

Arcoga Elektronikhistoriska Förening
www.aef.se 1808

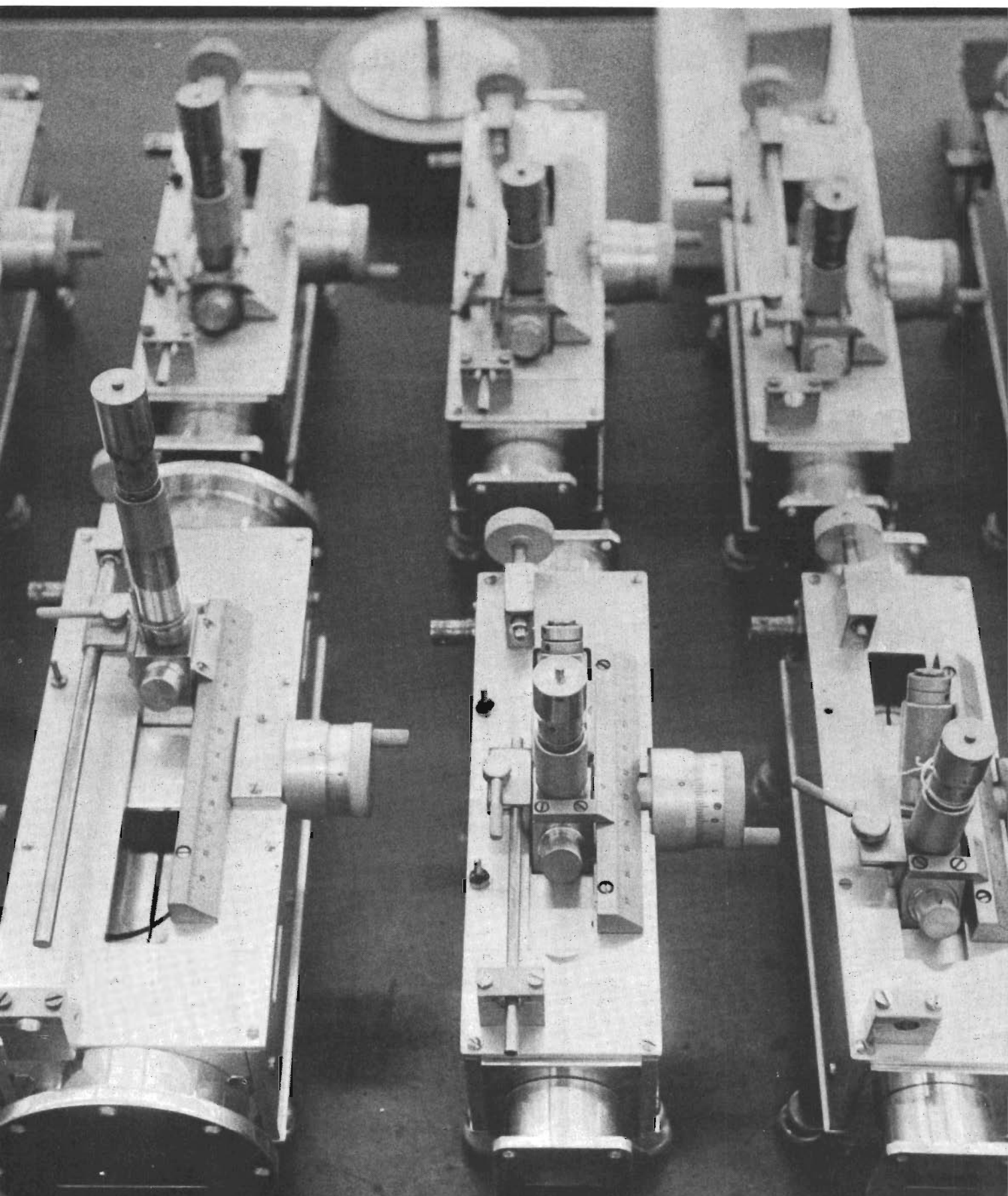
CVA kursgård

Asby

NR 4
1966
PRIS 4:50
INKL. OMS

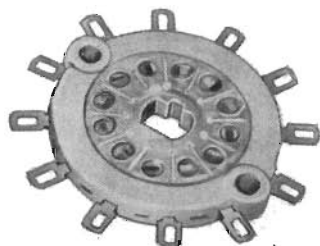
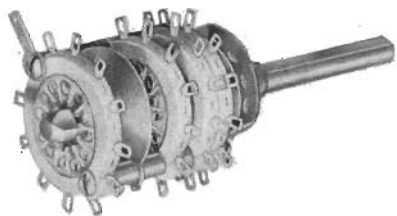
elektronik

I TEORI OCH PRAKTIK



TROLEX

TROLEX ROTARY SWITCH



Driftsäker och tålig genom sin slutna konstruktion.

Inbyggnadsdjupet blir litet genom att de endast 4 mm tjocka sektionerna kan monteras direkt intill varandra.

Stator av glasblandad alkydpressmassa med fast ingjutna kontakter av försilvrad hårdmässing.

Rotor av slagtålig pressmassa, som genom sin konstruktion helt skyddar kontakterna. Rotorkontakterna äro av fjädermässing med ett påvalsat skikt av kontaktsilver.

Mekanismens konstruktion ger jämn och behaglig gång med säker lägesmarkering.

För särskilda höga krav kan mekanismen av kugghjulstyp med hermetisk tätning mot chassi erhållas (Heavy Duty).

Maximalt antal lägen är 12 vid 30°.

Maximalt antal poler är 6 per sektion.

Elektrisk data: Brytförmåga 50 mA vid 300 V, 500 mA vid 30 V.
(I viloläge kan kontakterna belastas med upp till 2 A.)

Driftspänning: 300 V.

Provspänning: ca 2 000 V.

Kontaktmotstånd: ca 3 milliohm.

Omkopplaren levereras med kortslutande funktion eller icke kortslutande funktion.

HOWARD B. JONES

FLATSTIFTSKONTAKTER

— ööverträffade i tillförlitlighet och precision —



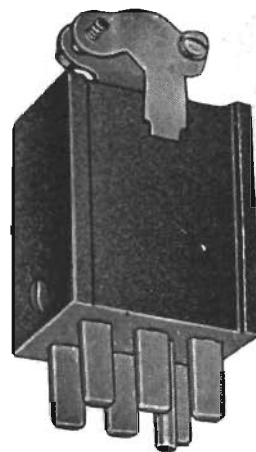
Från lager:

SERIE 300 (miniatyr) max. belastning 10 amp per kontaktelemt, för chassi- och sladdmontage ävensom försänkt chassimontage med följande antal kontakter: 2, 3, 4, 6, 8, 10, 12, 18, 24, och 33.

På beställning:

15, 21, 27 och 30-poliga i ovanstående utföranden, förutom ett flertal andra utföranden.

Serie 2400 max. belastning 15 amp per kontaktelemt med 2, 4, 6, 8, 10, och 12 kontakter i ett flertal olika utföranden.



UNIVERSAL IMPORT

AKTIEBOLAG STOCKHOLM

KRONOBERGSGATAN 19

TELEFON VÄXEL 52 06 85

elektronik

I TEORI OCH PRAKTIK nr 4 - 1966

Redaktionen och annonsavdelningen för tidskrifterna ELEKTRONIK och RADIO & TELEVISION har flyttat. Den nya adressen är Sveavägen 53, Stockholm Va. Tel. 34 00 80.

REDAKTION

chefredaktör: JOHN SCHRÖDER
red.-sekr.: THORE RÖSNES
i redaktionen:
HELMER STRÖMBÄCK, ANNA-LISA
NORRSÄTER
layout: KURT FINK

ANNONSAVDELNING

annonschef: LARS SANDIN

© FACKPRESSFÖRLAGET AB 1966

verkst. dir. LARS WICKMAN
förlagschef och ansvarig utgivare:
CARL-ADAM NYCOP

ADRESS

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

ABONNEMANGSAVDELNING

postadress: box 3263, Stockholm 3
telefon: 34 00 80
postgirokonto: 65 60 02
abonnemangspris: helår 8 nr 35:— kr.

Abonnemang kan beställas

direkt från abonnemangsavdelningen,
Box 3263, Stockholm 3, i Sverige på
postanstalt med postens tidningsin-
betalningskort postgirokonto 65 60 02

Adressändring, som måste vara oss
tillhanda senast 3 veckor innan den
skall träda i kraft, göres skriftligt till
förlaget eller med postens ändrings-
blankett 870. Avgiften 1:— erlägges i
frimärken. Nuvarande adress anges
genom att adresslappen på senast
mottagna tidning bifogas eller klistras
på adressändringsblanketten.
Separat tillfällig adressändring är ej
nödvändig om eftersändning av övrig
post är begärd.

Innehåll

Halvledare för mikrovågor	43
<i>Av Helmut Carl</i>	

Mikrovågsteknik

Mikrovågssystem för telemetri	44
<i>Av E Jamieson och G Wanless</i>	
ELEKTRONIK besöker	
Sivers lab — mikrovågsspecialisten	50
<i>Av Ulf B Strange</i>	

Elektronrör

Elektronröret i framtiden	58
<i>Av Fritz Paschke</i>	

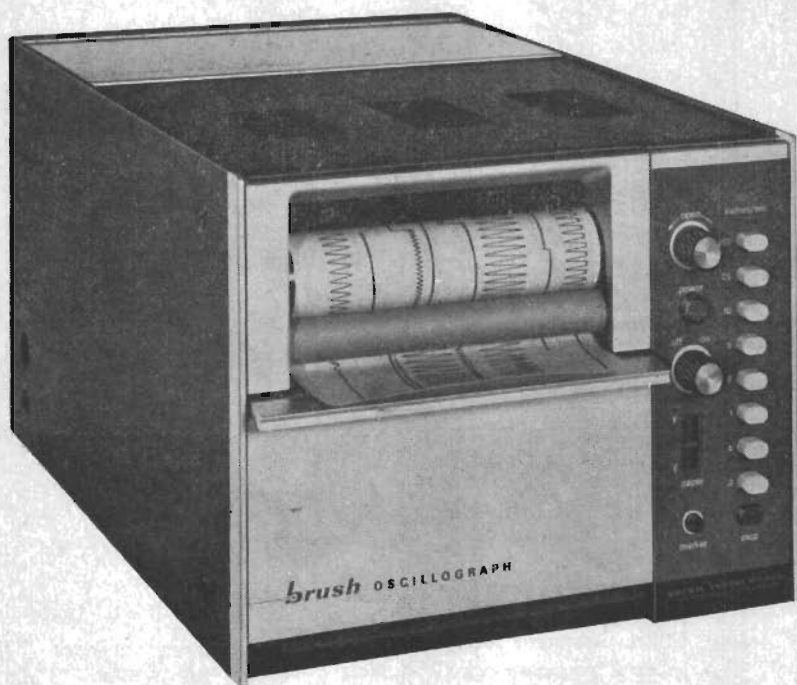
Mätteknik

Frekvensmätare med kort inställningstid	64
<i>Av P A Tove, B Norman, L Isaksson och J Czekajewski</i>	
Om mätning på likströmsbelastade drosslar	73
<i>Av J F Golding</i>	

Elektronisk databehandling	78
Mikroelektroniknytt	80
<i>Av Roland Mellbring</i>	
Mätinstrument	82
Problemhörnan	98
Nya produkter	102
Kataloger och broschyrer	106
Branschnytt	108
Nya män på nya poster	110

brush CLEVITE

16 + 10 kanals oscillograf MARK 2300
"TYST LJUS"

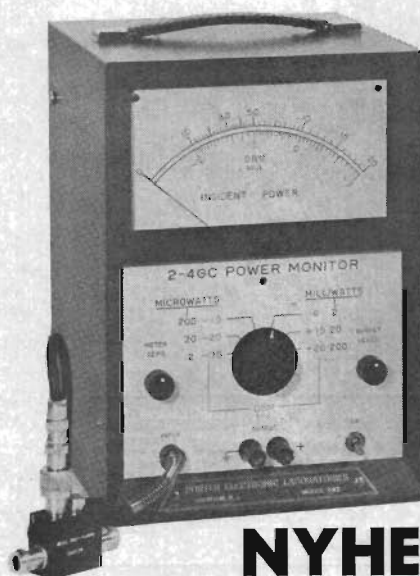


Plats för upp till 16 galvanometrar
 10 binära markeringskanaler (till-från)
 16 pappershastigheter 0.05–1250 mm/s
 Ekonomisk glödlampa med dubbelglödtråd, automatisk omkoppling och anpassning av ljusstyrkan till använd pappershastighet
 Ingen uppvärmningstid, starttid c:a 100 ms
 Fri från störstrålning och skadligt UV-ljus
 150 mm brett självframkallande registreringspapper
 Låg effektförbrukning, max 140 W
 Robust gjutet chassis med separat gummiupphängd transmission
 Låg vikt, c:a 22 kg utan förstärkare
 Timer för gångtid inställbar 0.25–15 s, modell 11-2401-00
 Fotolyslampa för snabbframkallning, modell 11-2115-00
 Fjärrkontroll, modell 11-2403-11
 Likspännings- och bärfrekvensförstärkare, signalomvandlare, modulsystem

NYHET Batteriversion med plug-in transmissioner 11.5–15 V DC max 1.5 A, drivenhet 11-2116-00, 26–30 V DC max 1.5 A, drivenhet 11-2116-02, 115–230 V AC 50–400 Hz max 20 W, drivenhet 11-2116-01. Plats för upp till 16 galvanometrar. 8 pappershastigheter 0.04–10 tum/min.. 150 mm självframkallande registreringspapper. Glödlampa med dubbel glödtråd och automatisk omkoppling.

ELECTRONIC LABORATORIES
PORTER

UR VÅRT MIKROVÅGSPROGRAM:



NYHET

EFFEKTETER, mod. 635,

med liten egenförbrukning för mikro- och milliwattområdet mellan 2 och 4 GHz
 Frekvensområde: 2–4 GHz
 Effektområde: 0,1 μ W till 200 W (–40 till +23 dBm)
 Mät noggrannhet: 1 dB
 SVF 1,2 max
 Isolation 20 dB min
 Likspänningsutgång: utspänning proportionell mot visarutslaget, 1 V över 1000 ohm min.
 Mycket tålig mot överspänningar

MILLIVOLTMETER, mod. 626,

för lågnivåmätningar upp till 2,4 GHz
 Frekvensområde: 250 μ V – 3 V, 0–1/3/10/30/100/300 mV/1/3 V
 Utgång för skrivare: upp till 5 V öppen krets, 1 V över 1000 ohm
 Mycket tålig mot överspänningar

BEGÄR DATABLAD

BEGÄR YTTERLIGARE INFORMATION OM BRUSH SYSTEM FÖR ANALOG OCH BINÄR REGISTRERING (It's the record that counts) Vi sänder gärna ny samlingskatalog

GENERALAGENT:

M. STENHARDT AB

BJÖRNSONSGATAN 197, BROMMA

TEL. STOCKHOLM (08) 87 02 40

kräv kvalitet

— välj

CEC

Magnetband för databandspelare

Polyesterbas • Högsta känslighet och upplösning vid lägsta band- och huvudslitage • Homogenitet vid våglängd 0.01": inom en rulle ± 0.25 dB; från rulle till rulle ± 0.50 dB • Tjocklekar 1.0 resp. 1.5 Mil • Bredder 1/4" - 1/2" - 1" ± 0.001 "

- Levereras på standard- eller precisions-hjul
- Ingen adhesion enl. Federal Specification W-T-0070
- Antistatbehandlat
- Förpackat i skärmad metallask och förvaringskartong, skyddad med plastfodral
- Förpackning, hjul och band färgmärkta
- Finns i fyra kvaliteter: Standard 100 kc/s (röd), Standard Extended 300 kc/s (blå), Medium 600 kc/s (grön) och 1.5 Mc/s (purpur).

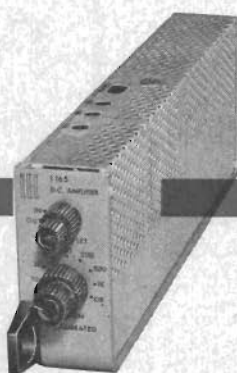
Specialtillverkat för CEC av
Eastman Kodak Company, USA

Ur CEC:s mättekniska program

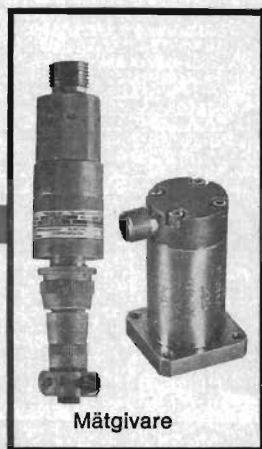
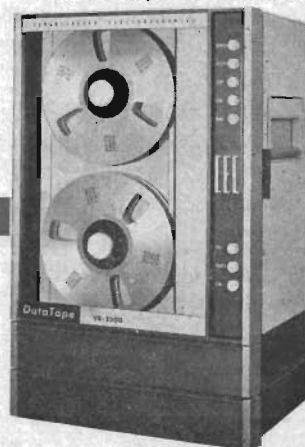
Spänningsaggregat



DC-förstärkare 1-165



Databandspelare VR-3300



Mätgivare

SAAB ELECTRONIC

Baldersgatan 2, Stockholm • Telefon 08/24 07 70

new CRYSTALONICS FOTOFETs®... an order of magnitude more sensitive!

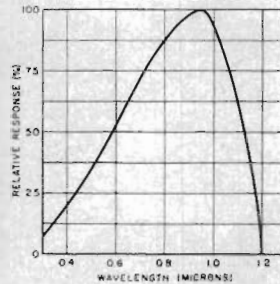


FOTOFETs are a new type of solid-state photo-device offering high impedance voltage operation, high speed, and high sensitivity.

FOTOFETs increase system sensitivity 10 times and speed vs. sensitivity 4 times over conventional photo-transistors. And, sensitivity is externally adjustable with gate resistance to meet variable light input levels and critical operating range requirements. FOTOFETs improve performance and simplify circuitry in present electro-optic applications and make new ones practical. Use them in photo-choppers, card readers, photo-switches, infrared instrumentation, laser detection, photo-coupled analog and digital circuits, and servo systems. Spectral response is compatible with both infrared and visible light detection.

Find out more by writing for Application Note ANF-8.

®FOTOFET is a trade name of Crystalonics.



CHECK THESE KEY SPECIFICATIONS:

Sensitivity,*

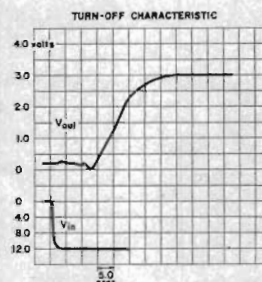
FF 600	800 μ A/F.C.	t_i	50 nsec
FF 400	30 μ A/F.C.	Peak Response	0.95 μ
FF 102	8 μ A/F.C.	Dark Current	
t_r	30 nsec	(Gate)	50 pA

*Adjustable over 10% range with gate bias resistor.

this AMELCO FET combines low R_{ON} , low $I_{D(OFF)}$, and low C_{DG} better than ever before...



Amelco's new 2N4091 FET switch offers extra high speed with the highest switching ratio ever available in a standard device. If you are working with multiplexing, commutating, analog switching or DC chopping, consider these facts... R_{ON} is 30 ohms max., the lowest of any FET on the market with C_{DG} of less than 5 pf; I_D (on)/ I_D (off) ratio is better than 10^8 . Designers may now consider FET devices where previously the requirement for very low on resistance demanded use of bipolar transistors. In addition, applications presently using FETs can benefit from this improved performance.



CHECK THESE KEY SPECIFICATIONS:

R_{ON}	30 ohms MAX	t_{OFF}	40 nsec MAX
$I_{D(OFF)}$	200 pA MAX	V_P	10 V MAX
C_{DG}	5 pf MAX	I_{DSS}	30 mA MIN
t_{ON}	25 nsec MAX	BV_{DGO}	40 V MIN

Kontakta oss för närmare information.

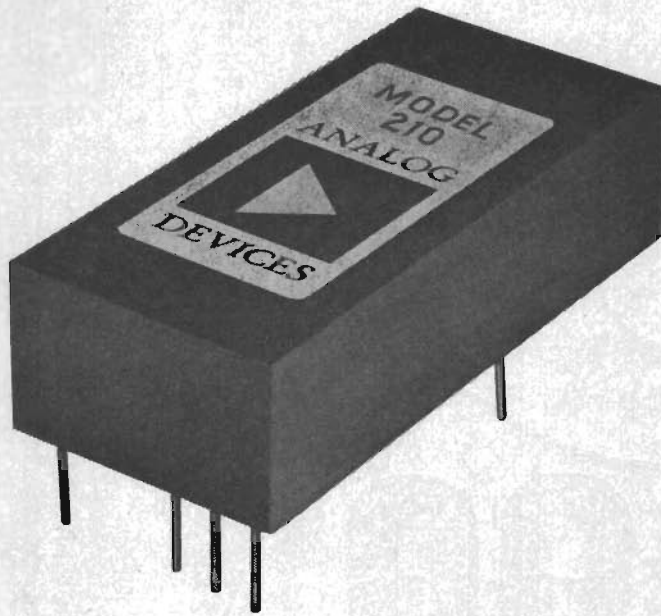
ab nordiska elektronik



John Ericssonsgatan 12-14, STOCKHOLM, Tel. 24 83 40 OBS! Vår nya adress! I Danmark: A/S Nordisk Elektronik, Danasvej 2, Köpenhamn V, tel. EVA 8285.

KAPSLADE OPERATIONSFÖRSTÄRKARE

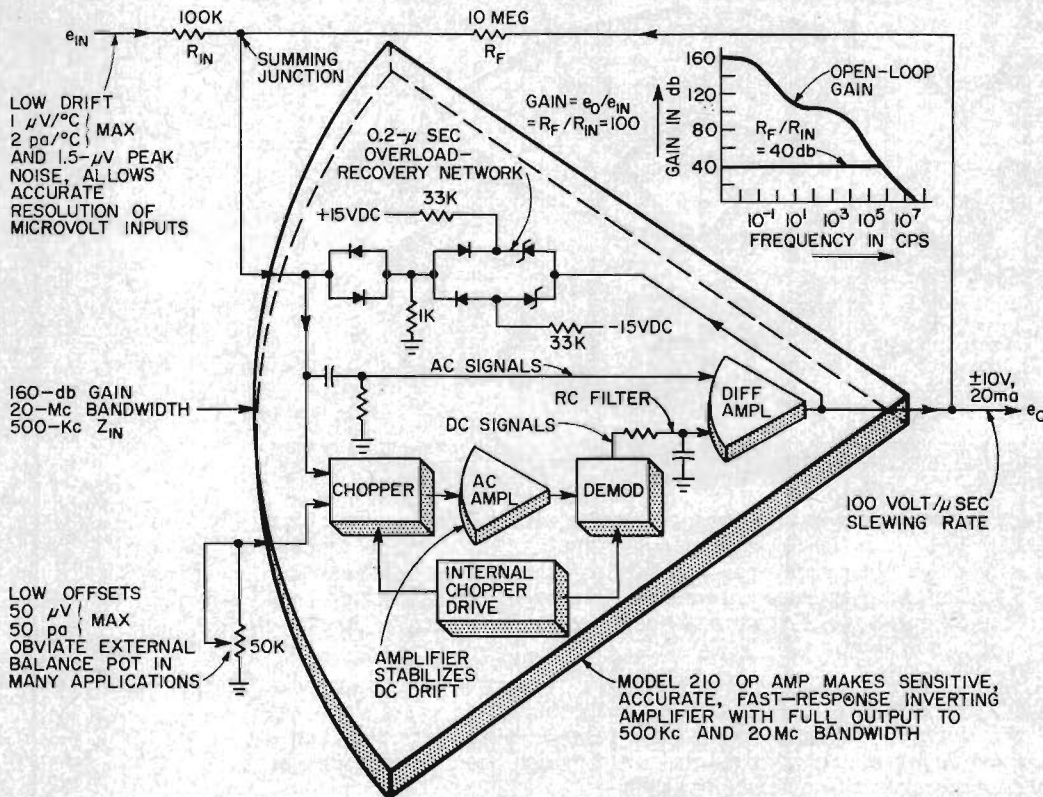
Analog Divice Inc.



Chopperstabiliserade operationsförstärkare

Modell 106	5 mA (low cost type)
" 107	
" 202	5 mA gain 150,000 ggr.
" 203	
" 207	

VIKT OCH FORMAT LÄMPL. FÖR MONTERING PÅ PC-KORT



MODELL 210 op

Modell 101	Economy Grade Operationsförstärkare	(5 mA)
" 112	Hi Perf	(100 mA)
" 113	"	(100 mA)
" 114	"	(10 mA)
" 115	"	(10 mA)

För ytterligare upplysningar kontakta vår mätinstrumentavdelning.

SCANTELE AB

Tengdahlsgatan 24 Stockholm Sö Tel. 24 58 25

NU MER ÄN 1 000 000 AVOMETRAR

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

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

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



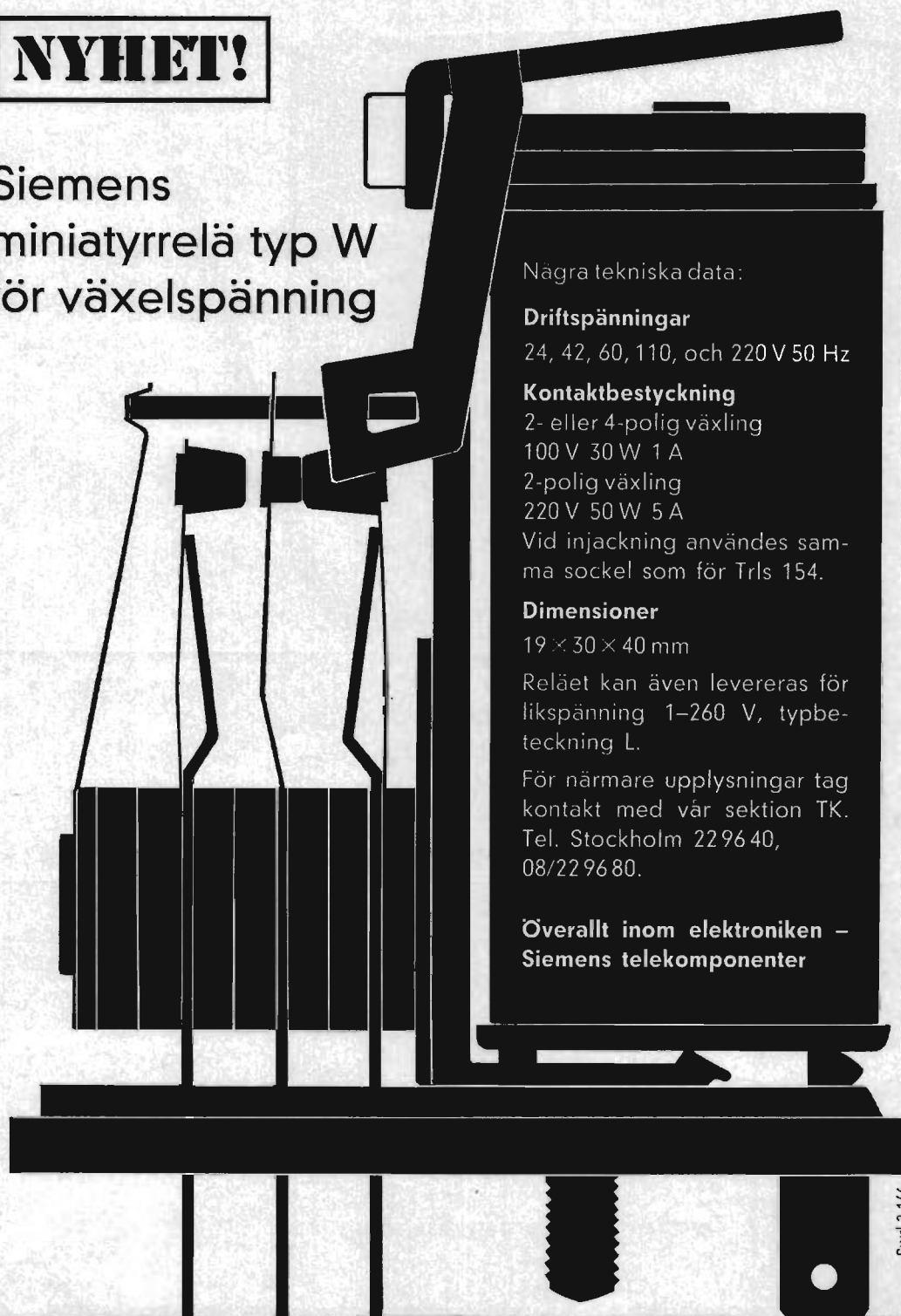
SVENSKA RADIOAKTIEBOLAGET

ALSTRÖMERGATAN 14, FACK, STOCKHOLM 12. TEL. 22 31 40

FILIALER I GÖTEBORG • MALMÖ • SUNDSVALL • ÖREBRO

NYHET!

Siemens
miniaturrelä typ W
för växelspanning



Några tekniska data:

Driftspänningar

24, 42, 60, 110, och 220 V 50 Hz

Kontaktbestyckning

2- eller 4-polig växling

100 V 30 W 1 A

2-polig växling

220 V 50 W 5 A

Vid injackning användes samma sockel som för Trls 154.

Dimensioner

19 × 30 × 40 mm

Reläet kan även levereras för likspänning 1–260 V, typbeteckning L.

För närmare upplysningar tag kontakt med vår sektion TK.
Tel. Stockholm 22 96 40,
08/22 96 80.

**Överallt inom elektroniken –
Siemens telekomponenter**

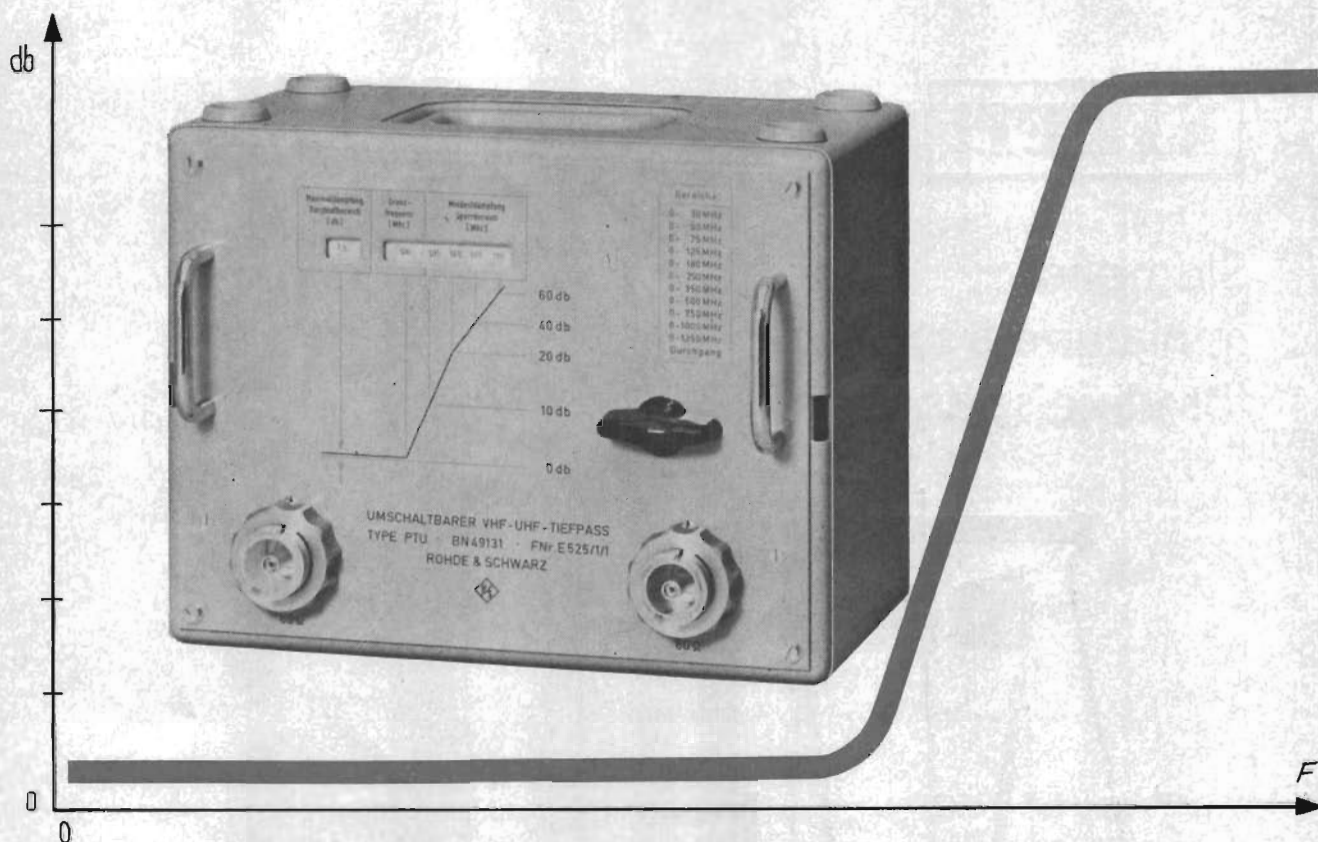
Swd 2-166

SVENSKA SIEMENS AKTIEBOLAG

OMKOPPLINGSBART LÅGPASSFILTER

PTU

0-30 MHz - 1350 MHz 50 W



Lågpasbandet omkopplingsbart i 12 områden:

0--30/45/70/110/170/250/350/500/750/1000/1350 MHz

Passbandsdämpning 0,5 db ---- 1,8 db

Spärrbandsbämpning i db

omr.	bei $1,11 \cdot f_g$	$1,18 \cdot f_g$	$1,33 \cdot f_g$	$1,53 \cdot f_g$	$1,75 \cdot f_g$
1...11	≥ 10	≥ 20	≥ 40	≥ 60	≥ 70

Max. effekt i passbandet 50 W

Karakteristisk impedans 50 eller 60 ohm

Levereras med de flesta i marknaden förekommande kontakttyperna

Dim. 286 x 227 x 226 mm

Vikt ca 8,5 kg

Beställningsnummer 50 ohm: PTU BN 49131/50

60 ohm: PTU BN 49131/60

Begär specialprospekt från

ROHDE & SCHWARZ

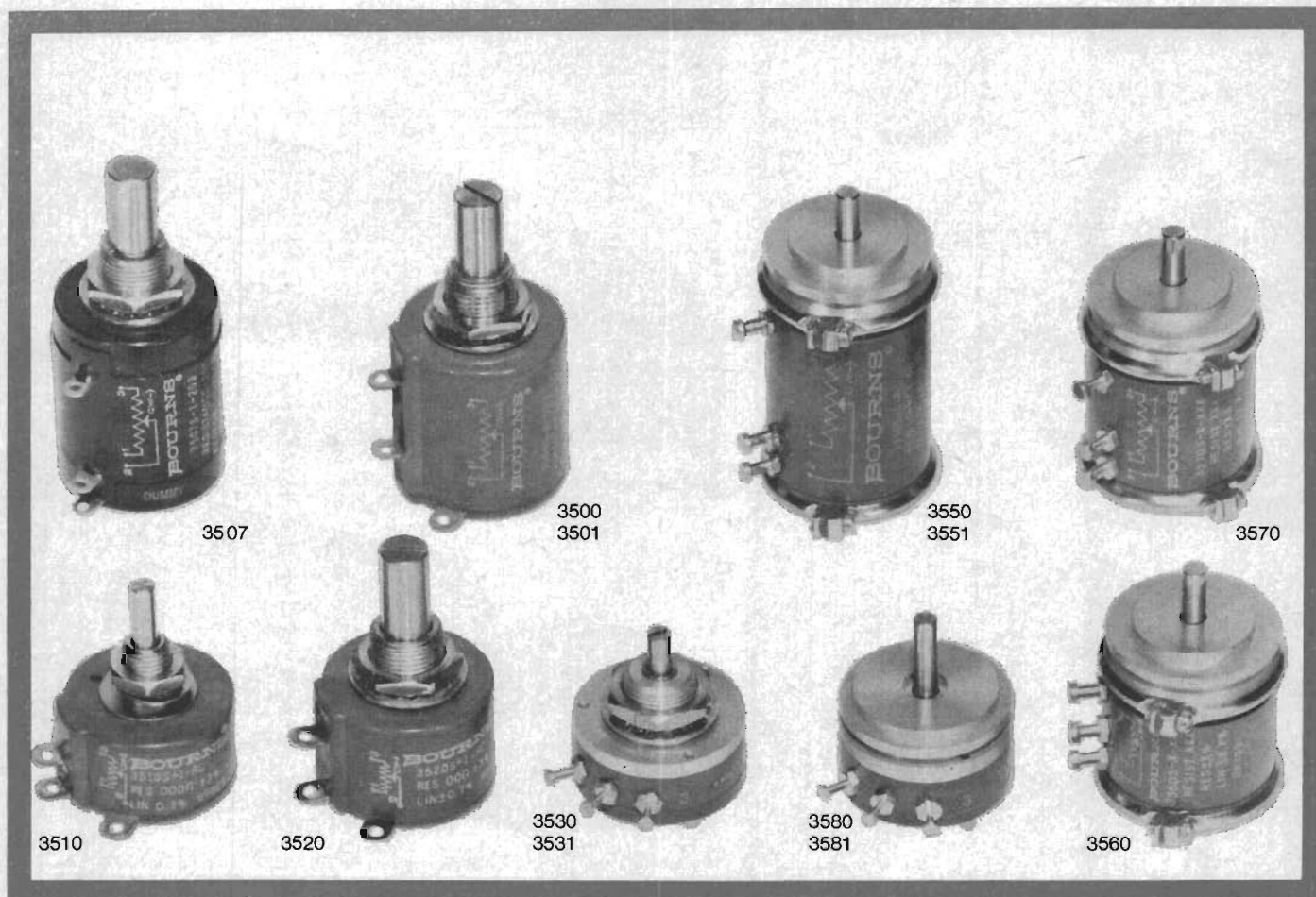
SVENSKA KONTOR

ERSTAGATAN 31 - STOCKHOLM SÖ - TELEFON 440105



BOURNS PRESENTERAR ETT FULLSTÄNDIGT URVAL AV 7/8" PRECISIONS-POTENTIOMETRAR

Gör Ert val bland nedanstående stora sortiment av precisions-potentiometrar i storlek 7/8"



Manuella

- Modell 3500, 10 varv
- * Modell 3501, 10 varv
- Modell 3507, 10 varv kommersiell
- Modell 3510, 3 varv
- Modell 3520, 5 varv
- Modell 3530, 1 varv

Servo-utförande

- Modell 3550, 10 varv
- ** Modell 3551, 10 varv
- Modell 3560, 3 varv
- Modell 3570, 5 varv
- Modell 3580, 1 varv



* Oändlig upplösning

** Tillfredställer alla kraven i MIL-R-12934C. Kan beställas under Bourns eget referensnummer eller enligt betäckning RR09 ur MIL-specifikationen.

Ur såväl kvantitets- som kvalitetssynpunkt är ovanstående serie utan motsvarighet. Motståndstråden är svetsad med SILVERWELD metoden vilket eliminerar

den vanligaste orsaken till potentiometerfel. Potentiometrarna är fuktkapslade enl. mil-normer (cycling or steady state).

Kvaliteten garanteras av 100% leveranskontroll plus en ytterligare kontroll i BOURNS RELIABILITY program. Oavsett vad Ni söker i fråga om precisionspotentiometrar finner Ni det hos Bourns.

Begär vår utförliga katalog över potentiometrar av alla slag, KNOBPOT potentiometrar och varvräknarskalor:

I Sverige AB ELEKTROUTENSILIER
Åkers Runö - Stockholm
Tel. 0764/20110
Telegram: ELUTENSILIER STOCKHOLM

Generalagent för Europa BOURNS AG
Alpenstrasse 1
6300 ZUG Switzerland
Telex 58353
Cable: BOURNSAG



Liten
förvalsräknare
Typ CP



Universell
förvalsräknare
Enkelt förval
Dubbelt förval
Typ CPT



Elektronisk
räknare
För frekvens-,
varvtal-, tid
och differens-
mätning
Typ CM



Ett omfattande program
Elektroniska räknare för
industriella räkne-, mät-
o. regleringsproblem***

Robust konstruktion utförd med moderna Silizium halvledare, avsedd för industriella applikationer. Mångsidigt kombinerbar med tillbehör, liksom med kontaktlösa moduler. Avsedd för rack- och tavelmontage.

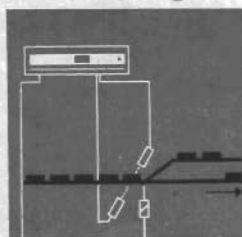
Tekniska data:

Räknefrekvens 100 kHz
Kontaktlösa utgångar
Mångsidigt kombinerbar
Okänslig mot yttre störningar

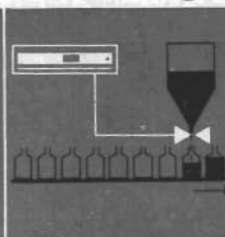
Tillbehör:

1000 Hz Generator
Start-Stopp Flip-Flop
Förförstärkare
Induktiv givare

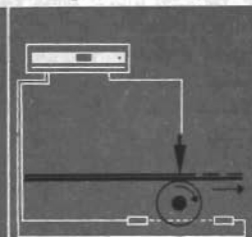
* Räkning * Mätning * Styrning



Räkna, styra,
portionera på
verktygs- och
förpacknings-
maskiner



Tappning och do-
sering av vätskor
Tidmätning med
precisions-Timer

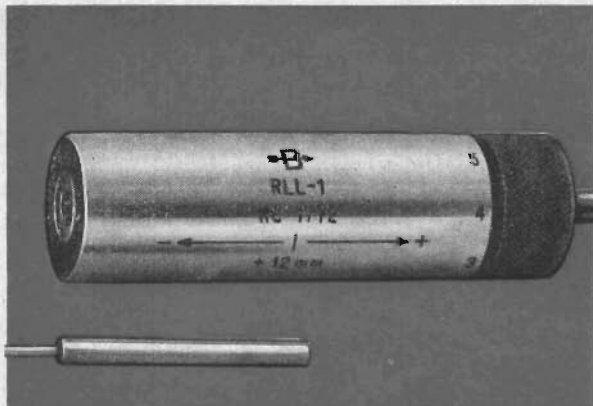


Kontinuerlig kap-
ning av arbets-
stycken
Mängdmätning
med givare



INGENIÖRSFIRMA HUGO TILLQUIST

SOLNA 3, SÖDRA LÄNGGATAN 21, BOX 303, TEL. 08/83 01 00. GÖTEBORG 35, PRÄSTGÅRDSGATAN 12, TEL. 031/40 90 60.
MALMÖ Ø, SCHELEGATAN 27, TEL. 040/93 63 65. SUNDSVALL 1, STORGATAN 6-8, BOX 436, TEL. 060/11 80 85.



BOFORS

**rörelsegivare
med inbyggd elektronik**

Rörelsegivare typ RLL-1

Har bl.a. följande fördelar:

- Likspänningsmatning
- Direkt anslutning till visande och registrerande instrument
- Oändlig upplösning
- Elektrisk kalibrering
- Hög driftsäkerhet
- Oberoende av kabellängd

Mätområden:

± 1,5, 3, 6, 12 eller 25 mm.

Dimensioner:

diameter 26 mm

längd 69,5 mm för RLL-1/1,5, 3 och 6 mm

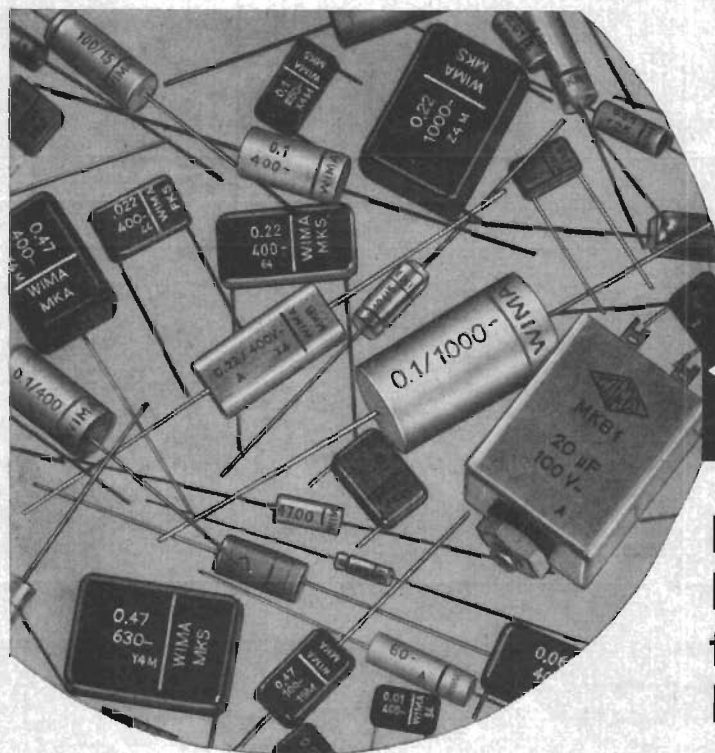
95,5 mm för RLL-1/12 mm

167,5 mm för RLL-1/25 mm

Begär utförligt datablad!

AB BOFORS

BOFORS



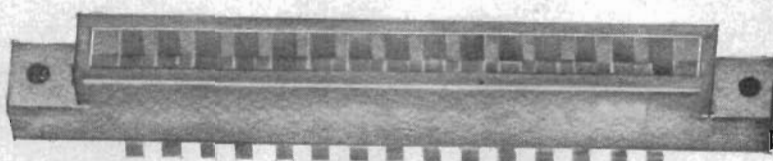
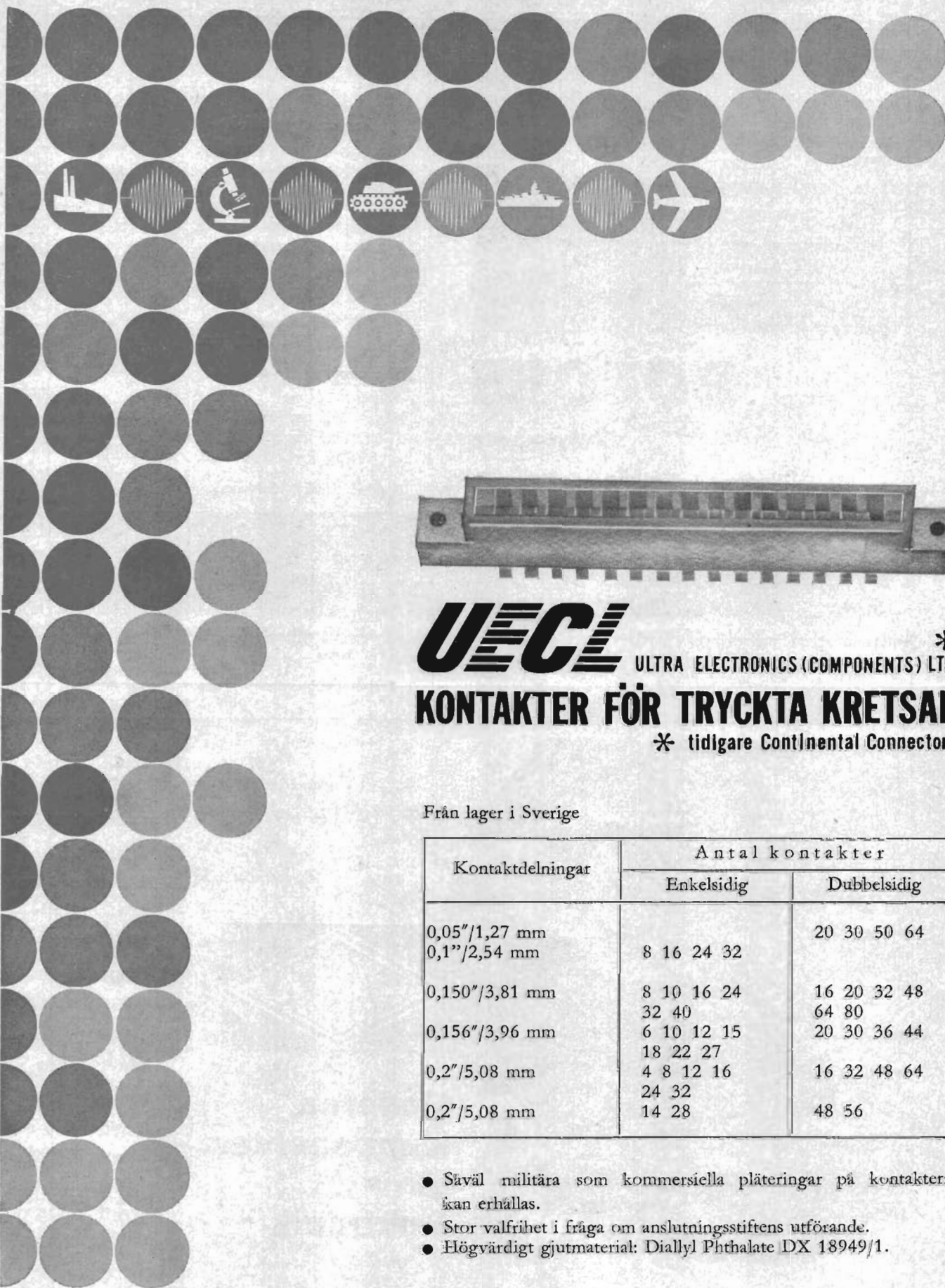
Moderna komponenter för Elektronik

- Metalliserade plastfolie-kondensatorer
- Plastfolie-kondensatorer med metall-foliebelägg
- Pappers-kondensatorer
- Lågspännings-elektrolyter
- Plastfolie-kondensatorer i metallhöljen för speciellt kvalificerade tillämpningar

WIMA • Wilhelm Westermann • Spezialfabrik für Kondensatoren • 68 Mannheim 1
Augusta-Anlage 56 • Postfach 2345 (BRD)

Svensk representant:

FIRMA PÄR HELLSTRÖM • Box 279 • GÖTEBORG 1 • Tellex 2243 • Tel. 031/16 12 20 16 12 21



UECL

*
ULTRA ELECTRONICS (COMPONENTS) LTD

KONTAKTER FÖR TRYCKTA KRETSAR

* tidigare Continental Connectors

Från lager i Sverige

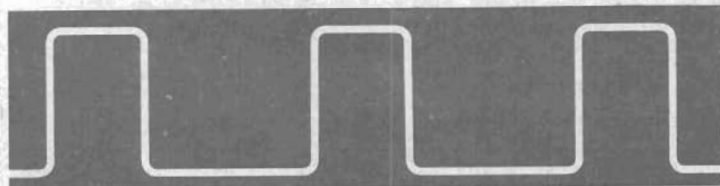
Kontaktindelningar	Antal kontakter	
	Enkelsidig	Dubbelsidig
0,05"/1,27 mm 0,1"/2,54 mm	8 16 24 32	20 30 50 64
0,150"/3,81 mm	8 10 16 24 32 40	16 20 32 48 64 80
0,156"/3,96 mm	6 10 12 15 18 22 27	20 30 36 44
0,2"/5,08 mm	4 8 12 16 24 32	16 32 48 64
0,2"/5,08 mm	14 28	48 56

- Såväl militära som kommersiella pläteringar på kontakterna kan erhållas.
- Stor valfrihet i fråga om anslutningsstiftens utförande.
- Högvärdigt gjutmaterial: Diallyl Phthalate DX 18949/1.

