

cooperation with the Space Observatory of *Chalmers University of Technology* in Gothenburg decided to enter actively into the field of telecommunication experiments via satellites. An 84 ft. radiotelescope installed on the Observatory's grounds at Råö, approximately 25 miles south of Gothenburg, makes it possible on a time-sharing basis for the University to perform radio astronomical and space probes research and for the STSK to carry out reception of telecommunication signals from satellites.

The overall design of the satellite receiving installation has been made by the Committee and an associated staff. It was found essential to procure the major part of the equipment and design from Scandinavian firms, administrations and research establishments within a rather narrow time limit and within limited economical resources. The receiving installation is in many respects conventional, as proven technical solutions are in most cases chosen in preference to time and money consuming research and development.

However, unconventional techniques are used in the chosen design of feedhorn, the method of scanning, and the method of realtime interpolation of orbital data.

► 46

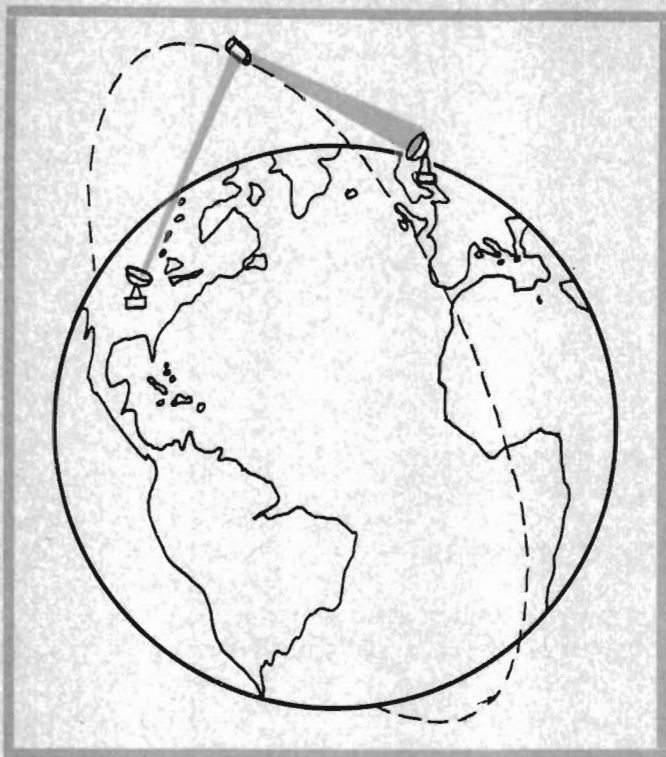


Fig. 1

Principen för sändning från USA till Skandinavien via en telesatellit. Satelliten fungerar som en flygande relästation med lågbrusmottagare och sändare som går på frekvenser omkring 4000 MHz. Satelliten »Telstar II» och »Relay I» har en omloppstid av ca 3–3,5 timmar, varför man, då satelliter av denna typ användes för kommunikation, måste ha antenspegeln på sändar- och mottagarsidan som automatiskt riktas in på satelliten. Då inklinationsvinkeln för nyssnämnda satelliter är liten, ca 45°, blir den tidrymd, då dessa satelliter samtidigt kan »siktas» med antenspeglar i USA och Sverige, ganska kort, max. ca 10–20 min.

The principle for radio transmission between the USA and Scandinavia via a telecommunication satellite. The satellite functions as a flying relay station with a low noise receiver and with a transmitter, both working on frequencies around 4,000 Mc. The satellites "Telstar II" and "Relay I" have an orbiting time of about 3–3.5 hours. When satellites of this type are used for communication the antennas on the transmitting and receiving sides have to be automatically directed to the satellite. As the inclination angle for this type of satellites is small, ca 45°, the time when these satellites can be seen at the same time from the USA and Sweden is rather short, max. 10–20 minutes.

Arbeta i den, den innehåller två lågbrusförstärkare, en för radioastronomi och en för satellitmottagning, den senare arbetar vid frekvenser omkring 4000 MHz. Lågbrusförstärkarna, som måste vara placerade i nära anslutning till antennen för att man skall kunna undvika de förluster som skulle uppstå i en lång vågledare, efterföljes av en huvudmottagare i antenntornet. I denna sker frekvensomvandling till lägre frekvens, 70 MHz.

Eftersom antenspegeln är rörlig måste man använda böjliga koaxialkablar, monterade i spiral på en specialtillverkad stålfjäder för att ansluta lågbrusförstärkaren i tornets första våning, som disponeras av STSK, se fig. 3.

All övrig elektronisk utrustning för satellitmottagning och styrning av antennen är inrymd i stationens kontrollbyggnad, belägen ca 80 m från antennen.

Antennsystemet

Antennsystemet består av en parabolisk huvudreflektor och en hyperbolisk subreflektor. Huvudreflektorn är 25.6 m i diameter. Huvudlobens bredd, dvs. bredden på det strålknippe som antennen uppfångar, är 0,2°, vilket motsvarar fyra tiondelar av månens diameter. Antennens effektförstärkning är ca 600 000 gånger, dvs. ca 58 dB vid 4000 MHz.

För att antennen skall kunna följa satelliternas rörelser är den rörlig kring två axlar, polaraxeln och deklinationsaxeln. Den maximala vridningshastigheten är 0,5° per sekund, vilket innebär att det tar 12 minuter för antennen att vridas ett varv.



Fig. 2

I antenspegelns mitt är ett tubformigt förstärkarrum anbringat, ur detta pekar matarhornet fram, det strålar mot en parabolisk subreflektor som reflekterar radiovågorna mot antenspegeln. Matarhornet är via vågledare förbundet med lågbrusförstärkare, uppställda i förstärkarrummet. Subreflektorn är hydrauliskt upphängd i tre punkter och kan via ett servosystem fininställas i önskat läge eller kan ges vissa avsökande rörelser.

The antenna system consists of a parabolic main reflector, in the middle of which a tubular housing for the low noise amplifiers is mounted. From this housing a primary feed horn radiates against a parabolic subreflector which reflects the radio waves against the antenna parabolic reflector. The feed horn is connected via waveguides to the low noise amplifiers, housed in the amplifier housing in the middle of the antenna parabol. The subreflector is attached to the antenna structure in three points and can for fine adjustment via a servo motor system be placed in a desired position. The subreflector can also via the servo system be actuated for scanning.

In May, 1963, the Committee established the necessary basis for the experimental communication tests by signing a »Memorandum of Understanding» with NASA (National Aeronautics and Space Administration), and the agreement was finally confirmed by exchange of diplomatic notes in September, 1963.

As from November 1964 the Råö station, under the code name of COMSCA (Communication Scandinavia), joined the NASA telecommunication experimental program.

The 84-foot Cassegrainian antenna is supplied by Kennedy Antenna Division, Cohasset, Mass., and was erected on Råö during November, 1963. The antenna is supported by a conical steel tower which can accommodate electronic equipment on 5 floors. A tubular housing is placed at the vertex of the paraboloid as support for the feedhorn and gives sufficient room for the installation of the low noise front end of the 4000 Mc/s receiver as well as for receivers for radio astronomy. Flexible coaxial cables connect the receiver front end to the main receiver on the first floor of the tower via a six turn cable helix supported by a steel spring.

A control building is erected about 80 metres from the antenna and accommodates the control console, modulator-demodulator equipment, telephone carrier equipment, antenna director unit as well as measuring and recording equipment.

Antenna System

The antenna system consists of a parabolic main reflector, 25.6



Fig. 3
COMSCA-stationens huvudmottagare i antenntornets första våning. Koaxialkablar förbinder denna mottagare med lågbrusförstärkarna i antennspegelns tubformiga förstärkarrum.

The main receiver of the COMSCA station at Råö is mounted in the antenna tower. Coaxial cables connect this receiver with the low noise receivers in the tubular housing in the middle of the antenna's parabolic reflector.

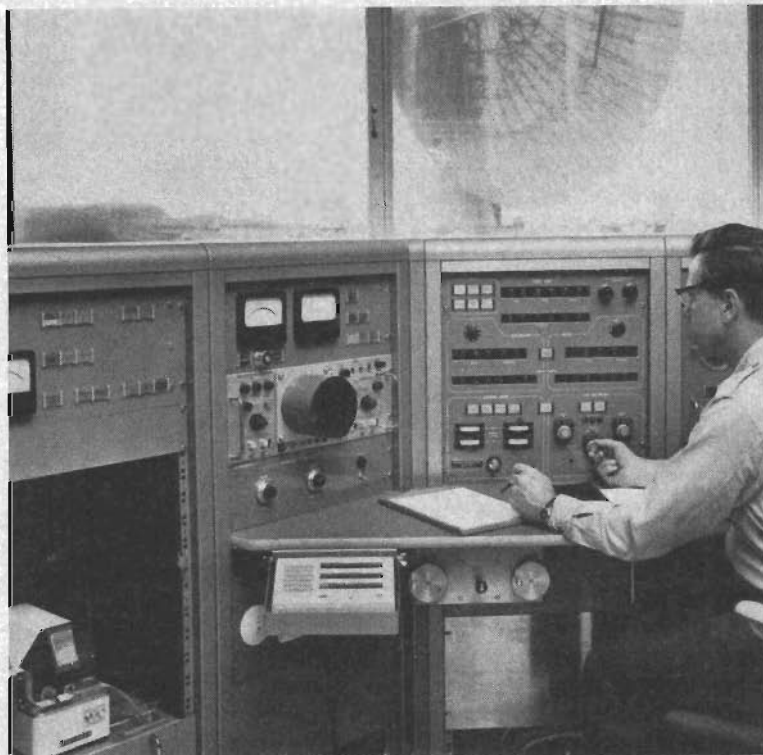


Fig. 4
Antennens manöverbord i Råö-stationens kontrollbyggnad. T.v. remsläsaren som styr antennens inställning vid satellitpassager. Oscilloskoppröret i mitten indikerar subreflektorns avsökningsrörelser. Antennens inställning ges i digital form. Även tiden, GMT, anges digitalt.

This is the control desk in the main building of the Råö Space Observatory. To the left is placed a punched tape reader which steers the antenna. The oscilloscope in the middle of the desk indicates the scanning movements of the subreflector. The antenna direction is given in digital form, also the time in G. M. T.

metres in diameter, and a hyperbolic subreflector, 3.05 metres in diameter. The resulting focal point is situated approx. 1.5 metres from the vertex of the paraboloid. The primary feedhorn is placed at the focal point on the tubular housing.

No weather protecting radome is provided. Mechanical and electrical data for the antenna system are listed in the section »Summary of Technical Data».

Scanning Arrangement

After a principal study of possible scan methods it was decided in co-operation with the consultant, Mr. C. O. Lund, Copenhagen, to provide for antenna beam conical scan by means of mechanical movements of the subreflector. The subreflector is supported by three hydraulic actuators (See Fig. 2, page 46) which provide for scanning and focussing displacement. Conical scan is obtained by control signals derived from a 3 phase electro-mechanical generator. The servo system can generate different scan patterns by suitable choice of relative amplitude and phase of the generator signals. The servo system also features means for fine focussing which, for radio astronomical research in particular, is a desirable feature. The *Norwegian Defence Research Establishment*, Kjeller, Norway, is responsible for the construction of the mechanical scan system.

Feedhorn

The *Microwave Laboratory* under The Danish Academy of Technical Sciences, Copenhagen, is responsible for the development of the feedhorn. Based on calculations and laboratory investigation on a conical horn it was decided to construct an unconventionally large aperture (See Fig. 2, page 46). This yields the advantages of a well defined main beam and side lobes for the antenna system.

Antenna steering

The *Norwegian Defence Research Establishment* has been responsible for the design and implementation of the antenna steering system. The design specifications given for dynamic pointing accuracy are 2 minutes of arc. The equatorially mounted antenna is controlled by electric servo motors driven from rotary amplifiers.

The basic steering mode is programmed, but provisions are made for manual control and possible inclusion of automatic tracking. In the programmed mode, steering information is based on predicted pass data received from *Goddard Space Flight Center*. These data are processed off-line in a general purpose computer to give angle command signals in the form of punched paper tape.

The on-line digital director, which also contains the real-time clock, accepts the punched tape tracking program and generates the power servo command signals through digital to analog conversion performed in precision instrument servos. The digital director employs internal second order interpolation for reduction of input information. The variable length updating interval is restricted only by the curvature of the command angle function and accumulation of round-off errors. The obtainable reduction in input data as compared to a straightforward digital command system is substantial; the length of the steering tape for a typical Relay pass will thus be of the order of a few metres.

Various auxiliary functions are incorporated in the steering systems, such as basic protection features and means for manual error corrections based on information of off-axis position from the scanning display.

Receiving system

The design of the receiver front end has been allocated to the

Kraven på noggrannhet i antennens inriktning är stränga när det gäller satellitmottagning. Vid Råö-anläggningen är noggrannheten ca 2 bågminuter, detta motsvarar ungefär en träff på en 5-öring på 50 meters avstånd.

Hur noggrant man än söker följa satelliternas rörelser med antennen kan det inte undvikas att man får smärre avvikelser. För att avhjälpa detta har man ett finavsökningssystem som innebär att antennens huvudlob utför en konisk avsökningsrörelse. Med hjälp härav kan inriktningsfelets storlek och riktning bestämmas och inriktningen manuellt korrigeras via antennens programstyrningssystem. Subreflektorn är av denna anledning hydrauliskt upphängd i tre punkter, se fig. 2. Vid avsökning och fininställning av fokuseringen förskjutes subreflektorn med hjälp av ett hydrauliskt servosystem.

Antennstyrningen

Antennens rörelser kontrolleras av elektriska servomotorer, se fig. 5. Från *Goddard Space Flight Center* i USA erhålles via en ständigt uppkopplad telexförbindelse data om satelliternas förutsedda rörelser. Uppgifterna behandlas i en vanlig datamaskin i Göteborg, som producerar en hållremsa för styrning av antennen. Denna innehåller de uppgifter om vinklar, vinkelhastigheter och vinkelaccelerationer, som man skall arbeta med under de närmaste tre minuterna. En speciell datamaskin i kontrollbyggnaden omvandlar hållremsans informationer till styrpulsar för antennen, varvid hänsyn också tas till korrigeringar som är nödvändiga på grund av radiovågornas avböjning genom atmosfärens inverkan. När ett tidsintervall för antennstyrningen är slut matar styrremsan in de nya informationerna i datamaskinen. Antennen följer därigenom en successiv följd av interpolationskurvor. För att styra antennen upp till en timme erfordras en hållremsa av några meters längd.

Mottagare

På grund av att de signaler som erhålles från telesatelliter är jämförelsevis svaga, måste mottagarutrustningen vara betydligt känsligare och mindre påverkad av brus än de mottagare som används i t.ex. radiolänklinjer. Matarhornet är via en vägledare kopplat till en parametrisk förstärkare, som följs av en vandringsvåg förstärkare. Dessa båda enheter ger förstärkning med låg brusnivå.

De signaler som tas emot kan bestå av t.ex. telefonsamtal, telegraftrafik, bildsändningar, dataöverföringar och TV-överföringar.

Signalerna vidarebefordras som redan nämnts från lågbrusförstärkaren via koaxialkablar till en huvudmottagare av relativt konventionell typ, jämförbar med de mottagare som används i radiolänkstationer, se fig. 3.

Utöver huvudmottagaren finns en pilotmottagare, avsedd för mottagning av de pilotsignaler som satelliten sänder ut för mätändamål. Pilotmottagaren har gjorts mycket känslig genom att man använder en s.k. fasläsningsprincip med smal bandbredd.

Mätutrustning

COMSCA är en station av experimentkaraktär och har därför försetts med en rikhaltig mätapparatur, se fig. 6. För att kunna rationalisera bearbetningen av det stora antalet uppmätta värden, registreras dessa automatiskt i en dataloggutrustning, där värden från 15 olika mätpunkter kan stansas in digitalt i en hållremsa. Remsan användes sedan för behandling i datamaskin. Dessutom registreras vissa mätförlopp grafiskt på en 6-kanals remsskrivare.

COMSCA — en experimentstation

Som tidigare framhållits är COMSCA en experimentstation och den är alltså inte avsedd för reguljär trafik. Genom de erfarenheter som kan utvinnas av den nuvarande anläggningen hoppas emellertid de skandinaviska teleförvaltningarna att få tekniskt underlag för att kunna bygga en station för transkontinental teletrafik via satelliter i framtiden.

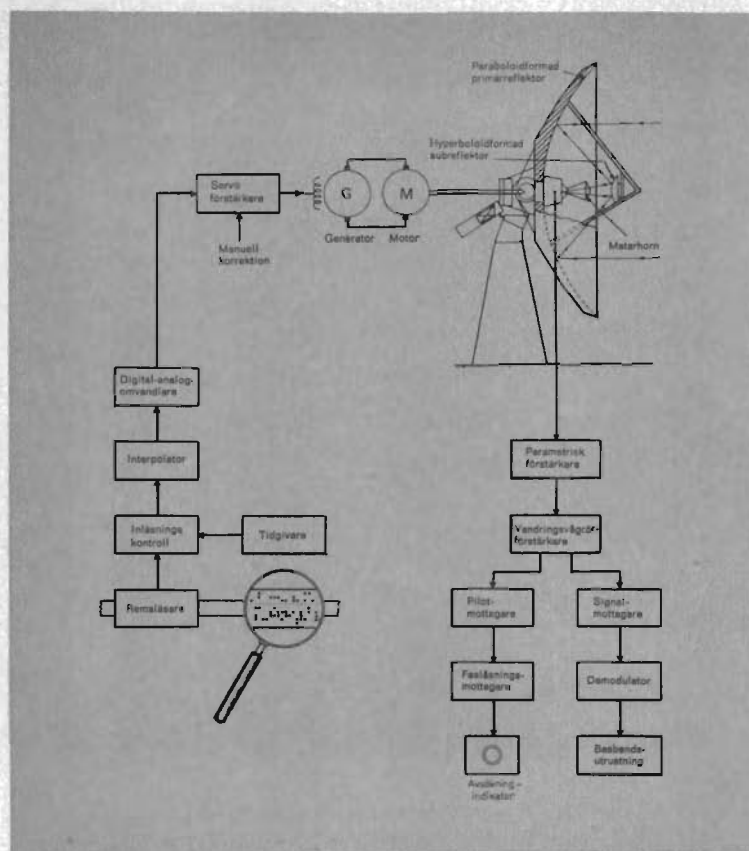


Fig. 5
Blockschemata för Råö-anläggningen.

A block diagram for the antenna steering equipment and the receiving apparatus.

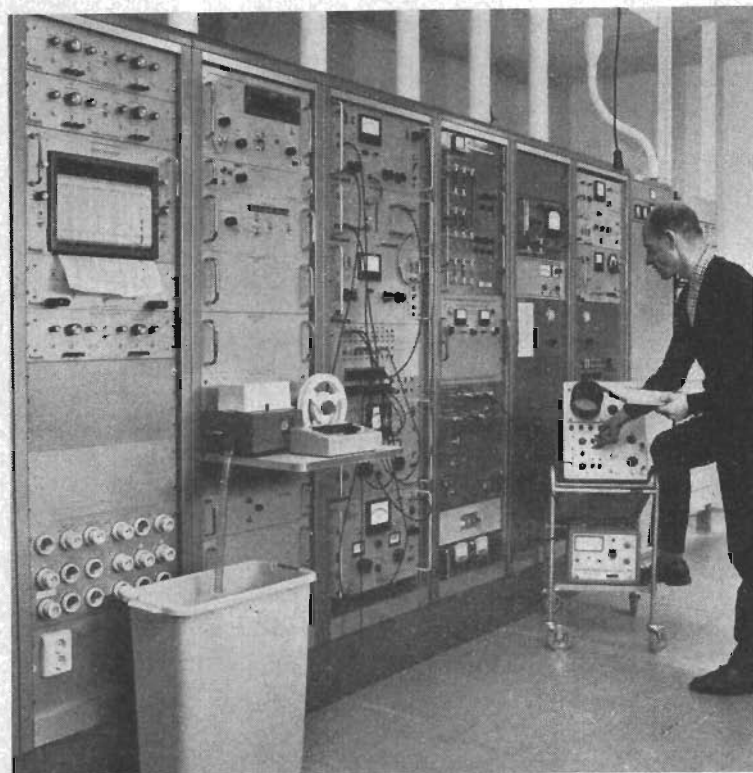


Fig. 6
Interiör från Råö-observatoriets kontrollrum med en del av den mättekniska utrustningen.

Some of the measuring and registering equipment in the control building.

Microwave Laboratory, Copenhagen. A parametric amplifier is coupled to the feedhorn through the necessary waveguide filters and a short waveguide run. A low noise, high gain, travelling wave tube amplifier, 630° K noise temperature, follows the parametric amplifier which consequently can be operated at moderate gain and relatively broad bandwidth. The noise temperature of the receiving system is 190° K, which in connection with an estimated antenna temperature of 40° K, 7.5° elevation, leads to an overall system noise temperature of 230° K.

The mechanical construction of the parametric amplifier is so designed that it may be used as a basis for a later liquid nitrogen cooled version.

A branching filter for separation of communication and pilot signals is located in the main receiver.

The main receiver has been designed by the *Swedish Telecommunications Administration*, Farsta Sweden. The receiver (Fig. 3, page 47) for the communication channel is a modified radio relay receiver provided with IF amplifiers designed for the appropriate bandwidths. The pilot signal is received in a phase lock receiver with appropriately narrow bandwidth and a locking range of about ± 150 kc/s. The pilot receiver has outputs for measurements of signal strength, Doppler shift and scan modulation.

Operational facilities

The major operational controls and supervision facilities for antenna steering and scanning are concentrated in the control desk (Fig. 4, page 47). Means for measurement and recording of a number of signals and functions are provided. Measurements of the noise properties at various points in the front parts of the receiver can be made by means of remote-controlled waveguide switches. Overall system checking will be performed via a satellite simulator put at the disposal of STSK by NASA.

Measuring instruments are available for communication tests within the operational limitations listed below. The main types of possible measurements are:

Fluctuation noise
Signal strength
Intermodulation noise
Insertion gain
Continuous random noise

Ample facilities are available for collecting data during satellite passes, namely a 6-channel pen recorder and a data-logging system giving outputs in digital form on punched tape in telex code for 10 analog and 5 digital input channels. The punched tape data will be analysed in a digital computer (Fig. 6, page 48). For each satellite pass the following signals and functions will be recorded:

Digital: Time in hours, minutes, seconds, Antenna angles in degrees and hundredths
Analog: Signal strength
Noise

However, additional signals and functions may be recorded dependent on the test program.

Summary of technical data

Antenna system

Position: 11° 55' 12.8" E
57° 23' 36.1 N
Height of antenna centre above mean sea level: 20 metres
Type: paraboloid with Cassegrainian feed system
Mounting: equatorial

Mechanical Data

Main reflector: paraboloid, diameter 25.6 metres
Focal length: 7.675 metres
Subreflector: hyperboloid, diameter 3.05 metres
Feedhorn: conical, length 2.1 metres
diameter max. 1.4 metres

Operational limitations:
Stow condition for wind speeds above 22 m/sec.

Polar movement, range: 540°
Declination movement, range: 130°
Electrical Data, 4 Gc/s
Antenna gain, calculated: 58 db
Beamwidth, calculated: 0.2°
Efficiency, estimated: 50 %
Polarization: circular
Antenna noise temperature at 7.5° elevation, estimated: 40° K
Antenna steering
Power drives: direct current motors
Speed, polar axis: max. 0.5°/sec.
Speed, declination axis: max. 0.5°/sec.
Accelerations (power servo limitation): max. 1°/sec.²
Pointing accuracy for wind speeds below 13 m/sec: 2 min. of arc

Subreflector scanning: hydraulic servo system
Scanning, cone angle: 4 min. of arc
Scanning frequency: variable 0—10 c/s
Steering commands: from digital director

Receiving System

RF frequency, communication channel: 4170 Mc/s
RF frequency, pilot channel: 4079.73 Mc/s
System noise temperature, communication channel: 230° K
Receiver noise density: —115.4 dbm/Mc/s
FM threshold level,
4.5 Mc/s bandwidth: —96.4 dbm
21.2 Mc/s bandwidth: —89.9 dbm
30 Mc/s bandwidth: —88.2 dbm

Front End

Parametric amplifier, gain: 15 db
Parametric amplifier, bandwidth, 3 db: 60 Mc/s
Parametric amplifier, noise temperature: 130° K
TWT amplifier, gain: 25 db
TWT amplifier, noise temperature, average: 630° K
Waveguide system losses, equivalent noise: 40° K
Receiver noise temperature, total: 190° K

IF Amplifiers

Frequency: 70 Mc/s
Noise bandwidth,
12-channel telephony: 4.5 Mc/s
300-channel telephony: 21.2 Mc/s
600-channel telephony: 30 Mc/s

Pilot Channel

Receiver type: phase lock
Locking range: 70 $\pm$ 0.150 Mc/s
Bandwidth, IF amplifier: min. 3.1 kc/s
max. 12.0 kc/s
Bandwidth, phase lock loop: min. 60 c/s
max. 720 c/s

Baseband Equipment

Telephone carrier multiplex:
CCIR 12-channel basic group 12—60 kc/s and 60—108 kc/s
White noise measuring test set channel frequencies,
300-channel noise spectrum: 70 and 1248 kc/s
600-channel noise spectrum: 70, 1248 and 2438 kc/s

Recording facilities

Datalogging equipment
Input 10 analog channels: 0—99.99 mV
Input 5 digital channels: 18 bits
Sampling: synchronous
Sampling: rate per channel: max. 1 c/s
Output: punched tape, 5-unit telex code
Accuracy referred to full scale: 0.02 %
or ± 10 μ V

6-channel pen recorder

Range: dc—100 c/s
Writing width: 40 mm
Paper speed: 1—250 mm/sec.
Sensitivity, channel 1—2: 100 μ V/mm
Sensitivity, channel 3—6: 10 mV/mm

Olof Rydbeck, professor i teoretisk elektronfysik vid Chalmers tekniska högskola, introducerade radioastronomisk forskning i Sverige 1948. På Råö har under hans ledning byggts upp ett rymdobservatorium med även internationellt sett betydande resurser. Bland hittillsvarande eller pågående forskningsprojekt vid observatoriet kan nämnas undersökning av meteorstoftets rymdfördelning med meteorradartechnik, kartläggning av solens radiostrålning, analys av »radiostjärnors» tändning i jonosfären, undersökning av vår vintergatas spiralarmstruktur genom registrering av den kalla, galaktiska vätgasens radiostrålning på 21 cm våglängd, samt uppföljning av interplanetära rymdsonder.



PROFESSOR OLOF RYDBECK

Det nya radioteleskopet vid Chalmers Rymdobservatorium på Råö väger 100 ton, spegelns diameter är 25,6 meter och den högsta punkten över marken 30 meter.

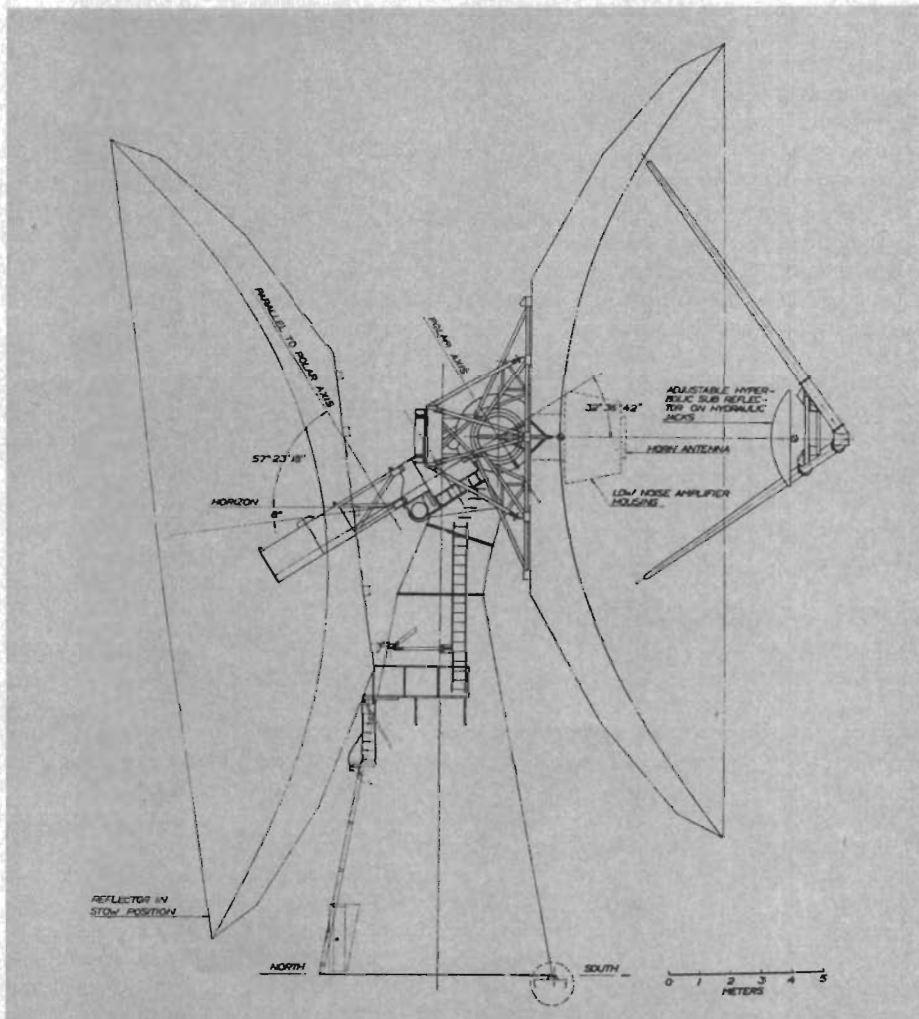
Redan för flera år sedan stod det klart för forskarna vid Chalmers tekniska högskolas rymdobservatorium att detta måste förses med en tidsenlig, större teleskoputrustning som skulle kunna användas även för extragalaktiska observationer och undersökningar, radioastronomins på lång sikt kanske viktigaste arbetsområde. Den nya anläggningen borde även vara av sådan kvalitet att maserelektronisk utrustning med framgång och lönsamhet skulle kunna användas däri. Vidare borde teleskopet utan komplicerade omställningsoperationer kunna användas inom ett stort våglängdsområde, så att en rad olika och artskilda radioastronomiska undersökningar flexibelt skulle kunna företagas med detsamma. Slutligen borde teleskopet ha ett sådant mekaniskt drivsystem, att det skulle kunna användas för planetradarförsök, för uppföljning av interplanetära rymdsonder samt, om möjligt, även för telesatellitförsök.

Det sistnämnda av dessa arbetsområden blev alldeles särskilt aktuellt genom den skandinaviska telesatellitkommitténs (STSK) bildande och definitiva intresse för att begagna sig av den projekterade teleskopanläggningen för sina planerade telesatellitförsök. För Chalmers tekniska

högskola som ingenjörsutbildande institution skulle dylika försök givetvis ha sitt alldeles särskilda värde, icke minst med hänsyn till teleindustrins klart deklarerade önskan om en intensifierad utbildning i avancerad elektronisk systemteknik.

I de större länderna, med helt andra anslagsresurser än vårt eget, har man tidigare inte ansett sig behöva bygga radioteleskop med så många »samtidiga» funktioner som varit önskvärda i vårt fall. Först på allra senaste tid, när man gått mot allt-

Det nya radio rymdobserva



teleskopet vid Chalmers torium

mera sofistikerade teleskopkonstruktioner, har flexibilitetssynpunkterna blivit i stort sett desamma som våra. Det nya radioteleskopet »Haystack» vid Lincoln Laboratory, tillhörande *Massachusetts Institute of Technology* i USA är ett exempel härpå.

Efter omfattande diskussioner, undersökningar och överväganden, särskilt med hänsyn till de anslag som maximalt kunde bedömas bli ställda till observatoriets förfogande, stannade högskolan för en modifierad, och för våra ändamål särskilt anpassad version av det 25,6 meters radioteleskop som ursprungligen utvecklats för *US Naval Research Laboratory* och *US Air Force av Kennedy Antenna Division*, Cohasset, Massachusetts.

Det slutliga utförandet av detta ekvatoriellt uppställda instrument framgår av fig. 1. Teleskopet, som väger ca 100 ton, är försett med en med hydrauliska motorer justerbar, solid Cassegrain-subreflektor av hyperbolisk typ (excentricitet 4/3). Härigenom har all mottagarutrustning kunnat koncentreras till en mera lättillgänglig, luftkonditionerad vertex-tub, försedd med utbytbara elektromagnetiska »matarhorn», eller — som för närvarande är fallet — med ett gemensamt bredbandshorn, se fig. 2 och 3, vilket medger en relativt snabb omkoppling mellan lågbrusförstärkare för olika frekvenser. Med detta arrangemang

vinner man den ytterligare fördelen att mottagaranläggningarna effektivare skyddas mot den »varma» (ca 300 °K) markens störande brusstrålning, vilket är särskilt betydelsefullt om man vill använda maserförstärkare. Dessa kräver ännu flytande helium som kylmedel, något som är mycket lättare att tillföra i vertextuben än — som tidigare oftast varit fallet — i en »frihängande» mottagarlåda i teleskopets primärfokus. Genom att subreflektorn är motor driven kan man även utföra (automatiska) refraktionskorrektioner i teleskopet, t.ex. vid uppföljning av en vid horisonten uppstigande satellit.

Primärspiegeln är utförd av 1,27 mm stansad, korrosionsbeständig aluminiumplåt. Stanshålens storlek har bestämts av flera faktorer, främst ekonomiska sådana, varvid den kortaste användbara våglängden satts till ca 3 cm och den maximala vindhastigheten, vid garanterade riktfel om ca 2 bågminuter i systemet och drivmaskineriets växlar, till 13,4 m/s. Vindtunnelprov har utförts på en spegelmodell i USA. Härigenom har olika vindbelastningar kunnat förutberäknas och drivmaskinerierna artificiellt belastas och utprovas före sammansättningen och uppbyggnaden av teleskopet.

Teleskoptornet, som har ett tidigare icke prövat, ekonomiskt särskilt förmånligt utförande, är helsvetsat i stål, med en tjocklek av ca 12,7 mm i toppen. Det har givits »svanhalsform», se fig. 1, så att tyngdkraftsresultanten vid vindstilla går genom teleskopets bascentrum. Vid 13,4 sekundmeter vind går resultanten ungefärligen genom tornets bottenfläns, som monterats justerbar på betongfundamentets 72 stycken 38 mm ankarbultar.

Tornkonstruktionen har motsvarat förväntningarna. Inte ens vid 25 sekundmeter vind har någon förskjutning av torn toppen kunnat uppmätas. Högssommarsoluppvärm-

ningen av tornet har däremot förorsakat en med strålriktningen variabel lutning av tornet av storleksordningen en bågminut. Med hänsyn härtill och för att undvika vattenkondensation på ståltornets insida, har tornet på utsidan försetts med en ca 10 cm tjock glasullisolerings, som täckts med pop-nitade, kättrade aluminiumplåtar, en hittills ny form av teleskoptornsisolering.

Radioastronomisk räckvidd

Vilken radioastronomisk räckvidd kan man nu uppnå med en modern elektronisk utrustning, anordnad i anslutning till en antennspegel av det slag som installerats på Råö-observatoriet (long. 11°55', lat. 57°24')? Av naturliga skäl är denna svår att bestämma entydigt, räckvidden är ju helt beroende av vad för objekt man väljer. Dessutom kan den definieras på olika sätt, t.ex. som gränsen för upptäckbarhet av ett visst objekt, eller som gränsen, för vilken ett objekt är väl analyserbart.

Låt oss först titta på vilka antenntemperaturer, T_A , några nu välkända radiokällor skulle ge. Den på metervåglängder allra starkaste radiokällan är Cassiopeia A, vilken troligen utgör resterna av en supernova. Genom optiska och radioastronomiska mätningar har avståndet till detta objekt uppskattats till ca 10^4 ljusår. Novaexplosionen bör ha inträffat något tusental år f.Kr.¹, vilket kan förklara, att inga observationer av själva novan föreligger. På en frekvens av ca 100 MHz har detta objekt en radiostrålningstemperatur av omkring 10^8 °K och en vinkelutsträckning av ca 3,8'. På grund av avståndet är det dock en ringa effekt som inom radioastronomins frekvensområde totalt når jorden från Cas-

¹ Givetvis menas härmed tiden för jordisk iakttagelse av fenomenet.

Fig. 1
Sammanställningsritning i nord-sydplanet av det nya 25,6 m radioteleskopet vid Chalmers Rymdobservatorium på Råö.

Assembly drawing in north-south plane of the new 25,6 m equatorially mounted radio telescope at the Onsala Space Research Observatory (Long. 11°55', lat. 57°24').

siopeia A, blott ca 10^{-2} watt. Enligt fig. 4 ger detta på 5000 MHz för ett teleskop med effektiva antenntyta $=414 \text{ m}^2$ (=den effektiva antenntyta som erhålles med ett 25,6 m teleskop vid 80 % »verkningsgrad») en antenntemperatur av ca 150°K (på våtelinjefrekvensen 1420 MHz fås ungefär 370°K).

Den största möjliga upplösningen i detta fall kan beräknas till ca $1'$, vilket ger en god bild av vad man kan uppnå med teleskopet på våglängden 6 cm; detta förutsätter dock att det rent mekaniska riktfel kan hållas under $1'$ (man får arbeta vid vindstyrkor under ca 8 m/sek.).

Den intressanta radiokällan Cygnus A, av åtskilliga forskare tolkad som två kolliderande galaxer, en galax under »delning» eller en »plasmaexpansion» som en följdföreteelse till en »kondensation» av materia och anti-materia, ger en antenntemperatur av samma storleksordning som Cassiopeia A. Denna källa, vars avstånd uppskattas till icke mindre än ca $7 \cdot 10^8$ ljusår, är det absolut starkaste radioobjekt man hittills kunnat identifiera på himmeln. På frekvensen 85 MHz är radiostrålningstemperaturen större än 10^9°K .

Ett annat väl detekterbart objekt är Taurus A, den första radiokälla, som identifierades med ett optiskt objekt (1949). Den utgör resterna av ett supernovautbrott, som inträffade år 1054 och då antecknades av kinesiska astrologer. Astronomiskt är detta objekt känt som Krabb-nebulosan. Optiskt upptar denna en vinkeldiameter av ca $3,5'$, medan »radiodiametern» är ungefär den dubbla. Nebulosans yttre skal expanderar med en hastighet av ca 1100 km/s och har för närvarande en diameter av ca 7 ljusår; avståndet från jorden är ca $4 \cdot 10^6$ ljusår.

Mätning av »radiatorförskjutningen»

Det framgår av fig. 4 att källor av typen Cygnus A, varav det måste finnas många längre bort, borde vara detekterbara ända till den »celesta horisonten». Hur skall sådana objekt, som hörs mycket längre bort än de syns, kunna identifieras och förklaras? Kunde man göra radiatorförskjutningsmätningar, skulle mycket vara vunnet.¹ Hitintills har sådana försök, med Cygnus A, icke varit framgångsrika. Med maserelektronik i ett 25 m-teleskop kan det måhända bli positiva resultat; men den experimentella tekniken är dyrbar.

För att kunna »välja» mellan de olika kosmologiska teorierna för universum måste man kunna mäta strålningen från de galaxhopar och kvasi-stellära radiokällor vilkas rödförskjutning motsvarar ca halva ljushastigheten. Eftersom dessa objekt är ytterst ljussvaga, är detta optiskt spektro-

¹ Med radiatorförskjutning menas den förskjutning av frekvensen hos infallande radiostrålning som uppträder om strålningskällan rör sig mot eller från mottagningsstationen.

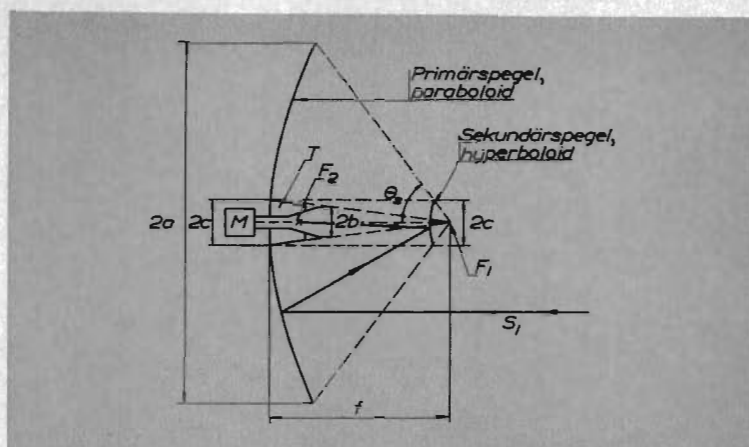


Fig. 2

Det nya radioteleskopets principiella uppbyggnad.

Depicting principal radio-optical design of the new radio telescope.

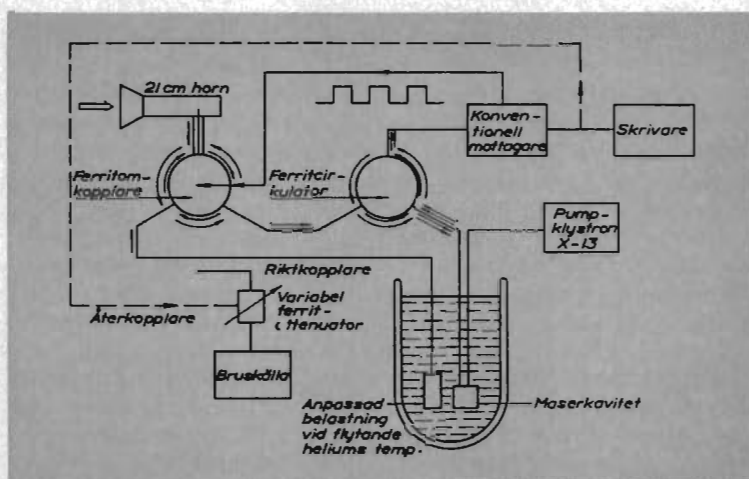


Fig. 3

Exempel på lågbrusigt mottagarsystem med kavitetsmoser för 21 cm våglängd, avsedd för registrering av galaktisk och extragalaktisk våtelinjestrålning.

Low noise maser amplifier system for 21 cm galactic and extra-galactic observations.

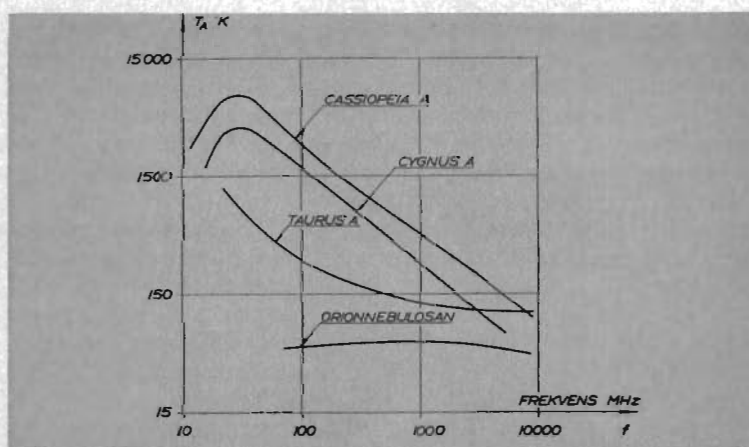


Fig. 4

Antenntemperaturen som funktion av frekvensen för några viktiga radioastronomiska objekt som observeras med radioteleskop med effektiv antenntyta $=414 \text{ m}^2$.

Antenna temperature as function of frequency for a few important radio sources. These curves have been plotted for a 25.6 m instrument with an assumed antenna efficiency of 80 % (effective collecting area 414 m^2).

skopiskt möjligt blott om hopen innehåller minst en galax med starka emissionslinjer. För att finna sådana objekt på dessa stora avstånd, har man undersökt radiokällor, vilkas lägen sammanfaller med hopar av ljussvaga galaxer. Genom sådana undersökningar har man helt nyligen lyckats finna en galaxhop, vars rödförskjutning svarar mot en hastighet icke mindre än 46 % av ljushastigheten (ett uttryck för världsradiens relativa ökning under den tid strålningen varit på väg från galaxen till oss) och som till sitt läge sammanfaller med radiokällan 3C295. Avståndet bedöms upp-

Råö med maserelektronisk utrustning måste bedömas som ett synnerligen »slagkraftigt» radioastronomiskt instrument för en mindre nation med begränsade resurser. Man kan f.ö. visa att 25 m-instrumentet är det i och för sig mest lönsamma för ett litet land.

Räckvidd vid interplanetariska rymdforskningsförsök

När det gäller interplanetariska rymdforskningsapplikationer är räckvidden mycket lättare att bedöma än vid radio-

man vidare antar att mottagarbandbredden är 10^2 Hz och att en parametrisk förstärkare användes i mottagarsystemet, som då bedöms få ekvivalenta brustemperaturen $T_M = 10^2$ °K, blir systembruseffekten $kT_M \Delta f = 1,38 \cdot 10^{-19}$ W. För att rymdsond-signalen skall bli lika stark krävs en effektiv antenntyta $\approx 1380/3,3 \approx 418$ m², dvs. det räcker med ett teleskop med 25 à 26 m diameter.

Med minskad bandbredd och högre sändareffekt — vilket man kan vänta sig i framtiden — skulle det bli möjligt att med 25 m teleskopet följa en rymdsond nära

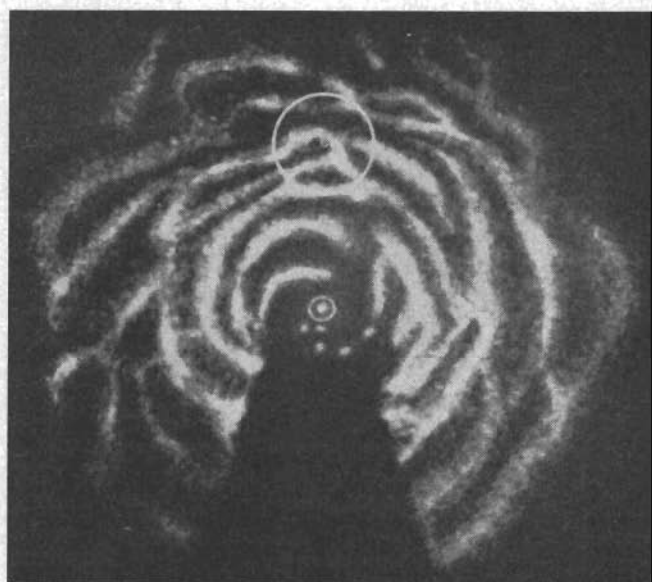


Fig. 5
Skiss av Vintergatans spiralarmsstruktur baserad på radioastronomiska observationer av den kalla vätegases radiolinjestrålning vid 21 cm våglängd. Den stora vitcirkeln anger räckvidden för optiska hjälpmedel i Vintergatans plan.

Sketch of spiral arm structure of our galaxy as derived from 21 cm measurements. The large white circle demonstrates the average range of optical vision in the galactic plane.

gå till närmare $4 \cdot 10^9$ ljusår och skulle leda till en »ålder» för universum av 7 à 14 miljarder år.

Denna viktiga radiokälla, vars diameter är mindre än 2', skulle på våtelinjefrekvensen vid en effektiv antenntyta = 414 m² ge en antenntemperatur av 5 à 6 °K. I avseende på objekt av denna typ är räckvidden för ett 25 m radioteleskop med maserelektronik större än $4 \cdot 10^9$ ljusår.

Av den här lämnade redogörelsen framgår att det nya 25 m radioteleskopet på

astronomiska undersökningar. Det är nämligen främst fråga om två tillämpningar (var för sig av tekniskt komplicerad natur), uppföljning av interplanetära rymdsonder och registrering av radarekon från planeter (radarastronomi).

Som ett minimikrav bör fordras att en 10 W rymdsond med mot jorden automatiskt riktad antennförstärkning skall kunna följas åtminstone till Venus, dvs. över en sträcka av ca 3 ljusminuter. Energiflödet vid jorden blir då ca $3,3 \cdot 10^{-22}$ W/m². Om

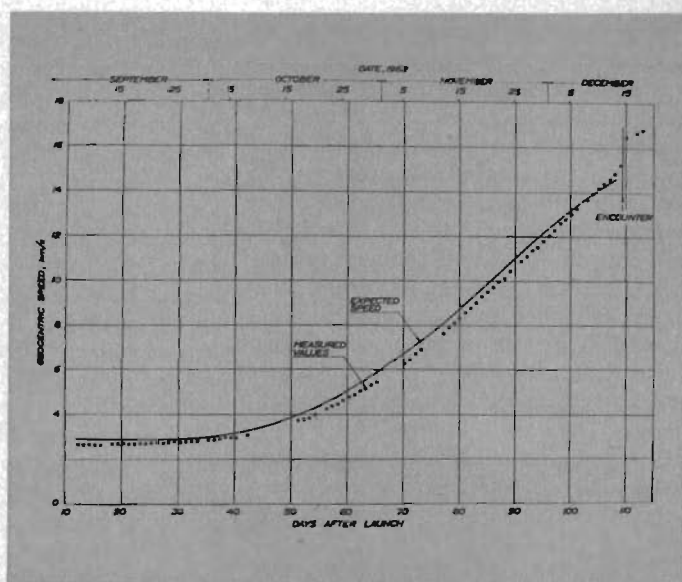


Fig. 6
Geocentriska hastigheten hos Venussonden »Mariner II» uppmätt med ett 7,5 m radioteleskop på Råö-observatoriet.

Geocentric velocity of the Venus probe, "Mariner II", as derived from radio measurements with a 7.5 m radio telescope at the Onsala Space Observatory.

nog till Jupiter, dvs. till ca 35 ljusminuters avstånd, detta förutsatt att man begagnar sig av en optimalt dimensionerad elektronisk utrustning.

Rymdradarförsök

När det gäller rymdradarapplikationer får man nöja sig med mera »begränsade» räckvidder och vara tillfredsställd med möjligheten (med för rimlig kostnad tillgängliga sändareffekter) att kunna ekosondera ett relativt »närbeläget» objekt som Venus.

Om man förutsätter att ekosändareffekten är P_s megawatt, att sändarantennen har en energiförstärkning G_s och att Venus har en reflektivitet — direktivitet η_v , blir ekoenergiflödet p_r vid jorden, när Venus står oss närmast:

$$p_r \approx 2,5 \cdot 10^{-24} P_s G_s \eta_v \text{ watt/m}^2$$

Med en effektiv antennyta = 414 m², blir den mottagna ekoeffekten

$$P_R \approx 10^{-21} P_s G_s \eta_v$$

Väljer man en våglängd = 10 cm, blir G_s i detta fall ca $5 \cdot 10^3$, vilket slutligen ger

$$P_R \approx 5 \cdot 10^{-15} P_s \eta_v \text{ watt}$$

η_v är ännu föga känd, både till storlek och som funktion av frekvensen. Väljer man $\eta_v = 10^{-6}$, blir $P_R = 5 \cdot 10^{-21} P_s$.

För att bedöma en sådan ekosignals analyserbarhet måste man först ta ställning till den bandbredd, Δf , som behövs hos mottagarsystemet. Begagnar man sig av impulssändning, bör impulslängden inte vara längre än 4 ms (millisekunder) eftersom Venus' »radardjup» är ca 40 ms. Δf kan då inte göras mindre än ca 200 Hz. Det bör i detta sammanhang nämnas, att man endast behöver mäta ekotiden för Venus med mindre fel än 30 ms för att få ett bättre värde på den astronomiska enheten (avståndet jord—sol) än den optiskt bestämda. Sänder man å andra sidan »kontinuerligt», säg längst under ekotiden ca 6 ljusminuter, bestäms den minsta bandbredden helt av objektets rotationshastighet.

Om planetens maximala, effektiva reflexionsradie är a (som är mindre än dess geometriska och f.ö. beror på den använda våglängden) och dess rotationsperiod är N , dopplärförskjuts eko-komponenterna till ett signalband $\Delta f = 4a(2\pi/N)/c$, där $c =$ ljushastigheten, varvid förutsättes att planetaxeln är vinkelrät mot siktlinjen. För planeter med bunden rotation, som alltid vänder samma sida mot solen, t.ex. Merkurius och troligen även Venus, blir Δf av storleksordningen ett par Hz; för snabbt roterande planeter å andra sidan, t.ex. Mars och Jupiter, blir Δf av storleksordningen några hundratal Hz. Man får alltså ca 100 gånger bättre signal-brusförhållande för de långsamt roterande planeterna, dvs. ekoräckvidden för dessa är ungefär tio gånger större än för de snabbt roterande.

Om man utgår från »kontinuerlig» sändning med $P_s = 0,02$ och $\Delta f = 5$ Hz, blir $P_R = 10^{-22}$ och $P_R/kT_M \Delta f \approx 1,45 \cdot 10^{-2}$ (förhållandena skulle bli i stort sett analogt vid »pulsad» sändning, om man valde $P_s = 1$ och $\Delta f = 500$ Hz). Signal-brusförhållandet blir alltså mycket lågt och man måste tillgripa speciella detekteringsmetoder; förhållandet är f.ö. mycket likartat det som uppstår vid detektering av mycket svaga radioastronomiska objekt, för vilka $T_A \ll T_M$.

Av de angivna känslighetssiffrorna för det nya 25 m teleskopet framgår att ett så-

dant med en arbetsdags »exponeringstid» relativt väl kan användas för Venus-radarförsök.

För den snabbroterande Mars, vars miniaavstånd är ca 2 gånger större än Venus' och diameter ungefär 2 gånger mindre, blir signal-brusförhållandet (om man räknar med samma η_v) omkring 5000 gånger sämre. Med nuvarande elektroniska möjligheter, främst beträffande sändarsidans utrustning, ligger Mars-radarförsök med det nya 25 m teleskopet f.n. utanför Råö-observatoriets möjligheter.