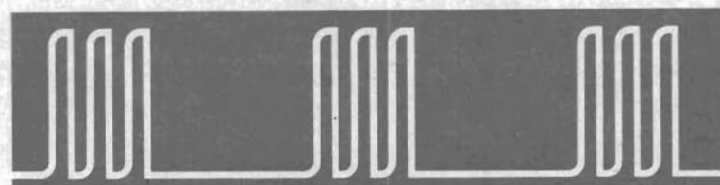
AERO MATERIEL AB

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

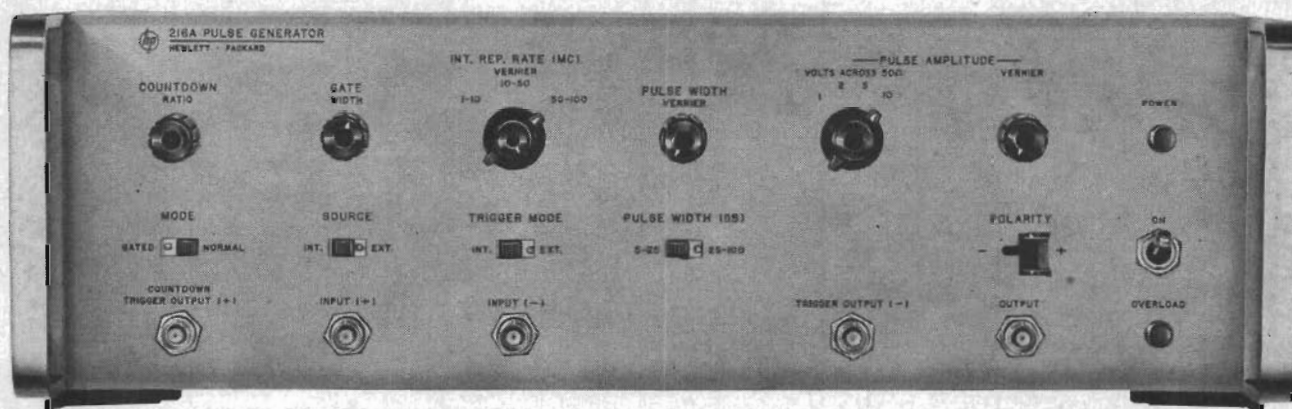
Kontinuerliga pulser



eller pulståg



med repetitionsfrekvenser
upp till 100 MHz.



Ny pulsgenerator hp 216A.

2,5 ns stigtid vid 10 V utspänning. Tillräckligt för test av de flesta halvledarkomponenter.

Kontinuerligt variabel pulsamplitud. Exakt injustering underlättar stigtidmätningar (10%-90% av amplituden).

DC-kopplad utgång. Elimineras förskjutning av basnivå vid impedansändringar.

Konstant 50 ohm inre impedans. Elimineras fel orsakade av reflektioner.

Två triggerutgångar. En kontinuerlig och en nedräknad för största triggerflexibilitet.

Pris hp 216A: Kr. 11215:-

Data kan ändras utan avisering.

1501

HEWLETT  **PACKARD**

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

Sverige
H-P INSTRUMENT AB
Centralvägen 28, Box 1004,
Solna 1. Tel. 08/83 08 30
Filial: Idunagatan 28A,
Box 4028, Mölndal 4.
Tel. 031/27 68 00, 27 68 01
Norge
Morgenstjerne & Co. A/S
6 Wessels Gate, Oslo
Tel. 20 16 35

Danmark
Tage Olsen A/S
Rønnegade 1, København Ø
Tel. 29 48 00

Finland
Info O/Y
Meritullinkatu 11, Helsinki
Tel. 66 39 09

Texas Instruments series 73 integrated circuits...

Immediate availability from stock

Price Per Function*

JK Flip Flop	Sw.Cr. 23:10 (2 per SN 7302)
2 Input Nand Gate	7:74 (4 per SN 7360)
Exclusive Or	16:50 (2 per SN 7370)
3 Input Nand Gate	10:20 (3 per SN 7331)

The high fan-out capabilities of the range coupled with the wide selection of logic functions enables fewer packages to be used than with any other types of Semiconductor Networks*.

Typical operating characteristics,

$$T_A = 0^\circ \text{C to } +70^\circ \text{C}$$

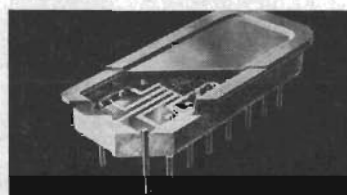
$$V_{cc} = 3 \text{ v to } 4 \text{ v}$$

Speed: Gate Propagation Delay	25 nsec
Flip-flop Toggle Rate	4 Mc
Fan-Out Capability of Each Output	10
Fan-In With Expanders	25 max
D-C Margin: At Logical 1	1600 mv
At Logical 0	600 mv
Output Impedance	<50 Ω
Average Power Dissipation: Per Gate	12 mw
Per Flip-flop	40 mw

Military systems

can take advantage of all the merits of Series 73, but over the full temperature range -55°C to $+125^\circ \text{C}$, with SERIES 53. The same full range of devices is available, and are all being considered for "CN" military qualification approval.

IMMEDIATELY AVAILABLE IN



PIN PACK OR FLAT PACK



Design characteristics

Series 73 is a compatible line of digital semiconductor integrated circuits built and characterized for medium-speed applications (up to 4 Mc) in industrial environments. The networks employ a modified form of diode-transistor logic selected to take advantage of inherent integrated-circuit characteristics.

As in conventional diode logic (Figure A), logic is performed at node A of a Series 73 gate (Figure B). The gain of the p-n-p transistors replacing the input diodes increases the effective drive capability of the preceding stage. The voltage at node A is now a function of I_{in} , R_1 , and the p-n-p transistor gain, rather than only I_{in} and R_1 as in diode logic. The effect of the transistor gain is to minimize the importance of the resistor value in the circuit's performance. Since silicon resistors have inherently wide production tolerances and high temperature coefficients, the transistor gain makes fabrication of Series 73 networks more economical while assuring greater stability over the temperature range.

The n-p-n transistor which replaces the offset Diode D, also has gain, increasing the circuit drive capability and improving the waveshapes at node A.

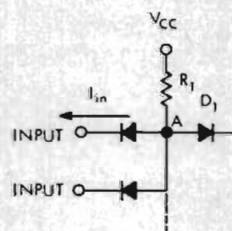


FIGURE A. Diode AND Logic

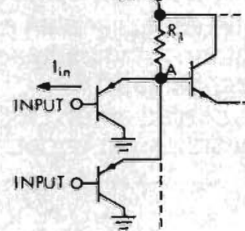


FIGURE B. Series 73 AND Logic

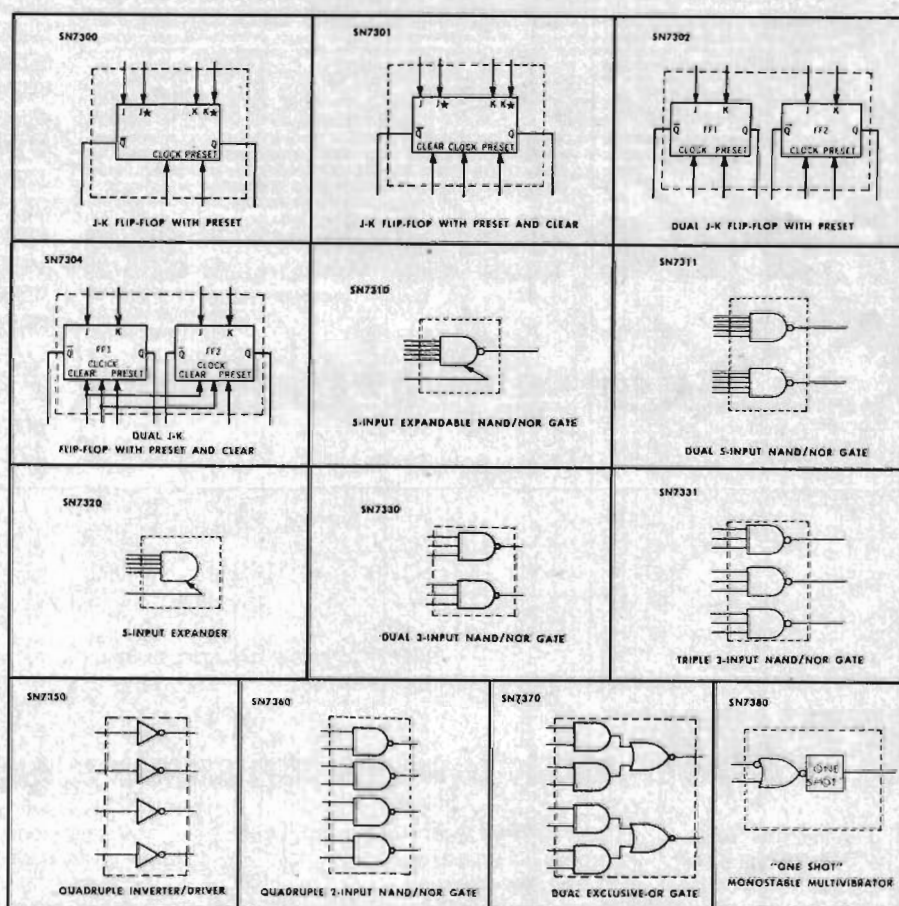
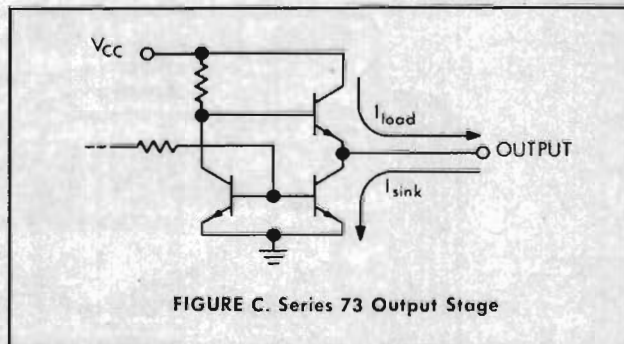
* Prices per function based on 100 +

* Patented by Texas Instruments.

lowest cost per function; fastest delivery

This basic AND logic configuration is coupled with an inverting double-ended output stage (Figure C) in each Series 73 gate.

The most important feature of the Series 73 output stage is its ability to supply load and sink current with low output impedance. This provides high d-c fan-out to both types of loads and simplifies interface design. Low output impedance in either state ensures that turn-on and turn-off waveshapes will remain sharp and symmetrical over a wide range of d-c and capacitive loadings throughout the temperature range. The low output impedance of each output ensures that every information line will have a low impedance termination, providing valuable protection against a-c coupled noise transients.



TEXAS INSTRUMENTS
SWEDEN AB

(Technical Services for all Scandinavia)

Barkassvägen 3, P. O. Box 725, Lidingö, Sweden
Tel. Stockholm 775 02 10, Telex: 10 377



AB GÖSTA BÄCKSTRÖM

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

DANEMARK

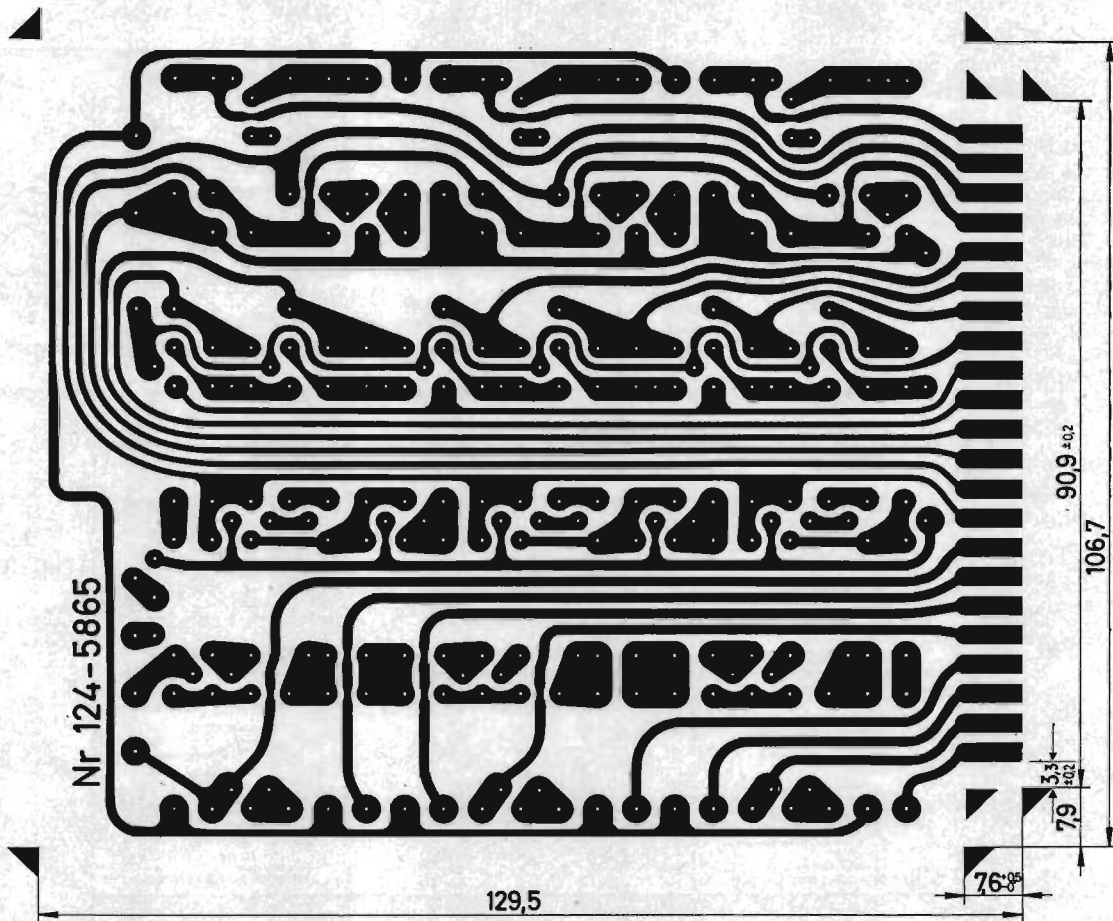
TEXAS INSTRUMENTS A/S
Sdr. Boulevard 35
Tel. Copenhagen 31 13 37, Telex: 9471

FINLAND

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

NORWAY

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



Bilden visar en tryckt krets i skala 1:1 konstruerad av AB HETONA.

STRÖMTRYCK – tryckta kretsar för höga anspråk på kvalitet och service.

Kontakta Cromtrycks Strömtryck-avdelning, när Ni behöver tryckta kretsar av hög kvalitet. Genom objektiv rådgivning och kvalificerad service vill vi redan från början underlätta Ert arbete. Till självkostnadspris får Ni det material Ni behöver för utformningen av kretsmönstret, samtidigt som vi lämnar erforderliga instruktioner. Behöver Ni en prototyp kan Ni få den mycket snabbt — även med genompläterade hål. Genom licensavtal och samarbete med den internationellt ledande gruppen på detta område — bl.a. Photocircuits i New York och Technograph i London, tillförsäkras vi full teknisk service och ensamrätt att på svenska marknaden lansera alla specialprodukter enligt gruppens metoder, t.ex. multilayer och CC4.

Vi lagerför olika typer av baslaminat t.ex.

- Fenol papperslaminat
- Epoxy papperslaminat
- Epoxy glasfiber
- Teflon
- CuNi legering på glasfiber för motståndskretsar

Vårt program omfattar kretsar för kvalificerad elektronik

- med genompläterade hål
- med pläterade kontaktfingrar
- med hårdguld
- med nickel + rhodium
- med nickel + hårdguld

Vårt program omfattar också

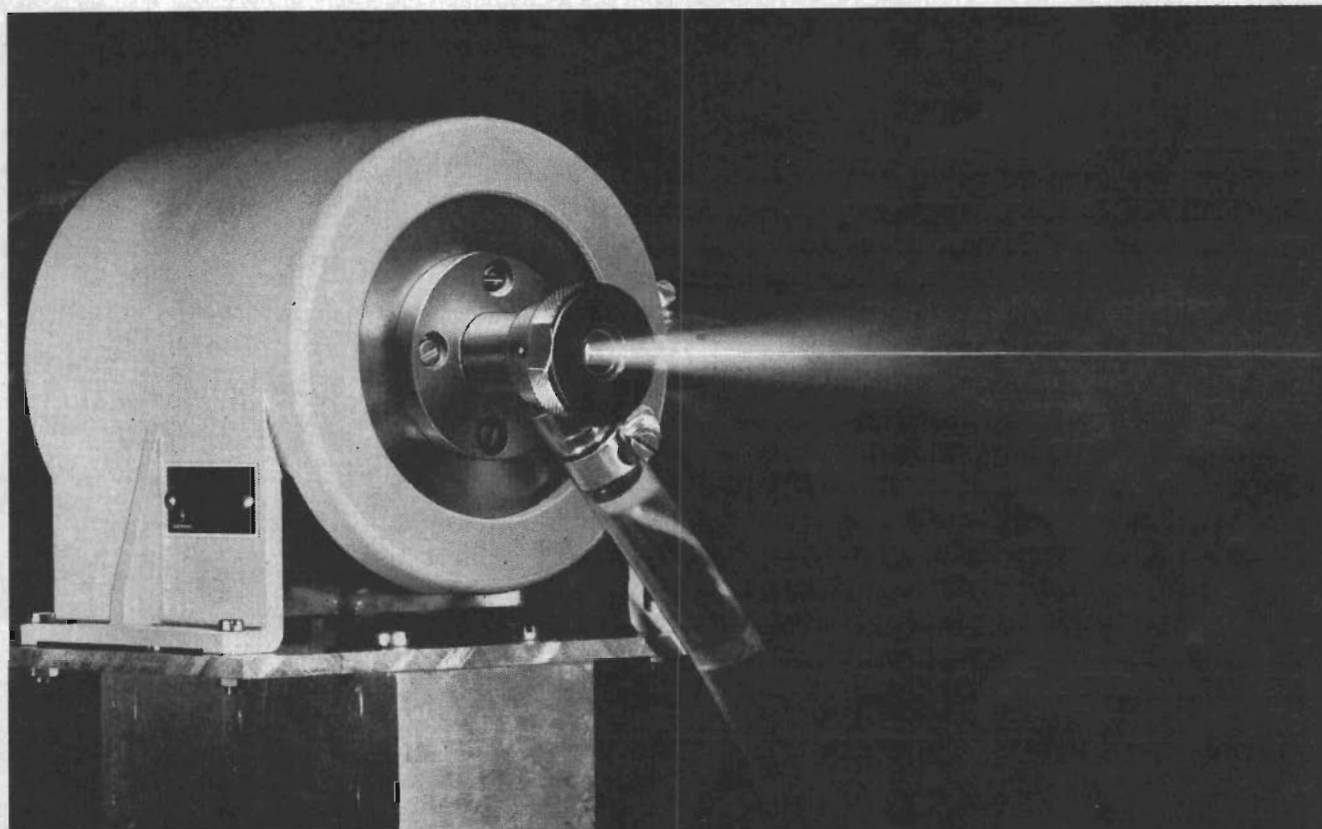
- enkla etsade kretsar
- kretsar för selektiv lödning
- tenn-, silver- och guldpläterade kretsar
- kretsar för "flata paket" eller TO 5 typ
- flexibla kretsar
- tryckta motstånd
- etsade trådtöjningsgivare (strain gauges)
- formetsning (chemical milling)
- flerskikt-kretsar (multilayer printed circuits)

Vår metod medger att Ni placerar komponenten utan tanke på olika modulsystem, seriens storlek, borrhning eller stansning.

CROMTRYCK AB

Jämtlandsgatan 151, Vällingby. Telefon växel 37 26 40

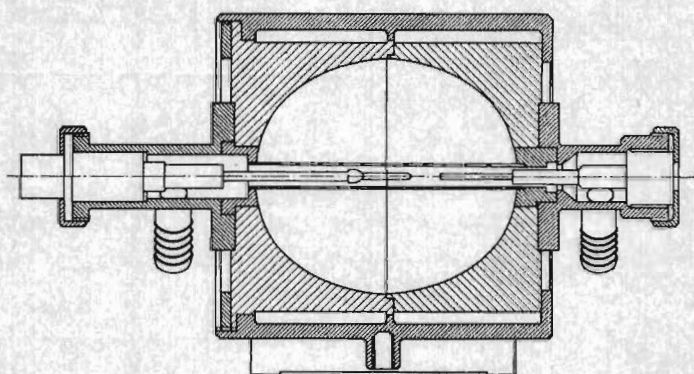
Högeffektiva lasrar



Den första lasern för kontinuerlig drift i rumstemperatur – nu klar för omgående leverans.
Siemens 1" rubinlaser H68-A ger en uteffekt på 160 mW vid en ineffekt på endast 1500 W.

1,5% verkningsgrad i pulsad drift – Siemens rubinlaser H70-A3 har prestanda som nära motsvarar teoretiskt beräknade optimala värden. 15 wattsek. vid utgången med endast 1000 wattsek. på ingången.

För närmare upplysningar om kristall-lasrar avsedda för materiallängder på 1", 2" och 3" tag kontakt med vår sektion Trans. Tel. Stockholm 22 96 40, 08/22 96 80.



Genomskärningsbild av kristall-laser.

Swd 2-245

SVENSKA SIEMENS AKTIEBOLAG

om Ni använder stabiliserade likspänningsaggregat

MÅSTE NI SE PÅ DE FRÅN COUTANT ELECTRONICS

COUTANT har största urvalet

På COUTANT's tillverkningsprogram, som är det mest omfattande i Europa, finns mer än 70 olika likspänningsaggregat. Den s. k. E-serien innehåller t. ex. aggregat på från 0,5 A upp till 2×30 A uppdelat på 19 olika typer, av vilka 7 levererar utspänningar på 5–14 V. I K-serien, som är speciellt avsedd för höga temperaturer ingår 23 standardmoduler och det finns även ostabiliserade utföranden. Oberoende av för vilket ändamål Ni behöver ett likspänningsaggregat kan Ni räkna med att COUTANT ger mest för pengarna. Förutom aggregat med en fast utspänning tillverkar vi även aggregat med varierbar såväl spänning som ström. En del är även programmerbara. FYLL DÄRFÖR I NEDANSTÅENDE KUPONG så erhåller Ni fullständig information.

SÄND IN KUPONGEN NU

Till AB Elektronik-Enheter Torögatan 24, Enskede Tel. 08/48 48 39

V. g. sänd fullständiga upplysningar om Coutant likspänningsaggregat ☐

Intresserad av att komma i kontakt med en försäljningsrepresentant. Ring eller skriv för närmare avtal ☐

NAMN.....TITEL.....

ADRESS.....

FÖRETAG.....

TELEFON.....

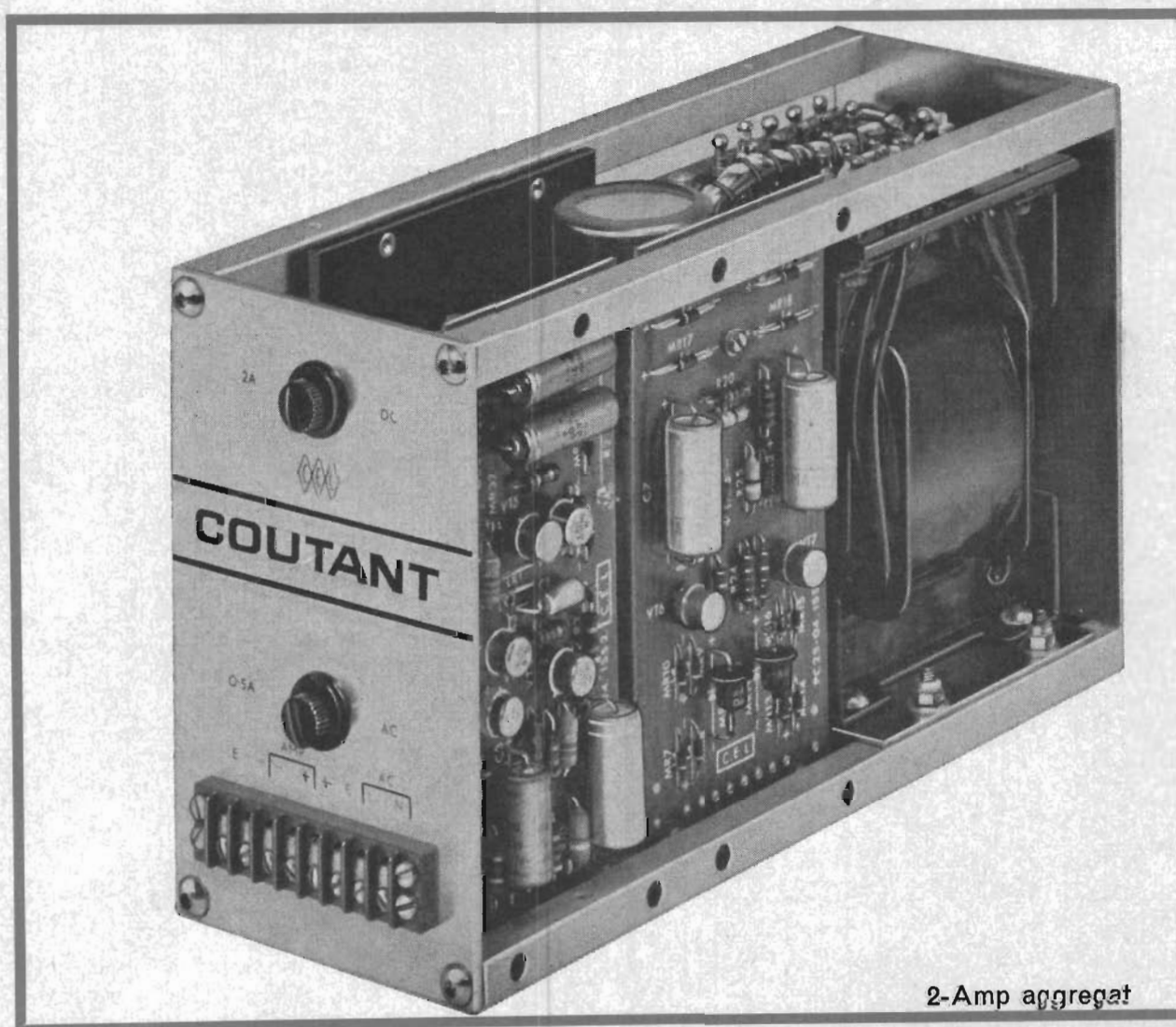
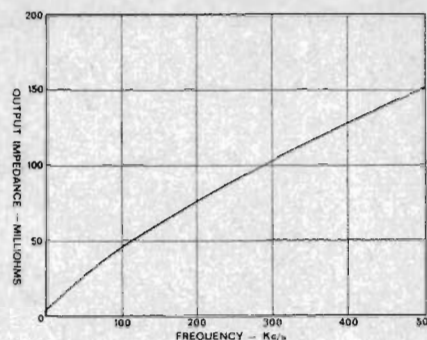
Stifta bekantskap med:
Europas ledande likspänningsaggregat

COUTANT GER TOPPRESTANDA

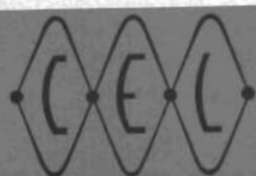
Coutant Electronics' likspänningsaggregat är byggda med högsta precision och innefattar alla de senaste konstruktionsmässiga finesserna. De ger därför oöverträffad tillförlitlighet även vid kontinuerlig drift vid höga temperaturer. Nedan ges ett exempel på typiska data, och de överträffas ofta i den löpande produktionen. COUTANT ger mer VA pr kg. vikt och per dm³ än någon annan tillverkare.

Typiska data

STABILITETS-FÖRHÅLLANDE	UTGÅNGS-RESISTANS	RIPPLE (TOPP-TOPP)	UTGÅNGS-IMPEDANS
< 5 000: 1	< 0,002 ohm (över 5 A < 0,0005 ohm)	< 200 μ V	< 0,1 ohm



2-Amp aggregat

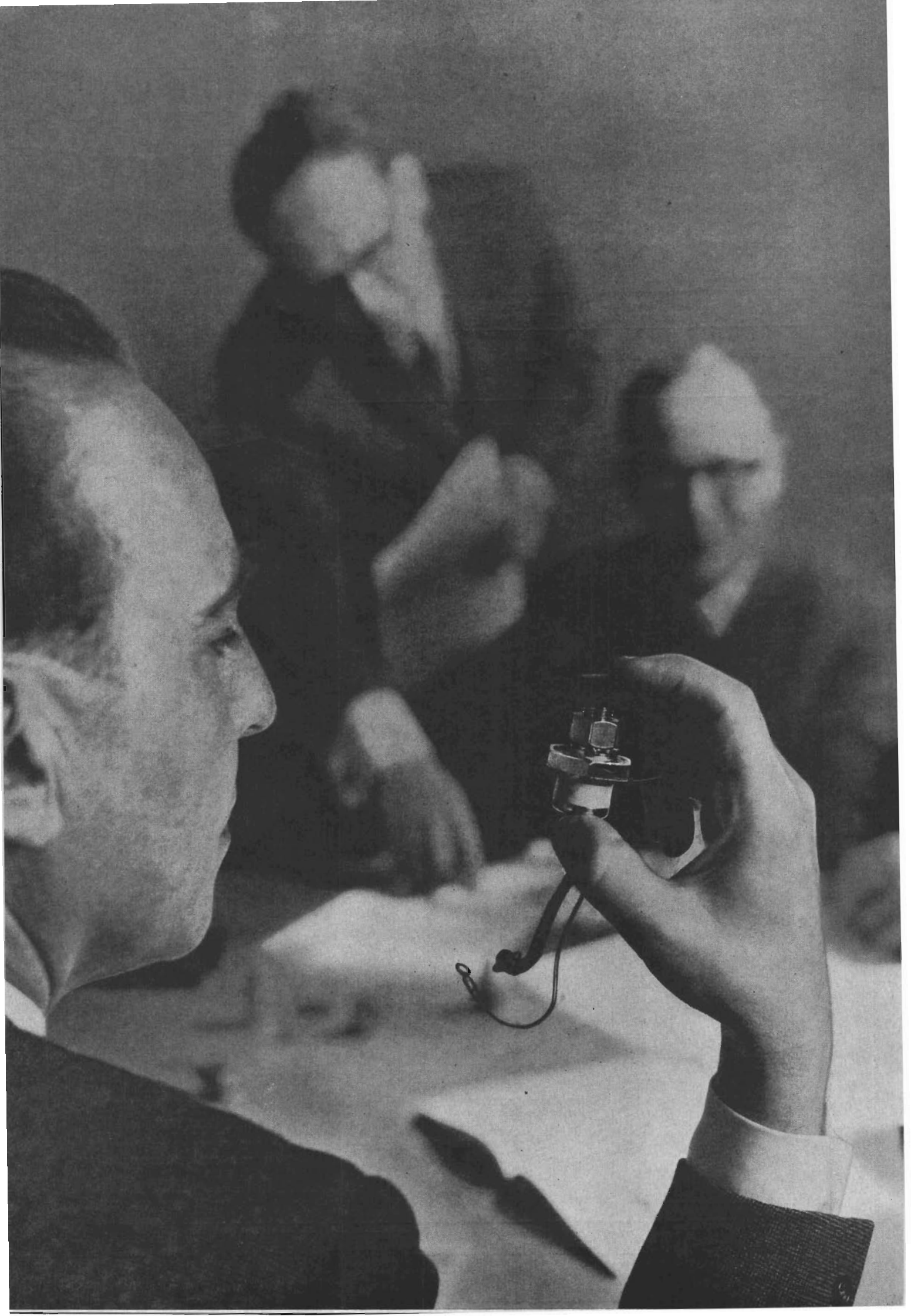


COUTANT ELECTRONICS LIMITED

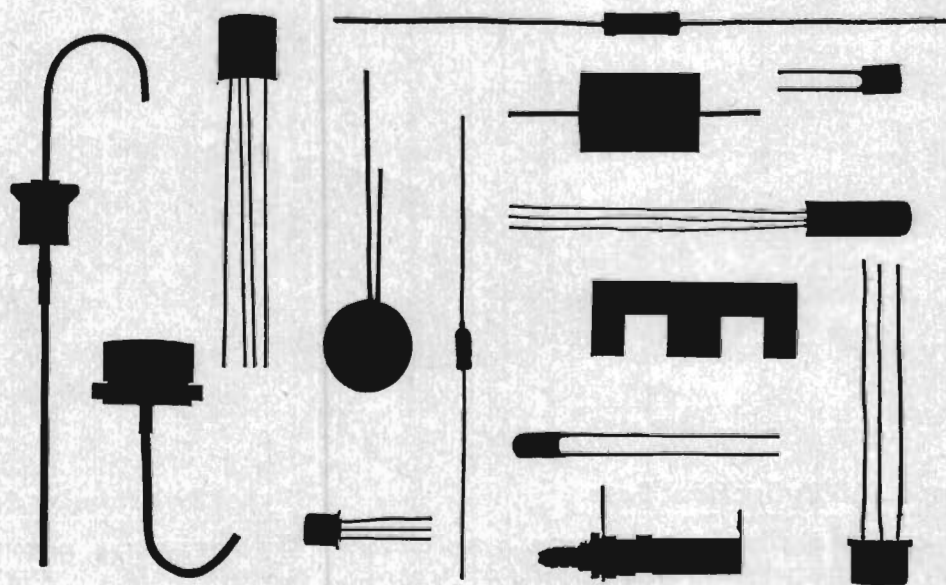
TRAFFORD ROAD
RICHFIELD INDUSTRIAL ESTATE • READING • BERKSHIRE
Tel: READING 55391-5

electrotech instruments division

AGENT I SVERIGE: AB ELEKTRONIK-ENHETER, TORÖGATAN 24, ENSKEDE



Storförbrukare väljer Philips elektronik-komponenter



Ledande företag inom elektronik-industrin väljer Philips elektronik-komponenter. Vår organisation är uppbyggd för att tillgodose storförbrukares krav på fullständig service. Specialutbildade fackmän står till Ert förfogande för kvalificerad kommersiell och teknisk rådgivning, utförlig teknisk information, laboratorieprov för olika tillämpningar . . .

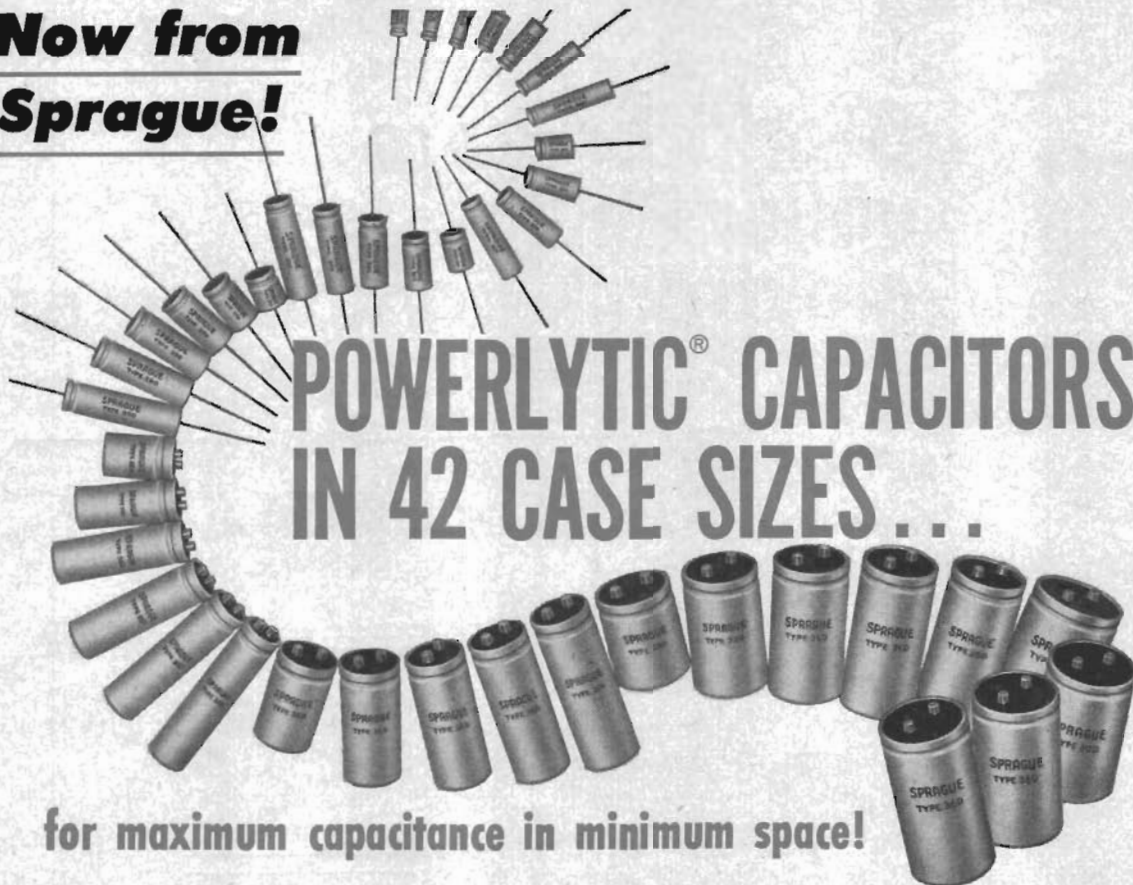
Philips program av elektronik-komponenter omfattar idag ca 8 000 olika komponenter — sändarrör, mikrovågsrör, rör för industriella och vetenskapliga ändamål, transistorer, dioder, tyristorer, motstånd, kondensatorer, magnetiska material och en mängd andra enheter.

Tack vare rationell serietillverkning kan vi erbjuda komponenter med hög kvalitet till bästa möjliga priser. Ett långsiktigt samarbete är till fördel för både Er som förbrukare och oss som leverantör.

PHILIPS  **Elektronik-komponenter**

FAK, STOCKHOLM 27, TEL. 08/63 50 00

**Now from
Sprague!**



POWERLYTIC® CAPACITORS IN 42 CASE SIZES...

for maximum capacitance in minimum space!

Type 36D Cylindrical Case

Designed specifically for space economy, in applications such as computer power supplies, industrial controls, high gain amplifiers, etc. Case sizes from $1\frac{3}{8}$ " x $2\frac{1}{8}$ " to 3" x $5\frac{3}{8}$ ". Improved temperature capabilities—may now be operated at 85 C. Low equivalent series resistance, low leakage current, excellent shelf life, high ripple current capability. Superior seal employs molded cover with recessed rubber gasket. Reliable safety vents. Solder lug or tapped terminals. Standard ratings from 3 to 450 VDC, capacitance values to 270,000 μ F.

Type 39D Tubular Case

Smaller companion to proven 36D capacitor, possessing same outstanding performance. Case sizes from $\frac{1}{2}$ " x $1\frac{1}{8}$ " to 1" x $3\frac{3}{8}$ ". Designed for operation at temperatures up to 85 C. Unique construction—anode and cathode terminals are welded—no riveted or pressure connections—prevents open circuits, even in microvolt signal range. Improved molded phenolic end seals contribute to unusually long life (expectancy, 10 years or more). Low effective series resistance, low leakage current. Standard ratings include capacitance values to 18,000 μ F, voltages from 3 to 450 VDC.

For special applications requiring higher ripple current carrying capabilities, ask for Type 32D Cylindrical and Type 34D Tubular Capacitors.

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

SEMICONDUCTORS: Silicon; Germanium

MICROCIRCUITS: Monolithic Silicon; Ceramic-base Thin Film

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

RESISTORS: Metal Film; Precision Wirewound; Power Wirewound

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

FILTERS: Interference; Electric Wave

PULSE FORMING NETWORKS—PACKAGED SCR GATE DRIVES

Agent for Sweden:

AERO MATERIEL AB

Grev Magnigatan 6 Stockholm Tel. 23 49 30

**SPRAGUE
WORLD TRADE CORP.**

Utoquai 41, 8008 Zurich Tel. 051 47 01 33

SPRAGUE PLANTS

SPRAGUE ELECTRIC CO.
20 plants in U.S.A. with headquarters
in North Adams, Mass.

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

SPRAGUE WORLD TRADE CORP.
Electromag Division, Renaix, Belgium

SPRAGUE WORLD TRADE CORP.
Eastern Branch, Hong Kong

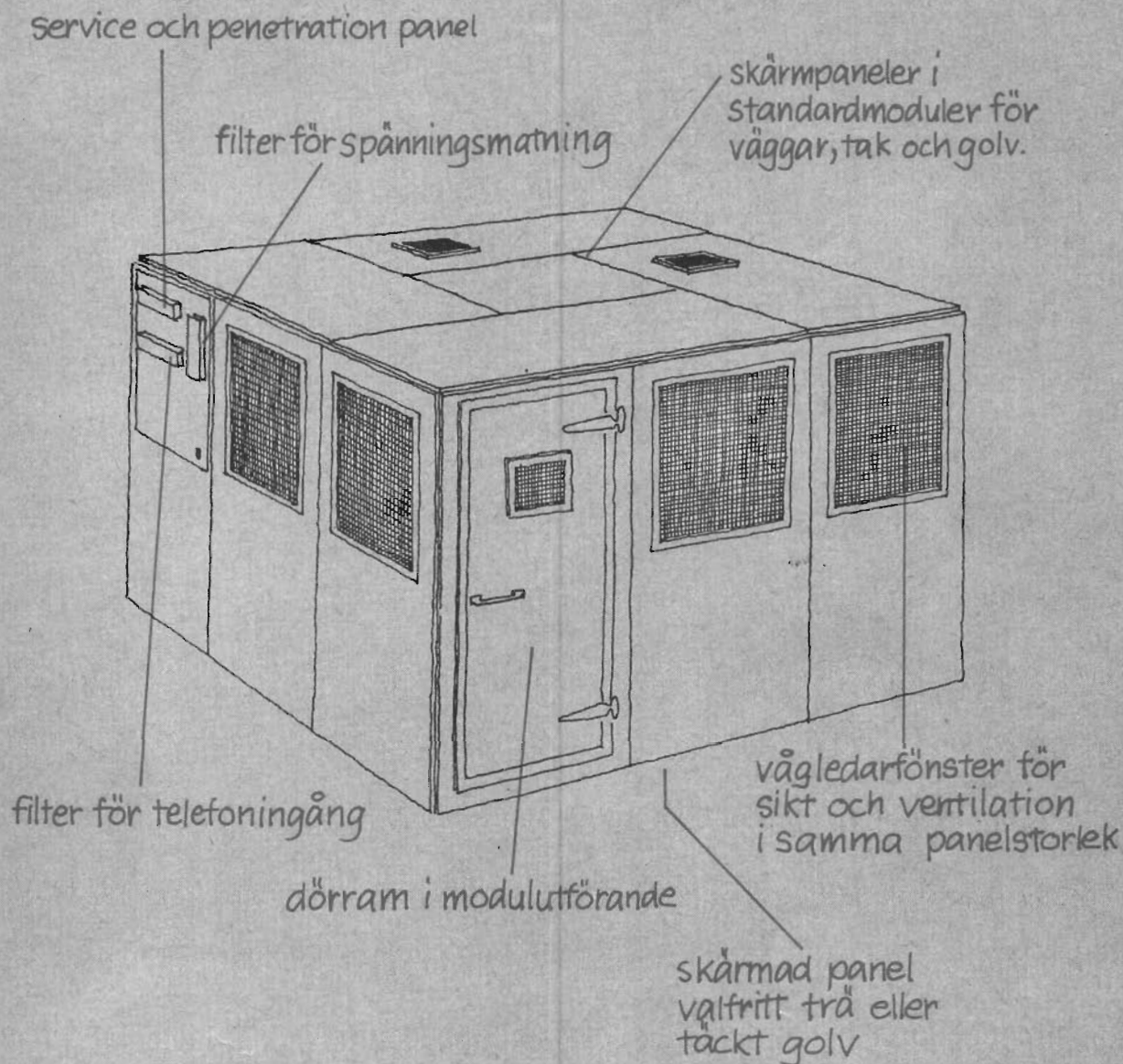
EUROPEAN SALES HEADQUARTERS

SPRAGUE WORLD TRADE CORP.
Utoquai 41,
8008 Zurich / Switzerland
Telephone 051/47 01 33
Telex 53876

SPRAGUE®
THE MARK OF RELIABILITY

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

modulenheter ger många variationsmöjligheter



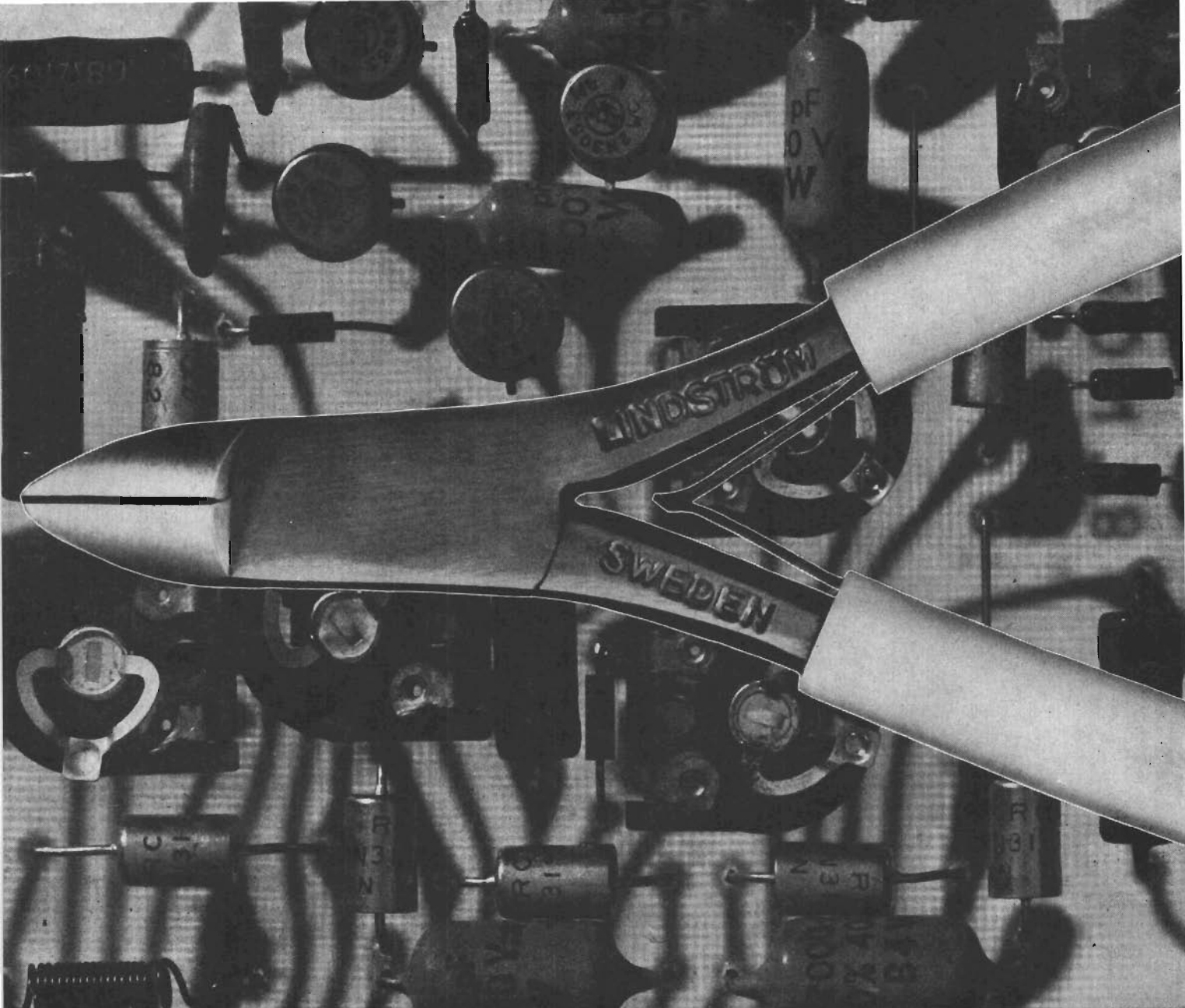
Belling-Lee är officiella konsulter både till brittiska och andra försvarsmyndigheter när det gäller skärmburar för undertryckning av radiostörningar.

skärmburar som är lätta att montera och som ger utomordentlig HF-skärmning över ett brett frekvensområde.
Typiska data: -100 dB, 100 kHz - 10 GHz.

BELLING-LEE HF-skärmburar

Skriv efter broschyr F11-16

Belling & Lee Limited • Great Cambridge Road • Middlesex • England • Tel: Enfield 53 93 • Telex: 26 32 65

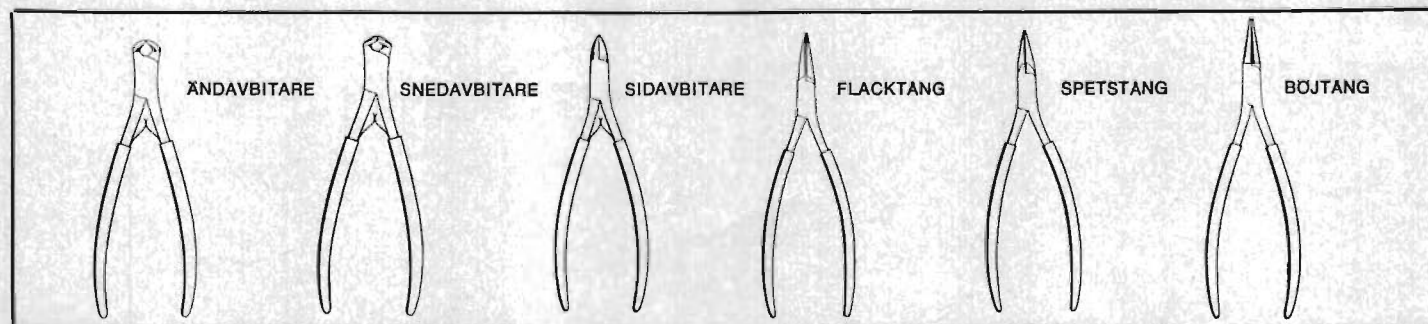


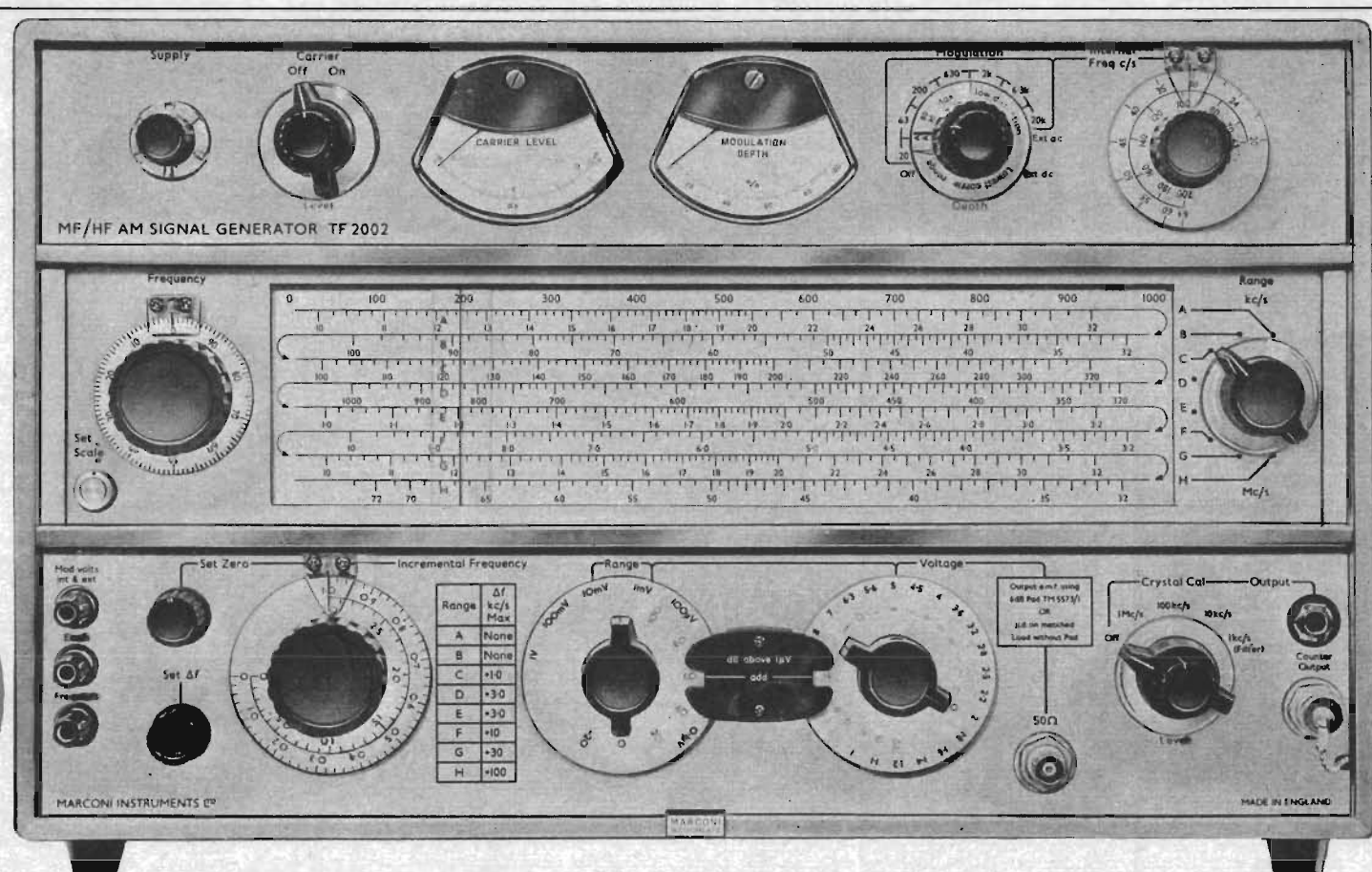
Där precision är ett krav där används... LINDSTRÖMS SUPREME-TÄNGER

Lindströms Supreme-tänger är miniatyrtänger som utformats speciellt för precisionsarbeten. Det kan t.ex. gälla montering av elektroniska komponenter och delar, vissa arbetsmoment inom teleindustrin samt inom olika former av hantverk, bl. a. urmakeri och optik. Supreme-tångerna är dimensionerade så att man lätt når in i trånga utrymmen för att utföra svåra arbeten.

Dessa tänger tillverkas med en alldeles speciell omsorg för att vara väl balanserade och bekväma att hålla i. Här några detaljer:

- plastklädda skänklar • dubbelled, som ger stadig och glappfri gång • flacktangerna har rundade kanter — ingen risk för repor i materialet • avbitarna är försedda med dubbla bladfjädrar, som ger behaglig gång • storlek 4"–4 1/2".





Världens mest avancerade signalgenerator TF 2002

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

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

kristallkalibrator. Bandstopppfilter finns för 1kHz. Utspänningen är 0,1 μ V–2V emk.

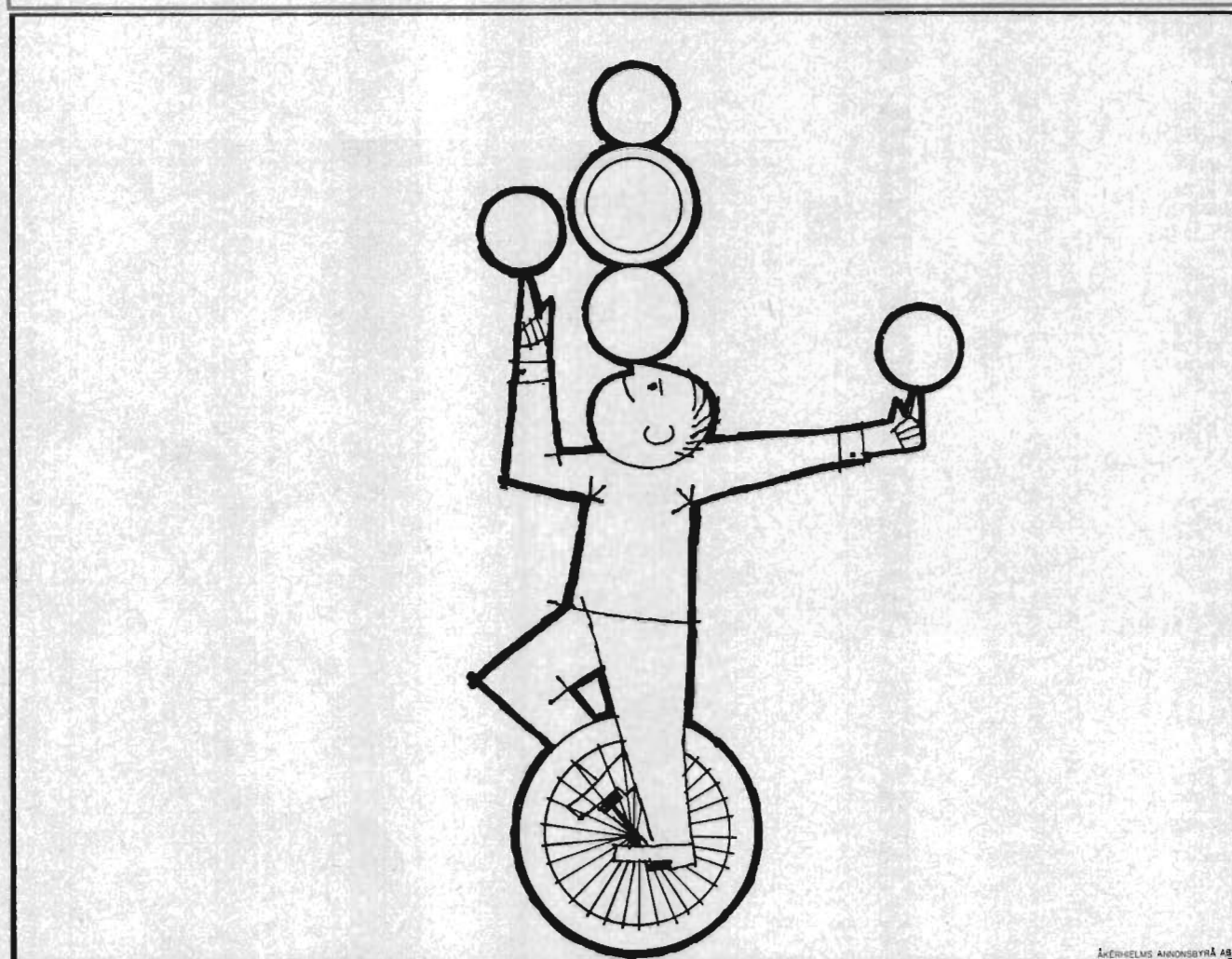
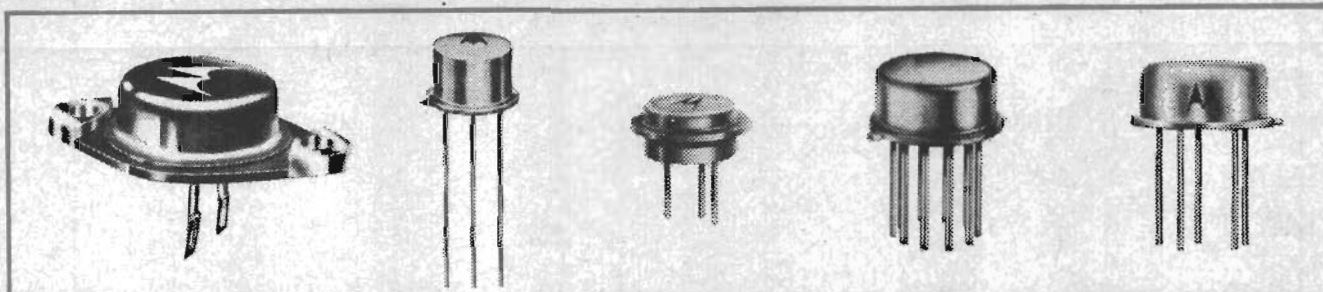
Generatoren kan svepas och FM-moduleras. AM-modulationen är kontinuerligt variabel från 20Hz–20kHz och modulationsdjupet variabelt upp till 100%.

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

SRA SVENSKA RADIO AB

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

MARCONI INSTRUMENTS

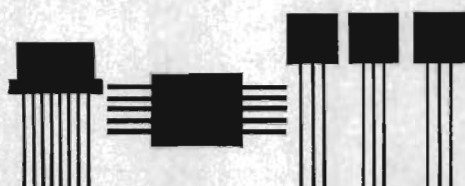


ÅKERHELM'S ANNONSBYRÅ AB

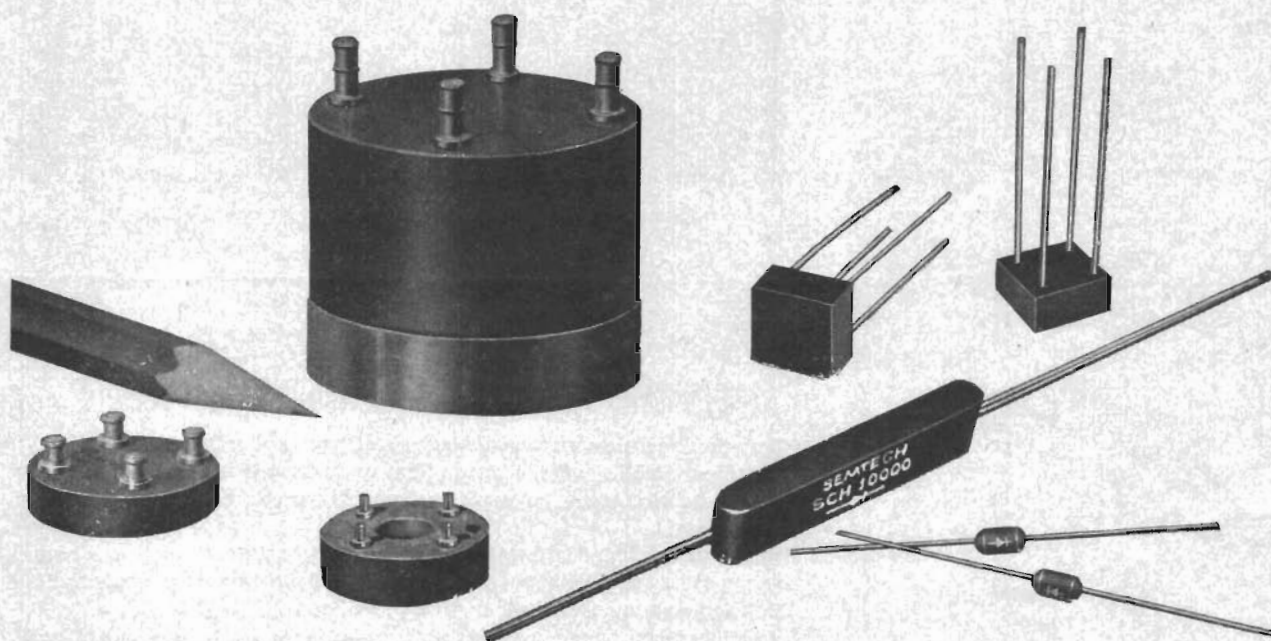
Ett perfekt samspel

är en av de viktigaste faktorerna i dagens samhälle, oavsett om det gäller relationerna människan-maskinen eller människor sinsemellan. Lika viktig är samspelen mellan de olika komponenterna i dagens

avancerade elektroniktillämpningar för att erhålla ett tillförlitligt och fullgott resultat. Vi vet, att Motorolas halvledare kan ge Er detta i Era utrustningar och vi tror oss även kunna bidra till det perfekta samarbetet kund-säljare, vilket är förutsättningen för att lyckas. **MOTOROLA**



Grev Magnigatan 6, Stockholm Ö • Tel. 600244, 600322



SUPRATAXIAL-LIKRIKTARE

- 3A MIL Std 750, 50—1000 V. Kisellikriktare för allmänna industriella tillämpningar
- 3A MIL Std 750, 50—1000 V. EIA-registrerad kisellikriktare för allmänna tillämpningar
- 3A MIL Std 750, 200—2500 V. »Low leakage», EIA-registrerad likriktare.
- 1A 300—1000 V. »Fast recovery, controlled avalanche» kisellikriktare.
- 3A MIL Std 750, 50—1000 V. »Controlled avalanche» kisellikriktare.
- 250 mA 1500—10000 V. Högspännings subminiaturlikriktare.
- 250 mA 1500—3000 V. Högspännings subminiaturlikriktare, EIA-typer.
- 0,5 A 800—1500 V. Högspänningslikriktare. Även EIA-registrerade.
- 3A MIL Std 750, 100—500 V. »Fast recovery» kisellikriktare.
- 3A MIL Std 750, 50—1000 V. »Sempac» kisellikriktare.
- 0,5 A 5000—25000 V. »Sлимпac» högspänningslikriktare.
- 600 mA 7500—25000 V. Högspänningslikriktare.
- 5A 50—10 000 V. »Multi-Purpose» likriktarbryggor.
- 1A 100—1000 V. Subminiatur helvågslikriktare.
- 0,05A 15000—45000 V. »Sлимпac Jr» högspänningslikriktare.
- 3A 100—500 V. »Fast recovery» epoxy-kapslad kisellikriktare.

NYHETER!

AB Elektroutensilier

Generalagent för Skandinavien och Finland
AB ELEKTROUTENSILIER
Åkers Runö tel. 0764/201 10

Norgekontorets adress:
Colbjørnsens Gate 16, Oslo, Tel. 55 00 62

Till AB Elektroutensilier, Åkers Runö.
Jag önskar ytterligare upplysningar om Semtech
likriktar-program.

Namn:

Företag:

Adress:

Highlights from TOTAL PLANAR



Planar SCRs offer major advantages for motor speed control in heavy industry.

BIG SCR DESIGN ACHIEVEMENT SGS-FAIRCHILD DEVELOP SILICON-PLANAR CONTROLLED RECTIFIERS

Described as a big step forward in the techniques of controlled rectification, the availability of all-Planar silicon controlled rectifiers brings major savings to circuit design work and manufacturer's component and assembly costs.

By virtue of their Planar structure these devices are extremely sensitive, having a turn-on time of $1\mu s$ and a turn-off time of $13\mu s$ —requiring only 1% of the gate power of an ordinary SCR for triggering.

Yet, because of the very low leakage current there is no danger of the Planar SCR firing accidentally (a constant danger with the sensitive non-Planar device). High temperature operation thus requires no voltage derating.

The possibilities offered for economy and simplicity in power switching applications are, to say the least, interesting. What was previously a major design problem now no longer exists. The complex and costly circuits needed for conventional triggering are not now necessary; this results in less work for designers and the use of fewer components; thus a reduction in the number of equipment assembly operations is ensured.

All-Planar silicon controlled rectifiers are particularly suitable for use with power supply regulations, aircraft power supply inverters, machine tool control systems, servomechanisms, capacitive discharge or artificial-line type modulators (in radar and telecommunications), cathode ray tube deflection circuits, phase control circuits, time delay circuits, ring counters and many other similar applications.

The devices are available, as additions to the SGS-Fairchild Professional range of Planar semiconductors, in two current ratings: 2-2 and 8A. Each current rating is made with four different voltage ratings. The 2-2A version is available with a 100V rating as the BRY23, at 200V as the BRY24, 300V as the BRY25 and 400V as the BRY26, while the 8A version appears as the BTX52(100V), the BTX53(200V), the BTX54(300V) and the BTX55(400V). The 2-2A version is encapsulated in a TO-5 can and the 8A version in a TO-3 (diamond) can.

The silicon-Planar controlled rectifier represents a considerable achievement on the part of SGS-Fairchild research scientists. Previous attempts by other researchers to produce SCRs of alloy-mesa structure have always resulted in a not completely satisfactory device. But, with the Planar structure, a device having far greater reliability and more closely controlled constant gate characteristics than previously possible, is now readily available.

TOTAL PLANAR

military

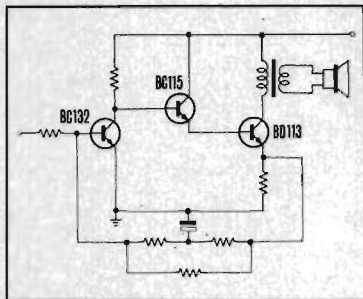
professional

industrial

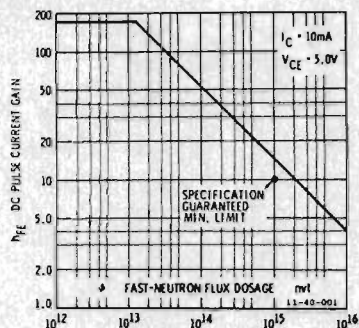
consumer

LET US KNOW —

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



With the BC115 and BD113 in a d.c. coupled circuit, components are reduced to a minimum



The excellent performance of the BFX42 after exposure to radiation is highlighted by this curve.



The CμL958 Micrologic Decade Counter dispenses with 8 transistors, 8 diodes, 18 capacitors and 30 resistors.

CAR RADIO PERFORMANCE IMPROVED — COSTS CUT

Because of their Planar construction, two new audio transistors — BC115 and BD113 — for use in car radios (6 or 12V operation) not only make possible savings on components — they also increase the reliability and quality of the manufactured car radio.

Their ability to operate at high ambient temperatures without degradation of performance means first class operation in the hottest summer conditions, and allows greater flexibility of mounting; for example, the radio can be mounted in the car-heater air-stream.

Conversely, their very high gain, compared with similar but conventional devices, allows maintenance of full power output even in extreme (near Arctic) wintery conditions.

The BC115 is designed for driver stages of car radios, and can be used d.c. coupled to the BD113 which is a Class A output device. Both devices are competitively priced and make possible considerable overall cost savings to manufacturers.

TRANSISTOR WITH GUARANTEED RADIATION RESISTANCE

The first transistor with a guaranteed radiation resistance, the BFX42, is an n-p-n silicon Planar epitaxial transistor with a guaranteed post-radiation performance after a fast neutron flux dosage of 10^{15} nvt (neutrons per cm^2).

The resistance of the BFX42 to considerable radiation without any appreciable change in characteristics is ensured by the very thin base layer (f_T min = 1 Gc/s) and the passivation of the device. This transistor will benefit all engaged in design and manufacture for nuclear and space applications and, in fact, any application requiring a transistor with a high tolerance to radiation.

NEW INTEGRATED DECIMAL COUNTER SAVES OVER 50 DISCRETE COMPONENTS

A new integrated micrologic decade counter — CμL958 — brings design advantages and cost savings in the field of instrumentation, in control and computing and in any activity where something has to be counted.

Contained in TO-5 can for operation in the familiar 1-2-4-8 code, it may be used as a counter or a divider.

Counting speed is guaranteed to be up to at least 2 Mc/s; nominal supply voltage 3.6 to 4V and operating temperature range, 0 to 75°C. It is compatible with other SGS-Fairchild integrated elements.

POWER TRANSISTOR CUTS SWITCHING EQUIPMENT COSTS

By cutting smoothing capacity and giving an exceptionally high current gain, SGS-Fairchild's new Planar epitaxial n-p-n Power Switch Transistor — the C434 — can greatly simplify the problems of designers engaged in d.c. power switching applications.

Typical applications in which this device is a problem solver and a "cost-cutter" include: switched power supplies; low-power inverters; pulse modulated amplifiers; high-frequency small-size a.c./d.c. converters; switched servo amplifiers; high-current pulse generators; power relay drivers; car ignition systems and general automobile electrics; lamp drivers in industrial applications and speed control of electric fork lift trucks.

The C434 power transistor has a big advantage over conventional devices as a series stabiliser in power supplies. An addition to the SGS-Fairchild Industrial range of semiconductors, and contained in a TO-3 can, it has a very high current gain, typically over 100 at 2A. At 10A collector saturation voltage is typically 0.7V; turn off time is typically 0.6 μs at 10A.

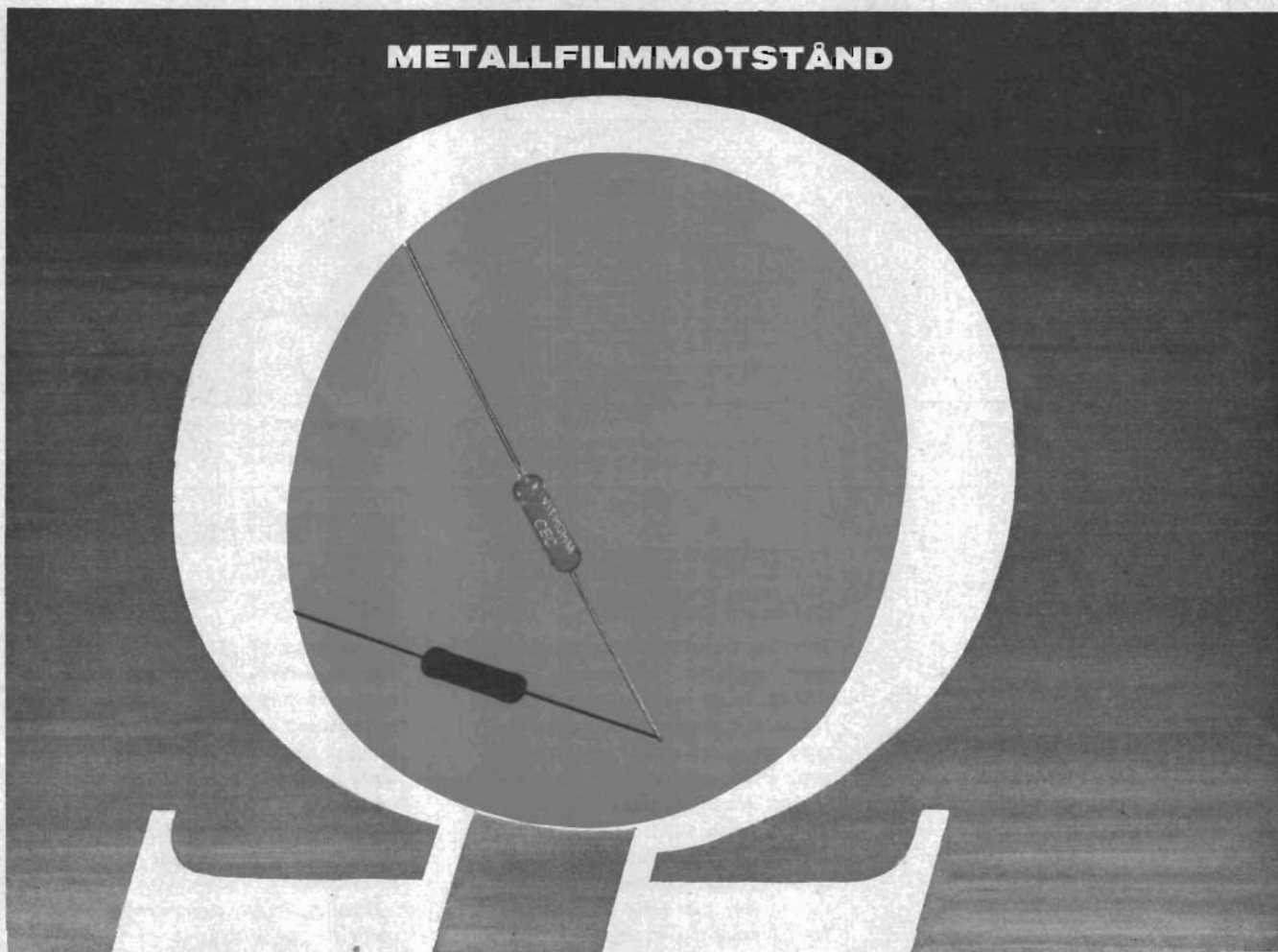
The device has the high dissipation of 15W at 100°C case temperature. Its excellent transient response ($f_t = 100$ Mc/s at 0.5A) results in a decrease in the required capacity of associated smoothing capacitors; this brings a considerable complementary decrease in equipment manufacturing costs.



SGS-Fairchild AB

Sergels Torg 12 Stockholm Sweden Stockholm 24 86 75

METALLFILMMOTSTÅND



Serie CE

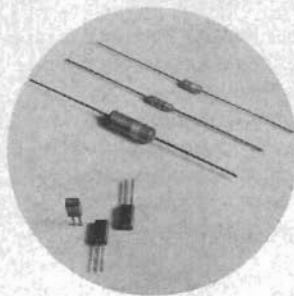
- Används huvudsakligen i professionella utrustningar, men är på grund av det låga priset även lämpliga för mindre krävande applikationer
- Stabilitet och störningsnivå i klass med trådlindade precisionsmotstånd
- Är överlägsna trådlindade precisionsmotstånd vad dimensioner och frekvensavhängighet beträffar
- Temperaturkoefficienter: ± 100 , ± 50 , $\pm 25 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$
- Toleranser: $\pm 5\%$, $\pm 2\%$, $\pm 1\%$, $\pm 0,5\%$, $\pm 0,25\%$, $\pm 0,1\%$
- Isolation: Fuktssäker epoxy-emalj
- Normer: MIL-R 10509 E, Kar. E och IEC typ 1 nr. 55/155/56
- Störning: (enligt metod föreskriven av IEC) $\leq 0,1 \mu\text{V/V}$
- Stabilitet: Efter 1000 timmars nominell belastning vid 70°C : $\Delta R < 0,3\%$



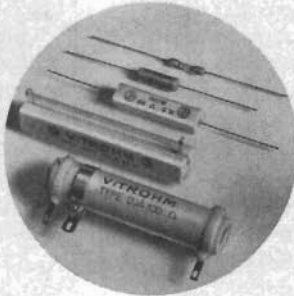
Vitrohms typ	Effekt vid 70°C Watt	Effekt vid 125°C Watt	Resistans-område Ω	Max. likspänning Volt	Dimensioner mm		
					D	L	d
CEA	1/8	1/10	50-0,25 M	250	2,5	8	0,65
CEB	1/4	1/8	50-0,5 M	300	3,5	12	0,65
CEC	1/2	1/4	50-1 M	350	4,5	15	0,65

Generalagent:

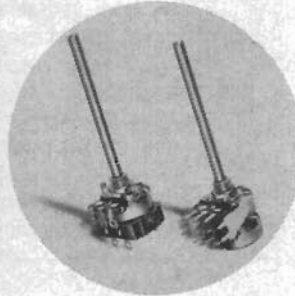
Forslid & Co. AB,
Rådmansgatan 56,
Stockholm Va



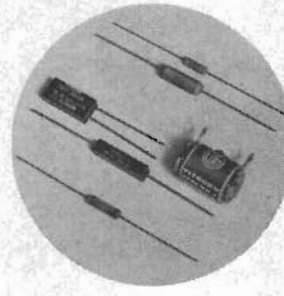
Kolsiktsmotstånd
3,9 Ω - 22 M Ω : 1/8 - 2 W



Trådlindade motstånd
0,1 Ω - 200 k Ω : 1 - 120 W



Kol- och trådlindade poten-
tiometrar i flera serier med
en mängd olika typer



Precisionsmotstånd såväl
i trådlindat som
metallfilmutförande

VITROHM

ELEKTROTEKNISK FABRIK AKTIESELSKAB . 40-42, LINDE ALLE . COPENHAGEN-VANLØSE . DENMARK . TELEX: 5839 . CABLE: "VITROHM" . PHONE: 744511

ERIE TECHNOLOGICAL PRODUCTS INCORP.

ERIE

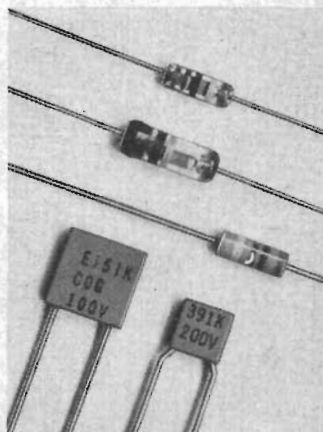
är ett världsföretag med fabriker i USA, Canada och England och med mer än 6 000 anställda. I mer än 35 år har Erie tillverkat motstånd och kondensatorer och det är naturligt att de kommit att inrikta sin forskning parallellt med produktutvecklingen, på olika legeringar av metaller, metalloxider, grafit, glas, glimmer och kvarts. Eries enastående teknik när det gäller att produktionsmässigt behandla keramik har öppnat många nya användningsområden.

Erie har uppnått en ledande position i världen då det gäller att tillverka elektronikkomponenter av eller med keramik som grundmaterial och med hög tillförlitlighet.

MONOBLOC

Cylindriska, glaskapslade eller rektangulära, komoundingjutna miniatur-kondensatorer. De är uppbyggda av flera lager tunn keramikfilm, som smälts ihop till ett stycke (monobloc). Andra upp till 75 skikt kan förekomma. Detta förfarande ger en högeffektiv volymbesparing. Man kan för närvarande uppnå $3 \text{ } \mu\text{F}/\text{cm}^3$ med utmärkta temperaturkaraktärstikar. Provade och godkända enl MIL-C-11015-C och av Autonetics för Minuteman-projektet, där högsta tillförlitlighet erfordras. Prov med upptill 14 000 000 enhetstimmar har genomförts, utan att något fel kunnat konstateras.

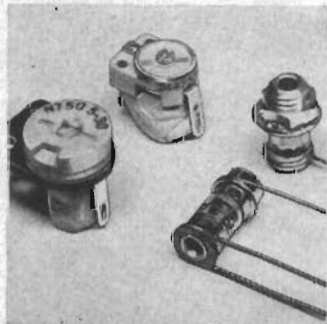
Kapacitansområde: glaskapslade 10—22 000 pF, gjutna 10—68 000 pF.



Temperaturkaraktärstik: NPO och K 1200, standard.
Arbetsspänning 100 V =

TRIMKONDENSATORER

Erie har mer än 20 års erfarenhet av tillverkning av trimkondensatorer.



Keramiska trimrar

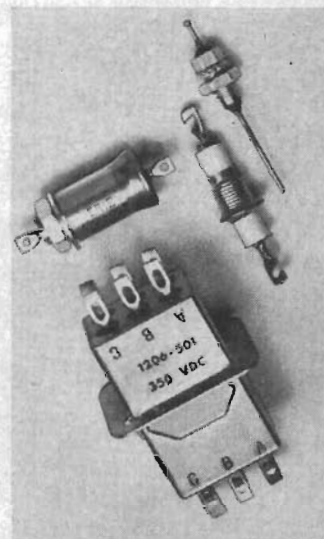
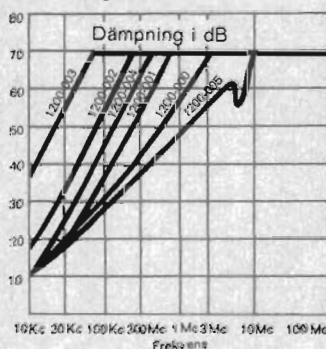
Linjära, temp kompenserande. Standard- och miniatyrrutföranden. Tempkoefficient: NPO, N 330, N 500, N 650 eller N 1500. Maxkapacitans 110 pF. Arbetsspänning: 100, 200 eller 500 V =, Q = min 500 vid 1 Mc.

Glas- eller kvartstrimrar

Verkligt robusta, tillförlitliga precisionstrimrar. Linjära, utmärkta högfrekvenskaraktärstika. Tempkoefficient: 0 ± 100 , -75 ± 75 , 400 ± 100 eller $500 \pm 100 \text{ PPM}/^\circ\text{C}$. Maxkapacitans 30 pF. Arbetsspänning: 750, 1 000 eller 1 250 V =, Q = min 500 vid 1 Mc.

FILTER

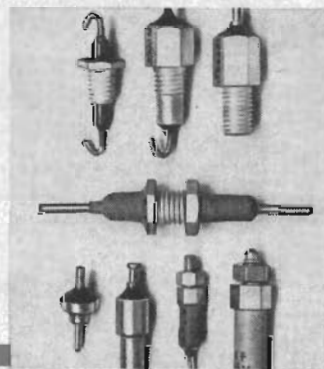
Erie Filtercon är ferrit-keramiska filter som ger passage åt låga frekvenser och samtidigt blockerar och kopplar bort höga frekvenser, dvs låg-pass filter. Extremt effektiva att blockera eller dämpa högfrekventa interferenser. Elimineras parallellresonanstoppar i UHF-området 100—2 000 Mc. Försumbart likspänningsfall.



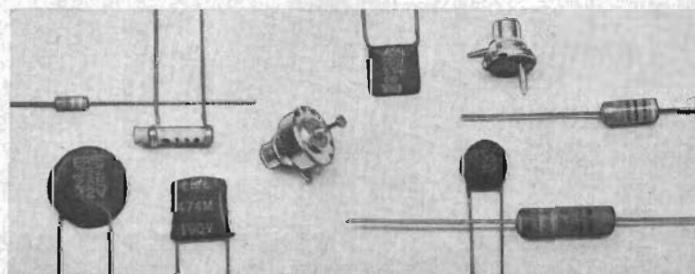
Arbetsspänning 35, 50, 200, 350, 500 eller 1 500 V =. Arbetstemperaturområde -55° till $+125^\circ\text{C}$.

GENOMFÖRINGS- och STAND-OFF-KONDENSATORER

Med gängade bussningar eller för lödning. Keramiskt dielektrikum. Rekommenderas för avkoppling i robusta applikationer. Kapacitansområden: 2—200 pF (tempkomp dielektrikum), 50—8 000 pF (Hi-K dielektrikum). Arbetsspänning: 500 eller 1 000 V =, högre på beställning.



SKIV-, TUBULÄRA, KNAPP- och POLYESTERFILM-KONDENSATORER

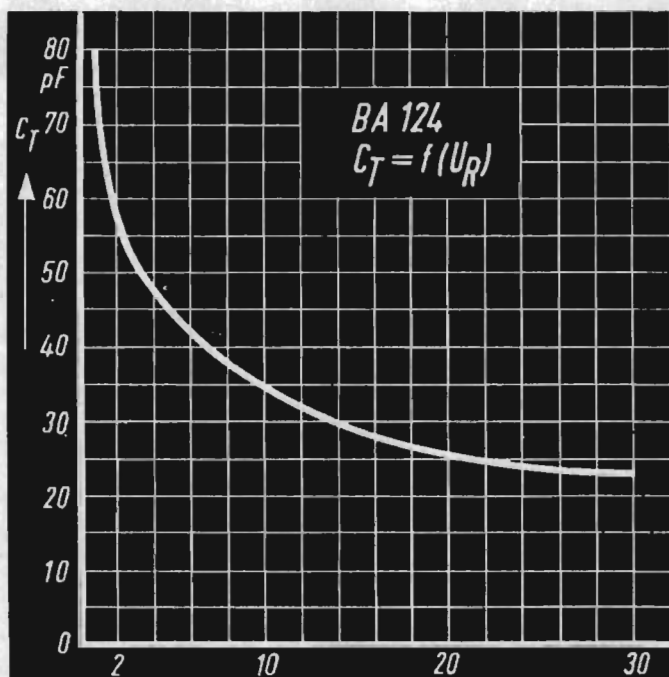
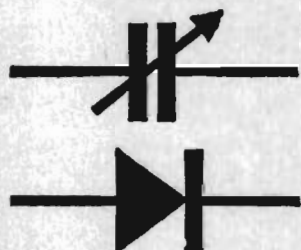


Eries tillverkningsprogram omfattar ett stort antal olika typer av kondensatorer, alla karakteriserade av den höga kvalitet, som gjort namnet Erie välkänt över hela världen. Kontakta Bäckströms för ytterligare upplysningar och broschyrer!

AB GÖSTA BÄCKSTRÖM
-ledande i elektronik



TELEFON 54 03 90
BOX 12 089
STOCKHOLM 12



BA 124 Kiselod med variabel kapacitans

BA 124 är genom sitt kapacitansförlopp och sin kapacitans $55 \text{ pF} \pm 70 \text{ pF}$ vid -2 V särskilt lämplig i frekvensreglerande kretsar i transistoriserade UKV-mottagare. BA 124 har mycket lågt förlustmotstånd, så att dämpningen i högfrekvenskretsen blir mycket liten.

Begär utförligare data från

SATT SVENSKA AKTIEBOLAGET TRÅDLÖS TELEGRAFI

S 310.13

Röravdelningen • Fack • Solna 1 • Tel. 08/29 00 80



TELEFUNKEN



Professional components

Pirelli Applicazioni Elettroniche

Piazza Duca d'Aosta, 3
Milano

Glass-AMP

Rectifiers, glass encapsulated D07,
for voltage up to 1500 V and rectified
current up to 1 A at 100 °C
Controlled avalanche rectifiers
for up to 600 V and rectified
current of 1 A at 75 °C
Voltage regulator diodes
from 10 to 200 V - 1 W

Flangeless rectifiers

Meeting MIL-S-19500/155 U.S. NAVY
requirements (200-600 V, 1 A at 100 °C)
For industrial purposes (100-800 V,
1 A at 25 °C)
Controlled avalanche rectifiers
(200-600 V, 2 A at 25 °C)

Bridge rectifiers

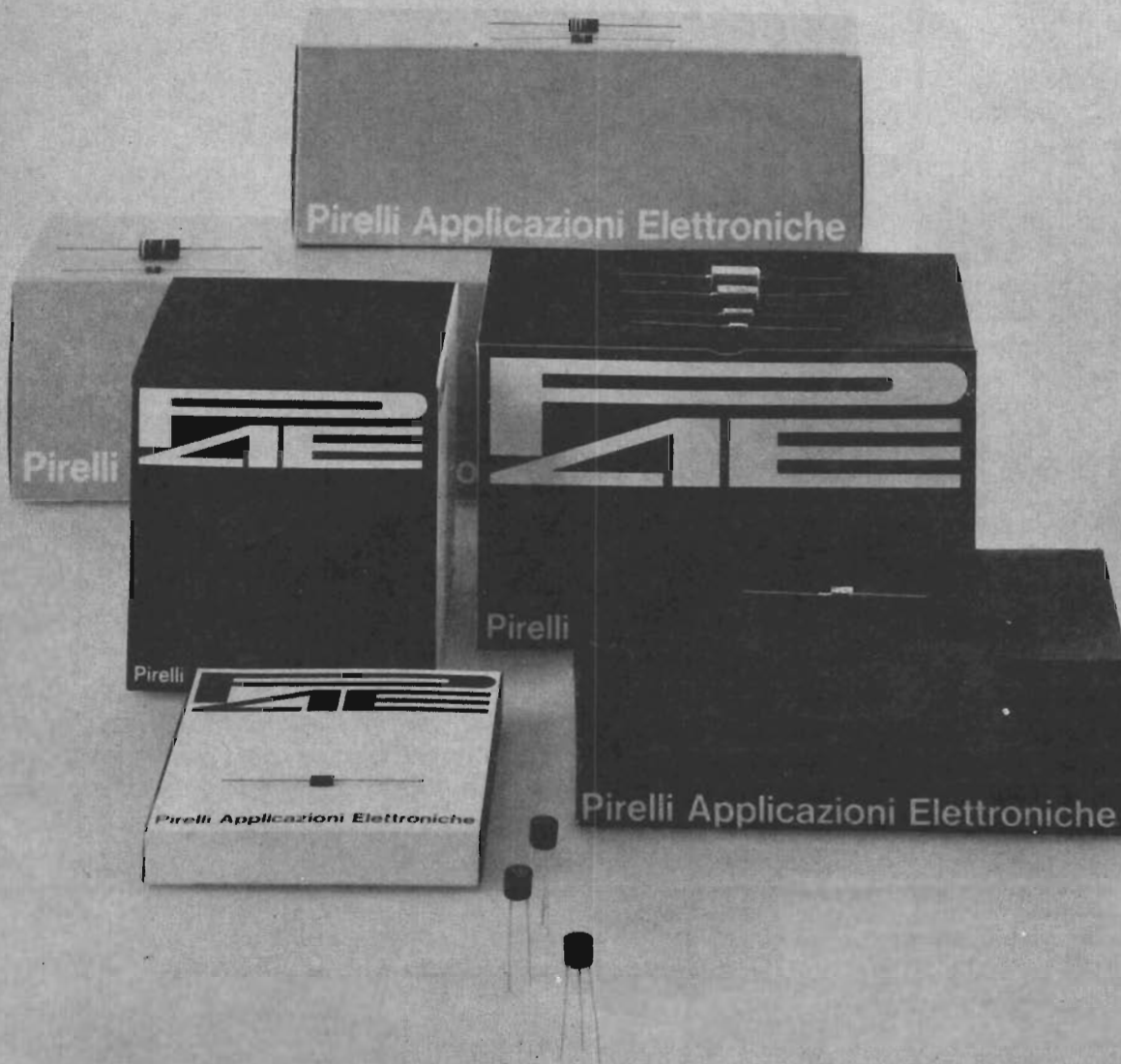
For voltages from 50 to 600 V
Rectified current: up to 3 A at 50 °C

Tantalum capacitors

Meeting MIL-C-26655
and CCTU-52-12-A specifications
Voltages from 6 to 35 V
Capacitance from 0.0047 to 330 μ F

Professional fixed composition resistors

Meeting MIL-R-11 specification
1/4, 1/2, 1 and 2 Watts types
Tolerance: ± 5 , ± 10 and $\pm 20\%$



DESIGN: MASSIMO VIGNELLI, UNIMARK

För mätning och registrering av elektriska och ickeelektriska storheter vid fysikalisk, kemisk, metallurgisk och medicinsk forskning

Äter har GOERZ dokumenterat sin ledarställning, denna gång genom potentiometerskrivaren **SERVOGOR** – ett instrument som förutom sin mångsidighet även innebär enkel betjäning, stor noggrannhet och smidig anpassning till olika slags mät- och registreringsuppgifter.

11 mätområden: 0—2, —5, —10, —20, —50, —100 mV.
0—0,2, —0,5, —1, —5, —20 V

Mätnoggrannhet: $\pm 0,5\%$

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

Ingångsimpedans:

2—20 mV $>10\text{ M}\Omega$

50—200 mV $111\text{ k}\Omega$

0,5—1 V $1,11\text{ M}\Omega$

5—20 V $11,1\text{ M}\Omega$

Tillslagskänslighet: $\pm 0,2\%$
av ändvärdet eller $\pm 10\mu\text{V}$

Inställningsmöjligheter:

Förställning av nollpunkt,
mätområdesundertryckning.

Referensspänning: Zenerdiod.

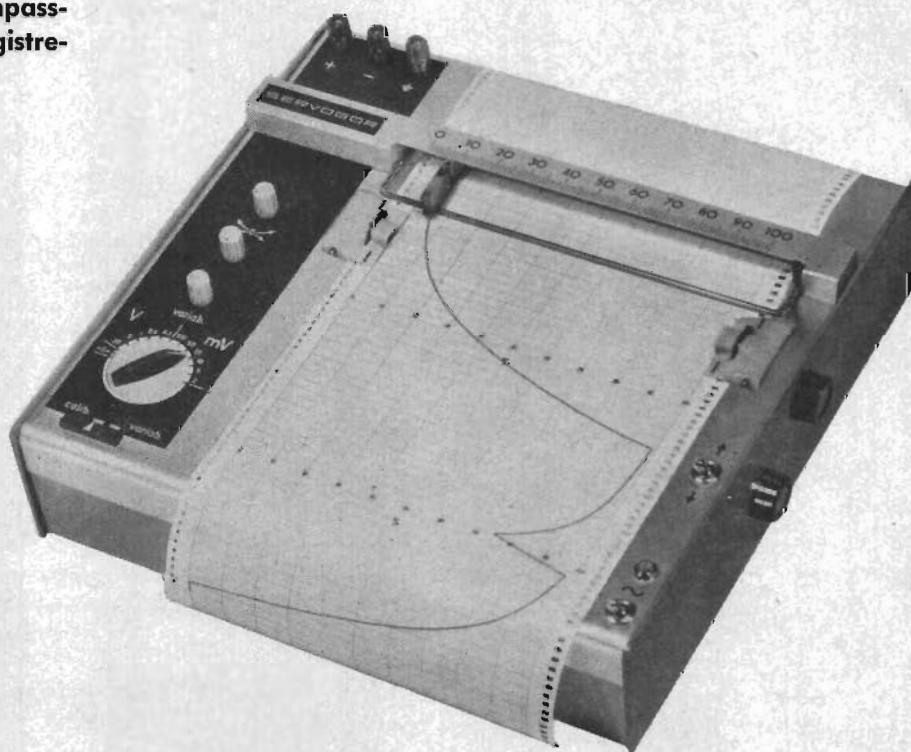
Nätanslutning: Omkopplingsbar, 115 resp. 220 V,
50 Hz

Mått: $360 \times 350 \times 100\text{ mm}$

Vikt: Ca 8 kg

Koncentrerad och elegant formgivning i svart och al.grått. Bruksläge valfritt. Avläsning även direkt i procent. Kontinuerlig registrering endera på 200 mm bred remsa eller på A-4 millimeterpapper. Fram- och backgång på registreringspapperet.

SERVOGOR POTENTIOMETERSKRIVARE



Synkronmotordrift via växellåda, 6 hastigheter, 30 mm/h upp till 600 mm/min. Mät-systemet arbetar enl. kompensationsprincipen. Registreringssystemet servomotor-drivet.

GENERALAGENT:

A/B TRANSFER

Huvudkontor: Box 57 Stockholm-Vällingby

• Tel. 870250

• Telex 1339

STOCKHOLM

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

GÖTEBORG

St. Badhusgatan 20
Tel. 031/178360

MALMÖ

Södergatan 9
Tel. 040/29988, 30185

FALUN

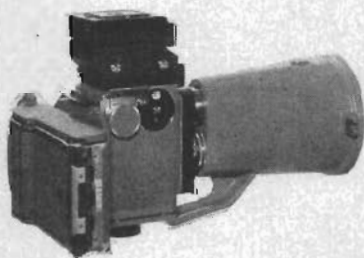
Mäster Pers Gränd 3
Tel. 023/17585, 17584

SUNDSVALL

Solgatan 17
Tel. 060/114275

Överlägsen
optisk utrustning
avancerad
elektronik
teknisk rådgivning

PHILIPS oscilloskopkameror



ROLLEICORD

polaroidkmerasystem PM 9300

Marknadens mest avancerade universalkamera • Ocillogram-tagning eller vanlig fotografering på polaroid- eller standardfilm • Snabbmonterad, lätt och behändig att sköta • Anslutningsbar till de vanligaste oscilloskopmärkena



LYTAX

registreringskamera PP 1014

Behändig universalkamera för standardapplikationer • 1 cm/sek—4,75 m/sek, 12 fasta hastigheter • Löstagbar kassett — 35 mm film eller papper • Anslutbar till alla oscilloskopmärken • Objektiv 1:2,8; avståndsinställning 25 cm—5 m; 1/2—1/125 sek; "T" och "B"



ZEISS

registreringskamera PP 1021

Utomordentligt avancerad och mångsidig kamera • 0,04 mm/sek—51 m/sek, 25 olika fasta hastigheter • Inbyggd växellåda med rattinställning • Löstagbar rull- eller trumkassett — 35 mm film eller papper • Fjärrstyrning, förinställning, automatisk gång, synkronisering • Objektiv 1:1,5; slutare 1—1/125 sek; "T" och "B"

Registrera förloppen med Philips oscilloskopkameror.

Zeiss, Rolleicord och Lytax garanterar Er en överlägsen optisk utrustning och Philips svarar för den avancerade elektroniken. Kontakta våra tekniker då det gäller registreringskameror. Ni får kvalificerad teknisk rådgivning av Philips fackmän.



PHILIPS

Industriell Elektronik

Mätinstrumentavd.

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

Mullardnytt!

Styrmoduler för tyristorer

MY5000

enkel och billig modul för styrning av en eller två tyristorer i enfas system. Med en emitterföljare till varje MY5000 kan tre moduler användas för tre-fas system. Effektkontrollområde 1—87%.

MY5011

avancerad modul för styrning av upp till fyra tyristorer i serie eller parallellt. För tre-fas system kan tre moduler användas utan extra kretsar. Återkopplingsmöjligheter för automatisk kontroll och reglering. Effektkontrollområde 0,25—99,9%.

MY5051

strömbegränsare med två funktioner: automatisk begränsning av strömmen till ett inställt värde vid överbelastningar samt begränsning av startströmmen. Den senare egenskapen är speciellt betydelsefull vid kontroll av ugnar och likströmsmotorer.

Begär fullständiga tekniska data på ovanstående moduler. För uppgifter om våra stackar, begär "Power Control for Industry".



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

Mullard

Mullardnytt!

Pnp-planar

Nya planar-transistorer för snabba switchkopplingar och andra industriella applikationer. Alla fyra transistorerna är av PNP-typ och kan användas tillsammans med exempelvis BSY 38/39 i komplementära kretsar.