För den lilla och längre bort belägna Merkurius blir förhållandena betydligt gynnsammare, därför att den roterar ytterst långsamt. Signal-brusförhållandet blir »blott» ca 100 gånger sämre än för Venus. Med nyss angivna systemparametrar kan detta dock kräva flera månaders effektiv exponeringstid! Eller ungefär vad som skulle vara nödvändigt för att radar-detektera Venus när den befinner sig längst bort från oss.¹

För att ytterligare belysa vad man kan uppnå med ett optimalt dimensionerat 25 m teleskop hänvisas till fig. 4 och 5. Fig. 5 visar en konstruktion av Vintergatans gas-spiralarmer, som i stor utsträckning baserats på material på 21 cm-linjen från smärre teleskop med, efter nuvarande begrepp, otillräckligt känslig elektronisk utrustning²; $T_M = 600$ à 1000° K.

Den vita cirkeln i fig. 5 anger hur »kort» man ser i Vintergatans plan med optiska hjälpmedel.

Fig. 6 visar den geocentriska hastighet för Venus-sonden »Mariner II» (sändareffekt 3 W, mot jorden riktad antennförstärkning $G = 100$, frekvens $f = 960,05$) som uppmäts med ett 7,5 m radioteleskop försett med parametrisk förstärkare på Råö-observatoriet av K-O Yngveesson.³ Det är intressant att notera att det var möjligt att följa rymdsonden ända till Venus (ca 3,2 ljusminuters avstånd) samt att mäta hastighetsökningen när »Mariner II» kom in i Venus' gravitationsfält. Med ett 25,6 m teleskop med 400 m² effektiv yta och $T_M + T_A = 75^\circ$ K — t.ex. genom att använda kylda varaktorelement i den parametriska förstärkaren — skulle man alltså kunna följa en rymdsond sådan som »Mariner II» till ett avstånd ca 20 ljusminuter. Det ligger således inom möjligheternas gräns att följa en starkare rymdsond, t.ex. av typen »Mariner IV», vilken har ca 10 W sändareffekt på 2295 MHz, ända till Jupiter, med ett sådant instrument. ●

¹ Helt nyligen har Jupiter ekodetekterats på 700 MHz (ekotid ca 66 min.) i USSR, vilket tyder på ett högt η_v för denna planet.

² Betr. på Råö-observatoriet utförda undersökningar av denna art, se HÖGLUND, B: 21 cm observation in the Galactic anticentre. Arkiv för Astronomi, bd 3, nr 19.

³ Se YNGVESSON, K-O: Följningen av »Mariner II» från Chalmers rymdobservatorium på Råö. RADIO & TELEVISION 1963, nr 6, s. 45.

RGH WATSON

Ph.d., D.I.C., F.R.I.C.
Royal Naval Scientific Service,
Admiralty Materials Laboratory,
Dorset, England

Bränsle

Forskning på bränslecellområdet bedrivs f.n. i Storbritannien huvudsakligen av tre större företag och vissa statliga institutioner. Här en orientering om uppnådda resultat — delvis ännu ej publicerade i engelsk fackpress.

Eftersom bränslecellen nu för tiden utgör ett allmänt samtalsämne vid tekniska diskussioner och utgifterna för dess vidare utveckling belöper sig till miljontals pund, kanske det kan vara av intresse att se tillbaka på situationen under slutet av 1940-talet, då endast ett fåtal var sysselsatta inom detta område och bränslecellen hade blivit något av »enare tidens »de vises sten».

På 40-talet var det i Storbritannien två faktorer som påverkade forskningen på bränslecellområdet i gynnsam riktning. Den ena av dessa båda faktorer var *F T Bacons* arbete med att utveckla en praktisk väte-syre-cel. Han använde sig av nickelelektroder vid höga temperaturer och tryck, och resultatet var tillräckligt lovande för att vinna stöd hos *British Electrical and Allied Manufacturers Research Association* (ERA). Under forskningsarbetets gång — först vid *Metalurgy* och sedan vid *Chemical Engineering Laboratories* vid Cambridge-universitetet — utvecklade Bacon och hans alltmer växande forskarteam den porösa diffusionselektroden. Denna skulle senare bli mycket vanlig inom bränslecellteknologin. Korrosion hos syrgassidans aktiva nickelelektroder förhindrades tack vare ett skydd av en ledande litium-nickeloxid, och kombinationen av de porösa elektroderna och det skyddande lagret ledde fram till »Bacon-cellen», som arbe-

cellforskning i Storbritannien

tar vid medelhög temperatur och högt tryck.

Den andra pådrivande faktorn var den allmänna bristen på bränsle och behovet av effektivare utnyttjande av bränsle. *The Ministry of Fuel and Power* bidrog till att understödja Bacons grupp och svara dessutom för forskningsarbeten vid *Sondes Place Research Institute*, där en högttemperaturcell utvecklades, som kunde arbeta med mera konventionella bränslen än väte, som Bacon-cellen kräver. Arbeten med redox-celler vid *King's College* i London erhöll också statligt bidrag. Vid *Central Electricity Research Laboratories* (CERL), som höll det första symposiet i Storbritannien i detta ämne i april 1952, studerades aktivt bränsleceller.

Framgången med den forskning som bedrivits med stöd av staten och den elektriska branschens intressenter genom

ERA och CERL bidrog till att väcka industrins intresse för bränsleceller, och idag är över hundra personer i Storbritannien sysselsatta med forsknings- och utvecklingsarbete på bränslecellområdet. Det är huvudsakligen tre företag som understöder detta arbete, nämligen *Chloride Technical Services, Ltd.*, *Energy Conversion Ltd* och *Shell Thornton Research Centre*, tillsammans med *Central Electricity Generating Board*.

Vid *Chloride Technical Services Ltd.* började man arbeta med bränsleceller ganska tidigt och 1961 (1)¹ publicerades resultat som man fått med syreelektroder framställda av en blandning av kol och små mängder av katalysatorer. Dessa elektroder är robusta och relativt billiga och utgör en grund för vidare cellut-

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

veckling, där man valt att använda två olika bränslen. Väte valdes som gasformigt bränsle, medan hydrazin valdes som ett lämpligt vätskeformigt bränsle. Väte- och hydrazinelektrodernas grundläggande elektrokemiska mekanismer utforskades och rapport avlades bl.a. vid »3rd International Battery Symposium» år 1962 (2) (3).

Målet för forskningen var att få fram celler som kunde arbeta med användbara strömtätheter vid låga temperaturer och tryck, så att sådana arbetsprestanda såsom tyst start kunde erhållas och så att sådant arbetsmaterial såsom plast — redan välkänd inom batteriindustrin — kunde användas.

De praktiska väte-syreceller och hydrazin-syreceller som elektrodutvecklingen resulterade i har beskrivits (2) (3), ett par exempel på celler av detta slag visas i fig. 1 och 2. De uppvisar stora likheter

Fig 1

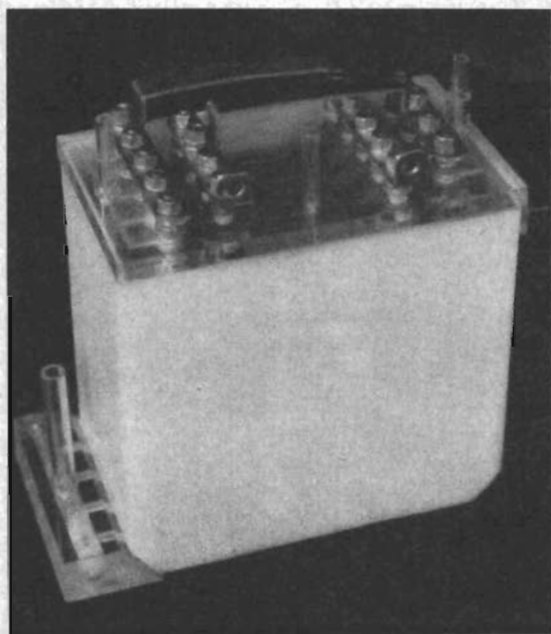


Fig. 1

En väte-bränslecell från Chloride Technical Services Ltd.

A hydrogen fuel cell from Chloride Technical Services Ltd.

Fig. 2

En hydrazin-bränslecell tillverkad av Chloride Technical Services Ltd.

A hydrazine fuel cell manufactured by Chloride Technical Services Ltd.

Fig 2

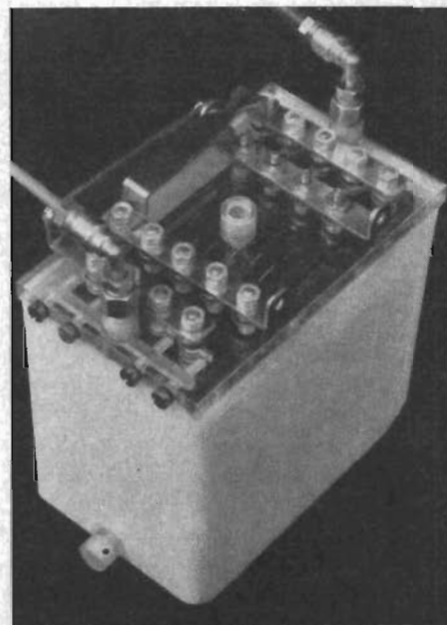


Fig. 3

Väte-syrecell med plastelektroder, tillverkad av Shell Thornton Research Centre.

A hydrogen oxygen fuel cell with plastic electrodes made by Shell Thornton Research Centre.

Fig. 4

En hydrazin-syrecell med plastelektroder från Shell Thornton Research Centre.

A hydrazine oxygen fuel cell with plastic electrodes made by Shell Thornton Research Centre.

med ackumulatorer; de plana elektroderna är ordnade parallellt i en gemensam elektrolyt, bestående av kaliumhydroxid för att ge en cell med hög ström och låg spänning. Typiska data för cellerna är angivna i tab. 1, dessa representerar dock inte optimala värden utan avsevärda förbättringar är att vänta. Hydrazin-syrecellen har intressanta urladdningsdata vid låga temperaturer och ger vid -20°C hälften av den normala effekten, en siffra som snabbt stiger alltefter som batteriet värms upp av energiförlusterna. Ett fullständigt utvecklat batteri på 1 kW som innehåller 34 hydrazin-syreceller har byggts och kommer att ge uppslag för vidare utveckling.

Energy Conversion Ltd.

Energy Conversion Ltd. (ECL) bildades 1961. Bakgrunden till detta företags tillkomst var följande: När arbetet med Bacon-cellen vid Cambridges Universitet år 1957 hade nått ett stadium då Bacon-cellen kunde anses mogen för »halvindustriell» utveckling, åtog sig *National Research Development Corporation* (NRDC) att understödja vidare utvecklingsarbete vid maskinfabriken vid *Marshall's Flying School, Ltd.* i Cambridge. Detta resulterade i konstruktionen av en 5 kW modul av Bacon-typ, som demonstrerades i augusti 1959. Man sökte nu en institution som kunde svara för vidare utveckling av kommersiella bränsleceller inklusive högttemperaturceller, vilket arbete redan understöddes av NRDC (4). Tre ledande brittiska bolag, *British Petroleum*, *British Ropes*, och *Guest, Keen and Nettlefold-gruppen*, anslöt sig till NRDC och bildade Energy Conversion Ltd, som upprättade sina forsknings- och utvecklingslaboratorier vid Sunbury-on-Thames.

Shell Thornton Research Centre

I augusti 1960 avslöjade Thornton Research Centre sitt intresse för bränsleceller (5) och beskrev en ny elektrod (6). Denna består av en porös plastskiva, t.ex. »Porvic» (en mikroporös batteriseparator av polyvinylklorid) vars ena sida beklänts med ett tunt lager av metall på vilket ytterligare ett tunt lager av finfördelad

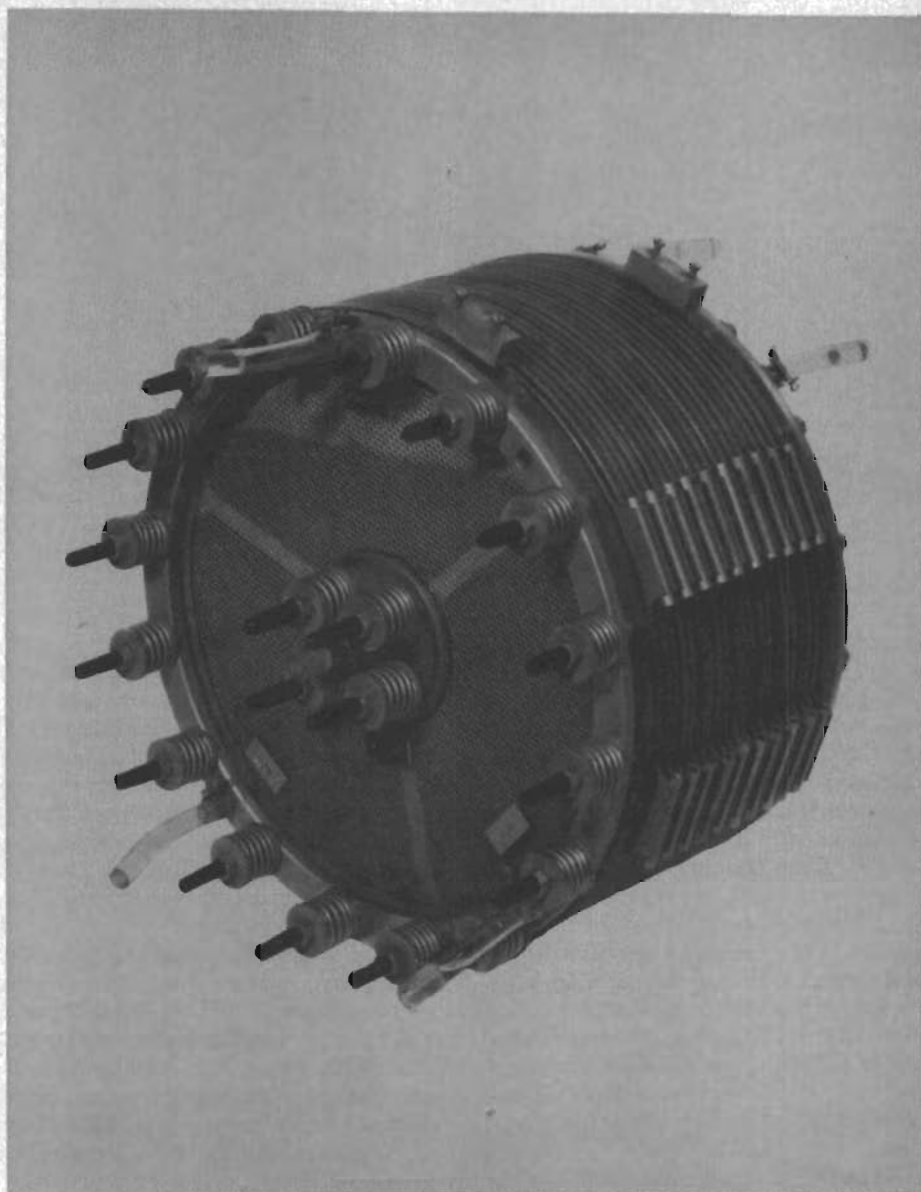


Fig 3

Bränslecellsforskning på FOA

På *Försvarets Forskningsanstalt* har bränsleceller stått på programmet sedan 1956. Det är elkraftsektionen på FOA 3 som haft uppdraget och genom åren har en mängd olika system studerats. På detta område är FOA:s verksamhet i huvudsak kunskapssamlande. Största delen av verksamheten har berört och berör väte-syreceller, men även celler för andra bränslen, exempelvis natrium och aluminium, har byggts och studerats.

För närvarande upprustas instrumentparken och bl.a. kommer inom de närmaste månaderna en provbänk för bränslecellprovning att installeras. Denna kommer att möjliggöra ett mera omfattande studium av olika celltyper. Då mycket av hemligheten med framgångsrika bränsleceller ligger hos elektroderna, byggs f.n. en utrustning för porvolym-mätning. Denna väntas bli ett värdefullt hjälpmedel i elektrostudierna.

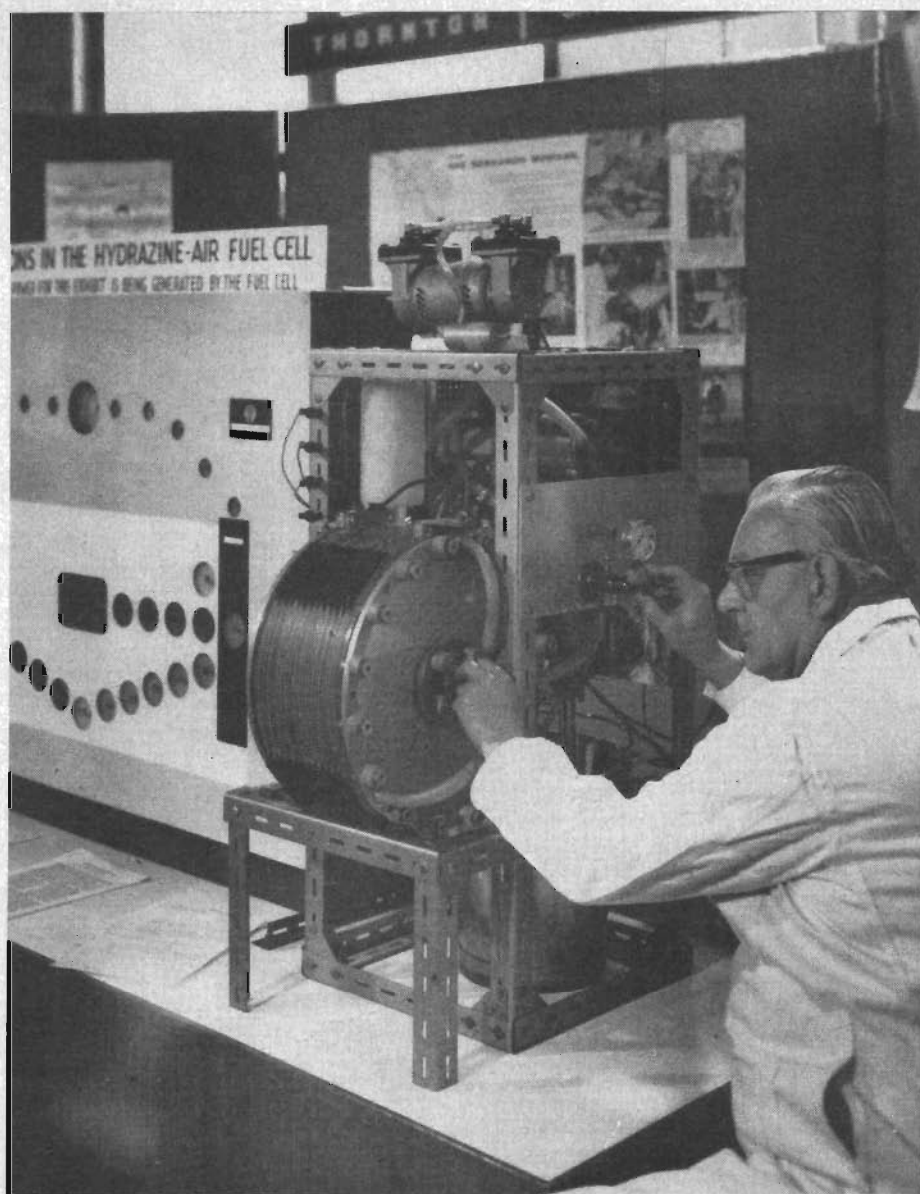


Fig 4

katalysator lagts. Detta bildar elektrodens gassida, som medelst den porösa plasten förbindes med elektrolyten. Ett lätt gasöverttryck förhindrar att elektrolyten tränger in till katalysatorn.

Thornton Research Centre har demonstrerat väte-syreceller som arbetar vid strömtätheter på upp till 150 mA/cm²

vid 0,5 V. De tunna plastelektrodena gör det möjligt att bygga kompakta celler i behållare som är gjorda av lätt plast. En sådan cell visas i fig. 3. Den ger 250 W vid 12 V och är 20,3 cm lång och 30,5 cm i diameter. Samma principer används i en hydrazin-syrecell som illustreras i fig. 4, där elektrolyten, som innehåller hydra-

zin, får cirkulera över elektroderna. Det i fig. visade batteriet består av 25 celler som arbetar vid 30°C och ger 400 W vid 18 V. Luftpumpen och cirkulationspumpen drivs av en bräkdell av den utvecklade effekten.

Vid sidan av den forskning på bränsle-cellområdet som bedrivs vid de tre här omnämnda huvudcentra för bränsle-cell-utveckling i Storbritannien kan nämnas den forskning som påbörjats av ett team vid Central Electricity Generating Board. Detta team undersöker bränslecellernas möjligheter att leverera elkraft i större skala (7).

Stort intresse tilldrog sig i Storbritannien de forskningsresultat som presenterades i mars 1964 vid *Institution of Mechanical Engineers (Automobile Division)* beträffande bränsleceller för framdrivande av fordon, och i september 1964 vid *Interdepartmental Committee on Batteries Symposium*. Det är troligt att det första kommersiella användningsområdet kommer att bli någon form av fordonsdrift, där specialbränslen är godtagbara. Den uppmärksamhet som är riktad på trafikproblemen i våra städer kan kanske leda till att man tänker om när det gäller elektriskt framdrivna fordon, vilket kan öppna nya vägar till nya användningsområden för bränslecellen.

Denna artikel har publicerats med tillåtelse av *Navy Department*. Det i litteraturhänvisning (2) refererade materialet har antytts med tillstånd från *Publishers of Chemical Engineering Progress*.

Till sist önskar författaren tacka dr *M Barak* och *Mr K R Williams* för att de har frisläppt material från sina laboratorier.

LITTERATUR:

- (1) BARAK, M, GILLIBRAND, M I; GRAY, J: *Characteristics of Oxygen Electrodes*. Journal of the Electrochemical Society 1961, vol. 108, s. 164 C.
- (2) GILLIBRAND, M I; LOMAX, G R: *The Hydrazine Fuel Cell*. Proceedings of the 3rd International Symposium on Batteries, s. 221. Pergamon Press 1963.
- (3) BARAK, M: *Some Developments in Fuel Cells*. Chemical Engineering Progress Technical Manual on Fuel Cells, s. 74. American Institute of Chemical Engineers 1963.
- (4) CHAMBERS, H; TANTRAM, A D S: *High Temperature Fuel Cells*. Fuel Cells, s. 94, Reinhold 1960.
- (5) WILLIAMS, K R: *The Fuel Cell for Transport*. The New Scientist 1960, vol. 8, s. 338.
- (6) British Patent nr 844,584.
- (7) HART, A B; POWELL, J H; de WHALLEY, C H: *Fuel Cells for Large-Scale Power Generation*. Proceedings of the 3rd International Symposium on Batteries, s. 277. Pergamon Press 1963.

Tab. 1. Prestanda för bränsleceller från Chloride Technical Services Ltd.
Arbetstemperatur: 60° C, elektrodyfa: 1000 cm², elektrolyt: 30 % KOH

Bränslecellsystem	Ström (A)	Spänning (V)	Effekt/vikt-förhållande (W/kg)	Effekt/volym-förhållande (W/m ³)
Väte-syre	20	0,76	15,8	20 000
	40	0,68		
	60	0,62		
	80	0,56		
	100	0,50		
Hydrazine-syre	30	0,75	21,4	2 900
	60	0,69		
	90	0,64		
	120	0,60		

TEKN. LIC. STAFFAN ULVÖNÄS

Laborator vid
Försvarets Forskningsanstalt,
avd. 3 (FOA 3)



Så fungerar bränslecellen —

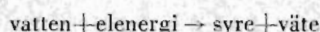
Bränslecellen innebär egentligen ingen ny princip för alstring av elektrisk ström. Principen för bränslecellen demonstrerades nämligen redan år 1839 av engelsmannen Sir *William Grove*. Systemet väckte emellertid inget intresse hos dåtidens elektricitetsforskare utan föll i glömska. Nästan hundra år senare började man åter titta på det, men det fick tillbringa ännu några decennier i relativ obemärkthet på laboratorierna, innan det i början på 1950-talet på allvar började diskuteras som ett praktiskt användbart strömförsörjningssystem.

Bland pionjärerna märks särskilt engelsmannen *F T Bacon* och tysken *E Justi*. Båda dessa forskare är förresten fortfarande mycket aktiva inom området.¹

Vad är då en bränslecell? Ja, den är ganska lik ett vanligt elektrokemiskt batteri. Den har elektroder som i mångt och mycket påminner om elektroderna i en ackumulator, den har en elektrolyt, även den ofta av samma slag som i ackumulatorer. Vidare kan den uppvisa en emk som ligger i intervallet 1–2,5 V, beroende på vilket system man använder. Bränsleceller kan vidare serie- eller parallellkopplas precis som battericeller. Den viktigaste olikheten är den, att medan en ackumulator måste laddas med elenergi, så tillför man bränslecellen kemiskt bunden energi, bränsle.

”Vattenelektrolys” baklänges

Låt oss titta på hur en bränslecell arbetar. För den skull drar vi oss till minnes ett försök, som vi väl alla någon gång varit med om i skolan, nämligen elektrolys av vatten. Man kan skriva det förloppet sålunda:



Om man däremot låter reaktionen gå från höger till vänster får man en bränslecellreaktion. För att få väte och syre att förena sig med varandra måste man emellertid tillgripa speciella medel, som t.ex. hög

¹ Se artikel om bränslecellsforskning i Storbritannien på annan plats i detta nummer.

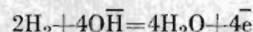
temperatur, höga tryck eller katalysatorer. Vanligen använder man sig av en kombination av dessa faktorer.

I fig. 1 visas en enkel skiss av en bränslecell av den typ som arbetar enligt formeln ovan. Den består av två porösa elektroder. De kan vara av sintrat silver eller nickel, de kan också vara av kol. Elektroderna står i förbindelse med en elektrolyt, precis som i ett batteri, och denna utgörs av kaliumhydroxid, kalilut. På andra sidan av elektroderna finns det ett gasutrymme genom vilket bränslet resp. oxidationsmedlet strömmar. Vanligen låter man även elektrolyten strömma genom cellen för att få högre strömtätheter och för att förhindra, att det vatten som bildas vid reaktionen späder ut elektrolyten alltför mycket. Vatten bildas vanligen också vid elektroderna och måste skaffas bort därifrån på ett eller annat sätt. Själva reaktionen äger rum inuti de porösa elektroderna i det trefas-system som bildas mellan gas (bränsle eller oxidationsmedel) — vätska (elektrolyt) — fast (elektrod) fas, se fig. 2. Elektroner

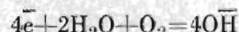
frigörs i väteelektroden och leds över den yttre strömkretsen tillbaka till cellen, till syreelektroden.

Skriver vi reaktionsformlerna så kan man, något förenklat, skissera förloppet sålunda:

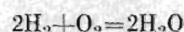
Vid vätegas-elektroden:



vid syrgas-elektroden:



Vilket ger summaformeln:



60 — 80 % verkningsgrad

Vad är det då som gör att bränslecellen blivit så intressant? Ja, vi har nämnt ett mycket attraktivt drag, nämligen det att den, till skillnad från vanliga elektrokemiska batterier, kan laddas med ett bränsle och inte behöver elenergi för sin återhämtning. Detta blir emellertid ännu mer attraktivt då man tillägger, att omvandlingen till elenergi sedan sker med en verk-

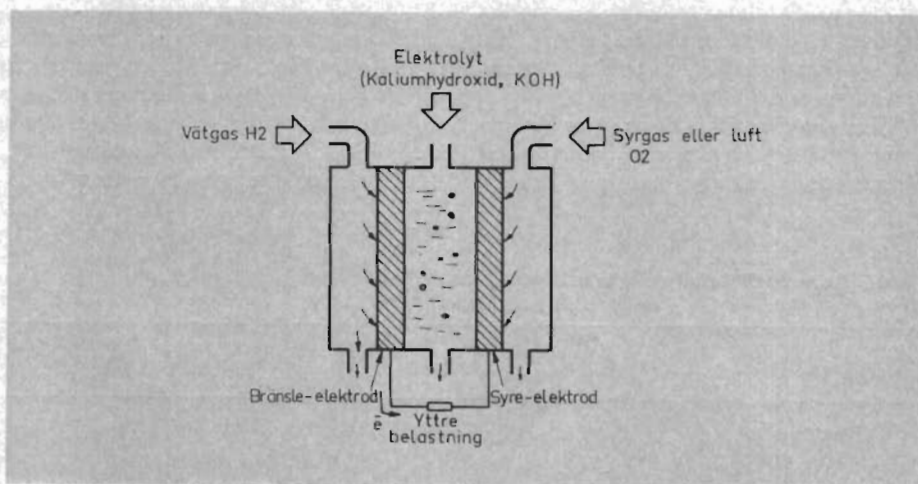


Fig. 1

Den principiella uppbyggnaden av en bränslecell av väte-syre-typ.

Explanatory sketch of a fuel cell of hydrogen-oxygen type.

en lättfattlig orientering

ningsgrad som är omkring dubbelt så hög som motsvarande verkningsgrad för de konventionella systemen. En bränslecell kan arbeta med en verkningsgrad mellan 60 och 80 %, medan de allra bästa turbin-systemen ligger i intervallet 35–45 %. Förklaringen till detta är att systemet inte är carnotbundet. Verkningsgraden kan termodynamiskt tecknas som $\eta \Delta G / \Delta H$ där ΔH är ändringen i energiinnehåll under reaktionen och ΔG är den energikvantitet som därunder blir tillgänglig för elektrokemisk omvandling. Nu kan emellertid ΔG skrivas som ΔH minus de aktuella värmeförlusterna under reaktionen, $T\Delta S$, där T är reaktionstemperaturen i Kelvin-grader och ΔS är entropiändringen. Detta ger $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$.

Sättes uttrycket sedan in i verkningsgraden ovan, får man

$$\eta = (\Delta H - T\Delta S) / \Delta H$$

För att få så hög verkningsgrad som möjligt skall man alltså hålla så låg arbetstemperatur som möjligt. Detta är ett för-

hållande som går stick i stäv mot carnot-systemen. Där gäller som bekant för verkningsgraden uttrycket:

$$\eta = (T_1 - T_2) / T_1$$

där $T_1 > T_2$.

Som man ser, är det här önskvärt att arbeta med en så hög temperatur som möjligt för att få maximal verkningsgrad.

Förlustfaktorer

Tittar man sedan på verkningsgraden rent praktiskt och ser efter vilka förlustfaktorer som finns, så finner man bl.a. dessa:

- 1) Rent »ohmska» förluster som uppstår vid strömgenomgång i såväl elektroder med tilledningar som i elektrolyten.
- 2) Förluster som uppstår till följd av lokala strömmar som inte bidrar till att bygga upp cellens polspänning.
- 3) Energi åtgår vid såväl anod som katod för att absorbera bränsle resp. oxidationsmedel och för att distribuera

dessa till de ställen i elektroderna där reaktionen sker.

4) Under ideala förhållanden sker ett fullständigt utnyttjande av bränsle och oxidationsmedel, något som i praktiken sällan är fallet. Antingen tillförs de i för stora kvantiteter, så att delar därav går ut ur cellen outnyttjade, eller också blir tillförseln för knapp så att elektroderna »flödar», vilket bromsar reaktionen.

Vi kan sammanfatta dessa faktorer samt även övriga mindre förluskällor under ett begrepp, polarisation. Om vi kallar en cells emk för E , dess polspänning för V_p och den förlustbringande polarisations-spänningen för v så erhålles uttrycket:

$$V_p = E - v$$

Eftersom vi här nu betraktat polarisationen som ett spänningsfall, kan vi enligt Ohms lag ersätta v med $I \cdot R_p$, där I är belastningsströmmen och där polarisationen representeras av en resistans R_p . Vi får då:

$$V_p = E - I R_p$$

Förlänger vi sedan detta uttryck med $I \cdot t$, får vi ett energisamband med formeln:

$$V_p I t = E I t - I^2 R_p t$$

där $I^2 R_p t$ representerar polarisationsförlusterna, vilka som synes är proportionella mot kvadraten på strömstyrkan. En bränslecell som arbetar med polarisationsförluster på ca 25 % och en teoretisk verkningsgrad på 95 % får sålunda en totalverkningsgrad i trakten av 70 %, och det motsvarar ungefär de toppvärden man i dag kommit upp till.

Enkel konstruktion

Bränslecellen har även en annan stor fördel framför de konventionella systemen för elgenerering: den har inga rörliga delar, eller ganska få sådana kanske man skall säga, då man trots allt behöver diverse pumpar för att i större system driva fram bränsle, oxidationsmedel m.m.

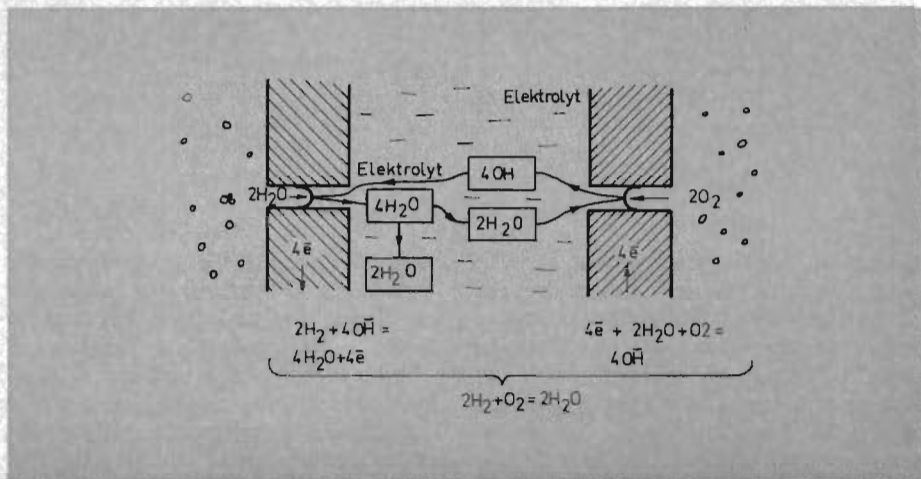


Fig. 2

Bränslecellreaktionerna sker inuti de porösa elektroderna. Elektroner frigörs vid bränsleelektroden och återförs över en yttre belastning till syreelektroden.

The fuel-cell reactions take place in the porous electrodes. At the fuel-electrode electrons are liberated to be used in a load outside the cell.

Vad enkelheten betyder i driftsäkerhet säger sig självt. Enk för en bränslecell som drivs med väte ligger omkring en volt, och för fullständighetens skull kanske man skall tillägga, att man räknar med att under längre tider kunna belasta cellerna med strömtätheter av omkring 100 mA/cm².

Finns det då inga nackdelar? Självfallet finns det det, och de två tyngsta argumenten emot bränslecellen är, dels att den levererar likström (vilket ju alla batterier också gör), dels att den ännu arbetar på bränslen som får betraktas som ganska ovanliga och besvärliga att handskas med. I dagens läge dras man också med prissvårigheter. Det ligger fortfarande en massa utvecklingsarbete framför bränslecellfolket, kostnader som måste betalas av den färdiga produkten.

2 × 2 kW bränslecell

I detta fall har emellertid, liksom på många andra områden, de militära intressena fått träda emellan. I USA är det för närvarande huvudsakligen rymdprojekten som dominerar. Sålunda arbetar man hos *General Electric* på att utveckla ett bränslecellbatteri på 3 × 1 kW för Gemini-kapseln. *Pratt & Whitney* utvecklar ett liknande batteri för Apollo-projektet. I båda dessa fall förefaller det som om kostnaderna inte skulle spela någon större roll. Här drar man nytta av systemets egenskap att endast förbruka hälften så mycket bränsle för en given »output» som något annat system. Dessutom blir ju »avgaserna» vatten, som man planerar att astronauterna skall använda att dricka.

Det allra första bränslecellbatteri som utvecklades för militärt bruk gjordes också av *General Electric* och var på 200 W. Det skulle strömförsörja en fältrarstation och var helt bärbart. Här utnyttjade man en annan av systemets stora fördelar, dess tysta gång, som försvårade fiendens akustiska möjligheter att lokalisera stationen.

I vårt land är intresset för bränsleceller mycket stort särskilt inom försvaret. På FOA har arbete pågått inom området sedan 1956 och Marinförvaltningen har nyligen lagt en konkret beställning hos Asea i Västerås på 11 Mkr för utveckling av ett bränslecellbatteri för ubåtsframdrivning. Asea är f.n. den enda svenska industri som seriöst arbetar med bränsleceller. Bränslecell-ubåten väntas vara batteridieseln överlägsen i många avseenden. Sålunda skulle den ha betydligt större uthållighet i uläge utan snorkel. Mot dagens 1 à 2 dygn skulle man få 1 à 2 veckor. Högre fart skulle bli möjlig utan att ljudnivån skulle öka. Utöver detta hoppas man också att bränslecell-ubåten skall bli billig. Drivmedlet för ubåten blir välgas men den skall tas med i fartyget i form av ammoniak (NH₃), som sedan sönderdelas i en krackningsanläggning ombord.

Bränsleceller med dieselolja!

Vi har hittills talat uteslutande om väte som bränsle i bränsleceller. Givetvis arbe-

Fig. 3

Exempel på hur bränslecellen skulle kunna användas för att utjämna belastningsvariationerna på ett atomkraftverk; a) vid lågbelastning, b) vid högbelastning.

How fuel-cells can be used to compensate load variations at a nuclear power station. a) at low load, b) at high load.

Fig. 4

En isärtagen bränslecell (FOA).

The components of a fuel-cell taken apart.

Fig. 5

I det runda håljet i stativet t.h. är en bränslecell innesluten för prov på FOA. Spänning och ström avläses på instrumenten. Vätgas och syrgas tillföres cellen genom rörslingarna.

A test set-up with a fuel-cell for hydrogen at the Research Institute of National Defence of Sweden. Voltage and current are read on the instruments. The cell is supplied with the gases through the manifolds.

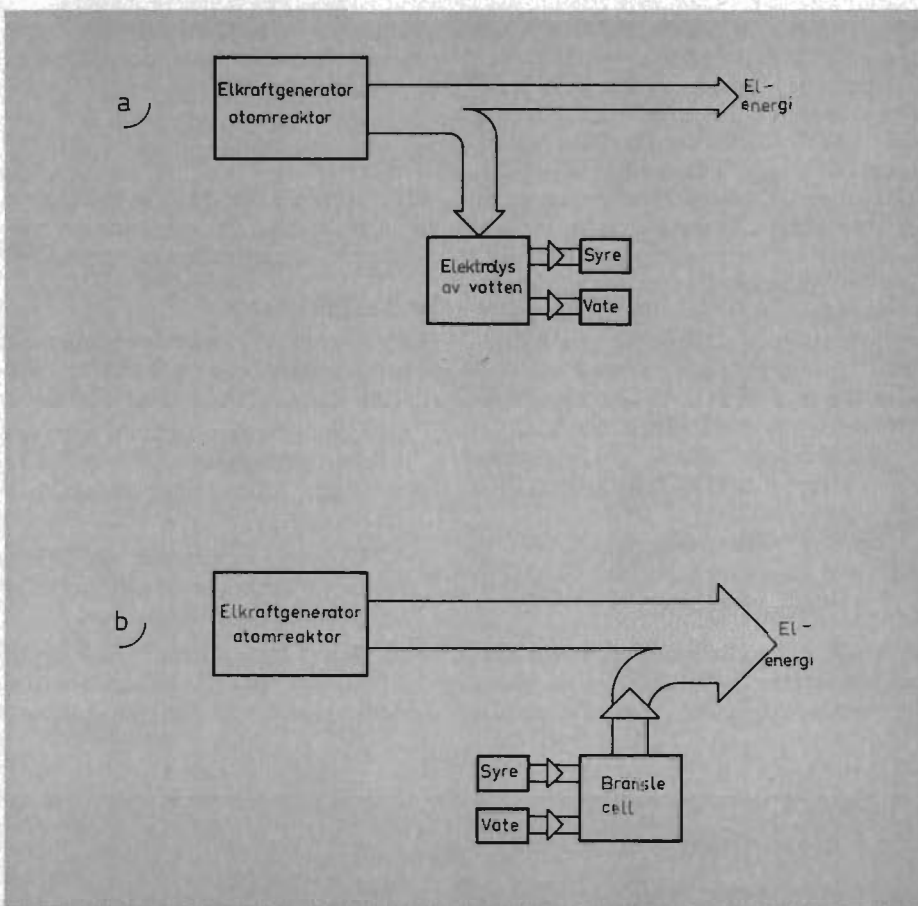


Fig 3

tar man även med andra bränslen. Det allra mest tilltalande skulle naturligtvis vara om man kunde använda vanliga konventionella bränslen, som finns distribuerade överallt. Stora ansträngningar görs för att lösa de problem som är förknippade med detta och det finns redan celler som arbetar på metanol, hydrazin och till och med dieselolja.

Stora ansträngningar görs också för att utveckla celler av sådant slag. I detta fall låter man cellerna arbeta vid temperaturer omkring 1000° C med elektrolyter av smälta alkalisalter, vilka inrymms i plattor av

keramiskt material. Relativt goda resultat har erhållits i laboratorierna, men ännu återstår en lång väg att gå. Vill man använda kolvätebränslen finns det en annan möjlighet, som också praktiserats bl.a. i Sverige. Med hjälp av en »cracker» eller liknande anordning kan man frigöra väte ur kolväteföreningen för bränslecellens räkning. Man kan då använda sig av de vätesyreceller som redan utvecklats.

Tyvärr har bränslecellerna ännu en mängd svagheter som måste arbetas bort innan de kan bli konkurrenskraftiga. Under tiden arbetar många efter en helt

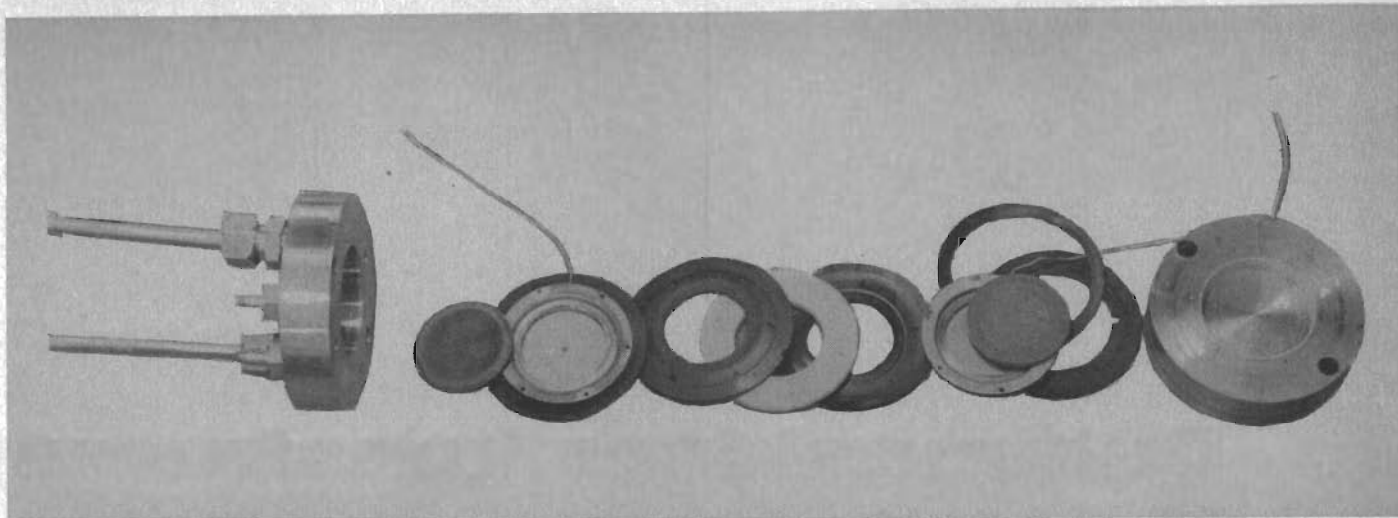


Fig 4

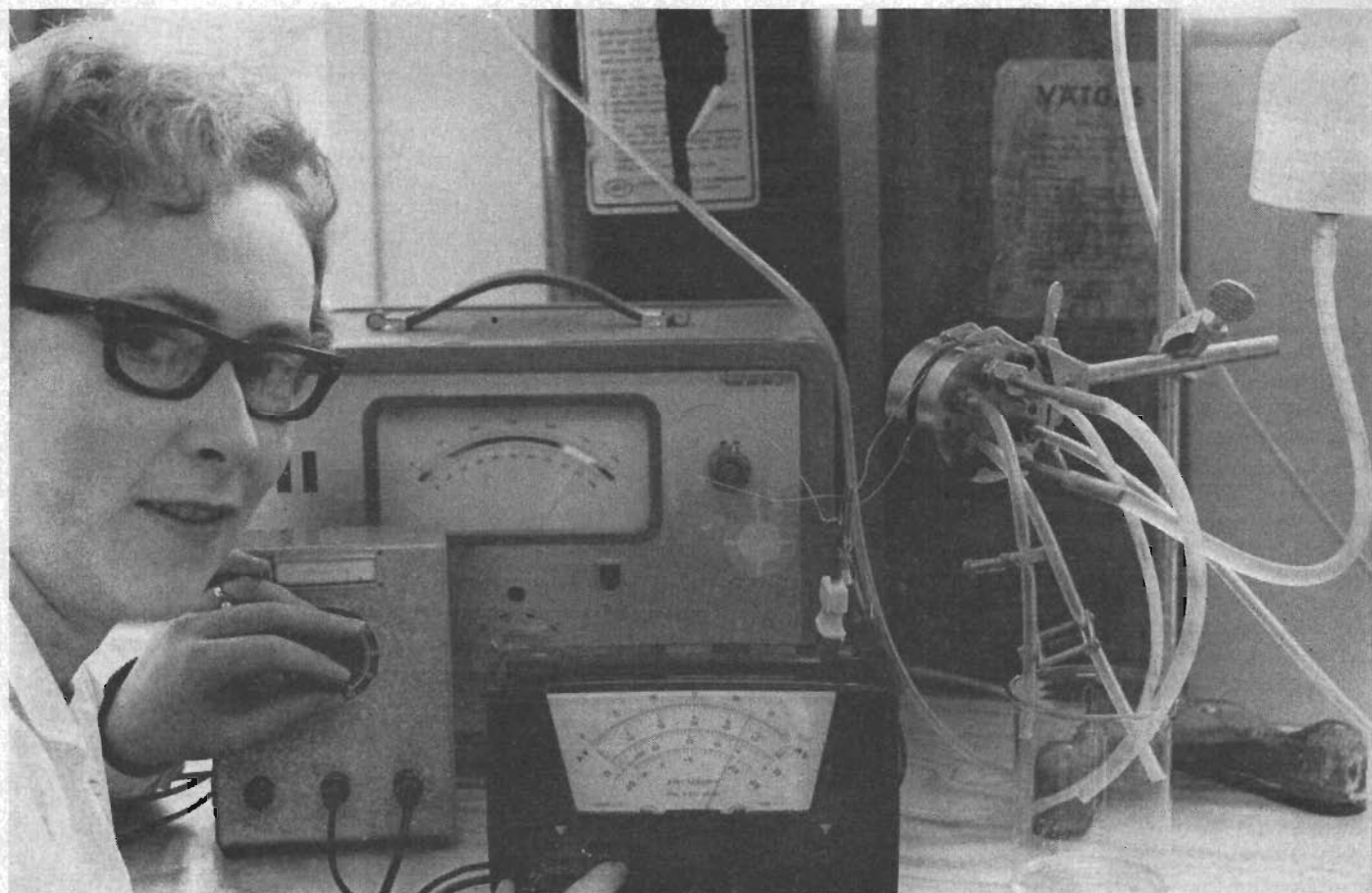


Fig 5

annan linje nämligen den att behålla väte-cellen, som nu kommit ganska långt i utveckling, och i stället koncentrera forskning och utveckling på metoder att enkelt och billigt framställa vätgas ur konventionella bränslen.

Civila tillämpningar

För civilt bruk kan man naturligtvis tänka sig en mängd olika användningsområden, från reservkraftverk och truckdrift till bilar. Det sistnämnda skulle naturligtvis vara ett fantastiskt framsteg eftersom det skulle

lösa det svåra problemet med luftföroreningar som uppstår av alla motorfordon-avgaser idag. En annan möjlighet som man allvarligt har diskuterat är kombinationen atomreaktor—bränslecell. En atomreaktor arbetar alltid mest ekonomiskt vid konstant belastning. Vid överproduktion av elenergi låter man då överskottet sönderdela vatten till syre och väte, som man sedan vid högbelastning matar ett bränsle-cellbatteri med. Batteriet får sedan stå för leveransen av den saknade delen av kraftbehovet. (Fig. 3.)

Sammanfattningsvis kan man säga att bränslecellen har kommit för att stanna, men att den ännu så länge endast kan tänkas bli utnyttjad i mycket speciella fall, där dess egenskaper motiverar den merkostnad som är förenad med systemet. Det finns emellertid inget som hindrar att utvecklingen kan gå mot billiga bränsleceller som kan bli var mans egendom, ty det finns i princip inget i systemet som behöver bli speciellt kostsamt. Vad som ligger mellan dagens bränslecell och en billig konkurrenskraftig typ av strömkälla är pengar för forskning och utveckling.

Datamaskiner konstruerar

Inom International Business Machines (IBM) tas numera i stor utsträckning datamaskiner till hjälp vid konstruktion av nya datasystem.

Den snabba utveckling som skett på databehandlingsområdet har skärpt kraven på snabbhet vid framtagning av nya datasystem. Datamaskinkonstruktörerna har därför måst söka nya möjligheter för att underlätta konstruktionsarbetet, och eftersom det vid konstruktion av en datamaskin är en enorm mängd data som skall bearbetas och registreras, låg det nära till hands att ta datamaskiner till hjälp i arbetet. Efterhand har datamaskinen blivit ett viktigt hjälpmedel vid konstruktionsarbetet för nya datamaskiner. Vid konstruktionen av det nya datasystemet från IBM, System/360¹, användes sålunda ett flertal datamaskiner av typ IBM7090. För detta ändamål utarbetades ett antal program, vilka tillsammans omfattade inte mindre än ca 500 000 maskinkonstruktioner.

Uppläggning av datamaskinens logiska funktioner

Konstruktionsarbetet för en ny datamaskin börjar med att det manuellt görs upp ett antal logikschema, som omfattar vissa logiska kretsar som skall kopplas samman på ett visst sätt för att ge önskad maskinfunktion. Dessa scheman ritas på ett formulär, som är så utformat att informationerna på formuläret lätt skall kunna överföras på hålkort, se fig. 1. De data som finns på hålkorten matas in i en datamaskin och lagras på band (s.k. Logic Master Tape). Samtidigt levererar datamaskinen efter bearbetningen av de påförda informationerna ett blockschema

över den krets som specificerats av konstruktören, se fig. 2 och 3.

Om nu konstruktören önskar införa några ändringar i kretsen kan han göra det på blockschemat som erhållits från datamaskinen. Dessa ändringar får sam-

tidigt föras över som data på hålkort, som sedan matas in i datamaskinen för bearbetning. Se fig. 4. Med ledning av de informationer om önskade ändringar som instansats på hålkorten, revideras de informationer om kretsen ifråga som re-

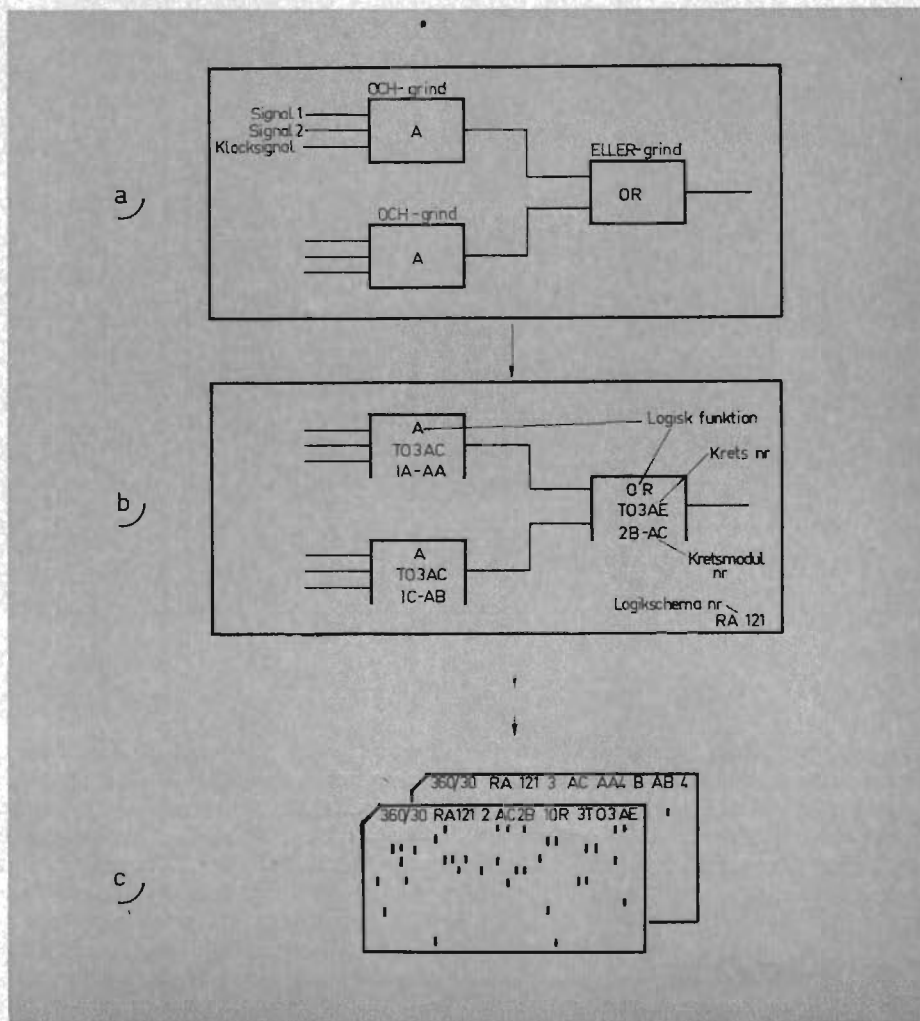


Fig. 1

Konstruktörens logikschema (a) ritas på ett formulär om i sådan form (b) att samtliga informationer om schemat kan stansas in på hålkort (c), vilka används som ingångsmaterial till datamaskinen.

¹ Se »System/360» — nytt system för databehandlingsapparatur från IBM. ELEKTRONIK 1964, nr 3, s. 52.

datamaskiner

dan lagrats på magnetband vid den första inmatningen av data. Datamaskinen levererar efter databehandlingen ett reviderat blockschema.