Kortfattade data:

	$V_{CE\ max}$ ($I_B=0$)	h_{FE} ($I_C=10mA$, $V_{CE}=-0,35V$)	t_s ($I_C=10mA$, $V_{CB}=-10V$)	f_T ($I_C=10mA$, $V_{CB}=-10V$)	$P_{tot\ max}$ ($T_{amb}=25^\circ C$)
BSY 40	-20V	20—60	< 90ns	> 140Mc/s	300mW
BSY 41		40—120			
BFX 12	-15V	20—60	< 150ns	> 140Mc/s	300mW
BFX 13		40—200			

Hölje: TO18

Begär fullständiga data och prisuppgifter

Mullard



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



Teoretiskt finns där ingen risk, men...

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

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

Ihärdig forskning vid centrala fors-

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

ITT:s omfattande komponentprogram innehåller :

selenlikriktare, kisellikriktare, zenerdioder, tyristorer, integrerade kretsar, transistorer och dioder, bildrör, specialrör, kondensatorer, kvartskristaller, kristallfilter, termistorer, magnetiska

material, kabel och ledningstråd, omkopplare, reläer, specialkomponenter för TV, högtalare, småmotorer, fläktar.

För närmare upplysningar om ITT-komponenter skriv eller ring till

**ITT-STANDARD
CORPORATION**

Fack

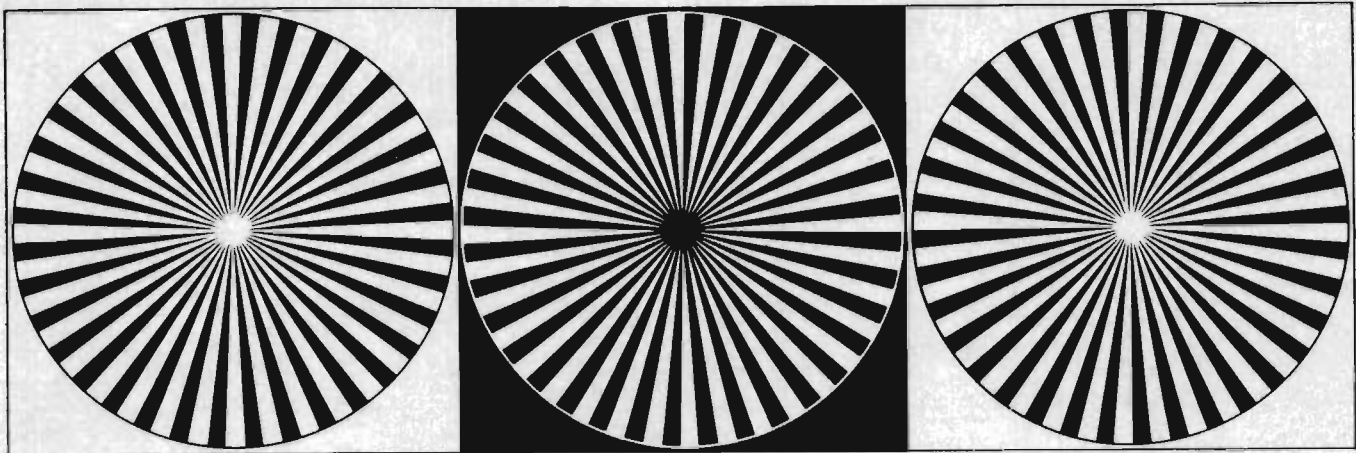
Solna 1

Tel. : 08/83 00 20 Telex : 10516

kvalitets komponenter

ITT *Standard*

Eliminera lokal



upphettning och smältning

Ny 1,5 A likriktare tål upp till 1 000 W effektförlust i backriktningen utan upphettningsskador



General Electrics nya glasinkapslade 1,5 A likriktare, typ A-14, absorberar ögonblickligen alla spänningstransienter som kan förekomma på växelspänningsnätet. A-14 tål effektförluster på upp till 1 000 W i backriktningen utan att den förstörs.

General Electrics forskare rekommenderar A-14 för användning i de lågeffektssammanhang såsom i tidfördröjningskretsar, batteriladdare, kommunikationsutrustningar, i små elektriska hushållsapparater och andra vanliga likriktarkretsar. A-14 finns i fyra utföranden för spänningar från 200 till 800 V.

General Electric använder kisel med noga fixerad resistens vid tillverkningen av diodelementet. Diodelementet ligger inbakat mellan två kraftiga, termiskt väl avvägda bitar, vilka "drar" värme från diodelementet till de värmeavledande anslut-

ningstrådarna av kopparlegering. När en transient uppträder över denna nya GE-likriktare, går PN-övergången in i lavingenombrottet och spärrförlusterna fördelas jämnt över hela kiselelementet utan att någon skada uppstår. Därigenom skyddas kiselelementet mot lokal upphettning av den art som försämrar eller förstör blockeringsförmågan hos konventionella likriktarventiler. A-14 är inkapslad i glas på så sätt att inga kaviteter uppstår som skulle kunna ge utrymme för fukt eller kontamination på spärrskiktet. Glasets temperaturkoefficient överensstämmer med de inre delarnas.

Begär fullständiga informationer om A-14-serien från *Svenska AB Trådlös Telegrafi*, Fack, Solna 1. tel. 08/29 00 80 eller skriv till General Electric Company, Dept. EC-66-02, 159 Madison Ave., New York, N.Y. 10016, U.S.A.

GENERAL  ELECTRIC

Varumärke

2N709 - 600 Mc/s*
2N709A - 800 Mc/s*
2N2784 - 1000 Mc/s*
2N3633 - 1300 Mc/s*

* Minimum f_T

a new generation
of silicon NPN
high frequency
transistors

	2N3633	2N2784	2N709A	2N709
f_T (min)	1300 mcs	1000 mc	800 mc	600 mc
$V_{CE(SAT)}$ (max)	0.21 v	0.26 v	0.3 v	0.3 v
h_{FE}	50-150	40-120	30-90	20-120
C_{OB} (max)	2.5 pf	3 pf	3 pf	3 pf
t_s (max)	5 ns	5 ns	6 ns	6 ns
h_{IB}	25-30	—	—	—
V_{CBO} (min)	15 v	15 v	15 v	15 v

Transitron now offers circuit designers the broadest range of high frequency transistors for use in switching or amplifier circuits.

The new planar epitaxial 2N3633 delivers the highest guaranteed f_T in a commercially available high speed silicon switching transistor, and is ultrasonically bonded with aluminium wire to eliminate purple plague at the chip. Available in TO-18, TO-46 and TO-51 encapsulations, also smaller packages for thin film applications.

The advanced design of the 2N3633 makes it highly resistant to nuclear particle irradiation. Typically, h_{FE} is still considerably greater than 10 after an equivalent neutron dose of 10^{15} neutrons/cm².

T

TRANSITRON ELECTRONIC

Representatives:

Ajgers Elektronik AB,
Postack, STOCKHOLM 32, Sweden.
tel. 46 42 46; 46 42 432—
telex nr. 10526

Hans Buch o. Co. A/S.
Svansevej 6, KOPENHAGEN NV, Denmark.
tel. TA 5170—
telex nr. 5197

British Import A/S.
Head Office, Thomas Heftyesgt 15.
OSLO 2, Norway
tel. 44 59 713—telex nr. 6743

Associate Companies in London, Munich and Paris. Representatives in Amsterdam, Milan, Vienna, West Berlin, Zurich.

Halvledare för mikrovågor

Halvledarkomponenter börjar nu i ökad utsträckning komma till användning i mikrovågsutrustningar i t. ex. radiolänkförbindelser.

Halvledarkomponenter, såsom transistorer, dioder och likriktare, har under de senaste åren avlöst elektronrören i kopplingar avsedda för lågfrekvens och högfrekvens upp till frekvenser som inte väsentligt överskrider 100 MHz, och i apparater på vilka kraven på utteffekt och stabilitet inte varit alltför stora.

De fysikaliska och teknologiska gränser, som hindrat halvledarkomponenternas användning vid högre frekvenser och effekter, förskjuts emellertid för var dag uppåt. Numera finns det knappast några konstruktionsproblem på radioområdet som inte kan lösas med hjälp av halvledare. Undantaget är egentligen endast högeffektalstring; detta är ett område som ännu domineras av elektronrören.

Det senaste framsteget på halvledarområdet är att man nu fått fram mikrovågsgeneratorer för alstring av decimeter- och centimetervågor för exempelvis mångkanalsradiolänkar. Man kan numera ersätta de hittills för dessa ändamål uteslutande använda rörgeneratorerna med trioder eller klystroner med halvledarbestyckade enheter och uppnår därmed lägre förlusteffekt, högre tillförlitlighet och större livslängd hos apparaten.

Endast vandringsvågsrören torde i framtiden p. g. a. sin stora bandbredd och förstärkning komma att behålla sin ställning som sändarförstärkare åtminstone några år framåt. Men även i sådana utrustningar där vandringsvågsrör bibehålles kan avsevärda förbättringar uppnås med halvledarkomponenter i utrustningen. De fördelar som uppnås genom att halvledare används i dessa sammanhang blir mindre volym, väsentligt lägre förlusteffekt, en långtgående underhållsfrihet och kvalitativt sett bättre lösningar av många tekniska problem.

Ett exempel:

En radiolänkstation med elektronrör som på 4 GHz-bandet har en överföringskapacitet av 960 talkanaler eller en TV-kanal, upptar en yta av 600×225 mm och har en förlusteffekt av ca 600 W och en sannolikhet för fel= $1,47 \times 10^{-4}$ per månad. De därvid använda rören har en livslängd av 8 000

—20 000 tim., dvs. mellan 1 och 2½ år. Motsvarande utrustning, uppbyggd med halvledarkomponenter för 1 800 talkanaler, utnyttjar endast hälften av den bottenyta som en rörbestyckad utrustning kräver, förlusteffekten är ca 200 W, av vilket hälften är att hänföra till vandringsvågsröret. Kylproblemen i den halvledarbestyckade apparaten är enklare, någon kylfläkt erfordras inte.

En utrustning utan rör och med en sändareffekt av ca 100 mW kräver en total ineffekt mellan 30 och 50 W.

Någon större erfarenhet av tillförlitligheten hos halvledarutrustningar för högre frekvenser har man ännu inte, men man räknar med en höjning av tillförlitligheten med en faktor på 10.

Dagens halvledarteknik gör det möjligt att med serietillverkade transistorer i förstärkar- eller oscillatorkopplingar för frekvenser mellan 400 och 500 MHz åstadkomma effekter av storleksordningen 10 W. För tjugofem år sedan var det ett stort framsteg när trioder på detta frekvensområde kunde lämna 1 W.

Transistorer för ca 1 W vid frekvenser omkring 1 GHz är nu under utveckling i USA. Utveckling av halvledarkomponenter för frekvenser upp till ca 7 GHz anses nu vara möjlig; f. n. ligger gränsen för transistorernas användning i professionella utrustningar vid 0,5—1 GHz.

Vid högre frekvenser står endast indirekta metoder till förfogande. Detta innebär att man utgår från en med halvledare alstrad effekt vid lägre frekvens. Genom frekvensmultiplikering erhålles sedan den önskade slutfrekvensen. För frekvensmultiplikeringen nyttjas element med olinjär karakteristik, s. k. varaktorer. Namnet varaktor kommer av den engelska beteckningen »Variable Capacitance Diode».¹ Varaktorerens väsentligaste egenskap är kapacitansens beroende av utstyrningsgraden och den därmed förbundna stora olinjäriteten. Detta leder till alstring av de önskade övertonerna. Man kan i ett steg dubbla, trefaldiga och till och med åttafaldiga frekvensen, med nyare kapacitansdioder kan sextonfaldig frekvensmultiplikation erhållas.

Utteffekten hos dylika anordningar ligger vid frekvensmångfaldning från 400 MHz till 6 000 MHz i storleksordningen ca 5 till 10 % av ineffekten. På detta sätt kan man erhålla 20—30 mW utteffekt vid slutfre-

kvensen. Denna effekt är tillräcklig som lokalscillatoreffekt i blandarsteg för sändare. För mottagaroscillatorer erfordras endast ca 5 mW.

Några värmeproblem uppstår inte vid nyss angivna effekter i en oscillatorkedja. Effekter av storleksordningen 100 mW vid frekvenser upp till ca 10 GHz är möjliga. Säkerheten är fullt tillräcklig i kommersiella radioutrustningar.

Erfordras högre effekter, t. ex. 1—2 W vid 4 000 MHz, måste man utgå från en grundeffekt av ca 10 W. Då 90 % därav går förlorade vid frekvensmångfaldningen blir värmeproblemen avsevärda, enär spärrskiktstemperaturen hos de varaktorer som står till buds i dag, stiger med i runt tal 40° C per W. Nuvarande kiselhalvledare har max. tillåtna spärrskiktstemperaturer omkring 170° C. Med hänsyn till livslängden bör man dock inte arbeta med temperaturer som ligger väsentligt över 100° C. Man kan således utnyttja frekvensmångfaldning endast med utnyttjande av flera förstärkarsteg.

Det finns anledning att tro att det inom några få år kommer att finnas utrustningar med enbart halvledare för sändareffekter av ca 1 W vid 4 GHz.

Som framgått av denna korta översikt är på mikrovågsområdet halvledarkomponenterna ännu inte överlägsna rören när det gäller att få hög utteffekt, men om det gäller måttliga effekter är halvledarbestyckade apparater överlägsna, tack vare deras större livslängd.

Problemet att alstra hög utteffekt är emellertid inte det enda problemet som måste lösas när det gäller mikrovågsoscillatorer; framför allt finns problem att angripa när det gäller utrustningar avsedda för överföring av breda frekvensband. En oscillator för detta ändamål måste ha en så monokromatisk frekvens som möjligt, dvs. inga sidofrekvenser får utsändas. Vad viktigare är: störningsmoduleringen måste vara försumbart liten. För en utrustning med 1 800 talkanaler på 6 GHz får störningsmoduleringen förorsaka ett frekvenssving av endast några Hz. Det därvid

¹ Svensk alternativ benämning »kapacitansdiod».

Mikrovågssystem

Enkel användning och hög tillförlitlighet är de två huvudkrav man ställer på telemetriutrustningar, vilka ju ofta måste vara så utformade att de under längre tid kan arbeta obemannade. Här en orientering om de allmänna problemen kring telemetrитеkniken samt en beskrivning på ett par mikrovågssystem av engelskt ursprung.

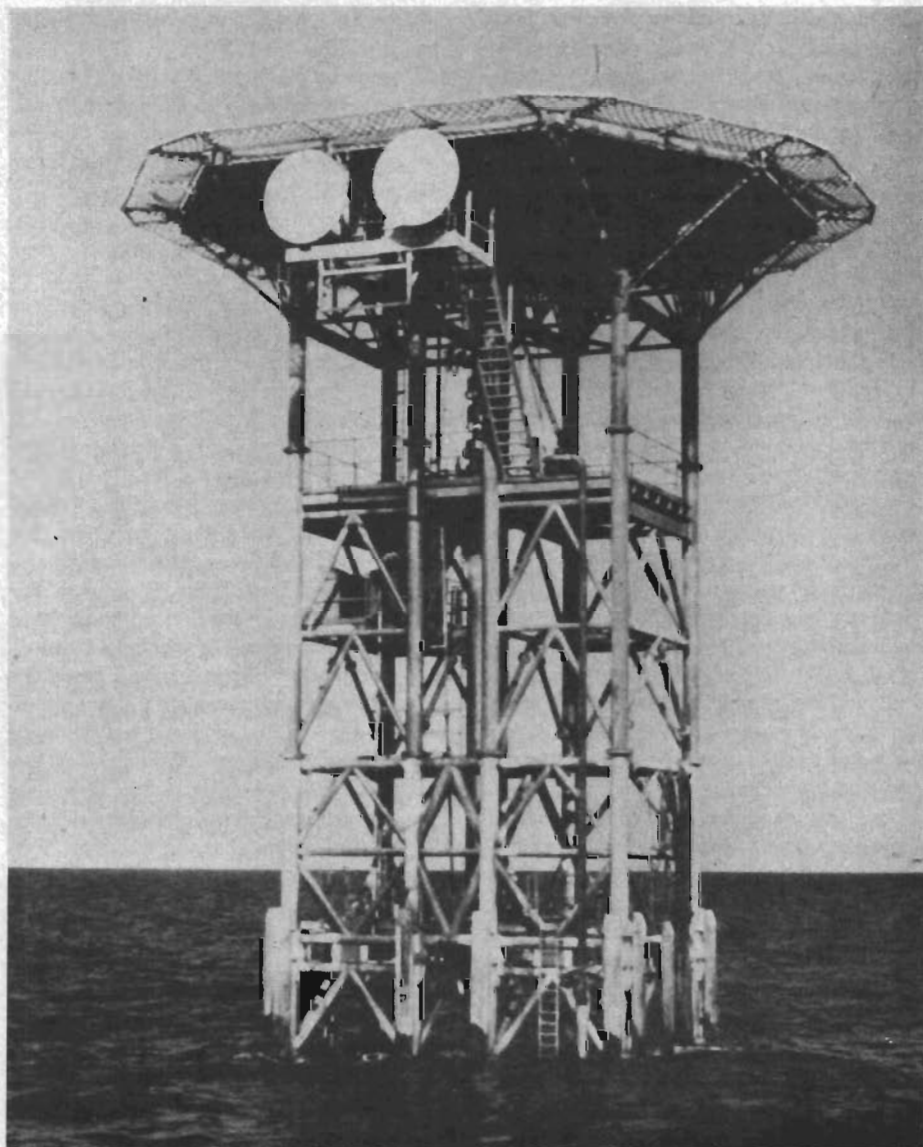
Telemetri, dvs. överföring av mätvärden o. d., är en relativt ny teknik, som inte minst i samband med rymdtekniken fått utbredd användning. Det är emellertid inte bara i rymdsammanhang som telemetriutrustningar kommer till användning. Redan nu används telemetrisystem i många andra sammanhang, t. ex. inom industri och medicin.

Hur man skall utforma ett telemetrisystem är starkt beroende av i vilket sammanhang det skall användas. Man ställer givetvis helt olika krav på t. ex. en telemetriutrustning som skall inmonteras i en satellit och en som skall användas i en relativt skyddad miljö, t. ex. på ett sjukhus.

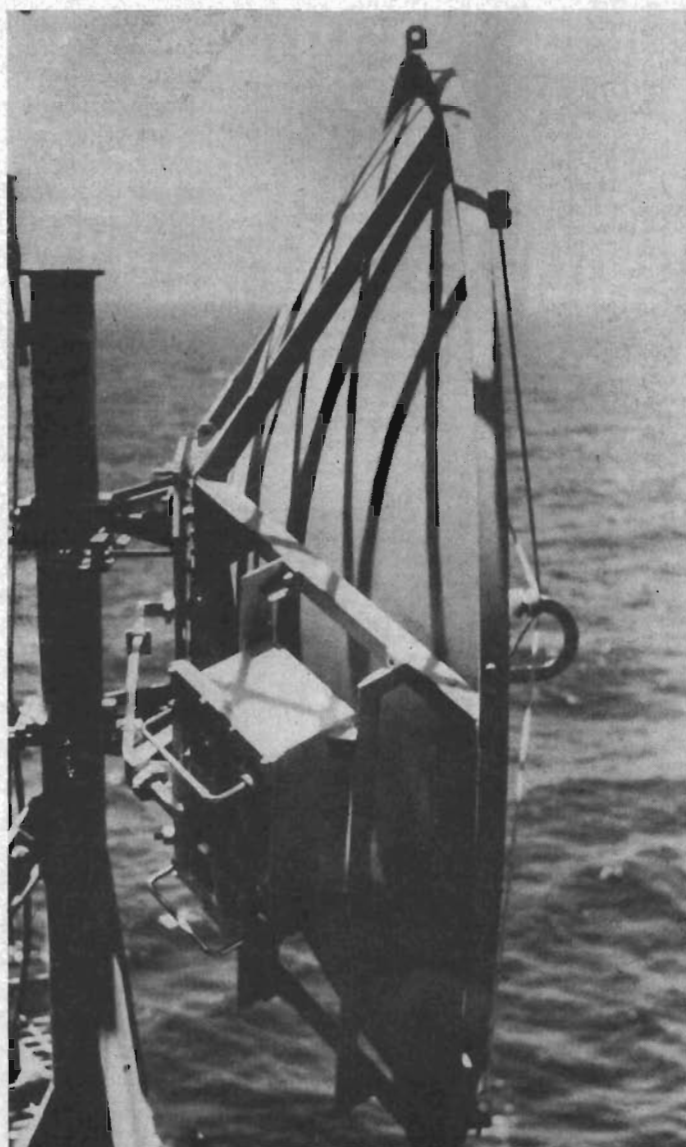
Enkelhet och tillförlitlighet huvudkrav

Oberoende av i vilket sammanhang en telemetriutrustning skall användas ställer man emellertid vissa grundläggande krav på en sådan utrustning.

Telemetriutrustningar används i mycket stor utsträckning av personer som inte är det minsta intresserade av elektroniken som sådan utan som använder telemetri endast därför att det är ett användbart hjälpmedel för att lösa en viss uppgift. Imponerande



för telemetri



◀ Fig. 1
Oljetorn utrustat med telemetriutrustning av fabrikat Ferranti. De runda vita föremålen överst på tornet är sändar- och mottagarantennerna.

Fig. 2 ▶
Närbild av en av antennerna i det torn som visas i fig. 1. I den låda som är monterad på antennens baksida finns sändar- resp. mottagarutrustningen.

apparater med massor av rattar o. d. har på dem oftast en direkt negativ verkan. Det första huvudkravet är därför att en telemetriutrustning skall vara enkel att använda.

Om man sätter enkel användning som första krav är det ingen tvekan om att hög tillförlitlighet måste komma som andra. En läkare t. ex. är intresserad av de informationer han kan erhålla med telemetriutrustningens hjälp, och han väntar sig att den skall arbeta lika säkert som alla hans andra hjälpmedel.

Kan man inte garantera en hög tillförlitlighet hjälper det sålunda inte att utrustningen har många elektroniska finesser. Här kan det f. ö. vara på sin plats med ett påpekande: att man vid projektering av telemetrisystem måste se upp så att man inte åstadkommer ett överkvalificerat system, som har prestanda som användaren inte kan utnyttja. Att med bibehållen tillförlitlighet öka t. ex. ett telemetrisystems överföringshastighet några μ s kan innebära avsevärt ökade kostnader och det är ju faktiskt bortkastade pengar om man inte har någon reell användning för den hastighetsökning man därigenom erhåller.

Skall man mera i detalj specificera kraven på ett telemetrisystem kan man exempelvis nämna att utrustningen bör vara fabrikstrimmad, så att det inte fordras några intrikata trimningsåtgärder vid installationen eller senare. Inte heller kan man tolerera att man skall behöva vidta några manuella manöveråtgärder på sändarsidan, ty det ligger i telemetriteknikens natur att sändarsidan oftast skall kunna arbeta obemannad. En telemetriutrustning är ju avsedd för bl. a. överföring av mätdata o. d. från avlägsna och svårtillgängliga platser.

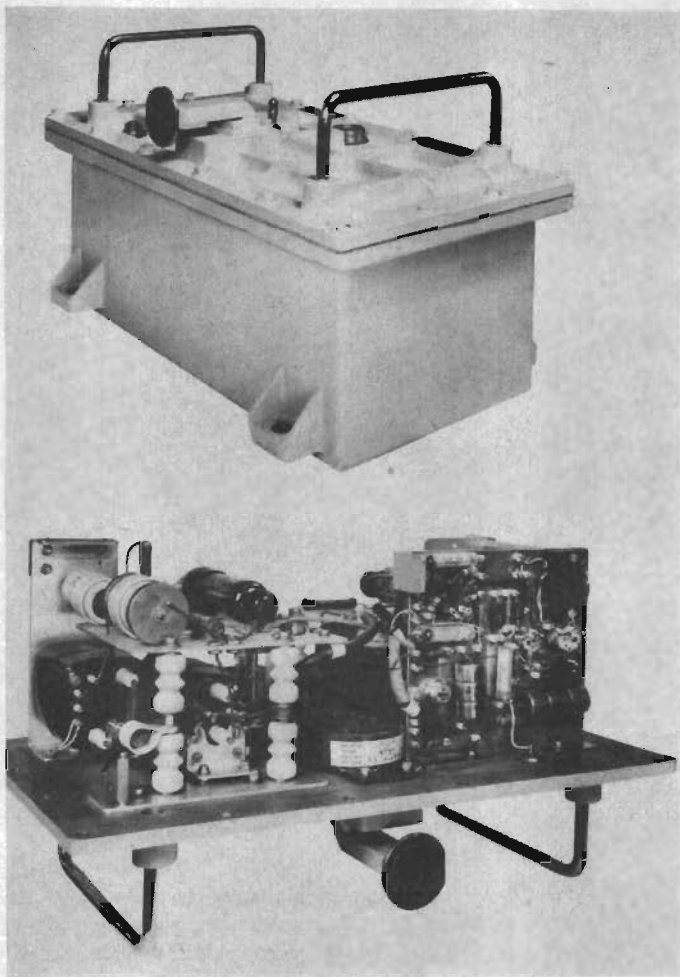


Fig. 3
Sändarutrustningen i Ferrantis telemetriutrustning är liksom mottagarutrustningen inbyggd i en låda, som är hermetiskt tillsluten och som tål svåra miljöförhållanden. Sändaren är delvis rörbestyckad och arbetar på frekvensen 9550 MHz med en pulstoppeffekt på 2,5 kW.

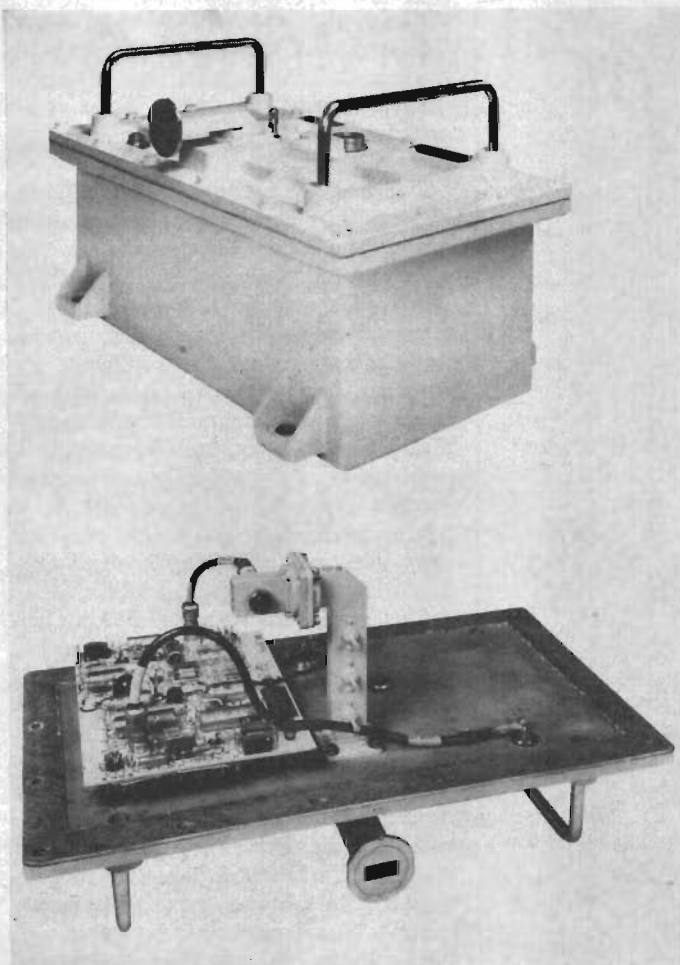


Fig. 4
Mottagaren i Ferrantis telemetriutrustning är en rak kristalldetektor-mottagare, varför man kunnat eliminera lokaloscillator, automatisk frekvensreglering etc. Uppbyggnaden har därför blivit synnerligen enkel. För att mottagaren skall få önskad selektivitet föregås kristalldetektorn av ett tre-stegs bandpassfilter, vars trimskruvar kan ses på vägledaren på mottagarens ingång. Kristalldetektorn är inbyggd i vägledarens ände.

Det är även viktigt att underhåll och felsökning är enkel att utföra; fel i en viss enhet bör indikeras visuellt och reparationen bör helt enkelt bestå i att man byter ut enheten ifråga.

Ofta behöver man enkelt kunna transportera telemetriutrustningar och de bör därför vara kompakt uppbyggda och så lätta som möjligt. Vidare ställs nästan alltid krav på att utrustningen skall vara robust uppbyggd och att effektförbrukningen skall vara låg.

Pulsad mikrovågslink

Som exempel på en telemetriutrustning skall här beskrivas en installation där det ingår ett datasystem som lämnar mätdata, som översändes medelst ett pulsat telemetrisystem. Telemetrisystemet, som tillverkas av det engelska företaget *Ferranti Ltd.*, arbetar på mikrovågsområdet.

Denna utrustning, som är delvis rörbestyckad, är installerad vid ett av *British Petroleum's* oljefält i Persiska Viken. Pump- och borrhorn är placerade ute i vattnet, se fig. 1, varför det är både svårt och dyrbart att upprätta ledningsförbindelser.

Att man valt att använda en pulsat utrustning beror på att man därigenom inte behöver någon digital omvandlingsutrustning mellan datadelen och radiodelen utan signalerna från datadelen triggas sändaren direkt.

Varje station i systemet består av en sändare och en mottagare med tillhörande antenner, se fig. 2. Från datautrustningen matas mätdatasignalerna i form av pulser med en amplitud på ~ 10 V och en pulstid av $400 \mu\text{s}$. Pulsfrekvensen varierar från max. 1 200 Hz till några få Hz. Utrustningen matas med 24 V likspänning; effektförbrukningen håller sig vid ca 50 W. För varje puls som matas till sändaren levererar denna en radiofrekvent utpuls med frekvensen 9 550 MHz, med en pulstid av $0,4 \mu\text{s}$ och en toppeffekt av 2,5 kW. Utrustningens totala strömförbrukning varierar med pulsfrekvensen och är vid 0 Hz pulsfrekvens 2 A vid 24 V och vid 1 200 Hz pulsfrekvens 2,25 A.

Emedan utrustningen är delvis rörbestyckad fordras relativt höga spänningar. Därför ingår en transistoromvandlare som omvandlar likspänning till växelspanning, som därefter kan transformeras till önskade spänningsnivåer.

Vid utformningen av sändaren, se fig. 3, har man gått in för att göra monterings- och underhållsarbetena så enkla som möjligt. Endast en förinställning fordras och normalt behöver denna inställning justeras endast vid utbyte av sådana huvudkomponenter som t. ex. utrustningens magnetron. Den enda mätapparat som fordras vid underhållsarbete på utrustningen är en konstbelastning för vägledare, ett universalinstrument samt en pulsgenerator som arbetar med pulsfrekvensen 600 Hz och som levererar negativa 10 V-pulser med en pulslängd av $400 \mu\text{s}$, samt ett enkelt oscillo-

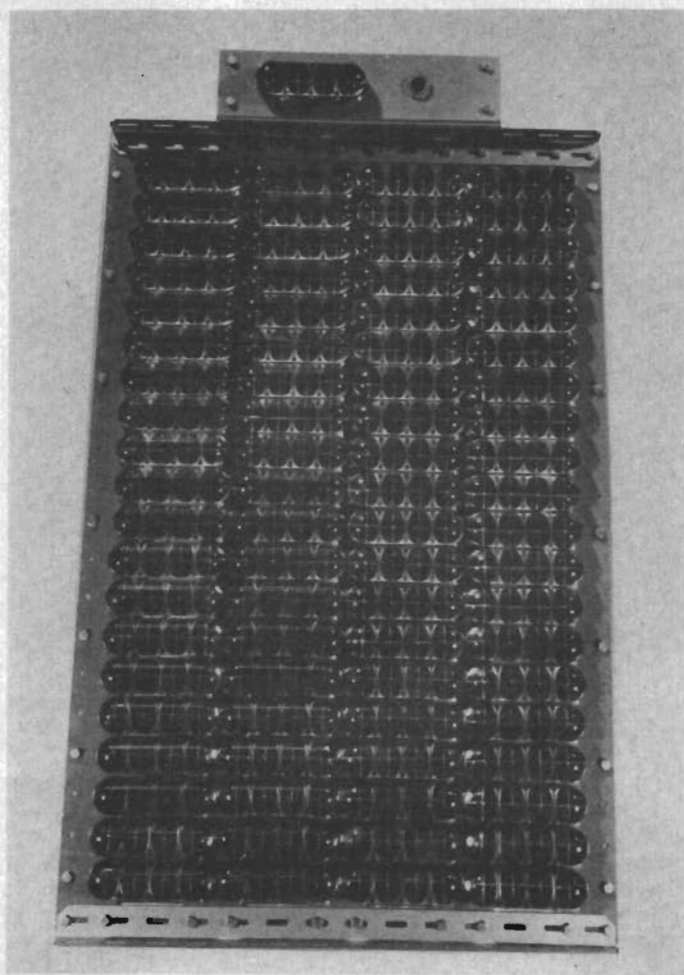
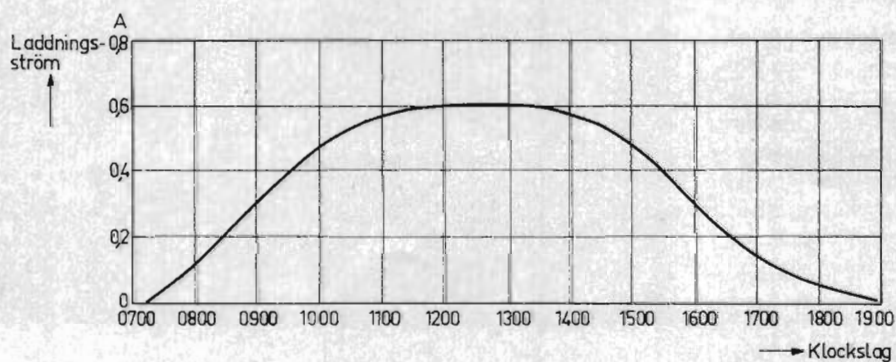


Fig. 5

Av Ferranti utvecklad panel med 80 moduler med vardera 4 solceller. Denna solcellpanel har provats i Persiska Viken och kunde under där rådande förhållanden lämna en laddningsström som räckte för ett kontinuerligt strömuttag av 0,16 A. Se fig. 6.

Fig. 6

Kurva över laddningsströmmen som den solcellpanel som visas i fig. 5 lämnade vid prov som utfördes i Persiska Viken. Laddningsströmmen varierar under dagen kl. 07.00–18.00 mellan 0 och 0,6 A. Totalt motsvarar laddningsströmmen 4,2 Ah, vilket räcker för ett kontinuerligt strömuttag på 0,16 A.



skop. En förutsättning för att utrustningen skall fungera klanderfritt är att man vidtar preventiva underhållsåtgärder. Ingående elektronrör skall t. ex. bytas ut med 5 000 timmars-intervaller.

En av fördelarna med att använda en pulssad sändare med medelhög uteffekt är bl. a. att mottagningen kan ske med en rak

kristalldetektormottagare. Man har därigenom kunnat eliminera behovet av superheterodyn med lokaloscillator, automatisk frekvensreglering etc. Detta är speciellt fördelaktigt med tanke på stationernas avlägsna läge och svårigheterna att göra erforderliga trimningar.

Kristallvideodetektorn är i sig själv myc-

ket bredbandig och för att ge mottagaren tillfredsställande selektivitet mot interferenser från signaler inom bredvidliggande frekvensband föregås detektorn av ett tre-stegs bandpassfilter av vågledartyp. Detektorkristallen är av småsignaltyp och avsedd för X-bandet. Max. signalbrusförhållande erhålles genom att man använder en liten

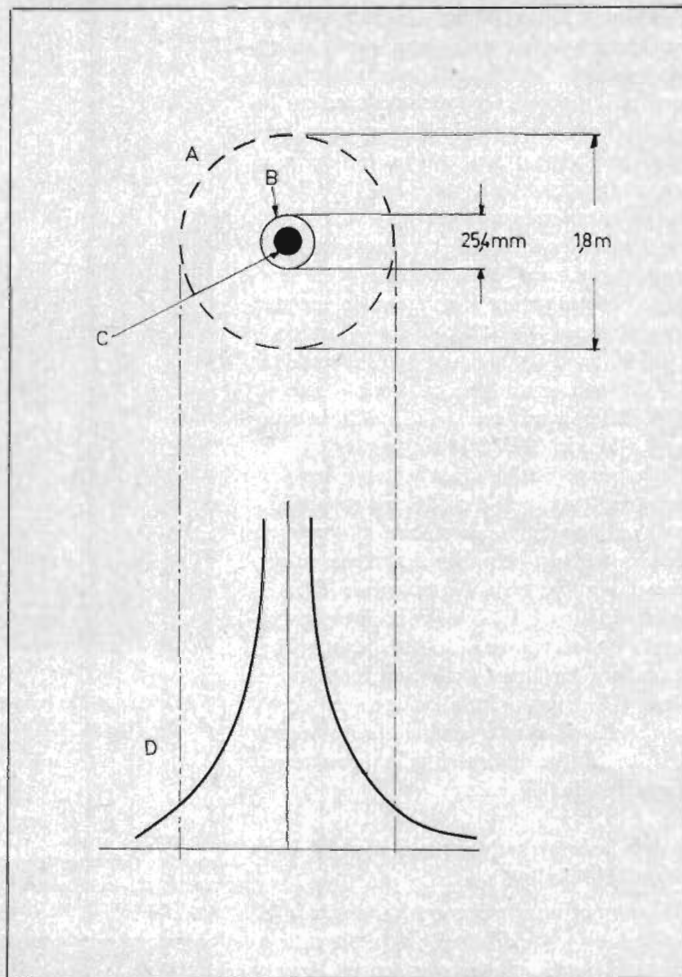


Fig. 7

En s. k. ylvägsledning omges av ett strålningsfält vars utseende och dimensioner bestäms av ledarens diameter, diametern hos det omgivande dielektriska materialet, samt detta materials dielektriska konstant. A = strålningsfältets gräns, B = ledarens dielektriska hölje, C = metallledaren, D = fältstyrkans fördelning inom strålningsfältet.

förström i framriktningen. Mottagna pulser förstärks efter detektorn i en femstegs återkopplad videoförstärkare bestyckad med diffunderade mesatransistorer av kisel. Slutligen ingår det i mottagaren en konventionell vippra, som triggas av de mottagna signalerna och som lämnar 400 μ s-pulser med en amplitud på -10 V och med variationer i pulsfrekvens som överensstämmer med variationerna på sändarsidan. Mottagarens känslighet är av storleksordningen -40 dB (i förhållande till 1 mW) med ett signalbrusförhållande på 10 dB och s.k. false triggering rate är 10^{-6} . Mottagaren har en effektförbrukning av 0,5 W vid 24 V likspänning.

Om man jämför egenskaperna hos denna utrustning med de i början av artikeln angivna kraven på en telemetriutrustning, finner man att den här beskrivna utrustningen uppfyller de flesta kraven. Den är enkel därför att det inte ingår någon superheterodyn-mottagare och inte heller finns det några linjäritets- eller intrimningsproblem. Den första installationen av denna typ hade, då denna artikel skrevs, varit i drift 24 h/dygn i nära 18 månader utan att några fel förekommit.

Halvledarbestyckade utrustningar för lägre effektförbrukning

Då telemetriutrustningar ofta används på avsides liggande platser och sändarutrustningen i regel arbetar obemannad, är det viktigt att effektförbrukningen är så låg som möjligt. Det ligger därför nära till hands att använda halvledarbestyckade kretsar. Utom att man därigenom avsevärt kan minska effektförbrukningen och därmed också minska svårigheterna med att åstadkomma tillfredsställande spänningsmatning kan man tack vare halvledarkomponenternas långa livslängd öka utrustningens tillförlitlighet, varvid även erforderliga underhållsarbeten kan minskas till ett minimum.

Även om effektbehovet hos en helt halvledarbestyckad utrustning är avsevärt lägre än det för en utrustning som är bestyckad delvis med rör, finns i viss mån problemet med strömförsörjningen kvar. På avlägsna och svårtillgängliga platser kan det vara svårt att alstra även relativt låga effekter om man inte har tillgång till nätspänning; använder man batterier måste ju dessa bytas relativt ofta.

Solceller som strömkälla

I satelliter använder man sig som bekant av solceller för strömförsörjningen och det är tänkbart att man skall kunna använda solceller även i markbundna utrustningar, men en förutsättning är då att de används i områden med mycket sol.

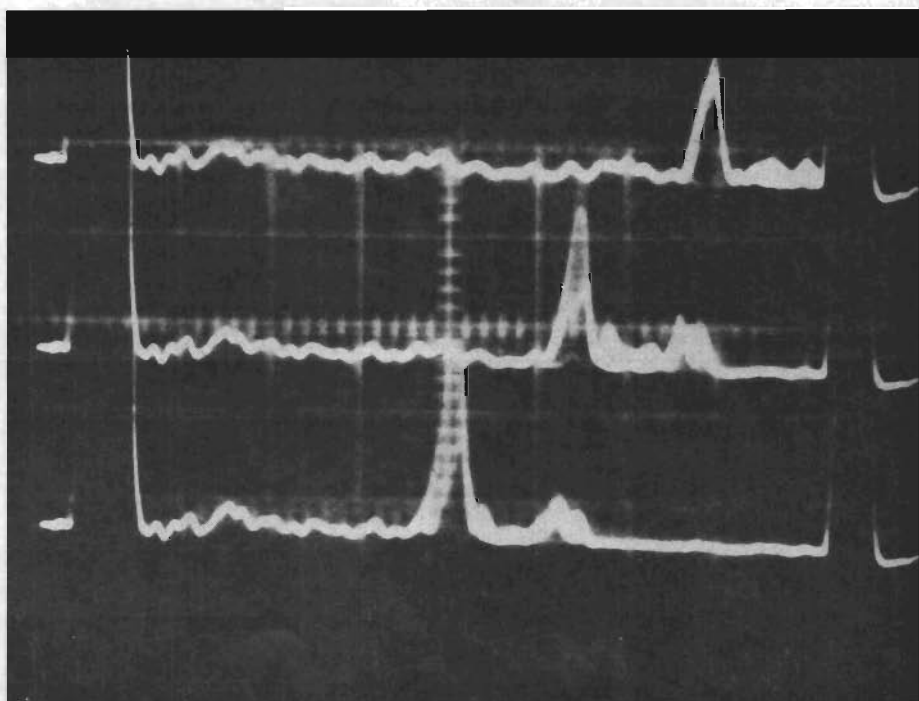
Solcellerna har en maximal teoretisk verkningsgrad vid omvandling av solenergi till elektrisk effekt på ca 22 %, men i praktiken har man ännu inte uppnått högre verkningsgrad än ca 12 %.

I fig. 5 visas en panel med 80 st. 4-cel-



Fig. 8
Vid Edinburgh har man byggt en experimentbana där man använder ytvägsledning för kommunikation med tåg. Ledningen, som ses bredvid järnvägsspåret, är monterad på glasfiberimpregnerade rör.

Fig. 9
Vid den experimentbana som visas i fig. 8 används ytvägsledningen bl. a. för överföring av signaler från en hastighets- och positionsindikator av radartyp, som är placerad vid spåret. På bilden visas indikatorns oscilloskopskärm som här indikerar ett tåg, bestående av lokomotiv med fyra vagnar.



lers moduler. Denna experimentutrustning, som utvecklats av Ferranti, har provats i Persiska Viken i samarbete med British Petroleum. Som framgår av fig. 6 levererar denna panel vid 24 V en laddningsström som varierar mellan 0 och drygt 0,6 A, vilket motsvarar 4,2 Ah under en dag från kl. 07.00 till 18.00. Cellerna arbetar vid en arbetspunkt på 350 mV. Om man anpassar belastningen så att strömuttaget håller sig

vid 0,16 Ah kan utrustningen leverera ström kontinuerligt dygnet runt. Under liknande förutsättningar skulle det vara möjligt att med 1 500 solcellmoduler bygga en strömförsörjningsutrustning som vid 24 V kontinuerligt skulle kunna leverera 100 W.

När man tar hänsyn till investeringskostnaderna räknar man med att en strömförsörjningsutrustning med solceller måste användas i ungefär fem år för att kostnader-

na skall bli jämförbara med kostnaderna för konventionella strömförsörjningssystem.

Överföring via ytvågsledning

Vid Ferranti har man även undersökt möjligheterna för en annan typ av telemetriöverföring, nämligen överföring via ytvågsledningar. Denna teknik är speciellt lämplig vid överföring av information till och från tåg, spårvagnar o. d. För detta ändamål använder man en ytvågsledning, se fig. 7. Omkring en sådan ledare uppstår det ett strålningsfält, vilket bestäms av ledarens diameter, av diametern hos det omgivande dielektriska materialet samt av detta materials dielektriska konstant.

En sådan ytvågsledning kan monteras upp t. ex. längs en järnvägslinje eller en väg och användas för överföring av informationer mellan en kontrollcentral och tåg eller bilar eller för inbördes kommunikation.

Fördelen med ett sådant system — förutom att det inte fordrar någon galvanisk förbindelse — är möjligheten att använda det för samtidig överföring av flera olika informationer. I Edinburgh i Skottland har man byggt en experimentbana på ca 275 m, se fig. 8, där man använder en och samma transmissionsledning för överföring av:

- a) signaler från en hinderdetektor av radartyp, som är monterad på lokomotivet;
- b) signaler från en hastighets- och positionsindikator av radartyp som är placerad vid spåret (se fig. 9);
- c) kontroll- och telemetrisignaler;
- d) TV-signaler till tågen.

Dessutom ger ledningen möjlighet för passagerarna att ringa telefonsamtal från tåget under gång.

En annan betydande fördel med ett transmissionssystem av denna typ är att det inte störs av annan elektronisk utrustning och inte heller ger upphov till störningar.

Dragningen och monteringen av en ytvågsledning kan ske på flera sätt. I fig. 8 visas hur man vid experimentbanan i Edinburgh har monterat ledningen på rör som är impregnerade med glasfiberharts. Lättare ledningar kan med fördel monteras på samma sätt som telefonledningar: på stolpar med nylonisolatorer. Om man arbetar inom frekvensområdet 800—1 000 MHz kan man för en ytvågsledning räkna med en dämpning av 9—15 dB/km.

► 43

alstrade störbruset måste ligga 10^{-9} under den nyttiga signalen.

Dessa fordringar måste oundvikligen ställas på apparatur i kommunikationssystem. Störningsbidraget från t. ex. 100 serierkopplade oscillatorer måste hållas inom snäva gränser. Uppfyllandet av dessa fordringar har vållat en hel del bekymmer med hänsyn till att alla oscillatorer har en viss frekvensosäkerhet och visst egenbrus. Genom frekvensmångfaldning blir störningarna förstörade i motsvarande grad. Med andra ord: ju högre multipliceringsfaktor man arbetar med desto svårare blir uppgiften att undvika en otillåtet stor störningsmodulering.

För två år sedan måste man, för att alstra 6 000 MHz, utgå från en grundfrekvens av 50 MHz, dvs. man hade en frekvensmultiplicering med en faktor på 120. Därvid var det svårt att hålla den uppträdande störningsmoduleringen inom tillåtna gränser. I dag kan man använda transistoroscillatorer som går vid 400 MHz och — om det gäller uteffekter < 50 mW — från vilka frekvensen kan tudubblas i ett steg till slutfrekvensen. I ett sådant fall är det betydligt lättare att komma ifrån störningsmoduleringen.

latorns frekvens. Efter frekvensmultiplicering erhålles därefter den önskade slutfrekvensen. Även vid alstring av denna frekvensmodulerade mellanfrekvens har halvledartekniken inneburit en väsentlig förnkling. Tidigare erhöles denna mellanfrekvens ur skillnadsfrekvensen hos två mikrovågsklystroner, i dag användes transistoroscillatorer som svänger på några hundra MHz.

De tidigare rörbestyckade utrustningarna hade en förlusteffekt hos mellanfrekvensmodulatorens och -demodulatorens av mer än 500 W. I dag är förlusteffekten lägre än 50 W och volymen hos utrustningarna är oftast endast en fjärdedel så stor.

Om man vid användning av en mellanfrekvens behöver slutfrekvenseffekter på mer än 50 mW, t. ex. en antenneffekt av 1 W, erfordras för det mesta en oscillator-effekt på 2 W och åtminstone 200—300 mW mellanfrekvenseffekt. Därigenom uppstår såväl värme- som linjäritetsproblem, som ännu inte är helt lösta och för vilka det ännu inte finns några lösningar när det gäller uteffekter över 1 W på mikrovågsområdet. För sådana uppgifter torde därför vandringssvåröret, med sin ovärderliga egenskap att tillåta en spänningsförstärkning på 100, komma att hävda sin ställning lång tid framöver. Övergången

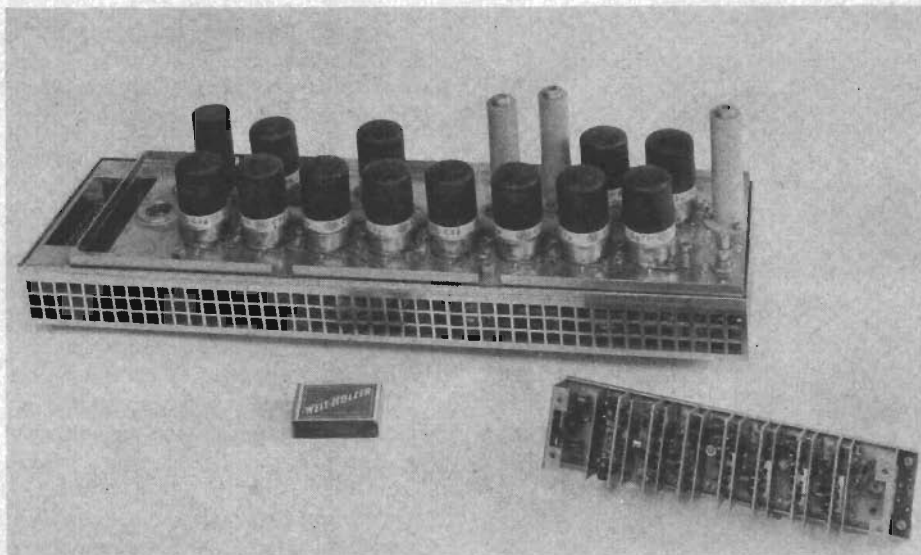


Fig. 1

Jämförelse mellan två mellanfrekvensförstärkare för radiolänksystem. I förgrunden en ny enhet, uppbyggd med halvledarteknik. I bakgrunden en konventionell rörbestyckad förstärkare. (Tillverkare: Standard Elektrik Lorenz AG, Västtyskland.)