Under hela konstruktionsprocessens olika stadier har konstruktörerna sålunda

ständigt aktuella blockscheman i vilka alla logiska funktioner, kretstyper etc., finns specificerade, se fig. 1 och 3.

Simulerad provning

Redan på ett tidigt stadium, innan något

kopplingsarbete överhuvudtaget utförts, kan man »prova» de olika logiska funktionerna med hjälp av ett simuleringsprogram. Den simulerade provningen sker därvid med ledning av de kretsdata som finns lagrade på magnetband. Därvid behöver man endast specificera vilken del av logikkretsarna som man önskar prova, samt förse datamaskinen (simulatorn) med tidskalan för det simulerade provet, se fig. 5. På denna tidskala anges vid vilka tidpunkter de olika kretsarna skall kopplas om etc.

De data som beskriver de olika logikkretsarna och som finns lagrade på magnetband matas in på simulatorn och kombineras i denna med data som specificerar fördröjningen för varje logisk krets. Denna kombination av data omvandlas i simulatorn till ett antal ekvationer som definierar det logiska tillståndet hos varje krets som en funktion av tidfördröjningen och det logiska tillståndet i de övriga kretsarna. Dessa ekvationer matas till en sektion av simulatorns kärnminne.

I en annan sektion av kärnminnet finns det för varje krets en lista med identifikationer på alla de kretsar vars logiska tillstånd är beroende på resp. kretsars logiska tillstånd. När tillståndet i en krets ändras, refererar simulatorn till listan för denna krets och bestämmer med ledning av denna vilka andra kretsar som skall påverkas av ändringen.

I en tredje sektion av kärnminnet lagras informationer om hur de olika signalerna skall kopplas. Varje omkopplings-tillfälle kommer i kronologisk ordning i enlighet med tidskalan för det simulerade provet.

Ett exempel:

Konstruktören har t.ex. specificerat att kretsen *x* skall »kopplas till» vid tidpunkten 1 och att den skall »kopplas från» vid tidpunkten 12. Dessa båda omkopplingstillfällen finns därför utsatta på tidskalan vid tidpunkterna 1 och 12.

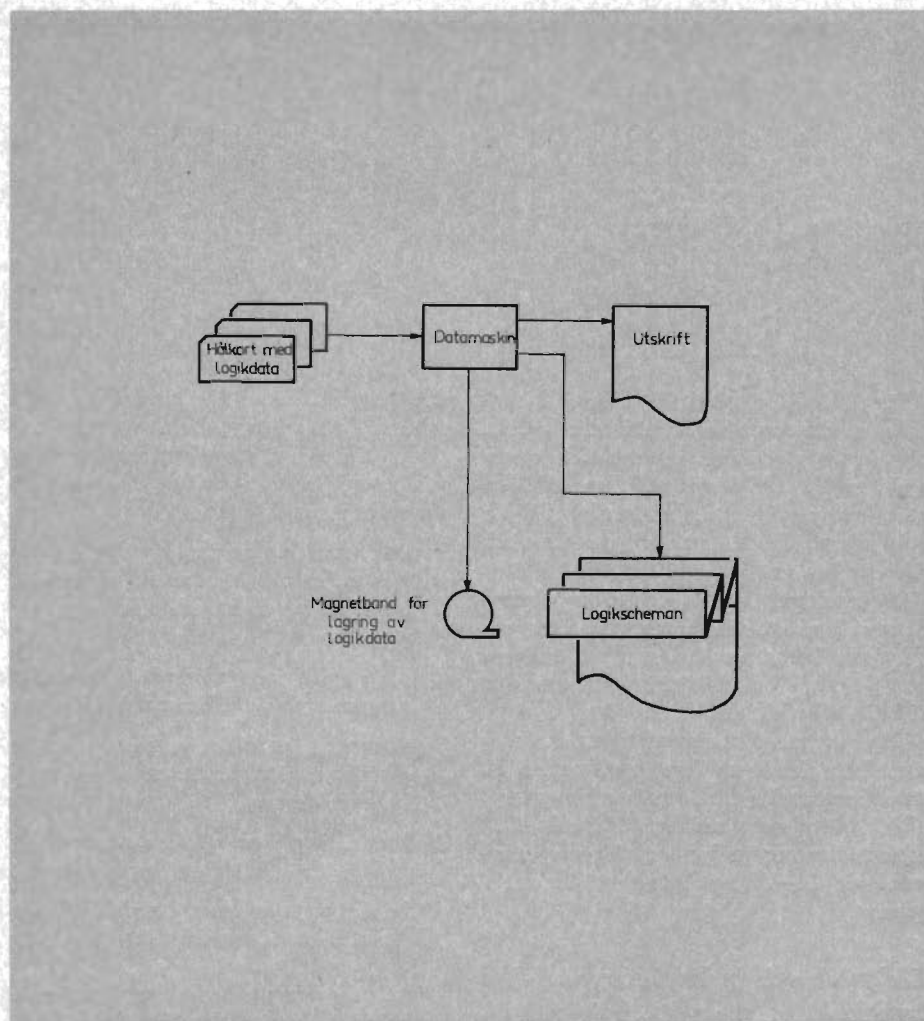


Fig. 2

Hälskorten med informationer om logikschema, se fig. 1, matas in på en datamaskin, i vilken informationerna bearbetas och lagras på ett magnetband. Från datamaskinen erhålles även utskrift av t.ex. felmeddelanden samt ett av datamaskinen upprättat logikschema, jfr fig. 3.

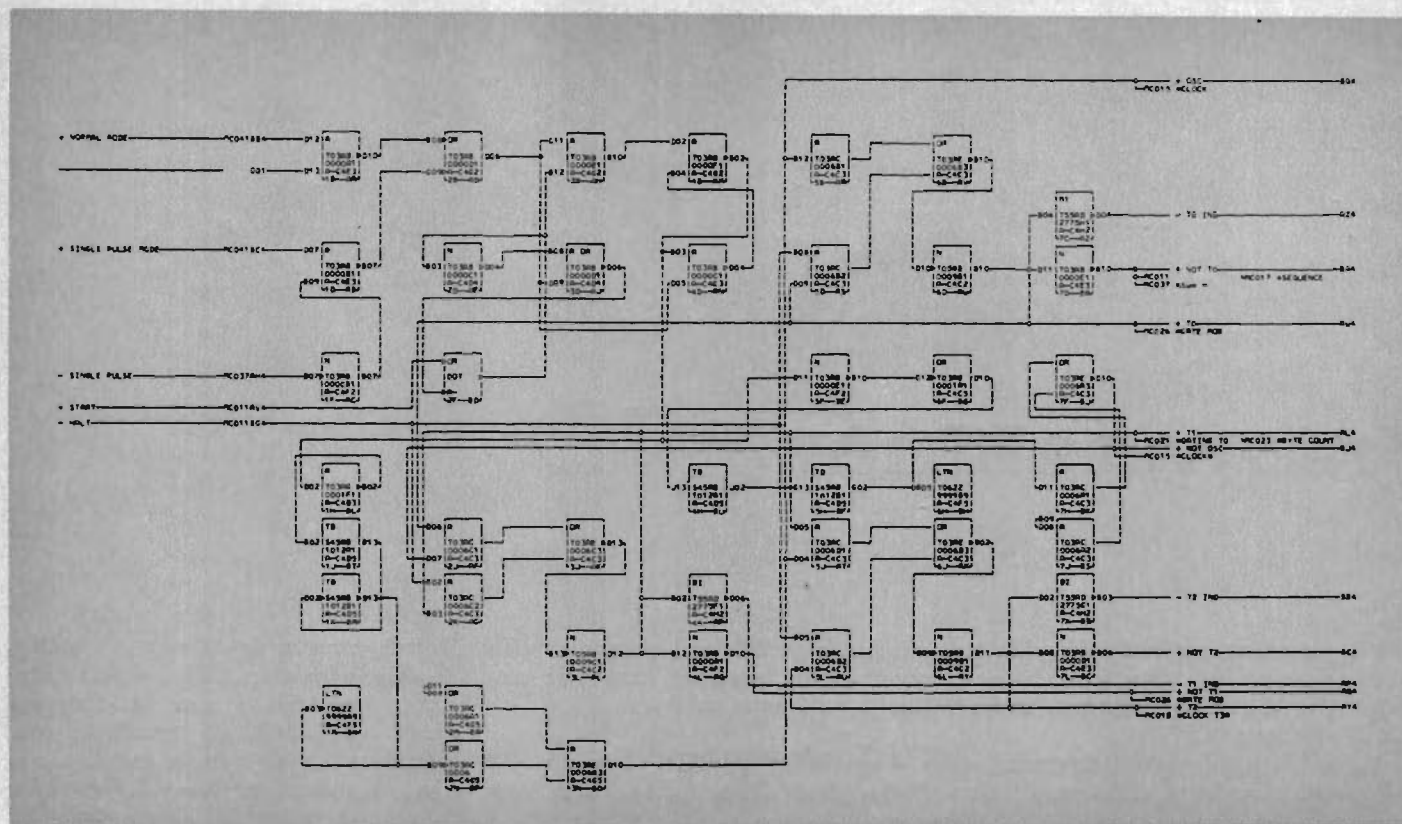


Fig. 3
Logikschema med detta utseende erhålles som resultat vid bearbetning enligt fig. 2. I varje block i schemat ges en beskrivning på den aktuella kretsen, dess logiska funktion etc.

Det visar sig emellertid att en omkoppling av kretsen x kan påverka det logiska tillståndet i kretsen y . Kretsen y skall nämligen »kopplas från» fyra tidenheter efter det kretsen x »kopplats till». När kretsen x »kopplas till» vid tidpunkten 1 ger detta därför i den omkopplingstabell som finns lagrad i simulatorns minne, upphov till en »anteckning» om att kretsen y skall »kopplas från» vid tidpunkten 5, dvs. fyra tidenheter efter tidpunkten för omkopplingen av kretsen x .

Enär tidpunkten 5 är nästa tillfälle där det skall ske en omkoppling, bestämmer simulatören omedelbart vilken effekt denna omkoppling kan ha på de därefter följande omkopplingarna. På så sätt sker det en kontinuerlig revidering av omkopplingstabellen under hela den simulerade provningen.

Resultatet av den simulerade provningen erhålles antingen i form av en tidinställningstabell eller också i en

sekvenstabell, se fig. 6. På tidinställningstabellen skriver simulatören ut det logiska tillståndet i samtliga kretsar vid jämna tidintervall. På sekvenstabellen erhålles utskrivning av tillstånden endast vid de tidpunkter då det sker någon form av omkoppling.

Av resultatet från den simulerade provningen kan konstruktörerna bedöma om de olika kretsarna kommer att fungera som de skall, att alla omkopplingar sker vid rätt tidpunkt etc.

Med ett simulatorprogram av det slag som här skisserats kan man under 30 min. bearbetning i en datamaskin av typ IBM7090 »prova» mellan 3000 och 4000 logiska kretsar under en tidrymd, motsvarande 10–20 perioder av klockfrekvensen.

Elektrisk och mekanisk uppbyggnad

Sedan simulerade prov givit vid handen att den rent logiska konstruktionen är klar, återstår det att bestämma den nya datamaskinens elektriska och mekaniska

uppbyggnad. Även för en del av detta arbete har man inom IBM tagit datamaskiner till hjälp. Man har program som gör det möjligt att använda datamaskiner för exempelvis följande:

- 1) sammanföring av de olika logiska elementen, t.ex. i form av mikromoduler, till lämpliga kretskort och kopplingspaneler;
- 2) bestämning och märkning av anslutningarna på de olika kretskorten;
- 3) tillledning av lämplig plats och anslutningar för kretskorten på kopplingspanelerna;
- 4) bestämning av ledningsdragningen mellan de olika kopplingspanelerna;
- 5) bestämning av den etsade ledningsdragningen inom kopplingspanelerna.

Det program med vilket man väljer ut lämpliga mikromoduler, se fig. 7, och sammanför dessa till kretskort, se fig. 8, är baserat på uppgifterna på logikschema. Datamaskinen söker i ett »bibliotek» över standardkretskort (finns på magnet-

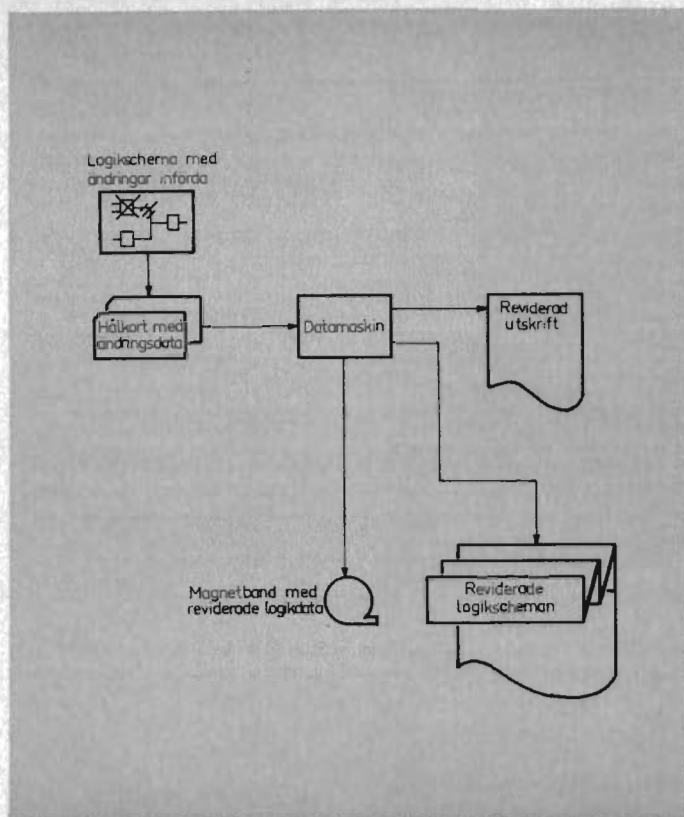


Fig. 4

Om det behöver införas ändringar i den ursprungliga kretslösningen, görs dessa först på det schema datamaskinen ritat upp. De informationer som motsvarar de utförda ändringarna stansas in på hållkort, som matas in på datamaskinen för bearbetning. I datamaskinen sker därvid en revidering av det magnetband på vilket logiska data för den första varianten är registrerade, samtidigt erhålles även en reviderad utskrift samt ett reviderat logikschema.

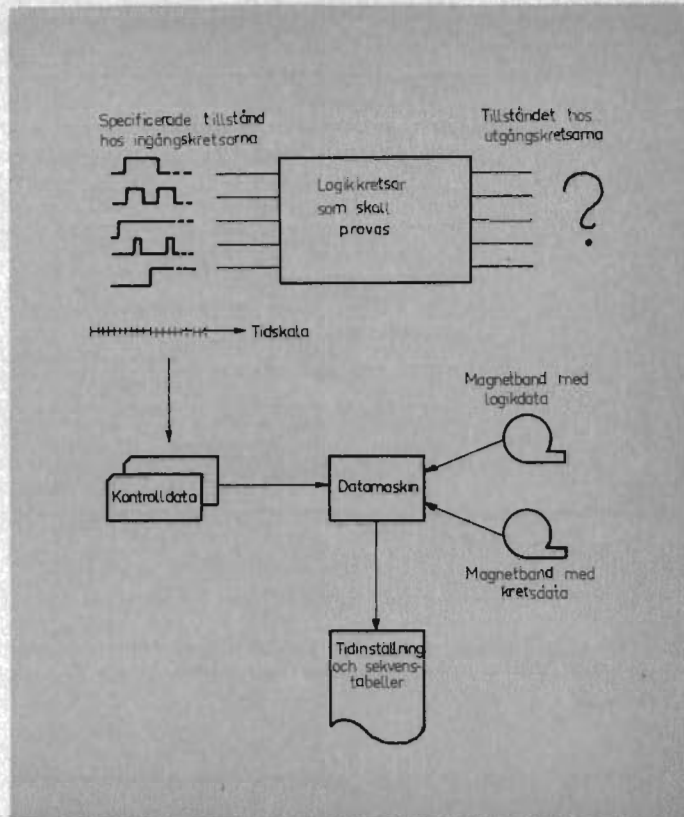


Fig. 5

Principen för simulerad provning av logikkretsar. Datamaskinen matas med kontrolldata, vilka omfattar uppgifter om vilken del av logikkretsarna som skall provas samt en tidskala för det simulerade provet. Längs tidskalan finns angivet när och hur de olika omkopplingarna etc. skall ske. Data om kretsarnas logiska funktion och elektriska data hämtas datamaskinen dels från de magnetband på vilka logikdata magasineras, se fig. 2, dels från magnetband där data för tillgängliga kretsar är registrerade. Resultatet av det simulerade provet erhålles i form av tidinställnings- och sekvenstabeller, se fig. 6.

band) för att ta reda på om några av standardkortet kan användas. Programmet är så uppbyggt att antalet erforderliga specialkretskort skall hållas vid ett minimum, det ser även till att en så stor del som möjligt av förbindningarna mellan kretsarna hålls inom kretskorten, dvs. man försöker att få så många samarbetande kretsar som möjligt inom ett och samma kretskort. Som exempel på arbets-hastigheten kan nämnas att för samman-föringen av 200 logikschema om ca 6000 logikkretsar till kretskort går det åt en bearbetningstid i datamaskin på ca en halv timme.

Från »biblioteket» över standardkrets-kort tas även beteckningarna på krets-kortens anslutningsstift vilka beteckning-ar föres in i kopplingen. Denna arbets-operation fordrar en maskintid på 10–20 minuter.

Tilldelningen av lämplig plats och an-slutning av kretskorten sker i tre steg. I det första sker en utsortering i grupper av de kretskort mellan vilka det skall vara ett stort antal förbindningar, så att dessa kretskort kommer på en och samma

kopplingspanel. Man erhåller därvid samtliga i datamaskinen ingående krets-kort fördelade på ett antal kopplingspa-neler.

Nästa steg i programmet innefattar bestämning av kabeldragningen mellan de olika kopplingspanelerna. Därvid er-hålles anvisningar på hur kablarna skall läggas inom de olika apparaterna, hur stora längder som erfordras samt i vilken följd kablarna bör kopplas in.

Därefter sköter programmet om fördel-ningen av platser och anslutningar för de till kopplingspanelerna tilldelade krets-korten. Här har programmet gjorts så att det provar ut ett flertal olika kombina-tioner till dess att det kommer fram till en placering som ger kortaste möjliga förbindningar mellan de kretskort på kopplingspanelen som skall vara förbund-na med varandra. För utplaceringen av kretskorten på en kopplingspanel går det åt en maskintid på mellan 10 och 60 min. För det tidigare nämnda exemplet, omfattande 200 logikschema om ca 6000 logikkretsar, erfordras en maskintid på 2–3 timmar.

Kopplingspanelernas lednings-dragning

Nästa steg i den elektrisk-mekaniska konstruktionen omfattar uppläggnigen av ledningsmönstret på de speciella krets-kort som utgör kopplingspaneler. Alla data som erfordras för uppläggnigen av ledningsmönstret erhåller datamaskinen från det magnetband på vilket alla data om konstruktionen finns lagrade.

Programmets uppgift är att på gynn-sammaste sätt förbinda de ca 1500 kon-taktstiften på kopplingspanelen via ett ledningsmönster i två riktningar. Led-ningar som går i den ena riktningen pla-ceras på kopplingspanelens ena sida och de som går i den andra riktningen på panelens andra sida, se fig. 9. I panelen finns även genomföringshål medelst vil-ka man kan förbinda ledningsmönstret på den ena sidan av panelen med det på den andra.

Uppläggnigen av ledningsmönstret sker i två bearbetningar i datamaskinen. Vid den första bearbetningen klarar ma-skinen av ca 60 % av ledningsdragningen.

SIMULATOR OUTPUT

[illegible]

Resultatet av ett simulerat prov enligt fig. 5 erhålles bl.a. i form av en sekvenstabell. I vänsterkanten på tabellen finns en lista över de kretsar som ingått i det utförda provet. Nederst i tabellen anges på tidskalan de tidpunkter då omkoppling av de ingående kretsarna skedde. Sifferraderna som står efter kretsbenämningarna anger det logiska tillståndet i resp. krets.

IBM:s dotamaskinsystem System/360 är uppbyggt med mikromoduler av den typ som visas på bilden.

Mikramadulerna är monterade på kretskort av den typ som synes i mitten på bilden.

Detaljskiss av den typ av kopplingspanel på vilken kretskorten med mikromoduler monteras. Kopplingspanelen är att betrakta som en speciell typ av kretskort med ledningsmönster på båda sidor, som förbinder de olika kontaktpunkterna på panelen. Ledningsmönstret på den ena sidan (heldragna linjer), går endast i en riktning, medan ledningsmönstret på den andra sidan (streckade linjer) går vinkelrätt i förhållande till det förra. De två ledningsmönstren kan förbindas med varandra via genomgående hål (A).

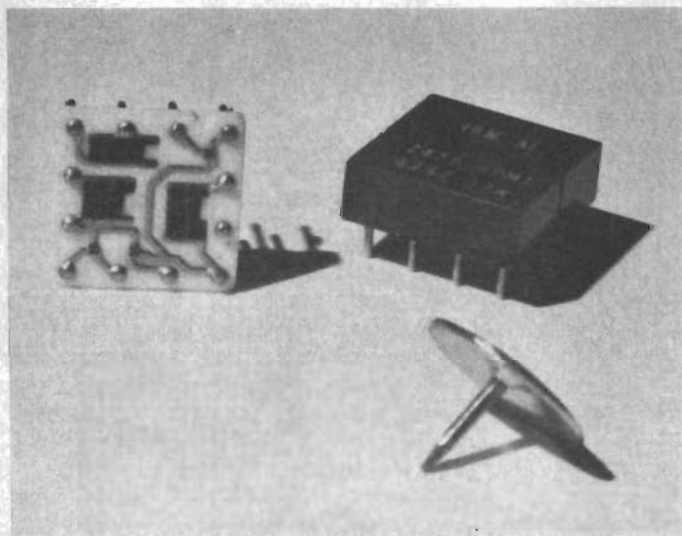


Fig 9

Tillverkningen av ledningsmönstret på kopplingspanelerna styrs digitalt av de data som man vid bearbetningen erhållit

Det tillvägagångssätt som redovisats här är det som användes vid konstruktionen

I Endicott i USA håller man f.n. på att uppföra en fabrik, i vilken man kommer att använda datamaskiner för att



Fig 8

styra tillverkningen av de kretskort med mikromoduler som används i System/360. I stora drag kommer tillverkningsprocessen att gå till på följande sätt:

Vid fabriken finns lagrade på magnetband alla informationer om de olika typer av kretskort som skall tillverkas. Detta band körs varje dag parallellt med

till fabriken inkomna beställningar, varvid man erhåller en ständigt ajourförd registrering på magnetband av det kvarstående tillverkningsprogrammet. Med ledning av registreringen på detta band styr datamaskinen tillverkningsprocessen alltifrån borrning, laminering och etsning av kretskorten till inmontering av

mikromoduler och provning av de färdigkopplade kretskorten. I stort sker tillverkningen helt utan manuella ingrepp.

Det ingår i planerna för den automatiserade fabriken, som beräknas vara i drift under första hälften av 1965, att den även skall utvidgas till att omfatta en automatiserad tillverkningslinje för mikromoduler.

Även när det gäller konstruktion och tillverkning av rent mekaniska detaljer räknar man med att kunna utnyttja datamaskiner. Tanken bakom detta arbete, där man dock ännu inte kommit så långt som när det gäller den automatiska konstruktionen och tillverkningen av de elektriska delarna, är att man från datamaskinen skall erhålla ett resultat i form av en hållremsa eller ett magnetband, som i sin tur skall kunna användas för numerisk styrning av de verktygsmaskiner som används för tillverkning av de olika mekaniska detaljerna.

Fördelar

Förutom det att man med ovanstående konstruktions- och tillverkningsmetoder i hög grad erhåller snabbare resultat och i mycket stor utsträckning minskar behovet av manuell arbetskraft vinner man en rad andra fördelar:

- 1) Man får ett enhetligt utvecklingsförfarande för alla IBM-laboratorier, vilka ju finns utspridda över en stor del av världen.
- 2) Dokumentationen för de olika konstruktionerna som utvecklats vid laboratorierna blir enhetlig, vilket innebär att det inte vållar några svårigheter för en fabrik, t.ex. i Frankrike, att tillverka en viss utrustning med ledning av underlag från ett utvecklingslaboratorium i t.ex. Stockholm. Tack vare enhetligheten är det enkelt att hålla alla tillverkningsdokument ajour.

Det kan nämnas att man inom IBM f.n. håller på att bygga upp ett världsomspännande nät för dataöverföring. Med detta är avsikten att man snabbt skall kunna överföra utvecklingsresultat, ändringar o.d. från t.ex. ett laboratorium till alla övriga laboratorier och fabriker inom IBM-koncernen.

Inte endast för eget bruk

Det är inte avsikten att de program som utarbetats för automatisering av konstruktionsarbetet endast skall användas inom IBM. Man räknar med att bl.a. en modifierad form av det program som används för uppläggningsen av datamaskinens logiska funktioner ganska snart skall bli tillgängligt för företagets kunder, som sålunda får möjligheter att använda det i sin egen verksamhet. Man räknar även med att några av de övriga programmen så småningom också skall kunna modifieras för allmän användning.

INGENJÖR JOHN SCHRÖDER **Vad är elektro**

Ursprungligen avsåg man med »elektronik» den gren av naturvetenskapen som sysslade med elektronernas rörelser i vakuum och gaser. Numera kallas emellertid detta område inom naturvetenskapen för elektronfysik. Med elektronik menar man idag ett tekniskt specialområde, inom vilket man arbetar med apparatur, vars verkningsätt baseras på anordningar, i vilka laddningsbärare styres av elektriska eller magnetiska fält.

Man kan säga att den tillämpade elektroniken föddes den dag då elektronröret uppfanns.

Elektronröret — elektronikens hörnsten

Elektronröret, som uppfanns 1907 av amerikanen *Lee de Forest*, består i sin enklaste form av en evakuerad behållare, dvs. ett lufttomt kärl, i vilket en till glödgning upphettad katod avger elektroner. De från katoden utgående elektronerna styrs av ett elektrostatiskt fält, anlagt mellan styrgaller och katod.

Teknikerna fann, att elektronröret kunde användas för att förstärka och alstra elektriska signaler, även sådana av mycket hög frekvens. Det första användningsområdet för elektronrören kom till användning både i mottagare och sändare. Den snabba utvecklingen på radioområdet kan utan tvekan föras tillbaka på elektronrörets mångsidiga användbarhet som förstärkande, likriktande och signalalstrande anordning.

Teknikerna fann emellertid också att elektronrör kunde utformas på en mängd olika sätt. Man fann exempelvis att man kunde bygga dem med katoder av sådan beskaffenhet att elektroner utlöstes av infallande ljus. Man fick därmed fram ljuskänsliga anordningar, s.k. fotoceller. Därmed öppnades möjligheten att konstruera anordningar som reagerade för infallande ljus. Detta ledde till en mängd tekniska tillämpningar inom den s.k. industriella elektroniken, dvs. den del av elektroniken som sysslar med elektronikens användning inom industrin.

Ytterligare utvecklingsarbete på elektronrörsområdet ledde till elektroniska »kamerarör» som kunde utnyttjas för att sönderdela en på katoden projicerad bild och omvandla denna i en elektrisk signalspänning. Med elektroniska hjälpmedel förstärktes denna spänning och kunde sedan bildelement för bildelement överföras till en mottagare, där man utnyttjade ett annat på speciellt sätt utformat elektronrör, det s.k. katodstråleröret, i vilket en stillastående bild eller rörliga bilder kunde återges. Överföringen kunde ske via telefonledningar eller med utnyttjande av radiovågor. Te-

levisionen var verklighet. Så långt hade man hunnit 1940.

Efterhand blev det allt flera grenar inom tekniken som tog elektronrören i sin tjänst, framförallt gällde detta mättekniken och den industriellt inriktade teknik som sysslade med kontroll och reglering av industriella processer. Teknikerna fann att man med elektronröret kunde lösa mera komplicerade problem än som var möjligt med rent mekaniska hjälpmedel. Även på det medicinska området började man alltmer intressera sig för och ta i anspråk anordningar och apparater, baserade på elektroniska hjälpmedel.



◀ Amerikanen Lee de Forest uppfann 1907 elektronröret. Detta var inledningen till en epok omfattande ca 40 år under vilken de tekniska tillämpningarna av elektroniken dominerade. Därför hade man huvudsakligen sysslat med vetenskapliga undersökningar av elektronernas rörelser i vakuum.



◀ 1948 upptäckte tre amerikanska forskare, W. Shockley, John Bardeen och Walter Brattain att förstärkande verkan kunde uppnås i halvledarmaterial. Därmed inleddes en utveckling som snabbt vidgade elektronikens applikationsområde till praktiskt taget alla grenar av teknik och vetenskap.

Fig. 1

Informationsbearbetande maskiner baserade på elektronik har efter hand kommit till utomordentligt vidsträckt användning inom teknik, forskning och administration. Tack vare transistorerna har numera datamaskinerna relativt blygsamma ytermått. Bilden visar en dataanläggning hos Turitz & Co. i Stockholm.

nik?

I föreliggande artikel, som återger inledningskapitlet i förf:s nyutkomna bok »Elektronikens grunder I», görs ett försök att systematisera vad som innefattas i elektroniken av idag.

¹ SCHRÖDER, J: *Elektronikens grunder I*, Stockholm 1964. Nordisk Rotogravyr. 251 s. Kr 28: —.

Transistorn — elektronrörets arvtagare

Världskriget 1939—1945 ledde till en enorm insats av forskning och utvecklingsarbete för att få fram tänkbara tillämpningar av elektronik på militära problem. Resultatet blev bl.a. radar och olika typer av navigationssystem.

Under kriget startades en del grundläggande forskning beträffande halvledarmaterial, dvs. material som varken är att betrakta som ledande, som metaller, eller isolerande, som exempelvis glimmer och porslin. Avsikten var att få fram likriktande anordningar, lämpliga

företredesvis som s.k. blandare i radarläggningar för mycket höga frekvenser. Man fann därvid att i gränsskiktet mellan olika typer av halvledare uppstod områden med asymmetriska ledningsegenskaper, vilka kunde utnyttjas för likriktning av mycket högfrekvent ström.

Undersökningarna fortsatte efter kriget och 1948 upptäckte tre amerikanare, *William Shockley*, *John Bardeen* och *Walter Brattain*, att man jämväl kunde få en förstärkande verkan i på lämpligt sätt uppbyggda halvledarkomponenter, försedda med två närbelägna gränsskikt; transistorn var upptunnen. Därmed in-

leddes inom elektroniken en epok som karakteriseras av ett allt intensivare utnyttjande av halvledarelement som aktiva element i elektronisk apparatur.

Halvledarnas intåg i den tillämpade elektroniken innebar att man kunde bygga elektronisk apparatur på mer robusta, effektiva och lätthanterliga signalförstärkande komponenter än de bräckliga och effektslukande elektronrör som man tidigare arbetat med. Efterhand upptäcktes också att spärrskikt mellan olika halvledarmaterial uppvisade ett beroende av belysning, temperatur och passerande ström; dessa egenskaper har efterhand

Fig 1

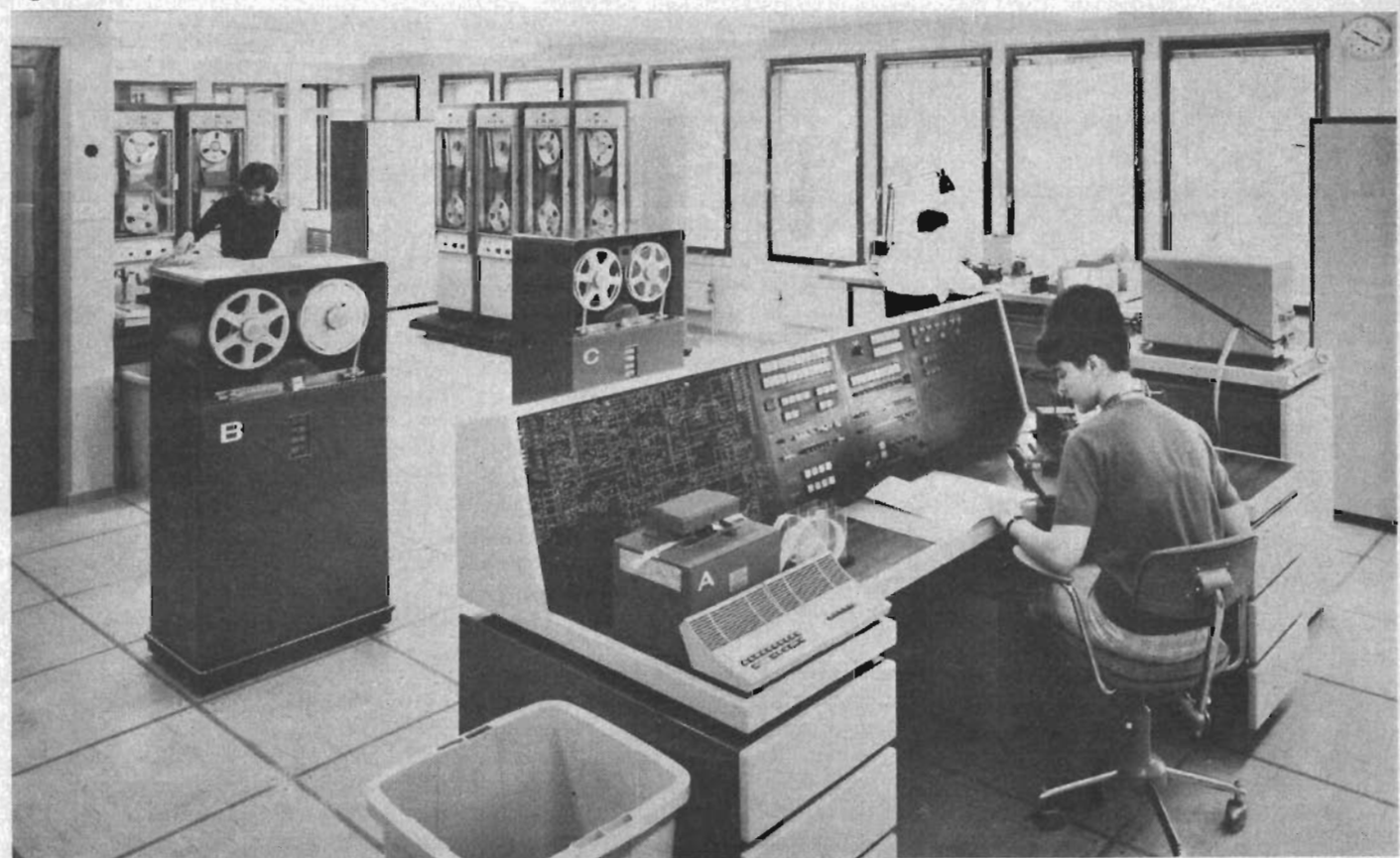


Fig. 2

Databearbetande teknik baserad på elektroniska hjälpmedel har fått omfattande tillämpningar inom mättekniken. Med tillämpande av pulsräkningsteknik byggs numera i stor utsträckning mätinstrument som ger mätresultatet direkt i siffror s.k. digitalinstrument. Bilden visar en digital frekvensmeter av engelskt fabrikat (Venner Electronics Ltd.) som anger den uppmätta frekvensen i fyra siffror.

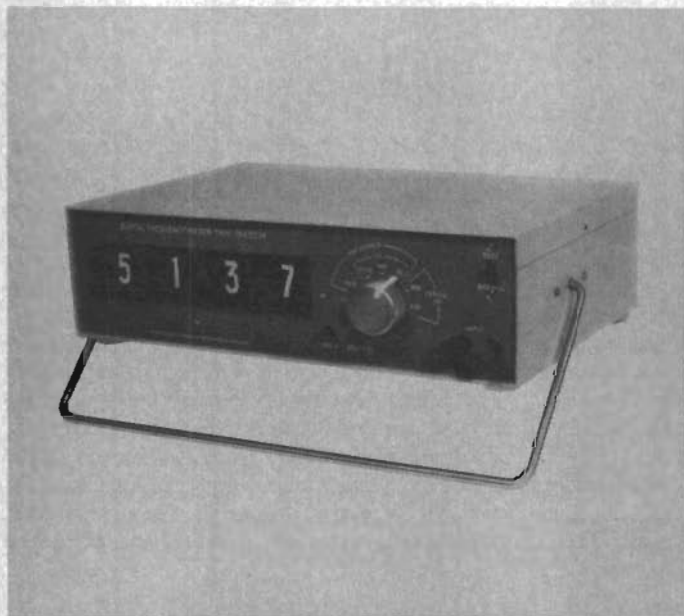


Fig 2

utnyttjats i en mängd tillämpningar av elektroniken inom industri, mätteknik och forskning.

Avstånds- och rikttningsbestämning med elektronik

En annan teknisk landvinning baserad på elektronik, som likaledes gjordes under sista världskriget var ett förfarande att med hjälp av elektromagnetiska vågor få fram en positionsbestämning till objekt som reflekterar radiovågor. Med denna teknik, som går under benämningen »radar», *radio-detection and ranging*, kunde man göra optiskt icke-siktbara objekt tillgängliga för rikttningsbestämning och avståndsbedömning.

Radartechniken har efterhand bringats till en allt högre grad av fulländning och radar är numera ett omistligt hjälpmedel vid navigering till sjöss vid gång i mörker och dimma. Flygburen radar utnyttjas i stor utsträckning för såväl militärt som civilt flyg och även inom meteorologien för att lokalisera åskfronter och områden med regn. Inom luftförsvaret har radar kommit till användning för att ge tidig upptäckt av anfallande plan;

i Sverige är luftbevakning och stridsledning till stor del baserade på radar. I USA utnyttjas jättelika radaranläggningar för att på mycket stora avstånd upptäcka anflygande robotar.

Under andra världskriget utvecklades också en hel del på elektronik baserade hjälpmedel för navigering av stridsplan mot utvalda bombmål. Delvis på basis av dessa navigeringssystem har nya för civilt bruk lämpade elektroniska navigeringssystem utvecklats, lämpade för såväl fartygs- som flygtrafiken. Några av dessa navigeringssystem är baserade på långa radiovågor (»Loaran» och »Deca»), andra system med riktade radiofyrar som arbetar med högre frekvens har också framkommit, liksom utstuderade elektroniska system, avsedda att underlätta flygplanens landning.

Databearbetning med elektronik

Den kanske mest påtagliga stimulansen under senare år har kanske elektroniken utövat inom den teknik som sysslar med informationslagring och -bearbetning. Ända fram till 1940 var man för detta ändamål hänvisad till hålkortssystem och

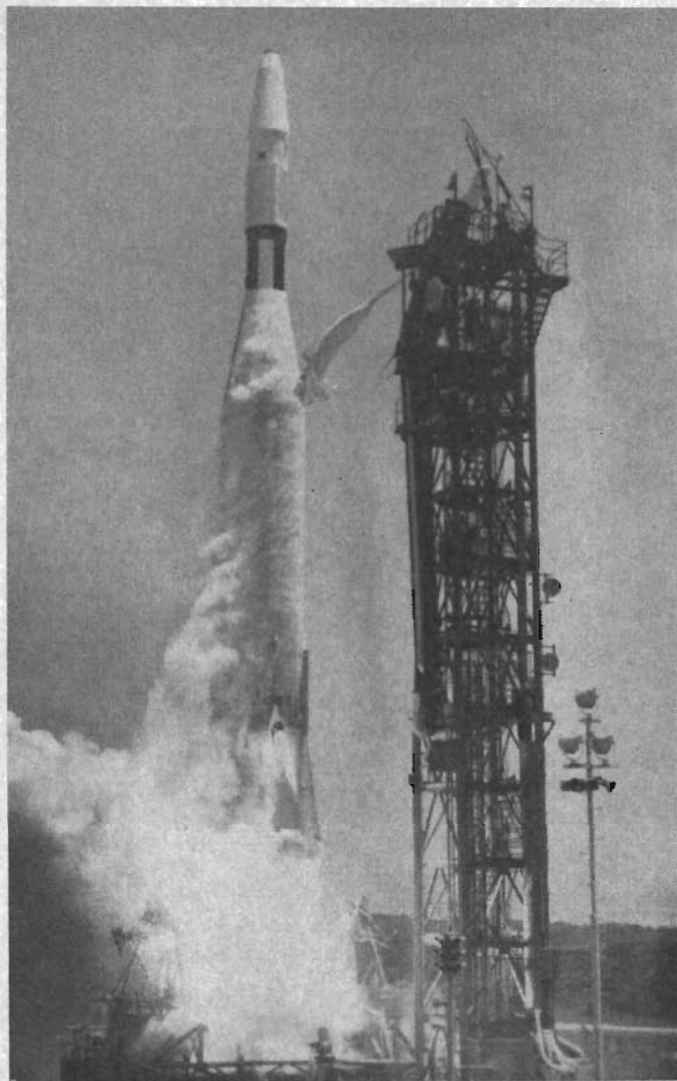


Fig 3

relativt långsamma mekaniska eller elektromekaniska anordningar för att bearbeta i hålkorten magasinerade data. Efterhand kom man emellertid underfund med att elektroniska hjälpmedel lämpade sig väl att användas för denna databearbetning. Alltmer invecklade elektroniska anordningar kom fram, anordningar som med tidigare okänd hastighet och precision kunde bearbeta data, levererade i form av en av strömpulser bestående kod. I en annan typ av databearbetande apparatur, analogmaskinen, utgick man i stället från elektriska strömmar eller spänningar, analoga mot de storheter som man ville bearbeta.

Halvledarkomponenterna vann snabbt integ i databehandlande maskiner av alla slag; detta innebar en oerhörd förenkling och effektivisering av datamaskinerna.

Elektronisk digitalteknik

Delvis med de databehandlande maskinerna som inspirationskälla har elektronikerna börjat tillämpa en pulsräknande teknik även för elektronisk apparatur avsedd att användas inom mät- och re-

Fig. 4

En kommunikationssatellit, »Syncom I», i närbild. Satelliten, vars ytttermantel är beklädd med 3960 solceller för strömförsörjningen, innehåller en komplett, från jorden fjärrmanövrerad relästation som arbetar på frekvenserna 7400 MHz (mottagaren) och 1800 MHz (sändaren).

Fig. 3

Elektronik i sin mest sofistikerade form utnyttjas i våra dagars satelliter bl.a. för styrning, spårning, dataöverföring och bearbetning.

En fantastisk prestation var TV-fotografering av månen med »Ranger 7» som hade 6 inbyggda TV-kameror som sände sammanlagt 4316 TV-bilder till jorden de sista 17 minuterna före kraschlandningen på månen. T.v. »Ranger 7» i starten den 28.7.1964. T.h. en av TV-bilderna från månen tagen på 5 km höjd över månytan. Bilden täcker arean $2,6 \times 2,6$ km.

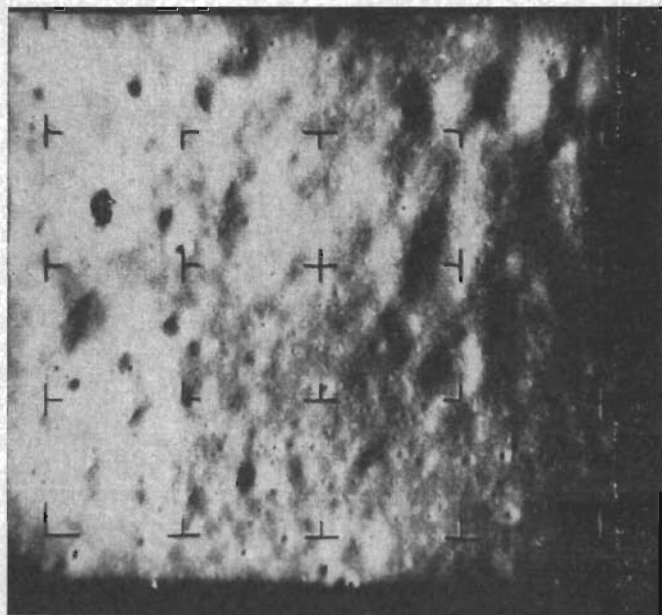


Fig 3

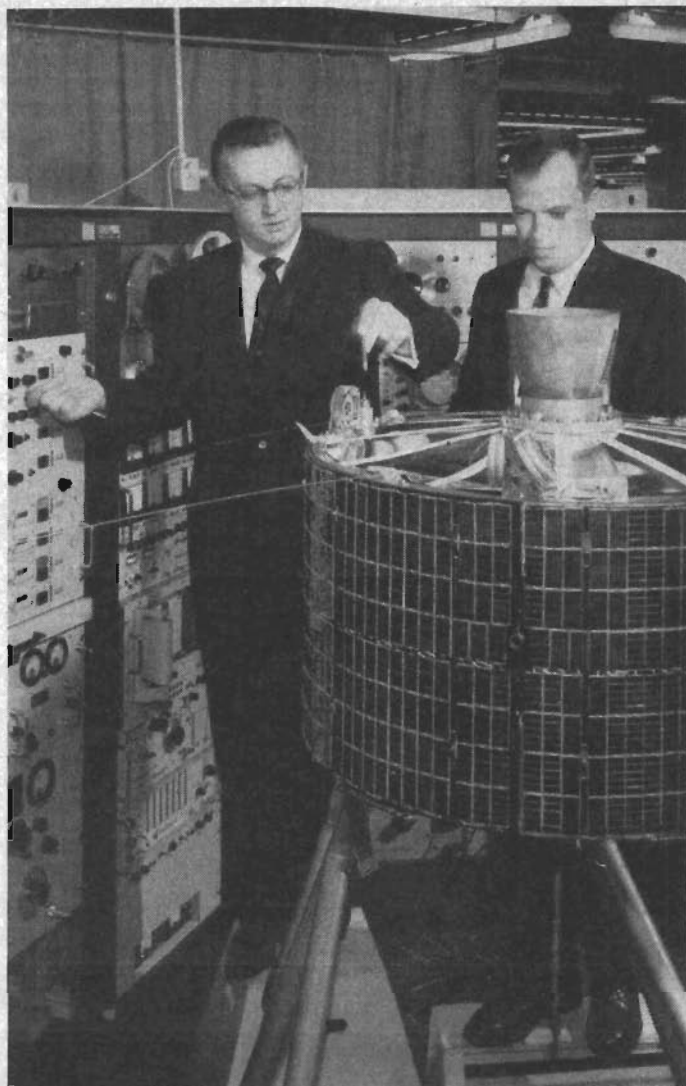


Fig 4

gistreringstekniken. Man talar om digitalteknik¹ i dessa sammanhang. Vid tillämpande av digitalteknik »kvantiseras» de storheter man önskar bestämma eller registrera i små måttenheter. En storhet uttryckes därvid med ett antal siffror som anger det antal måttenheter som karakteriserar den avkända storheten.

Man kan gott säga att en omdaningsprocess är i full gång inom mättekniken, från instrument av analog typ (exempelvis vridspoleinstrument) till siffervisande och sifferskrivande mätinstrument.

Eftersom allt som kan uttryckas i tal och siffror också är tillgängligt för numerisk-matematisk behandling kan alla processer eller förlopp som kan uttryckas genom ett matematiskt samband också styras och regleras med hjälp av elektronisk apparatur av samma slag som ingår i databearbetande elektroniska maskiner. Genom att alla mätstorheter, exempelvis ström, spänning, temperatur, tryck etc., kan uttryckas i digital form, dvs.

¹ Beteckningen digitalteknik härrör från det engelska ordet »digit»=siffror som i sin tur kommer av det latinska ordet »digitus»=finger.

med angivande av ett antal siffror, kan man elektroniskt bearbeta dessa mätstorheter enligt det givna matematiska sambandet och kan därför bygga upp apparater som med utgångspunkt i avkända måttstorheter, mekaniska eller elektriska, styr eller korregerar även mycket invecklade förlopp, detta ord taget i dess vidsträcktaste betydelse.

Styrning av maskiner med elektronik

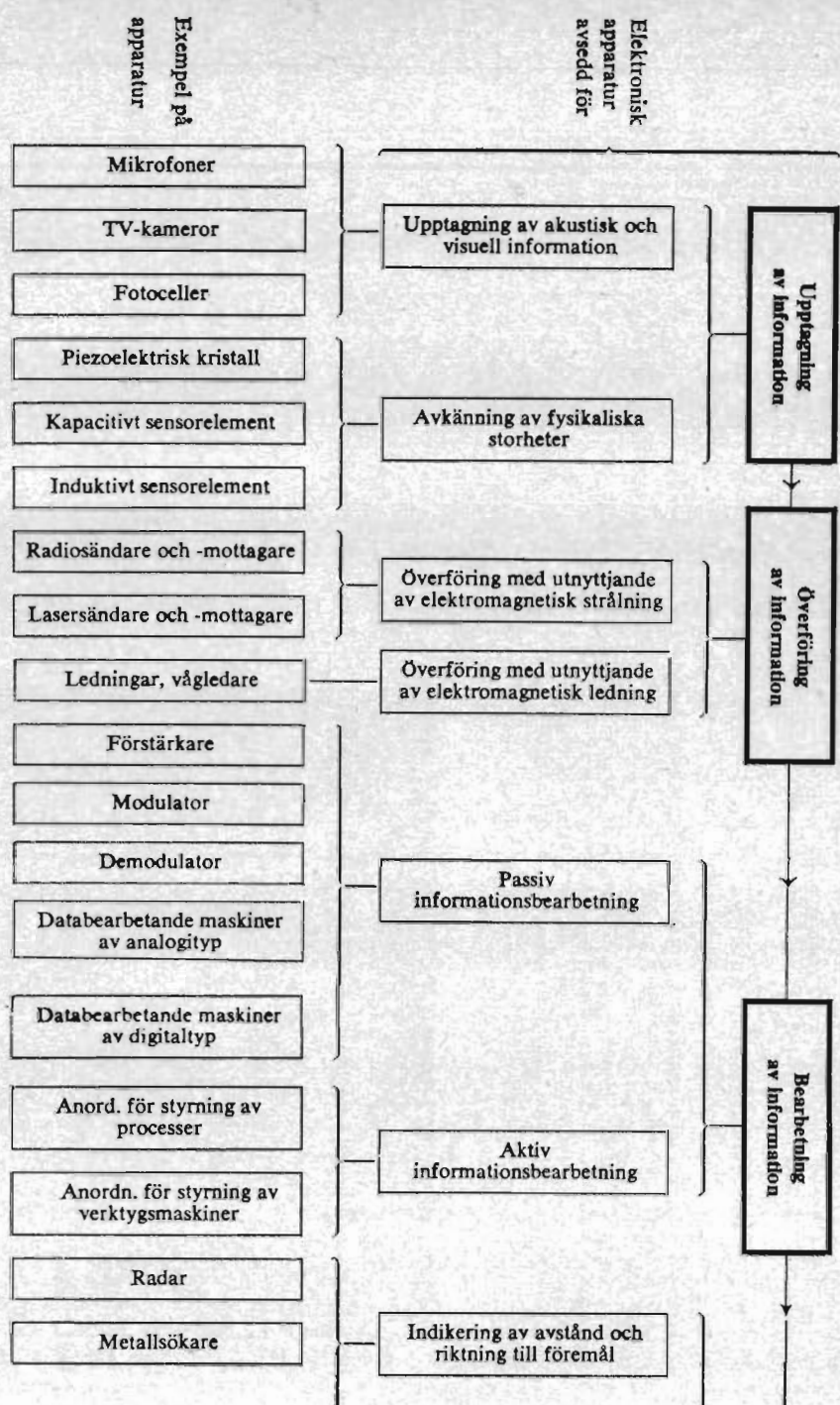
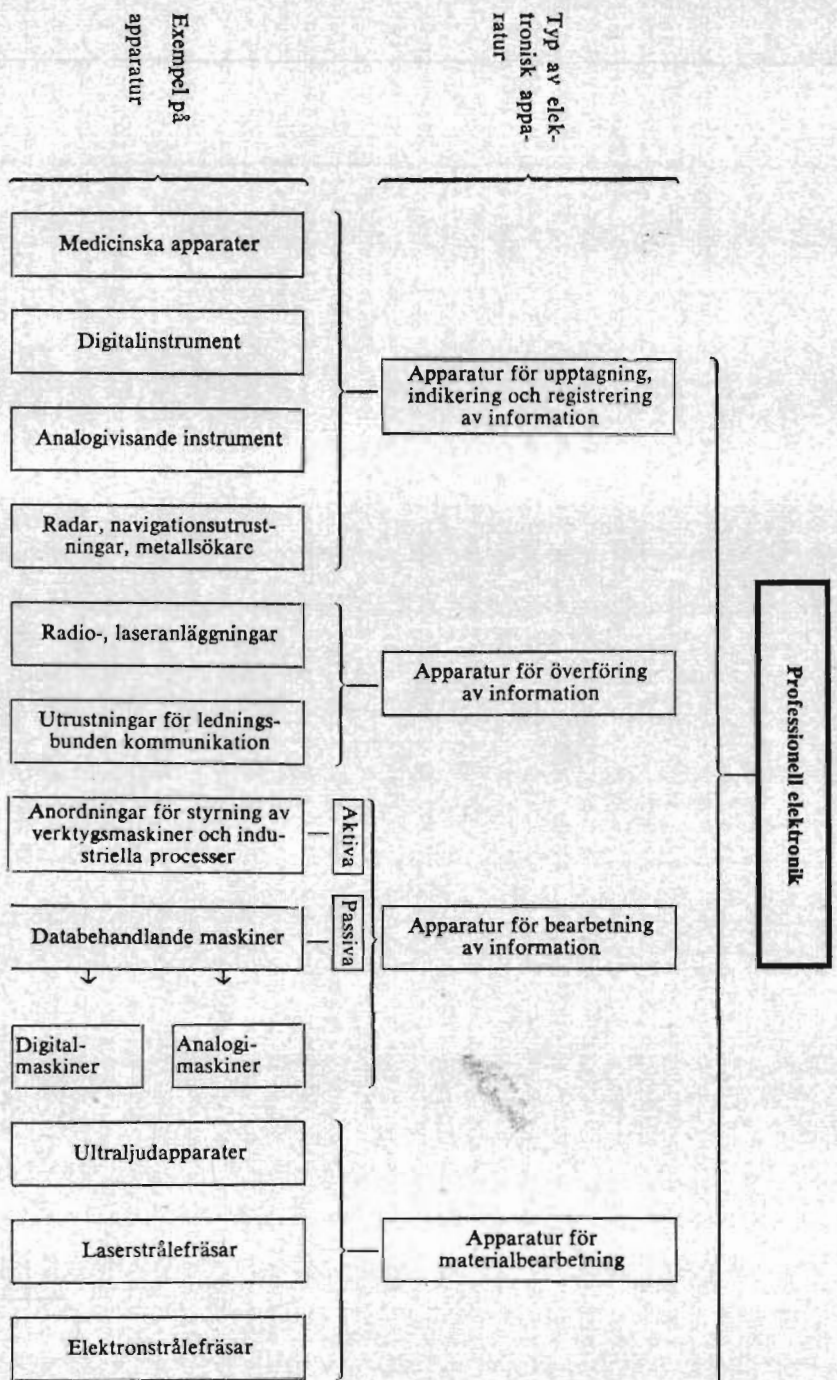
Det är framför allt inom den gren av elektroniken som befattar sig med problem, som har med reglering och/eller styrning av verktygsmaskiner eller hela industriella processer att göra, som digitaltekniken kommit att spela en allt viktigare roll. Digitaltekniken utgör av denna orsak grunden för elektronisk processreglering, en gren av elektroniken som är i utomordentligt snabb expansion. Elektronisk processreglering har självklart också sina givna tillämpningar inom militär elektronik (t.ex. robotvapen etc.).