Vid några användningsområden utnyttjas fas- eller frekvensmodulering av grundtonsoscillatoren; genom frekvensmultipliceringen blir då frekvenssvinget väsentligt förstörat och hela oscillatorkedjan motsvarar en direktmodulerad klystron. Denna metod utnyttjas ofta i radiolänksystem med lågt eller medelhögt kanalantal, såvida man inte fordrar extremt låg distorsion.

När större krav på distorsionsfrihet ställs brukar man modulera en stabil frekvensmodulator; efter blandning med en fast lokaloscillatorfrekvens erhålles en mellanfrekvens som blandas med grundtonsoscil-

lators frekvens. Efter frekvensmultiplicering erhålles därefter den önskade slutfrekvensen. Även vid alstring av denna frekvensmodulerade mellanfrekvens har halvledartekniken inneburit en väsentlig förnkling. Tidigare erhöles denna mellanfrekvens ur skillnadsfrekvensen hos två mikrovågsklystroner, i dag användes transistoroscillatorer som svänger på några hundra MHz.

Till slut kan nämnas att de halvledare som utnyttjas i mikrovågsutrustningar ännu företrädesvis är av amerikanskt fabrikat. I Tyskland utvecklade mikrovågsutrustningar utnyttjar dessa komponenter men apparaturen är genomgående en produkt av självständigt tyskt utvecklingsarbete.

ELEKTRONIK besöker: **Sivers lab-mikro-**

Femton års aktivitet på mikrovågsområdet har skapat en ledande svensk firma med också internationellt renommé



Civilingenjör Carl von Sivers, grundare av Sivers Lab, och en föregångsman inom tillverkningen av instrument och komponenter för mikrovåg i Sverige.

Från den blygsamma starten år 1951 i en källare i Solberga har ingenjör *Carl H von Sivers* fått uppleva sitt företags expansion mot miljonomsättning och ledande ställning inom området instrument och komponenter för mikrovåg — ett fack där *Sivers Lab AB* i mångt och mycket utträttat pionjärbete i vårt land. Behovet av instrument liksom komponenter för mikrovåg är i stadigt ökande, och en oavslutlig produktutveckling försiggår jämsides med

det rena nyskapandet. En betydande del av tillverkningsobjekten framställs genom precisionsgjutning, och här har Sivers experimenterat fram speciella metoder med tanke på att det oftast gäller detaljer med komplicerade innerytor, endast med svårighet åtkomliga för bearbetning — hos Sivers lämnar detaljerna gjuteriet utan efterföljande invändig mekanisk bearbetning.

Tre man i en källare

»Vi var tre man som 1951 startade verksamheten i en källare», berättar ingenjör Sivers i en tillbakablick för ELEKTRONIK. »Själv hade jag varit elva år i *Radio-bolagets* tjänst och därpå åtta år hos *L M Ericsson*. Vi etablerade oss som konsulter, men tog efterhand fram en del instrument som det var lämpligt sälja till mer än en kund. Intresset ökade och serietillverkning kom igång. Källarnas antal ökade till sju.»

Framgångstakten vållade vissa problem, inte oväntat. Åtta år efter starten måste man flytta till de nuvarande, betydligt större lokalerna vid Elektravägen i Västberga industriområde. Expansionen medförde behov av en utomstående intressent som också i viss mån kunde underlätta den administrativa sidan:

»Jag letade efter en intressent, helst ett företag som skulle utgöra ett komplement till oss eller vice versa — något som sysslade med mikrovåg, radar och kommunikation.»

Det blev *Philips* som omsider trädde in. Nybildningen av företaget skedde år 1961. Man tillverkade visserligen själv i viss mån likartade saker, men konkurrens i egentlig mening förelåg inte. Det avtalades om en uppdelning: Sivers fick sköta den svenska marknaden helt självständigt, under det att utländsk försäljning överläts på *Philips*.

Ingenjör von Sivers:

»Vi är nu över 60 man inom företaget och omsättningen ökar stadigt. Totalomsättningen för 1965 var ca fyra miljoner kr.

Konkurrensen är inte direkt besvärande, men den finns. Framför allt är det amerikanska firmor vi har att tävla med.

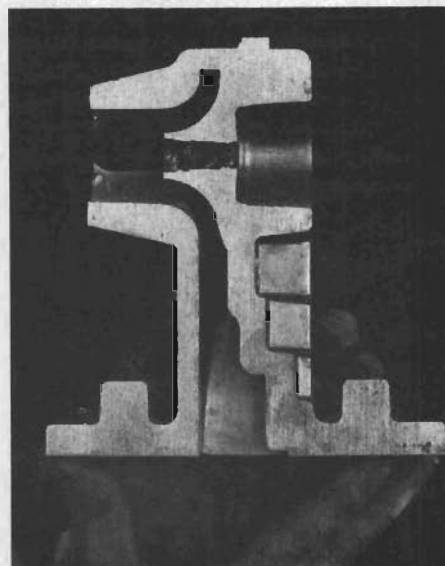
Största tillverkningen: Omkopplare, frekvensmetrar och roterskarvar.

Försvaret jämte kommunikationsföretag är förstas stora kunder. Så är det rymdforskningen och de olika satellitprojekten som utnyttjar mycket mikrovåg.»

Fig. 2, 3, 4

Interiörer och detaljer från gjuteriet med närbild av en uppsättning formar med det färdiga stycket — en kopplingsenhet — längst t.h. (fig. 4). De vita »lådorna» (fig. 3) är gipsformar för olika detaljer. I fig. 2 visas en gjutdetalj i genomskärning.

Fig. 2



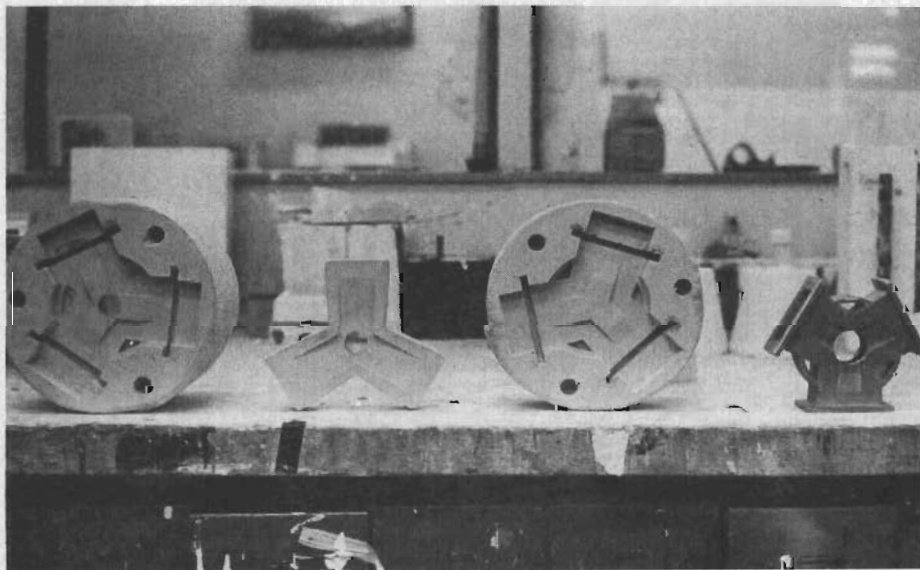
vågsspecialisten

TEXT: ULF B STRANGE FOTO: OVE WALLIN



Fig. 3

Fig. 4



Speciell gjuteriteknik används

Eftersom gjuteriet och gjuteritekniken i hög grad ligger till grund för firmans tillverkningar är det skäl att dröja något vid dessa ting.

Chef för denna avdelning är ingenjör *Hans Berggren*:

»Vi kan inte tillämpa konventionella metoder med tanke på de högt uppdrivna krav på precision som föreligger — det rör sig om hundradelar av millimeter. Mått-noggrannheten förhindrar vax som material för formarna. Här kommer istället gips till användning. Det är ingen billig metod, men i gengäld desto bättre med tanke på den nästan obehövligen efterbehandlingen.»

Det första stadiet i ett konstruktionsarbete är att gjuteriet får en modell från utvecklingsavdelningen. Modellen är utförd i mässing. Provgjutningar görs efter modellen. Då konstruktionsavdelningen har gjort provmätningar och sluttrimningar görs plastkopior av mässingsmodellen för användning vid serietillverkningen.

Tillverkningen och torkningen av gipsformarna är synnerligen kritisk. Det är flera faktorer som måste beaktas för att man skall erhålla ett gods, som är fritt från porer och har en jämn struktur.

Metallen som användes är aluminiumlegeringar. Efterfrågan på lödbara komponenter har på den senaste tiden ökat. Företaget har utvecklat vissa lödbara komponenter för frekvensbandet 8,2—12,4 GHz.

Intill gjuteriet ligger verkstaden, där rent mekanisk bearbetning sker i svarvar, fräsar och borrar. Avsugning och montering sker i angränsande lokaler. Till förfogande vid avsugningsarbetet finns bl. a. instrument som profilprojektor — här kan gängningar och stigningar kontrolleras — jämte en s. k. lufttolk som kan känna av toleranser ned till en tusendels millimeter; kraven är

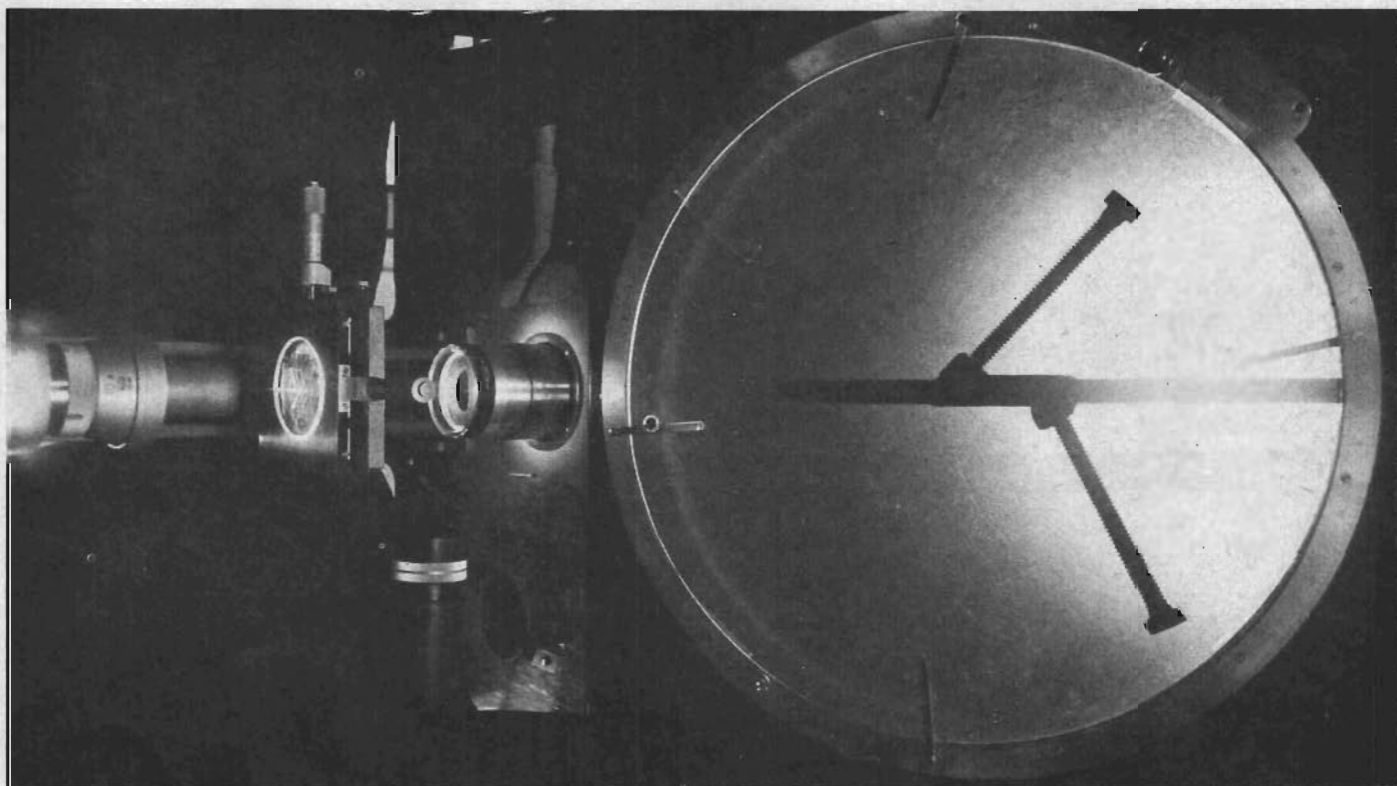


Fig. 5

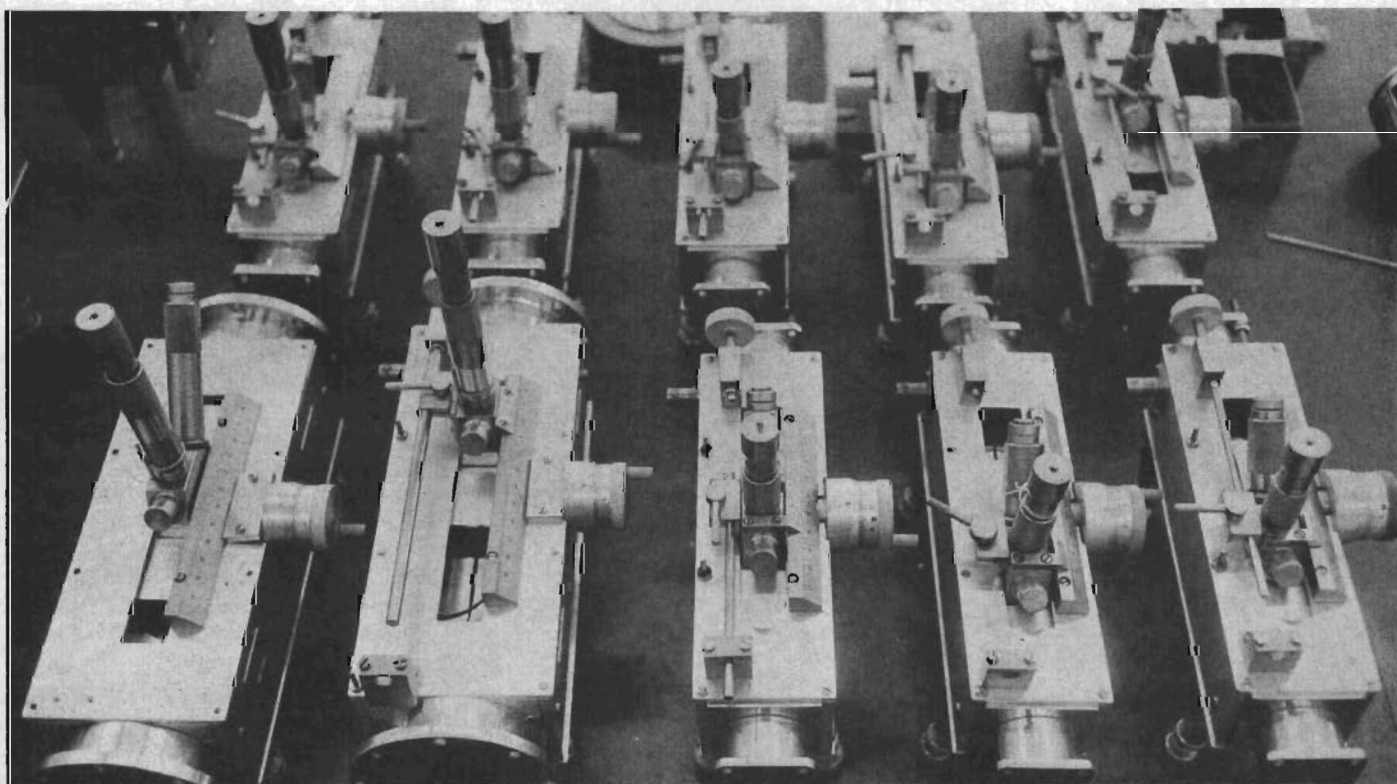


Fig. 7

stränga för mikrovågskomponenter. — Ytfinhetsmätare finns också jämte konventionella passbitsatser och andra mekaniska mätdon.

Mest för laboratoriebruk

En presentation av Sivers-programmet får följande utseende:

- Mätledningar för vågledare
- Instrument för frekvensmätning

- Vågledaromkopplare
- Roterskarvar
- Apparatur för effektmätning
- Detektorer och blandare
- Kortslutningar
- Anpassare
- Fasändrare
- Dämpare
- Avslutningar

- Ledningskomponenter:
Vågledarböjor, riktningskopplare, övergångar, effektdelare, antenner, flänsar
- Mikrovågsgeneratorer
- Indikatorförstärkare
- Klystronlikriktare
- Specialprodukter som är avsedda för områdena 1—18 GHz.

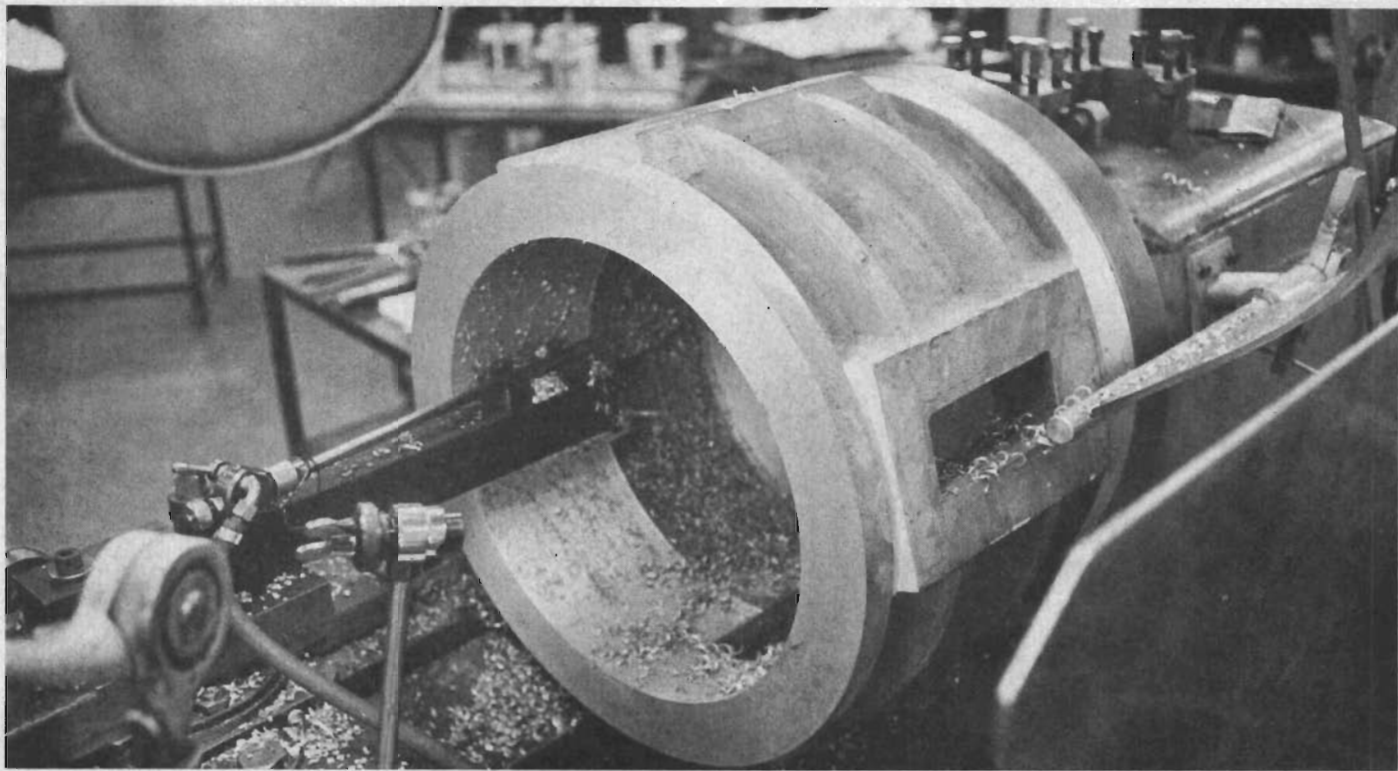


Fig. 6

Fig. 5
Ett annat precisionsinstrument för avsyningen är Jungners profilprojektor. Detaljen som projiceras här vill man syna i detalj med avseende på gängning, stigning m. fl. sådana för blotta ögat svårbedömda faktorer.

Fig. 6
En hel del av tillverkningen av dessa högeligen precisionsbetonade instrument och komponenter måste ske genom rent mekanisk bearbetning — här är det ämnet till en omkopplare av största sorten, L-typen, som svaras ut.

Fig. 7
Här väntar rader av färdiga mätledningarna på den slutliga kontrollen. Antennernas instick i vågledaren kan läsas av på antennstubbens överdel då denna är graderad i mm. Själva vagnen är friktionsdriven av drivratten som ses t. h. på instrumenten. I utdraget läge är drivratten frikopplad för t. ex. motor-drift.

Fig. 8
En studie av den digitala frekvensmeter Sivers gör i skilda utföranden och storlekar. Man får värdet direkt i MHz med en noggrannhet bättre än $\pm 0,1\%$ vid ett frekvensförhållande av 1,5:1. Frekvensmetrarna kan anslutas till fjärrräkneverk eller skrivare.

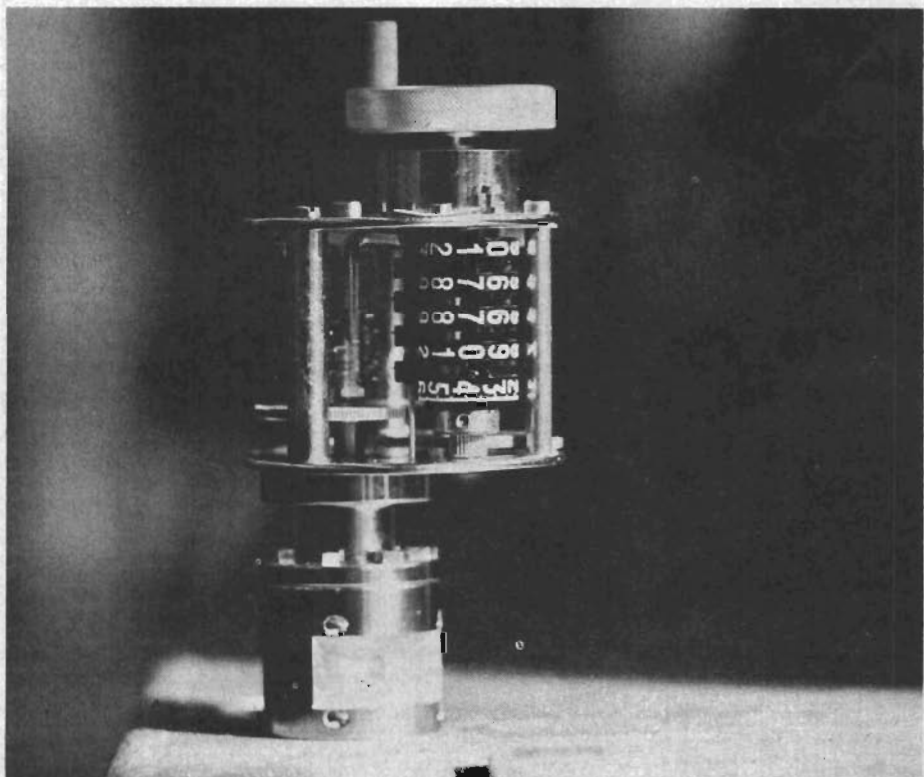


Fig. 8

• Andra utvecklingsprojekt är generatorer, filter och koaxialkomponenter.

Först är det för laboratoriemätningar man tillverkar sina högprecisionsmätledningar, vilka möjliggör ytterligt noggranna mätningar av ståendevågförhållande (SVF), fasvridning, dämpning, impedans och dielektricitetskonstant etc. Resterande SVF är mindre än 1,005. En indikator-

klocka på mätledningarna möjliggör en inställningsnoggrannhet av $2\ \mu\text{m}$ på vagnen. Detta tillåter uppmätning av såväl mycket högt som mycket lågt SVF samt dielektriska och magnetiska konstanter. Lättmetall används för tillverkning av vågledaren, och detaljer som antennen, diodhållaren och anpassningsstubbar monteras till en enhet på en vagn, vilken vilar på tre stålku-

lor som i sin tur löper på två härdade stålbanor. En vagn typ löper på små kullager. — För mätningar vilka inte kräver största noggrannhet kan en bredbandstillsats kopplas in.

Direktvisande frekvensmetrar

De direktvisande frekvensmetrarna är en annan nyckelartikel för Sivers Lab. Också här har kravet på snabba, direkt avläsbara

"Rullande utställning"

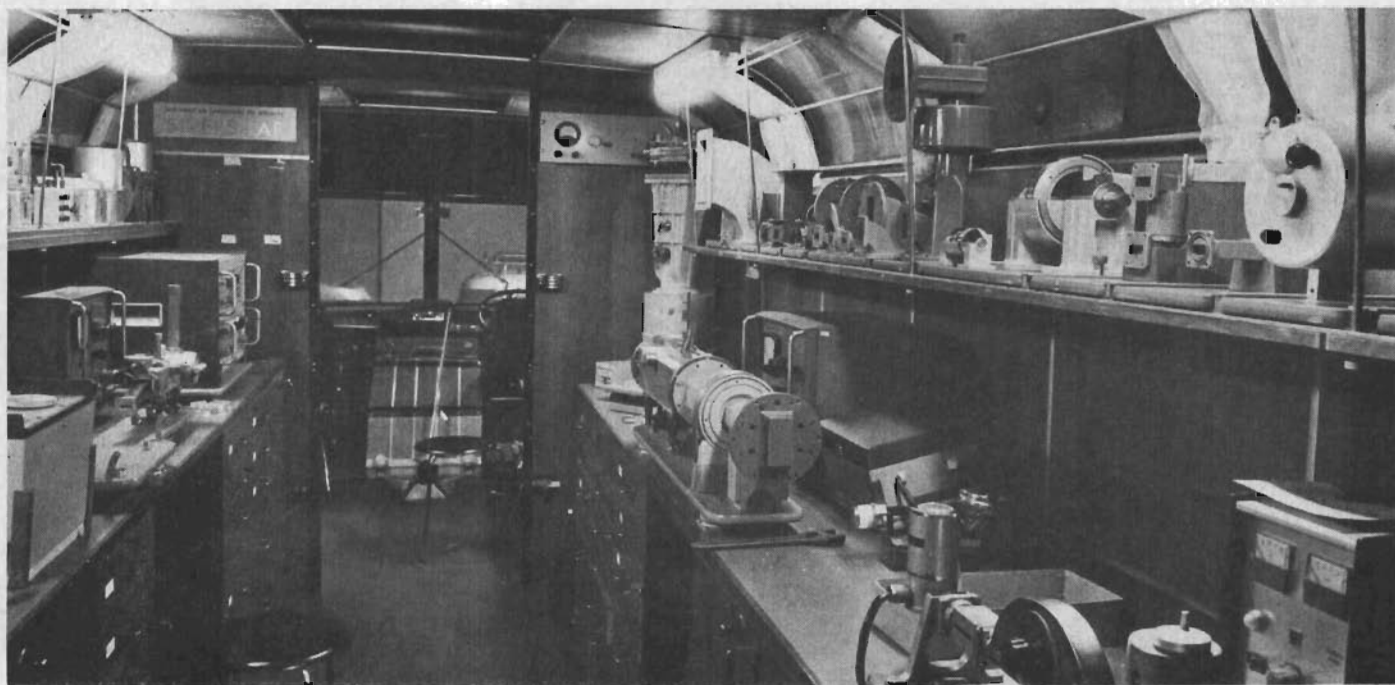


Fig. 1

Fig. 2



Fig. 1

Interiör av den i eleganta ädelträslag inredda bussen. Hela utrymmet bakom förarhytten — där diverse aggregat f. ö. ligger under sätena — är disponerat för apparatur och förvaringsskåp. I denna miljö kan man ostört tala med kunderna och demonstrera produkterna.

Fig. 2

I denna buss — köpt i begagnat skick — rullar Sivers-medarbetarna omkring åtskilliga mil Europa runt varje år på »turnéer» som för till kunder, företag och mässor. Idén har slagit hundra procentigt väl ut och bussen är faktiskt ett effektivt försäljnings- och demonstrationsmedium.

En inte alldeles vanlig form för utställning av produkterna, eller ett urval av dessa, har Sivers Lab kommit fram till — man har numera en specialinredd rullande expo i en buss!

»När våren kommer lockar det verkligen att få dra ut på vägarna», säger medarbetarna till varandra och erinrar om tidigare års lyckade »turnéer» Europa runt: Man har kört genom Tyskland, Österrike, Schweiz, Frankrike, Italien m. fl. länder på demonstrations- och försäljningsresor. Det hela har slagit utomordentligt väl ut, berättar försäljningschef G. Lennhag, och man är förtjust i sin buss, en Bedford 1951 som då Sivers övertog den hade gått 2 000 mil.

»Vi började med en husvagn och en

Ford», säger man. Man gav sig ut och agerade handelsresande och detta med framgång i den till kollapsgränsen packade bilen. Men denna förslog snart inte längre och då blev det en buss, omvandlad och specialbyggd med allsköns finesser.

»Här inne står hela utrustningen på 'shockproof' underlag, uppkopplad och klar. Vi har vår egen ström och egen omformare... det går att köra en timme, sen får vi ladda upp. Det finns annars en reserv i form av en 100 m lång kabel att ansluta till nät för strömförsörjningen», berättar man.

Alltihop är väl genomprovat efter över 2 000 mil på vägar av mest skiftande beskaffenhet.

Här finns inte bara funktionsfärdig appa-

ratur, utställningen omfattar också t. ex. genomskärningsmodeller av olika objekt.

»Vi har inte bara vunnit den oerhörda lättnaden att slippa packa ur och upp och släpa tung utrustning uppför trappor till våra kunder och intresserade — vi kör ju fram till deras port nu — utan de direktörer och tekniker vi besöker och inbjuder till bussen får ju alldeles gratis en stunds ro och koncentration bortom alla telefoner och inkräktande människor. Vi tror att detta inte minst uppskattas alldeles särskilt av dessa jäktade personer.

Så har vi fått andra fördelar också: Varje år på Hannovermässan, t. ex., får vi stå med bussen på en vida bättre plats än en vanlig monter skulle anvisats.»

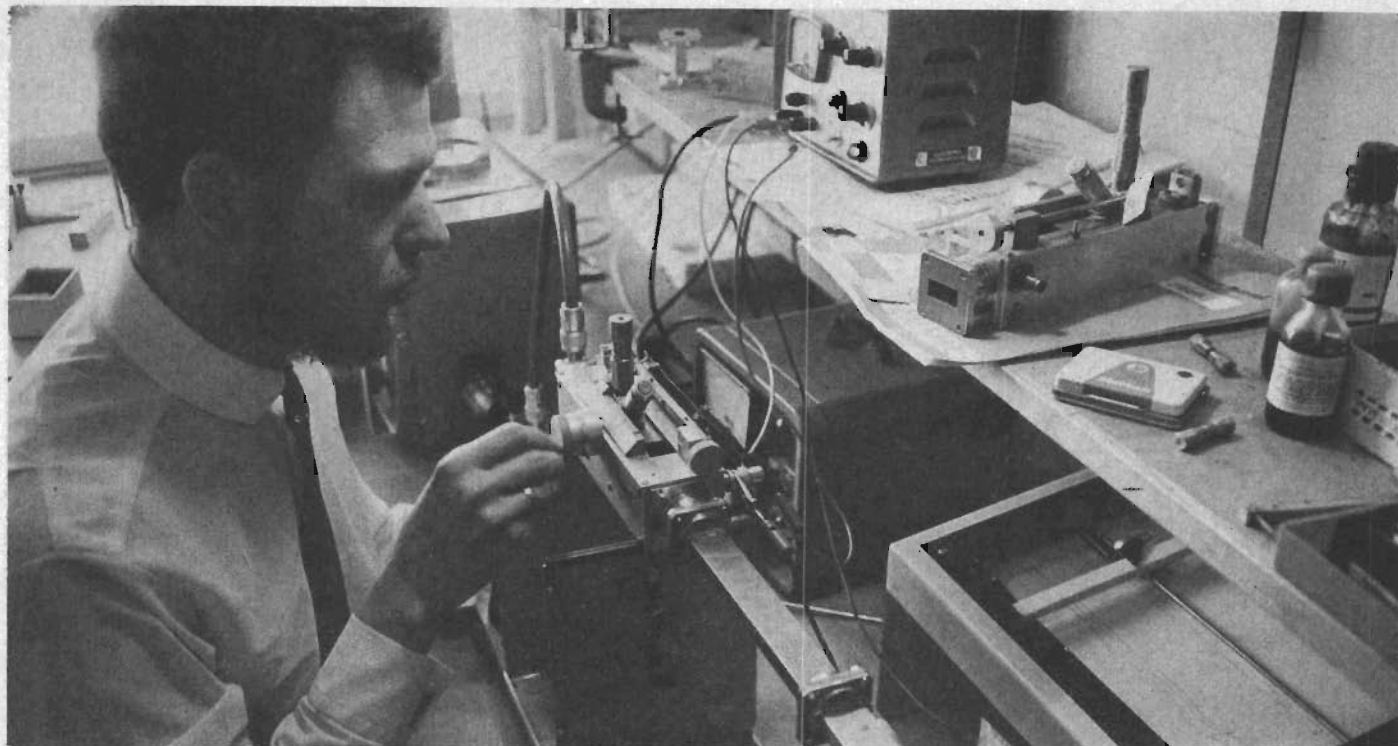
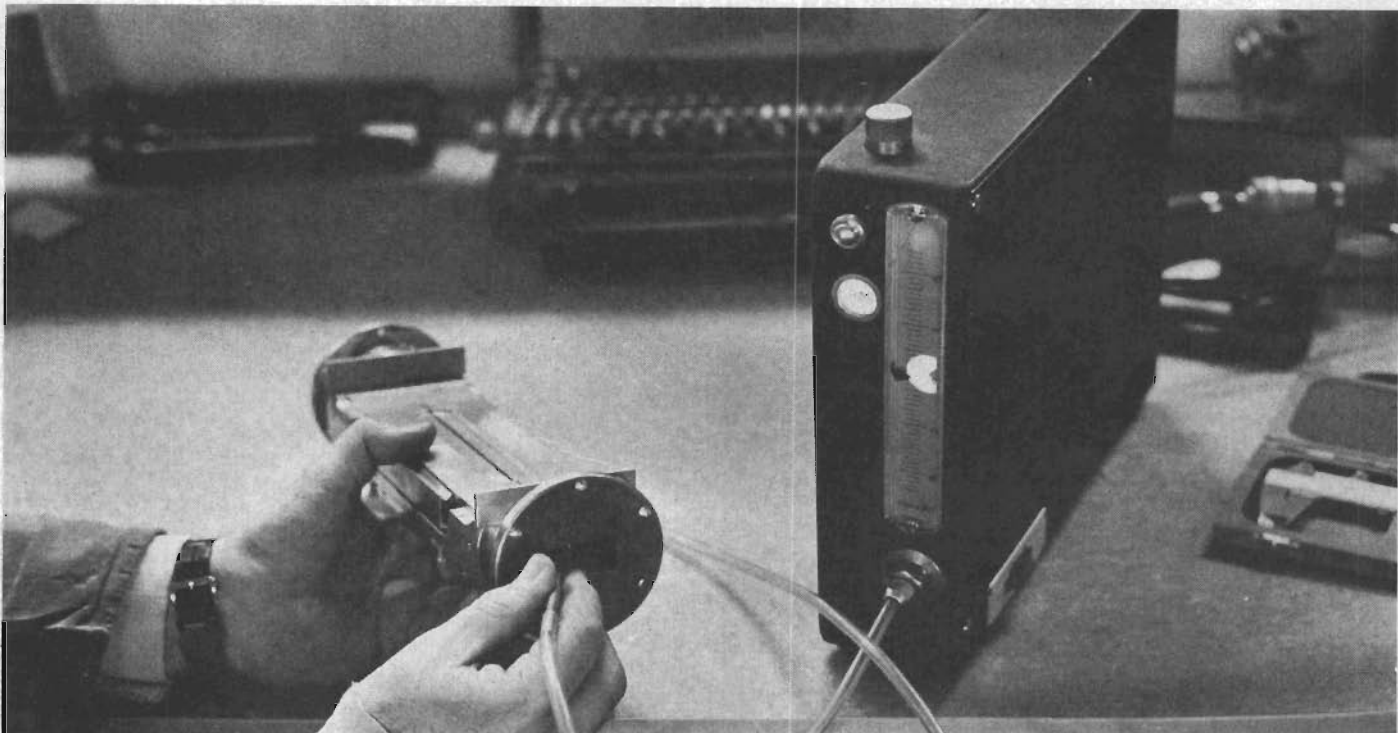


Fig. 9

En blick in i provrummet avslöjar bl. a. detta lindrigt talat nervpåfrestande jobb — intrimning och kontrollmätning av en mätledning. Det kan faktiskt ta en hel dag att göra detta; det sker bl. a. genom att manipulera en serie spegelprojicerade skruvar på undersidan för banans justering längs olika punkter. Man har generator, detektor och skrivare inkopplade vid denna trimning. Det hela får grundas på att apparaten själv mekaniskt är 'nästan perfekt'. Vid trimningen använder man signalen från Enköpingssändarens »100 MHz-normal». Signalen splittas omsider upp i övertoner och går ut på vägledaren. Vid inkalibreringen får man kurvor över varje form av frekvensavvikelserna.

Fig. 10

Tillverkningskontrollen/avsyningen hos Sivers arbetar med många skilda precisionsmätinstrument för kontroll av toleranser m. m. — här är det grundstommen till en mätledning för vägledare som »känns av» med hjälp en s. k. lufttolk, vilken är känslig nog för att mäta en tusendels mm. Indikering på apparatboxens index genom en ljusfläck.



instrument för laboratoriebruk varit vägledande. Användningsområdena är dock många, inte minst återfinns dessa frekvensmetrar i radarstationer och kommunikationsapparater. Frekvensen läses av på ett räkneverk där siffervärdet anger MHz direkt. Konstruktionen möjliggör anslutning

av en axel eller ett servosystem för anslutning till fjärrräkneverk eller skrivare. Det tillverkas också en typ för fältbruk, t. ex. för underhåll och kontroll av radarstationer och mikrovågslänkar. Denna typ görs även i en version med transistorförstärkare, vilken drivs med vanliga torrbatterier.

Omkopplare och roterskarvar

De vägledaromkopplare man marknadsför är såväl manuella som motordrivna. De finns för de flesta applikationer och frekvensband. Gemensamt för samtliga omkopplare är de fyra vägledaringångarna på var och en. För mycket snabba omkop-



Fig. 11
En del av monteringslokalen hos Sivers Lab. Längst bort befinner sig ett antal mätledningar för vägledare, och längre fram t. v. omkopplare av olika slag.

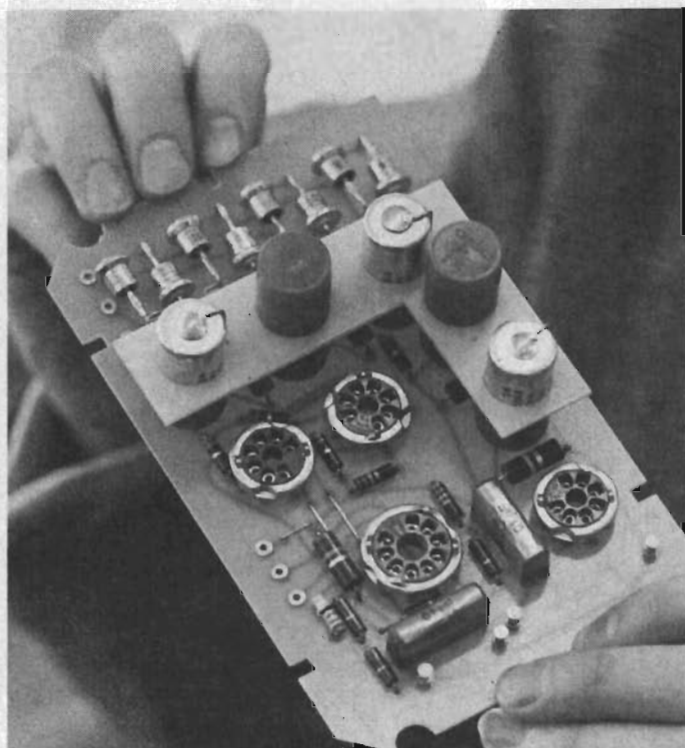


Fig. 13
Här är ett kretskort som skall ingå i en mikrovågsgenerator med inbyggd likriktare.

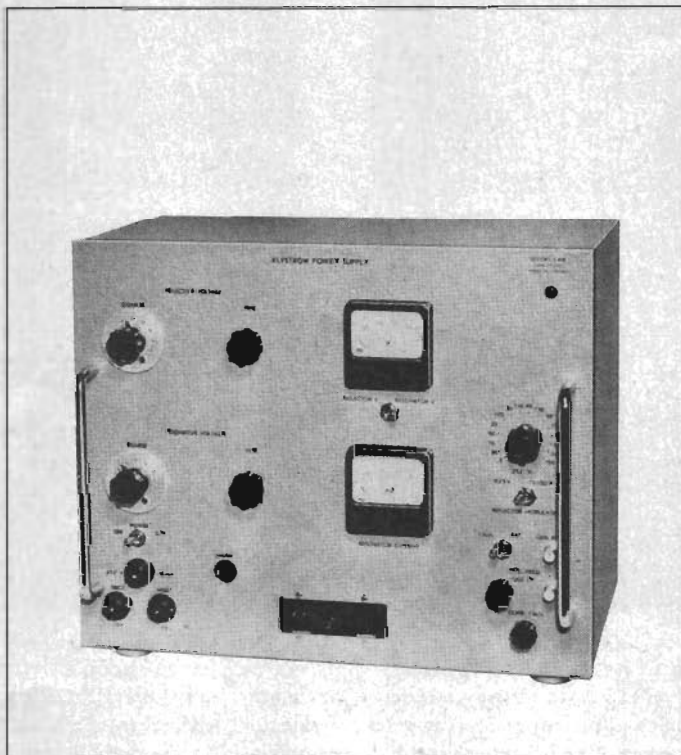


Fig. 14
Ett klystronspänningsaggregat ingår i Sivers tillverkningsprogram. Instrumenteringen omfattar voltmeter för matning av resonator- eller reflektorspänning jämte milliamperemeter för resonatorström.



Fig. 12
En av de större omkopplartyperna, avsedd för motordrift, under tillverkningens slutskede. Den skall få en kåpa över verket i sitt färdiga skick. Omkopplarna innehåller en fjäder som utlöses vid omkoppling och som efter varje omkoppling spänns av en motor, vilken drivs med 24 V likspänning. Omkopplare som denna sitter bl. a. i radaranläggningar och i radiolänkar. De skall tåla flera miljoner slag i snabbtempo!

lingar kommer de motordrivna vågledaromkopplarna ifråga. De medger t. ex. mätningar och magnetronväxlingar i högeffekt-radar samt reversering, beredskapsläge och mätningar på radiolänkar.

Omkopplarna har hög isolation mellan kanalerna och det rör sig alltid om mer än 80 dB — i några fall uppnås över 100 dB (över ett begränsat frekvensband).

I likhet med Sivers övriga tillverkningar utmärks omkopplarna av mycket hög materialstandard och god finish. En kopparfri lättmetallegering är grundmaterial, ingående detaljer är av rostbeständig metall. Rotor och stator är iriditebehandlade och kåpa eller omkopplingshandtag har man i regel eloxbehandlat.

Det kan nämnas att man framtillt också en magnetdriven vågledaromkopplare för användning i system där små dimensioner är ett krav jämsides med extremt goda data och hög driftsäkerhet.

Roterskarvarna hör till de största objekt man konstruerar och tillverkar hos Sivers. Det finns serier för olika frekvensband. På en roterskarv ställs höga krav både elektriskt och mekaniskt. Via roterskarven skall mikrovågseffekten från sändaren överföras till antennen, som ju är rörlig. Detta får inte medföra förluster eller distorsion.

Till den största typen av roterskarv man gjuter är det möjligt att ansluta tre transmissionssystem, ett vågledarsystem och två koaxialsystem, vars ena kanal är bredbandig.

Speciella roterskarvar för koaxialledning har man konstruerat med tanke på användning i videosystem eller antennsystem för medelhöga effekter. Den stora bandbredden har möjliggjorts genom en ny, patentsökt metod med galvanisk kontakt mellan både inner- och ytterledare i rotationspunkten. Största möjliga korrosionsskydd har varit ledstjärnan vid materialval och yt-

behandling och stor omsorg har lagts ner på isolering mot fukt och damm.

Generatorer

En blick på instrumentsidan får avsluta dessa glimtar från tillverkningen, och här intar mikrovågsgeneratorerna liksom tidigare effektgeneratorer en framträdande plats. De ingår i en serie generatorer för olika mikrovågsband: 1,0—2,6 GHz, 2—4 GHz, 7—10 GHz, 8,2—12,4 GHz och 12,4—18 GHz. De förstnämnda har sitt huvudsakliga användningsområde vid mätning av SVF, utprovning av antensystem och bryggkopplingar liksom för de mätningar där hög signalnivå fordras. Uteffekten är 10—20 ggr högre än från gängse signalgeneratorer för mottagarprovning, varför dämpningsmätningar inom ett större område kan utföras. Generatorerna är försedda med utbytbara modulatorer. Tack vare inbyggd frekvensmodulering kan smalbandiga svepmätningar på filter utföras inom frekvensområdena 1,0—1,6 och 2,0—4,0 GHz.

Själva uppbyggnaden är utförd kring en bredbandig reflexklystron med yttre kavititet. En frekvensnoggrannhet bättre än 0,1 % är genomgående möjlig att hålla med hjälp av den inbyggda frekvensmetern.

Inbyggda likriktare förser klystronen med synnerligen väl stabiliserade och brumfria spänningar. Beroende på typ kan olika modulatorer — byggda som utbytesenheter — tillföras generatorerna. Den mest avancerade typen av modulator ger hela sex olika moduleringsmöjligheter:

- ☆ Klystronen helt strypt
- ☆ Kontinuerlig bärvåg
- ☆ Modulering med symmetrisk kantvåg
- ☆ Pulsmodulering med variabel pulsbredd
- ☆ Frekvensmodulering
- ☆ Modulering med yttre signal.

Effektgeneratorer lagerförs för två olika frekvensområden, 2 500—4 000 resp. 7 500—12 400 MHz. Båda lämpar sig väl för användning vid automatisk indikering av SVF i samband med användning av motordriven mätledning. Vid injusterad mätuppkoppling går det att mäta ståendevågförhållandet automatiskt och få detta indikerat.

För mätning av SVF inom mikrovågsområdet har man speciellt framställt en indikatorförstärkare, till sin funktion en selektiv rörvoltmeter och avsedd att nyttjas där högsta möjliga signal-brusförhållande fordras.

Då det gäller ytterligt god stabilisering i förening med lågt nätbrum vid spänningar upp till 700+700 V totalt, lämpar sig väl den likriktare — klystronspänningsaggregat — som Sivers Lab konstruerat speciellt med tanke på klystroner och liknande rör med krav på två skilda, variabla spänningar anslutna i serie.

Denna apparat innehåller likriktare för resonator- och reflektorspänningar och båda likriktarna har grov- och fininställningsreglage samt inbyggd voltmeter. ●

FRITZ PASCHKE

Elektronröret i

Inom vissa av elektronikens områden har elektronrören helt kunnat ersättas med halvledarkomponenter och detta har lett till en starkt minskad produktion av vissa elektronrörstyper. Totalt sett är emellertid produktionen av elektronrör i ständigt stigande, framförallt beroende på ökad efterfrågan på TV-bildrör och olika typer av specialrör. I denna artikel redogörs för den utveckling som är att förvänta på elektronrörsmarknaden och vilka faktorer som är avgörande för den tekniska vidareutvecklingen av elektronrör.

Under nästan ett halvt århundrade var elektronröret det enda elektroniska konstruktionselementet med förstärkande verkan. När transistorn uppfanns 1948 blev elektronröret delvis bortträngt från flera användningsområden, exempelvis inom rundradio- och televisionsteknik, men trots transistorns frammarsch och inskränkningen i tillverkningen av elektronrör för rundradio- och televisionsmottagare har omsättningen inom elektronrörsindustrin ökat mer och mer. Den tillbakagång i utvecklingen av gallerstyrda elektronrör som tillkomsten av transistorn medfört har emellertid aktualiserat hela frågan om elektronrörens framtid.

Egenskaper hos rör och halvledarkomponenter

För att man skall kunna bedöma elektronrörets framtidsutsikter är det nödvändigt

att man fastställer vilka uteffekter som kan uppnås med elektronrör och halvledare vid en given frekvens, och vilka gränshänsynser dessa båda konstruktionselement har. Förhållandet mellan effekt och frekvens hos elektronrör och halvledarkomponenter på utvecklingens nuvarande ståndpunkt visas i fig. 1.