En intressant omständighet är att digitala mätvärden kan magasineras i form

av hål på hålremsor eller magnetiserade partier på magnetband, man kan alltså för framtida bruk på enkelt sätt arkivera exempelvis det elektroniska underlaget för framställning av en viss produkt med elektroniskt styrda maskiner. Intressant är också att man är helt oberoende av avståndet mellan de digitalt avkännande anordningarna och de anordningar som indikerar, registrerar eller bearbetar mätvärdena. De digitala mätstorheterna, som ju ges i form av pulser, kan nämligen transmittas över godtyckliga avstånd via ledningar eller andra kommunikationsled, exempelvis radiolänkar. Ytterligare en viktig omständighet är att man med tillämpande av digital teknik kan driva upp mät- resp. avkänningsnoggrannhet i praktiskt taget godtycklig grad.

Elektroniken i ett nötskal

Om man försöker sammanfatta vad elektroniken användes till ställs man inför vissa svårigheter. Det är ju så att elektroniska anordningar ingår i praktiskt taget alla anordningar eller system för mätning, registrering, kontroll, databehand-



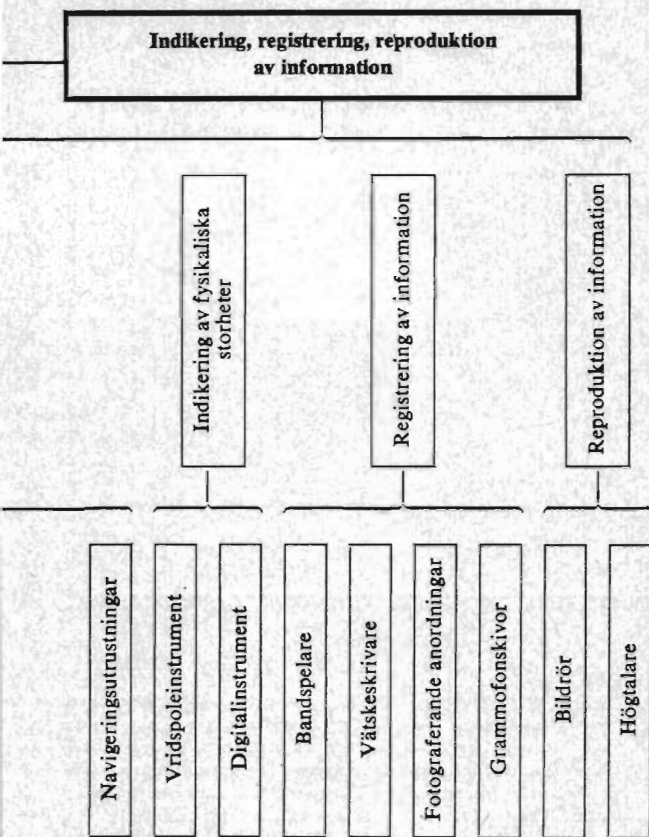


Fig. 5
Schematisk sammanställning över de viktigaste typerna av elektronisk apparatur som har med upptagning, överföring, bearbetning, indikering, registrering eller reproduktion av information att göra.

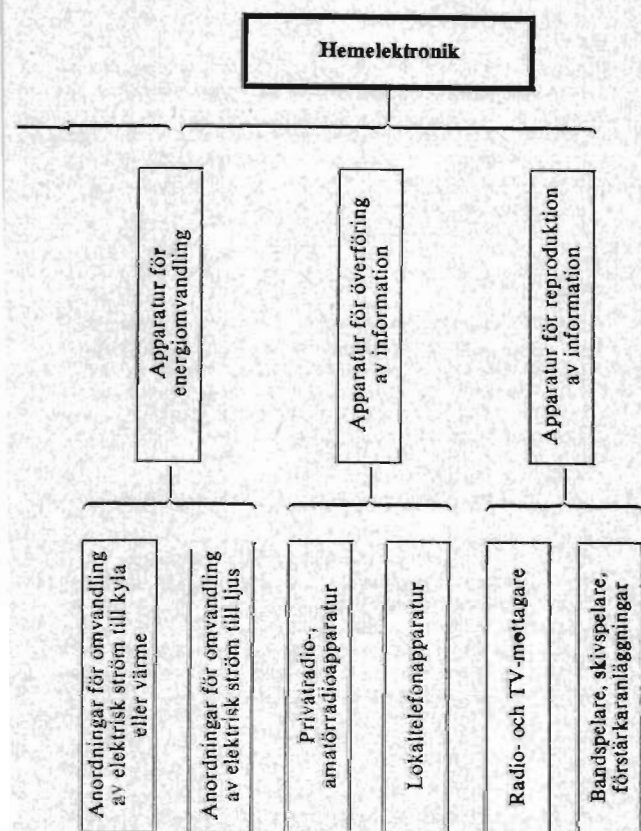


Fig. 6
Schematisk framställning, visande hur elektronisk apparatur kan uppdelas på olika användningsområden inom huvudgrupperna professionell elektronik och hemelektronik.

ling, kommunikation och navigering. Man kan därför fråga sig om det överhuvudtaget finns någon gemensam nämnare för all elektronisk apparatur. Kan man fånga in allt vad elektroniken omfattar i ett nötskal?

Svaret är att detta knappast är möjligt. Men man kommer ett stycke på väg mot en sammanfattande överblick om man säger att elektronisk apparatur av idag huvudsakligen utnyttjas i sådana system som har med information att göra. Information måste då tas i detta ords vidsträcktaste bemärkelse och får utgöra en sammanfattande benämning på allt slag av information som människan kan uppfatta med sina sinnen och som hon kan lagra och bearbeta i sin hjärna. Därmed kommer man fram till en schematisk sammanställning av de viktigaste typerna av elektronisk apparatur som återges i fig. 5.

Av fig. framgår att man kan indela de informationsbehandlande anordningarna i fyra grupper:

- 1) anordningar för upptagning av information
- 2) anordningar för överföring av information
- 3) anordningar för bearbetning av information
- 4) anordningar för indikering, registrering eller reproduktion av information.

I dessa huvudgrupper av anordningar innefattas, som framgår av fig. 5, en del typiska undergrupper. Längst ner i fig. ges konkreta exempel på elektroniska apparater inom resp. undergrupper.

Det är karakteristiskt att alla de anordningar som är sammanställda i fig. 5 avser sådana anordningar som har till uppgift att komplettera de mänskliga sinnena: synen, hörseln eller känseln. Vidare finns här anordningar som till sitt verkningssätt i någon mån efterbildar den mänskliga hjärnans sätt att bearbeta information och att på basis av informationer verkställa åtgärder, exempelvis genom att lösa korrigeringar förlopp. Denna anknytning till de mänskliga sinnena och den mänskliga intelligensens sätt att arbeta gör att den elektroniska tekniken får en anstrykning av exklusivitet så tillvida att elektroniken blir en sorts överordnad teknik, en överbyggnad på den mera handfasta grundteknik på vilken hela vår civilisation bygger.

Men den schematiska bilden i fig. 5 täcker inte hela det elektroniska gebitet! Det finns en del nyare elektroniska tillämpningar som faller utanför denna ram. Det finns exempelvis elektroniska anordningar för materialbearbetning, t.ex. anordningar som med hjälp av ultraljud åstadkommer sönderdelning av lösningar eller direkt bearbetar material. Vidare har det nyligen framkommit elek-

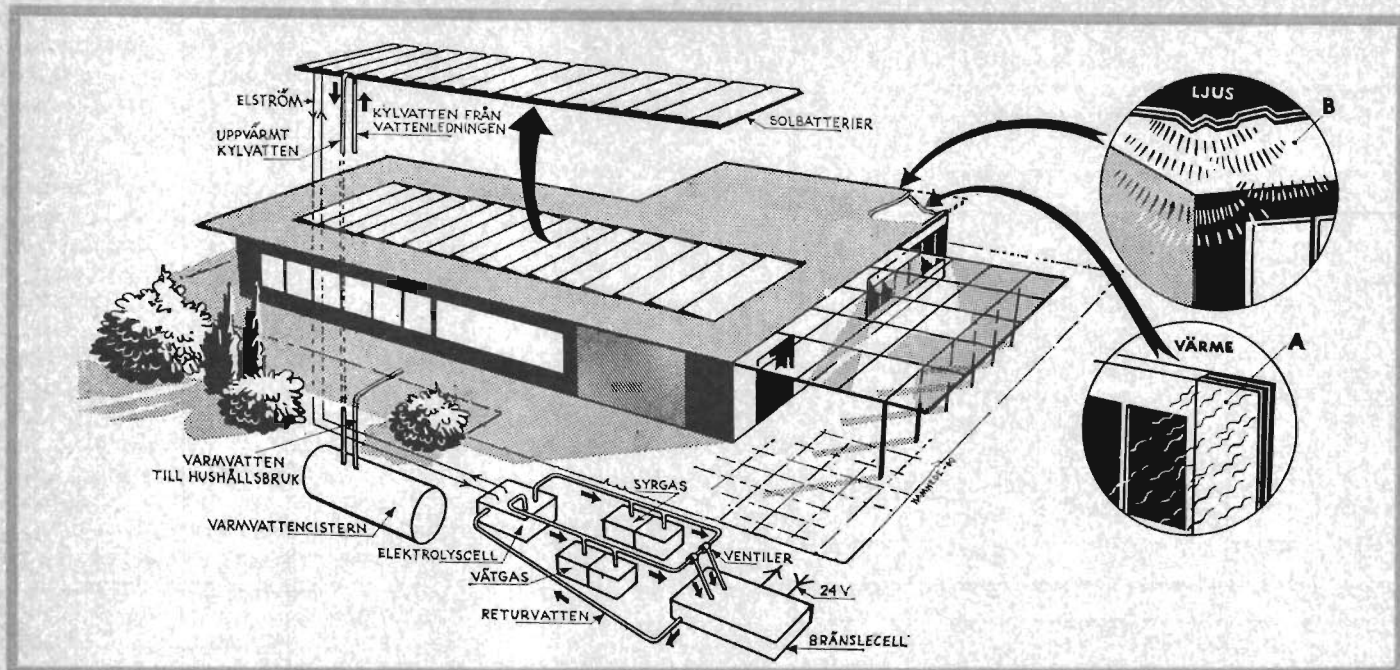


Fig 7



Fig 8

Fig 9



Fig. 7

Denna bild illustrerar tänkbara utvecklingsmöjligheter inom framtidens hemelektronik. För uppvärmning och belysning av en hel villa visas här ett system för omvandling av solenergi. Villans tak är försett med solceller som tillsammans bildar ett solbatteri som levererar ström till en elektrolyscell som uppdelar vatten i syrgas och vätgas. Syrgasen och vätgasen tillföres en bränslecell som ger en spänning av 24 volt. Denna spänning tillföres halvledarskivor inbyggda i väggar och i tak i villan, vid strömgång avges från dessa värme resp. ljus. Genom att växla strömmens riktning kan de värmeavgivande halvledarskivorna istället omvandla värme till kyla. För kylning av solcellerna används vatten från en cistern. Det uppvärmda vattnet används som varmvatten till hushållsbruk.

Fig. 8

Hemelektroniken har hittills huvudsakligen varit knuten till apparatur av typen radio- och TV-mottagare och bandspelare. En ny era har nyligen inletts i och med tillkomsten av TV-bandspelare till priser som gör sådan apparatur attraktiv även för hemmabruk. Bilden visar Philips TV-bandspelare EL 3400 som introducerades i september 1964 i Sverige, den ligger i prisklassen 10 000 kr.

Fig. 9

En annan hemelektronisk apparat med stora utvecklingsmöjligheter är elektronorgeln. Sådana har sedan flera år tillbaka funnits i USA och börjar nu tillverkas i större skala även i Europa. Nyutvecklade »Philicorda» från Philips, som ligger i prisklassen 3000 kr, är ett intressant hemelektronikobjekt, en elorgel med tilltalande klangmöjligheter.

Fig. 10

Laser är en ny tillämpning av elektroniken för alstring av koherent ljusstrålning. Med laserutrustningen kan utomordentligt starkt koncentrerad ljusstrålning erhållas. Bilden visar ett »lasergevär» som innehåller en lasersändare och lasermottagare. En kort laserpuls utgår från »geväret», och den tid det tar för den att uppfångas av mottagaren registreras av en digitalräknare, som direkt ger avståndet i siffror till målet.

Fig.11

Elektroniska hjälpmedel lämpar sig väl för alstring av musikaliska toner. Här visas en av Radio Corp. of Amerika utvecklad utrustning, en s.k. musiksyntetisator, som möjliggör efterbildning på elektronisk väg av musikaliska toner av godtyckligt slag.

troniska anordningar baserade på atomära förlopp som förstärker elektromagnetisk strålning med frekvenser som faller inom det synliga ljusets område (»lasers») och med vars hjälp man kan åstadkomma mikroskärverktyg av utomordentligt genomträngande kraft. Det finns också anordningar i vilka man använder en koncentrerad elektronstråle för motsvarande ändamål.

Vidare är det under utveckling nya viktiga sektorer inom elektroniken som har med energiomvandling att göra. Det finns sålunda halvledarmaterial som visat sig användbara för att omvandla elektrisk energi till kyla. Likaså arbetas det på elektroniska utvecklingslaboratorier med halvledarmaterial som möjliggör omvandling av elektrisk energi till ljus genom s.k. elektroluminiscens. Sedan flera år tillbaka finns det f.ö. anordningar som omsätter solstrålningens energi i elektrisk energi, s.k. solceller.

Ytterligare en grupp av elektroniska anordningar är svåra att placera in i den tidigare antydda schematiska skissen, det är de elektroniska strömriktare som kan utnyttjas vid mycket höga spänningar och strömstyrkor och som därför kommit till vidsträckt användning inom starkströmtekniken. Även styrda strömriktare av halvledartyp (flerskiktsdioder) som kan användas för styrning av stora elektriska motorer kan hänföras till en speciell grupp inom elektroniken som man skulle kunna benämna »starkströmselektronik».

Slutligen kan nämnas anordningar för alstring på elektronisk väg av toner, elektroniska musikinstrument. De går inte heller att inarbota i schemat i fig. 5. De elektroniska musikinstrumenten kan tjäna som en illustration till hur elektroniska anordningar kan utnyttjas för att ersätta på mekaniska hjälpmedel grundad apparatur som ofta i samband med »elektroniseringen» blir mångsidigare användbar, effektivare, mindre utrymmes-

krävande och många gånger enklare att tillverka.

Professionell elektronik och hemelektronik

Om man accepterar »elektronik» som en sammanfattande beteckning för den teknik som arbetar med apparater baserade på »elektronikkomponenter» av olika slag, kan man sedan dela upp elektroniken i sektioner som anknyter till apparaternas användningsområde. Man kan då skilja mellan professionella elektronikutrustningar och hemelektroniska utrustningar. De förra avser elektroniska utrustningar som används i sådana sammanhang som har med yrkesutövning av något slag att göra. Hemelektronikutrustningar avser sådana utrustningar som på något sätt är knutna till människans privatliv, radio- och TV-mottagare, bandspelare etc., se fig. 6.

Bland de professionella elektronikutrustningarna är apparatur och system för kommunikation, för mätning, för databehandling och processövervakning särskilt betydelsefulla.

Inom gruppen kommunikation faller då anordningar för trådbunden och trådlös överföring av ljud, bilder data etc. Inom gruppen mätning faller alla slag av elektroniska anordningar som avser att avkänna och indikera, registrera eller reproducera något slag av information, exempelvis fysikaliska storheter — optiska, akustiska, mekaniska eller elektriska. Radar och navigationsutrustningar hör hit. Även medicinskt registrerande apparatur baserad på elektronik är att hänföra hit.

Till gruppen databehandling hänföres elektroniska datamaskiner av digital eller analog typ för teknisk-vetenskaplig eller administrativ databehandling, vidare elektroniska anordningar för processreglering exempelvis robotstyrning eller styrning av verktygsmaskiner. I båda fallen är det fråga om bearbetning av i någon form inkommande data.

Till gruppen professionella elektronikutrustningar får även hänföras den apparatur, baserad på halvledarmaterial för energiomvandling, som framkommit under senare år. Vidare är gruppen elektronisk apparatur, avsedd för materialbearbetning, att hänföras hit, exempelvis ultraljudanläggningar samt elektronstråle- och laserstrålefräsar.

De elektroniska anordningar för elektronisk uppvärmning, elektronisk kylning och elektronisk ljusalstring, baserade på olika slag av halvledarmaterial som är under utveckling kommer beroende på användningsområde, att hänföras till gruppen hemelektronik eller professionell elektronik.

Det bör kanske tilläggas att professionell elektronik ofta uppdelas i delområdena industriell elektronik resp. medicinsk elektronik. Kommunikationsanläggningar brukar ofta hänföras till teleteknisk apparatur, den teknik som befattar sig med denna del av elektroniken benämnes ofta teleteknik.

Elektronisk apparatur utnyttjas numera i allt mer ökande grad inom praktiskt taget alla tekniska grenar och vid praktiskt taget alla former av industriell verksamhet. Även forskarna inom allt flera sektioner av naturvetenskapen tar i allt större utsträckning elektronisk apparatur till hjälp för att få fram effektivare och exaktare undersöknings-, registrerings- eller mätmetoder. Och inom medicinen tas undan för undan elektronisk apparatur i anspråk för registrering, övervakning och analys. Ja, det är faktiskt svårt att finna någon mänsklig verksamhet där inte elektroniken i en eller annan form utnyttjas eller börjar utnyttjas för att komplettera de mänskliga sinnenas känslighet, exakthet eller tillförlitlighet för att hjälpa människan att övervaka, styra och kontrollera den arsenal av tekniska hjälpmedel som hon omger sig med.

Fig 10

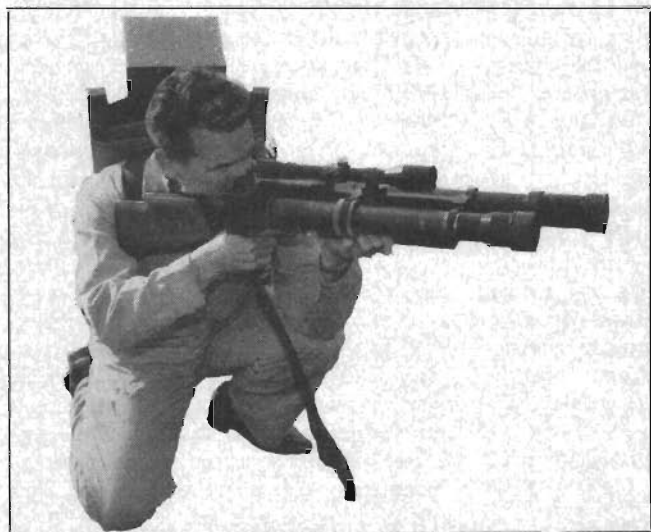
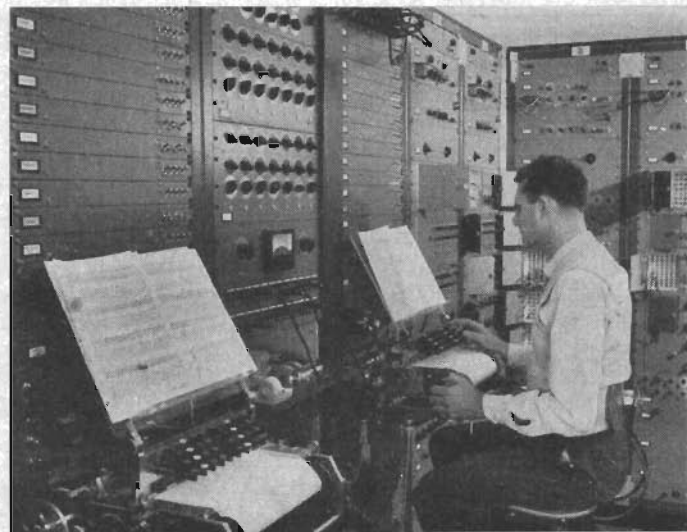


Fig 11



Felintensitetens tids statistiska fördelning

Läran om tillförlitlighet är i rätt hög grad en statistisk vetenskapsgren, men de flesta artiklar om tillförlitlighet har skrivits av elektroingenjörer. En elektroingenjör som skriver om statistiska ämnen bör rimligtvis för den riktiga statistikern vara en irriterande företeelse.

Att de flesta människor har svårt att förstå statistik är nog för statistikern ett känt faktum, som han har lärt sig att acceptera. Men de flesta människor behärskar heller inte algebra eller infinitesimalkalkyl och kan därför inte ställa till så värst mycket ohägn. De kan sitta och prata strunt om ofelbara sätt att tjäna pengar på tips eller roulettspel, men de får åtminstone inte sitt struntprat publicerat i fackpressen.

Med elektroingenjören är det en helt annan sak. Han har studerat matematik på högstadiet, även statistik, fastän mer i förbigående och utan att studierna satte några varaktiga spår i hjärnan, och han skriver ohämmat långa tidskriftsartiklar, där han med lagom mellanrum stoppar in statistiska formler, som får det hela att se mycket vetenskapligt ut. Statistikern skakar kanske på huvudet, om han får en sådan artikel under ögonen, men han känner sig inte i stånd att skriva någon insändare med kritiska kommentarer, eftersom den andra sidan av ämnet, den elektrotekniska, är främmande för honom.

En god regel är därför att betrakta innehållet i artiklar om tillförlitlighet med lite större misstänksamhet än normalt och att alltid genom egen tanke-

verksamhet försöka kontrollera att de påståenden, som görs, är riktiga.¹

Slumpartade fel

Om man får tro vad som står i litteraturen kommer, när inkörningsfelen avverkats, en period då felen huvudsakligen består av »slumpartade» fel, en sorts fel som uppträder med konstant felintensitet, motsvarande badkarskurvans plana botten. Läran om de slumpartade felen är en smula dunkel, och det finns anledning att förmoda att många av dem som skriver om tillförlitlighet inte själva har riktigt klart för sig, vad slumpartade fel är.

Jag behöver väl inte tala om för denna tidskrifts intelligenta läsare, att »slumpen» lika litet som »ödet» eller »jultomten» kan *orsaka* några fel. Fel i elektroniska utrustningar orsakas av fysikaliska processer, som oxidering, förångning, brott genom termisk utmattnings etc. Vad menas då egentligen med »slumpen»? Ordet används ju faktiskt i statistiska sammanhang. Man säger ju t.ex. att utfallet av ett tärningskast avgörs av slumpen. Andra händelser avgörs definitivt *inte* av slumpen. När ett järnvägståg löper fram på ett par skenor, säger man inte att slumpen avgör vilken väg tåget skall ta. Tågets väg bestäms av skenorernas läge. Utfallet av tärningskastet bestäms av en hel massa faktorer, som t.ex. tär-

ningens läge, rörelseriktning, hastighet och rotation kring olika axlar i ett visst ögonblick, elasticiteten i stöten mot bordet m.m. Kände vi alla dessa faktorer, skulle vi kunna räkna ut på förhand hur tärningskastet skulle utfalla. Men vi vet ingenting om allt detta. Den som kastar tärningen vet inte ens i vilket läge han håller den, när han kastar den. När man säger att slumpen avgör någonting, är det helt enkelt ett talesätt som uttrycker *brist på information*.

Kosmisk strålning

Som framgick av min förra artikel om badkarskurvan², har man funnit konstant felintensitet vid accelererad provning av papperskondensatorer. Felen består av genomslag i papperet. Doktor *Fritz Beyerlein* vid *Siemens*, München, har föreslagit en intressant förklaring. Vid en serie föredrag om tillförlitlighet, som han höll i Stockholm i april 1963, lade han fram en hypotes om att genomslagen skulle initieras av *den kosmiska strålningen*. Om det förhåller sig så, är det fullt förklarligt att felintensiteten är konstant. Den kosmiska strålningen har ju en statistisk fördelningsfunktion, vars utseende är oberoende av tiden. Om de fysikaliska förutsättningarna för genomslag är ungefär desamma för alla exemplar, så bör sannolikheten för fel också vara oberoende av tiden. Eftersom ingen kan förutsäga den kosmiska strålningens tidsförlopp föreligger en absolut brist på information, och man kan här verkligen tala om slumpartade fel.

¹) Vink till läsaren: den här artikeln är också skriven av en elektroingenjör. (Red:s anm.)

²) Se ELEKTRONIK 1964, nr 6, s. 78.

beroende och livslängdens

Det är skada att den kosmiska strålningens roll i felmekanismer av typen genomslag/genombrott inte undersökts mera utförligt. Papperskondensatorerna är ju numera nästan helt utslagna av polyesterkondensatorerna, och det skulle vara intressant att veta hur den kosmiska strålningen inverkar på de senare. Att överslag i vägledare uppstår genom kosmisk strålning är känt sedan länge. S.k. sekundärt genombrott i halvledare skulle mycket väl kunna tänkas uppstå på liknande sätt.

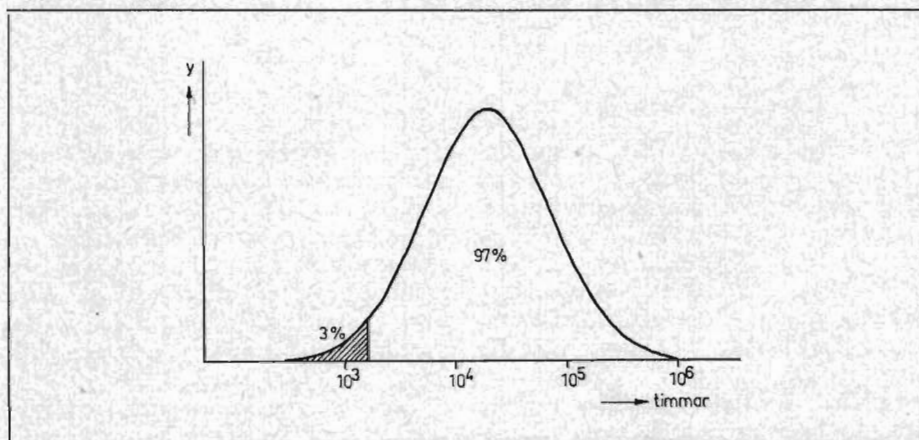
Men därmed torde vi ha räknat upp alla fel, vars orsak kan tänkas vara kosmisk strålning. När det gäller andra fel, som t.ex. avbrott i ytskikt/motstånd, beläggning på reläkontakter, avbrott i hög-

frekvenstransistorer, hög läckström i zenerdioder — för att nämna några av de vanligaste — finns det ingen anledning att förmoda att den kosmiska strålningen skulle vara inblandad. Här finns det heller ingen anledning att tro, att felintensiteten skulle vara konstant.

Med andra ord: det existerar troligen fel som kan kallas slumpartade, men det är ingalunda säkert att dessa alltid dominerar under en apparats »medelålder». Att en del apparater under långa perioder uppvisar en konstant felfrekvens behöver inte alls bero på att felen är slumpartade. Orsaken kan vara att samma fel, t.ex. ett rörfel eller ett trimningsfel, återkommer flera gånger under apparatens livstid.

Tidbombeffekten

Om man bortser från fel orsakade av kosmisk strålning (och, för att vara på den säkra sidan, alla övriga eventuellt förekommande fysikaliska processer av slumpartad natur), så är det rimligt att antaga, att ett antal komponenter som är exakt lika till utförandet och provas under exakt samma betingelser också har exakt samma livslängd. I verkligheten är komponenter aldrig exakt lika, och man kan därför bara uppnå att de får *ungefär* samma livslängd. Vi får då någonting som vi skulle kunna kalla tidbombeffekten: först är felintensiteten noll, och så, plötsligt, går den i höjden i samband med att alla komponenter går sönder ungefär samtidigt.



Tidsperiod	$\sigma = \log 2$	$\sigma = \log 10'$
Första året	0,00	2,38
Andra året	0,07	0,26
Tredje året	0,38	0,16
Fjärde året	0,90	0,11
Femte året	1,65	0,09
Totalt	3,00	3,00

Tab. 1. Två logaritmiska normalfördelningar. Förväntat antal fel under 5 år, uttryckt i procent.

Fig. 1

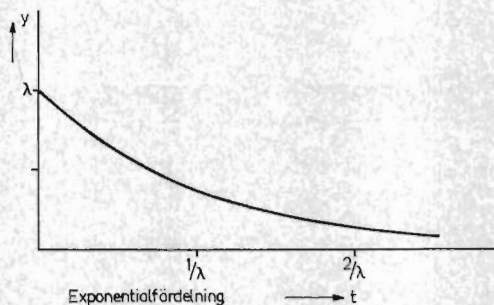
Ur tillförlitlighetssynpunkt är endast den sämsta delen av en komponentpopulation av intresse (här representerad av fördelningskurvas »sämsta tre procent»).

Olika slag av livslängdsfördelningar

Ytan under en statistisk fördelningskurva är alltid = 1. För att få reda på hur stor del av populationen som kan väntas ha en livslängd mellan t och $t + \Delta t$ integrerar man fördelningsfunktionen y med avseende på t över motsvarande tidintervall. Då det gäller den logaritmiska normalfördelningen integrerar man med avseende på $\log t$.

Exponentialfördelningen

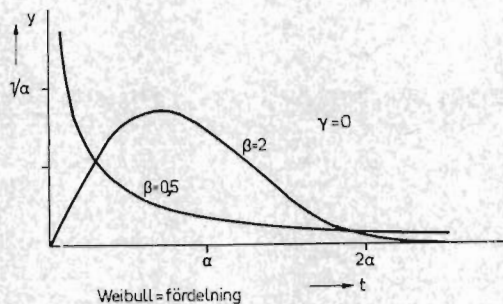
$$y = \lambda \cdot e^{-\lambda t}$$



Weibull-fördelningen

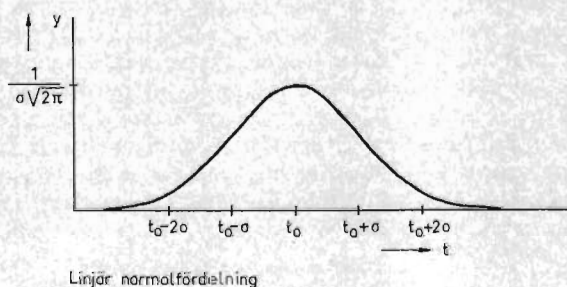
$$y = \frac{\beta (t-\gamma)^{\beta-1}}{\alpha} \cdot e^{-\frac{(t-\gamma)^\beta}{\alpha}}$$

Figuren visar två fall, det ena med $\beta=0,5$, det andra med $\beta=2$. I båda fallen är $\gamma=0$.



Normalfördelningen

$$y = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(t-t_0)^2}{2\sigma^2}}$$

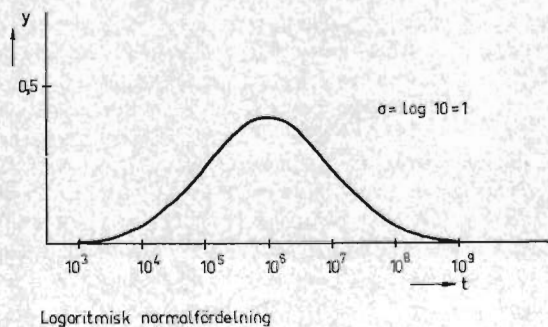


Den logaritmiska normalfördelningen

$$y = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(p-p_0)^2}{2\sigma^2}}, \text{ där } p = \log t$$

Figuren visar ett exempel, där $t_0=10^6$ timmar och $\sigma = \log 10 = 1$. $p_0 = \log t_0$.

Ofta används naturliga logaritmer i stället för 10-logaritmer.



Allmänt sett hänger stigande felintensitet samman med att partiet har homogena kvalitetsegenskaper, dvs. att spridningen i livslängd är relativt liten. Glödlampor uppvisar tidbombseffekt — de hör till de få elektriska komponenter som har liten spridning i livslängd.

Livslängdsfördelningar

I den teoretiska litteraturen om tillförlitlighet figurerar flera olika livslängds-

fördelningar, dvs. olika idéer om hur livslängdens statistiska fördelning kan se ut. *Exponentialfördelningen* är populär, huvudsakligen därför att den leder till så enkla räkningar. För dem som tycker om att briljera med något mer invecklade räkningar finns det en annan fördelning, som kallas *Weibull-fördelningen*, och där exponentialfördelningen ingår som ett specialfall. Weibull-fördelningen var för ett par år sedan »fördelningen på mo-

det» — annars är ju det vanliga, när man saknar kunskap om en statistisk storhets verkliga fördelning, att man förutsätter att storheten är *normalfördelad*. Den *logaritmiska* normalfördelningen är en normalfördelning med logaritmisk tidsskala. Den har en fördel framför den linjära normalfördelningen: den omfattar aldrig några negativa tidsvärden.

Hur fördelningarna ser ut i verkligheten vet man inte så mycket om, och det

är ingen idé att försöka ta reda på det heller. Enda sättet att få reda på det skulle vara genom att sätta upp oerhört omfattande livslängdsprov — prov som skulle ställa sig så dyra, att det vore mycket bättre att lägga ner pengarna på att förbättra komponenterna i stället. Vad de lärde ägnar sig åt är i stället att räkna ut vissa samband som är giltiga *under förutsättning* att en viss livslängdsfördelning föreligger. Undersökningar av den här sorten, där man bygger på vissa förutsättningar utan att veta om de är riktiga, kan vara av intresse om de leder fram till enkla och allmänna samband. Om de däremot leder till allt mer invecklade formler är intresset tveklaktigt.

En linjär normalfördelning betyder alltid monotont stigande felintensitet. En logaritmisk normalfördelning ger däremot en felintensitet som först stiger, sedan faller. Om den logaritmiska normalfördelningen har mycket stor spridning, börjar felfrekvensen att falla redan på ett tidigt stadium.

När det gäller komponenter, är det bara fördelningarnas svans som är av intresse. I moderna elektronikutrustningar är nämligen komponenternas livslängd i genomsnitt mycket större än apparatens. Om en viss komponent måste bytas i mer än, låt oss säga, 3 % av apparaterna under deras livstid, anser man att det föreligger en svaghet i konstruktionen (dålig eller överbelastad komponent). I normala fall behöver man alltså inte intressera sig för mer än »de tre sämsta procenten» i populationen, fig. 1.

I tab. 1 görs en jämförelse mellan två fall. I båda fallen föreligger en logaritmisk normalfördelning, och i båda fallen har 3 % av komponenterna gått sönder efter 5 år. I det ena fallet är spridningen liten, och man får tidbombseffekt med stigande felintensitet. I det andra fallet är spridningen oerhört stor, och felintensiteten tycks falla hela tiden (i själva

verket har den varit stigande under en kort del av det första året).

Den högra kolumnen i tab. 1 kan ses som en illustration till det faktum, att stor spridning i kvalitetsegenskaper — och därmed i livslängd — kan ge fallande felintensitet. Men är inte värdet på standarddeviationen — $\log 10^7$ — fantastiskt stort? Kan så stor spridning i livslängd som en faktor av 10 miljoner förekomma i verkligheten? Nej, det är inte sannolikt. Men nu är det så, att en komponent i regel kan förstöras genom mer än en felmekanism. För varje felmekanism kan man rita upp en fördelningskurva, som anger den statistiska fördelningen av felmekanismens utlösningstid. För varje komponentexemplar bestäms livslängden av den felmekanism som har den kortaste utlösningstiden. Man kan mycket väl tänka sig, att svansen av livslängdsfördelningen bestäms av en felmekanism med mycket stor standarddeviation (t.ex. $\log 10^7$) medan resten av livslängdsfördelningen får ett annat utseende, som bestäms av en annan felmekanism med mindre spridning i utlösningstid.

I en apparat, där felen orsakas dels av felmekanismer med stor spridning i utlösningstid, dels av felmekanismer med liten spridning i utlösningstid, kan man vänta sig att felintensiteten först faller och sedan åter stiger.

Ett experiment med glödlampor

Företeelserna fallande och stigande felintensitet beskrivs ofta med termerna »inkörningsfel» och »utnötningsfel». Dessa termer kan lätt föra tanken på fel spår — de kan få en att tro, att det skulle vara möjligt att genom dissektion av en enda komponent avgöra om komponenten blivit offer för ett inkörningsfel eller ett utnötningsfel och därav dra slutsatser om felintensitetens derivata. I verkligheten avgörs ju denna derivata entydigt av livslängdsfördelningen, vilken

i sin tur avgörs av populationens egenskaper och inte av det enskilda exemplarets egenskaper.

För den händelse att ni ännu inte känner er övertygad om riktigheten av detta skall vi göra ett intressant tankeexperiment. Tänk er att ni är ägare till en glödlampsfabrik, där ni tillverkar glödlampor för alla möjliga spänningar. Kvaliteten på era glödlampor är givetvis hög och jämn. Lamporna har en livslängd på i medeltal 2 000 timmar, om man kör dem på märkspänning. Livslängden är linjärt normalfördelad med en standardavvikelse på 300 timmar. Felmekanismen är alltså densamma: glödtrådsavbrott.

För vårt experiment krävs det att ni simulerar litet slarv i produktionen. Ni ställer i ordning ett parti glödlampor enligt följande recept:

100 lampor avsedda för 20 V			
4 » » » 19 V			
2 » » » 18 V			
10 » » » 17 V			
20 » » » 16 V			

Märk alla lamporna »20 volt» och sätt dem på livslängdsprov vid denna spänning. Som bekant påverkas livslängden hos en glödlampa starkt av spänningen. 5–6 % ökning av spänningen räcker för att livslängden skall halveras. Lamporna i vårt livslängdsprov är märkta »20 volt», men en del av dem är inga riktiga 20 volts-lampor, utan brinner i själva verket på överspänning och kommer alltså att gå sönder förr än de övriga. För enkelhets skull kan vi anta, att 1 V motsvarar en halvering av livslängden (1 V motsvarar ju 5–6 % av spänningarna 16–20 V).

Tabell 2 visar hur man kan vänta sig att livslängdsprovet kommer att utfalla.

Provet inleds med ett intensivt sönderbrännande av 16 V-lamporna. Redan efter 200 timmar är alla 20 avverkade. Dessutom har en 17 V-lampa strukit ned. Efter ytterligare 200 timmar har alla 17 V-lampor gått sönder. Sedan kommer turen till de lampor, som egentligen var avsedda för 18 och 19 volt. Dessa är emellertid fåtaliga, och felintensiteten ligger därför på en låg nivå, ända tills det är dags för de riktiga 20 volts-lamporna att börja lämna in. Då stiger felfrekvensen igen. Till slut börjar felfrekvensen dala på nytt, men det beror bara på att glödlamporna håller på att ta slut — räknar man ut *felintensiteten*, så skall man finna, att den fortsätter att öka ända till slutet.

Man kan roa sig med att rita upp felintensitetens tidsberoende, som bildar en vacker badkarskurva, och dela upp felen i »inkörningsfel», »slumpartade fel» och »utnötningsfel». Men i det här fallet saknar termerna innehåll. Alla felen är ju av samma sort. De består av att glödtråden har brunnit av.

Tab. 2. Ett experiment med glödlampor. Förväntat antal fel under olika tidsperioder.

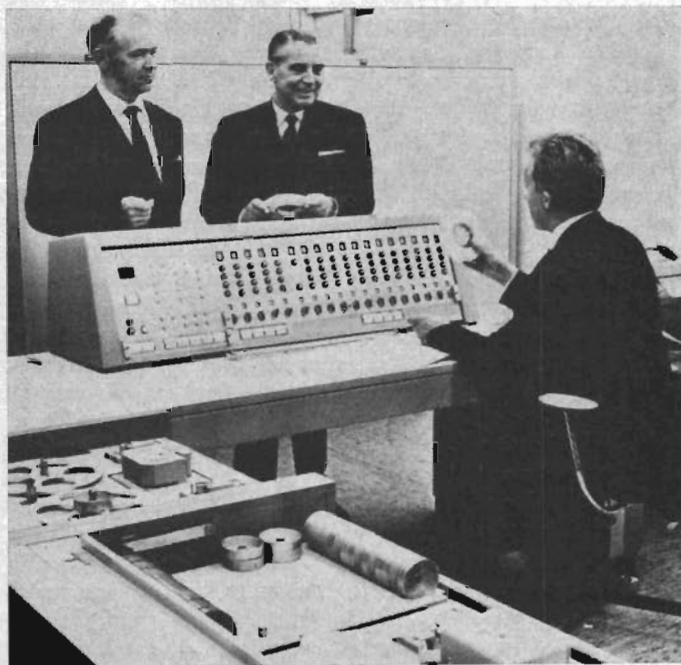
Tidsperiod (timmar)	Antal glödlampor avsedda för:					Summa
	20 V	19 V	18 V	17 V	16 V	
0–200				1	20	21
200–400				9		9
400–600			2			2
600–800						
800–1000		2				2
1000–1200		2				2
1200–1400	2					2
1400–1600	7					7
1600–1800	17					17
1800–2000	24					24
2000–2200	24					24
2200–2400	17					17
2400–2600	7					7
2600–2800	2					2
Summa	100	4	2	10	20	136

Elektronisk platsbokningsanläggning

De danska statsbanorna har från *Siemens & Halske AG*, Väst-tyskland, köpt en automatisk platsbokningsanläggning, som skall användas för förhandsbokning upp till 2 månader i förväg av bilplatser på 8 färjleder. Anläggningen är så utförd att man från 120 bokningsställen i Danmark, samt från några i Västtyskland, kan boka färjplatser för 15 000 bilar per dag.

Bokningen går så till att man från bokningsstället till bokningsanläggningens centralutrustning per telex överför uppgifter om resedatum, färjturens nummer och det antal platser som önskas. Omedelbart erhålles från bokningscentralen på telex en bekräftelse på beställningen, varvid resedatum, turnummer och platsantal upprepas. Skulle den tur på vilken plats beställts redan vara fullbokad erbjudes en alternativ plats på närmaste icke fullbokade tur. Anläggningen arbetar med tidmultiplex; upp till 36 bokningsställen kan samtidigt betjänas av bokningscentralen.

I bokningscentralen finns en datamaskin av typ Siemens 2002, se fig., vilken har ett kärnminne med en minneskapacitet på 72 000 tecken samt ett trumminne med en minneskapacitet på 120 000 tecken. I kärnminnet lagras uppgifter om färjornas nummer, tidtabeller, samt data för styrning av beställningsrutinerna. Trumminnet används för lagring av data rörande bokade och lediga platser.



Pneumatisk datamaskin

Det amerikanska företaget *Univac* har nyligen introducerat en pneumatisk datamaskin, som är avsedd att användas under extremt svåra förhållanden. Den nya datamaskinen arbetar helt utan elektroniska kretsar — dessa har ersatts av luftkanaler och ventiler — men erbjuder samma funktioner som en konventionell datamaskin, den har minne, aritmetikenhet, in- och utmatningsorgan etc.

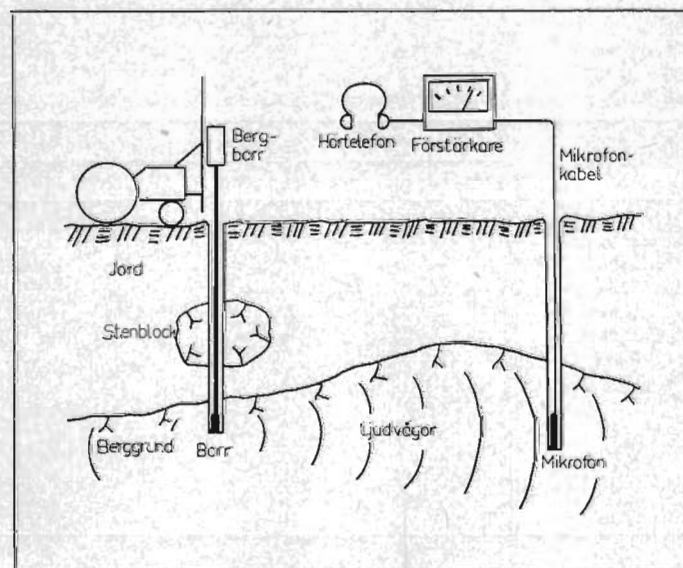
Fördelarna med den nya maskinen är bl.a. att den inte påverkas av t.ex. radioaktiv strålning, mycket höga eller låga temperaturer eller av starka mekaniska påkänningar.

Man räknar med att den pneumatiska datamaskinen skall kunna bli mycket användbar bl.a. under arktiska förhållanden, vid stridsledning i fält och i rymdsammanhang.

Utrustning för grundundersökningar

En ny metod för bestämning av nivå och ytprofil hos jordtäckt berggrund har utvecklats av *Ingenjörfirman Orrje & Co.*, Stockholm. Metoden, som illustreras i fig., går ut på att man borrar ett hål genom jordlagret och ner i berget. I detta hål placerar man en mikrofon som är kopplad till en förstärkare, och till denna förstärkare kopplas en hörtelefon. Därefter kan man utföra själva undersökningen genom att borra hål på upp till 100 m avstånd från det borrhål i vilket mikrofonen är placerad. När borrar nå ned till berggrunden hörs detta omedelbart i hörtelefonen; det går mycket lätt att skilja det ljud som uppstår när borrar når berggrunden från ljudet när borrar t.ex. når ett stenblock, detta även när stenblocket är mycket stort och ligger nära berggrunden.

Den förstärkare som ingår i utrustningen och som kallas bergsindikator, har konstruerats så, att den även skall kunna användas i andra sammanhang i samband med mätning av ljud inom väg- och vattenbyggnadsteknik och bergshantering. Den är därför utrustad med oktavfilter, kalibreringsoscillator och en 100 dB dämpsats, varierbar i steg om 10 dB. Bergsindikatorns frekvensområde sträcker sig från 20 till 20 000 Hz (± 1 dB).



Elektronisk avståndsmätare för flygplan

Det engelska företaget *Marconi Company Ltd.* tillverkar på licens en av *RCA* i USA utvecklad avståndsmätningssystem för flygplan, en s.k. DME-utrustning (*Distance Measuring Equipment*).

I princip går avståndsmätning medelst DME ut på att utrustningen i flygplanet sänder ut en signal, som mottages av en DME-utrustning på marken och återutsändes till flygplanet på en annan frekvens. Genom att mäta tiden från det signalen sänds ut och till dess att den åter tas emot kan man bestämma avståndet till markutrustningen.

DME-markutrustningar är vanligen kombinerade med en radiofyr av VOR-typ (*Very High Frequency Omni Range*), som används för att ge piloten informationer om baringen till den punkt där radiofyren

läda, se fig. 1, i vilken ingår såväl sändare som mottagare. Utrustningen har 126 kristallstyrda kanaler och kan utvidgas att omfatta 252 kanaler. Sändaren arbetar inom frekvensbandet 1025—1150 MHz, kanalseparationen är 1 MHz. Sändarens toppeffekt är 1,25 kW. Mottagaren arbetar inom frekvensområdet 962—1213 MHz. Utrustningen kan användas på avstånd av upp till 200 nm, noggrannheten är $\pm 0,2$ nm.

DME-utrustningen i flygplanet sänder kontinuerligt ut parvis med frågepulser, vilka tas emot av markutrustningen. Ett fixerat tidintervall efter det att DME-markutrustningen tagit emot en frågepuls sänder den ut en svarspuls. Avståndet mellan flygplanet och markutrustningen kan

»låses» utrustningen på denna och inställningen av grindkretsen ändras så mycket som erfordras för att den nästkommande svarssignalen skall nå utrustningen under det tidintervall grindkretsen släpper genom signaler. Riktningen på denna inställningsändring är beroende av om flygplanet flyger mot eller från markutrustningen. Det tidintervall som uppmätes mellan utsänd frågesignal och mottagen svarssignal motsvarar avståndet mellan flygplanet och markutrustningen, vilket avstånd indikeras på en digitalindikator på flygplanets instrumentpanel.

En intressant finess med utrustningen är att den har ett s.k. hastighetsminne, vilket innebär att utrustningen, för att kontinuiteten i avståndsinformationerna inte skall brytas, fortsätter att söka på en si-

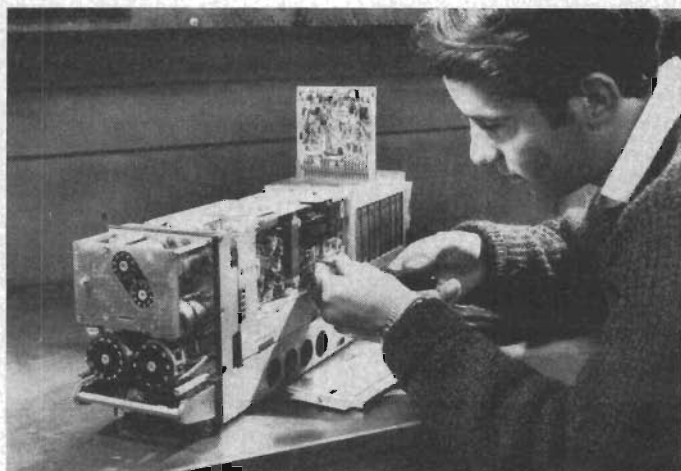


Fig. 1
Sändar- och mottagarutrustningen i Marconis avståndsmätare för flygplan, med borttagen kåpa.



Fig. 2
Marconis elektroniska avståndsmätare för flygplan. Fr.v. sändar- och mottagar-enhet, digitalindikator på vilken det uppmätta avståndet indikeras, bakom digitalindikatorn den kontrollenhet på vilken frekvensen ställs in. Längst t.h. utrustningens antenn.

är placerad. När piloten har tillgång till uppgifter om såväl avstånd som baring kan han enkelt bestämma sin position. En med DME utrustad VOR-fyr kallas för VOR-TAC, där TAC kommer från beteckningen på ett annat navigeringshjälpmedel, TACAN (*Tactical Air Navigation*) vilket bl.a. används inom NATO.

Med Marconis DME-utrustning kan man kontinuerligt mäta avståndet från det flygplan i vilket utrustningen är installerad, till en godtycklig DME-markutrustning. Utrustningen är inrymd i en liten apparat-

därigenom bestämmas genom att man mäter tidintervallet mellan utsänd frågepuls och mottagen svarspuls. DME-utrustningen i flygplanet mäter detta tidintervall medelst en »tidkänslig» grindkrets som endast släpper genom signaler som mottages från DME-markutrustningen under ett kort tidintervall på ett visst avstånd från tidpunkten för utsändandet av frågesignalen. Avståndet mellan utsändande av frågesignal och detta tidintervall varieras automatiskt från noll till den tid som motsvarar ett avstånd av 200 nm. När en svarssignal når utrustningen under detta tidintervall

mulerad svarssignal om den verkliga signalen av någon anledning försvinner. Om den rätta signalen inte återkommer inom 10 s, kopplas utrustningen automatiskt om till »stand by-läge» och börjar söka efter en »riktig» svarssignal över hela avståndsområdet.

Inställningen av frekvens sker på en separat kontrollenhet, se fig. 2. Det avstånd som utrustningen mäter indikeras på en liten digitalindikator, som, liksom utrustningens antenn, visas i fig. 2.

mer *Elektroniknytt* sid. 86

Glaskondensatorn – ny tillförlitlig

I avstämda kretsar för hög frekvens, där man inte behöver ha höga kapacitansvärden men önskar kondensatorer med låg förlustfaktor och liten temperaturkoefficient, använder man sedan många år tillbaka glimmerkondensatorer. Ett alternativ till glimmerkondensatorn är polystyrenkondensatorn, även kallad styrolkondensatorn. Denna kan emellertid inte användas vid höga temperaturer. Vissa fabrikanter sätter den övre temperaturgränsen så lågt som vid 60°C. Kommer man åt en polystyrenkondensator med en

lödkolv, smälter plasten omedelbart.

En kondensator, som klarar mycket svåra miljöpåkänningar och dessutom har glimmerkondensatorns förnämliga elektriska egenskaper är glaskondensatorn. Glaskondensatorer kan användas upp till 125°C utan reduktion av tillåten spänning, och de är fullständigt okänsliga för fukt. Eftersom de saknar organiska beståndsdelar kan de utsättas för intensiv radioaktiv strålning utan att ta skada. Glaskondensatorer används numera i praktiskt taget alla amerikanska raket-

och robotprojekt med höga krav på tillförlitlighet.

Corning Electronic Components, en avdelning inom *Corning Glass Works* i Raleigh i USA¹, stortillverkare av glaskondensatorer, har utfört en undersökning av deras tillförlitlighet. Bland annat har man provat åtskilliga tusen exemplar av typ CYFR vid olika spänning och temperatur, se tab. 1 och 2.

¹ Representeras i Sverige av *M Stenhardt AB*, Bromma.

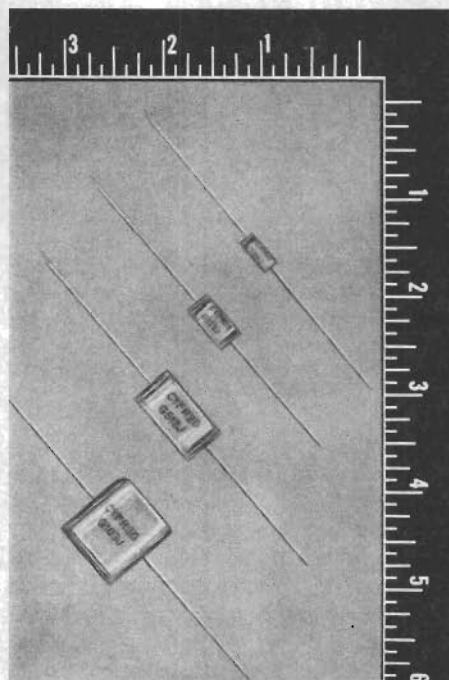


Fig. 1
Kondensatorer med glas som dielektrikum från **Corning Glass Works**. Dessa kondensatorer kännetecknas av låga förluster och mycket hög stabilitet, de lämpar sig särskilt väl för användning i högfrekvenskretsar.

Tab. 1. Provningsschema för glaskondensatorer från Corning Glass Works, tillverkade år 1960. Antal, provade vid olika belastning.

Temperatur	Märkspänning	Dubbel märksp.	Tredubbel märksp.
85° C	10 000	4 000	1 600
105° C	4 000	1 600	800
125° C	1 600	800	400

Tab. 2. Provningsschema för glaskondensatorer från Corning Glass Works tillverkade år 1961. Antal, provade vid olika belastning.

Temperatur	Märkspänning	Dubbel märksp.	Tredubbel märksp.
85° C	—	6 500	1 500
105° C	—	4 000	—
125° C	—	2 500	1 000

typ av kondensatorer för hög frekvens

Kondensatorn CYFR görs i olika storlekar med beteckningarna CYFR10, CYFR15, CYFR20 och CYFR30. Den minsta är rektangulär med måtten 4×9 mm och tjockleken 2 mm, den största kvadratisk med måtten 19×19 mm och tjockleken 3,5 mm. Minsta standardvärde är 0,5 pF, största standardvärde 10 nF. Tillåten spänning är 500 V för de mindre kapacitansvärdena, 300 V för de större. Fig. 2 visar kapacitansändringen vid olika temperaturer, fig. 3 förlustfaktorn vid olika temperaturer.

Vid tillförlitlighetsundersökningen använde man följande definitioner på ett fel:

En kapacitansändring på mer än 4 %
eller
en isolationsresistans mindre än 10 000 Mohm
eller
avbrott eller kortslutning
eller
en förlustfaktor större än tillåtet värde enligt nedan

Kapacitans pF	33	150	220	470	680
Förlustfaktor %	0,45	0,29	0,27	0,25	0,23

Resultatet av undersökningen redovisas i en rapport av O'Brien² dels i diagramform, fig. 4a och 4b, dels genom en formel som anger spänningens, temperaturens och tidens inverkan på felintensiteten. Formeln lyder

² O'BRIEN, R A: *Significance of large life testing programs*. Rapport. Corning Electronics Division, Corning Glass Works, Raleigh, N.C.

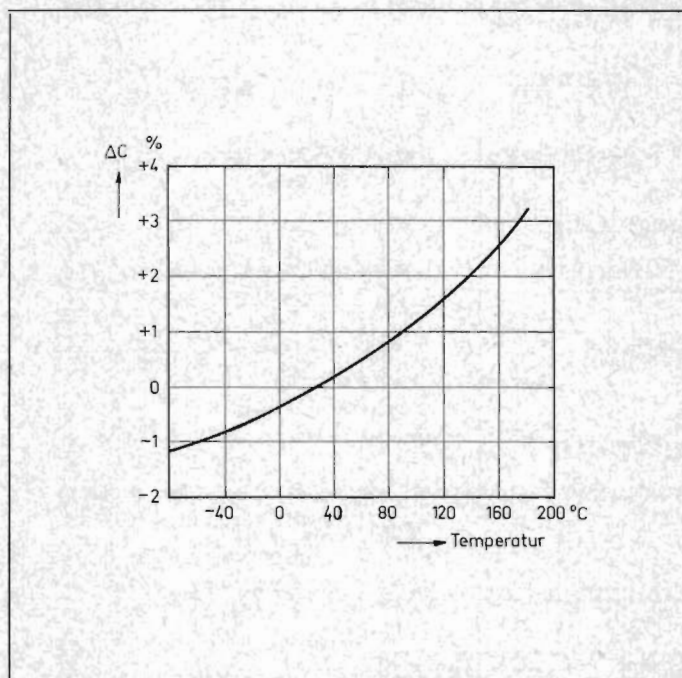


Fig. 2
Relativ kapacitansändring ΔC som funktion av temperaturen för glaskondensatorer typ CYFR, från Corning Glass Works.

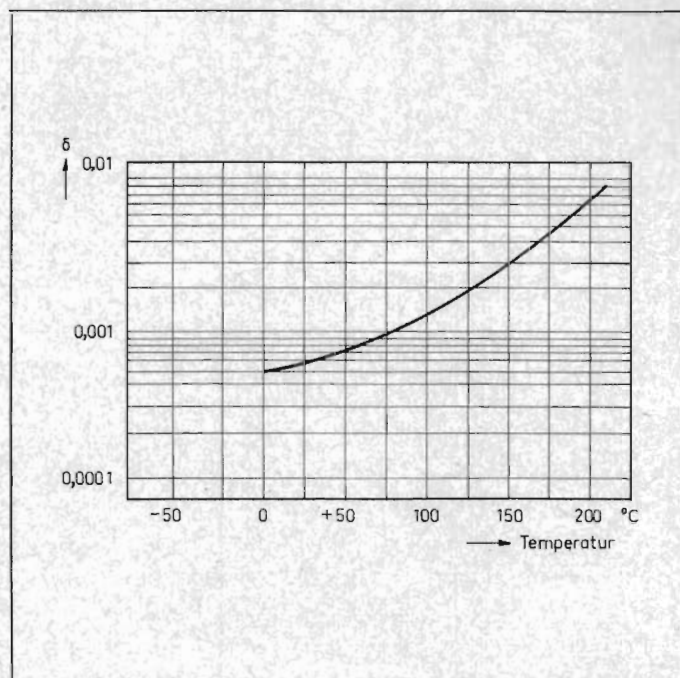


Fig. 3
Förlustfaktorn δ vid 1 kHz som funktion av temperaturen för glaskondensatorer, typ CYFR från Corning Glass Works.

$$FR_1/FR_2 = (U_1/U_2) \cdot 2^{(T_1 - T_2)/22.47} \cdot (t_1/t_2)^{-0.497}$$

där FR =felintensiteten vid en viss belastning och en viss tidpunkt, U =spänningen över kondensatorn, T =temperaturen i grader Celsius, t = tiden i timmar.

Naturligtvis innehåller siffervärdena i formeln alldeles för många decimaler. Osäkerheten i dylika formler är nämligen alltid oerhört stor. I bästa fall kan man ur formeln våga dra följande slutsatser:

Felintensiteten är *ungefär* proportionell mot spänningen upphöjd till potensen 2,5

Felintensiteten är *ungefär* omvänt proportionell mot roten ur tiden

Felintensiteten fördubblas för *ungefär* 22 graders temperaturhöjning.

Prövar man formeln på diagrammen i fig 4a och 4b, finner man att temperaturberoendet stämmer ganska bra. Där emot är spänningsberoendet större i båda

diagrammen än vad formeln anger. Detta kanske kan förklaras med att diagrammen anger situationen efter 1 000 timmar, medan formeln ger ett medelvärde över längre tids provning.

O'Briens rapport avslutas med några funderingar över ett problem. Mycket stora tillförlitlighetsundersökningar utfördes av olika komponenttillverkare under åren 1959—1962. Vad skall man göra för att resultaten av dessa undersökningar inte skall förlora sin aktualitet? Skillnaden mellan figurerna 4a och 4b visar att tillförlitligheten hos en produkt kan förbättras kraftigt under ett år. Kan den också försämrats lika kraftigt? Rapporten ger inte någon lösning på problemet.

Förmodligen kommer det att dröja länge, innan komponenttillverkarna anser sig ha råd att sätta upp livslängdsprov i lika stor skala som skedde under det stora provningsraseriets år. Man har upptäckt, att det går att göra en tillförlitlig produkt utan stora livslängdsprov. Genom starkt accelererad provning på ett fåtal komponenter framkallar man numera olika typer av fel för att lära sig förstå felmekanismernas fysik och finna metoder att eliminera felorsakerna. Underlag till prediktering av tillförlitlighet får man i fortsättningen förmodligen hämta från fälterfarenheter.

R F

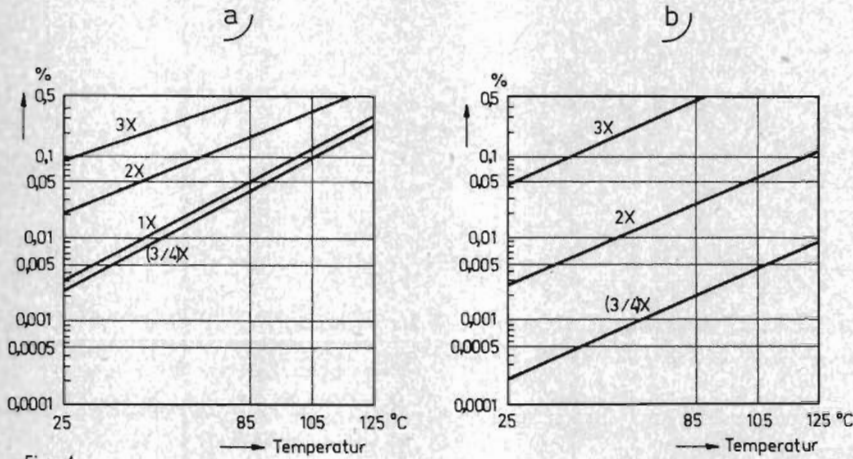
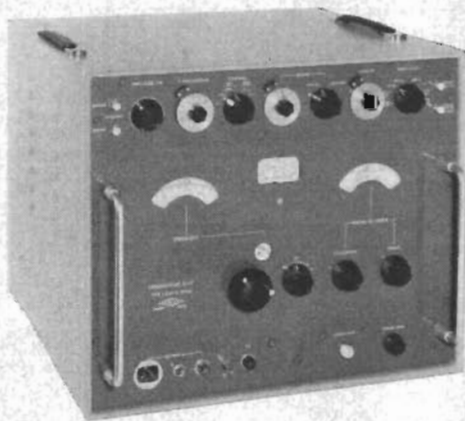


Fig. 4

Felintensitet i % pr 1000 timmar som funktion av temperaturen vid 60 % konfidensnivå. I a) visas resultat av provning enligt tab. 1 (1960 års produktion) efter 1000 timmar. Kurvan för 3/4 märkspänning, (3/4) x, har erhållits genom extrapolering. I b) visas resultat av provning enligt tab. 2 (1961 års produktion) efter 1000 timmar. Kurvan för 3/4 märkspänning, (3/4) x, har erhållits genom extrapolering.



För exceptionella krav på precision och kvalitet



SHF-SIGNALGENERATOR LG 401 B

för X-bandet

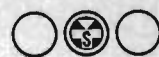
Frekvensområde:	7—11 GHz i ett band, linjär skala
Noggrannhet:	bättre än 1 %
Stabilitet:	bättre än 0,1 % för 10 % nätspänningsvariation
Utsignal:	0—127 dBm över 50 ohm, kontinuerligt Kalibrerad dämpsats
Utgångsimpedans:	50 ohm
Inre modulation:	puls 0,2-10 μ s, 10 Hz—10 kHz, fyrkantvåg 10 Hz—10 kHz, FM 10 Hz—10 kHz
Yttre modulation:	puls, fyrkantvåg, FM.

BEGÄR DEMONSTRATION

Generalagent

BERGMAN & BEVING AB

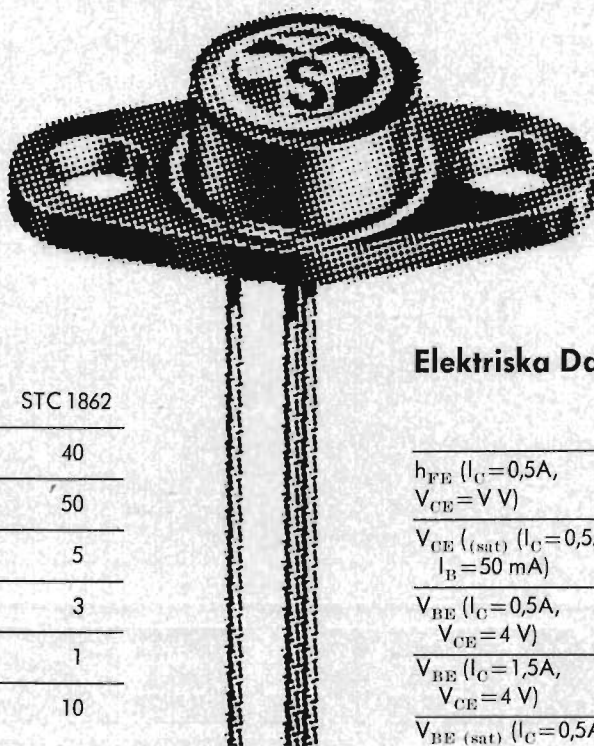
Fack, STOCKHOLM 10. Tfn 08/24 60 40



TRE NYA TRANSISTORER

Kisel NPN/17,5 watt (25°) i TO-37 hölje (industrityper)

God prestanda ● Lågt pris ● Direkt från lager



Maxdata

	STC 1860	STC 1861	STC 1862
V_{CEO} Volt	55	140	40
V_{CBO} Volt	90	160	50
V_{EBO} Volt	7	7	5
I_C Amp	3	3	3
I_B Amp	1	1	1
P_C ($T_C=100^\circ\text{C}$) watt	10	10	10
θ J- $^\circ\text{C/W}$	10	10	10

Elektriska Data (25° C)

	STC 1860	STC 1861	STC 1862
	min max	min max	min max
h_{FE} ($I_C=0,5A$, $V_{CE}=V$)	25 100	20 80	25 100
$V_{CE} (I_{sat})$ ($I_C=0,5A$, $I_B=50\text{ mA}$)	1,0	1,0	1,5 VOLT
V_{BE} ($I_C=0,5A$, $V_{CE}=4\text{ V}$)	1,7		VOLT
V_{BE} ($I_C=1,5A$, $V_{CE}=4\text{ V}$)			2,2 VOLT
$V_{BE} (sat)$ ($I_C=0,5A$, $I_B=50\text{ mA}$)		2,0	VOLT

PRISER/ST. KR.

	1—24 st.	25—99 st.
STC 1860	19.10	14.70
STC 1861	24.50	19.65
STC 1862	12.20	9.40

Större kvantiteter enl. spec. offert.

- Dessutom ingår i STC:s program en serie av prisbilliga PNP Industriella-kisel-effekttransistorer i TO-5 hölje STC 5648 t.o.m. STC 5652.
- Denna nya serie består av 5 typer med effekt dissipation av 8,75 watt vid $T_C=25^\circ\text{C}$. BV_{ceo} från 40 till 100 volt. Max. kollektorström från 1,0 till 3 amp. Max. $V_{ce(sat)}$ från 1,0 till 0,75 vid $I_C=200\text{ mA}$ till 1,0 amp.
- Transistorerna är avsedda att direkt ersätta PNP germanium-typer och även att användas som komplementära s.k. »drivers» för den populära NPN Industriella-kiseleffektserien 2N3232—2N3240, som vi även tillhandahåller till konkurrenskraftiga priser.

Rekvirera gärna bulletin S 506!

AB NORDISKA ELEKTRONIK

John Erikssongatan 12—14, Stockholm, Tel. 24 83 40. **OBS! Ny adress!**

I Danmark:

A/S Nordisk Elektronik, Danasvej 2, Köpenhamn V, Tel. EVA 82 85.



Skrivmaskin med magnetbandminne

International Business Machines (IBM) tillverkar en skrivmaskin, typ IBM MT-72, med magnetbandminne. Maskinen är i första hand avsedd att automatiskt producera maskinskriven text med hög hastighet — 900 tecken/minut.

I magnetbandminnet kan utskriven text registreras och lagras, bandet kan sedan användas för att styra skrivmaskinen vid automatisk utskrift av den registrerade texten. Genom att maskinen har två bandminnen kan man sammanföra texten från två magnetband till en enda utskrift och man kan vidare överföra registreringen från det ena bandet till det andra.

På magnetbandminnets manöverpanel, se fig., finns förutom olika kontroller en lägesindikator, graderad 0—79. När denna indikator inställes på en viss siffra sökes automatiskt det avsnitt på magnetbandet som motsvarar den inställda siffran. Bandrullarna som används i maskinens bandminne är 30 m långa och rymmer 24 000 tecken. Rullarna ligger i speciella kasset-



► 88

INGENJÖRSFIRMAN

XELEX

Ystadsvägen 136

Johanneshov

Tel. 49 05 10, 49 09 10



TT-22

OSCILLOSKOP — TILLSATS

För mätning av genombrottsspänning, brus, zenerspänning, karakteristik med oscilloskop. XELEX OSCILLOSKOPTILLSATS TT-10. Pris 375:—

LOGARITMISK μA — METER

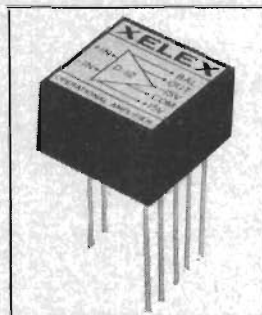
Mäter utan spänningsfall 1 μA —1 mA, med 9-dekadig logaritmisk skala. För läckströmsprovning och för mätning av jonisationsströmmar, m.m. Utnyttjar den parametriska operationsförstärkaren G-22, med enbart kisel-planar-halvledare. Pris kronor 1.375:—

TRANSISTORPROVARE

För produktion och laboratoriebruk. Med 3 inbyggda operationsförstärkare. Mäter Beta vid konstant kollektorspänning ned till låg mättningspänning. Mäter läckströmmar ned till 10^{-12} A utan spänningsfall. Mäter Beta ned till 1 μA **kollektorström**. Idealisk för kisel- och FET-transistorer och dioder. Snabb, provar upp till 2 milj. transistorer eller dioder per år. Lätt att sköta, ingen balansering, direktvisande instrument. Arbetspunkt; ström spänning inställes direkt med två kalibrerade rattar.

Anslutningsmöjlighet finnes för XELEX direktvisande genombrottspänningsmätare typ TT-23 som mäter vid inställbar ström 0,01 μA —1 mA upp till 500 V.

Anslutning kan göras för automatisk registrering etc. XELEX typ TT-22 är en väsentlig byggbit i automatiserad transistorprovning, och den snabbaste och mest lättskötta provaren för μA och μA -strömmar. Helt kisel-planar-transistorerad. Pris: kronor 2.950:—



OPERATIONSFÖRSTÄRKARE D-12

Förstärkning 20.000 min.

Enhetsförst. frekv. 1,3 MHz

Temp. beroende $\pm 30 \mu V/^\circ C$ max.

Obalansström 50 nA max.

Utgång: $\pm 10 V$, $\pm 2 mA$.

XELEX har egen konstruktion och tillverkning inom **INDUSTRIELEKTRONIK** **OPERATIONS-FÖRSTÄRKARE** för reglering och mätning. Exempel: **D-12**, högstabil likströmförstärkare, ingjutet utförande, **D-16**, d:o med hög ingångsimpedans, **G-22** parametris, ingångsstabilitet 10^{-12} A, 100 μV , **X-10** med MOS-FET-chopper, samliga med enbart kisel-planar-transistorer.

LIKSPÄNNINGSAGGREGAT thyristorreglerade till 200 A, Plug-in-typer, specialaggregat, även helt kisel, VS-LS/LS-LS-regulatorer för upp till 250 A med transistorer, typ **AMPAC**.



PRECISIONSINSTRUMENT FÖR LIKSTRÖM



NANOAMPÈREMETER PIKOAMPÈREMETER

NANOAMPÈREMETERNA är uppbyggda kring heltransistoriserade hackarförstärkare. De utmärker sig genom mycket lågt spänningsfall över ingångsklämmorna ($< 0,5 \text{ mV}$) och lämpar sig bäst för mätning av små likströmmar från förhållandevis lågohmiga objekt, t.ex. halvledare.

PIKOAMPÈREMETERNA utgöres i princip av självbalanserande rörlösmeterbryggor av patenterad konstruktion som kännetecknas av mycket god stabilitet.

De är i första hand avsedda för mätning av små strömmar från högohmiga objekt, t.ex. fotoceller, fotomultiplikatorer och jonkammare, och har därför inbyggd hjälpspänningskälla om 85 V.

NANO- AMPÈREMETER

Typ	Mätområden		Noggr. %	Pris
N 10	0—80—250	nA	1,5	940:—
	0—0,8—2,5—8—25—80—250	μA	0,5	
N 11	0—8—25—80—250	nA	1,5	1.330:—
	0—0,8—2,5—8—25	μA	0,5	
N 12	0—800—2500	pA	2,5	1.415:—
	0—8—25—80—250	nA	1,5	
	0—0,8—2,5	μA	0,5	
N 13	0—80—250—800—2500	pA	2,5	1.490:—
	0—8—25—80—250	nA	1,5	

PIKO- AMPÈREMETER

P 20	0—80—250—800	nA	3	645:—
	0—2,5—8—25—80—250	μA	3	
P 21	0—8	nA	5	645:—
	0—25—80—250—800	nA	3	
	0—2,5—8—25	μA	3	
P 22	0—800	pA	10	755:—
	0—2,5—8	nA	5	
	0—25—250—800—2500	nA	3	
P 23	0—80—250—800	pA	10	840:—
	0—2,5—8	nA	5	
	25—80—250	nA	3	
P 24	0—8—80—800	pA	10	840:—
	0—8	nA	5	
	0—80—800	nA	3	
	0—8—80	μA	3	
P 25	0—8—25—80—250	pA	10	755:—
P 26	0—0,8—2,5—8—25	pA	10	840:—
P 27	0—8—25—80—250—800	pA	10	855:—
	0—2,5—8	nA	5	
	0—25	nA	3	
P 28	0—0,8—2,5—8—25—80—250—800	pA	10	930:—
	0—2,5	nA	5	

ANDRA KNICK-PRODUKTER:

- Teraohmmeter
- Mikrovoltmeter
- Likspänningsförstärkare
- Normalspänningsgivare

ENSAMFÖRSÄLJARE:

TELARE AB

Box 317, Göteborg 1.
Tel. 23 81 12, 23 73 22

Industrigatan 4, Stockholm K.
Tel. 54 33 17/18, Telex 101 78

ter och kan lätt sättas i och tas ur bandenheten.

Den nya skrivmaskinen är speciellt lämplig att användas vid utskrift av text som behöver korrigeras flera gånger. Samtidigt som texten skrivs ut första gången registreras den på magnetband. När maskinskriverskan erhåller utskriften efter korrigering behöver hon manuellt skriva endast korrigerade avsnitt, den oförändrade texten hämtas från magnetbandet. Bandminnet har manöverknappar för kontinuerlig automatisk skrift och för automatisk utskrift av enstaka rader och ord. Där en korrigering skall göras kopplar man om till manuell skrivning och för in ändringen i texten. Under denna procedur registreras den korrigerade texten i det andra bandminnet. Man erhåller sålunda alltid en registrering på den aktuella versionen av texten.

Om ändringarna varit mycket omfattande kan det bli nödvändigt att företa en korrigering av radlängden. Även detta sköter skrivmaskinen om helt automatiskt. Sedan man ställt in önskad radlängd korrigerar maskinen utskriften med avseende på denna radlängd och tar bort ev. överflödiga bindestreck.

Maskinen är även lämplig att använda då man önskar sända ut cirkulärskrivelser i original. Man kan då först registrera

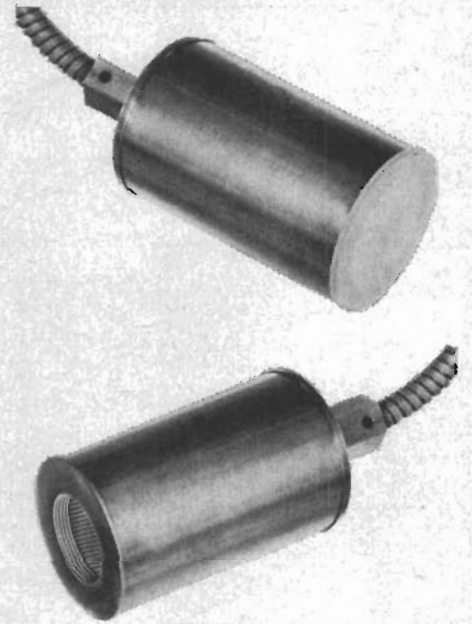
skrivelsens innehåll på ett magnetband och mottagarnas namn och adress på ett annat. Ett band rymmer upp till 400 fullständiga namn och adressuppgifter. Sedan kan man enkelt sammanföra uppgifterna från de båda banden. Genom att magnetbandminnet styr utskrivningen elimineras risken för felskrivningar, man erhåller högre skrivhastighet än vid manuell skrivning och maskinskriverskorna slipper en hel del tråkigt rutinarbete.

Omkopplare för industriellt bruk

Det engelska företaget *Mec-Test Ltd.* tillverkar två typer av omkopplare, avsedda att användas inom industrin. Den ena typen (överst i fig.) är en induktiv omkopplare som reagerar för icke-järnhaltiga metaller på upp till 38 mm avstånd. Den kan arbeta med en omkopplingsfrekvens på upp till 10 000 omkopplingar per minut. Den andra omkopplartypen, som är en ultraljudsomkopplare, består av en sändare och en mottagarenhet, så placerade att ultraljudsstrålen går från sändaren till mottagaren. Sändardelen syns nederst i fig. Om något föremål bryter strålen avger mottagaren-

heten en omkopplingsignal. Ultraljudsomkopplaren kan arbeta med en omkopplingsfrekvens av upp till 200 000 omkopplingar per minut.

Båda omkopplartyperna lämnar en ut effekt på 650 mW, vilket är tillräckligt för att manövrera ett relä eller en halvledar-switch.



NIB



AGASTAT 2400

ELEKTROPNEUMATISKT TIDSFÖRDRÖJNINGRELÄ

En svensk uppfinning för industriell och militär användning. Robust och pålitlig. Möter mycket höga krav på noggrannhet och driftsäkerhet.

- Stort område 0,1 sek—30 min.
- Kalibrerad skala ger noggrannheten $\pm 5\%$.
- Brytförmåga 1150 VA.
- Låg effektförbrukning — ca 8 W.
- Stort temperaturområde —55 till +75° C.
- Finns för växel- och likspänning 6—550 V.
- Oberoende av nätspänningsvariationer.
- Slutet system — skyddat mot föroreningar.
- Fördröjning vid spänningstillslag, bortfall eller puls.

AGASTAT 2400 har ett patenterat pneumatiskt system, där luften cirkulerar mellan två helt kapslade kammare. Föroreningar i omgivningsluften kan därför ej påverka systemet. Ett speciellt ventilsystem ger dessutom en linjär skal-karakteristik.

Vi sänder Er gärna utförliga prospekt.

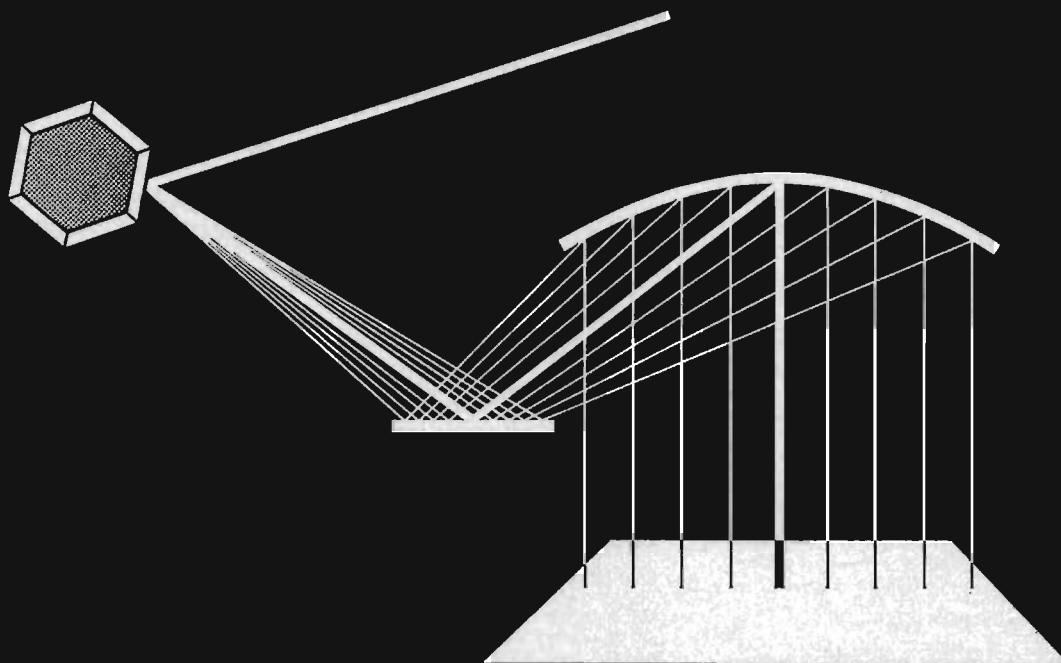
FINLAND:
Oy Chester AB
Nylandsgatan 23 A
Helsingfors
Tel. vx 616 44

NORGE:
J. M. Feiring A/S
Lillestrøm 7
Oslo
Tel. 41 43 45

AB NORDQVIST & BERG Snoilskyvägen 8 Stockholm K. Tel vx 08/52 00 50

NIB

NYHET FRÅN AEG

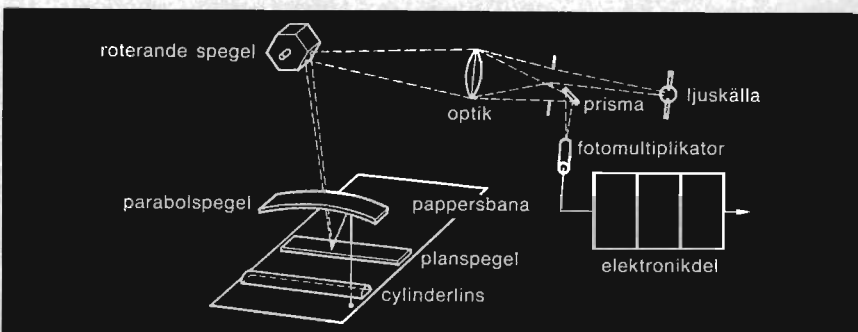


SIMULTALUX ser alla fel i pappersbanan

System SIMULTALUX, utvecklat av AEG, introduceras nu i Sverige. SIMULTALUX kontrollerar ytbeskaffenheten av löpande pappersbanor och ark. SIMULTALUX gör det möjligt att konstatera hål, fläckar, veck, repor och ojämnheter. Med hjälp av SIMULTALUX kan även de felaktiga enheterna utsortas. Största arbetshastigheten är 360 m/min, avkänningsbredden 1500 mm. Större pappersbredder täcks genom att flera avkänningsdon läggs bredvid varandra.

Hur arbetar SIMULTALUX

Den yta som skall kontrolleras bестryks av en smal ljusstråle som bringas att röra sig snabbt vinkelrätt mot papperets rörelseriktning. Strålen utgår från en punktformig ljuskälla, passerar ett linssystem och ett roterande spegelhjul som åstadkommer rörelsen i sidled och träffar sedan papperet. Det reflekterade ljuset återförs samma optiska väg till en fotomultiplikator kopplad till en förstärkare. Felaktigheter i pap-



peret medför en ändring av reflektionsförmågan och därmed av förstärkarens utgångssignal. Denna kan i sin tur få påverka en mekanisk anordning, så att felaktiga delar sorteras bort.

Hur sker utsortering

För att avgöra när utsortering skall ske, bestäms felens storlek och fördelning. Utsortering sker i 3 kanaler. Från direktkanalen erhålls omedelbart utsorteringsimpuls när felens storlek överskri-

der en viss gräns. Något mindre fel som återkommer med en viss minsta frekvens ger impuls över summeringskanalen. För ännu mindre fel erhålles impuls över den tredje kanalen, analysatorn, men endast under förutsättning att de återkommer och att ett lokalt sammanhang mellan felsignalerna konstateras i flera på varandra följande rader. Veck och vågor representerar fel av sistnämnda typ. Utsorteringsgränserna är inställbara både i avseende på felens storlek och antal.

Tag gärna kontakt med oss för närmare information.

T 20. 20.

AEG

ELEKTRISKA AKTIEBOLAGET AEG

STOCKHOLM
08/29 00 80

GÖTEBORG
031/19 20 30

MALMÖ
040/711 40

NORRKÖPING
011/344 40

SUNDSVALL
060/15 58 25

SKELLEFTEÅ
0910/142 10

KARLSTAD
054/157 15

Elektronisk kontroll av framhjulsställ- ningen på bilar

Det engelska företaget *Vauxhall Motors Ltd.* använder en elektronisk utrustning för kontroll av framhjulsställningen hos de bilar företaget tillverkar. Framhjulen på en bil skall som bekant inte peka rakt framåt, utan inåt med en vinkel på 12 min. med max ± 4 min. avvikelse.

För kontroll av framhjulsställningen har *Sperry Gyroscope Company Ltd.* tillsammans med Vauxhall utvecklat en elektronisk utrustning. En speciell fördel med denna utrustning är att mätningen sker dynamiskt, dvs. hjulen roterar när mätningen görs. Man läser fast ratten i mittläge och låter framhjulen rotera med has-

► 92



T.h. på bilden skymtar det instrument som indikerar framhjulsställningen. När visaren pekar på nollpunkten mitt på skalan är framhjulsställningen korrekt.

DANOTHERM – ELECTRIC

Lagerföres av generalagenten

VRIDMOTSTÅND 6 – 500 WATT

SKJUTMOTSTÅND 63 – 1000 WATT

FASTA EMALJERADE
MOTSTÅND 10 – 200 WATT

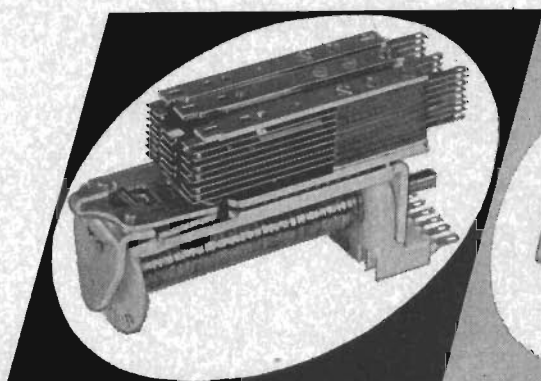
*Specialmotstånd levereras snabbt
från fabriken i Köpenhamn
Begär specialbroschyr*

ELFA
RADIO & TELEVISION AB

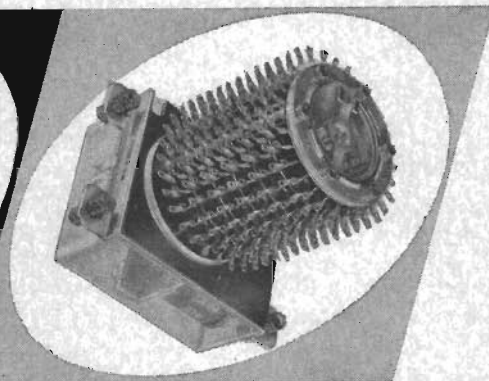
HOLLANDARGATAN 9 A, BOX 3075,
STOCKHOLM 3. TELEFON 08/240280

KOMPONENTER **KVALITET**

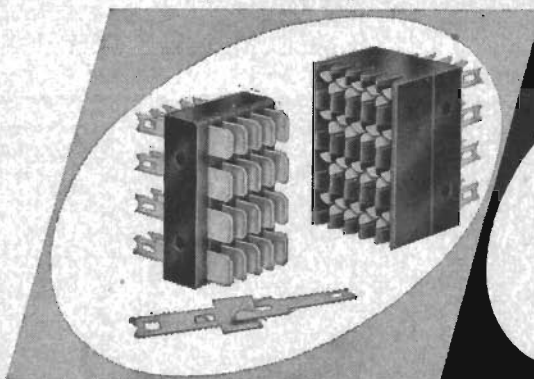
► Tänk efter hur driftsäker en telefon i själva verket är... Låt samma säkerhet präglade områden, där just precisionen och driftsäkerheten spelar en avgörande roll, i kontrollsystem, fjärrmanövrering etc. Tar Ni LM Ericsson-komponenter, har Ni garanti för *telefonkvalitet* med decenniers teletekniska erfarenhet som grund.



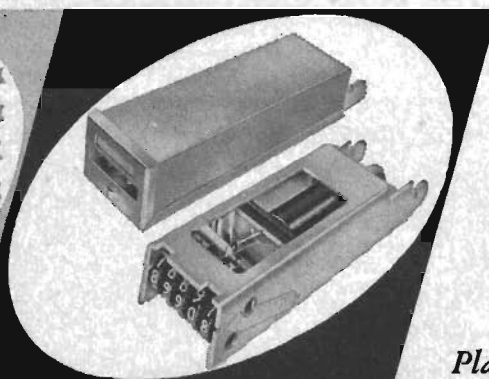
Telefonrelä RAF av högsta kvalitet för max. 12 slutningar eller brytningar.



Rundgående väljare RVF 10-12. Max. 30 lägen och 6 poler eller 15 lägen och 12 poler.



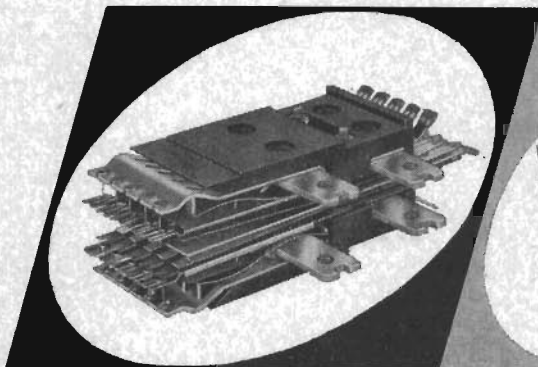
20-delig propp RPV 2051 och jack RNV 2051 kan kombineras till 40-, 60-, 80-deliga kontaktidon.



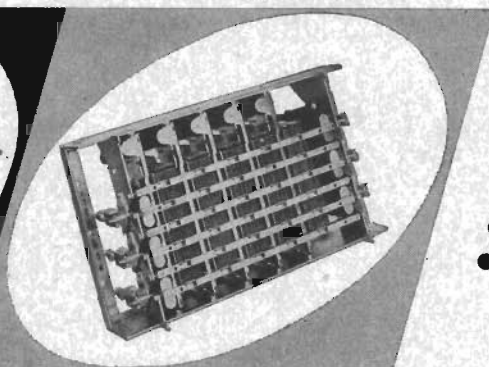
5-ställig räknare RSA 200. Finns även i 10-räknarenbeter BCT 950 med gemensam huv.

Planera med LM Ericssons komponenter

- koordinatväljare
- rundgående väljare
- reläer
- omkastare
- räknare
- proppar
- jackar
- säkringsmateriel



Säkringsapparat NFS 212 med inbyggd plus- och minusanslutning samt larmkontakt.



Koordinatväljare RVD. Storlekar: 5 och 6 stänger m. 5 el. 10 bryggor och max. 10 poler

*Ring eller skriv för närmare
upplysningar*



LM ERICSSONS SVENSKA FÖRSÄLJNINGS AB

STOCKHOLM: Kungsgatan 33, tel. 08/22 31 00

GÖTEBORG: Fröklöversg. 7, Västra Frölunda, tel. 031/45 05 00

● MALMÖ: Stora Nygatan 29, tel. 040/711 60

● SUNDSVALL: Rådhusg. 1, tel. 060/15 59 90

tigheten 120 r/m. Medelst en induktiv givare mätes hjulens rörelse, den signal som erhålles från givaren är ett mått på framhjulsställningen. För att eliminera påverkan av obalans o.d. i hjulen är givaren så konstruerad att den vid korrekt framhjulsställning ger en nollindikering på ett känsligt visarinstrument som har nollpunkten mitt på skalan. Toleransen åt ena eller andra hållet är tydligt utmärkt på skalan. Under den första tremånadersperioden som utrustningen var i bruk kontrollerade man framhjulsställningen hos ca 6000 bilar, på dessa har omställning av hjulen behövt göras endast vid två tillfällen.

Special-TV-kamera i atomreaktorer

Det engelska företaget *Pye Ltd.* tillverkar special-TV-kameror som är speciellt avsedda att inmonteras i atomreaktorer. Dessa kameror, som tål temperaturer på upp till 200° C, används vid samtliga atomkraftstationer i England och skall även installeras vid en atomkraftstation i närheten av Tokyo.



Perfekt

installation

med

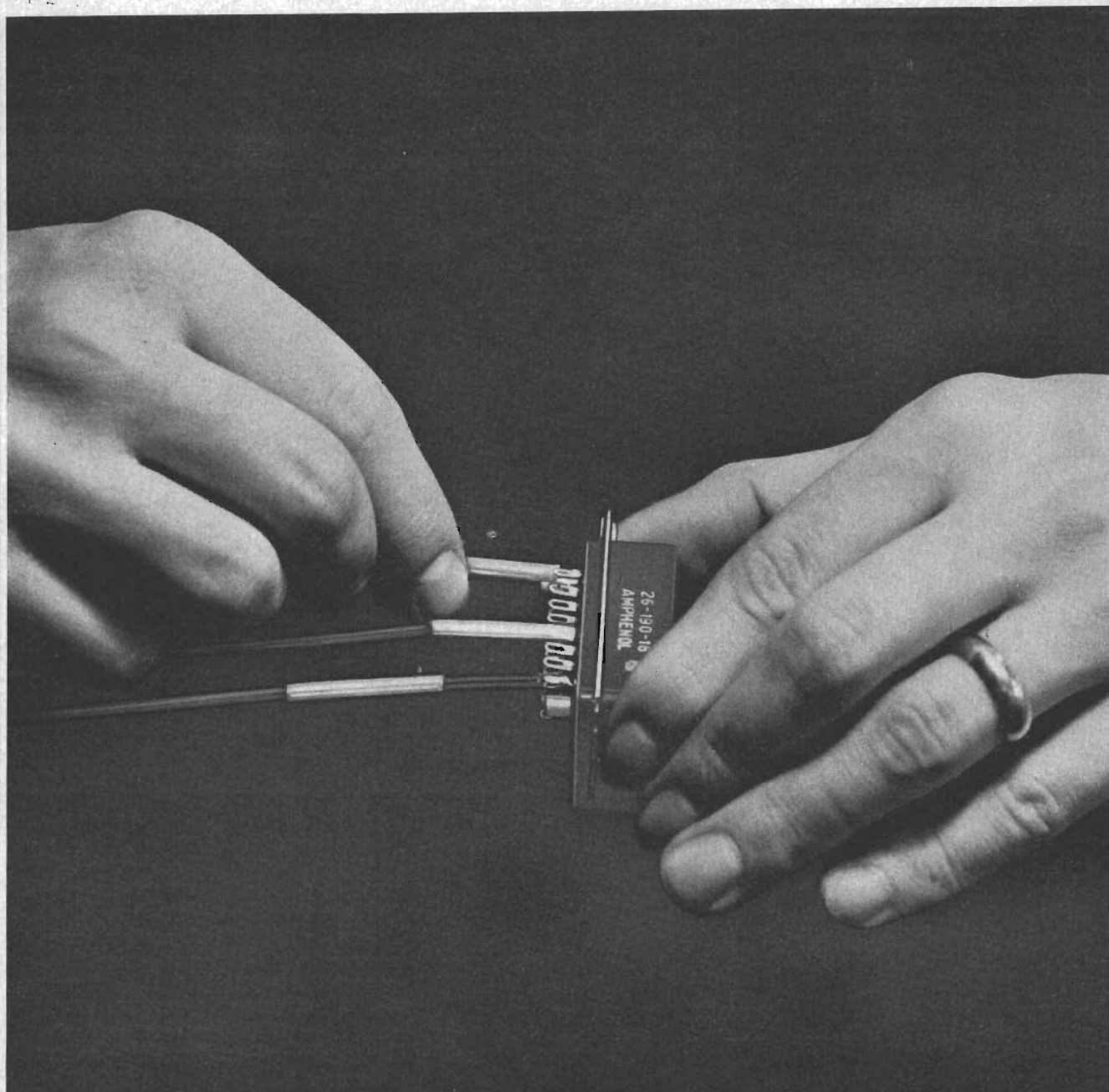
TEHALIT

PVC-kanaler

Den arbetsbesparande metoden för förläggning av matar-, styr- och manöverledningar.

Begär specialprospekt
Nr T 9/63

GENERALAGENT
AKTIEBOLAGET ELEKTRONOM
BOX 457 — SOLNA 4
Tel. växel 82 03 30



Vid fastlödning av kabelstammar i trånga kontakter använder Standard Radio & Telefon AB, Stockholm, tunnväggiga Teflonrör från Habia för att isolera lödställena

TUNNVÄGGIGA TEFLONRÖR MÅNGSIDIGT ISOLERINGSMATERIAL

Elektriska egenskaper: Utomordentliga isolerings-egenskaper — speciellt inom högfrekvens. Mycket låg friktionskoefficient. Värmebeständighet upp till 270° — skadas inte av lödkolv. Genomslagshållfasthet vid 0,3 mm gods upp till 11 kv.

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

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

Korta leveranstider

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

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

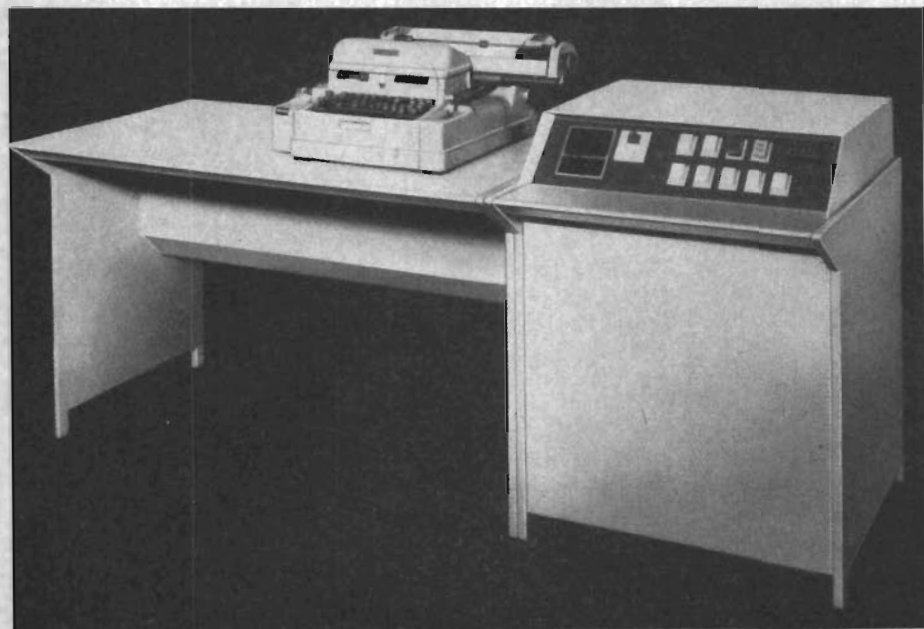
Liten datamaskin

Det amerikanska företaget *Librascope* (svensk representant: *Ingenjörfirman Hugo Tillquist, Solna*) har utvecklat en datamaskin i skrivbordsformat, typ LCP-21, som är avsedd att användas för tek-

nisk-vetenskaplig databehandling. Datamaskinen är en s.k. binär en-adressmaskin. Den är utrustad med ett skivminne, som har en minneskapacitet av 36 000 siffror, och är mycket enkel att programmera;

programmeringen sker enligt ett lättkodningsprogram av Algol-typ. Man kan arbeta med både fast och flytande komma.

I sitt standardutförande är LCP-21 utrustad med en elektrisk skrivmaskin som är försedd med remsstans och remsläsare. Läs- och skrivhastigheten är 10 tecken/s. Datamaskinen kan emellertid förses med remsläsare och remsstans för hastigheten 50 tecken/s. Man har även aviserat en billig magnetbandenhet, samt en hålkortstans och -läsare. Upp till 32 in- och utorgan kan anslutas till datamaskinen. I standardutförandet kostar LCP-21 mindre än 125 000 kr.



Symposium per tråd

Vid »International Electronic Circuit Packaging Symposium», som hölls i Boulder i USA den 21 aug. 1964, deltog tre föredragshållare utan att vara personligen närvarande. Man utnyttjade nämligen en form av »fjärrföredrag» enligt ett system som i USA går under namnet »Telelec-

► 96

Gaslaser

typ 601



Gaslasern är nu i många sammanhang på väg att ersätta andra former av ljuskällor. Det gäller t.ex. i undervisnings-sammanhang där den höga spektrala renheten och den höga intensiteten hos gaslaserns ljusstråle ger möjligheter till underlättande av demonstrationer och förklaringar av optiska principer och fenomen.

Bradleys helium-neon GASLASER lämnar kontinuerligt en högintensiv ljusstråle med extremt hög spektral renhet. Denna synnerligen intressanta tekniska nyhet har tagits i bruk på många vetenskapliga områden. Det gäller t.ex. inom meteorologin, vid bestämning av optisk kvalitet, inom kristallografin, vid plasmadiagnostik, för kommunikation etc.

Bradleys GASLASER typ 601 lämnar vid våglängden 6328 Å en uteffekt på 3 mW och vid 11 500 Å kan man erhålla en uteffekt på 10 mW. Drivenheten är kristallstyrd vid frekvensen 27,12 MHz.

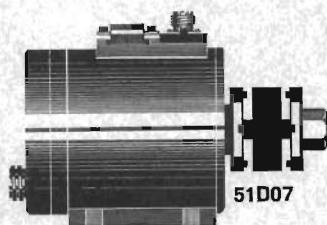
ae
AJGERS
ELEKTRONIK AB

AJGERS ELEKTRONIK AB

POSTFACK STOCKHOLM 32

Tel.: 08/46 42 46, 46 42 62 Telex: 105 26

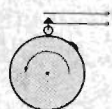
Mätning av torsionssvängningar och varvtalsvariationer.



Torsionssvängnings-
givare 51D07.
En kapacitiv givare
av seismisk typ.
Anslutes till plug-
in enhet 51B02.

Upp till 10.000 r/m

18 till 1.500 Hz
 $\pm 0,01^\circ$ till $\pm 2^\circ$



Kontaktgivare

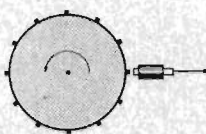
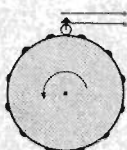


Beröringsfri impulsgivare

En kontaktslutning
eller en elektrisk
impuls pr varv
Anslutes till plug-
in enhet 51B05

50 till 50.000 r/m
En mätpunkt för
varje varv

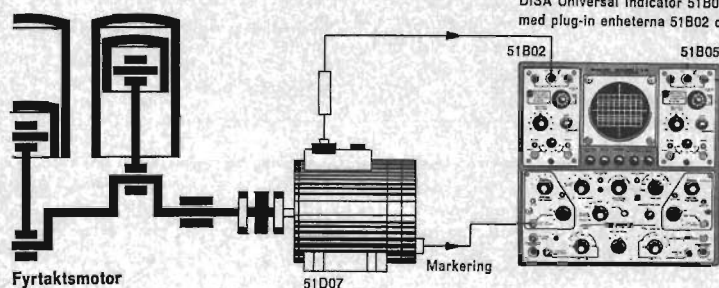
Variationer
från
0,1 till 10 %



n kontaktslutningar
eller n elektriska
impulser per varv.
Anslutes till plug-
in enhet 51B05

$\frac{1}{n} \cdot 50$ till $\frac{1}{n} \cdot 50.000$ r/m
n mätpunkter
för varje varv

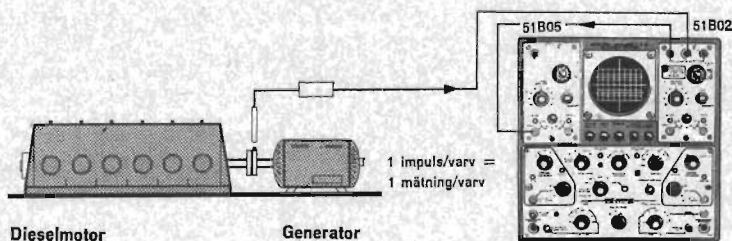
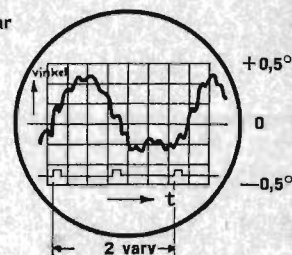
Variationer
från
0,1 till 10 %



DISA Universal Indicator 51B00
med plug-in enheterna 51B02 och 51B05

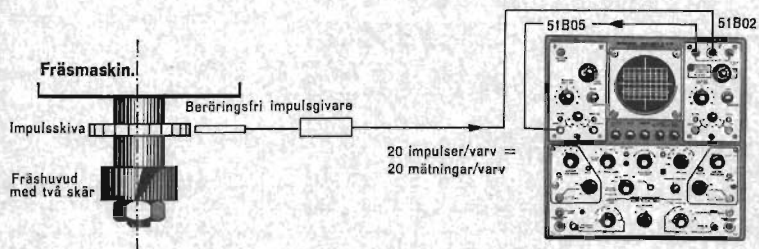
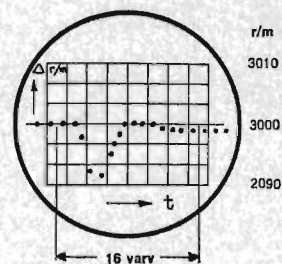
Torsionssvängningar

Mätning av:
Amplitud
Frekvens
Fas



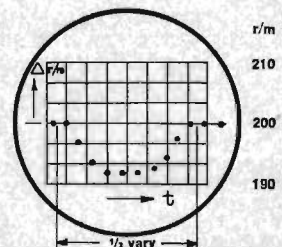
Varvtalsvariationer

vid ändring av be-
lastning:
variation ca 0,3 %.
Regleringstid ca
12 varv = ca 25 sek.