Hos elektronrören består ledningsmekanismen av en konvektion av laddningsbärare i vakuum, hos halvledarna består den av en diffusion i kristallstrukturen hos fasta kroppar. Under det att konvektionen i va-

kuum sker utan kollisioner och därmed förlustfritt, så är diffusionen i en fast kropp alltid förbunden med kollisioner, som gör att värme alstras och därmed uppstår förluster. Värmealstringen ökar med laddningsbärarnas strömstyrka och begränsar den uppnåeliga effekten hos halvledarna, eftersom ledningsmekanismen för dessa är mycket starkt beroende av temperaturen. Vid vissa bestämda temperaturer börjar störställen i halvledare att vandra och därigenom förändras halvledarens elektriska egenskaper. Egenledningen stiger dessutom

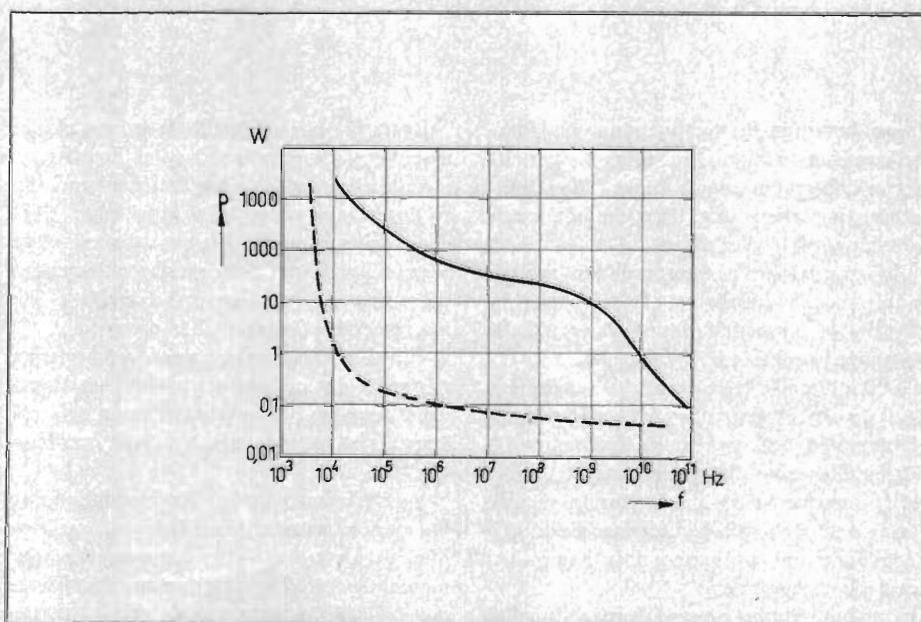


Fig. 1

Inom de effekt- och frekvensområden som ligger ovanför den heldragna kurvan i diagrammet är man hänvisad till elektronrör. Inom frekvens- och effektområdena under den streckade kurvan dominerar halvledarkomponenterna.

framtiden

mer med ökad temperatur än vad störledningen gör, och detta inverkar menligt på halvledarnas förstärkande egenskaper, som huvudsakligen bestäms av störledningen. Den gränstemperatur som av ovan nämnda orsaker icke får överskridas ligger för germanium vid ca 90° C och för kisel vid ca 150° C.

Den maximalt uppnåeliga frekvensen för halvledarelement är helt beroende av löptiden och därmed av basskiktets tjocklek. Laddningsbäraren behöver alltid en viss tid för att förflytta sig mellan emitter och kollektor, dvs. genom basskiktet. Så länge dessa löptider är korta i jämförelse med periodtiden hos det styrande växelströmsfältet mellan bas och emitter, har de ingen betydelse för styrningsmekanismen. Ju högre frekvensen f är desto kortare är periodtiden $T=1/f$, och därav följer att det med ökande frekvens inträffar ett tillstånd, där löptiden inte är kort i jämförelse med periodtiden hos svängningen. Man får således en av hastjockleken beroende övre gränsfrekvens. Löptiden spelar en liknande roll även hos elektronrören.

Med lämpliga metoder kan man tillverka transistorer med så tunna basskikt att man kommer upp till frekvenser i storleksordningen 1 GHz och därmed är den övre frekvensgränsen för konventionella trioder nästan uppnådd. Denna jämförelse gäller för de klassiska elektronrören, däremot inte för löptidsrören, i vilka löptiderna utnyttjas för att åstadkomma förstärkning eller oscillering. Sådana rör finns för frekvenser upp till 100 GHz.

Halvledarnas effekt- och frekvensgränser kan utan tvivel höjas något, men man kommer även i framtiden med största sannolikhet att uppnå de högsta effekterna och frekvenserna med elektronrör. De elektronrör som utvecklats för speciella ändamål kommer troligen inte att beröras alls av utvecklingen inom halvledartekniken.

Kommersiell utveckling

Fram till år 1984 kommer utvecklingen på elektronrörsmarknaden, enligt en amerikansk prognos [1]¹, att medföra att mottagarrören och långlivsrören minskar med en betydande procentsats. Sändarrör och bildrör antas kunna hålla sin nuvarande position. Omsättningen på rör för elektrisk-optisk omvandling och för industrigeneratorer beräknas stiga i hög grad och även totalt kommer elektronrörsomsättningen att stiga.

För den amerikanska elektronrörsmarknaden väntas en omsättningshöjning av ca 30 % fram till år 1968. Under samma tid beräknar man att omsättningen på halvledarmarknaden skall öka med endast ca 8 %. Denna gynnsamma förutsägelse för elektronrörsförsäljningen baseras på att man väntar en fördubbling av omsättningen på bildrör för färgtelevision. Även för gallerstyrda elektronrör, vandringsvågsrör och specialrör för elektrisk-optisk omvandling väntas omsättningen stiga.

Teknisk utveckling

Elektronrörstekniken har under de senaste årtiondena skapat en helt egen teknologi och denna teknologi har även påverkat utvecklingen inom sådana områden som tekniken för högvakuum, glas- och keramikframställning, löd- och svetsteknik, metallurgi osv. Den teknik och de tillverkningsförfaranden man kommit fram till har också möjliggjort framställningen av nya konstruktionselement, som — trots att de kan uppbyggas på liknande sätt som

elektronrören — skiljer sig väsentligt från de klassiska elektronrören i fråga om verkningsättet. Exempel på sådana konstruktionselement är energiomvandlare som bygger på grundsatserna för såväl plasmafysik som magneto- och elektrohydrodynamik, apparater för termionkär fusion, energikällor för partikelacceleratorer och gaslasrar.

Det kommer också att yppa sig nya användningsområden för redan välkända elektronrörstyper. Att döma av de i dag uppnådda verkningsgraderna hos löptidsrör kommer dessa att kunna användas som generatorer och likriktare i system för energiöverföring via mikrovåg [2].

Det finns således ingen anledning att tro, att elektronrören skall förlora sin ekonomiska och praktiska betydelse. Elektronrören kommer att vara förhärskande inom de frekvens- och effektområden som ligger över den heldragna kurvan i fig. 1. För elektronrör som skall användas i industrigeneratorer kommer i första hand utgångseffekten att vara av betydelse. För rör som skall användas i kommunikationsutrustningar måste man ha minsta möjliga distorsion och brus. Inom alla användningsområden fordrar man dessutom att elektronrören skall ha hög tillförlitlighet.

Uteffekten

Hos dagens elektronrör begränsas den uppnåeliga uteffekten av perveansen (rymdladdningskonstanten) p och av den förlusteffekt som omsätts i värme. Inom rymdladdningsområdet hos en diod råder följande samband mellan katodströmmen I_K , anodspänningen U_A och perveansen p .

$$I_K = p U_A^{3/2}$$

Giltigheten för denna s. k. rymdladdningsformel är inte begränsad endast till dioder. Verkningsgraderna på katodströmmen

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

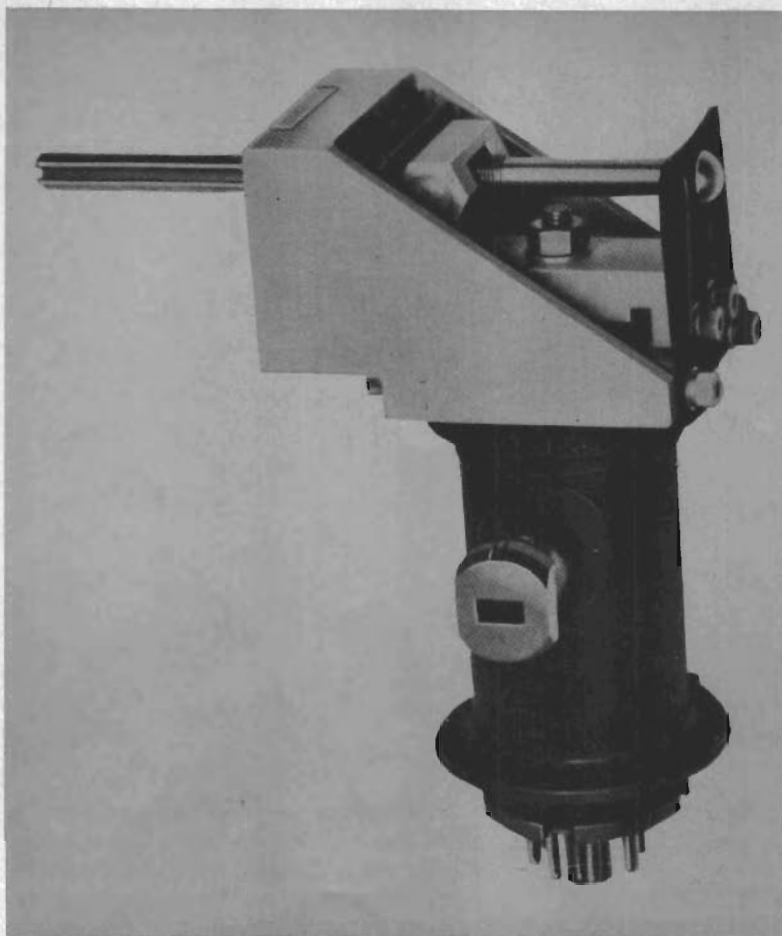


Fig. 2
Reflexklystron av fabrikat EMI Electronics Ltd., England, vilken ingår i en serie om åtta 2 kV reflexklystroner för frekvenserna 24–46 GHz med uteffekter på mellan 60 och 90 mW. Denna klystrontyp är avsedd att användas som lokaloscillator i TV-länkar och som lågeffektsändare i hastighetsmätare av Doppler-typ.

Fig. 3
Vid det amerikanska företaget Eimac Division, Varian Associates, har man utvecklat en klystron, typ X3030, som lämnar en kontinuerlig uteffekt på 200 kW på X-bandet. Som framgår av fig., som endast visar kollektorn hos denna klystron, är dimensionerna avsevärda vid så höga effektnivåer.

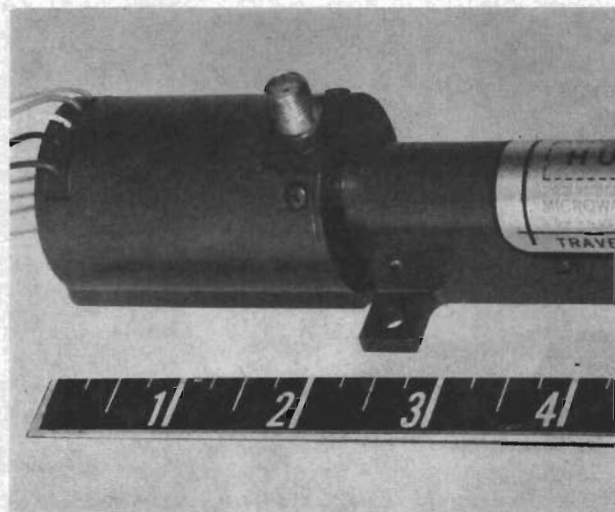
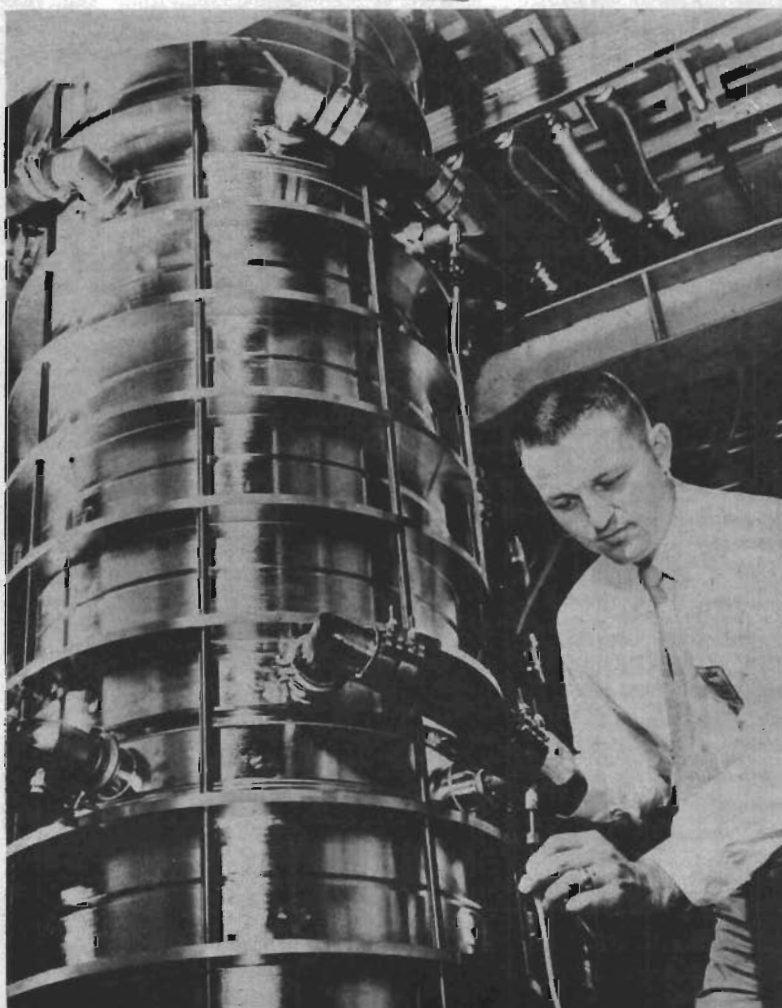


Fig. 4

Fig. 2 ▲ Fig. 3 ▼



från spänningarna på en eller flera gallerformiga elektroder och en massiv elektrod kan ersättas av en s. k. effektivspänning på en fiktiv, massiv elektrod, som införs i stället för den första gallerformiga elektroden. Rymdladdningsformeln visar, att man med elektronrör uppnår högre ström och därmed högre effekt ju högre perveansen är.

Den temperatur t , som råder i röret, ökar med förlusteffekten per ytenhet. Eftersom de linjära måtten på elektronströmningen och den inre konstruktionen av röret är proportionella mot våglängden och därmed omvänt proportionella mot frekvensen f gäller följande samband för temperaturen t

$$t \approx P_F / (1/f^2) \text{ eller } P_F \approx t/f^2$$

I detta uttryck anger P_F förlusteffekten. För uppnåelig effekt P gäller sambandet

$$P = c/f^2 \quad (1)$$

Proportionalitetsfaktorn c kan inte väsentligt förbättras för korsfältströr (t. ex. magnetroner och amplitroner), eftersom elektronstrålen i dessa rör måste träffa fördröjningsledningen genom växelverkan med det elektromagnetiska fältet. Hos rör med stelt fokuserad elektronstråle (rör av s. k. O-typ) är det emellertid tänkbart att uteffekten i ännu mindre grad kommer att begränsas av den i högfrekvensdelen upp-

ett vandringsvågrör av den typ som visas i fig. användes i kommunikations-satelliterna Syncom II och III samt i Early Bird. De flesta av dagens »rymdrör» av vandringsvågstyp i effektklassen 2–20 W, där ovanstående rör hör hemma, har ungefär samma storlek och vikt. Längden för några typiska rör är 20–23 cm och diametern är ungefär 4 cm. Vikten brukar hålla sig vid ca 0,5 kg.

Det amerikanska företaget Machlett Laboratories har introducerat en ny typ av kylfläns för luftkylda rör, som gjort det möjligt att öka effekten hos planartrioder för UHF-bandet. Den planartriod som visas i fig. har med konventionell kylfläns en uteffekt av 100 W. Genom att den nya kylflänsen införts har effekten ökat till 150 W.

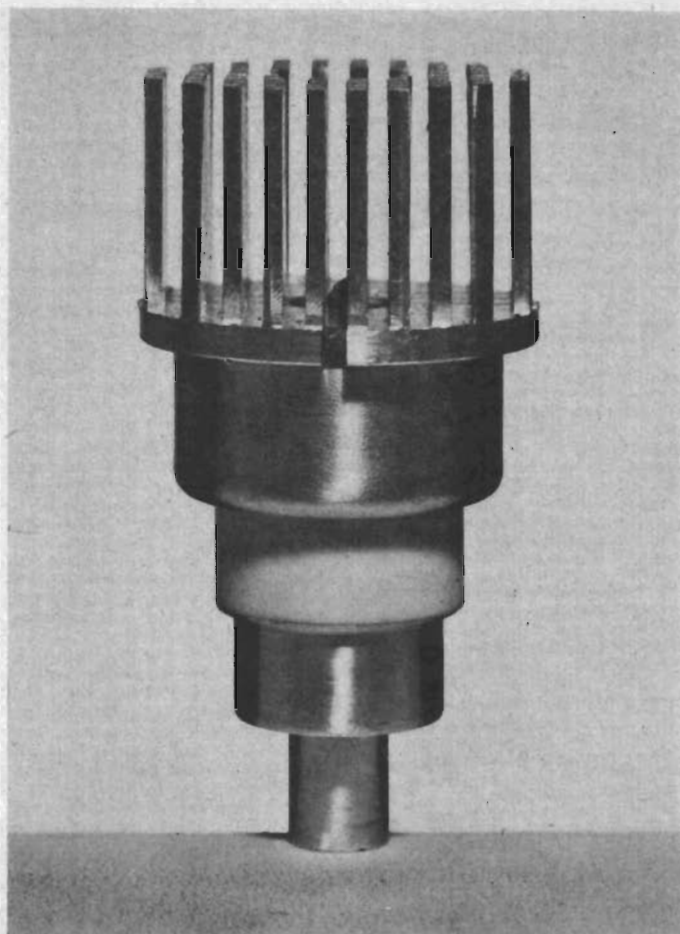
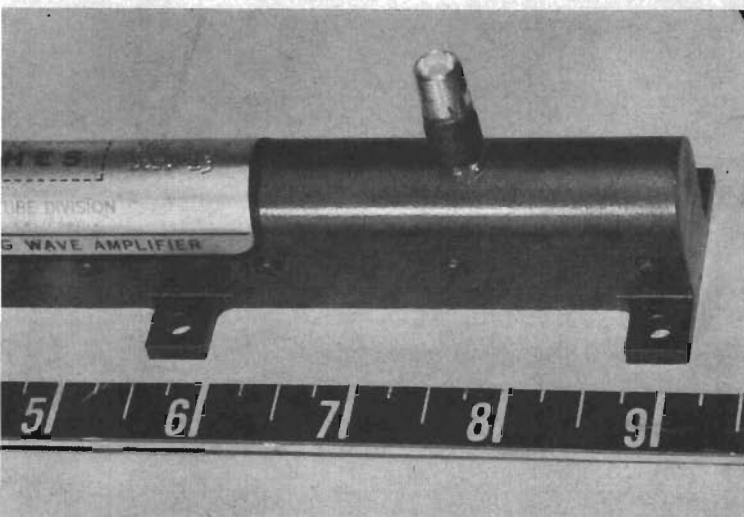


Fig. 5

trädande förlusteffekten, om man kan vidareutveckla elektronoptiken och tekniken för värmeöverföring. Vidareutvecklingen kommer med andra ord att medföra en ökning av konstanterna i ekv. (1). Detta gäller även för trioden sedan man infört ledningskylda galler [2].

Hos alla här nämnda rör begränsas ut-effekten huvudsakligen av fältelektron-emissionen; under inverkan av starka elektriska fält kan även kalla metaller avge elektroner. När effekthöjningen inte längre begränsas av förlusteffekten kan den i högfrekvensdelen uppträdande elektriska fältstyrkan, som ökar med roten ur effekten, bli så stor att en fältelektronemission inträffar. Vid ett bestämt värde på den elektriska fältstyrkan blir fältelektronemissionen så stor, att metalldelar förångas och den därvid alstrade joniserade gasen förorsakar överslag. Värdet på denna kritiska fältstyrka E_k fås empiriskt ur formeln

$$E_k = k/l^{1/2} \quad (2)$$

Den kritiska spänningen U_k är då

$$U_k = E_k l = k l^{1/2} \quad (3)$$

Här betyder l avståndet mellan elektroderna och k är en konstant, som vid lämpligt preparerade ytor har ett värde av ca $2 \cdot 10^5$ V/cm^{1/2}. Med formel (3) kan man

beräkna den övre effektgränsen för klystroner, vandringsvågrör och trioder.

Klystronens uteffekt

För en klystron med n resonatorer (»extended-interaction-princip») gäller följande formel för uteffekten

$$P_{Kly} = (n/2) (I_\omega/I_0) I_0 U_\omega \quad (4)$$

där I_ω betyder grundfrekvensens amplitud, U_ω amplituden hos högfrekvensspänningen i varje resonator, I_0 likströmskomponenten hos konvektionsströmmen och I_ω/I_0 strömmodulationen. Då effektgränsen bestäms av den kritiska spänningen U_k erhåller man med en klystron den högsta uppnåeliga effekten om man i formel (4) sätter $U_\omega = U_k$. Med formel (3) erhåller man ur formel (4)

$$P_{Kly \max} = (n/2) (I_\omega/I_0) p U_0^{7/4} (A/f)^{1/2} \quad (5)$$

Perveansen p är

$$p = I_0/U_0^{3/2} \quad (6)$$

där U_0 betyder elektronhastigheten i volt, vilken vid jordad katod är lika med accelerationsspänningen.

För konstanten A gäller

$$A = k^2 \varphi (2e/m)^{1/2} / 2 \pi \quad (7)$$

Den stationära löptidsvinkeln φ hos varje resonator är

$$\varphi = 2 \pi f l [2 (e/m) U_0]^{1/2} \quad (8)$$

e anger den elektriska laddningen och m massan hos en elektron.

Vandringsvågrörets uteffekt

För vandringsvågrör gäller för uteffekten P_{Vvr} approximativt

$$P_{Vvr} = I_0 U_0 C \quad (9)$$

Förstärkningsparametern C är

$$C = (I_0 Z / 4 U_0)^{1/3} \quad (10)$$

Karakteristiken Z hos fördröjningsledning är

$$Z = U_0^2 / 2 P_{Vvr} \quad (11)$$

Förutsättningen för att formel (9) skall gälla är att $C > 0,18$. I förstärkningsparametern C kan man införa högfrekvensspänningen U med hjälp av formlerna (10) och (11). Även hos vandringsvågrör erhåller man den högsta uppnåeliga effekten genom att sätta $U_\omega = U_k$. Med formlerna (6), (7), (8), (10) och (11) erhåller man så med formel (9)

$$P_{Vvr \max} = p U_0^{17/8} (A/8f)^{1/4} \quad (12)$$

Triodens uteffekt

Hos vandringsvågrör och klystroner komprimeras inte elektronflödet som det gör hos trioden, för vilken perveansen är given av katodens strömtäthet och den disponibla ytan. Denna bestäms av det villkoret att galler-anodsträckans medelomkrets inte får

överskrida våglängden λ om störvågor skall kunna undvikas. Vidare måste urladdningssträckans längd vara mindre än $\lambda/8$ för att kvasistationärt förhållande skall råda och för att man skall få hög verkningsgrad.

Om man antar att den effektiva potentialen på gallerytan är försumbar, kan man beräkna den maximala effekten $P_{Tri\ max}$ för trioden på samma sätt som för klystronen

$$P_{Tri\ max} = (1/2\sqrt{2}) (I_0/I_0) (i_k/U_A)^{3/2} (\lambda^{2/8}) U_A^{7/4} (A/f)^{1/2} [1 - U_A^{3/4} (2f/A)^{1/2}] \quad (13)$$

I denna formel betyder i_k katodströmtätheten och U_A anodspänningen. Konstanten A fås ur formlerna (7) och (8). Därvid sättes elektronhastigheten uttryckt i volt till

$$U_0 = U_A/4 \quad (14)$$

Faktorn $\sqrt{2}$, som står i nämnaren i formel (13) till skillnad från i formel (5), härleds från formel (14). Faktorn

$$1 - U_A^{3/4} (2f/A)^{1/2}$$

anger att den kritiska spänningen U_k är summan av anodspänningen U_A och högfrekvensspänningen U_ω , dvs. $U_k = U_A + U_\omega$.

Möjliga förbättringar av data

För de i formlerna (5), (12) och (13) förekommande storheternas närmevärden gäller följande:

För klystroner och vandringsvågrör med homogena elektronstrålar kan man anta, att det praktiskt möjliga maximalvärdet för perveansen p är $5 \cdot 10^{-6} \text{ A/V}^{3/2}$. Detta värde kan dock inte uppnås vid mycket höga frekvenser på grund av att strålradien r är omvänt proportionell mot frekvensen f och att strömtätheten därför är begränsad. Man antar att

$$2\pi f r / v_0 \leq 1$$

där

$$v_0 = [2 (e/m) U_0]^{1/2}$$

och att man kan uppnå en strömtäthet av högst 10^4 A/cm^2 . Tack vare att man nu kan uppnå förtätningar av strålarean på ca 1 000: 1 även med liten perveans kan man anta att sådana strömtätheter är möjliga.

För strömmodulationen I_ω/I_0 hos klystronen och trioden är värdet 1,5 möjligt. Högsta värde på likspänningen U_A antas vara 200 kV. Som lämpligt värde på löptidsvinkeln φ kan man för klystronen och trioden välja $\pi/2$. Detta gäller även för vandringsvågröret när man arbetar med grundvågen. Den största möjliga strömtäthet i_k för trioder kan sättas till 1 A/cm^2 .

De delar av kurvorna som ligger till höger om de ringmärkta punkterna i fig. 6 har erhållits genom att man insatt talvärdena i formlerna (5), (12) och (13). Till vänster om punkterna är uteffekten P_{max} inte begränsad av den i formel (3) angivna kritiska spänningen U_k , utan av att högfrekvensspänningen U_ω inte får överskrida accelerationsspänningen U_0 hos klystronen och vandringsvågröret och inte överskrida anodspänningen U_A hos trioden. I frekvensområdet till vänster om punkterna

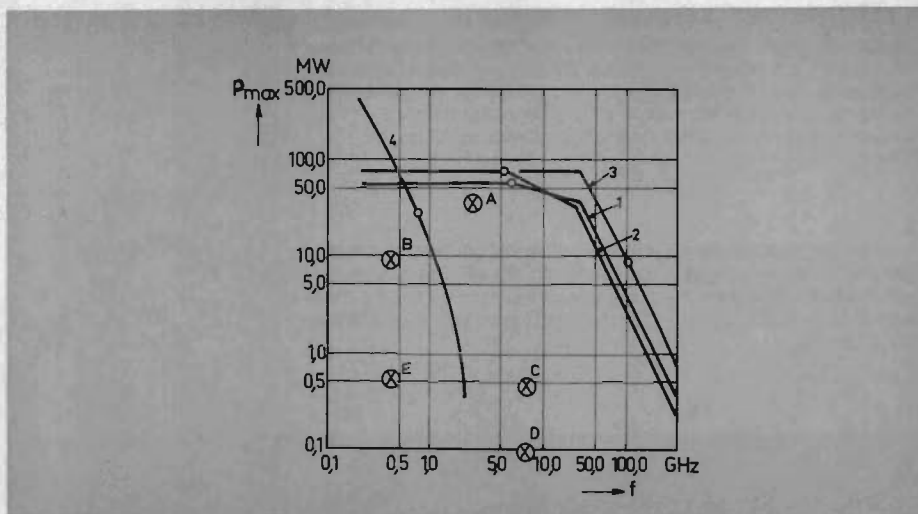


Fig. 6

Övre effektgränser för elektronrör inom frekvensområdet upp till 100 GHz. 1) vandringsvågrör, 2) klystroner med en resonator, 3) klystroner med fyra resonatorer och 4) trioder. De i diagrammet markerade punkterna anger uppmätta värden för några elektronrör. A) klystron för pulsdrift (tillverkare Stanford), B) triod 4617 för pulsdrift (RCA), C) klystron X-3030 med fyra resonatorer (Eimac), D) klystron VA-873 med en resonator (Varian), E) triod A-15039 (RCA). De tre sistnämnda rören är samtliga avsedda för kontinuerlig drift.

Fig. 7

Röret som visas i fig. är en 150 kW triod som tillverkas av Standard Telephones and Cables Ltd. i England. Bilden togs då röret, som bl.a. ingår i Televerkets rundradiosändare vid Hörby och Nacka, undergick högspänningsprov före leveransen.



gäller inte de maximala formlerna (5), (12) och (13), utan här gäller för klystronen och trioden formel (4) och för vandringsvågsröret formel (9) vid full spänningsutstyrning.

Kurvorna i fig. 6 visar att vandringsvågsrör har en något högre maximal effekt än klystroner med en resonator vid mycket höga frekvenser. Denna skillnad kan dock inte tillmätas alltför stor betydelse med tanke på obestämbarheten hos de insatta värdena i formlerna (5) och (12). Klystroner med fyra resonatorer kan däremot vid höga frekvenser lämna högre effekt än vandringsvågsrör. För frekvenser upp till några 100 MHz är trioder tack vare höga möjliga perveanser överlägsna vandringsvågsrör och klystroner.

I fig. 6 har en del uppmätta värden medtagits för att belysa utvecklingsläget i USA. Dessa värden är insatta som ringar med kryss. Som representativa pulsrör har därvid valts Stanford-universitetets acceleratorklystron och trioden 4617 från RCA. Tar man hänsyn till att perveanserna och spänningarna hos dessa rörtyper delvis avviker väsentligt från de värden som ligger till grund för de teoretiska gränskurvorna, kan man säga att de uppnådda pulseffekterna redan kommit nära den övre effektgränsen. Annorlunda förhåller det sig med rör för kontinuerlig drift. För dessa gäller att uteffekten endast begränsas av rörets förlusteffekt, dvs. formel (2) gäller, och att detta förhållande sannolikt kommer att bestå länge ännu. Som speciellt utmärkande exempel på dylika rör har i fig. 6 valts klystronerna X-3030 ($n=4$) från *Eimac*, och VA-873 ($n=1$) från *Varian*, samt trioden A 15039 från *RCA*.

Genom användning av rörformad elektronstråle i stället för en homogen stråle väntar man sig en ökning av den möjliga perveansen med ca en tiopotens, dvs. ca $5 \cdot 10^{-5} \text{ A/V}^{3/2}$, och därmed också en höjning med en tiopotens av den möjliga maximala effekten för de i fig. 6 visade värdena.

Vad som kan göras för vidareutvecklingen av elektronrör för höga effekter är att förbättra elektronoptiken och värmeöverföringen hos rör med homogen stråle och hos gallerstyrda rör. Detta skulle göra det möjligt att höja den kontinuerliga effekten, speciellt vid höga frekvenser. Utveckling av fokuseringssystemen med rörformade strålar skulle möjliggöra en höjning av pulseffekten.

Med tanke på de möjligheter som de tre omtalade rörtyperna och korsfältsrören erbjuder, är det osannolikt att nya förstärkartyper, som t. ex. plasmaförstärkare, kommer att få någon större teknisk betydelse för alstring av höga effekter.

Distorsion

Signalförstärkare som skall användas i kommunikationsutrustning måste ha mycket låg distorsion. Hos elektronrör uppträder i huvudsak två sorters distorsion, nämligen

amplituddistorsion och fasdistorsion. Amplituddistorsion, exempelvis kompression av amplitudmodulerade signaler, uppstår därför att förhållandet mellan ut- och ineffekt inte är linjärt. Fasdistorsion, t. ex. omvandling av amplitudmodulation till fasmodulation, har sin orsak i att det mellan in- och utspänningen inträffar en fasförskjutning som beror på inspänningens storlek. Följden av dessa amplitud- och fasdistorsioner är intermodulationsprodukter, som är 90° fasförskjutna i förhållande till varandra och som dessutom adderas kvadratisk. För att minska intermodulationen måste man därför eliminera både amplitud- och fasförskjutningen. Detta är speciellt viktigt för elektronrör som skall användas i utrustningar för enkelt sidband på mikrovågsområdet.

Vandringsvågsrören är speciellt lämpade för en utveckling som resulterar i rör med låg distorsion på de högsta frekvenserna. Detta beror på att dessa rör i översynkron drift har en arbetspunkt där kompressionen försvinner och i undersynkron drift en arbetspunkt där ingen omvandling av amplitudmodulering till fasmodulering kan ske. Om man lyckas stabilisera dessa båda arbetspunkter, av vilken den för undersynkron drift inte är så stabil, och om man dessutom kan få arbetspunkterna att närma sig varandra, kommer man att kunna bygga rör med låg distorsion och med en väsentligt högre verkningsgrad än den som går att åstadkomma i dag.

Brustemperaturer

Tidigare var de för vandringsvågsrör möjliga brustemperaturerna inte jämförbara med dem hos parametriska förstärkare och molekyllärförstärkare (maser). Brustemperaturen hos vandringsvågsrören är ca 200° K , hos de till 87° K kylda parametriska förstärkarna med varaktordioder ca 20° K och hos vandringsvågs-molekyllärförstärkarna ca 10° K . Forskningen har visat att brustemperaturen hos ett vandringsvågsrör kan minskas väsentligt genom att man reducerar elektronströmmens transversella variation med hjälp av ett starkt magnetfält över ingångsdelen [3]. Med ett magnetfält på $5\,000 \text{ G}$ är det möjligt att få en brustemperatur på 57° K . Härvid kylls röret med flytande helium för att värmebruset hos helixledningen skall minska. Teoretiskt är brustemperaturen omvänt proportionell mot den magnetiska fältstyrkan över ingångsdelen, och detta har också kunnat bevisas experimentellt. En höjning av den magnetiska fältstyrkan till $20\,000 \text{ G}$, t. ex. genom användning av en supraledande spole, kan förväntas sänka brustemperaturen med ca 10 till 20° K . Sådana brustemperaturer, förenade med den stora bandbredden hos framvågsförstärkare eller det stora avstämningsområdet hos bakvågsförstärkare, är av stort intresse för vissa specialändamål inom teletekniken, t. ex. för satellitkommunikation och för radioastronomi.

En jämförelse mellan vandringsvågsrör med på detta sätt sänkt brustemperatur och parametriska förstärkare och halvledarmaser med ovan angivna värden för brustemperaturen visar, att vandringsvågsröret har vissa framtidsutsikter även inom områden som tidigare varit förbehållna de andra förstärkartyperna.

Elektronrör för elektrisk-optisk omvandling

Till denna grupp av elektronrör hör bildupptagnings- och bildåtergivningrör, bildomvandlare och kodningsrör. Hos dessa rör användes en elektronstråle för avläsning eller omvandling av en information. Vidareutvecklingen inriktas här på en förbättring av upplösningsförmåga, avsökningshastighet och avböjningskänslighet. Möjligheterna att förbättra upplösningsförmågan hänger samman med elektronoptiken, som spelar en lika stor roll hos rör för elektrisk-optisk omvandling som hos de andra rörtyperna. Man måste sträva efter att minska elektronstrålens hastighetsfördelning, eftersom det huvudsakligen är den som begränsar upplösningsförmågan. Detta är också av betydelse inom andra användningsområden, t. ex. elektronmikroskopi. En höjning av avsökningshastigheten motverkar elektronernas begränsade löptider. Genom att utnyttja erfarenheter från mikrovågstekniken, eventuellt med hjälp av fördröjningsledningar, kan man fullständigt kompensera dessa löptider. Det är också tänkbart att en väsentlig förbättring av avböjningskänsligheten är möjlig genom att man utnyttjar nypupptäckta förstärkningsmekanismer [4].

Livslängd och tillförlitlighet

Livslängden och tillförlitligheten hos dagens elektronrör motsvarar mycket högt ställda krav. Sålunda har t. ex. de av *Siemens & Halske* tillverkade långlivsrören en livslängd av 70 000 till 80 000 timmar och en utfallskvot av 10^{-7} /tim. Man kan uppnå samma livslängd och tillförlitlighet hos moderna högfrekvensrör och andra rörtyper om man tillämpar samma tillverknings- och provförfarande som för långlivsrören. Ett bevis härför är den nya högfrekvenstrioden RH 7 C-c från Siemens. Denna skivtriode hade p. g. a. felaktigt handhavande (efterjustering i mikrovågsförstärkaren) en medellivslängd av 1 500 timmar. Efter mindre än ett år hade man genom en intensiv vidareutveckling kommit så långt, att man kunde garantera användningen av denna triode som sändarrör i den amerikanska Mars-sonden Mariner IV. Där krävdes hundra procent driftsäkerhet under en flygtid av 6 000 timmar.

Framdeles kommer man att lägga ner stor möda på att utveckla rör av alla typer så att de får samma tillförlitlighet och livslängd som långlivsrören. För att åstadkomma detta krävs en vidareutveckling av katodteknologin, vilket i sin tur förutsätter fördjupad materialkännedom och för-

► 100

Frekvensmätare med



Laborator Per-Arne Tove, Fysiska Institutionen vid Uppsala Universitet.



Fil. mag. Lars Isaksson, Fysiska Institutionen vid Uppsala Universitet.



Fil. mag. Bjarne Norman, Fysiska Institutionen vid Uppsala Universitet.



Jan Czekajewski M. Sc., Farmakologiska Institutionen vid Uppsala Universitet.

Vanliga direktvisande frekvensmätare har relativt lång insvängningstid beroende på tröghet i en filterkrets eller i indikatorinstrumentet. Det är möjligt att konstruera snabba frekvensmätare där indikatorn vid slutet av en växelströmsperiod genast visar det nya frekvensvärdet. I artikeln beskrivs ett par sådana konstruktioner och deras användningar inom ett par områden där kort inställningstid är viktig, nämligen vid registrering av andnings- och hjärtfrekvens samt vid frekvensanalys av musikförlopp.

Conventional direct-reading frequency meters have relatively slow response owing to time-constants in filter-circuits and inertia of indicating instruments.

In this article—after an introductory discussion of conventional direct-reading frequency meters—an instrument with fast response is described, this meter indicates the new frequency after every period. The principle is to measure intervals between waveform zero-crossings by alternate charging of two capacitors. Some varieties of the circuit, and different frequency scale characteristics (linear, logarithmic) obtainable by proper selection of the charging time constant, are discussed. The use of this principle in two fields where fast response to frequency changes is important, viz. for measurement of cardiac and respiratory activity in medicine, and for objective notation of music, is treated.

En direktvisande frekvensmätare, utformad för mätning i och omkring tonfrekvensområdet, består vanligen av en pulsformningskrets som bildar en puls med konstant form för varje period av den inkommande signalen, se fig. 1 a. Pulståget kan direkt matas till ett efterföljande visarinstrument — eventuellt försett med filter — som indikerar likströmsvärdet I_0 , som är proportionellt mot frekvensen.

Alternativt kan man använda en diodpumpkrets såsom visas i fig. 1b och 1c. I fig. 1b laddas varje ny puls P upp kondensatorn C1 till pulstoppvärdet E. Vid pulsens slut överföres sedan laddningen C1E via dioden D2 till upplagringskondensatorn C2. Tidkonstanten $C2R2$ bestämmer hur snabbt kretsen reagerar för en ändring i pulsfrekvensen på ingången. I fig. 1c matas en kantvåg, erhållen genom klippning av den ursprungliga sinusvågen, in på diodpumpen.

Av instrumenten i fig. 1a och 1c fordras en viss mekanisk tröghet för att utslaget skall bli stabilt. Den »mekaniska tidkonstanten» bör därför vara betydligt längre än periodtiden, kanske minst 10 ggr denna. I fig. 1b sker integreringen i den långa tidkonstanten $R2C2$, varför instrument med mindre tröghet, t. ex. oscilloskop, kan användas.

Snabbare indikering

I vissa sammanhang är det emellertid nödvändigt att instrumentet reagerar snabbt vid frekvensändringar. Ett uppenbart fall är registrering av hjärtfrekvens och andningsfrekvens under t. ex. en operation, då man måste vidta snabba åtgärder om det skulle inträffa någon förändring hos dessa storheter. Ett annat fall som skall behandlas här gäller bestämning av tonhöjd vid objektiv registrering av musikförlopp. Vid sådan registrering kan det uppträda mycket snabba frekvenssprång och frekvensmoduleringar, vilka man naturtroget vill avbilda.

kort inställningstid

Fig 1 a

Av sinusvågen bildas för varje period en likformig puls som direkt kan påföras ett instrument. På grund av instrumentets mekaniska tröghet visas pulstågets likriktade medelvärde som är proportionellt mot frekvensen. T' = tidsavståndet mellan två pulser, I_0 = pulstågets likströmskomponent.

From a sine wave is derived uniform pulses (P) appearing at every positive-going zero-crossing. Owing to the mechanical inertia of the instrument the mean value of the pulse-train is indicated. This value is proportional to the frequency. T' = time elapse between two pulses, I_0 = DC component of pulse train.

Fig. 1 b

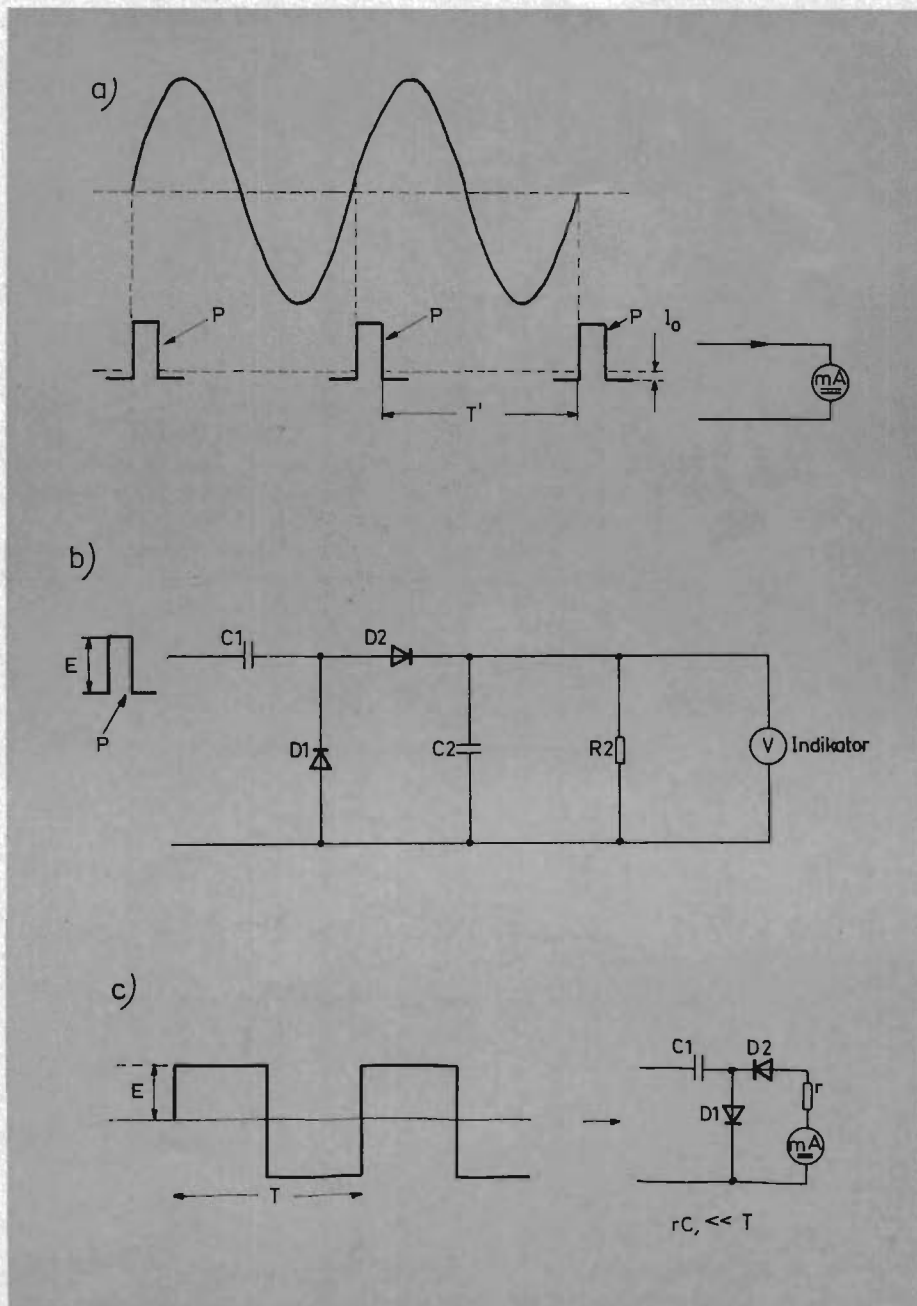
För varje period överföres laddningen EC1 till C2. I detta fall är tidkonstanten $R_2C_2 \gg$ tidsavståndet mellan två pulser och indikatorinstrumentets tröghet blir ej avgörande för utslagets stabilitet. Man kan t. ex. använda ett oscilloskop som indikator.

In this case the charge EC1 is transferred via D2 to C2 once every period. Integration is performed by R_2C_2 and if $R_2C_2 \gg$ time elapse between two pulses, the deflection stability is mainly independent of the inertia of the instrument. Thus an oscilloscope could be used as a voltage indicator.

Fig. 1c

Genom klippning av sinusvågen bildas en kantvåg med konstant amplitud. Detektorns tidkonstant måste väljas mycket mindre än T för att C1 skall överföra full laddning för varje period. För varje inkommande period passerar laddningen $2C_1E$ genom instrumentet, dvs. utslaget blir proportionellt mot frekvensen. Utslaget blir stabilt p. g. a. instrumentets mekaniska tröghet.

For this circuit the input sine wave is clipped to form a square wave with constant amplitude. The charge $2C_1E$ is passed through the instrument once every period and hence the deflection is proportional to frequency. It is constant because of the mechanical inertia.



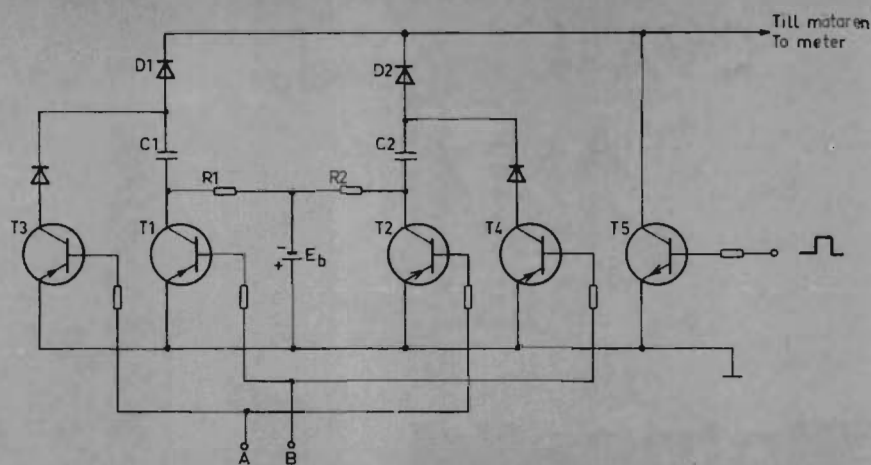


Fig. 2
Fig. 3

Fig. 2
Schema för frekvens-
meter. C1 och C2 upp-
laddas alternerande un-
der var sin period av
insignalen. Den så er-
hållna informationen om
periodlängden förs ut
till mätaren.

Circuit for frequency
meter. T2 and T3 are
cut-off, while T1 and T4
are conducting (or vice
versa). If T2 and T3 are
cut-off C2 is charged to
Eb via R2 and T4. C1,
which was charged dur-
ing the previous period
is at the same time
connected to the meter
through T1 and D1. At
the beginning of the
next period T5 is opened
by a short pulse from
the univibrator and C1
is discharged. The flip-
flop controlling the sta-
tes of T1, T2, T3 and T4
is triggered by the trail-
ing edge of the uni-
vibrator pulse. Disad-
vantages of this circuit
are: no voltage across
the meter when T5 is
conducting and if the
pulse train suddenly
stops, the information
of the foregoing period
length will remain.

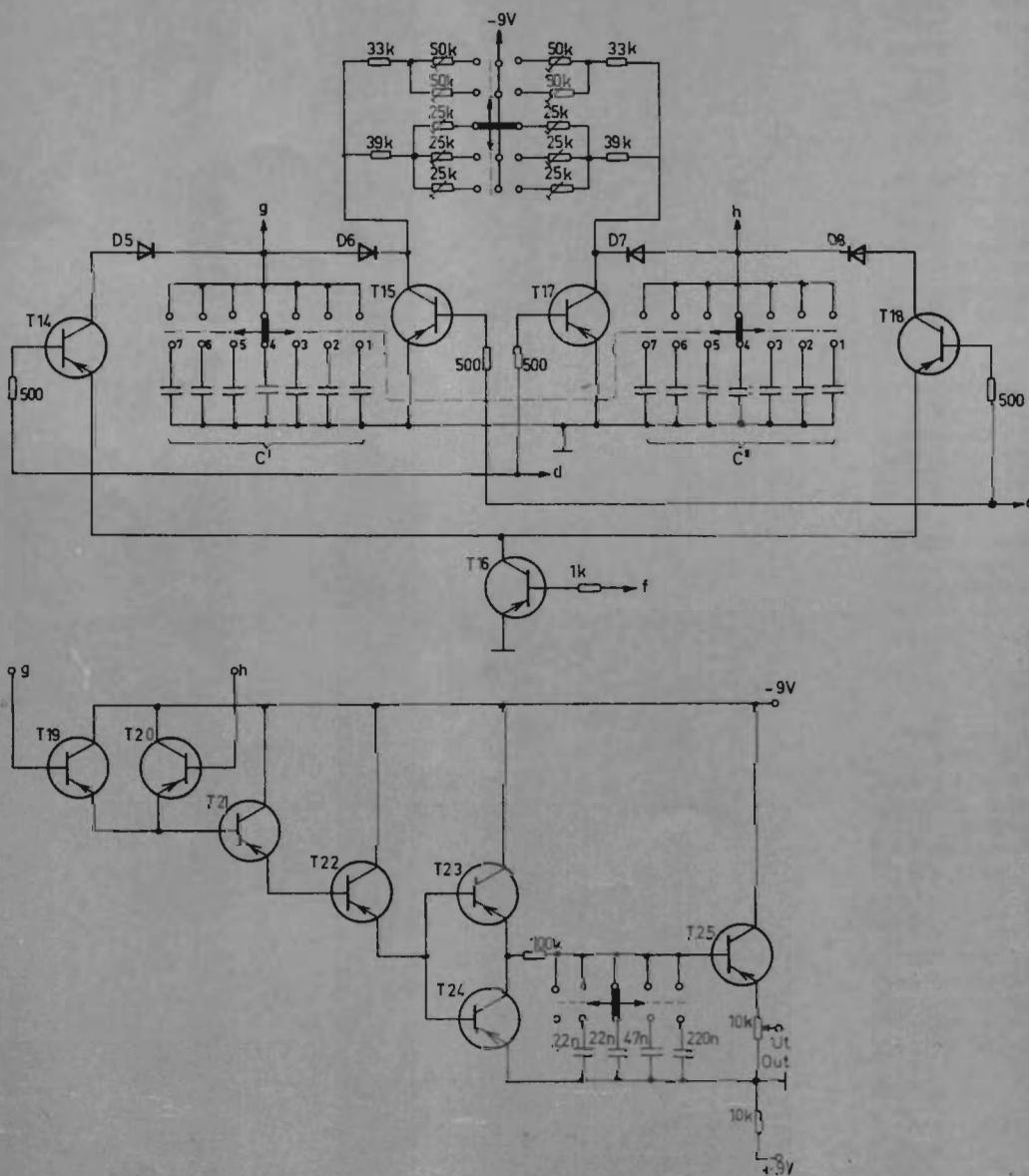


Fig. 3
Förbättrad variant av
frekvensmeter.