Varvtalsvariationer

vid ändring av be-
lastning
Variation ca 5 %



Begär komplett teknisk information
och demonstration från:

DISA

DISA ELEKTRONIK
Svenska kontor
Trädgårdsgatan 26
Sundbyberg Telefon: 08/28 71 30

ture», vilket går ut på att föredraget överföres per telefon. Sålunda kunde föredragshållarna *David Boswell* från *Elliot Brothers Ltd.* i England, *ELEKTRONIK:s* brittiske korrespondent *G W A Dummer* från *Royal Radar Establishment* och *Franz R Huber* från *Rohde & Schwarz* i

Västtyskland, hålla sina föredrag från sina resp. arbetsplatser. Föredragen beledsagades av ljusbilder. I anslutning till de tre föredragen gavs även möjligheter till diskussion mellan föredragshållarna och deltagarna på symposiet via denna telefonförbindelse.

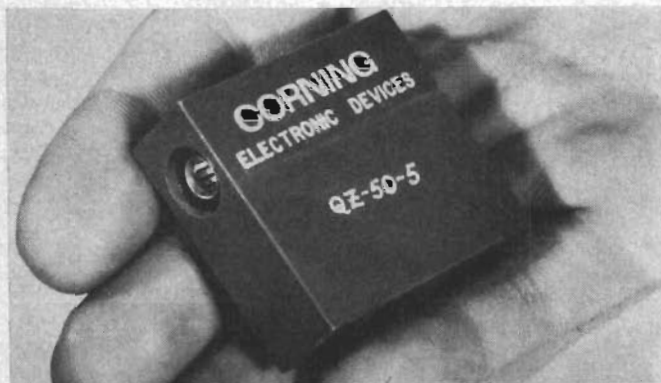
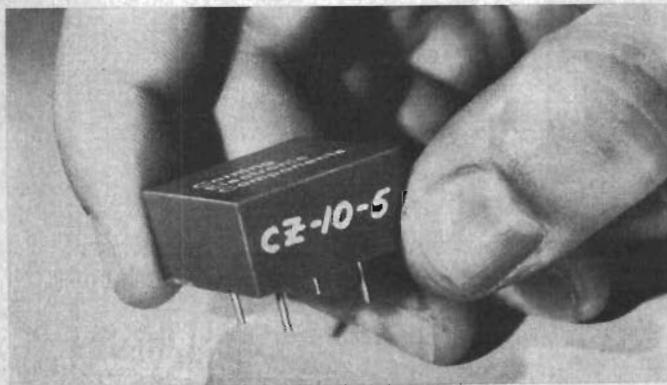
De båda brittiska föredragshållarna redovisade i sina föredrag de linjer efter vilka man i Storbritannien arbetar med miniatyriseringen av elektronikutrustningar. Det tyska föredraget handlade om könlösa koaxialkontakter för högfrekvensledning.

"Glasminnen"

Det amerikanska företaget *Corning Glass Works*, som i Sverige representeras av *M Stenhardt AB*, har introducerat två nya s.k. »glasminnen», vilka kan arbeta med

frekvenser på 10 MHz (bilden t.v.) resp. 50 MHz. De båda minnena, som kan användas för lagring av 10–250 bitar, har 1–5 μ s accesstid. 10 MHz-minnet har di-

mensionerna 25,4×25,4×12,7 mm och det för 50 MHz 38,1×44,5×12,7 mm. Båda minnestyperna kan användas som skiftregister och s.k. »scratch-pad»-minnen.



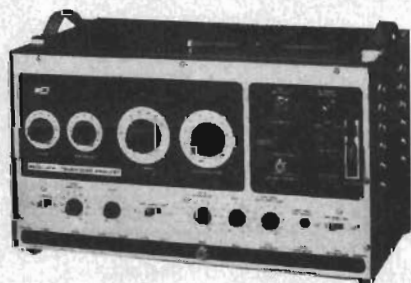
CRT 445 **B&K** INSTRUMENT FÖR SERVICE TESTER OCH RESTAURATOR FÖR TV-BILDRÖR

Kan användas för kontroll och restaurering av bildrör i såväl färg- som svart-vita TV-mottagare. Restaureringen kan ske direkt på plats utan att röret behöver tas ur apparaten. Ger nytt liv till svaga och odugliga bildrör. Kontrollerar om det förefinnes kortslutningar, avbrott eller läckning. Elimineras kortslutningar mellan inre element och läckningar. Reparerar avbrott och för låg emission. Förbättrar emissionen och ljusstyrkan. Kontrollerar gasförekomsten och förutsäger den återstående användbara livslängden för bildröret.

960 TRANSISTOR- RADIO ANA- LYSATOR



Komplett serviceutrustning för transistormottagare i ett enda instrument. Punktvis signalinjektion underlättar sökandet efter fel i transistorradions samtliga steg. Instrumentet omfattar likspänningsaggregat med voltmeter, milliamperemeter, rörvoltmeter och resistansmeter. Är utrustad med den s.k. Dyna-Trace mätkroppen. Kan användas för transistorprovning, även när transistorerna är inlödda i kretsen.



1076 TELEVISION ANALYSATOR

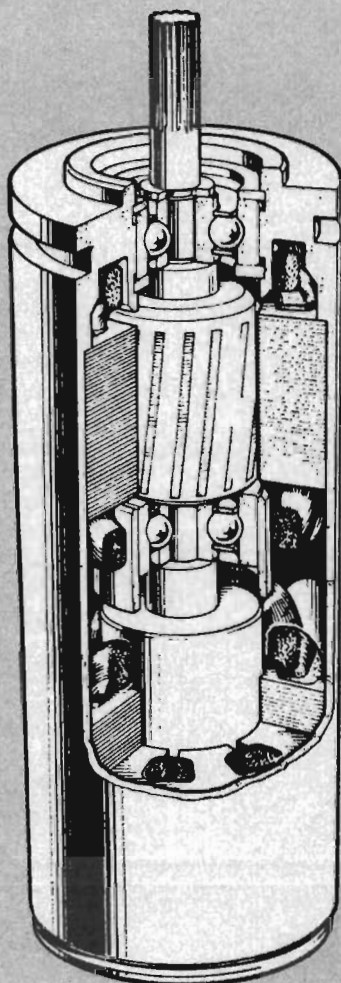
Bildmönstergenerator med »flying spot» scanner

Injektera Er egen TV-signal för snabb felsökning och studera den på TV-mottagarens bildskärm alstrade signalen. Kontrollera enkelt ett eller alla steg i TV-mottagarens video-, LF-, HF-, MF-, synk- eller svepdel. Något extra oscilloskop fordras inte för undersökning av vågformer etc. Analysatorn lämnar även de mönster som fordras vid färg-TV-service. Tack vare den inbyggda »flying spot»-scannern kan man även alstra bilder med egna diabilder.

Model 1076-ES för SSIR-systemet
Model 1076 för övriga system

EMPIRE EXPORTERS, INC.

123 Grand St., New York (10013) N.Y., U.S.A.



Vactric's kvalitets motorer tål att granskas



PRECISION och SMÅ DIMENSIONER är några av kännetecknen på VACTRIC:S MOTOR-TACHOGENERATOR

Vactric's program av precisionstillverkade servokomponenter omfattar komponenter i internationell standard 07-18. Sedan mer än ett år tillbaka tillverkas nu motortachogeneratorer i den s.k. »in-line»-versionen, vilket innebär, att statordelen är gjord i en enhet samt att lindningarna numera är impregnerade istället för gjutna. Den förbättrade konstruktionen har härigenom ytterligare ökat Vactric-komponentens driftsäkerhet, prestanda etc. Dessutom kan komponenterna nu även erhållas för temperaturområdet -65° — $+125^{\circ}$ C.

Motortachogenerator storlek 08 är ett gott exempel på de precisionskomponenter, som finns på Vactric's program.

Övriga komponenter på tillverkningsprogrammet:

Likströms- och växelströmsmotorer från 07-18

Växelströms-tachogeneratorer från 08-18

Växlar, såväl med glid- som kullager, storlek 08-18

Resolvrar och synchros, storlek 08

Roterande omkopplare

Byggsatskomponenter samt

Specialprodukter, varibland ingår den s.k. vacsyn-motorn liksom en del övriga specialmotorer.

Uppgifter på förfrågan till ES-avdelningen.

TEKNISKA DATA: 0 8 MG 8

Motor:

Frekvens	400 Hz
Antal faser	2
Tomgångshastighet	6000 r/m
Startmoment	21 gcm/min
Tröghetsmoment	0,74 gcm ²
Starteffekt	3,4 W/Fas max.
Spänning	26 V/fas

Tachogenerator:

Magnetiserad spänning	26 V
Utspanning	0,3 V/1000 r/m $\pm 15\%$ vid 20° C
Restspänning	omgiv. temp.
Fastförskjutning till ref	20 mV max.
Linjäritet	max 10° $\pm 0,5\%$

Vikt 82 g

Representant:

ALLHABO

ALSTRÖMERGATAN 20 • BOX 49044 STHLM 49 • TELEFON 52 00 30

Problemhörnan

Nils-Ake Boselius i Bromma har formulerat följande korta och korrekta lösning:

Problem nr 5/64

hade följande lydelse:

På punkterna A och B i fig. 1 matas pulser in. Puls längden är på båda stäl-
lena 300 ms och pulsfrekvensen 1 Hz,
men B-pulserna ligger fasförskjutna en
halv sekund i förhållande till A-pulser-

na. Vi sätter igång anordningen en mån-
dagmorgon utan att först nollställa räk-
naren. På sekunden klockan 10.00.00
passerar räkaren noll-läget. Hur länge
dröjer det tills den nästa gång passerar
noll-läget en måndagmorgon precis kloc-
kan 10.00.00?

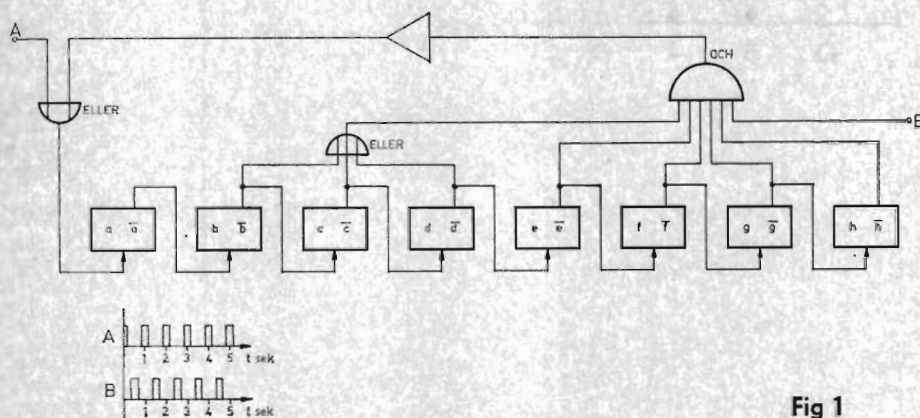


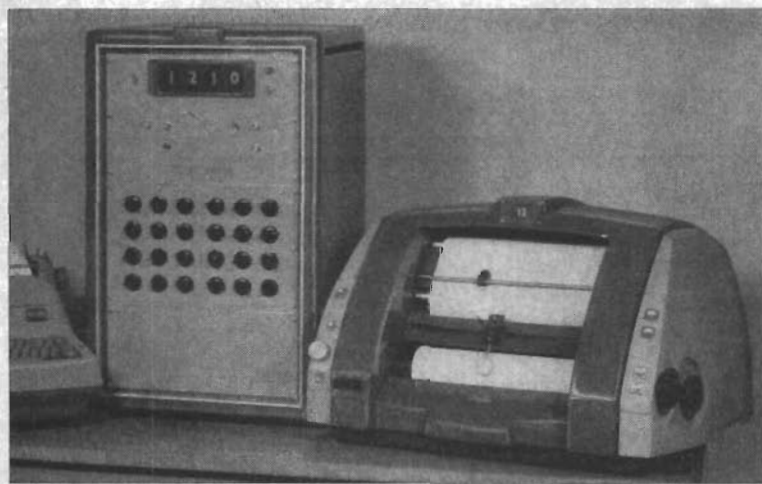
Fig 1

»Vi numererar vipporna från vänster till höger. Pulserna från B kan endast påverka räkaren då utsignalen från vipporna 5, 6, 7 och 8 är ettor och utsignalen från minst en av vipporna 2, 3 och 4 är ett. Räkaren 1...4 har 2^4 lägen. Räkaren 1...8 har alltså 2^4 lägen där utsignalen från 5, 6, 7 och 8 är ettor. I två av dessa lägen är utsignalen från 2, 3 och 4 enbart nollor. Det finns alltså $2^4 - 2 = 14$ olika lägen hos 1...8 som uppfyller villkoren för att räkaren skall kunna triggas av B. Dessa lägen uppträder i en följd. Alltså triggas hälften = 7 av dem från B.

Räkaren 1...8 har $2^8 = 256$ olika lägen och fullbordar alltså en period på $256 - 7 = 249$ sek. = $3 \cdot 83$ sek. En vecka har $60 \cdot 60 \cdot 24 \cdot 7$ sekunder. Det minsta K för vilken divisionen $(60 \cdot 60 \cdot 24 \cdot 7 \cdot K) / (3 \cdot 83)$ går jämnt ut ger det sökta antalet veckor. 83 är ett primtal. Alltså är $K_{min} = 83$, dvs. det tar 83 veckor innan noll-läget nästa gång passerar en måndag morgon kl. 10.00.00.»

Sverre Engås i Jakobstad har i tabellform återgivit den del av förloppet då OCH-grinden öppnas och åter stängs:

► 100



Kurvläsaren N.TRE 12 förenklar analysarbetet av komplicerade registreringar. Den medger beräkning av mer än 1000 punkter per timme. Utvärdet är lätt avläsbart direkt i siffror på digitalinstrument. Beräkningsenheten är helt transistoriserad med tryckt ledningsdragning. Funktionskontrollerna är mycket bekvämt placerade. De manuella operationerna begränsas till ett minimum av den mångsidiga programmeringsenheten.

Representant:

ALLHABO

Alströmergatan 20 • Box 490 44 • STOCKHOLM 49 • Telefon 52 00 30

SOUTHERN
Instruments

Camberley England

KURV LÄSARE N.TRE 12

- ✓ antal kanaler 12
- ✓ pappersbredd max 30 cm
- ✓ papperslängd max 60 m
- ✓ filmbredd 35 mm eller 70 mm
- ✓ utskrift på skrivmaskin eller
remspersformator/hållstans

STABILISATOR

med

- små dimensioner (7 cm bred)
- utmärkta data
- sensationellt lågt pris

NYTT
från
PHILIPS



Philips nya likspänningsstabilisator PE 4818 har trots mycket små dimensioner (120×68×190 mm) och låg vikt (1,5 kg) utomordentligt goda elektriska data. Aggregatet är kapslat i hölje av slagfast plast med praktisk, modern design.

Utspänningen är inställbar mellan 0,7 och 35 V i ett område. Den automatiska strömbegränsningen är inställbar mellan 6 och 180 mA i ett område. Utgången är isolerad från chassiet och flera aggregat kan serie- eller parallellkopplas, om andra spänningar eller strömmar önskas.



PE 4818

35 V/180 mA. Pris 298 kr.

TEKNISKA DATA:

Utspänning	0,7–35 V
Max. uttagbar ström	180 mA
Automatisk strömbegränsning	6–180 mA
Stabilitet	±0,3 % vid ±10 % nätvariation
Inre motstånd	0,3 ohm
Rippel	max. 1,5 mV

Önskas ytterligare upplysningar, tag kontakt med

PHILIPS



Avd. Industriell elektronik

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

Vippa nummer

1	2	3	4	5	6	7	8	
0	0	0	0	1	1	1	1	OCH-grind stängd
1	0	0	0	1	1	1	1	—»—
0	1	0	0	1	1	1	1	OCH-grind öppen
1	1	0	0	1	1	1	1	—»—
0	0	1	0	1	1	1	1	—»—
1	0	1	0	1	1	1	1	—»—
0	1	1	0	1	1	1	1	—»—
1	1	1	0	1	1	1	1	—»—
0	0	0	1	1	1	1	1	—»—
1	0	0	1	1	1	1	1	—»—
0	1	0	1	1	1	1	1	—»—
1	1	0	1	1	1	1	1	—»—
0	0	1	1	1	1	1	1	—»—
1	0	1	1	1	1	1	1	—»—
0	1	1	1	1	1	1	1	—»—
1	1	1	1	1	1	1	1	—»—
0	0	0	0	0	0	0	0	OCH-grind stängd

Det nya problemet har insänts av *Börje Lindström*, Lidingö.

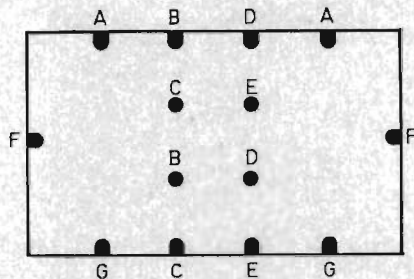
Problem nr 1/65

På en enkellaminerad platta för tryckt ledningsdragning skall etsas ett mönster som förbinder punkter märkta med samma bokstav, dvs. A—A, B—B etc. Hur skall mönstret se ut?

Förslag till lösningar på detta problem kan insändas för bedömning under adress ELEKTRONIK, postbox 21060, Stockholm 21. Skriv »Problemhörnan» på kuvertet.

Särskilt intressanta eller tankeväckande lösningar belönas med ett omnämnande i denna spalt i ELEKTRONIK nr 4/65 och dessutom med en pekuniär uppmuntran, kronor 25:—. I samma nummer kommer också den rätta lösningen på problemet.

Lösningar på problem nr 1/65 måste vara redaktionen tillhanda senast den 1 mars för att de skall bli föremål för bedömning.



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.

Nya bidrag till teknisk forskning

Statens tekniska forskningsråd har beviljat anslag till teknisk forskning till ett sammanlagt belopp av 741 272 kr.

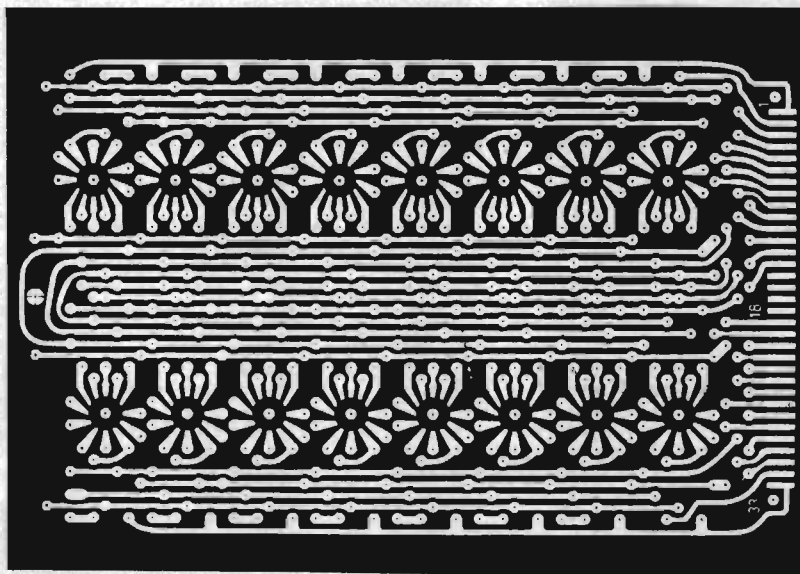
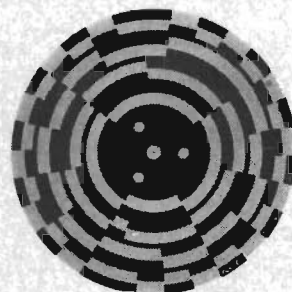
Professor *T. Wallmark*, Chalmers Tekniska Högskola, har tilldelats 48 000 kr. för forskning och utveckling inom fasta tillståndets elektronfysik.

Professor *Bertil Agdur* vid Kungl. Tekniska högskolans institution för mikrovågsteknik har tilldelats 93 400 kr för att vidareutveckla en ny metod för bestämning av fukthalten hos papper. De hittills använda metoderna anses inte vara tillförlitliga eftersom de är känsliga för en serie faktorer som inte sammanhänger med vattenhalten, t.ex. pH-värde, salthalt och fladder i pappersbanan. Den metod som utarbetats vid institutionen för mikrovågsteknik har visat sig vara relativt okänslig för sådana ovidkommande faktorer. Den har emellertid endast kunnat provas i laboratorieskala, och meningen är nu att man för det beviljade anslaget skall bygga en provutrustning som skall kunna användas direkt i en pappersmaskin i praktisk drift. Först när detta stadium nåtts kan man avgöra om metoden verkligen håller vad de hittills uppnådda resultaten synes lova. ●

NY GIV I TRYCKT LEDNINGSDRAGNING

Automatiserad tillverkning — jämn kvalitet — fördubblad produktion — lägre pris.

Kodskiva i glasfiber
Cu-folie-isolation i plan
(»flushed») Glanspolerad.
Ni-Au-Rh-pläterad



TL-KORT

är vår benämning på ett kort med tryckt ledningsdragning. Vi utför enkla och kvalificerade TL-kort, med eller utan pläterade hål. Kompletta mekaniskt bearbetade i samtliga standardiserade laminatmaterial.

VÅRA SPECIALITETER:

Osynliga genomföringar mellan fram- och baksida. Försänkt ledningsmönster även i epoxy på glasfiberbas. Galvanisk plättering utföres i lödtenn, koppar, nickel, guld och rhodium. Kemisk plättering utföres i guld, tenn och koppar. IEC-standardnormer tillämpas.

Med prototyp, principschema, ritningsoriginal eller fotomaterial som underlag utarbetar vi TL-kort för ert behov eller komplett färdigmonterade enheter på TL-kort.

Kontakta oss gärna redan på ritbordastadiet — det spar kostnader för både Er och oss. Prototypverkstad för snabbleverans av små serier. Fortlöpande teknisk forskning och metodutveckling.

TELEDATA AB

(Ett företag i Gylling-Koncernen)
Avdelning TL Sjöbjörnsvägen 62, Gröndal, tel. 18 00 00

CHOPPERS



DRIFTSÄKERHET



Typ 30 »Den minsta choppers i världen» Modell 30, en diminutiv elektromekanisk chopper, är en naturlig lösning, när krav ställs på låga störningar. Vikt och dimension gör den lämpad för fastsättning på tryckta ledningskort. Dimension 8,3×16,6×15,9 mm. Vikt ca 9 g.



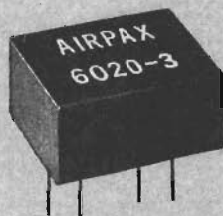
LIKFORMIGHET



Typ 33 Konstruktionen av modell 33 elektromekanisk chopper är sådan, att brusnivån har minskats ned till ett oreducerbart minimum. Även vid hög impedans är störningarna nere på lägsta brusnivå.



MÅNGSIDIGHET



Typ 6020-3 Typ 6020-3 är en gjuten transistor-chopper för användning på tryckta ledningskort. Arbetar inom området från likström till 100 kc chopping område. Matningsspänningen kan vara 2—20 V topp 4-kantvåg eller 5—20 V topp sinusvåg.



STABILITET



Typ 175 Serie 175 choppers, industristandard för 60 perioder. Ger hög driftsäkerhet och störningsfritt arbete. 5000 kontinuerliga drifttimmar medför ingen förändring av choppers prestanda eller karakteristik.



HÅLLBARHET



Typ 300 Dessa 400 per/sek. miniatyr-chopprar serie 300 är använda i en mycket stor utsträckning som modulatorer och demodulatorer i stabiliserade likströmslikriktare för analog computers och i servomekanismer för automatisk kontroll.

Dessa modeller är endast ett axplock från Airpax omfattande program av choppers. I övrigt omfattar programmet även förstärkare, säkringsbrytare, telemetri, varvtals mätningstrustningar etc.
Kontakta vår Ei-avdelning för vidare informationer.

Representant:

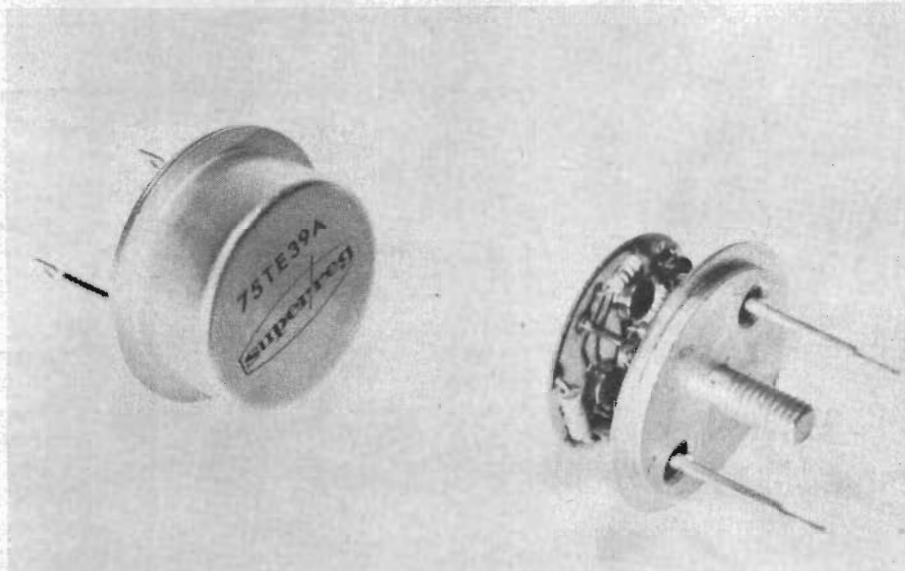
ALLHABO

ALSTRÖMERGATAN 20 • BOX 49044 • STOCKHOLM K • TEL 52 00 30

"Superregenerativa" zenerdioder

Genom att i ett och samma hölje bygga in flera element med tillhörande komponenter har *Trio Laboratories, Inc., USA*, framställt en anordning vars egenskaper är väsentligt förbättrade jämfört med normala zenerdioder.

Den nya komponenten, se fig., finns f.n. i tio typer med en maximal belastning av 75 W vid 25° C omgivningstemperatur. Maximal zenerström är 3 A, zenerspänningarna ligger mellan 10 och 56 V. Zenerspänningen från varje exemplar kan varieras $\pm 10\%$ med yttre hjälpmedel. Den effektiva zenerimpedansen hos de nya kombinationerna är av storleksordningen några milliohm, jämfört med 1–10 ohm för konventionella zenerdioder. En typisk 12-voltskombination ger en spänningsvariation av 6 mV vid en belastningsändring av 2 A, vilket är ca tre triopotenser bättre än för en vanlig zenerdiod.



VARIAN G-10

–idealisk potentiometerskrivare för laboratoriebruk

Varian G-10 potentiometerskrivare täcker behovet av ett kompakt och prisvärt instrument för registrering av förlopp som kan omvandlas till likspänning i millivoltområdet.



VIKTIGARE TEKNISKA DATA:

Mätområde:	0 – 10 mV eller 0 – 100 mV
Balanseringstid:	1 s eller 2,5 s
Noggrannhet:	1 % av fullt utslag
Känslighet:	0,25 % av fullt utslag
Referensspänning:	Kvicksilverbatter
Skrivbredd:	120 mm
Pappershastigheter:	Instrumentet levereras med 2 av varandra oberoende pappershastigheter inom området 1 tum/h till 16 tum/min (16 hastigheter finns tillgängliga).

Utgående drivaxel möjliggör synkron drift av yttre mekanisk anordning.

För ytterligare upplysningar begär datablad INS 1299 Et 1.



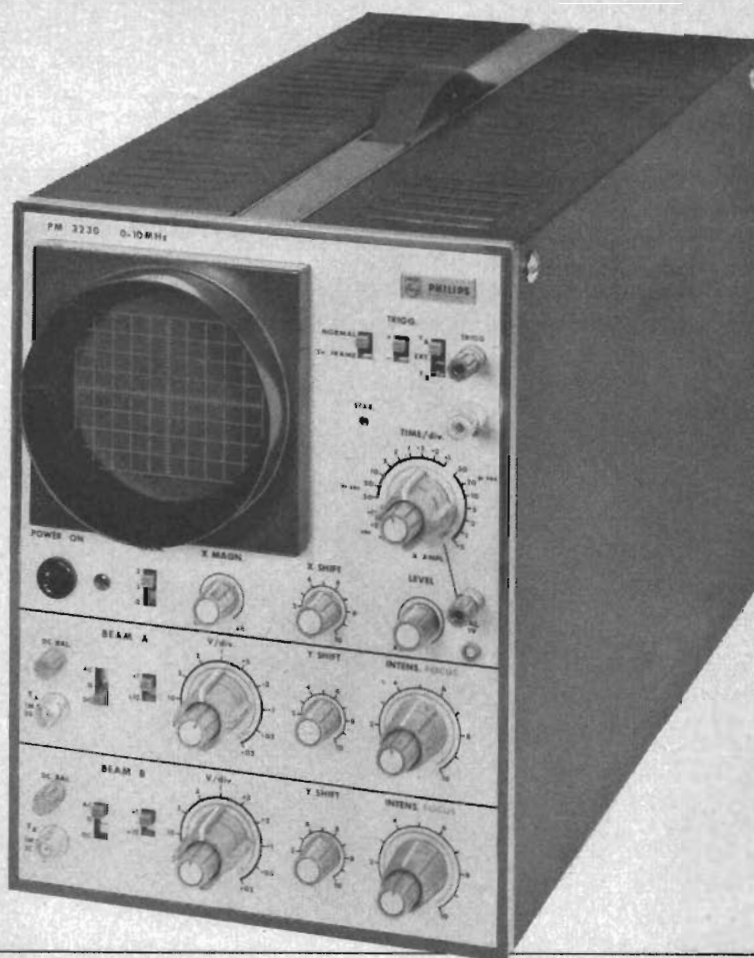
— ett företag
i vetenskapens tjänst

LKB-PRODUKTER AB BOX 76 - STOCKHOLM - BROMMA 1
TEL: 08 / 98 00 40

**NY
PHILIPS**

dubbelstråle- oscilloskop

PM 3230



HÖG KÄNSLIGHET STOR BANDBREDD

20 mV/skd.
2 mV/skd.
(1 skd. - 8 mm)

0 - 10 MHz
0 - 1,5 MHz

Hög ljusstyrka och skarp teckning tack vare ett nytt katodstrålerör med dubbelkanon och 4 kV accelerationsspänning. Full avlänkning för båda strålarna.

Logiskt uppbyggd front medger lätta och snabba inställningar.

19 kalibrerade svephastigheter från 0,5 μ s/skd. - 0,5 s/skd., svepexpansion upp till ggr. 5.

Stabil jitterfri trigging med automatisk eller manuell inställning, speciellt läge för TV-bildpulser.

Transistorbestyckat.

Kompakt och lätt (11 kg).

Komplett program av tillbehör.

En omfattande bruksanvisning med detaljerade serviceinstruktioner medföljer varje instrument.

Särskilt fack för nätkabein.

Genomskeinligt dammöverdrag med fickor för alla tillbehör medföljer.

Låg effektförbrukning (70 W) och stort frekvensområde hos nätspänningen (50 - 400 Hz).

Oscillogramtagning underlättas genom tre fasta belysningslägen hos den graderade skalan.

Alla komponenter lätt tillgängliga för underhåll.



PHILIPS

elektroniska mätinstrument

Försäljning och service över hela världen

Svenska Aktiebolaget Philips

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

Philips EMA Department, EINDHOVEN, Holland

Kompletta kapslade choppers

Två nya choppers har introducerats av *Solid State Electronics Corp.*, USA. Den ena, som har typbeteckningen Model 171, består av en modul, innehållande samtliga komponenter inklusive kiseltransistorer (fig. 1) och är en tvåpolig »hac-

kare» med transformatorkopplad utgång och transformatorkopplad drivkrets. Den säges vara särskilt lämplig för att modulera likspänningar på mycket låga nivåer, exempelvis i termoelementkretsar, trådtöjningsgivare etc.

Den andra chopperrn, som har typbeteckningen Model 6, utgörs av en mikrokrets i miniatyrhölje, den sägs av tillverkaren vara den minsta i världen, se fig. 2. Model 6 är chock- och vibrationsresistent och synnerligen lämplig att användas i portabel apparatur.

Fig 1

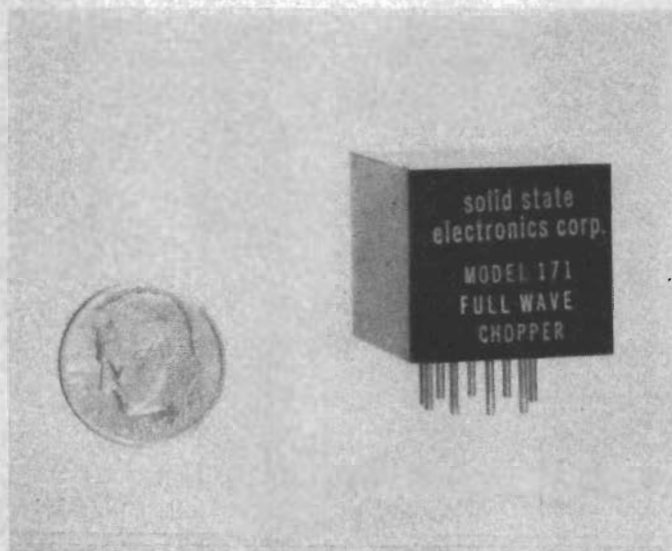
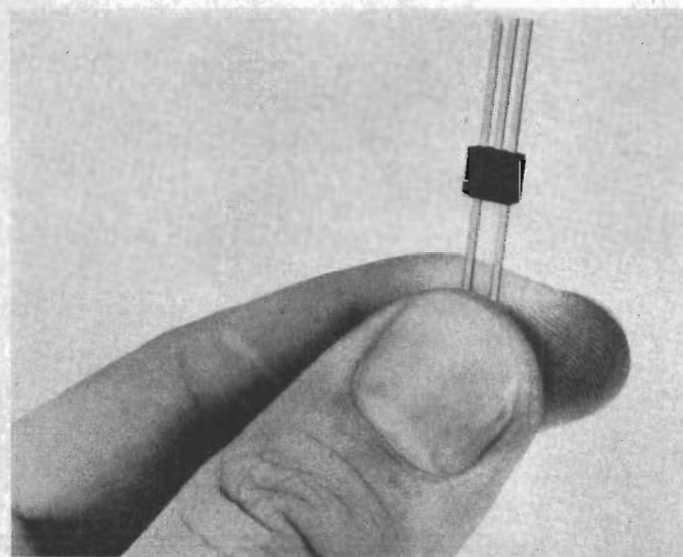


Fig 2



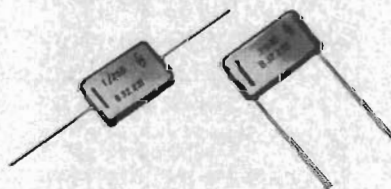
300
SIDOR

HALVLEDARETEKNIK!

Siemens nya handbok "Schaltungen mit Halbleiterbauelementen" är ett ovärderligt uppslagsverk för alla som arbetar med halvledare. Den innehåller 200 kopplingsexempel från alla områden av halvledaretekniken, och till varje exempel finns beräkningsanvisningar och förklarande text, så att Ni själv kan anpassa kopplingarna till likartade uppgifter.

Boken kostar 17 kronor, och Ni kan köpa den direkt från Svenska Deltron AB genom att sätta in beloppet på postgirokonto 601242.

Siemens metalliserade plastfoliekondensatorer typ MKH i flatvalt utförande med axiella eller radiella anslutningstrådar.



- Hög spänningshållfasthet
- Okänsliga mot fukt
- God temperaturstabilitet
- Stort temperaturområde (-40 till +120°C)
- Små dimensioner (ex. 0,1 µF 400 V: längd 19 mm, höjd 11 mm, bredd 7 mm)
- Prisexempel: 0,1 µF/400 V kr 72:- per 100 st.



Plastfoliekondensatorer typ FKH i rullblockutförande med axiella anslutningstrådar.

En högvärdig kondensator med små dimensioner (0,1 µF 13,5x31,5 mm) och till fördelaktigt pris (0,01 µF kr 39:- per 100 st). Arbetsspänning 400 V. Lagerföres för omgående leverans.



SVENSKA DELTRON AB

Valhallavägen 67 • Stockholm ☐ • Tel. 34 57 05, 31 01 53

Kinsekisha

Styrkristaller från 360 Hz till 100 MHz.

Prisexempel:

HC-6/U för PR-bandet 60.-/par brutto.

HC-18/U för PR-bandet 55.-/par brutto.

HC-18/W för PR-bandet 52.-/par brutto.

Förstärkarbyggsats

Uteffekt 3,5 W, 40–10 000 Hz, komplett med pc-platta och borrarat chassi i 5 mm aluminium. Pris från 75.- netto, begär listor över olika varianter.

Enbart schema och byggnadsbeskrivning 15.- netto (återbet. vid best. av byggsats).

Videoprodukter, Olbersgatan 6 A, Göteborg ☐, tel. 031/21 37 66, 25 76 66

Sänd katalog över radiomateriel, (hittills utkomna blad över rör, rörhållare, motstånd, potentiometrar, kondensatorer, transformatorer, kristaller, högtalare (12 sidor högtalare), materiellista för RT:s amatörmottagare, Geloso och Miniphase sändare och mottagare m.m. Amatör-rabatter intill 40 %.

☐ kronor 2:55 bifogas i frimärken för katalog i lösbladssystem.

☐ kronor 6:55 bifogas i frimärken för katalog i ringpärm.

Namn

Adress

Postadress

AGENTER
SVERIGE
Bay & Co. Svenska AB
Pirellihuset, Hjorthagen Telefon 637050
STOCKHOLM 39

FRANKRIKE:
General Instrument France
3, Rue Scribe Telefon RIC. 19.29
PARIS 9e

SPANIEN:
Productos Pirelli S.A.
Grupo Electronico
Aparlado 7 Telefon 221.31.31
BARCELONA

STORBRITANNIEN OCH IRLAND:
Bay & Co. (U.K.) Ltd.
Pirelli House
343-345 Euston Road Telefon EUSon 3131
LONDON N.W. 1

TYSKLAND:
Pirelli Vertriebs GmbH
Bockenheimer Landstrasse 96 Telefon 774.583
FRANKFURT/MAIN

GENERALAGENT FÖR EUROPA
Bay & C.
Via Fabio Filzi 24 Telefon 654.241
MILANO

ViP*

Voltage Impulse Protection Eliminerar problemet med backspänningstoppar.

Kisellikritytare med dubbeldiffunderad yta.

Framström: 2 A. Backspänningar: 200, 400, 600, 800, 1000 V.

Hermetiskt slutet metallhölje.

Självskyddad mot transienta spänningar upp till 5000 V, tål
effekttoppar på upp till 1 kW i spärriktningen.

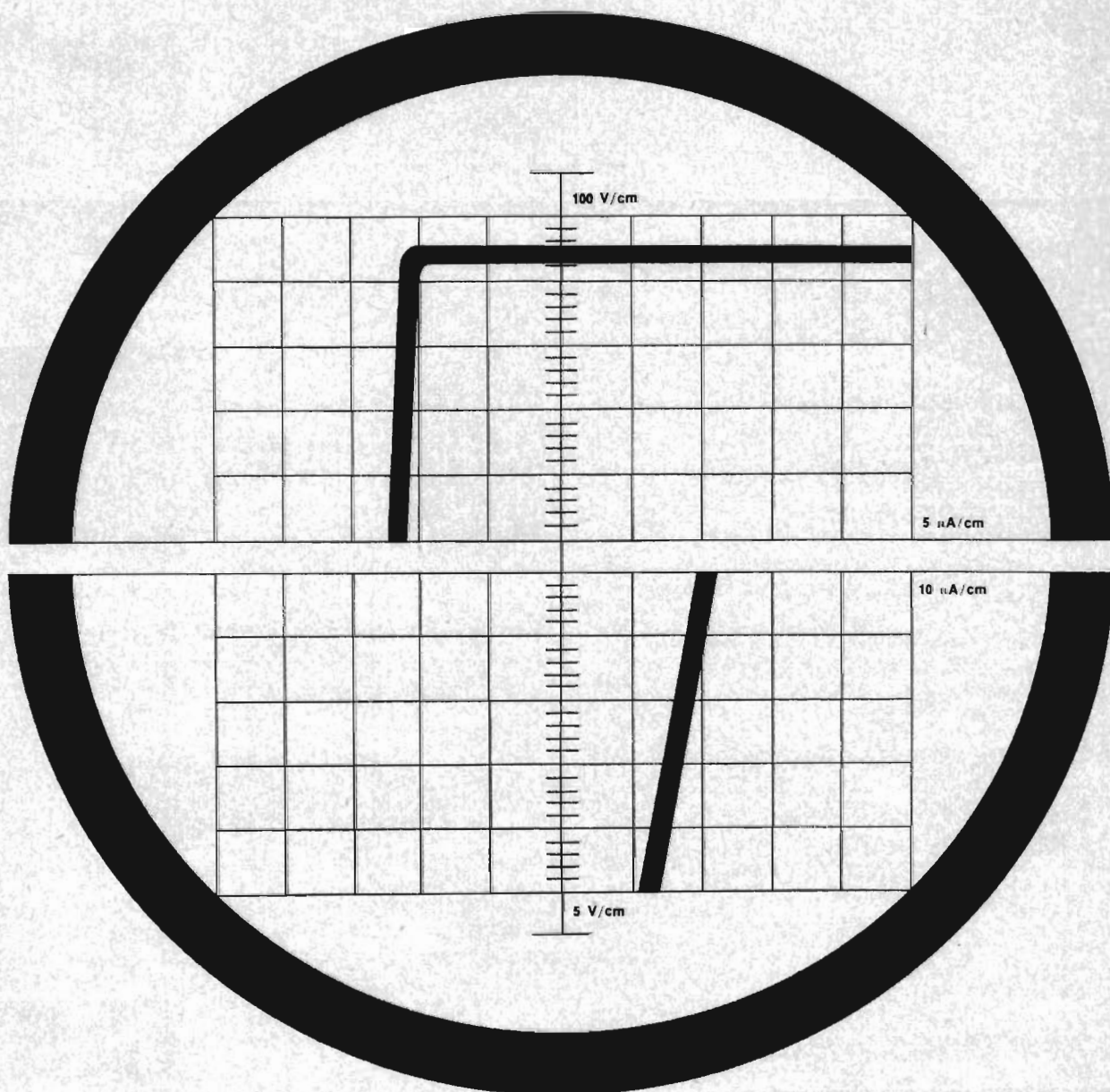
Behovet av skyddsanordningar bortfaller vid tillverkning av
nätaggregat.

Stränga långtidsprovningar garanterar hög tillförlitlighetsgrad.

Mycket låg dynamisk impedans i lavinområdet: mellan 5 och
50 μA , $\Delta BV = 3 V$.



PIRELLI APPLICAZIONI ELETTRONICHE



Likriktarrör ersätts med kiseldioder

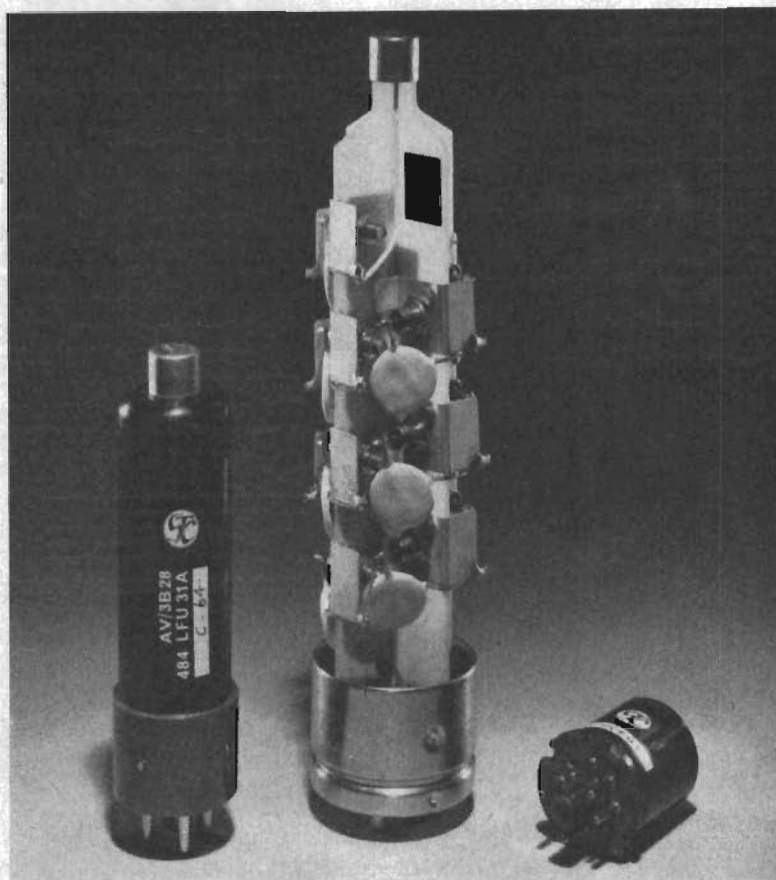
En serie kombinationer av kiseldioder, som monterats på rörsocklar och är avsedda att ersätta äldre högspänningslikriktarrör, har introducerats av *Standard Telephones and Cables Ltd*, England. För närvarande finns tre typer i löpande produktion.

De nya likriktarkombinationerna, se fig., består av avalanche-dioder, vilka »stackats» för att uppnå erforderlig spärrensättning. Dioderna monteras på ständare av keramik, vilka i sin tur anbringas på en ordinär rörsockel. Kylanordningar är i regel inte erforderliga; skulle man vid den största typen arbeta nära maximieffekten kan konventionell forcerad luftkylning lätt ordnas.

Huvudsakliga användningsområdena anses ligga inom rundradioområdet och i industriella applikationer, där den jämfört med konventionella likriktarrör betydligt högre livslängden anses särskilt fördelaktig. Någon glödeffekt erfordras självfallet inte.

De tre typer som nu tillverkas har beteckningarna AV/5R4GY, AV/3B28 och AV/4B32. Den förstnämnda är av halvstyp och kan direkt ersätta rör av »familjen» 5R4. Max. spärrensättning är 1,6 kV och medelström i ledriktningen

► 108



Standard linearitetstolerans 0,25 %, 0,1 %, 0,05 %

VÄRLDENS STÖRSTA PROGRAM AV PRECISIONSPOTENTIOMETRAR

Ur programmet i övrigt

1—40 varvs precisionspotentiometrar

Servopotentiometrar

Steglösa trimpotentiometrar, okänsliga för fukt och för temperaturer upp till 200°C

Servomotorer och -system

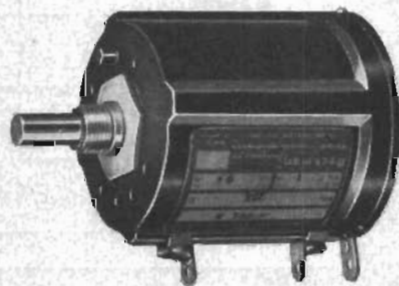
Differentialtransformatorer

Hallgeneratorer

Fördröjningslinjer

VI LAGERFÖR SAMTLIGA VÄRDEN AV ALLA VANLIGAST FÖREKOMMANDE STANDARDPOTENTIOMETRAR

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



Typ A. 10 varvs standardpotentiometer. Marknadens mest sålda flervarvspotentiometer med 1000-delad precisionsskala. Militärtestad — kvalitet och precision av högsta klass.



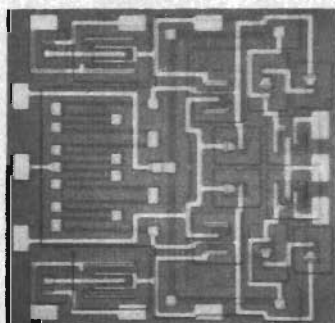
Typ 7216. 10 varvs miniatyrpotentiometer med 1000-delad skala för begränsade utrymmen. Dimensioner 22×37 mm. Trots miniatyriseringen en precisionskomponent med mycket hög kvalitet.

AB NORDQVIST & BERG, Snoilskyv. 8, Stockholm K, Tel. Växel 520050



for companies planning to build integrated circuit equipment . . .

A 5-DAY COURSE



ON INTEGRATED CIRCUIT DESIGN AND APPLICATIONS

by **MOTOROLA**
IN PARIS • APRIL 5-9, 1965

As a result of the widespread interest in the highly regarded Motorola Integrated Circuit Design and Applications Course, an up-dated version will be presented in Paris, April 5-9. This course combines the results of years of research, theory and practice into a week of concentrated study that will enhance your integrated circuit design capability. It is recommended for all engineering personnel who are or will be responsible for directing their company's development of either analog or digital equipment using integrated circuits.

The course has gained world-wide recognition as a complete and unbiased technical treatment of the entire technology — from design theory to practical application principles. It has already been presented in four sessions before more than 1000 American and European engineers representing leading computer and other electronic equipment manufacturers as well as U. S. military and space agencies.

The course will be presented at the *Maison de la Chimie* in English with simultaneous translations in French and German by specially trained and technically qualified interpreters. The fee of \$300 (or equivalent in local currency) per person includes tuition, course materials and lunches

Topics To Be Covered: Basic Approaches to Integrated Circuits • Semiconductor Theory • Active and Passive Components for Semiconductor Integrated Circuits • Fabrication and Assembly Processes • Reliability of Semiconductor Components and Circuits • Thin-Film Technology and Its Compatibility with Semiconductor Techniques • Packaging Considerations • Introduction to Circuit Theory • Analysis of Logic Circuits • Characterization and Application of Integrated Logic Circuits • Linear Circuit Design • Characterization and Application of Linear Integrated Circuits • System Implementation with Integrated Circuits

This material was prepared by scientists and engineers who have been actively engaged in the technology of integrated circuits since its inception. Many of them are internationally known authorities whose papers and articles have contributed greatly to the advancement of the technology.

Because of limitations in space available, it may be necessary to limit enrollment. For further information by return mail, please fill in and mail the coupon to:
Motorola Semiconductor Products Inc., Paris Office, 17 Avenue de Segur, Paris VII*, France, or Motorola Semiconductor Products Inc., London Office, York House, Empire Way, Wembley, Middlesex, England.

MOTOROLA INTEGRATED CIRCUITS DESIGN & APPLICATIONS COURSE

NAME _____

POSITION _____

COMPANY _____

ADDRESS _____

CITY _____ COUNTRY _____

☐ Register me for the course. Payment enclosed (\$300 per person or equivalent in local currency) . . . payable to Motorola Inc.

☐ Please send me complete information on this course. (This does not obligate me in any way.)

Motorola reserves the right to limit enrollment.



MOTOROLA
Semiconductors

250 mA. Max. inre spänningsfall är så lågt som 2,5 V. Sockeln är en konventionell oktalsockel.

De båda övriga typerna är avsedda för spärrensningar av 10 kV samt medelströmmar i ledriktningen om 250 mA resp. 1,25 A. Socklarna har fyrstifts bajonettfattning resp. B4F-fattning.

Nya likriktardioder

En ny serie kiseldioder för likriktarändamål har introducerats på Europamarknaden av *General Electric Co., USA*. Dioden, som har typbeteckningen A13A/Z2 kan erhållas med spärrensningar från 50 till 600 V och med en kontinuerlig framström av 1 A. Framspänningsfallet är maximalt 1 V och backströmmen vid full backspänning max. 10 μ A. Termiska resistansen från diodelement till anslutningspunkterna är 70° C/W.

International Rectifier har introducerat en ny serie subminiaturdioder av kisel med typbeteckningarna 10D/1—10D/10. Dioderna, som har en längd av 3,8 mm och en diameter av 3,5 mm, har en maximal kontinuerlig framström av 1 A vid 50° C omgivningstemperatur samt spärrensningar mellan 200 och 1000 V.

Samma dioder kan erhållas i halvågsbryggor med typbeteckningarna 10DB2A—10DB10A. Bryggorna, som kan ge upp till 1,8 A, har dimensionerna 20×13×5 mm.

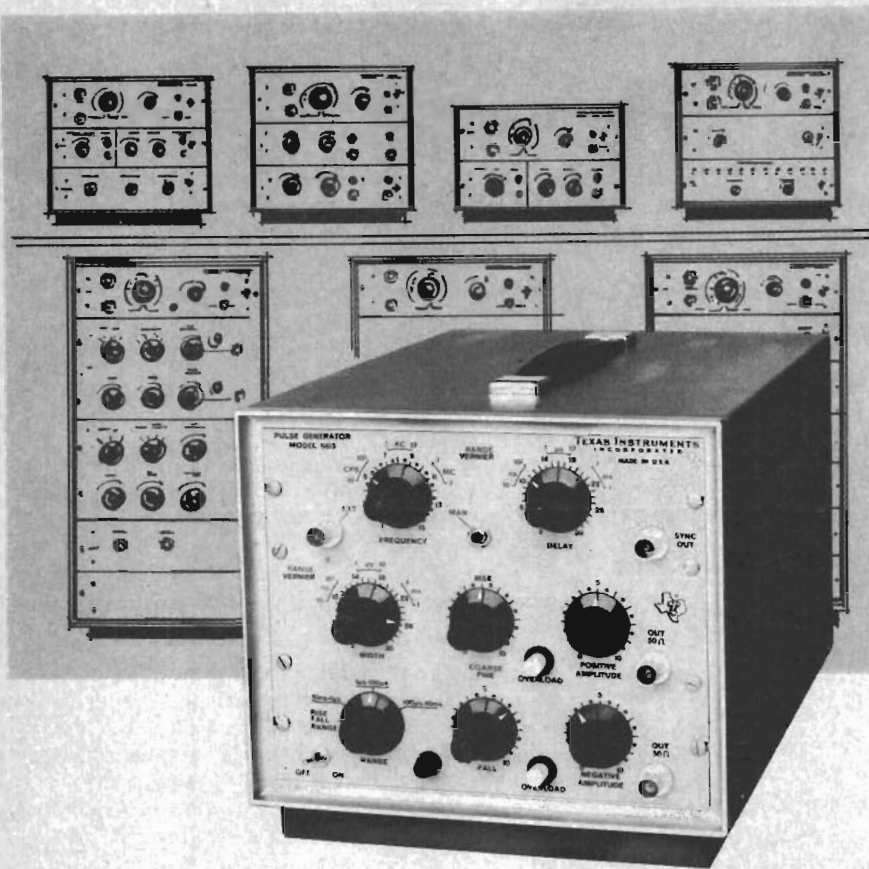
Nya ljuselektroniska komponenter

Nya komponenter, som utnyttjar olika slag av fotoelektriska effekter, kommer nu fram i ökande antal i USA. Sälunda tillverkar *Sylvania* bl.a. en sifffertabla som bygger på elektroluminescens, under det att *Opto-Electronic Devices, Inc., USA*, introducerar olika slag av fotoelektroniska reläer, choppers etc. *Sylvanias* sifffertabla går under benämningen »Panelogic» och har typbeteckningen SD176. Den framkom från början som en komponent för militär användning i ett system för avståndsmätning inom infanteriet och fältartilleriet. En pulsad laserstråle bragtes att reflekteras mot ett föremål, och genom att mäta tiden mellan laserpulsens utträde ur lasern och dess återkomst till en detektor erhöles man en mot avståndet proportionell tid, som lätt kunde omräknas i avstånd.

Sifffertablan är intressant såtillvida som den kan matas med binärkodad information, vilken direkt avkodas i anordningen, varefter man erhåller dekadisk angivelse av de inmatade värdena.

Tablan matas med 200 V växelspän-

► 110



a new one off the shelf... quality, high-spec pulse generator

The Model 6613 General Purpose Pulse Generator fills the need for a low-cost, high-quality test instrument with exceptional performance specifications. It is a general purpose instrument ideal for most pulse applications such as testing integrated circuits, digital circuit design, system design and checkout, testing of diodes and transistors.

The 6613 provides coincident positive and negative pulses determined by an internal clock generator or external source, with rep rate variable in 6 steps. Pulse width and delay are also variable in 6 steps. Amplitude is variable from near zero to 10 volts, with overload protection provided. Solid-state circuitry is utilized throughout. The compact unit measures 8½ in. high, 8½ in. wide, 12 in. deep and weighs only 10 lb.

SPECIFICATIONS

Clock Pulse Repetition Frequency

15 cps to 150 cps	15 to 150 kc
150 to 1500 cps	150 kc to 1.5 mc
1500 cps to 15 kc	1.5 mc to 15 mc

Delay

30 to 300 nanosecs	30 to 300 microsecs
300 nanosecs to 3 microsecs	300 microsecs to 3 millisees
3 to 30 microsecs	3 to 30 millisees

Width

30 to 300 nanosecs	30 to 300 microsecs
300 nanosecs to 3 microsecs	300 microsecs to 3 millisees
3 to 30 microsecs	3 to 30 millisees

Pulse Amplitude—10 v into 50 ohms

Rise and Fall Times—variable; less than 10 nanosecs to 1 microsec, 1 microsec to 100 microsecs, 100 microsecs to 10 millisees, minimum rise time typically 8 nanosecs

INDUSTRIAL
PRODUCTS
GROUP



TEXAS INSTRUMENTS
INCORPORATED

P. O. BOX 56027 HOUSTON, TEXAS 77006
7 RUE VERNONNE GENEVA, SWITZERLAND

Axel Kistner AB, Stockholm, telefon 08/22 44 20 • Göteborg, telefon 031/45 01 70 • Malmö, telefon 040/399 05

KISTNER LAB

KVALITETSUTRUSTNING FÖR LABORATORIERUTIN OCH KVALIFICERAD FORSKNING



ALUMINIUMELEKTROLYTER TYP 600 D ENLIGT
MIL-C-3965 B

FÖR STORA TEMPERATURSKILLNADER -55°C – +125°C

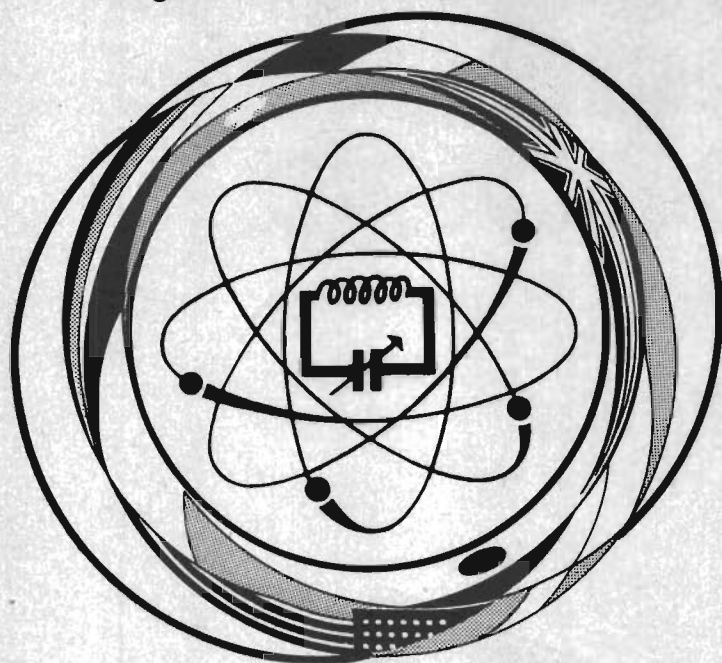
- Arbetsspänning upp till 150 V ls till skillnad från andra aluminium-elektrolyter med stort temperaturområde, vilka vanligtvis inte går högre än 60 V.
- Drift- och lagringstid motsvarande eller bättre än folietantaler.
- Kapacitansstabil över hela temperaturområdet. Kapacitanssänkning är mycket liten även vid -55°C.
- Lägre pris än för folietantaler men ändå motsvarar kondensatorerna de elektriska fordringarna enligt MIL-C-3965.

AERO MATERIEL AB

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

E 420

Allt i koncentrat ger världsutställningen 1965



på Internationella salongen för

ELEKTRONISKA KOMPONENTER

och Internationella salongen för

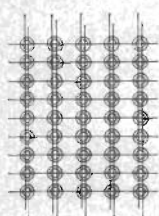
ELEKTROAKUSTIK

PARIS Porte de Versailles
den 8–13 april 1965

Den största presentationen i världen inom elektroniken av komponenter, rör, halvledare, mätinstrument, kontrollapparatur, elektroakustik.

För alla upplysningar:
S.D.S.A. 16, rue de Presles
PARIS 15, Tel. 273.24.70

Under beskydd av de la F.N.I.E.



HÅLLES INTERNATIONELLT SYMPOSIUM FÖR MINNESTEKNIK

organiserad av la Société Française des
Electroniciens et Radioelectriciens
MAISON DE L'UNESCO, PARIS
125, avenue de Suffren
den 5–10 april 1965

PUBLISERVICE
PARIS

► 108

ning, 1600 Hz och drar, med samtliga fyra siffror och storhetsangivelsen be-
lysta, endast 3 mA. Storleken är ca $25 \times 12,5 \times 1,25$ cm.

Fotomotstånd utan hölje

Genom nya metoder att passivera ytan hos fotomotstånd av kadmiumselenid har *Opto-Electronic Devices* (OED) lyckats framställa komponenter med synnerligen små dimensioner, eftersom de nya komponenterna inte fordrar någon yttre kåpa. Bland komponenter i detta utförande återfinnes en hel rad organ för avkodning av hålremsor eller hålkort. Dessa komponenter finns i två utföranden med det ljuskänsliga skiktet av kadmiumselenid för läshastigheter upp till 1000 hål/s och en blandning av sulfid och selenid för hastigheter upp till 500 hål/s.

Bland firmans övriga produkter märks fotoelektroniska choppers, i vilka små neonlampor matas med växelspanning, varefter ljuset från lamporna får träffa små kadmiumselenidceller. Cellerna har en kvot mellan mörker- och ljusresistans som uppgår till 10^6 och kan användas vid chopperfrekvenser upp till 10 kHz.

Nya Hall-generatorer

En hel serie Hall-generatorer i tunnfilmteknik, uppbyggda av indiumarsenid (InAs) eller indiumantimonid (InSb) som i tunna filmer deponeras på glas, aluminium eller ferritmaterial, har introducerats av *Beckman Instruments, Inc.*, USA. Dimensionerna för de okapslade Hall-generatorerna är ca $6 \times 6 \times 0,5$ mm — $10 \times 13 \times 1$ mm. Även färdigkopplade och kapslade enheter kan levereras för olika ändamål.

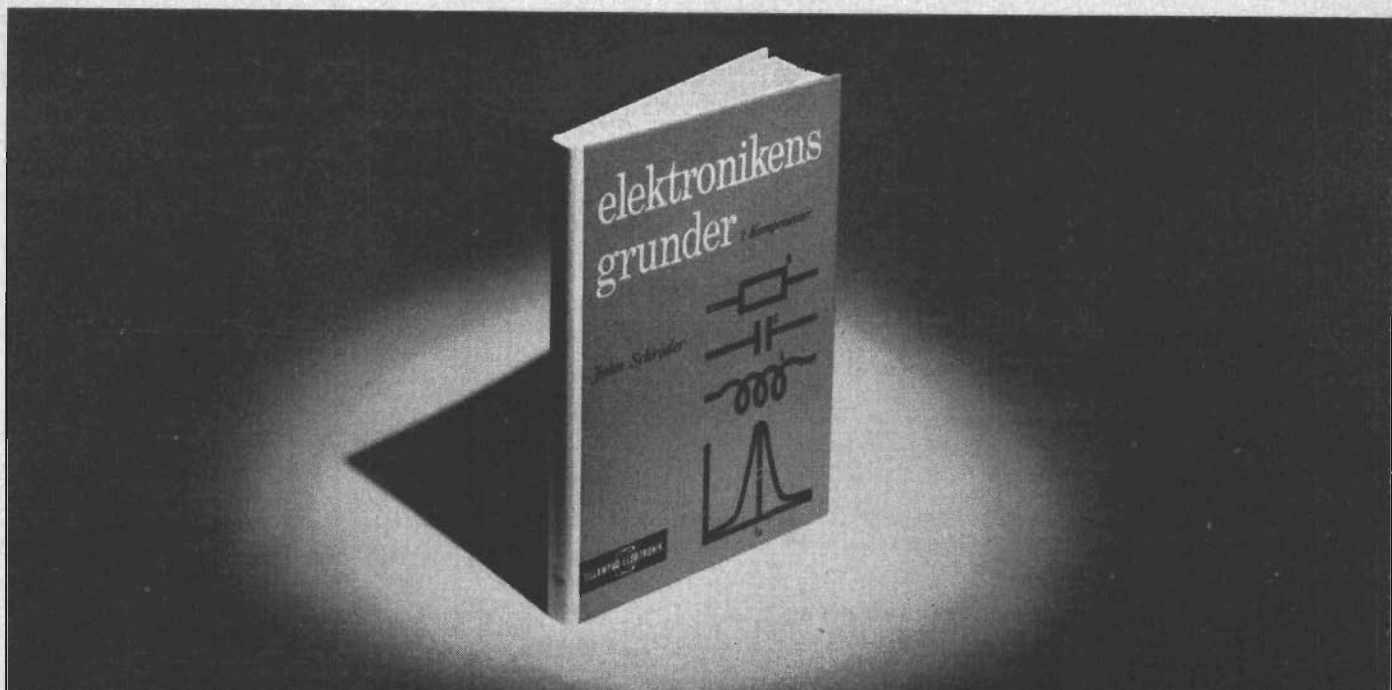
Strömbegränsning vid 45 kW!

En diod med glödspänningen 9 V och glödströmmen 132 A samt en maximal anodspänning om 500 V har introducerats av *Westinghouse*. Dioden är avsedd att användas som strömbegränsare eller som skydd vid belastningsbortfall. Den vattenkylda anoden kan absorbera intill 45 kW.

Kapacitansdiod med högt Q-värde

En ny kapacitansdiod med exceptionellt högt Q-värde har introducerats av *Texas Instruments*. Typbeteckningen är A660 och typiska Q-värdet vid 50 MHz är 220. Kapacitansvariationen vid en spän-

► 112



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 grundschema. 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 brevidläsningsbok vid alla slag av tekniska läroanstalter, yrkesskolor, fackskolor och gymnasier.

UR INNEHÅLLET

Vad är elektronik? Avstånds- och riktningsbestämning med elektronik — Databearbetning med elektronik — Elektronisk digitalteknik — Styrning av maskiner med elektronik — Professionell elektronik och hemelektronik — Ohms lag — Färgkoden för stavmotstånd — 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.

»Varje radio/TV-tekniker bör läsa och begrunda dess innehåll.»

Rateko

NORDISK ROTOGRAVYR

Från bokhandel
eller Nordisk Rotogravyr, Stockholm 21
beställes mot postförskott:
.... ex Schröder: Elektronikens grunder inb. 28:— plus oms.

Namn

Adress

Postadress

ÄVEN DEN ARBETSAMMASTE RELAXAR

ibland, och om han (eller hon) någon gång naggats av tvivel på Ballantine's pålitlighet rekommenderas här en liten övning, som kommer att ha en bestående lugnande effekt på psyket.

Ta en Ballantine (instrumentet) och sätt igång den.

Ta gärna också en annan känslig voltmeter med jämför-
lig spec. noggrannhet.

Mät en spänning mitt på skalan på båda.

Välj en frekvens nära gränsfrekvensen, och notera avläst värde. Öka och minska den instrumenten tillförda nätspänningen 10 %, 15 % eller 20 %. Tag den variation som motsvarar kvaliteten hos det använda elnätet. Notera och jämför resultaten. En lämplig spänning att mäta kan t.ex. tas från Ballantine's kalibrator 421, som ignorerar de nätspänningsvariationer som uppträder under försökets gång. Försöket visar, att man inte för Ballantine's skull behöver skaffa nätspänningsstabilisator.

Ett annat intressant försök, som bör göras med känsliga voltmetrar är byte av det första förstärkarröret. Det kommer efter all sannolikhet att visa att omkalibrering ej är nödvändig för Bs del.

Det tredje försöket tar någon tid och det kan vara lämpligt att kombinera det med normalt arbete. Det bör nämligen utsträckas över 1000—2000 drifttimmar under flitigt utnyttjande av instrumentens möjligheter.

Vid en efter denna tids förlopp lämpligt infallande vilopaus kan man göra om de två första försöken och jämföra resultaten från forna dagar. Ett av instrumenten bör ha visat, att det förtjänar förtroendet att nyttjas i allvarligt syftande mätningar, och mätning är vetning eller bör vara det. Alternativet kan kallas indikering, skattning eller höftning.

Den som har förmånen att kunna göra dessa försök under en ibland nödvändig eftertankepaus i ett krävande jobb kommer att minnas och vara glad att han läste detta.

Hur kommer det sig?

Ballantineägaren vet det.

Den kloke, som inte äger Ballantineinstrument men vill veta inbjuds härmed kordialt att söka kontakt med

Ballantine Laboratories Inc. genom representanten

Civilingenjör Robert E. O. Olsson

Trädgårdsgatan 7, Motala, tel. 0141/122 29.

BALLANTINENYHETER

AC—DC kalibrator 421

0—100 V $\pm$ 0,15 %
DC+, DC—, 400 Hz,
1000 Hz
eff. värde, t-t.
Distorsion <1 %

DC Volt/amperemeter 365

1 μ V—1KV
1 nA—1A
 $\pm$ 1 %

E-M-T Voltmeter 321

Mäter effektivvärde,
medelvärde, toppvär-
de, sinus, med o. utan
distorsion, puls, fyrkant
100 μ V—330 V
Noggrannhet $\pm$ 2 %
5 Hz—4 MHz

► 110

ningsändring i backriktningen från 10 till 0,1 V är ca 10—23 pF. Dioden är huvudsakligen avsedd att användas i anordningar för automatisk frekvensreglering vid höga frekvenser, exempelvis i TV- och FM-mottagare.

Belastbarhet hos varaktordioder

En mycket instruktiv liten folder från *Sylvania* beskriver hur man beräknar belastbarhet hos varaktorer. Foldern heter »Technical report on varactor power dissipation capability».

Nytt från Bendix Corporation

För användning i anordningar för transistortändning har *Bendix* i en och samma kåpa inrymt dels en effekt-switch-transistor, dels en zenerdiod. Höljet är standardtyp T0-3 eller T0-41 och priset är lägre än för de båda elementen var för sig. Den nya komponenten kallas av tillverkaren »Ignistor».

Samma firma introducerar två nya transistorserier för 3 resp. 10 A kollektorström. Båda serierna är diffusionslegerade germaniumtransistorer. Typerna 2N2282—2284 och 2N2467—2469 med $I_{Cmax}=3$ A har vid 50 mA kollektorström en bottenpotential av maximalt 0,4 V och genombrottsspänningar varierande mellan 30 och 100 V. 10 A-serien, som har typbeteckningarna 2N2991—2996, har h_{FE} -värden mellan 50 och 120, en bottenpotential vid 500 mA kollektorström av 0,5 V och genombrottsspänningar varierande mellan 40 och 120 V. Termiska resistansen är 0,8° C/W.

Bendix har även introducerat en ny serie om 16 legerade effekttransistorer av germanium med typbeteckningarna 2N2552—2567.

Fairchild sänker priserna på integrerade kretsar

För någon tid sedan väckte *Fairchild Semiconductor USA*, stor uppmärksamhet genom drastiska prisreduktioner på integrerade kretsar, vilket måste ses som ett av tecknen på att detta slag av komponenter står inför sitt genombrott. Fairchild har patent på den s.k. planarprocessen som användes vid framställning av integrerade kretsar och har redan därigenom ett visst övertag över sina konkurrenter.

► 114

NYA ORIGINAL UNIGOR UNIVERSALINSTRUMENT

unigor 4 s

högohmigt all-roundinstrument
100 000 Ω/V —, 20 000 $\Omega/V\sim$.

INBYGGD AUTOMATSÄKRING

Spännbandsupphängt mätverk
Noggrannhet $\pm 1,5\%$ —, $\pm 2,5\%$ ~

30 mätområden

0–100 mV till 5000 V—

0–10 μA till 1 A—

0–10 V till 1000 V~

–20 dB till +10 dB

1 Ω till 500 M Ω

2000 pF till 5 μF

25–20 000 Hz

Gemensamma linjära skalor för
ström och spänning.

Dim: 211×109×86 mm

Extra tillbehör



Tillverkare:
C.P. GOERZ
ELECTRO AG.
Wien

unigor 1 s

unigor 2 s

unigor 3 s

Alla med spännbandsupphängda mätverk och gemensamma linjära skalor för ström och spänning, lik- och växelström.

Inbyggd automatsäkring

3333 Ω/V —

Noggrannhet $\pm 1\%$ — $\pm 1,5\%$ ~

42 mätområden

0 12 mV till 1200 V—

0 300 μA till 30 A—

0 0,6 V till 1200 V~

0 300 μA till 30 A~

0,1 Ω till 10 M Ω

0–220° C (för termoelement)

Frekvensområde: 25–10 000 Hz

25000 Ω/V —, 2000 $\Omega/V\sim$

Noggrannhet $\pm 1,5\%$ —, $\pm 2,5\%$ ~

34 mätområden

0 60 mV till 1200 V—

0 60 μA till 30 A—

0 6 V till 1200 V~

0 0,6 mA till 30 A~

–20 till +18 dB

5 Ω till 100 M Ω

5000 pF–10 μF

Frekvensområde: 25–10 000 Hz

Inbyggd automatsäkring

25000 Ω/V —, 2000 $\Omega/V\sim$

Noggrannhet $\pm 1\%$ —, $\pm 1,5\%$ ~

48 mätområden

0 100 mV till 5000 V—

0 40 μA till 5 A—

0 0,5 till 5000 V~

0 0,5 mA till 5 A~

–20 till +10 dB

1 Ω till 50 M Ω

100 pF till 5 μF

Frekvensområde: 25–20 000 Hz

Generalagent:

A/B TRANSFER

Huvudkontor: Box 57 Stockholm—Vällingby. Tel. Växel 87 02 50

Filialer:

SUNDSVALL
Tel. 11 42 75

FALUN
Tel. 175 85

STOCKHOLM
Tel. 21 15 32,
-33, -37, -40

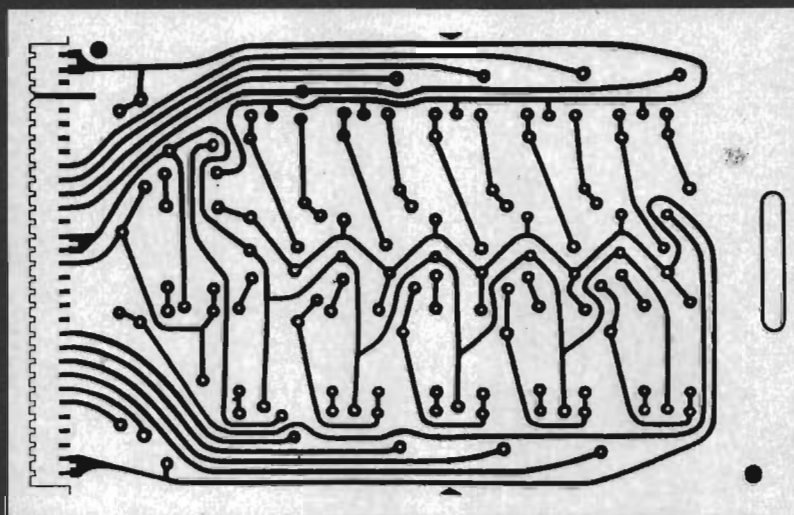
GÖTEBORG
Tel. 17 83 60

MALMÖ
Tel. 299 88

Service-Reservdelar:

VÄLLINGBY
Tel. 87 02 50

ISOLA MATERIAL för tryckta kretsar av alla typer



SUPRA-CARTA-Cu Kvalitet 96

Basmaterial: Laminat på fenolhartsbas. Toppkvalitet för användning i radio- och TV-mottagare samt även i professionella utrustningar. Korrosionsfri, icke brännbar enl. ASTM D 635-56. Kan kallstansas.

SUPRA-CARTA-E-Cu

Basmaterial: Laminat på epoxihartsbas. Låg dielektrisk förlustfaktor över hela frekvensområdet, hög resistans, ingen risk för kryptströmmar, utomordentligt god mekanisk hållfasthet.

VERRODUR-E-Cu

Basmaterial = glasfiberväv på epoxihartsbas. För de högsta elektriska och mekaniska anspråk och extrema klimatiska förhållanden.

Kvalitet 100: motsvarar NEMA-Part 10, G 10

Kvalitet 110: motsvarar NEMA-Part 10, G 11

Begär utförliga informationer från



Isola Werke A.G.
5160 Düren/Västtyskland

Agent för Sverige
SCANDINAVIAN PHOENIX AB
Malmö C - Per Vejersgatan 2
Tel. 040/978407 - 973101 - Telex 31161

► 112

De nya komponenterna är civila ekvivalenter till förutvarande militära typer, och har motsvarande data, ehuru provningen förmodligen måste bli mer summarisk, eftersom priserna är så låga som ca 5 dollar vid beställning i hundratal av de lägst prissatta typerna.

Fairchild har, sedan introduktionen av integrerade kretsar 1960, tillverkat över 1 milj. kretsar.

Övriga tillverkare har börjat följa efter med sina priser, som därmed börjar komma i en prisnivå som gör integrerade kretsar intressanta i många civila sammanhang.

BO

Nya produkter

"Blixtröntgen"

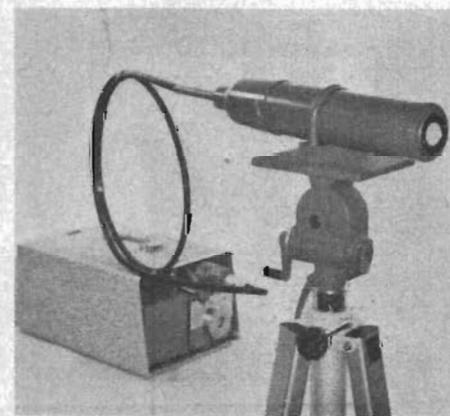


Fig 1

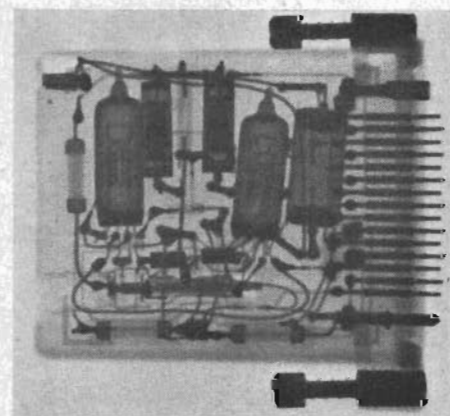


Fig 2

Field Emission Corp., USA, tillverkar en s.k. blixtröntgenutrustning, typ Fexitron 846. Vid »blixtröntgen» användes röntgenrör med extremt korta exponeringstider; metoden är mycket användbar när man t.ex. vill studera maskindelarars rörelser i kapslade maskiner, gnistöverslag i fasta och flytande isolatorer, kondensatorurladdningar genom plasmor eller tunna metalltrådar m.m. Den här presenterade

► 116



KISEL NPN PLANAR EPITAXIAL TRANSISTORER

TO-5	TO-18	h_{FE} vid $I_C = 150 \text{ mA}$
2N2217	2N2220	20—60
2N2218	2N2221	40—120
2N2219*)	2N2222*)	100—300

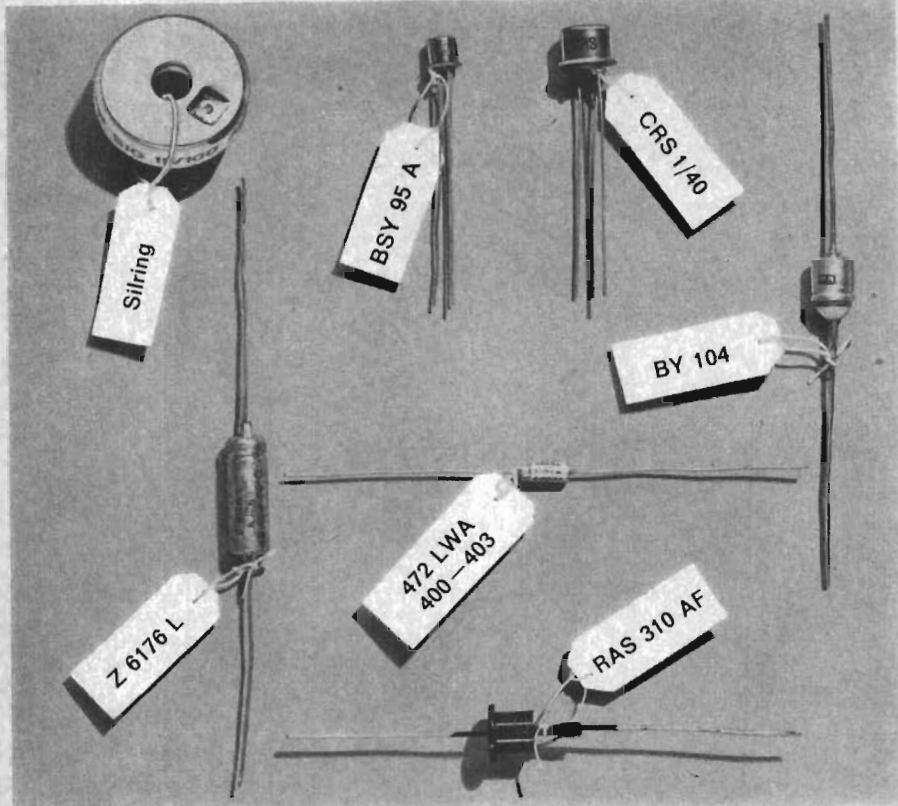
$f_t = 250 \text{ Mc min.}$

$V_{CE0} = 60 \text{ V}$

*) kan erhållas i MIL-utförande

AERO MATERIEL AB

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



ETT URVAL...

Kisellikriktare RAS 310 AF av avalanchetyp, backspänning 1000 V, likriktad ström max. 1,25 A. Transientspänning upp till 3,5 kV. Finns även för 5 A med beteckningen RAS 308.

Kisellikriktare BY 104, backspänning 800 V. Transientspänning max. 1250 V, medelström 0,5 A.

Tyristor CRS 1/40 för 400 V backspänning, 1 A. TO-5 hölje. Finns även för 3 A, 25 A och 70 A.

Transistor BSY 95 A kisel planar epitaxial. f_T 200 Mc/S. h_{FE} 50-200, VCEO 15 V, TO-18 hölje.

Kisellikriktare Silring för max. 380 Veff. Medelström 2,5 A utan kylfläns. Med kylfläns, max. 15 A per cell.

Tantalkondensatorer 472 LWA 400-403 av torrelektrolyttyp. NATO-godkänd klass CS-12, CS-13. Från 6 V max. 330 μ F till 50 V max. 22 μ F.

Elektrolytkondensatorer Z 6176 L. Godkända av FTL. Från 3 V max. 500 μ F till 70 V max. 20 μ F.

ITT erbjuder ett komplett program av transistorer och integrerade kretsar. Utöver halvledare och kondensatorer finns även elektronrör, precisionsmotstånd, styrkristaller och kristallfilter, mjukmagnetiskt material, specialkabel, reläer, omkopplare, och andra elektromagnetiska komponenter.

Ring eller skriv och begär specialbroschyrer på de komponenter som är av intresse för Er.

ITT-Standard Corporation Fack SOLNA 1 Tel. 08/83 00 20

Kvalitetskomponenter från

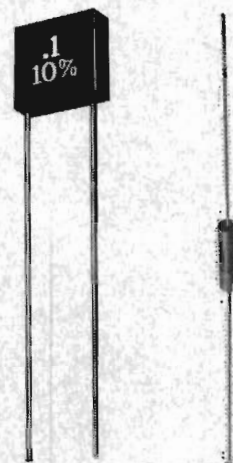
ITT

utrustningen är både liten och lätt — dimensioner 203×248×432 mm, vikt 22,7 kg — och är därför lätt att ta med sig. Blixtröntgenröret är normalt monterat i apparatlådan, men om så önskas kan det tas ut och anslutas till resten av utrustningen med en kabel, så som visas i fig. 1. Röntgenpulsen har en längd av 0,05 μ s och man kan erhålla upp till 7 pulser/s. Med en omkopplare kan man ställa in önskat antal pulser. I fig. 2 visas en röntgenbild av ett inkapslat kretskort med komponenter. Pris: 2852 dollar.

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

(E 208)

Nya kondensatorer



Vitramon Inc., USA, presenterar två nya typer av keramiska kondensatorer, typ VK 30BX104 och V-LAM, båda i miniatyrförande och med platinaelektroder. VK 30BX104 tillverkas med kapacitanserna 10 nF—0,1 μ F, arbetsspänning 50 V likspänning, isolationsresistans 5×10^9 ohm, tolerans 10 och 20 %, temperaturområde -55 — $+125^\circ$ C. Dimensionerna är 7,5×7,5×2,5 mm. Tack vare tillednings-trådarnas placering, se fig., är VK 30BX104 speciellt lämpade för montering på kretskort. Pris: ca 25: —/st.

Typ V-LAM tillverkas med kapacitanserna på mellan 1 nF och 10 nF, arbetsspänning 100 V likspänning, temperaturområde -55 till $+125^\circ$ C, tolerans ± 10 och ± 20 %. Dimensionerna är 2,5×7,5 mm. Pris: 10: — — 13: —/st.

Svensk representant: *Ajgers Elektronik AB*, Fack, Stockholm 32.

(E 206)

Panelinstrument för frekvensmätning

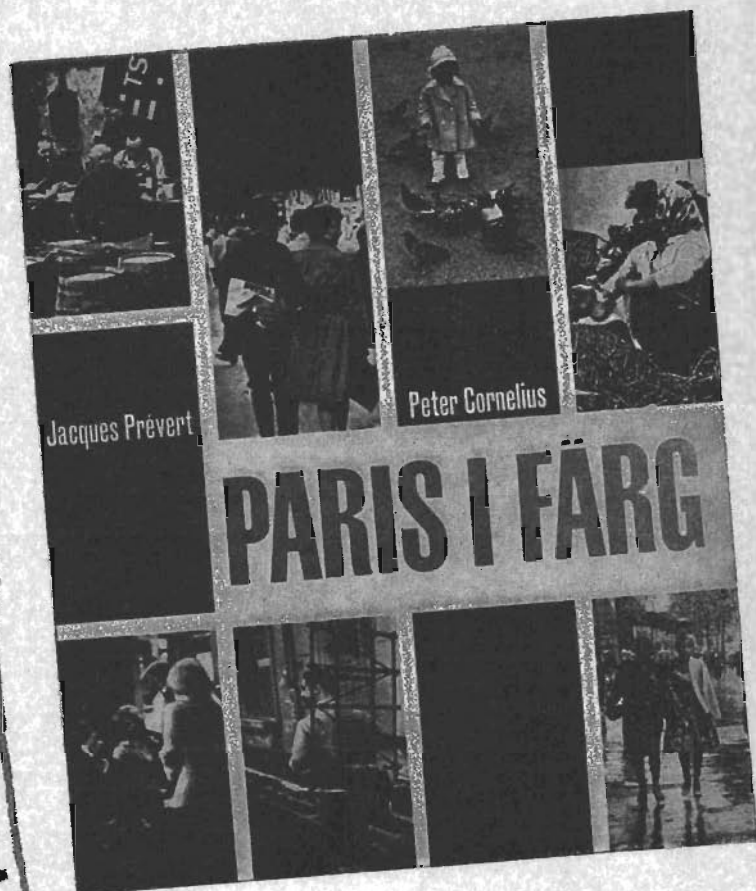
Solid State Electronics Co., USA, tillverkar en serie panelinstrument, modell 400, för mätning av frekvenser mellan 0 och 100

▶ 118

En exklusiv fotobok

PARIS I FÄRG

med 112 färgbilder
av Peter Cornelius
och inledande text
av Jacques Prévert.



Peter Cornelius

är en av Tysklands mest kända fotografer och även en av de mångsidigaste. Han skapade för något år sedan fotografisk sensation när hans förstoringar i färg från Paris premiärvisades i fotofackpress och på utställningar. Peter Cornelius arbetar nu uteslutande med negativ färgfilm, som genom retusch- och förstoringmöjligheterna tillåter honom att avbilda verkligheten helt som han själv upplever den.

»Paris i färg» är Cornelius färgfotografiska mästerverk, i vilket han konsekvent har genomfört grundidén att med hjälp av levande, oposerade bilder ge en skildring i färg av Paris och dess människor. I ett textavsnitt berättar han själv om sitt arbete och ger sina synpunkter på färgfotots problem och möjligheter. Högaktuellt för alla som är intresserade av modern, levande fotografi.

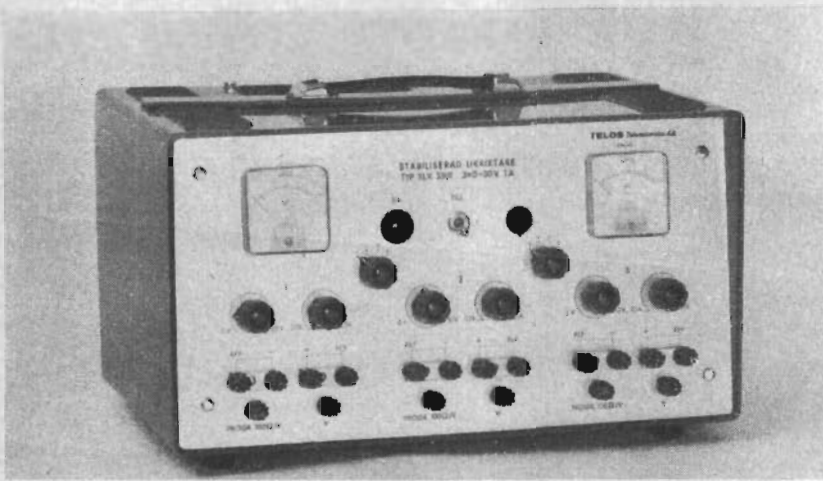
PARIS I FÄRG

utges i en mycket begränsad svensk upplaga i utomordentligt förnämligt utförande och stort format.

Kostar inbunden
i vackert linneband

48:-

I bok- eller fotohandeln
eller direkt från förlaget
NORDISK ROTOGRAVYR



STABILISERADE LIKRIKTARE

Heltransistoriserade med fasstyrd tyristorer • Vid kortslutning fungerar aggregaten som konstantströmgeneratorer med kontinuerlig reglerbar ström • Kan serie- och parallellkopplas • Montering och koppling enligt militära normer • Svensk tillverkning.

SLA					SLX	
0—15 V 10 A 1.300 kr	0—30 V 5 A 1.250 kr	0—30 V 15 A 1.975 kr	0—60 V 2 A 1.250 kr	0—60 V 5 A 1.625 kr	0—60 V 10 A 1.975 kr	3×0—30 V 1 A 2.260 kr
Brum max 1 mV eff Nät och lastberoende max 10 mV						0—60 V 5 A 2.200 kr
						Brum 100 µV eff Nät och lastberoende max 1 mV

Begär datablad för närmare specifikationer.

GUNNAR BECKMAN AB, KIRUNAGATAN 42, VÄLLINGBY, TEL. 08-38 66 50

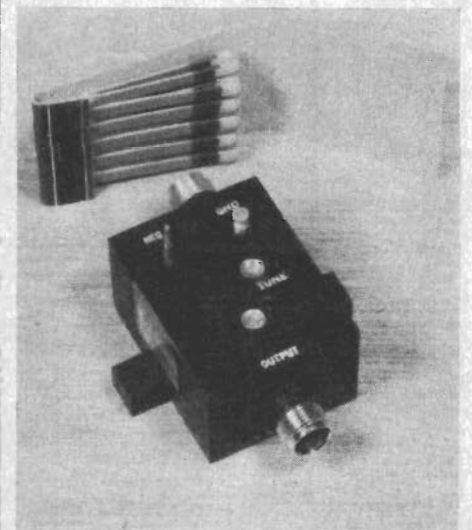


kHz. Instrumentet, som finns i fyra olika utföranden — med mätområdena 0—100 Hz, 0—1 kHz, 0—10 kHz och 0—100 kHz — är i det närmaste oberoende av kurvformen hos den inkommande signalen och kan användas för att mäta sinus- och kantvåg, pulser, sågtoandsspänning etc. Pris: ca 1350:—.

Svensk representant: *Ingenjörsgården Medec, Fack, Vällingby 1.*

(E 214)

"Halvledarklystron"



Western Microwave Laboratories, USA, har utvecklat en ny typ av mikrovågsförstärkare av halvledarmaterial kallad »Solistron». Solistronen, som kan användas för såväl låg som medelhög effekt, liksom för smalbandig och bredbandig överföring, kan erhållas med både mekanisk avstämning och spänningsavstämning. För närvarande finns solistroner för frekvenser från 900 MHz till 3 GHz, inom kort kommer man även att tillhandahålla solistroner för upp till 6 och 12 GHz. Med en enkel spänningskälla på 1—20 V kan uteffekter på mellan 3 och 100 mW erhållas. Temperaturområde: —55 till +70° C. Dimensioner: 44,5×38,1×25,4 mm. Pris ej fastställt.

Svensk representant: *Thure F Forsberg AB, Box 63, Farsta 1.*

(E 203)



ZENERBOX ZE 12

är ett praktiskt hjälpmedel för det moderna elektroniklaboratoriet. Med zenerboxen finns zenerdioderna alltid tillgängliga vid laboratorieuppkopplingar och kretskonstruktioner. Flera värden kan användas samtidigt och även seriekopplas för andra spänningar.

ZENERBOX ZE 12

innehåller 12 st 1-watt zenerdioder av typ 12 med toleransen $\pm 5\%$ från **INTERNATIONAL RECTIFIER** — en garanti för kvalitet. Spänningsvärdena följer E 12-serien från 3,9—27 V. Ett tomt fält har lämnats för egen inmontering av eventuell normalzener.

PRIS 185 KRONOR

NE AB NORDQVIST & BERG

SNÖILSKYVÄGEN 8, STOCKHOLM K

TEL. 08/52 00 50

WILH. QUANTE WUPPERTAL-E.

SPECIALFABRIK FÖR TELEKOMMUNIKATIONS KOMPONENTER



179 mm

Kopplingslister - 40 poliga
Typ 60681 60682 60680

Ur vår tillverkning:

Apparatfläddor - kabelför-
greningar - kabeländboxar
- kopplingslister - telefon-
jackar.

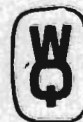
Generalagent:

AKTIEBOLAGET

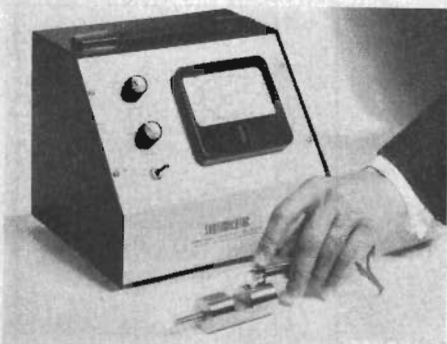
RENIL

VESSLEVÄGEN 4 LIDINGÖ 9

TEL. 775 14 60/63



"Ytindikator"



Brush Instruments, USA, tillverkar en ny elektronisk »ytindikator». Den nya indikatorn, som har typbeteckningen BL185, är avsedd för mätning av ytojämnheter på mellan 1 och 1000 mikrotum (0,0000254—0,0254 mm). Mätresultatet kan avläsas på ett visarinstrument eller registreras med en skrivare som kan anslutas till utrustningen. Pris: 3220:—.

Svensk representant: *M Stenhardt AB*, Björnsonsgatan 197, Stockholm-Bromma.

(E 213)

Ny dekadoscillator



Muirhead & Co. Ltd., England, presenterar en ny transistorbestyckad dekadoscillator, typ K-126-A med frekvensområdet 1 Hz—222,2 kHz. Inom området 1—100 Hz sker inställningen i steg om 0,1 Hz och inom området 100 Hz—222 kHz i steg om 0,1 %. Inställningen sker med 4 dekadomkopplare och en områdesomkopplare (x1, x10, x100 och x200). För frekvensområdet 1—50 Hz är noggrannheten 0,1 %, för området 50 Hz—10 kHz $\pm 0,2\%$ och för området 10—222,2 kHz $\pm 0,4\%$. Pris: 4950:—.

Svensk representant: *Ingenjörfirma Hugo Tillquist*, Södra Långgatan 21, Solna.

(E 216)

Mätdon för magnetisk flödestäthet

Radio Frequency Laboratories, Inc., USA, har utvecklat ett litet mätinstrument, modell 525, för mätning av magnetisk flödestäthet. Mätområde $5 \cdot 10^{-3}$ 2,5 Wb/m² (50

► 120

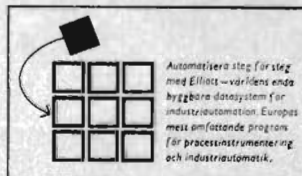
ELLIOTT HÅLREMS- LÄSARE KLARAR 1000 TECKEN PER SEKUND

... och läser alla typer av standardremsor med 5, 6, 7 eller 8 hål! Hålremsan dras genom ett par fästplattor och en fotoelektrisk avläsningsstation av en haspel och matarrullar. Trycket mellan fästplattorna kontrolleras elektromagnetiskt. Detta betyder att tejen kan stoppas inom en halv millisekund. Haspeln är fäst vid en kontinuerligt roterande motoraxel. Matarrullarnas rörelser är tillräckligt för att ta bort remsans drivkraft så fort den andra

elektromagneten blivit strömlös.

Elliotts hålremsläsare levereras komplett med lampor, motor, elektromagneter och optiskt system.

I Elliotts program ingår även hålremsläsare med en kapacitet av maximalt 200 lästa tecken/sek. Dessutom finns hålkortsläsare och kortläsningsstationer. Ring oss gärna för närmare upplysningar eller rekquirera våra datablad.

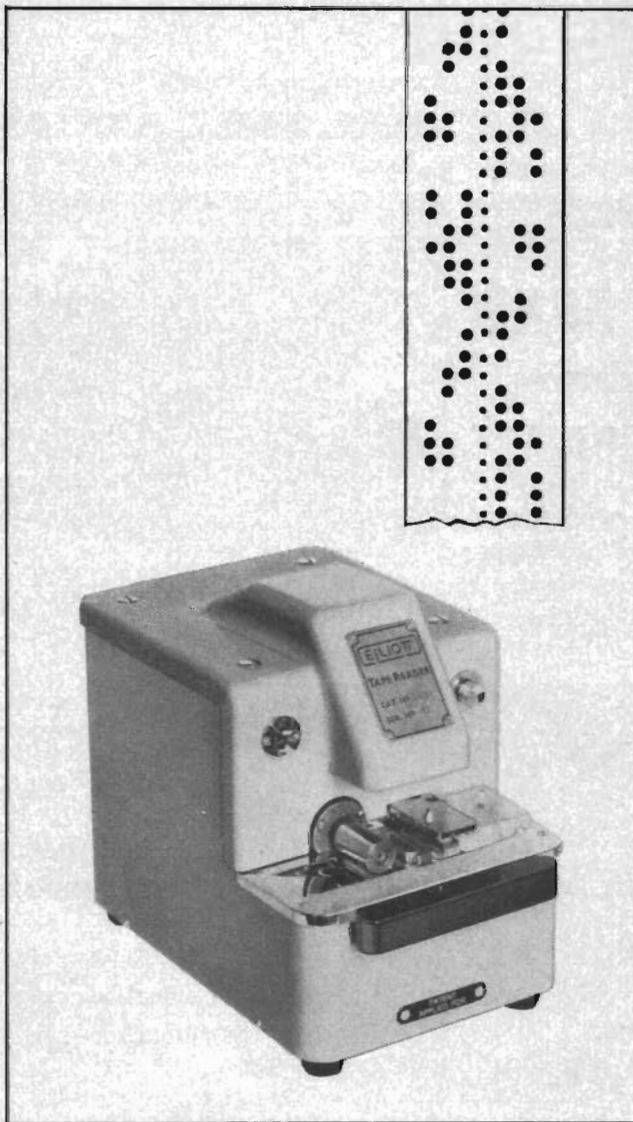


Automatisera steg för steg med Elliott—världens enda byggbara datasystem för industriautomation. Europas mest omfattande program för processinstrumentering och industriautomation.

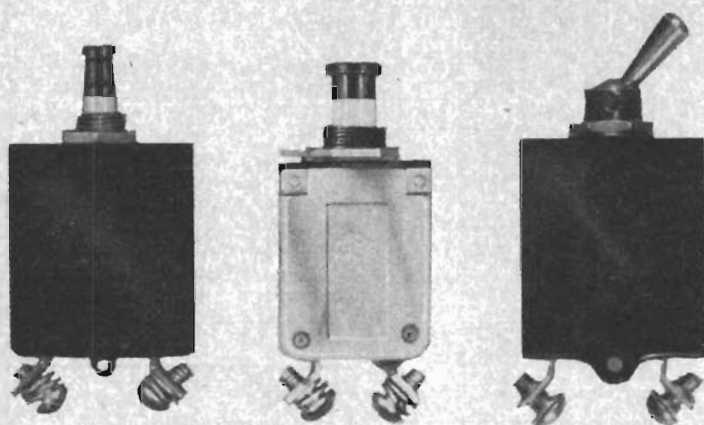
ELLIOTT

AUTOMATION AB

PACK, STOCKHOLM 42. TELEFON 08/18 80 63



EA A MEMBER OF THE ELLIOTT-AUTOMATION GROUP



Automatsäkringar och strömbrytare

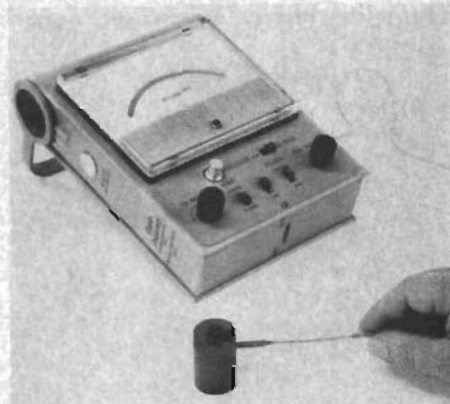


WOOD automatströmbrytare tillverkas i såväl MIL-typer som kommersiella utföranden. Stort typurval av termiska och magnetiska brytare, 1-2-3-poliga. Märkström 0,25—100 A, DC/AC, fördröjningstid 6 ms — 30 s vid 200 % belastning.

OBS! Konkurrenskraftiga priser och leveranstider.

BO PALMblad AB

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



—25 000 gauss), mät noggrannhet 3,25 % vid mätning upp till 1 Wb/m² och 3,75 % upp till 2,5 Wb/m², inberäknat toleransen hos en rekommenderad referensmagnet på 0,2 Wb/m². Instrumentet kan dock kalibreras med vilken kalibreringsmagnet som helst. Mätroppen, som baseras på Hall-effekt, finns i såväl platt som axiellt utförande. Om polariteten är okänd kan man vid mätning först ställa visarinstrumentets visare i mittposition med hjälp av instrumentets nolljusteringsrätt. Instrumentet har utgång för anslutning till oscilloskop vid mätning på pulssade fält eller växelfält samt polaritetsomkopplare. Dimensioner 230×160×75 mm, vikt ca 2 kg. Pris ej fastställt.

Svensk representant: *Teleinstrument AB*, Härjedalsgatan 138, Vällingby.

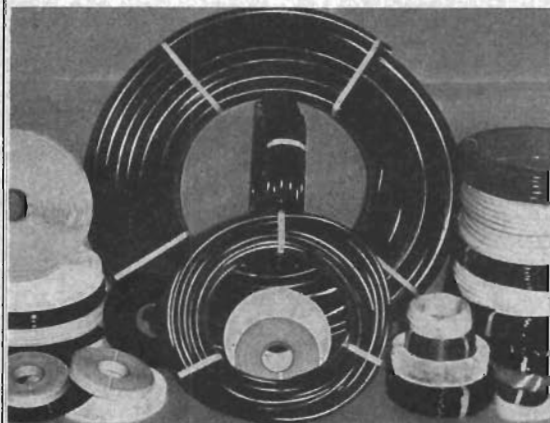
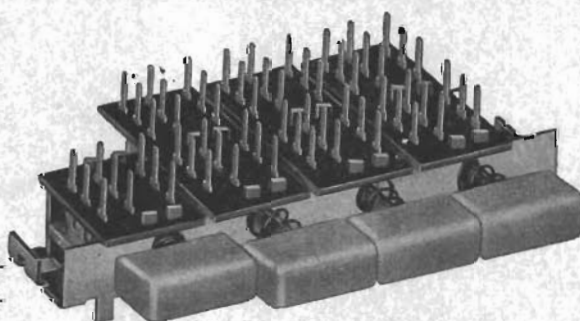
(E 197)

SEUFFER

miniatyr-

OMKOPPLARE

fabriken har ett rikhaltigt sortiment från minimiomkopplare till starkströmsbrytare för professionellt bruk



**VALENCE
ETS. P. BARNIER,**
Elektrisk Isolermateriel
och Industritejper

Specialitet

glasfiber systoflexrör
glasfiber duk och band

ISOLCO TRADING

Kampementsgatan 34
Stockholm No Tel. 638351

Digital vinkelgivare



Moore Reed & Co Ltd., England, presenterar en digital vinkelgivare, typ 18DV-19-EP102, som lämnar totalt 524 288 (2¹⁹) bitar i naturlig binär form. Givaren innehåller tre kodskivor, vilka är kopplade till varandra med ett inbördes utväxlingsförhållande av 64:1. Den snabbaste skivan är kopplad direkt till givarens ingångsaxel,

► 122

SMITHS SERVOKOMPONENTER

Smiths Aviation Division, England, är en av Europas ledande tillverkare av servokomponenter och har över 30 års erfarenhet inom detta område. Till att börja med användes komponenterna för den egna tillverkningen av i första hand autopiloter som påbörjades i början av 1930-talet.

Dessa enheter och system för automatisering inom både civil- och militärflyget har på senare år uppnått ett mycket avancerat utförande t.ex. i system för fullständigt automatisk landning inom vilken teknik Smiths har en ledande ställning i världen. Självklart är att kraven beträffande tillförlitlighet och nogrannhet på de i dessa system ingående servokomponenterna är mycket höga.

Smiths har sedan ett 10-tal år utökat sin produktionskapacitet för det ökade behovet utanför det egna företaget och ett komplett program enligt NATO-standard är tillgängligt.



ELGONER Storlek: 08, 11 och 15/23 (slab synchro). Finns som givare-, mottagare- och differentialtyp.

RESOLVRAR Storlek: 08, 11 och 15/23.

SERVOMOTORER Storlek: 07, 08, 10, 11, 15 och 18.

SYNKRONMOTORER Storlek: 07 och 11.

MOTORGENERATORER Storlek: 08 och 11. Finns även med *temperaturkompensering*.

STEGMOTORER Storlek 11. Finns för spänningarna (lik-) 18, 28 och 33 V.

VÄXLAR Storlek 11. Finns med utväxling 607:1, 303:1, 153:1, 81:1, 40,5:1 och 20,2:1.

AERO MATERIEL AB

INSTRUMENT & ELEKTRONIKAVDELNINGEN

GREV MAGNIGATAN 6 • STOCKHOLM Ö • TEL. 23 49 30

VAR GOD SÄND

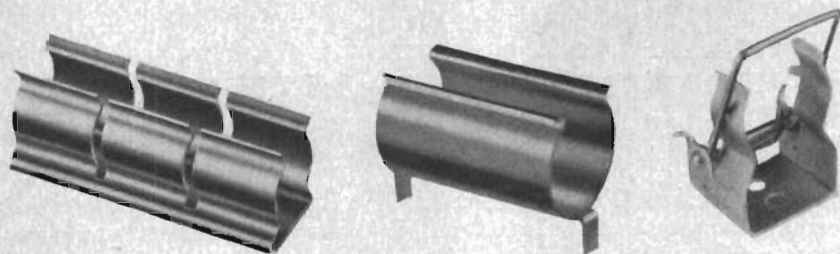
DATABLAD PÅ SMITHS SERVOKOMPONENTER

Namn:

Firma:

Adress:

Postadress: Ö 421



ATLEE komponenthållare

Robusta hållare i fjädrande material med ett otal användningsområden när det gäller fastsättning av alla slags detaljer, verktyg och komponenter med runt eller ovals tvärsnitt.