This version avoids the
disadvantages of the
circuit in fig. 2. The flip-
flop is triggered by the
leading edge of the uni-
vibrator pulse. When
T14 and T17 are cut-off
C' will charge negative
through D7. T14 is
conducting allowing the
voltage on C' to be ap-
plied to the output-
meter. At the beginning
of the next period T17
is conducting and T18
is prepared to conduct
while T17 and T18 are
cut-off, and at the same
time T16 is opened by
the short univibrator
pulse, allowing C' to
discharge through T16,
T14 and D5. There will
be a small error in the
period measurement
due to the discharge
time, but by making this
time short compared to
the period time, the
error will be negligible.
Consequently, it cor-
responds only to a slight
deviation of the fre-
quency scale from the
theoretically expected
one.

Fig. 4a
Önskade och verkliga uppladdningskarakteristikor. Den heldragna kurvan visar den verkliga, exponentiella uppladdningskurvan $u/U = 1 - e^{-t/T}$. Den streckade kurvan är uppladdningskurva av hyperbeltyp, som ger ett mot frekvensen f linjärt utslag. Den prickstreckade kurvan är en uppladdningskurva som ger ett utslag som är proportionellt mot logaritmen av frekvensen. De två senare kurvorna är hypotetiska uppladdningskurvor. De har samma funktionsvärde och derivata som den verkliga uppladdningskurvan i kontaktpunkterna $t/T = 2$ resp. $t/T = 1$.

Desired and actual charging characteristics. The solid line is the exponential charging curve $u/U = 1 - e^{-t/T}$. The dashed line is the hyperbolic charging curve giving a deflection which is a linear function of the frequency. The dash and dot line is charging curve giving a deflection proportional to the logarithm of the frequency. The two latter curves are hypothetical charging curves. The value of the functions and their derivatives are the same as the actual charging curve in the points of contact $t/T = 2$ resp. $t/T = 1$.

Fig. 4b
Frekvensmätarens instrumentutslag i % som funktion av frekvensen. Den exponentiella uppladdningskurvan ger approximativt en linjär frekvensskala inom ett begränsat område.

Meter deflection as a function of frequency. The exponential charging curve gives approximately a linear frequency scale within a limited frequency range. A corresponding curve can be drawn for a logarithmic scale.

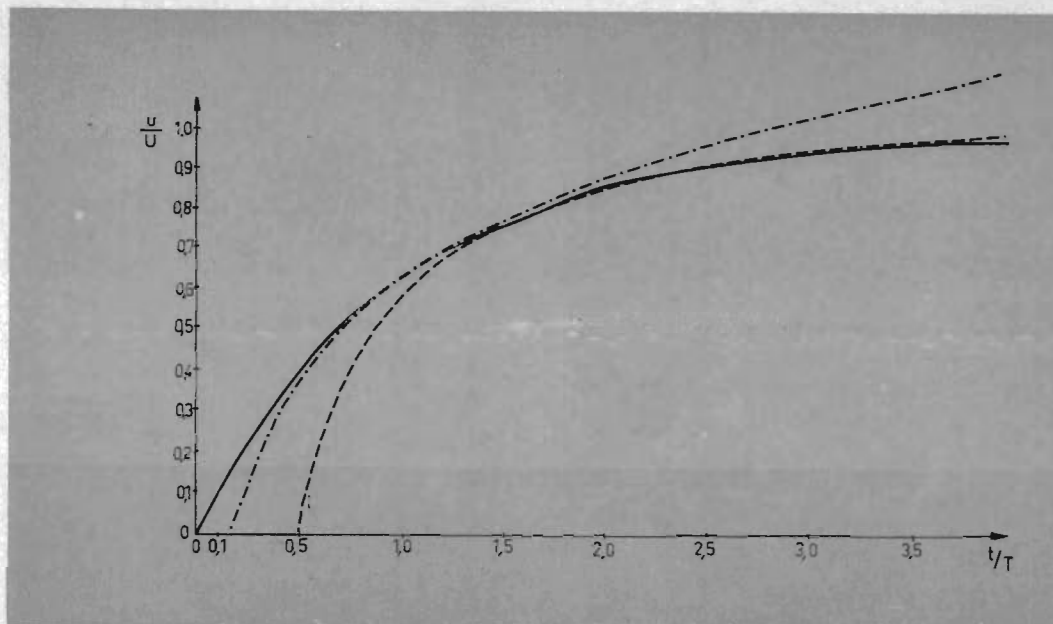


Fig. 4 a

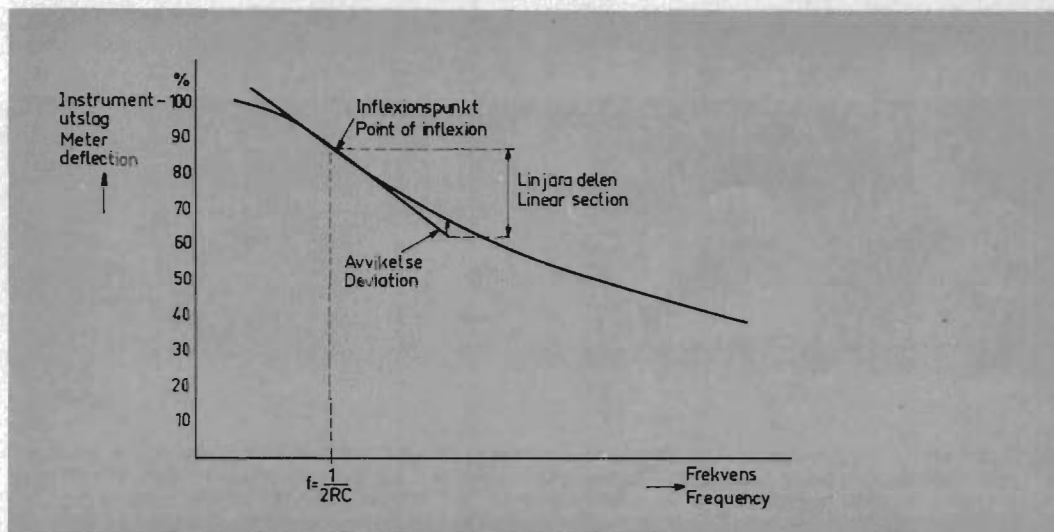


Fig. 4 b

Med den krets som skall beskrivas i denna artikel, erhåller man en effektiv frekvensföljning: vid slutet av en växelströmsperiod registreras omedelbart det nya frekvensvärdet. Grundidén för denna krets är att man mäter tidsavståndet mellan två närbelägna pulser (T' i fig. 1a) eller längden av en pulsperiod (T i fig. 1c). Denna information införes på ett »minne» (en kondensator), vilket påverkar indikatorn under nästa period. Samtidigt mätes T för denna efterföljande pulsperiod. Resultatet »magasineras» i en annan minneskondensator, vars laddning i sin tur påverkar indikatorn under den därefter följande perioden. Därefter upprepas förloppet. Den kondensator som skall mottaga information om en viss periodtid urladdas snabbt vid början av ifrågakvarande periodtid för att tidigare information skall avlägsnas.

Periodtiderna mätes genom uppladdning av kondensatorerna via lämpliga uppladdningskretsar, i enklaste fall ett motstånd. De nödvändiga omkopplingarna utföres med transistorswitchar. Växlingen mellan de två minneskondensatorerna styrs av en bistabil vipa som påverkas av ingångspulserna.

Snabb frekvensmeter

Schema för switch-delen av en frekvensmätare som arbetar med omkoppling mellan två minneskondensatorer på nyss nämnt sätt visas i fig. 2. Transistorswitcharna $T1$, $T2$, $T3$ och $T4$ styrs från kollektorerna (anslutna till A och B) av den bistabila vippan på så sätt, att när $T2$ och $T3$ är ledande så är $T1$ och $T4$ spärrade och tvärtom. Tillståndet $T2$ och $T3$ ledande och $T1$ och $T4$ oledande betyder att $C1$

laddas genom $R1$ från batteriet Eb, medan $C2$, som laddades under den tidigare perioden, matar spänning ut till mätaren.

Den bistabila vippan triggas fram och tillbaka av bakkanten på styripulser, som vid varannan nollgenomgång erhålles med hjälp av en monostabil vipa. Dessa pulser gör också transistor $T5$ ledande för en kort tid och därigenom urladdas den kondensator som skall uppladdas under nästa period, först genom $T5$ och därefter genom $T1$ och $D1$ (resp. $T2$ och $D2$). Under dessa korta urladdningsmoment har inen ingen utgångsspänning till mätaren, vilket är en nackdel.

En annan nackdel är förbunden med kretsens reaktionssnabbhet då frekvensen ändras. Kretsen reagerar visserligen momentant, så att det nya periodvärdet visas så snart en ny period avslutas, men det kan

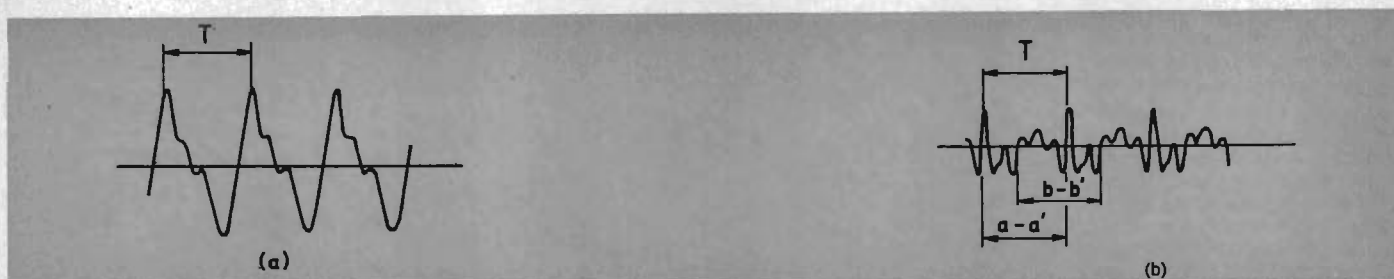


Fig. 5
Exempel på vågformer från a) flöjt, b) oboe.

Examples of musical waveforms: a) flute b) oboe

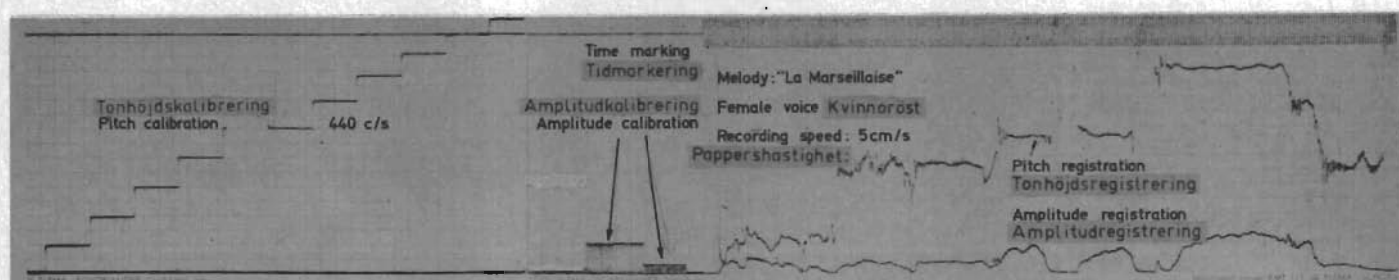


Fig. 6

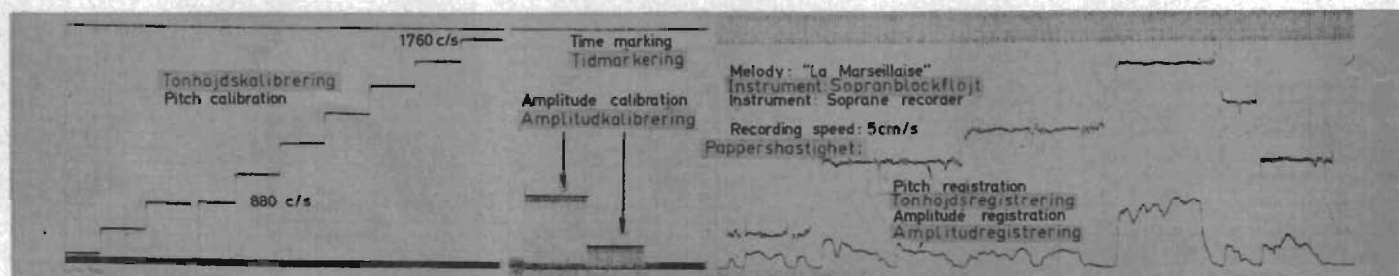


Fig. 6
Några exempel på musikanalys. Registreringen visar grundtonens frekvens som funktion av tiden samt amplituden (inklusive övertoner). Vibratot, som är en relativt snabb frekvensvariation (omkring 10 Hz), utnyttjad av vokalister och instrumentalister för tonens förskönande, framträder tydligt som en krusning av frekvensregistreringen. I registreringarna finns kalibreringslinjer för frekvens och amplitud, den senare anges i logaritmiska steg. Trappstegen i frekvens- (tonhöjds-) kalibreringen svarar mot ett helt tonsteg. Amplitudkalibreringslinjerna svarar mot amplituder på 2,5 och 0,2 V. Dessa punkter ger en kalibreringslinje för den logaritmiska amplitudskalan.

Examples of music analysis. The recordings show the frequency registration of the fundamental as a function of time and a registration of the amplitude (including the harmonics). The vibrato is clearly seen in the frequency registration. Calibration lines for frequency and amplitude are included. The steps in the frequency calibration correspond to whole-tones. The amplitude registration is logarithmic and the two calibration steps correspond to amplitudes of 2,5 and 0,2 V.

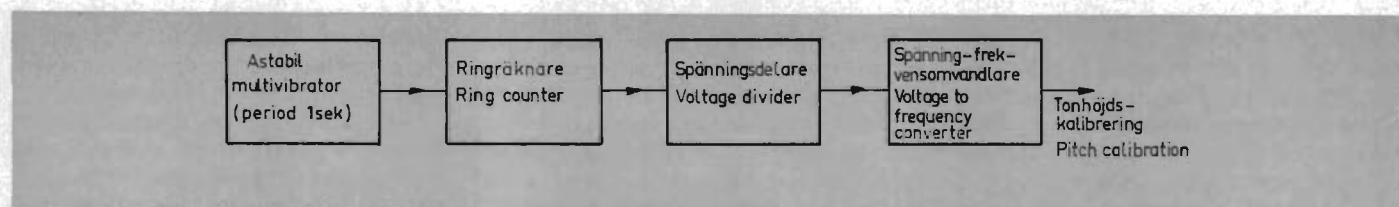


Fig. 7
Blockschema för kalibrator, som ger heltonskala. Se texten.

Block diagram of the calibrator giving whole-tone scale.

inträffa att det tar mycket lång tid innan perioden avslutas. Extremfallet är att pulståget helt enkelt upphör. Man får då ingen indikering om detta utan det tidigare värdet kvarstår. Detta kan vara fatalt om

kretsen används som andnings- eller hjärtfrekvensmätare, och det gäller även vid studium av musikkförlopp, där ett abrupt tonslut, vilket svarar mot att perioden plötsligt blir oändlig, måste indikeras.

Förbättrad version

Det är emellertid möjligt att anordna kretsen så, att indikering erhålls så fort den nya periodens längd överskrider den närmast föregående periodlängden. Ett lämp-

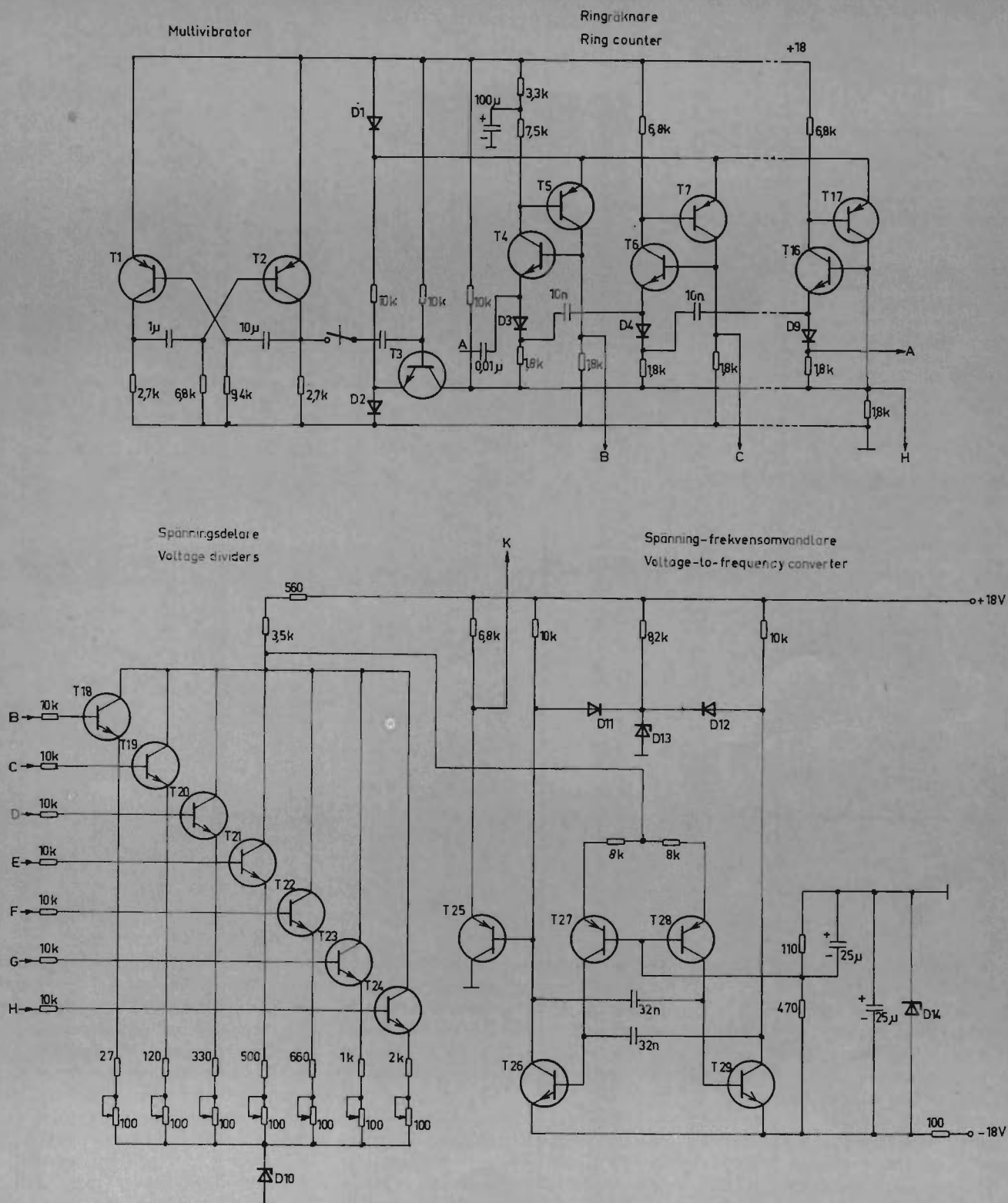


Fig. 8
Principschema över kalibratören. Denna är en spänningsberoende oscillator, vars frekvens kontrolleras av en spänningsdelare som styrs av en ringräknare. Se texten.
Circuit diagram of the calibrator. The heart of the device is a voltage-dependent oscillator. The frequency is determined by a transistorized voltage divider gated by a ring counter, which is driven by pulses from a multivibrator giving 1 pulse per sec.

ligt arrangemang av transistorswitcharna i detta fall visas i fig. 3. Denna krets har den fördelen att indikatorn omedelbart visar en förlängning av periodtiden så snart den tidigare periodlängden överskridits. (Indi-

kering av en *förkortning* av periodtiden sker givetvis även momentant; detta gäller även kretsen i fig. 2.) Dessutom har kretsen den fördelen att urladdningsinterval- len för kondensatorerna inte är synbara på

indikatorutgången, så som fallet är för kretsen i fig. 2.

I fig. 3 är T16 en transistorswitch som normalt är avstängd, men som slår till för ett kort ögonblick under styrpuls, vilken

Fig. 9
Utrustning för musikanalys som används vid Musikinstitutionen vid Uppsala Universitet av professor Ingmar Bengtsson och hans medarbetare. Från vänster till höger ses blackstråleskrivare, frekvenskalibrator, tonhöjdsanalysator och filtersats (fabr. Peekel).

Equipment for music analysis used at the Institute of Musical Research of Uppsala University by prof. Ingmar Bengtsson and his team. From left to right are seen „Mingograph ink-jet recorder“, frequency calibrator, frequency recorder and octave filter (Peekel multioctave filter, type TF823).

Fig. 10
Tonhöjdsanalysator. Se texten.

Frequency-recorder. Registration is possible only within one octave at a time (left switch). The lower limit of the actual octave can be shifted by an amount of $1/4$ octave (center switch). The response of the recorder can be changed in five steps (right switch).

Fig. 11
Frekvenskalibratoren. Se texten.

The calibrator. The octave division matches the frequency recorder.

Fig. 12
Analys av fågellåten: a) gök, b) berguv.

Examples of analyzed birdsong: a) cuckoo (cuculus), b) eagle owl (bubo).

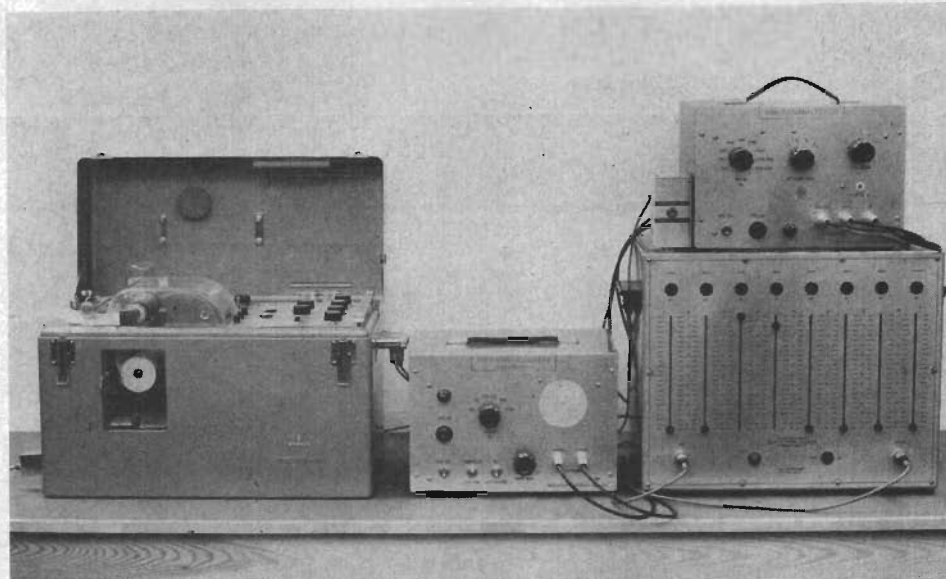


Fig. 9

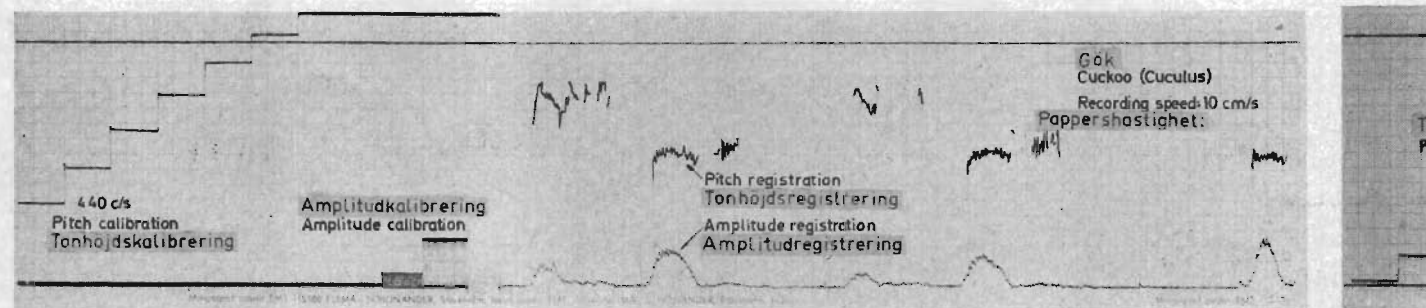


Fig. 12 a

matas in vid punkten f. T14 och T17 resp. T15 och T18 är switchar, som styrs av vippkretsens kollektorspänningar via d och e. I vippans ena tillstånd är T15 ledande och T18 beredd att leda på grund av den negativa spänningen på basen (punkt e) som överföres från en av kollektorerna i vippkretsen. T14 och T17 är avstängda eftersom punkt d är positiv. I motsats till kretsen i fig. 2 sker triggningen av vippan vid början av den korta styrpuls. När T14 och T17 är avstängda laddas kondensatorn C'' negativt genom dioden D7. (I fig. är olika valbara värden på C'' och dess uppladdningsmotstånd givna, de svarar mot olika tidkonstant eller frekvensområde.) Spänningen på C', som laddas under den tidigare perioden, appliceras samtidigt via emitterföljarna T19, T21 och T22 och White-emitterföljaren T23—T24 till utgångstransistorn T25, som matar indikatore. Denna kan vara antingen en skrivare eller ett visarinstrument. En möjlighet finns att göra kretsen något mindre snabb genom att koppla in de olika kondensatorerna på T25:s ingång. Vanligen utnyttjas den i

mätmetoden inneboende snabbheten, men i några fall kan en långsammare reaktion vara önskvärd. Vid början av nästa styrpuls stängs T15 och T18 av, medan T17 leder och T14 förbereds leda. T16 leder under styrpuls och därför urladdas C' genom D5, T14 och T16. Potentiometrar i kondensatorernas uppladdningsledning användes för att göra tidkonstanterna för C' och C'' lika. Ett litet fel i mätningen av periodtid uppträder, eftersom den tid under vilken kondensatorerna laddas är tiden för en period minus tiden för styrpuls. Styrpuls är emellertid mycket kort och »felet» betyder bara en avvikelse av frekvensskalan från den teoretiskt väntade och kan lätt kalibreras bort.

Olika karakteristika för frekvensskalan

I den nyss beskrivna kretsen laddas kondensatorerna via motstånd. Den motsvarande välkända exponentiella uppladdningskarakteristiken visas i fig. 4 a (heldragen kurva). I y-led anges den spänning som kondensatorn uppnår vid periodens slut, räknat som bråkdel av batterispänningen. I x-led anges periodtiden t, räknad som

bråkdel av uppladdningskretsens tidkonstant $RC=T$. Om $y=u/U$ (u =spänningen över kondensatorn, U =batterispänningen), betecknas som funktion av $f=1/t$, fås en kurva som har inflexionspunkt vid $f_0=1/2RC$, se fig. 4b, som visar kurva över instrumentutslaget som funktion av frekvensen. Avvikelsen från linjäritet på avståndet Δf från inflexionspunkten blir approximativt $1/3 (\Delta f/f_0)^2$, uttryckt som bråkdel av den linjära termen. För t. ex. $\Delta f=f_0/2$ får denna kvantitet storleken $1/12$, vilket betyder att frekvensområdet från $f_0/2$ till $3f_0/2$ kan täckas med en max. avvikelse från linjäritet av drygt 8 %. Avvikelsen från linjäritet kan också bedömas från fig. 4a, där den streckade kurvan är den hypotetiska uppladdningskurva som skulle behövas för linjär frekvensskala omkring $f_0=1/2T$. Linjär frekvensskala önskas t. ex. om kretsen skall användas som andnings- eller hjärtfrekvensmätare.

Även en logaritmisk frekvensskala, vilken svarar mot att y är en linjär funktion av logaritmen för f, kan erhållas inom ett begränsat område. I detta fall har alltså

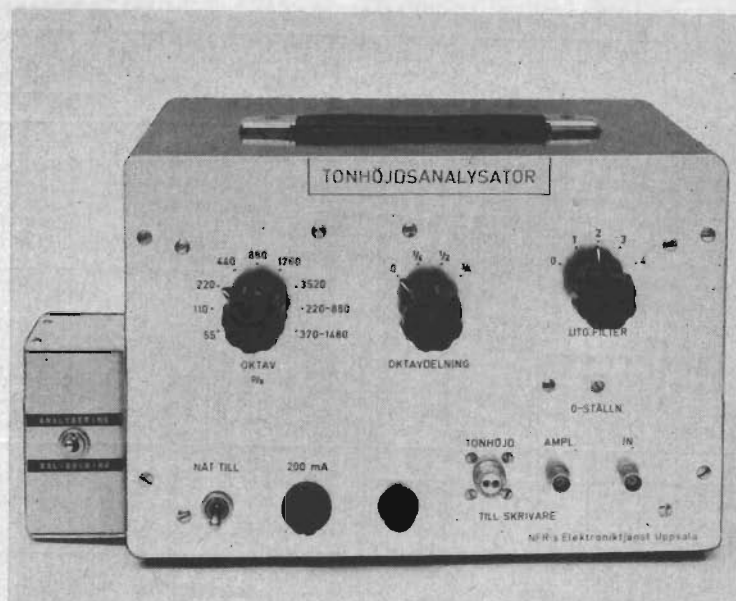


Fig. 10



Fig. 11

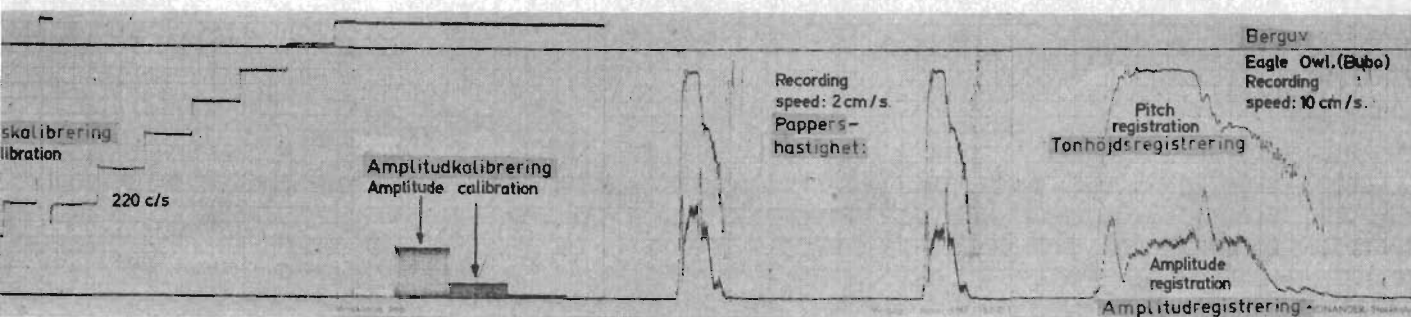


Fig. 12 b

varje oktav samma utrymme på instrumentets skala. Då y upprättas som funktion av $\log f$ visar det sig att inflexionspunkten ligger vid $f_0' = 1/RC$, vilket alltså är dubbelt så hög frekvens som den som erhålles med linjär skala. Den fraktionella avvikelser från linjäritet för kurvan över y som funktion av $\log f$ visar sig i detta fall bli ungefär $1/12$ för en frekvensändring med en faktor ≈ 2 från centrumfrekvensen f_0' . Det motsvarande frekvensområdet räcker därför från $f_0'/2$ till $2f_0'$, dvs. 2 oktav. För perfekt logaritmisk frekvensskala skulle uppladdningskurvan (prickstreckad i fig. 4a) behöva följas. Den logaritmiska frekvensskalan är t. ex. lämplig vid registrering av frekvensen vid musikförlopp.

Det bör påpekas att man kan komma betydligt närmare önskade skalkarakteristiktor genom att använda olinjära impedanser för uppladdning av kondensatorerna C' och C'' . Man bestämmer då först den önskade karakteristiken mellan spänning och ström för uppladdningsimpedansen och approximerar sedan denna enligt den »styckvis linjära» approximationsmetoden medelst

dioder och motstånd. Då skalan lätt kan kalibreras är det emellertid ofta onödigt att tillgripa dessa åtgärder.

Musikanalys

Den i fig. 3 visade kretsen har huvudsakligen använts för registrering av frekvens för enstämiga musikförlopp. Några problem i samband härmed skall beröras. Intresse av detta slags analys har främst musikkforskare, vilka har svårt att få ett objektivt och noggrant mått på tonhöjd och på tidsrelationerna mellan de i ett musikstycke ingående tonerna. Det kan t. ex. röra sig om studier av folklåtar. Här kan »dialekter» förekomma i olika landsändar, där man kanske frågar den vanliga diatoniska musikskalan med halvtons- och heltonsintervall, och använder intervall av mindre eller större storlek.

Frekvensmätningen, som ju bygger på detektering av vågformens nollgenomgångar, är begränsad till enstämiga förlopp. Det kan också vara nödvändigt att filtrera vågformen så att grundtonen framhävs. Om övertoner är alltför starka uppstår näm-

ligen lätt extra noll-genomgångar, se fig. 5. Exempel på några analyserade musikstycken, dels från instrument, dels från sång, visas i fig. 6. Förutom tonhöjd har där registrerats tonstyrkan, i detta fall i form av tonfrekvensspänningens likriktade värde, som registrerats logaritmiskt. I figurerna ses också kalibreringskurvor för både tonhöjds- och amplitudskalan. Kalibreringen sker med hjälp av en speciell kalibreringsoscillator som ger 7 toner, var och en av 1 s längd, och vilkas frekvenser är separerade ett helt tonsteg. Kalibratorm täcker sålunda en oktav i taget och okta-ven kan starta vid 55, 110 eller 1760 Hz. Analysen täcker också en oktav, men området kan skiftas i steg om $1/4$ oktav åt gången. Amplitudkalibreringen är logaritmisk.

Blockschemat för kalibratorm visas i fig. 7. »Hjärtat» i anläggningen är en spänning-frekvensomvandlare, som lämnar en kantvågsspänning, vars frekvens är direkt proportionell mot den styrande spänningen på ingången. Denna spänning är en långsam trappstegs-kurva, som erhålles genom

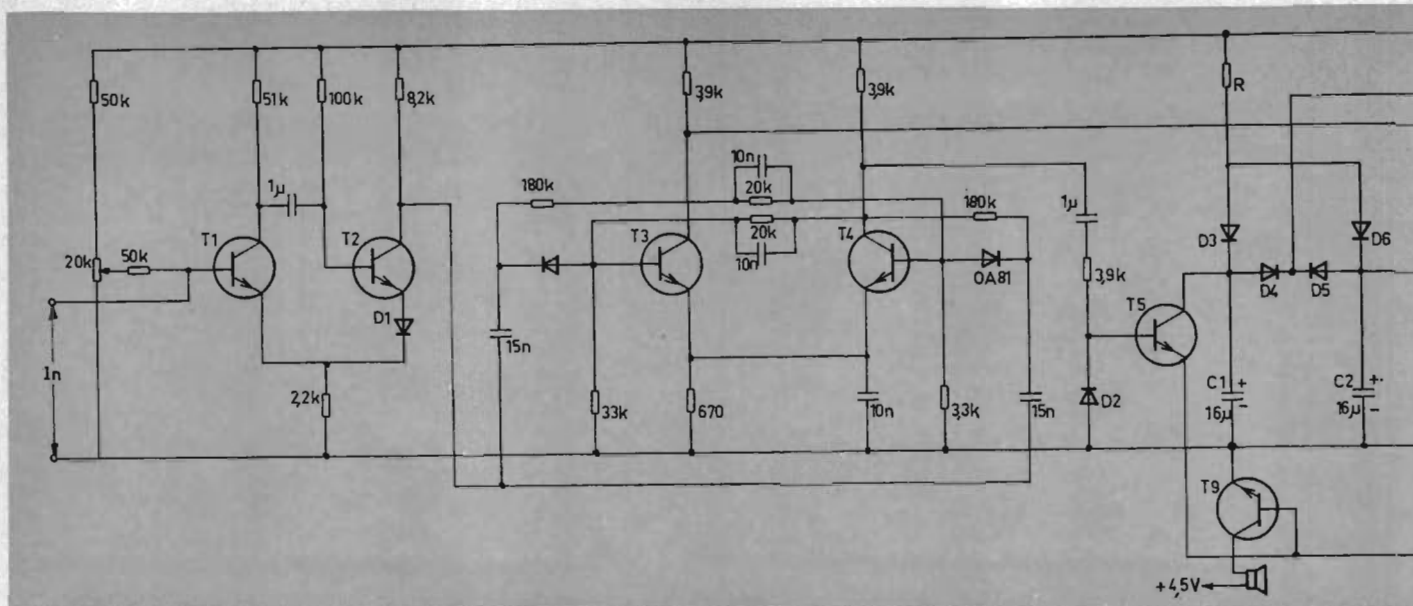


Fig. 13
Principschema över en kardiometer. Se texten.

Circuit diagram of cardiometer. Pulses from a univibrator (T1, T2) switch a flip-flop (T3, T4). The measuring capacitors C1 and C2 are alternately discharged by T5 and T6 respectively. C1 and C2 are charged through resistor R and diodes D3 and D6. Only the capacitor having the lowest voltage is charged because of the diode arrangement. The capacitor which has the highest voltage is connected to the meter.

att man låter en ringräknare i tur och ordning välja olika uttag från en spänningsdelare. Ringräknaren kopplas om av pulser som kommer från en multivibrator med perioden 1 s. I fig. 8 visas principskemat för vippan (T1, T2), ringräknaren (T3—T17), spänningsdelaren (T18—T24) och spänning-frekvensomvandlaren (T26—T29). Ringräknaren består av 7 i ring kopplade bistabila steg, vart och ett med 2 komplementära transistorer. Endast ett steg i taget leder (båda transistorerna i steget är ledande samtidigt). När multivibratoren sänder ut en puls till T3 stryps det för tillfället ledande steget och nästa steg blir ledande. Det steg som är ledande sätter tillhörande spänningsdelare i funktion genom att slå till den tillhörande transistor (en av transistorerna T18—T24) och endast denna spänningsdelare bestämmer spänningen på ingången av spänning-frekvensomvandlaren. De andra spänningsdelarna är avstängda, eftersom baspotentialen hos resp. grundtransistorer är nästan 0 V och emitterspänningen hålles positiv genom zenerdioden D10. Spänning-frekvensomvandlaren är en självsvängande multivibrator, i vilken kopplingskondensatorerna laddas genom konstant-strömgeneratorerna T27 och T28. Dessas ström är proportionell mot styrspanningen från spänningsdelaren, eftersom baserna hålles vid konstant spänning av zenerdioden D14. Den angivna konstruktionen medger att kalibreringstonernas frekvens kan väljas godtyckligt genom justering av spänningsdelarna,

även om heltonsintervall oftast är bäst.

De frekvenser som erhålles från spänning-frekvensomvandlaren motsvarar den högsta oktaven 1760—3520 Hz. En frekvensdelare av binär typ användes för att dela dessa frekvenser med en lämplig faktor.

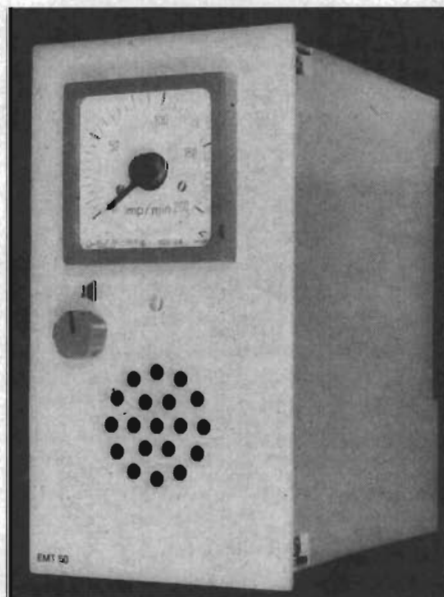


Fig. 14
Kardiometer, tillverkad av AB Elema-Schönan-
der, Stockholm.

A cardiometer manufactured by AB Elema-Schönan-
der, Stockholm.

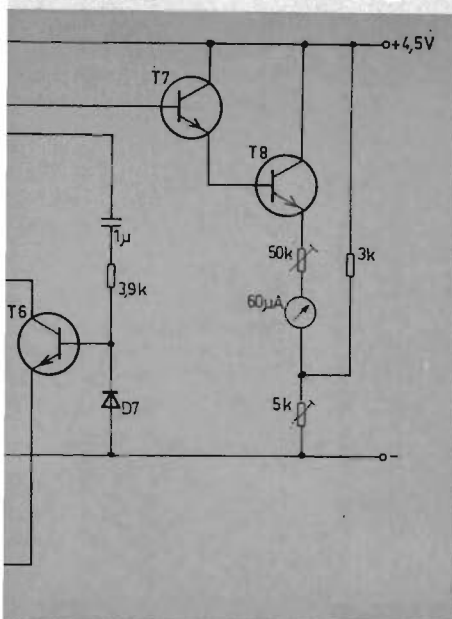
Utrustningen visas i fig. 9. Till vänster syns en snabbskrivare, på vilken amplitud- och tonhöjdsregistrering sker. I mitten syns frekvenskalibratoren. Själva tonhöjdsanalysatorn står ovanpå en filtersats, som kan ställas in så att önskat frekvensområde släpps fram till analysatorn.

Analysator och kalibrator ses också i fig. 10 och 11. Endast en oktav i sänder analyseras, men denna kan väljas börja vid olika ställen i steg om $\frac{1}{4}$ oktav.

Analysmetoden kan givetvis även användas för andra, hastigt föränderliga förlopp. Exempelvis zoologer är intresserade av metoden för analys av fågel- och djurläten. I fig. 12 visas analyser av läten från berguv och gök.

Mätning av hjärtfrekvens och andningsfrekvens

Vid mätning av hjärt- och andningsfrekvens har man pulser som utgångspunkt och dessutom arbetar man med betydligt lägre frekvenser än vid musikanalys. Frekvenserna kan här ligga mellan 5 pulser per minut och 240 pulser per minut. En något modifierad krets för detta ändamål visas i fig. 13. Den bistabila vippan T3—T4 styrs här från den monostabila vippan T1 och T2. Mät-kondensatorerna C1 och C2 har placerats i ett något enklare switchsystem. Då den bistabila vippan kanträr laddas omväxlande C1 och C2 snabbt ur av T5 resp. T6. Laddningen av C1 och C2 sker via motståndet R och dioderna D3 och D6. Endast den kondensator som har den lägsta



GOLDING, J F
Marconi Instruments Ltd., England



Om mätning på likströmsbelastade drosslar

I nyare mätbryggor är anordningar för ströminmatning integrerade i mätbryggan.

Induktansen i en spole utan järnkärna kan betraktas som en konstant för komponenten ifråga. Mätningen av denna induktans kan göras utan hänsyn till ström- och spänningsförhållanden i den krets där spolen skall ingå.

Induktansspolar med järnkärna har emellertid en induktans som varierar med järnkärnans permeabilitet. Permeabiliteten i järnkärnan varierar olinjärt med den magnetiserande fältstyrkan, som är proportionell mot likströmmen genom lindningen. Mätning av induktansen i en sådan induktansspole måste därför göras under ström- och spänningsförhållanden som efterliknar dem som råder i den krets vari induktansspolen skall ingå.

Tidigare var denna fråga aktuell endast för induktansspolar för lågfrekvens, som var de enda som då försågs med järnkärna. Nu är situationen en annan. I dag är det endast induktansspolar med induktans under ett par μH som utförs som luftspolar utan järnkärna. Det ändrade läget beror på att ett stort urval av kärnmateriel med hög permeabilitet kommit i marknaden, vilket gjort livet lättare för kretskonstruktörerna. Många av dessa material når emellertid mättnadsgränsen redan vid mycket små magnetiska flödestätheter. Då komponenter med dessa kärnmateriel oftast ingår i kretsar som passeras av likström, är det nödvändigt att utföra induktansmätning på dessa spolar i mätuppkopplingar som tillåter att man kan sända likström genom spolen vid mätningen.

En anordning för mätning av induktansen i järnkärnespolar med likström måste uppfylla följande två grundvillkor:

1) Den förmagnetiserade likströmmen måste tillföras på sådant sätt att mät noggrannheten inte försämras.

2) Bryggans växelström måste vara liten i förhållande till likströmmen genom den induktansspole, som skall mätas.

Om inte villkor 2) uppfylles kommer växelfältet att svepa över en så stor del av den olinjära permeabilitetskurvan för järnkärnan att flödets medeltäthet kommer att ändras p. g. a. olinjäriteten. Den uppmätta induktansen blir inte den sökta.

»Parallellmetoden»

Om likströmskällans inre impedans är tillräckligt stor kan den anslutas parallellt över den gren av bryggan som innehåller den induktansspole som skall mätas, utan att mät noggrannheten försämras.

I fig. 1 visas den enklaste kopplingen för tillämpande av denna metod i praktiken. För att hindra likströmmen att gå ut i bryggan har ett par stoppkondensatorer införts mellan induktansspolen L_x som skall mätas och bryggans anslutningskontakter. Dessa kondensatorer måste ha tillräckligt stor kapacitans för att deras reaktans skall

spänningen laddas, p. g. a. diodarrangemanget. När den ena av kondensatorerna laddas mätes spänningen över den andra via D4 och D5 som överför spänningen till emitterföljarna T7 och T8 med visarinstrumentet i emitterledningen. Tack vare dioderna D4 och D5 mätes endast den kondensator som har högsta spänningen; uppladdningen påverkar inte mätningen.

Vid studium av inställningshastigheten för denna krets finner man att instrumentet — om frekvensen ökar — ställer in sig på det nya värdet omedelbart vid slutet av den nya perioden. När frekvensen minskar är emellertid inställningshastigheten något långsammare, men tillräckligt snabb för praktiska behov.

En variant av denna kardiotalometer, som tillverkas av AB Elema-Schönander, visas i fig. 14.

LITTERATURFÖRTECKNING:

- (1) TOVE, P A; CZEKAJEWSKI, J: *Pulse period meter with short response time, applied to cardiachometry*. Electronic Engineering 1964, maj.
- (2) CZEKAJEWSKI, J; TOVE, P A: *A cardiachometer with fast response*. Medical Electronics and Biological Engineering 1965, nr 3, s. 57.
- (3) TOVE, P A; NORMAN, B; ISAKSON, L; CZEKAJEWSKI, J: *A direct-recording frequency and amplitude meter for analysis of musical and other sonic waveforms*. Journal of Acoustical Society of America 1966, jan.

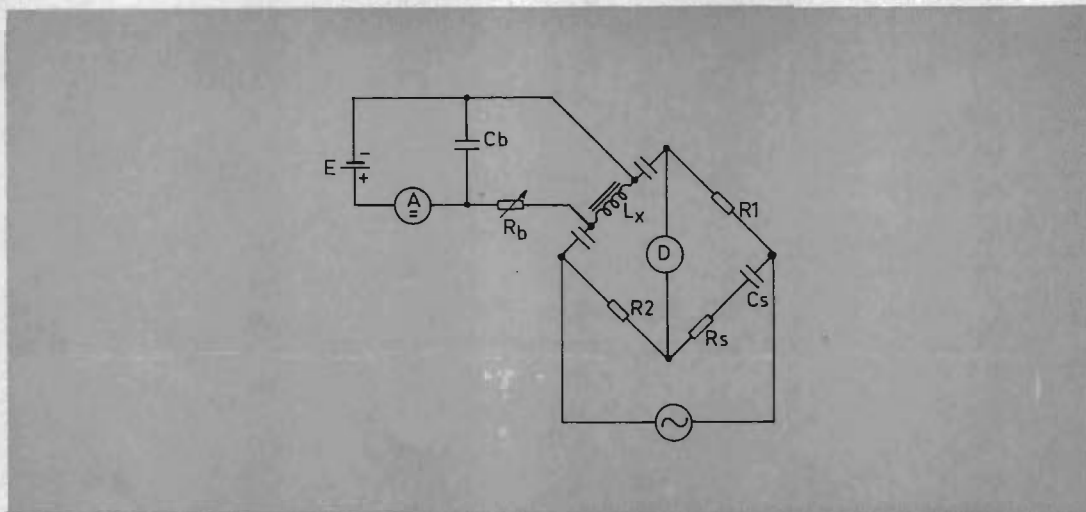


Fig. 1

Fig. 1
Enklaste form av »parallellmatning» av induktansmätbrygga för likströmsbelastade induktansspolar.

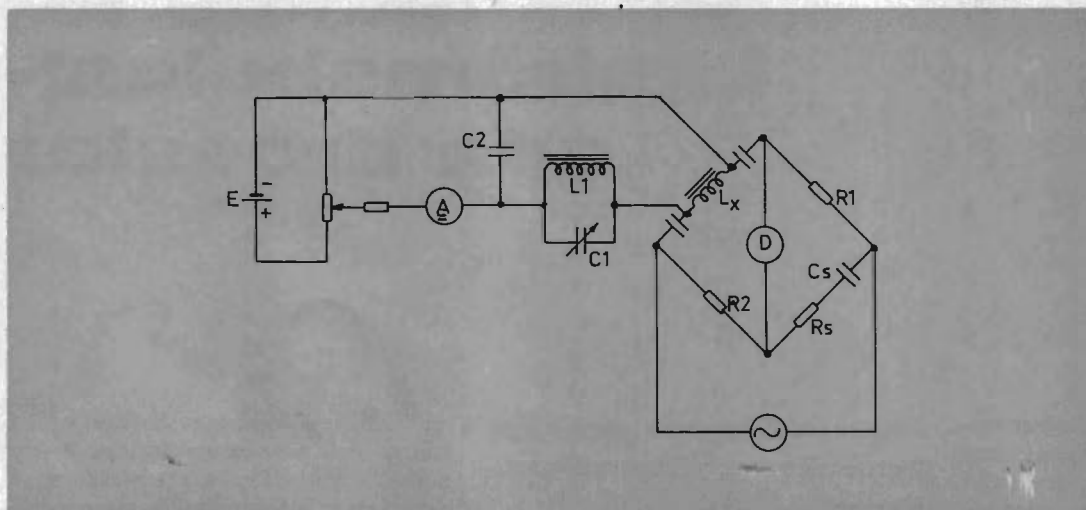


Fig. 2

Fig. 2
Induktansmätbrygga med avstämmd parallellresonanskrets i stället för R_b .