Atlee-hållaren lämpar sig för såväl permanent som temporär fastsättning och tål upprepade i- och urtagningar utan utmattning av materialet.

Den ger en absolut skaksäker fastsättning — ingen synlig lägesförändring har kunnat iakttas hos den fastklämda detaljen vid en vibrationspåkänning av 2.000 Hz med 50 g max. acceleration.

23 olika standardstorlekar från Ø 4,5 mm till 76 mm och 5 olika material att välja mellan: fjäderstål, berylliumkoppar, fosforbrons, mässing och aluminium.

Generalagent:

AB RECTRONIC INC

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

ERIK TROELL aktuella förkortningar

uppslagsbok med
10 000 initialord

En oundgänglig referensbok
också för teknikern

Inb. 14: 50

NORDISK ROTOGRAVYR



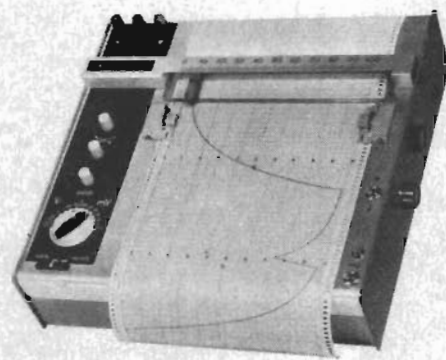
► 120

den andra skivan gör ett varv för vart 64:e varv hos ingångsaxeln medan den tredje skivan gör ett varv per 4096 varv hos ingångsaxeln. Upplösningen hos den snabbast roterande skivan är 2^7 (128) och hos de två andra 2^6 (64). Givaren har genomgått fukt-, tryck-, temperatur- samt vibrationsprov enligt militära normer. Pris: ca 3150:—.

Svensk representant: *Ingenjörfirman Kurt E Andersson*, Värmlandsvägen 227, Farsta.

(E 212)

Ny potentiometerskrivare



C P Goerz Electro AG, Österrike, har utvecklat en ny potentiometerskrivare, typ »Servogor». Skrivaren har 11 mätområden, från 0—2 mV upp till 0—20 V. Registreringsnoggrannheten är 0,5 % och känsligheten 0,1 V/cm; registreringen kan ske antingen kontinuerligt på 200 mm bred remsa eller på millimeterpapper i A4-format. Pappersframmatningen kan ske med 6 hastigheter, från 30 mm/h till 600 mm/min. Själva registreringssystemet, som arbetar enligt kompensationsprincipen, är servomotordrivet. Skrivaren, som väger ca 8 kg, har dimensionerna 360×350×100 mm. Pris: 3650:—.

Svensk representant: *AB Transfer*, Box 57, Vällingby 1.

(217)



DUNTON & NOKORODE

kvalitetsmärken för

LÖDTENN och FLUSSMEDEL

- Sedan 50 år standard inom ledande industriföretag
- Garanterar snabba, säkrare och mer ekonomisk lödning
- Specialserie lödvätskor för Radio/TV och Elektronik

Används av RCA och General Electric

Begär broschyr och prover

DANIELSON FORSSBERG & Co AB

Klarabergsgatan 33, STOCKHOLM · Tel. 105400, 115400

Ljusstyrda reläer

Solid State Electronics Corp., USA, tillverkar två typer av ljusstyrda reläer, typ 651 och 661. Typ 651 är inkapslat i ett hölje av typ TO-5 och avsett att belysas med tungstenslampa. Typ 661 är cylindrigt och har 10 mm diameter och 18 mm längd; detta relä är avsett att styras medelst en liten neonglimslampa. Båda relätyperna har en nominell resistans av 500 Mohm. Pris för typ 651 : 209:—, för typ 661 : 188:—.

Svensk representant: *Ingenjörfirman Medec*, Grimstagan 197, Vällingby.

(E 209)

DELCO



TRANSISTORER

för höga spänningar

GERMANIUM PNP

Typ	I_C Max. Amp.	$U_{CE(SUS)}$ Volt	vid I_C Amp.	U_{CEX} Volt	vid I_{CBO} mAmp.	h_{FE} vid I_C Amp.
DTG-1000	15	100	8	100 ¹⁾	10	20
DTG-1200	15	120	8	120 ¹⁾	10	20
DTG-1010	15	110	5	325 ²⁾	10	100 ³⁾
DTG-1011	15	80	1	200 ²⁾	15	100 ³⁾
DTG-2000	25	30	8	60 ²⁾	10	25
DTG-2100	25	60	8	80 ²⁾	10	25
DTG-2200	25	80	8	100 ²⁾	10	25
DTG-2300	25	100	8	120 ²⁾	10	25
DTG-2400	25	120	8	140 ²⁾	10	25

Gemensamma värden: F_t — Typiskt värde 250 kc. $U_{BE} = 1.0$ Volt. Termisk resistans = 0.8°C per Watt.



KISEL NPN

Typ	I_C Max. Amp.	$U_{CE(SUS)}$ Volt	vid I_C Amp.	$U_{CE(SAT)}$ Volt	vid I_C Amp.	h_{FE} vid I_C Amp.
DTS-413	1.0	325	0.05 ⁴⁾	0.3 ³⁾	0.5	20/80
DTS-423	2.5	325	0.05 ⁴⁾	0.3 ³⁾	1.0	30/90

Gemensamma värden: $U_{CB\text{ Max}} = 400$ Volt. $U_{EBO} = 5$ Volt. Termisk resistans = 0.8°C per Watt.

1) U_{CER} 2) $U_{EB} = 0.2$ Volt 3) Typiskt värde 4) $I_B = 2$ mAmp.



För erhållande av ytterligare informationer och datablad var god ring eller skriv till

GENERAL MOTORS NORDISKA AB

Industriavdelningen tel. 44 01 80

RED

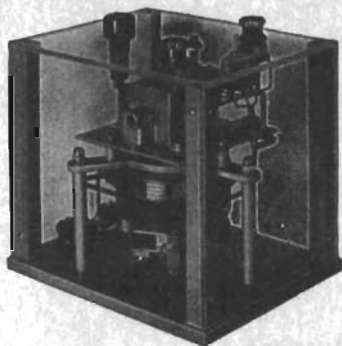
AUTOMATISK KONSTANT- SPÄNNINGSHÅLLARE



Automatisk konstantsp.hållare, bestående av vridtransformator vilken manövreras över en 1-fas kondensatormotor medelst en högvärldig reläförstärkare med en

Noggrannhet av $\pm 1\%$
Reglerområde: -20% $+10\%$
Inställningstid: $10\%/sek.$

Generalagent:



Typ RTWMor

1-fas reglertransformator med motormanöverdon för oberoende inställbar manövertid i de båda rörelseriktningarna.

- Specialutrustningar offereras på begäran

A B D. J. STORK

Holländargatan 8, Stockholm 3
Tel. 11 29 90, 10 22 46, 21 73 16



**KOPPARFOLIERAT MATERIAL
FÖR TRYCKTA KRETSAR**

Kopparfolierade laminater:		Flexibla material:
Fenol	Papper	Vulkanfiber
Epoxy	Papper	
Teflon	Glasväv	
	Glasväv	Teflon

AB GALCO
Gävlegatan 12 B — STOCKHOLM — Tel. 23 76 20

Utställningar

Ny "Electronica"

Den internationella utställningen av elektronikkomponenter, »Electronica», som hölls i München i oktober 1964 blev så framgångsrik att man beslöt att en ny utställning skall anordnas i oktober 1966.

1964 års utställning besöktes av 14 300 personer, huvudsakligen kvalificerade ingenjörer och tekniker. På utställningen deltog 407 företag, av vilka 138 kom från länder inom EEC och 57 från länder inom EFTA. Från Västtyskland deltog 108 företag, från Skandinavien 9, från Beneluxländerna och Frankrike 26 företag, från Storbritannien och Irland 43 och från USA 188 företag.

Internationell teknisk mäsä

En internationell fackmässa, »Item 1», kommer att hållas under tiden 3—12 september i Forum, Köpenhamn. På mässan kommer bl.a. att visas anordningar för processkontroll och andra elektroniska hjälpmedel för industrin.

Konferens om elektronikkomponenter

I samband med »1965 Radio and Electronic Component Show» i Olympia, London, kommer under tiden 17—21/5 att hållas en konferens, anordnad av The Institution of Electrical Engineers (IEE). På konferensen kommer bl.a. elektronikkomponenter att behandlas.

Kataloger och broschyrer

G. Rau Doubléfabrik, Kaiser-Friedrich-Str., Pforzheim, Västtyskland:

en uttömmande broschyr på 154 s. om termobimetall och dess tekniska användningar. Utförliga data och beräkningsanvisningar för konstruktörer ingår.

Ingenjörsfirma Hugo Tillquist, Södra Långgatan 21, Solna:

broshyr över laserutrustningar, »Xenon» blixtlampor, laserrör, -speglar etc., från Nelas Division, England.

AB Transfer, Box 57, Stockholm—Vällingby:

broshyr över pyrometrar från Fielden Electronics Ltd., England;
broshyr över visarinstrument, universalinstrument, isolationsmätare, skrivare och likspänningsaggregat från Metrawatt AG, Västtyskland.

AB Nordkvist & Berg, Snoilskyvägen 8, Stockholm K:

broshyr över precisionsomkopplare från Croydon Precision Instrument Co., England.

AB Gösta Bäckström, Box 12089, Stockholm 12:

industriprislista över lagerförda transistorer, dioder, likriktare och integrerade kretsar samt datablad över några nya transistortyper och informationskriften »Newsletters» från Texas Instruments Inc., USA.

Svenska AB Philips, Fack, Stockholm 27:

informationskriften »Voltage Stabilising with cold-cathode gas-discharge tubes»,



STRÖMTRYCK

- tryckta kretsar för höga anspråk

Utnyttja Cromtrycks kvalificerade service och objektiva rådgivning när det gäller tryckta kretsar — kontakta oss på tidigt stadium för rationell planering och produktion. Cromtryck har en av Europas modernaste anläggningar för tryckta kretsar. Vårt samarbete med den internationellt ledande gruppen inom området — bl.a. Photocircuits Corporation, New York och Technograph Printed Circuits Ltd, London — garanterar Er de senaste metoderna och erfarenheterna.

CROMTRYCK

Jämtlandsg. 151, Vällingby. Tel. 37 26 40

Presentboken för Er och Edra vänner — *bär hemma och utomlands*

Ulf Hård af Segerstad
**Nordisk
nyttokonst**

Nordisk nyttokonst utgives också på:

<i>Danska</i>	Nordisk Brugskunst
<i>Engelska</i>	Scandinavian Design
<i>Finska</i>	Pohjoismaiden taideteollisuutta
<i>Franska</i>	Formes Scandinaves
<i>Japanska</i>	北欧のデザイン
<i>Norska</i>	Nordisk Brukskunst
<i>Tyska</i>	Skandinavische Gebrauchskunst

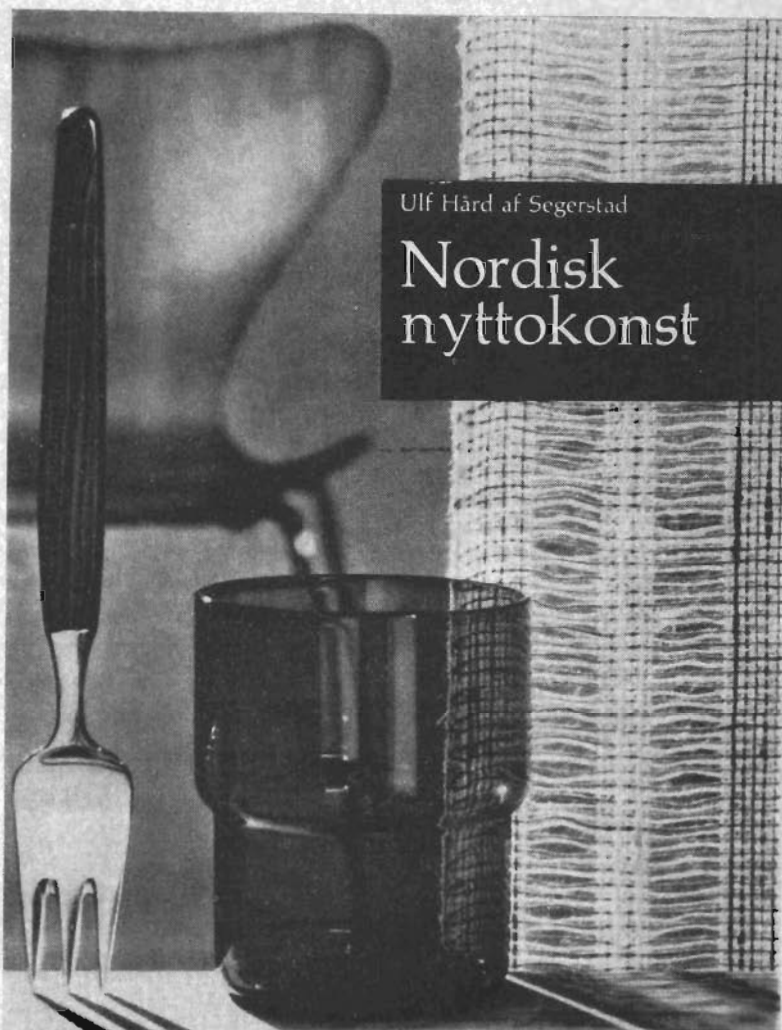
Priset för den eleganta boken är endast

22:50 inb.

Japanska uppl. 24:—

*"...en informativ och elegant
guide — ett ovanligt stimule-
rande uppslagsverk".*

Arbetet

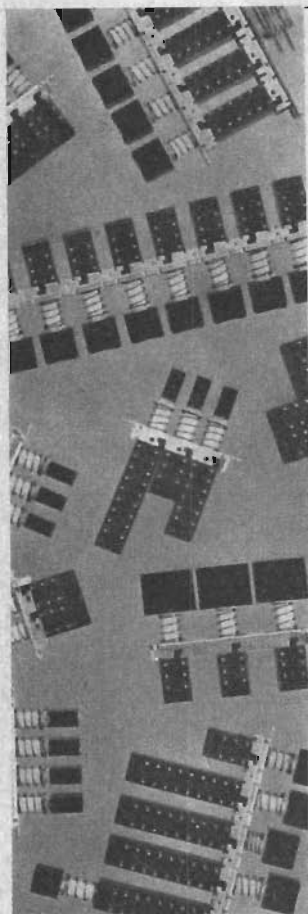


I en utsökt vacker och färgrik bok presenteras nu för första gången en samlad och helt aktuell översikt av den världsberömda nordiska nyttokonsten.

Den strålande kavalkaden av keramik, glas, textil, metall, möbler etc. har kompletterats med ett utförligt register över tillverkare och konstnärer.

NORDISK ROTOGRAVYR

Till	bokhandel
eller NORDISK ROTOGRAVYR, Stockholm 21	
Sänd mot postförskott ex på	språket
av Ulf Hård af Segerstad: NORDISK NYTTOKONST inb 22:50	
Japanska uppl. 24:—	
Namn	
Adress	
Postadr.	



ett komplett
program
när det
gäller

TRYCKKNAPPS OMKOPPLARE

Vi kan nu erbjuda den svenska marknaden det franska företaget ISO-STAT:s omfattande tillverkningsprogram av tryckknappsomkopplare.

OBSERVERA: Mycket konkurrenskraftiga priser.

Begär katalog och prover från den svenska representanten

FÖRSTÄRKARBOLAGET AB

B Frölinger & Co
Pontonjergatan 25 Stockholm K. Tel. 52 25 28

► 124

Philips »Halvledarguide 1964» samt laboratorierapport »Digital Signal Response of Magnetic Reproducing Heads».

Isola Werke AG, 5160 Düren-R1, Postfach 236, Västtyskland:

broschyr över isolationsmaterial. (Svensk representant: *Scandinavian Phoenix AB*, Per Veijlersgatan 2, Malmö C).

Scantele AB, Tengdahlsgatan 24, Stockholm Sö:

broschyr och prislista över halvledarbestyckade förstärkare från *Fairchild Semiconductor Instrumentation, USA*; datablad över en pulsgenerator från *Data-pulse Inc., USA*; broschyr över diverse elektroniska mätinstrument från *Wayne Kerr Laboratories Ltd., England*.

Svenska Siemens AB, Fack, Stockholm 23: broschyr över lackfilmskondensatorer och likriktare samt informationsskrifterna »Ausrüstungen für Forschungs- und Ausbildungstätten», »Kräfte im Prozess?», »Gas-Chromatographen für Labour und Betrieb» och »Elektrische Mess- und Prüfeinrichtungen» från *Siemens & Halske AG*, Västtyskland.

Telefunken AG, 7900 Ulm/Donau, Söflinger Strasse 100, Västtyskland:

informationsskrifterna »Photovervielfacher-Röhren mit blauempfindlicher Photokathode für kernphysikalische und photometrische Messungen» och »Infrarot-Bildwandler-Röhren 6914, 6929, B 80». (Svensk representant: *Svenska Aktiebolaget Trädlös Telegrafi*, Fack, Solna 1.)

Technicon AB, Nybohovsgränd 46, Stockholm Sv:

sammandrag av föredrag hållna vid Technicons symposium om automatisk kemisk analys 9 oktober 1964 i Göteborg.

AB Nordiska Elektronik, John Ericssonsgatan 12-14, Stockholm K:

katalog över halvledarkomponenter från *Westinghouse Electric International Co., USA*;

katalog över effekttransistorer från *Silicon Transistor Corp., USA*;

förteckning över de amerikanska företag som Nordiska Elektronik representerar.

Aktiebolaget Bromanco, Sveavägen 25-27, Stockholm C:

broschyrer över kondensatorer från *J M Frankel SA*, Frankrike;

datablad över kondensatorer från *Telephone Manufacturing Company Ltd., England*.

AB Norum, Långvinkelsgatan 49, Hälsingborg:

broschyrer över synkronkopplingsur och skymningsrelä från det danska företaget *Micro Matic*.

Erik Ferner AB, Box 56, Bromma:

katalog över pulsgeneratorer, svepgeneratorer för mikrovåg, mikrovågsförstärkare, signalgeneratorer m.m. från *EH Research Laboratories Inc., USA*.

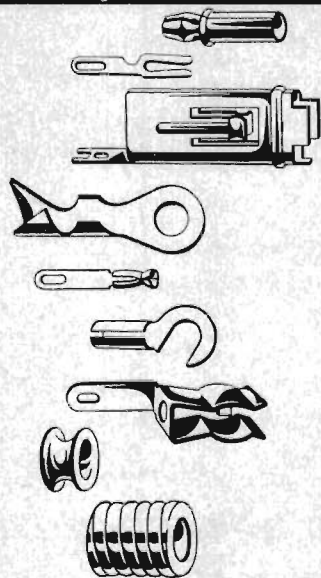
Aktiebolaget Elektrolholm, Fack, Solna 1:

prislista över halvledarkomponenter från *Société Européenne des Semiconducteurs (Sesco)*, Frankrike.

L M Ericsson Svenska Försäljnings AB, Box 877, Stockholm 1:

Komponenthandboken (katalog 714).

STOCKO



Tusentals olika metall-
detaljer efter DIN-normer.
Representerade i Sverige
sedan 1930 av:

FORSLID & Co AB

Rådmansgatan 56, Stockholm Va
Tel. 32 92 45, 30 17 37, 30 16 75

för Edra TELTRONIC elektro- komponenter

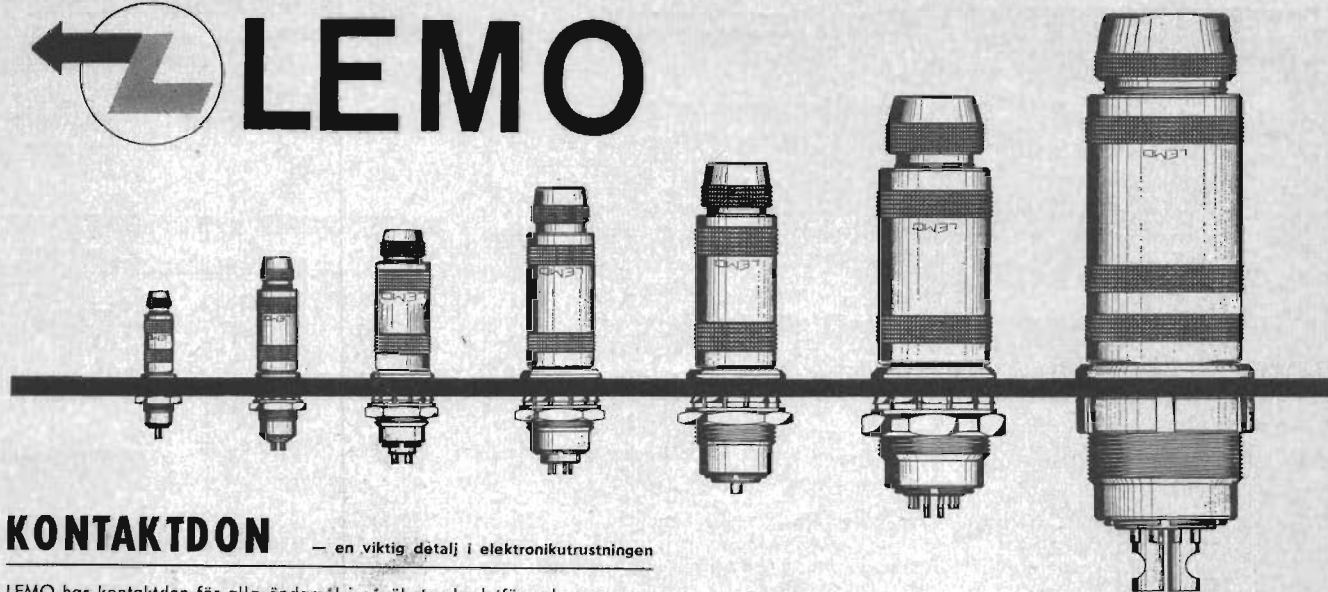
Illuminerade
SIGNALTRYCKKNAPPAR:
STRÖMSTÄLLARE och OM-
KOPPLARE för 2-10A/250V

Vårt stora program av belysta tryckknappsenheter gör det möjligt för oss att alltid kunna erbjuda Er just den tryckknapp, strömbrytare eller omkopplare som passar för just Er behov.



Härovan visas vår signaltryckknapp nr 540 för 4A/250 V, vilken kan erhållas med runt eller rektangulärt tryckdon samt i 1- eller 2-poligt utförande. Runda tryckdon kan på särskild beställning erhållas i vattentätt utförande.

Har Ni komponentproblem? Kontakta
TELTRONIC ELEKTRO-KOMPONENT AB
Box 28, Vällingby 1.
Tel. 08/87 53 00—87 49 00



KONTAKTDON

— en viktig detalj i elektronikutrustningen

LEMO har kontaktdon för alla ändamål i såväl standardutförande som gas-, vatten- och vakuumtätt utförande.

Koaxialkontakter för användning vid bärfrekvenstelefoner.

Miniatyrkontakter för upp till 5 kV (=11 kV provspänning).

Specialkontakter för strålningsinätutrustningar med 8 styrkontakter och 2 kontakter för 5 kV.

LEMO är en schweizisk kvalitetskontakt med extremt goda elektriska egenskaper. Kontakterna finns i enpoligt, mångpoligt och koaxialutförande.

Om Ni har en- eller flerpöliga kontaktproblem, kontakta oss och begär upplysningar om LEMO-kontakterna.

A B D. J. STORK

Holländargatan 8

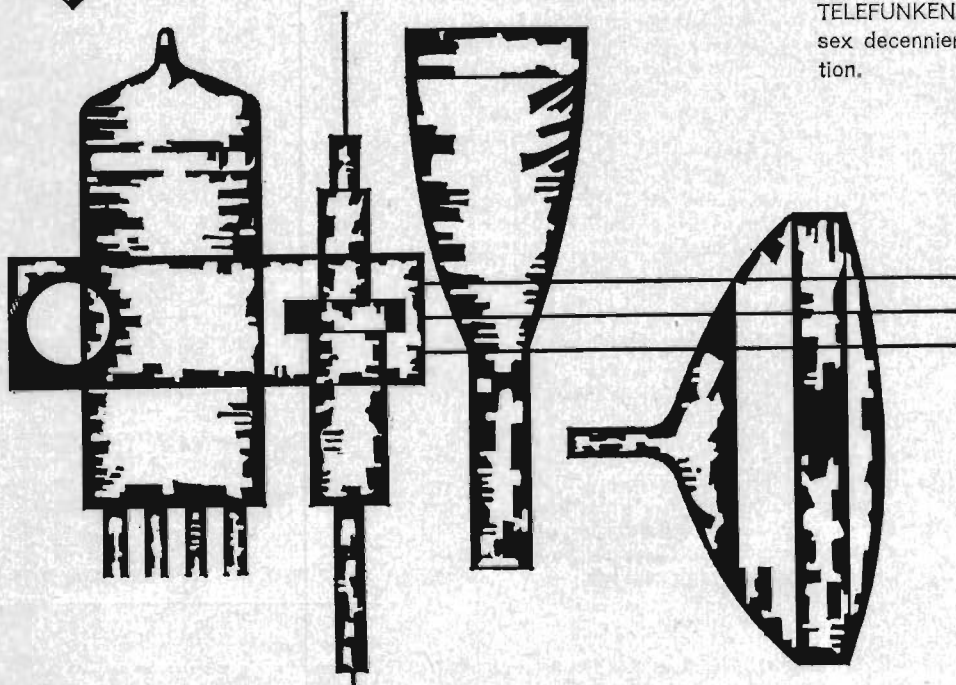
Stockholm, Tel. 11 29 90, 10 22 46, 21 73 16



TELEFUNKEN

TELEFUNKEN RÖR och HALVLEDARE

alltid tillförlitliga och med hög precision. De förenar i sig alla de tekniska fördelar, som av TELEFUNKEN vidareutvecklats under mer än sex decenniers intensiv forskning och fabrikation.



Mottagarrör
för TV och radio
TV-bildrör
Transistorer
Germaniumdioder
Kiseldioder
Specialrör
Mikrovågsrör
Oscillografrör
Specialförstärkarrör
Sändarrör
Vakuumkondensatorer
Gasfyllda rör
Stabilisatorrör
Kallkatodrör
Små-tyratroner
Fotoceller
Fotomotstånd
Fotomultiplikatorer

Begär närmare informationer från

S 310.09

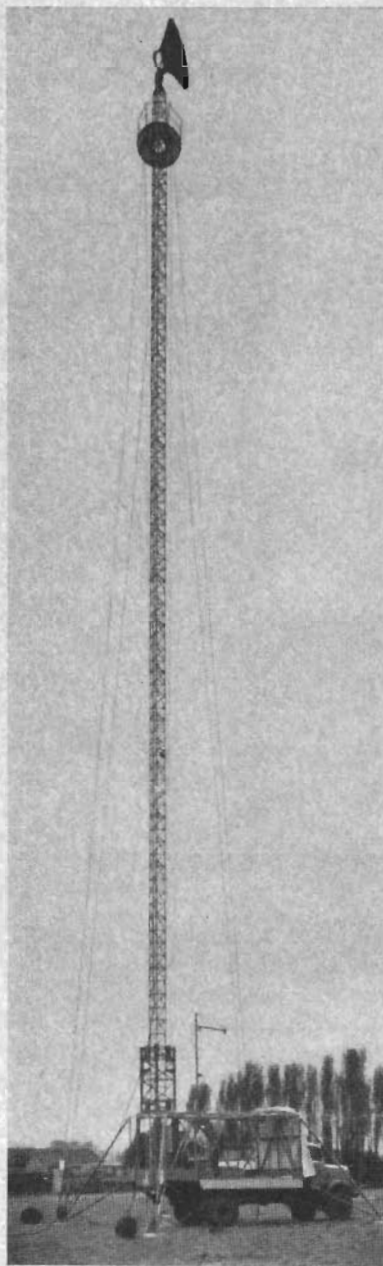
SATT

SVENSKA AKTIEBOLAGET TRÅDLÖS TELEGRAFI

Röravdelningen • Fack • Solna 1 • Tel. 08/29 00 80

MOBILMAST

Höjd max 40 m



Montagepersonal
3—4 man.

Monteringstid 1—2
timmar beroende på
vindtryck och belastning.

Monteras fristående
eller på bilen medelst
hydraulisk kraft.

Masten kommer att de-
monstreras på Tekniska
Mässan i Stockholm 2/10—8/10.
Begär upplysningar av

Generalagenten:

AB SIGNALMEKANIK

Butik och lager:
Västmannagatan 74 - Telefon 33 26 06, 33 20 08
Stockholm Va

Branschnytt

Marconi satsar på mikroelektronik

Det engelska företaget *Marconi Company Ltd.*, har bildat en avdelning för mikroelektronik, *Microelectronics Division*. Den nya avdelningen skall helt ansvara för utveckling, tillverkning och försäljning av mikroelektroniska produkter.

Rekordförsäljning vid Texas Instruments

Det amerikanska företaget *Texas Instruments Inc.* försäljning under de första nio månaderna 1964 uppgick till 1214,425 milj. kr. Under tredje kvartalet 1964 uppgick försäljningen till ett värde av 408,81 milj. kr. Motsvarande siffror för 1963 var 984,965 milj. kr. resp. 343,715 milj. kr., dvs. en försäljningsökning på nära 25 resp. 20 %. Nettovinsten för nio månadersperioden 1964 uppgick till 64,425 milj. kr.

Nytt elektronikföretag

I oktober 1964 startades ett nytt konsultföretag, *Rationella Elektroniktillämpningar AB (RETAB)* med adress Fack, Lidingö 1, tel. 65 65 74. Det nya företaget är inriktat på konsultverksamhet inom området för industriell elektronik med speciell inriktning på mikroelektronik. RETAB är sålunda den första konsultfirma i Sverige som koncentrerat sig på denna nya teknik.

Till verkställande direktör i företaget har utsetts civilingenjör *Bertil Weyde*, tidigare chef för *Texas Instruments Sweden AB*. Från samma företag kommer även de övriga medarbetarna, civilingenjör *Jan Rissler* och ingenjör *Sten Dymling*.

Svenska Philips-koncernens försäljning

Under verksamhetsåret maj 1963—april 1964 uppgick värdet av svenska Philips-koncernens försäljning till 396,4 milj. kr. Föregående verksamhetsår var motsvarande siffra 400,8 milj. kr. Försäljningen uppvisade alltså en minskning med 4,4 milj. kr. Uppgång var det däremot i exporten, som 1963—64 uppgick till 45,2 milj. kr. mot 36,4 milj. kr. föregående år. Minskningen i försäljningen beror på den minskade efterfrågan på TV-mottagare under senare hälften av 1963 och -64. På detta område skedde emellertid en återhämtning, vilket visade sig i Philips-koncernens försäljning under 12-månadersperioden oktober 1963—september 1964, som uppgick till 426 milj. kr.

AB Nordiska Elektronik flyttade den 7 december 1964 till nya lokaler. Företagets nya adress är John Ericssonsgatan 12—14, Stockholm K, tel. 24 83 40.

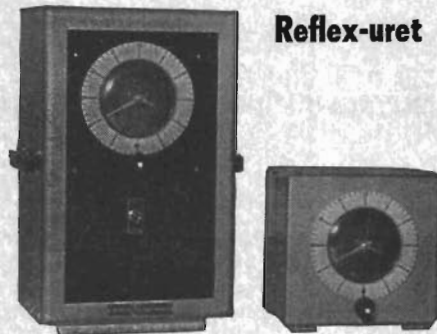
Transistorgruppen vid *Kungl. Tekniska Högskolan* i Stockholm har från *Malmfonden* för forsknings- och utvecklingsarbeten erhållit ett anslag på 127 000 kr för anskaffning av instrument för gruppens mikro-elektronikprojekt.

Erik Ferner AB, Box 56, Bromma, har från *Svenska Elektronikapparater AB (Sela)* övertagit den svenska representationen för *Tuchel-Kontakt GmbH*, Västtyskland.



Det världspatenterade

Reflex-uret



Kopplingsur och rastsignalur för vecko-
program • Impulsreläer • Program-
verk • Elektriska timers • Reflex-
mikroströmbrytare • Timräknare • Auto-
matikutrustningar • Termoreläer • Impuls-
givare

INDUSTRI AB REFLEX

Flystagränd 3—7, Stockholm—Spånga
Tel. 36 46 38, 36 46 42



S 477

DRIFTTIDMÄTARE i miniatyrförpackning

Registrerar upp till 9999,9 tim.

Frontpanel 38×38 mm

Inbyggn.djup 47 mm

Höjstörlek 35×35 mm

Effektförbrukn. 1,3 W vid 250 V, 50 Hz

Standardspänningar

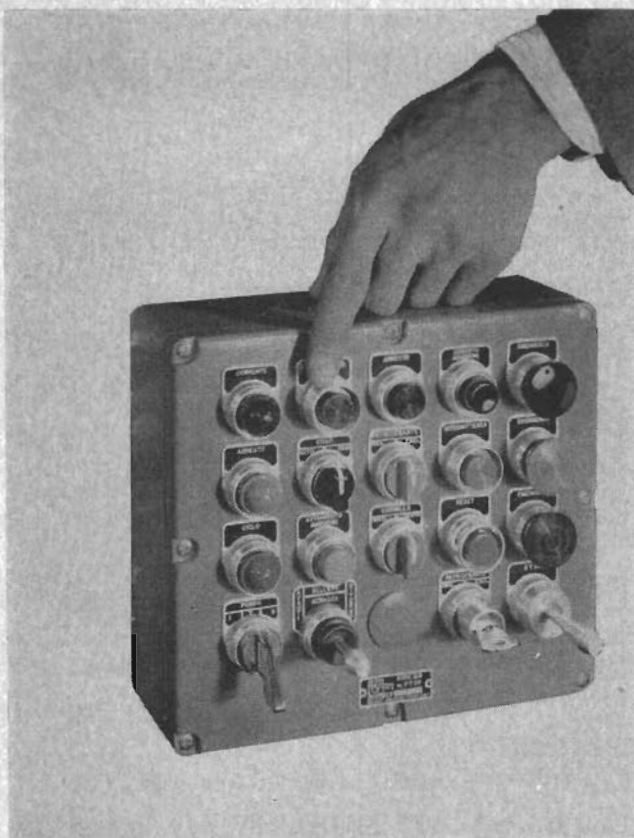
22—26, 100—125, 200—250, 380—450 V

Generalagent

AB UNITAL



Drottninggatan 51, Box 735
Stockholm 1, 08-21 25 91/92



satsa på SERIE 100 från CEMA

nya oljetäta manöverenheter reducerar montagepanelen med 40—50 %.

Cemas nya serie 100 erbjuder utan tvekan betydande tekniska och ekonomiska fördelar, men utan att ge avkall på serie 99 nu välkända egenskaper ifråga om funktionsduglighet och mångsidighet. Ni erbjuds flera möjligheter ifråga om tryckknappar, lamptryckknappar, vred, manöverarmar och signallampor — med eller utan transformatorer, motstånd etc. — allt i absolut dammtätt utförande. Kontaktelementet är gemensamt för samtliga manöverdon, typ mIP för max. 250 V. Det är precisionsgjutet i hårdplast med hög isolationsförmåga och med såväl den brytande som slutande kontakten av massivt silver. Beteckningsskyltar av anodiserat aluminium kan lev. med vit text på svart el. röd botten eller med svart text på vit botten.



HOLM & ERICSONS ELEKTRISKA AB

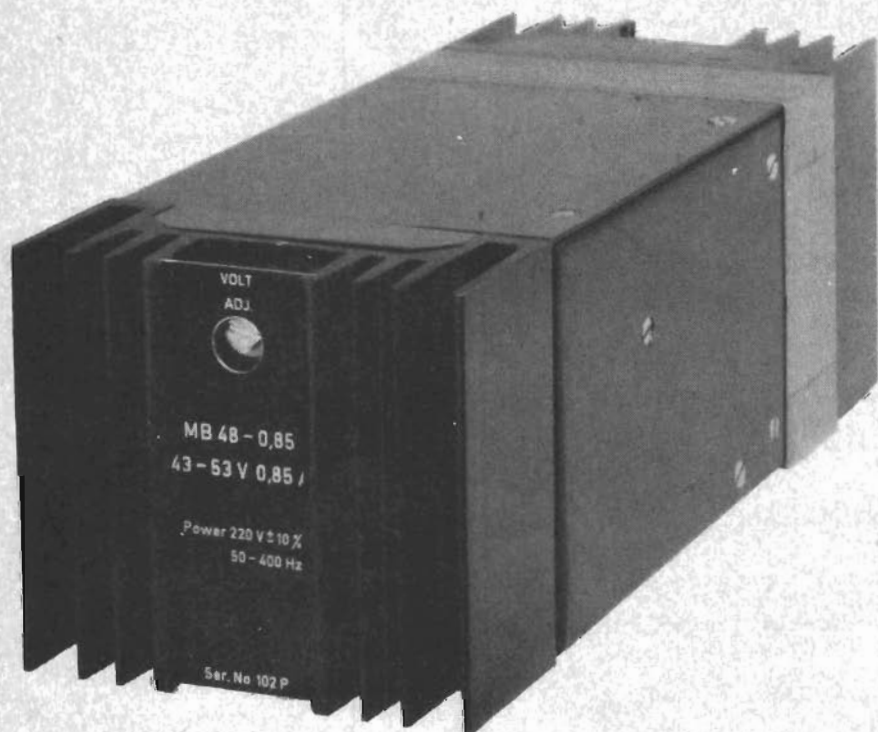
Källängsvägen 10, Segeltorp, Tel. 08/46 26 30



M-E-K



Nytt från Oltronix



STABPAC

Koppla in dem och glöm dem

- **HELT KISEL**
- **KOMPAKTA**
- **STRÖMBEGRÄNSNING**
- **PROGRAMMERBARA**
- **FJÄRRÄVKÄNNING**

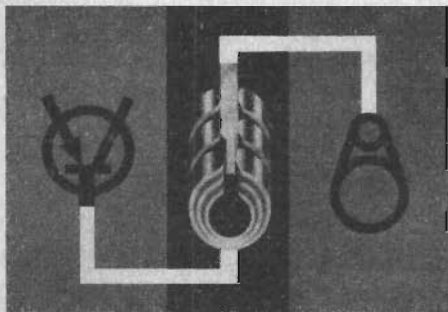
Begär idag vidare information

OLTRONIX
SVERIGSKA AB
VÄLLINGBY STOCKHOLM

Jämtlandsgatan 125, Vällingby. Tel. 87 01 35



TUCHEL-KONTAKT



Ett välövertänkt samspel mellan enkla separata byggelement är grundvalen för en riktig framställning av elektroniska funktioner

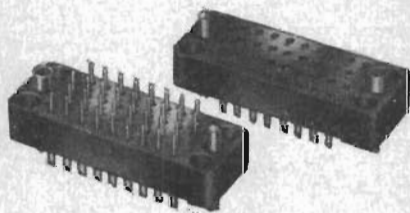
Insticksuppbbyggnad är den avancerade uppbyggnaden både tekniskt och ekonomiskt.

Rationell tillverkning — enkel felsökning — god kundservice — stor flexibilitet — låga kostnader.

SÄKERHET GENOM TK PRINCIPEN

TK-principen innebär många individuella kontaktpunkter, d.v.s. en självrensande konstruktion som ger ett lågt oföränderligt övergångsmotstånd.

TK-principen ger för instickskontakter: Hög skaksäkerhet — hög klimatbeständighet — hög driftsäkerhet.



T 2621 T 2622
Kontaktlistor enligt MIL-specifikation C-8384 B
7,9, 14, 20, 26, 34 polig
Märkström per kontakt 7,5 A
Märkspänning 500 V ~ eller 700 V=



kontakta

ERIK FERNER

Box 56, BROMMA, Vx. 25 28 70

Enligt *British Valve Manufacturers' Association (BVA)* och *Electronic Valve and Semiconductor Manufacturers' Association (VASCA)* uppgick deras medlemmars försäljning av elektronrör och halvledarkomponenter under andra kvartalet 1964 till sammanlagt ca 280 milj. kr., varav värdet av försäljningen av halvledarkomponenter utgjorde ca 93 milj. kr. För första halvåret 1964 var värdet av den totala försäljningen av rör och halvledarkomponenter ca 555 milj. kr. För hela år 1963 var försäljningen ca 925 milj. kr.

Nya män på nya poster

Till vice verkställande direktör och chef för ekonomiavdelningen vid *AB Nordiska Elektronik* har utsetts herr *Nils Mörner*.



Nils Mörner



Bo Carlberg

Till försäljningschef vid samma företag har utsetts ingenjör *Bo Carlberg*.

Rättelse

I artikeln *Ny serie dutamaskiner från ICT i ELEKTRONIK* nr 6/64, s. 86, står det i tabellen över centralenheternas tekniska data att ordlängden hos det interna minnet är 16 bitar. Detta är fel, den rätta ordlängden är 24+1 bitar.

ANNONSÖRSREGISTER

1/65

ADDO, Malmö	36
A E G, Elektriska AB, Sthlm	89
Aero-Materiel AB, Sthlm	109, 115, 121
Allhabo, Sthlm	97, 98, 101
Ampex Internat., England	12
Bay & Co Svenska AB, Hiorthagen ..	105
Beckman, Gunnar, AB, Vällingby ..	118
Bergman & Beving AB, Sthlm	84
Bradley Limited, London, England ..	94
Brüel & Kjaer AB, Sthlm	12
Bäckström, Gösta, AB, Sthlm 20, 21, 24, 25	
Cromtryck AB, Sthlm	124
Danielsson & Forsberg & Co AB, Sthlm	122
Deitron Svenska AB, Sthlm	104
Disa Elektronik A/S, Sthlm	95
Elektronom AB, Solna	92
Elektroutensilier AB, Åkers Runö ..	27
Elektronlund AB, Malmö	23
Elliot Automation AB, Sthlm	119
Elit, Elektriska Instr. AB, Bromma ..	11
Elektroholm AB, Solna	22
Elfa Radio & Television AB, Sthlm ..	90
Empire Exporters, Inc. U.S.A.	96
Facit Electronic AB, Solna	6
Ferner, Erik AB, Bromma	35, 39, 130
Forslid & Co AB, Sthlm	126
Frölinger & Co AB, Sthlm	126
Galco AB, Sthlm	124
General Motors Nordiska AB, Sthlm ..	123
Habia Kommanditbolag, Knivsta	93
Holm & Ericsson AB, Sthlm	129
H-P Instrument AB, Solna	8, 9
Industri AB, Reflex, Spånga	128
Isolco Trading, Sthlm	120
I T T Standard, Solna	116
Kistner, Axel, Lab. Sthlm	108
Kullbom, G., AB, Sthlm	32
Lagercrantz, Joh. f:a, Solna	29
LKB-Produkter AB, Sthlm	102
LM Ericsson Svenska Försälj. AB, Sthlm	91
Magnetic AB, Bromma	14, 33
Nordiska Elektronik AB, Sthlm	30, 85
Nordisk Rotogravyr, Sthlm	111, 117, 125
Nordqvist & Berg AB, Sthlm	88, 106, 118
Ohlsson, R. E. O. civ. ing., Motala ..	112
Oltrox Svenska AB, Vällingby	129
Palmblad, Bo, AB, Sthlm	120, 122
Philips Svenska AB, Sthlm	41, 42, 99, 103
Rifa AB, Bromma	10
Rohde & Schwarz, Sthlm	13
Scandinavian Phoenix AB, Malmö ..	114
Scantele AB, Sthlm	7, 31
Schlumberger Svenska AB, Lidingö 19,	26
Siemens Svenska AB, Sthlm	15
Signalmekano AB, Sthlm	128
Sonic AB, Danderyd	5
Stenhardt, M. AB, Bromma	4
Stork, D., J., AB, Sthlm	124, 127
Svenska AB Trådlös Telegrafi, Sthlm	127
Svenska Elektronrör AB, Sthlm	34
Svenska Mullard AB, Sthlm	28
Svenska Painton AB, Åkers Runö ..	38
Svenska Radio AB, Sthlm	40
Telare AB, Sthlm	17, 18, 87
Teledata AB, Sthlm	100, 131
Teltronic AB, Vällingby	126
Teleinstrument AB, Vällingby	39
Tillqvist, Hugo, ing. f:a, Solna	132
Transfer AB, Vällingby	113
Unital AB, Sthlm	128
Universal-Import AB, Sthlm	2
Westerman Wilh., Tyskland	18
Videoprodukter, Göteborg	104
Xelex, ing. f:a, Sthlm	86

Rekvirera gärna

annons-prislista

från Elektronik

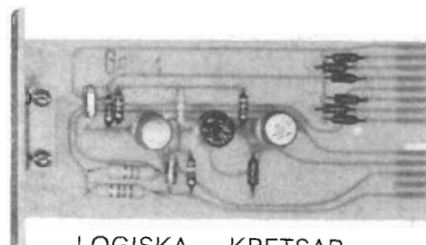
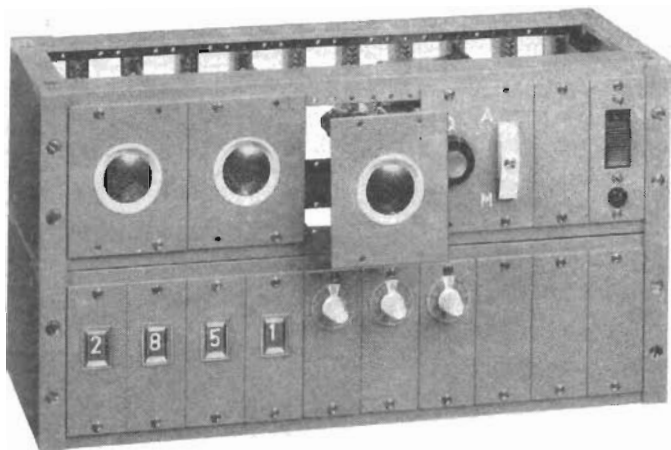
Stockholm 21

SINUS presenterar:

ELMA plug-in-system för elektromekaniska eller elektroniska digital-enheter.

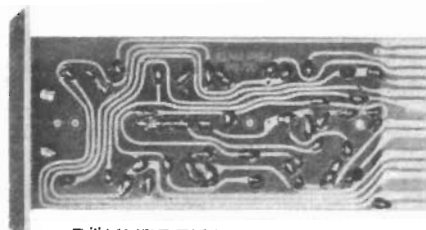
ELMA-Electronic AG, Schweiz, har utvecklat en serie enheter för räkning, programmering, styrning m. fl. tillämpningsområden inom automationstekniken. Systemet är uppbyggt så att elektromekaniska och elektroniska enheter lätt skall kunna

kombineras. Totalt finns ett 100-tal olika enheter, från omkopplare upp till kompletta elektroniska räknare. Begär special-broschyrer!



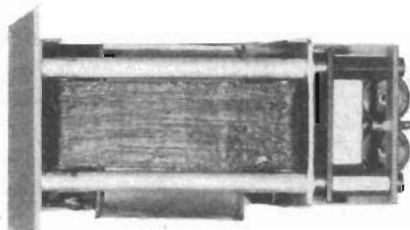
LOGISKA — KRETSAR

OCH-grindar, ELLER-grindar med eller utan förstärkare, impulsformare, monostabila vippor, impuls-givare m. m.



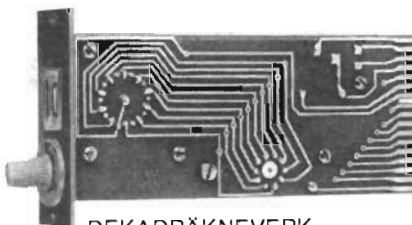
RÄKNEDEKAD

Transistoriserad räknedekad. Gränsfrekvens 50 kHz.



NÄTENHETER

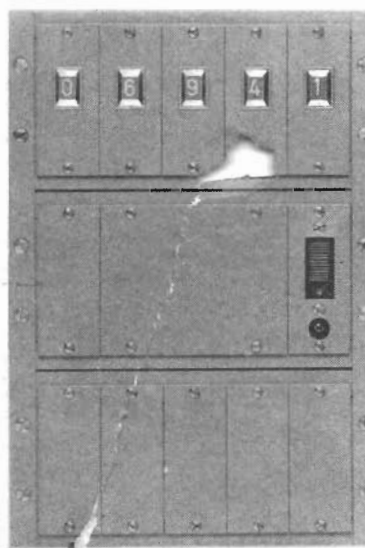
I olika storlekar och utföranden. Spänningar 24V + 12V - 12V + 120V - 60V.



DEKADRÄKNEVERK

är ett elektromekaniskt räkneverk med avläsningsbana och med eller utan förvalsomkopplare.

ETT BYGGBART SYSTEM



Stativen uppbyggs av lösa detaljer — gavlar, skenor, decklar m. m. Enheterna proppas fast i insticksanordningar i stativets bakre del och låses med skruvar i fronten. Enheterna har 23 mm delning i bredd och fasta höjdmått 56 eller 123 mm. En enhet kan uppta en eller flera delningar i bredd. Stativen kan utbyggas till önskad storlek i alla riktningar och finns även i bordsutförande samt med fästeanordning för 19-tumsstativ. För specialtillverkning av apparater finns s. k. universalenheter, ett tryckt ledningskort med frontplatta. För uppbyggnad av reläenheter, motståndssatser m. m. finns en mångfald komponenter, avsedda att monteras på frontplatta.

Sche.na B1



Schema D4



TELEDATA AB

Försäljningskontor: Stockholm 23, Ynglingagatan 14, Box 230 39, Tel. 24 01 50 • Göteborg S, Tegnérsgatan 15, Tel. 20 06 20 • Malmö, Sjalbodgatan 10-12, Tel. 723 60.

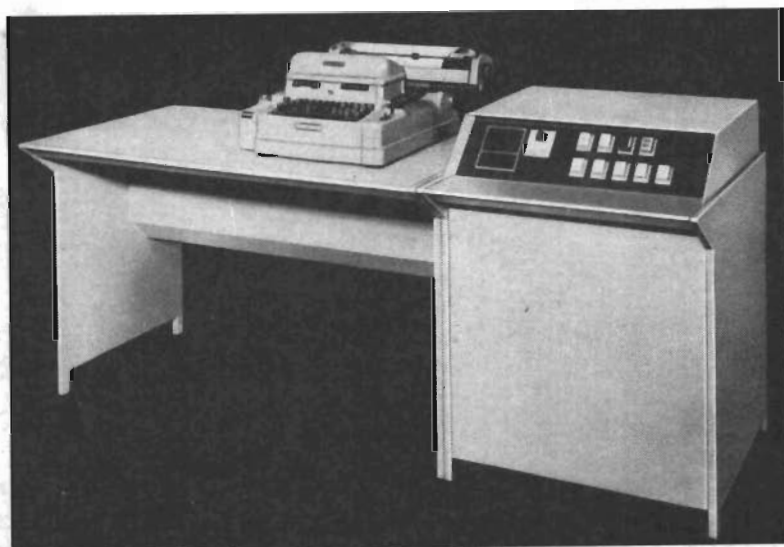
Eurocomp

för databehandling och processreglering

LGP 21

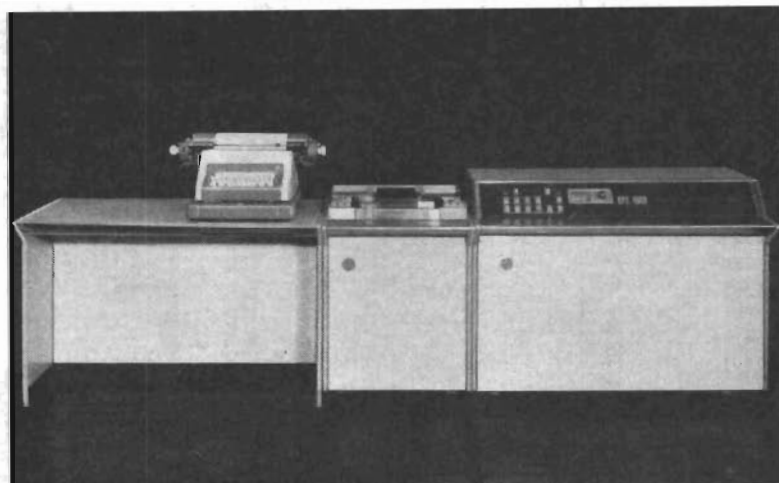
– en programstyrd digital datamaskin för 120.000 kronor

- LGP 21 har en minneskapacitet på 36.000 siffror,
- kan programstyra 32 olika in- och utorgan,
- är med 23 effektiva instruktioner lätt att programmera,
- adderar och subtraherar på 5,7 ms, dividerar och multiplicerar på 20 ms,
- programförgreningar kan påverkas utifrån med omkopplare,
- har ett programbibliotek på mer än 500 program,
- har en Algol-liknande kompilator.



RPC 4000

– datamaskinen för de större uppgifterna och till det rimliga priset



- 8008 ord för minneskapacitet,
- upp till 240.000 operationer per minut,
- 2 ackumulatorer, 1 indexregister, snabb och flexibel in- och utmatning,
- 3 kompilatorer och ett omfattande programbibliotek.

Datamaskinerna har utvecklats av Librascope, USA, och tillverkas på licens i Tyskland av Eurocomp – ett Hartmann & Braun-företag. Under de senaste månaderna har ett flertal Eurocomp-datamaskiner installerats vid svenska industrier och institutioner.

Vi sänder gärna referenslista samt prospekt. Kontakta vår datagrupp för information om uppbyggnad, programmering och applikationer.



INGENIÖRSFIRMA HUGO TILLQUIST

Södra Långgatan 21, Box 303, Telefon 08/83 01 00, Solna