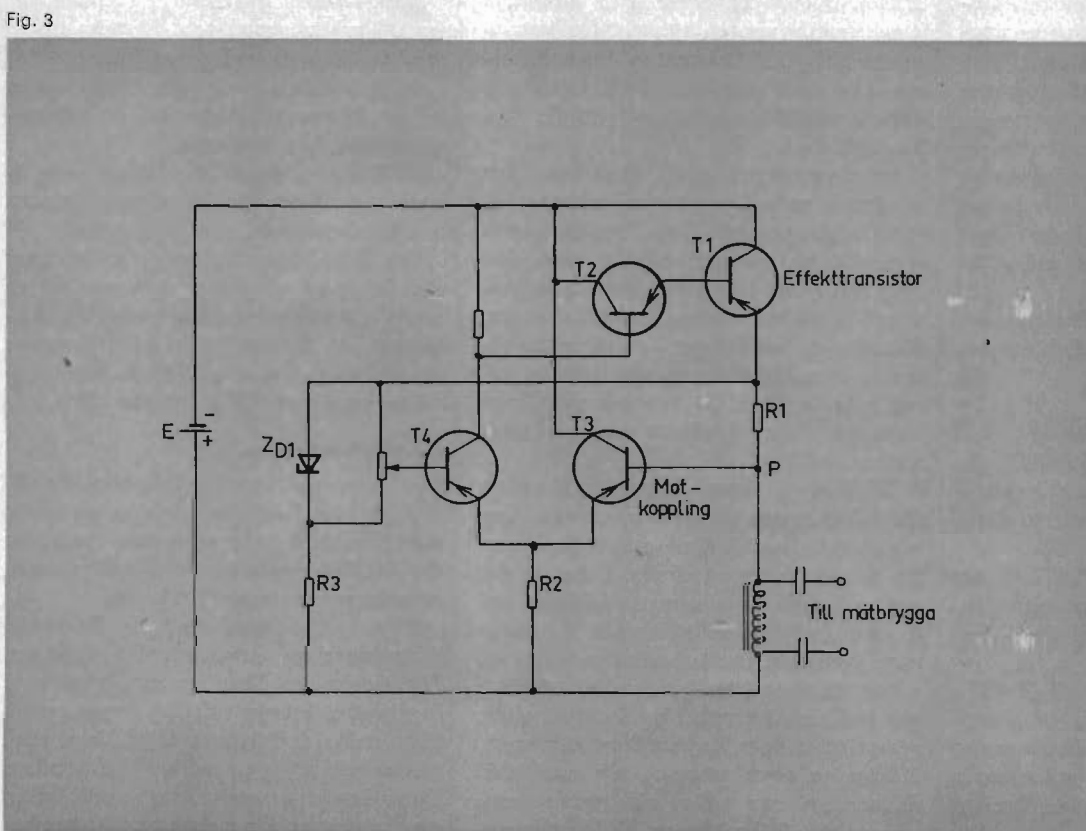


Fig. 3

Fig. 3
Förenklat schema för likströmskrets med transistorkoppling, avsedd för parallellmatning av ström i mätbryggor för mätning på likströmsbelastade induktansspolar.

Fig. 4
a) Likspänningskälla för Hay-brygga kan kopplas i serie med bryggren R_2 men parallellt med detektorn. b) När Maxwell-brygga används måste en stoppkondensator för likspänningen införas i serie med referensmotståndet.

Fig. 5
Likspänningskällan kopplad i serie med ingångstransformatorns sekundärindring.

Fig. 6
Principschema för en »trepunkts-transformatorbrygga».

Fig. 7
Exempel på mätning av induktans i induktansspole med järnkärna och likström genom lindningen i en trepunkts-transformatorbrygga. Obs! I förbindelseledningen mellan Z_{p2} (R_b) och den gemensamma kontaktpunkten i bryggan saknas en kondensator i fig.

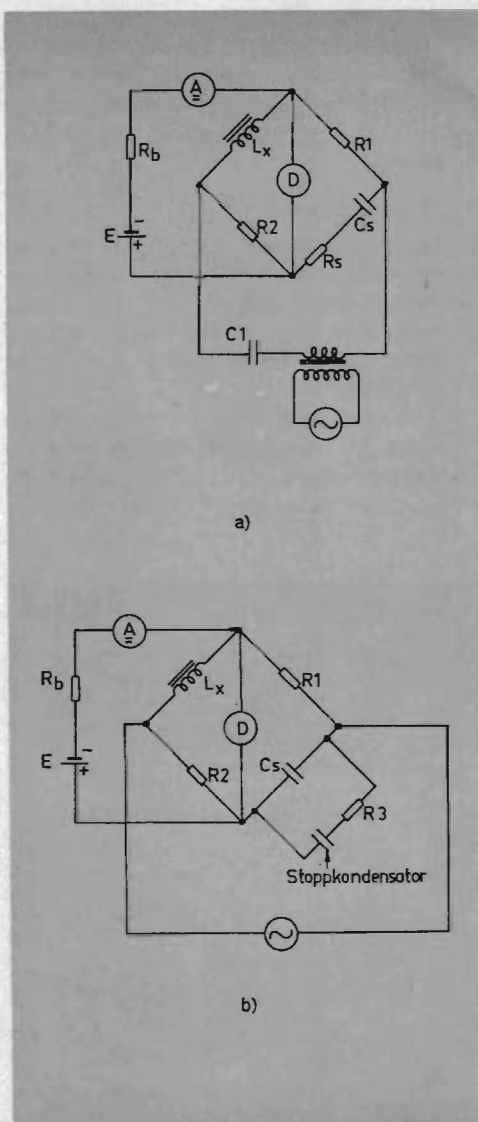


Fig. 4

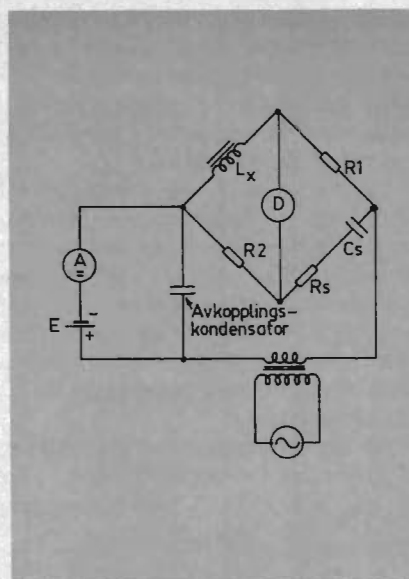


Fig. 5

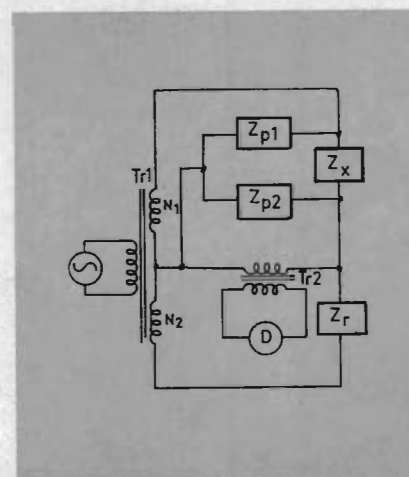
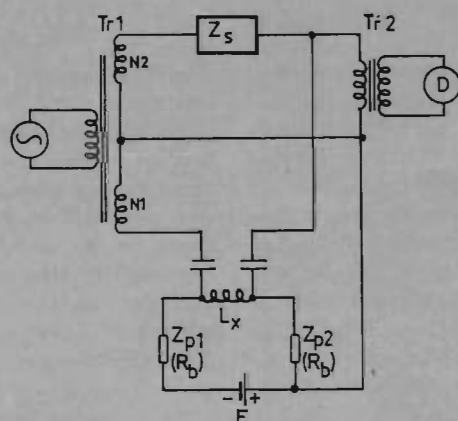


Fig. 6

Fig. 7



vara liten i förhållande till induktansspolens reaktans.

Likström för induktorn tas från lämplig strömkälla t. ex. ett batteri, via motståndet R_b . Detta motstånd har två viktiga funktioner: dels att bestämma den tillförda likströmmens storlek, dels att ge strömkällan tillräckligt hög impedans för att mät-noggrannheten inte skall påverkas.

Kretsen för likströmsmatningen har i bryggan karaktären av en ren resistans kopplad parallellt med induktansspolen som skall mätas. Verkan av ett alltför lågt värde på R_b blir därmed att Q -värdet minskar för den mätta induktansspolen. Sålunda måste R_b -värdet vara högt relativt den ekvivalenta parallell-förlustresistansen hos själva induktansspolen om inte fel Q -värde skall erhållas vid mätningen.

I vissa fall spelar Q -värdet inte så stor roll och man kan tolerera en ganska stor avvikelse. Men den som har erfarenhet av mätning av induktanser vet blott alltför väl hur en bryggas balansering försvåras vid stigande förluster i induktansspolen.

Den procentuella avvikelsen i Q -värdet som uppstår genom att R_b ligger parallellt över spolen kan beräknas ur

$$E (\%) = R_p / (R_p + R_b) \cdot 100 \%$$

där R_p är den ekvivalenta shunt (parallell)-förlustresistansen hos induktansspolen och är lika med ωLQ .

Praktiska svårigheter

Det som begränsar användningen av denna första och enklaste metod att tillföra den magnetiserande likströmmen är nästan uteslutande storleken av de tillsatskomponenter och likströmskällor som erfordras för att mätvillkoren skall uppfyllas. En uppfattning om detta ger följande exempel:

Antag att vi önskar mäta induktansen i en likströmsmagnetiserad induktansspole med en nominell induktans av 10 mH och med ett Q -värde av ca 10 vid en mätfrekvens av 1 Hz. Låt oss också anta att Q -värdet skall mätas med en noggrannhet av ca 10 %.

Den ekvivalenta shuntförlustresistansen hos induktansspolen blir 628 ohm och för erforderligt Q -värde måste R_b ha en storlek som är 10 ggr detta värde, nämligen 6 280 ohm.

Detta verkar ju inte avskräckande. Metoden är också mycket väl användbar, under förutsättning att inte likströmmen är för hög. Men redan 10 mA likström fordrar en strömkälla med polspänning över 60 V. Detta är inte så ohanterligt, men om man önskar arbeta med högre strömmar blir metoden snart otyplig.

En liknande svårighet uppstår om Q -värdet är avsevärt högre eller om induktansen är betydligt större. Sålunda skulle t. ex. en induktansspole på 1 H med ett Q -värde av 10 vid 1 Hz fordra ett R_b -värde på 600 kohm vid en mätning där en avvikelse i Q -värdet av högst 10 % tolereras. För detta skulle behövas en likspänning på 6 kV vid en likström av 10 mA. En sådan an-

ordning är direkt omöjlig trots att mätvillkoren ingalunda är överdrivna.

Av vad som anförts måste man dra den slutsatsen att den här beskrivna metoden för tillförande av likström för magnetisering är allmänt tillämplig endast när Q -värdet hos den mätta induktansspolen är utan betydelse.

Nästa logiska steg i utvecklingen av parallellmetoden är att byta ut motståndet R_b mot en krets som ger hög impedans vid mätfrekvensen men har låg likströmsresistans. En induktansspole med tillräckligt hög induktans skulle kunna användas, men det blir en ganska vidlyftig komponent. Dessutom kommer den extra shuntverkan, som denna yttre induktans förorsakar, att ge ett fel vid induktansmätningen.

Likströmsmatning via parallellresonanskrets

Genom att använda en parallellresonanskrets som »seriekrets» kan man eliminera de svårigheter som nyss antytts. Den höga impedansen hos strömkällan erhålles då med jämförelsevis små induktansspolar och kretsen blir rent resistiv. Fig. 2 visar detta tillämpat i en konventionell Hay-brygga. Induktansspolen L_x är här ansluten till bryggan via ett par stoppkondensatorer med hög kapacitans på samma sätt som tidigare beskrivits. Men likspänningskällan isoleras från bryggan genom parallellresonanskretsen L_1C_1 i stället för genom R_b .

Den avstämda kretsen kan emellertid inte fylla den dubbla uppgiften att både vara hög impedans för strömkällan och reglerdon för strömstyrkan. Den utför enbart den första uppgiften, varför ett variabelt extra motstånd måste sättas för att reglera strömmen. I fig. 2 är detta angivet som en enkel potentiometer med ett strömbe-gränsande motstånd i serie.

Fel på grund av shuntinduktans eller -kapacitans från strömmatningskretsen kan nu undvikas om kretsen L_1C_1 är avstämd exakt till mätfrekvensen. Denna avstämning innebär ett speciellt problem om det inte finns anordningar som indikerar när parallellkretsen ger maximal impedans.

I praktiken bryr man sig emellertid inte alls om huruvida kretsen är korrekt avstämd till mätfrekvensen eller ej, utan koncentrerar sig på att finna den inställning vid vilken mätningen blir opåverkad.

Man går härvid tillväga på följande sätt: Bryggan balanseras först med likströmskretsen helt bortkopplad. Därefter inkopplas likspänningskretsen utan att bryggans inställning ändras. Likspänningskretsen inställs så att likströmmen blir = noll, varefter kretsen L_1C_1 avstämmer så att bryggan åter blir balanserad.

Det är för att möjliggöra denna avstämning som kondensatorn C_2 har införts. Denna kondensator, som måste vara stor nog för att ha låg impedans vid bryggfrekvensen, avkopplar effektivt strömkällan så att resonansvillkoren inte ändras när likströmmen tillföres.

Den avstämda kretsen kan naturligtvis vara utförd med låg likströmsresistans och för att tåla vilken ström som helst. Strömmen kan emellertid inte vara hur stor som helst i det att kärnan i spolen L_1 mätas vid alltför stor ström.

Användningen av en parallellresonanskrets som isolerande element i mätbryggor av här genomgången slag har dock vissa nackdelar. Man kan endast använda metoden inom vissa begränsade frekvensintervall. Det är nämligen inte realistiskt att här tänka sig en krets som kan avstämmas över ett extremt stort frekvensområde, t. ex. vid tonfrekvens.

En tredje metod att tillföra magnetiseringslikströmmen parallellt med bryggan är att utnyttja den höga kollektorresistan-

temet är den komplikation som följer av kravet på hög impedans hos strömkällan. Detta kan vålla avsevärda besvärigheter då mätningar skall göras på induktansspolar med ferritkärna och relativt höga Q -värden.

»Seriemetoder»

En annan mätkoppling är att låta likströmmen gå genom en av bryggans grenar i serie med mätobjektet, induktansspolen. Med andra ord: man ansluter likströmskällan i serie med en del av bryggan i stället för parallellt över den.

Fördelen med sådan seriematning är tvåfaldig. Fel på grund av likspänningskällans shuntverkan bortfaller fullständigt och behovet av stora stoppkondensatorer (som

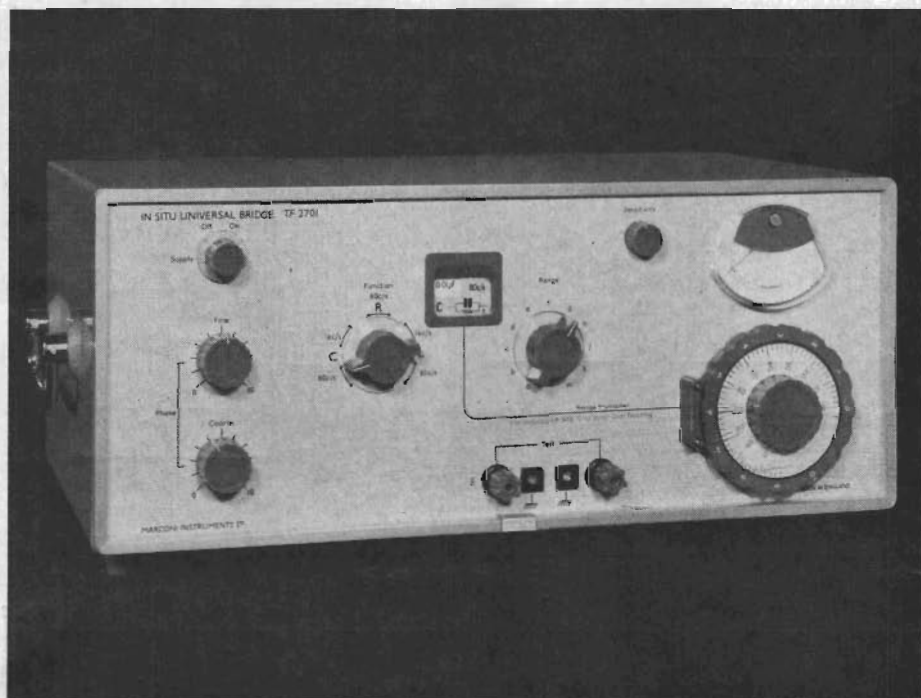


Fig. 8
Exempel på transformatorbrygga, Marconi TF 2701, lämpad för mätning av induktans i induktansspolar med järnkärna och likströmsmagnetisering enligt den metod som anges i fig. 7.

sen hos en transistor i basjordad koppling. Med ett dylikt system undviker man problem sammanhängande med bryggfrekvensen och man kan också utan komplikationer arbeta med stora strömstyrkor.

Men även om man tar för givet att en skikttransistor med basjordad koppling har hög utgångsresistans, kan det, när det gäller effektt transistorer röra sig om endast ca 1 000 ohm. Detta är i många fall tillräckligt. Därför måste man öka resistansen genom att införa negativ återkoppling. Fig. 3 visar ett förenklat schema för en sådan koppling.

Fördelen med alla parallellmatningssystem som beskrivits här är att inga speciella anordningar behöver byggas in i bryggan. Magnetiseringsströmmens maximalnivå beror endast på likströmssystemets komponenter. Nackdelen med parallellmatningssys-

tem innebär resonansrisk) för likströmmen finns inte längre.

Nackdelarna med seriemetoden är att bryggan måste kompletteras med särskilda anordningar och att likströmsnivån blir beroende av mätbryggans element. De flesta konventionella induktansmätbryggor kan anpassas för inkoppling av serielikström med låg nivå. För mätning på induktansspolar med järnkärna, i vilka likströmmen genom lindningarna skall vara hög, fordras dock speciella bryggor.

Fig. 4 visar en konventionell Hay-brygga i vilken likströmskällan är parallellkopplad med detektorn. Den kunde lika väl vara parallellkopplad med bryggans växelströmskälla om detta vore mera lämpligt.

Likströmmen går i bryggan i fig. 4 genom brygggrenen R_2 och genom den induktansspole som skall mätas. Kondensatorn

C_s (referensreaktansen) hindrar den att gå genom de andra bryggrenarna. Om induktansbryggan vore en Maxwell-brygga, skulle man vara tvungen att insätta en stor stoppkondensator i serie med förlustbalansmotståndet R_3 , se fig. 4b.

Det är emellertid lika viktigt att hindra likströmmen att nå växelströmskällan och detektorn. Detektorn har vanligen formen av en till bryggan kapacitanskopplad elektronisk voltmeter med hög impedans, och i så fall är skyddsåtgärder överflödiga.

Växelströmskällan kopplas till bryggan via en transformator. För att bryggan skall bli lämpad för inkoppling av likströmmen på angivet sätt, är det nödvändigt att en stoppkondensator (C_1 i fig. 4a) kan kopplas i serie med ingångstransformatorns se-

har sin motsvarighet i parallellmatningssystemets effektförlust p. g. a. R_b . Verkan är emellertid betydligt mindre markant i detta fall, emedan de minimivärden av R_b som kan tolereras vid seriematning i allmänhet är en hel del lägre än vad fallet är vid parallellmatning.

Svårigheten kan helt övervinnas genom en koppling enligt fig. 5. Likströmskällan ligger här i serie med sekundärlindningen till bryggans ingångstransformator. Likströmmen går då genom denna lindning och genom bryggrenen R_1 som naturligtvis måste kunna tåla denna ström.

Det är i detta fall utan betydelse om likspänningskällans impedans blir liten. Det är t. o. m. nödvändigt att koppla in en avkopplingskondensator C_2 för att hindra att

skilt robust utförda för att tåla den höga strömmen utan skadlig verkan.

Trepunktsbryggan

Trepunktsbryggan med matningstransformatorns tudelade sekundärlindning i grenarna ges ofta benämningen »in situ-brygga» på grund av att denna brygga tillåter mätning av vilken som helst av tre delkopplade impedanser utan att de två andra behöver bortkopplas. Denna egenskap gör bryggan särskilt lämpad för mätning av induktans i induktansspolar med järnkärna och med likström i lindningarna.

Fig. 6 visar den principiella kopplingen för en brygga av nyss antytt slag. I stället för de konventionella resistiva bryggrenarna finns här två sekundärlindningar N_1 och N_2 till transformatorn Tr_1 , vilka lämnar spänningar i motsatt fas. Förhållandet mellan dessa båda spänningar är lika med lindningsförhållandet mellan de båda lindningarna dvs. här N_1/N_2 .

För balansvillkoren, dvs. nollström i detektor-transformatorn Tr_2 , måste förhållandet mellan den okända impedansen Z_x och referensimpedansen Z_r vara lika med spänningsförhållandet. Man kan alltså skriva

$$Z_x/Z_r = N_1/N_2$$

eller

$$Z_x = Z_r (N_1/N_2)$$

Detta är ungefär samma uttryck för balans som det för en konventionell brygga.

Nu införes två nya impedanser Z_{p1} och Z_{p2} för att komplettera deltakopplingen. Den tredje kontaktpunkten är då ansluten till bryggans gemensamma kopplingspunkt. Z_{p1} ligger över lindningen N_1 och den kan belasta så mycket, att spänningen sjunker. Men om så sker kommer också spänningen över N_2 att sjunka på grund av den fasta kopplingen mellan de båda lindningarna. Samma spänningsförhållande kommer därigenom att kvarstå. Z_{p1} har alltså ingen nedsättande verkan på mätnoggrannheten.

Z_{p2} kopplas över detektorn och när bryggan är balanserad blir spänningen över detektorn noll. Följaktligen kan inte heller denna impedans inverka på mätnoggrannheten.

Fig. 7 visar en anordning för användning av en dylik trepunkts-transformatorbrygga för att mäta induktansen i en järnkärns pole med likström. Likströmskretsen är, på sätt som framgår av fig. 1, ansluten med stoppkondensatorer för att hindra likström genom bryggan. Seriemotståndet R_b är emellertid delat så, att det bildar två grenar i en deltakoppling, vars tredje kontaktpunkt är förbunden med den gemensamma kontaktpunkten i bryggan, via en stor kondensator.

På detta sätt neutraliseras eventuell shuntverkan av likströmskällan så, att de begränsningar som vidlåder kopplingen i fig. 1 inte längre gäller. Det uppstår inget fel av betydelse även om värdet av R_b är mycket lägre än impedansen på den induktansspole som mätes. ●

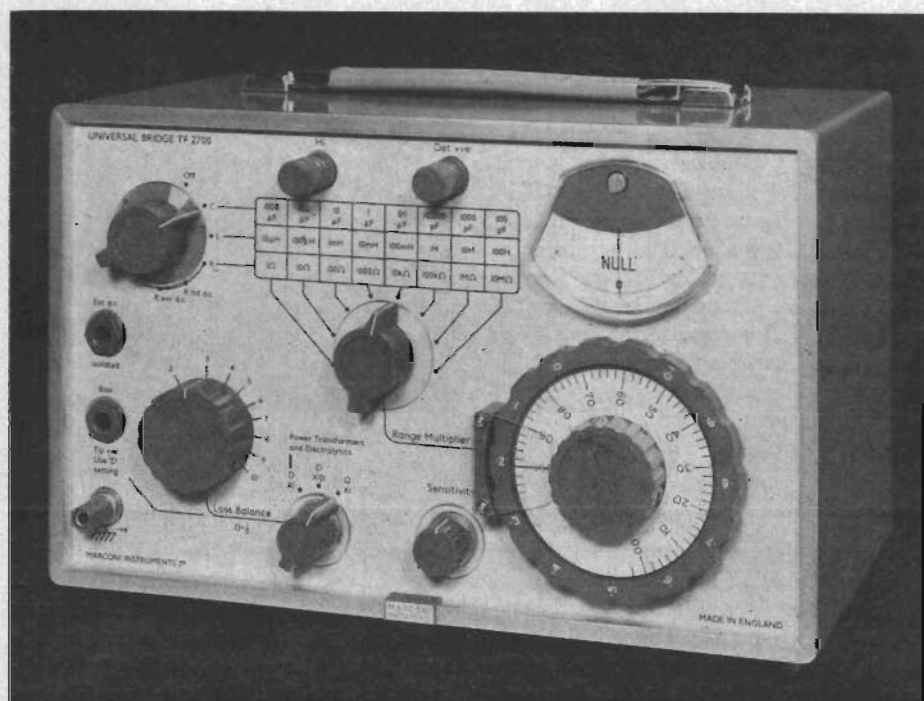


Fig. 9
Exempel på enkel universalbrygga (Marconi TF 2700), som kan användas för mätning på likströmsbelastade induktansspolar om yttre likspänningskälla anslutes.

kundärlindning.

Slutligen fordras att de motstånd som utgör gren R_2 i bryggan måste kunna tåla likströmmen utan att bli överhettade. Särskild uppmärksamhet bör ägnas denna sak, ty genom överhettning av ett motstånd kan dess resistansvärde ändras permanent. På detta sätt kan bryggans mätnoggrannhet förstöras utan att användaren märker det.

Även om noggrannheten i en brygga enligt fig. 4 inte nedsättes genom någon shuntverkan av den anslutna likspänningskretsen, kan dock en viss förlust i mät känslighet uppstå om strömkällans resistans är för låg. Likspänningskällan är ju kopplad parallellt med detektorn och om inte dess växelströmsimpedans är hög i förhållande till bryggans, kommer bryggdiagonalspänningen att reduceras.

Denna minskning av mät känsligheten

bryggans växelströmsmatningsspänning reduceras.

Ehuru denna anordning löser problemet med värmeförluster i R_b så medför den en annan begränsning. När likströmmen går genom transformatorns sekundärlindning måste man vara mycket försiktig så att inte dennas kärna mätts i sådan grad att antingen matarspänningen reduceras eller växelspänningens kurvform blir så förvrängd att det är svårt att erhålla godtagbar balansering. För de flesta universalbryggor betyder detta att strömmen måste begränsas till ca 10 mA.

Det finns dock på marknaden andra speciella bryggor för mätning av likströmsmagnetiserade induktanser som fungerar enligt denna princip men som tål en likström av flera ampère. I dessa bryggor är såväl transformatorn som bryggrenarna sät-

Datamaskin i jordbrukets tjänst

Styrelsen för Svensk Husdjursskötsel (SHS) skall köpa ytterligare en datamaskin till sin datacentral i Hållsta. Den nya maskinen, som skall levereras av *Bull General Electric AB*, är av typ BGE415. Maskinen är utrustad med direktaccesstilläts, som bl. a. möjliggör multiprogrammering. Till denna skall anslutas två skrivminnen av modell DS 15. I utrustningen ingår även en kortläsare och radskrivare samt sex bandstationer, varav två med en läs- och skrivhastighet av 80 000 tecken per sekund. Till maskinen hör också en särskild utrustning för kommunikation mellan den gamla och den nya maskinen som möjliggör »samarbete» mellan de båda maskinerna. Den nya datamaskinen kommer att installeras under augusti 1966.

En intressant tillämpning som man arbetar med vid SHS:s datacentral är att medelst databehandling planera kalvproduktion, bl. a. för att uppnå optimal mjölkproduktion. Djurägarna ute i landet sänder in uppgifter till datacentralen om kornas

egenskaper, t. ex. mjölkproduktion, vilka kor som inseminerats och från vilken tjur spermat kommit. Med utgångspunkt i dessa data ger datamaskinen underlag bl. a. för planeringen av en framtida insemination. Denna verksamhet är landsomfattande och omfattar ca 35 % av djurbeståndet.

Svensk cementfabrik installerar datamaskin

Skånska Cement AB har beställt en datamaskinläggning för något över 7 milj. kr från *The General Electric Co. of England Ltd (GEC)*. Anläggningen skall användas för full automation av driften vid cementverket i Limhamn utanför Malmö. *International Systems Control Ltd (ISC)*, England, som är ett dotterföretag till GEC, skall leverera huvuddelen av utrustningen. (Svensk representant för ISC är *Scantele AB*, Stockholm.) Datamaskinen är en ISC modell 25. I leveransen ingår också två kontrollrum för central kontroll och TV-övervakning av såväl råmaterialframställning som cementtillverkning.

Automatisk "bläddring" i kartotek

Remington Rand har infört ett nytt elektromekaniskt system för snabb framtagning av uppgifter på vertikalkort eller urmappar. Systemet kallas »Lektriver» och fungerar enligt principen »pariserhjul» med vertikalt roterande hyllplan. Den största modellen, Lektriver III, rymmer 575 000 A6-kort. Operatören dirigerar dessa kort från en manöverpanel och kan inom 10 s nå önskad uppgift.



Presentationsenhet för datakommunikation

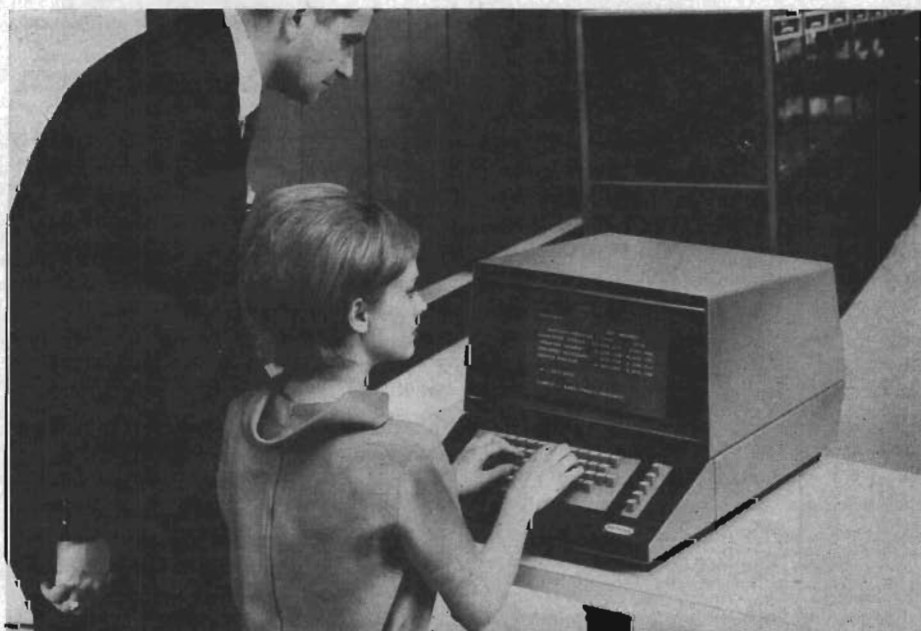
Raytheon Co., USA (svensk representant: *Magnetic AB*), har introducerat en datapresentationsenhet, DIDS-400, som kan åskådliggöra information lagrad i datamaskin. Enheten finns dels i en version för direkt anslutning till datamaskin över korta ledningar, dels i en version för fjärranslutning till datamaskin över telefonledningar. Datapresentationsenheten fungerar både som inorgan och utorgan. Två enheter kan kommunicera inbördes.

DIDS-400 kan t. ex. användas vid textkommunikation med en datamaskin, avläsning av EDB-kartotek, platsbokning, presentation av kundregister eller vid kontroll och ändring av bankkonton och försäkringsbrev som är lagrade i datamaskinminnen.

Standardutförandet av DIDS-400 har 52 skrivtangenter för bokstäver, siffror och tecken och 5 tangenter för »utpekning», radering eller sändning av ett skrivet meddelande. Den elektroniska utrustningen i enheten är uppbyggd med integrerade halvledarkretsar. Informationen tecknas av ett katodstrålerör med skärmdimensionerna 165×216 mm. Då en tangent trycks ned, matas en binär kod dels till ett minne, dels till en s. k. symbolgenerator. I denna

generator omformas den binära koden med hjälp av en matris, till en videosignal som på katodstrålerörets skärm tecknar bokstaven, siffran eller tecknet för den tangent som tryckts ned. Texten, som kan utgöra max. 1 040 symboler i 26 rader, lagras således i minnet samtidigt som den visas på skärmen. När en tangent för sändning

trycks ned, »läser» datamaskinen den i minnet inskrivna binärkoden för texten. När datamaskinen lämnar sitt svar, skrivs detta upp på skärmen och hålls kvar där av minnet. När svaret inte längre är aktuellt, raderas det. Det avsända meddelandet samt svaret kan dessutom skrivas ned av en separat remsskrivare.



Datacentral i flygbolag bokar platser och säljer biljetter

Univac i USA skall leverera datamaskiner för ca 300 milj. kr till *United Airlines* under 1967 och 1968. Leveransen omfattar tre dataanläggningar, Univac 1108 II, som skall förse *United Airlines* med ett boknings-, manövrerings- och driftbearbetningssystem som täcker hela USA. Datamaskinerna installeras vid *United Airlines* huvudkontor nära Chicago. Det nya systemet kommer att förbinda samtliga 116 flygplatser inom verksamhetsområdet för *United Airlines*. Meddelanden som sänds genom systemet utgör t. ex. passagerarbokningar, passagerarnamn upptagna på massminnen, besättnings- och flygplansförteckningar, tids- och måltidsplanering, frakt-

och lastningsinformation. Kapaciteten för systemet ger möjlighet att behandla över 140 000 meddelanden i timmen med 35 milj. tecken och med 1 s svarstid per meddelande. Bildskärmar på flygplatsterminaler, biljettkontor, platsboknings- och fraktkontor kan samtidigt visa 1 000 tecken. Till varje bildskärm hör ett manöverbord med tangenter med vilka kommunikation sker med datacentralen. I centralens minne lagras också alla data för piloter och flygplansbesättningar, så att flygbolaget skall kunna överblicka tillgången på personal för ett visst antal flygtimmar och för en viss tillgång på flygplan och flygplatser. Datamaskinen har en anordning för automatisk biljettframställning. På ett biljettkontor skall man kunna få en biljett inom några sekunder genom att trycka på en knapp.



Datamaskin i Gemini-satelliterna

I den omfattande elektroniska utrustning som ingår i de amerikanska Gemini-satelliterna finns bl. a. en liten datamaskin som astronauterna har till hjälp vid de komplicerade beräkningar som fordras för styrningen. Denna datamaskin, som väger endast 27 kg, har utvecklats vid IBM:s särskilda rymdflygningsavdelning, *IBM Space Guidance Center*, Owego, New York.

Trots sin litenhet kan maskinen utföra 7 000 räkneoperationer i sekunden — en addition tar t. ex. 140 μ s — och den har en lagringskapacitet på 12 228 ord om vardera 13 bit. Som minnesmedium använder IBM en helt ny typ av ferritkärnor med två genomgångshål i stället för ett enda, vilket möjliggör utlösning av data ur minnet utan att magnetiseringen i kärnorna ändras.

Datamaskinen kan motta ingångsdata antingen från gyrokompasser och andra styrsystem ombord, från Gemini-kontrollen på jorden via radiosignaler eller manuellt från astronauterna själva. Resultaten matas i regel ut på astronauternas kontrollskärmar, men i vissa fall under uppskjutningsmomentet och återinträdet i atmosfären kan datamaskinen ge impulser direkt till manöverorganen.

Under uppskjutningen utför datamaskinen beräkningar av kursen och ger styrpulser, dock utan att påverka uppskjutningsraketerarna. Normalt kontrolleras uppskjutningsfasen helt per radio av datamaskinsystemet vid markstationen i Texas, men om det skulle uppstå något fel i för-

bindelserna med jorden övertar IBM-maskinen i Gemini-kapseln automatiskt alla styrfunktioner. Under sista uppskjutningsfasen skjuts det andra raketsteget automatiskt bort i ett fastställt ögonblick och där efter lämnar maskinen beräkningsresultat till astronauterna för eventuella korrigeringar i omloppsbanan.

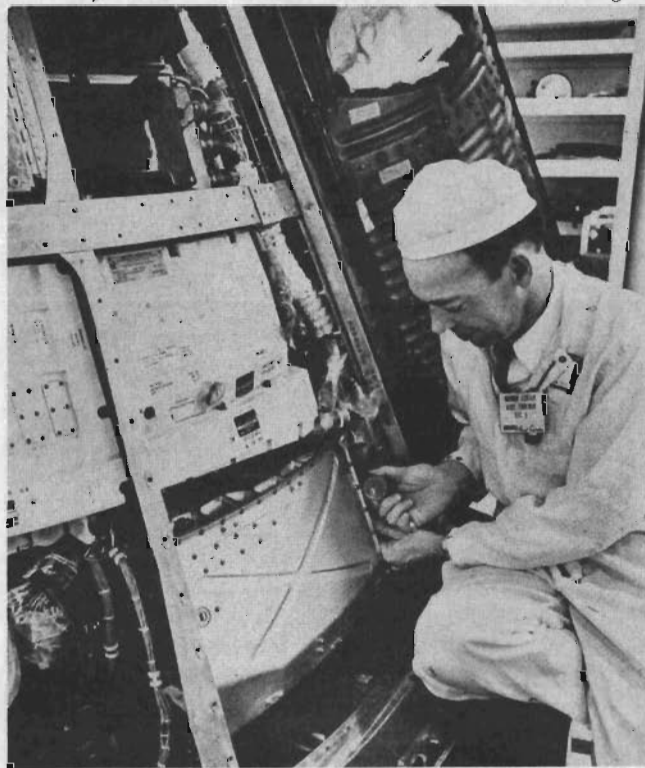
Med ledning av kontinuerliga omloppsberäkningar och radarstyrningssignaler som matas ut på kapselns bildskärmar kan astronauterna styra kapseln till rymdren-

dez-vous, såsom skedde vid senaste Gemini-provet.

Med datamaskinens hjälp sker också dirigering av återinträdet i atmosfären och avskjutning av bromsraketerarna i rätt ögonblick för landning inom beräknat område.

För de olika momenten i rymdfärden är datamaskinens manöverbord försett med en programväljare med sju lägen: före start, uppskjutning, målstyrning, rendez-vous (med inmatning av radardata), återinträde i atmosfären och två reservlägen.

Fig. 1
Den datamaskin, som ingår i Gemini-satelliterna, väger endast 27 kg. På bilden visas hur datamaskinen monteras in i Gemini V.



Nya integrerade kretsar

Telefunken träder in på marknaden för integrerade logiska kretsar med två »familjer». Vid konstruktionen av den ena har man haft som mål att uppnå så lågt effektbehov som möjligt. Resultatet är en familj av DCTL-typ, bestående av nio kretsar innehållande olika grindar samt halvadderare, vippa och halvskiftregister. Effektbehovet per grind vid drivspänningen 3 V anges till 500 μ W typiskt värde, vilket uppnåtts på bekostnad av snabbheten. Stegfördröjningen anges till 160 ns, vilket är något långsammare än vad

DCTL-kretsar i allmänhet kan prestera. Logikfamiljen torde lämpa sig för mobila utrustningar där effekttillgången är begränsad och snabbhetskraven är måttliga. Uppgift om störningskänsligheten föreligger inte. Temperaturområdet anges vara -55°C till $+125^{\circ}\text{C}$.

Okänslighet för störningar har däremot varit den vägledande egenskapen vid konstruktionen av *Telefunken*s andra logikfamilj, kallad DTLZ. Resultatet är en kretslösning, uppbyggd med zenerdioder i vilken man uppmätt en störningsökänslighet, som

anges till 5,5 V vid 12 V matningsspänning. Snabbheten blir givetvis med denna kretstyp synnerligen måttlig (stegfördröjning 1 μ s) och torde ej räcka för dagens databehandlande utrustningar, men bör inte minst på grund av den höga störningsmarginalen lämpa sig för styrning av mekaniska utrustningar, verktygsmaskiner osv. Temperaturområdet är detsamma för båda logikfamiljerna och DTLZ erbjuder 6 olika kretsar med NOR-grindar och en vippa.

Fig. 1
Telefunken DCTL FS 06 (halvadderare).

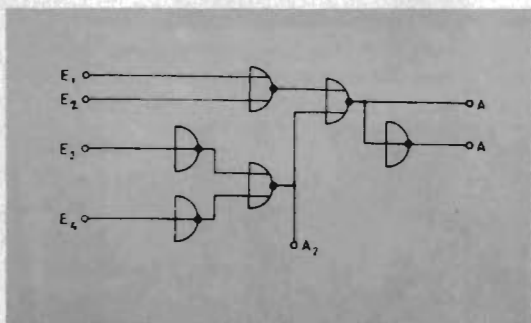
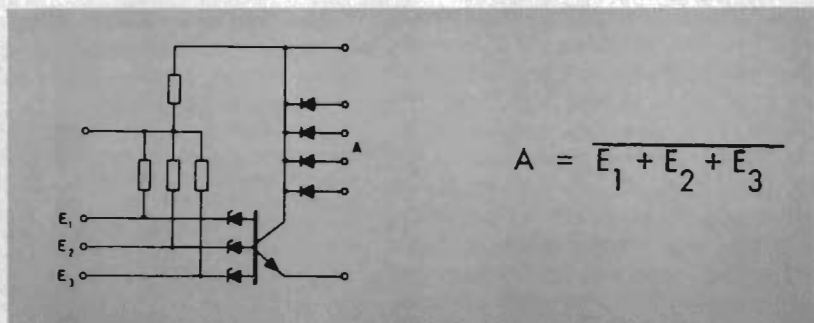
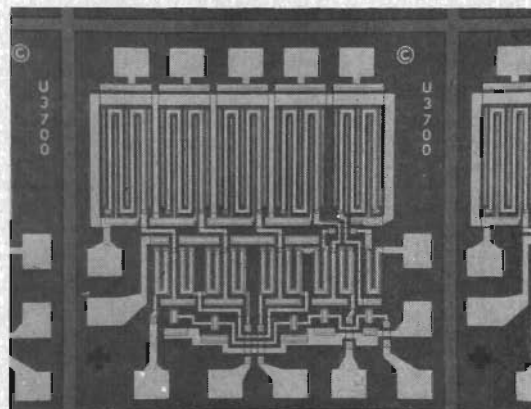


Fig. 2
Telefunken DTLZ FS 41 (NOR-grind)



Elektronisk kommutator

Fairchild Semiconductor har utvecklat en flerkanales elektronisk kommutator i monolitiskt integrerad form och uppbyggd med fälteffekttransistorer av MOS-typ. Kommutatorn säges i tilläget ha en övergångsresistans mindre än 200 ohm. Läckströmmen understiger 1 nA per kanal och till- och frånslagstiderna är 0,5 resp. 2 μ s. Ingången tål ± 10 V hos den analoga spänningen och utgångskapacitansen är 40 pF. Kommutatorn, som går under beteckningen » μ M 3700» och levereras i *Fairchild*s standardflatkåpa, är i första hand avsedd för telemetrisystem enligt tidmultiplexprincipen. Den kan erhållas med fyra eller fem kanaler.



TTL-kretsar på den svenska marknaden

TTL-kretsar¹ i modern utformning saluföres på den svenska marknaden av flera tillverkare. *Texas Instruments Inc.* har en TTL-familj, serie SN 54/74, bestående av f. n. 8 olika kretsar: NAND-grindar med upp till 8 ingångar, en »power gate», en utbyggbar »exklusiv» ELLER-grind med tillhörande expander samt en JK-vippa. Typisk stegfördröjning anges till 13 ns och störningsmarginalen uppges vara 1 V, medan man garanterar 400 mV över hela temperaturområdet. Typisk »fan-out» är 10. Serie 74 är en industriell version av serie 54. Texas planerar en vidare utbyggnad av denna familj bl. a. med mera komplicerade kretsar såsom heladderare, dubbel JK-vippa och t. o. m. en hel dekadräknare.

Sylvania Electronic Components, som saluför sin TTL under beteckningen SUHL (*Sylvania Universal High level Logic*) erbjuder inte mindre än 8 olika versioner av denna familj. Fyra av dessa uppfyller militära krav, medan de fyra övriga utgör en version för industriellt bruk med samma kretsar som de »militära». SUHL I har en typisk stegfördröjning på 11 ns för en NAND-grind och fan-out 15 resp. 7 för två versioner av den militära serien. Motsvarande fan-out-faktor för den industriella versionen är 12 resp. 6. SUHL II är snabbare och har typisk stegfördröjning 7 ns för en NAND-grind till priset av högre effektförbrukning. Den militära seriens två versioner har fan-out-faktorn 12 resp. 6, och motsvarande för den industriella serien är 10 resp. 5. SUHL I innehåller inte mindre än 20 olika kretsar, medan SUHL II består av 9. Här finns såväl NAND/NOR- som OR-grindar med och utan expandermöjligheter och både »set-reset»- och JK-vippor i flera versioner. Sylvania torde idag erbjuda det största sortimentet då det gäller integrerade TTL-kretsar.

Transitron Electronic Corp. har transistor-transistor-logik under beteckningen HLTTL (*High Level*) och liksom Sylva-

nia har man olika utföranden av samma krets med hänsyn till temperaturområde och fan-out. Den industriella versionen har temperaturområdet 0—75° C, och såväl den militära som den industriella serien kan erhållas med fan-out-faktorn 20 eller 7. Typisk stegfördröjning anges till 12 ns. Förutom grindar i olika utföranden finns

en »master-slave flip-flop». Logikfamiljen kan erhållas i antingen lågprofil TO5-kapsel med upp till 12 ben eller flatkapsel med 14 ben. Kommande utveckling av Transistrons TTL innefattar bl. a. en dubbel JK-vippa och en 4×4 NAND-grind i en kapsel med dimensionerna 8 mm×11 mm och 22 uttagsben.

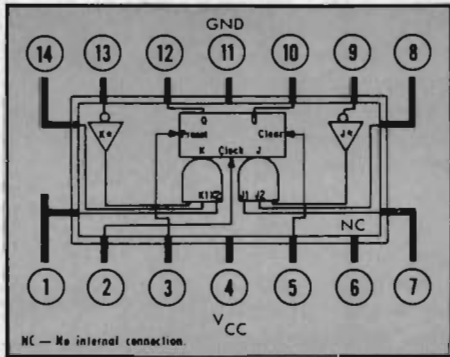


Fig. 1
Texas Instruments' JK-vippa SN 5470.

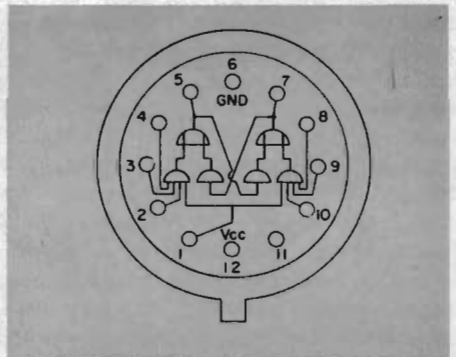
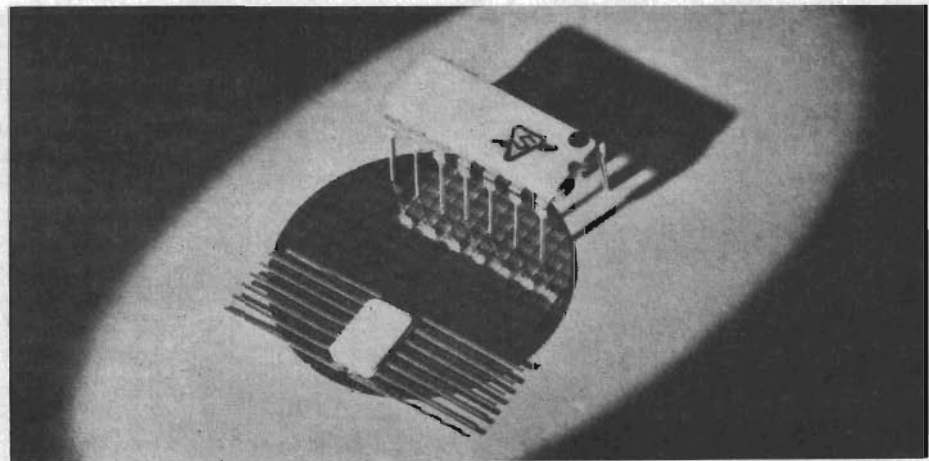


Fig. 3
Transistrons »Set-reset two phase trigger flip-flop» i TO 5-kapsel.

Fig. 2
De kapseltyper i vilka Sylvania's SUHL-logik finns tillgänglig. Kapslarna är placerade på en ännu obesuren substratskiva innehållande ca 400 kretsar.



¹ TTL = transistor-transistor-logik.

Mätinstrument



Synkroniseringsenhet för signalgeneratorer

Hewlett Packard Co., USA, har kommit ut med en synkroniseringsenhet för signalgeneratorer. Enheten, som fått modellbeteckningen 8708A, medger faslåsning inom frekvensområdet 50 kHz—455 MHz med en noggrannhet av 2×10^{-6} under en period av tio minuter. Enheten är avsedd som komplement till signalgeneratorer av Hewlett Packards fabrikat och ger en förbättring i frekvensstabiliteten med mer än 250 ggr. Pris: ca 11 160: —.

Svensk representant: H-P Instrument AB, Centralvägen 28, Solna.

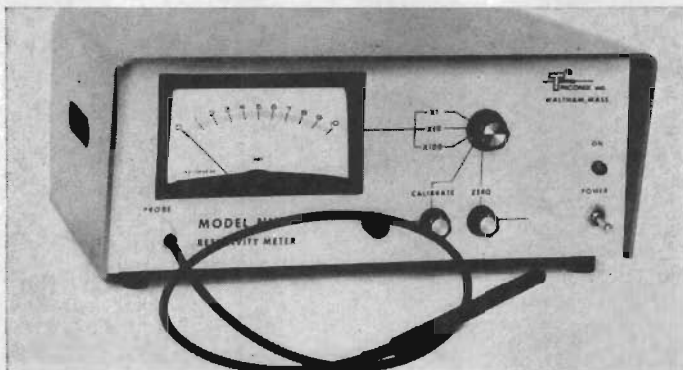
(E 302)

Voltmeter av samplingtyp

Det amerikanska företaget Hewlett Packard Co. har utvecklat en voltmeter, modell 3406A, som medger mätning av växelspanning med frekvenser från 10 kHz till 1 GHz med en upplösning av $50 \mu\text{V}$. Voltmetern har åtta mätområden från 1 mV till 3 V fullt skalutslag. I modell 3406A tillämpas en samplingteknik som gör att det inte fordras någon avstämning. Voltmeters funktion bygger på att den arbetar med en internt genererad tonfrekvent sampling, som är statistiskt identisk med den okända HF-signalen. Samplingresultatet matas till kretsen för det inbyggda visarinstrumentet. Mättnoggrannheten är $\pm 3\%$ inom frekvensområdet 10 kHz—100 MHz, $\pm 5\%$ inom området 100—700 MHz och $\pm 8\%$ inom området 700 MHz—1 GHz. Visarinstrumentets mät-kretsar, som arbetar på konventionellt sätt, känner absolut medelvärde. En intressant finess med instrumentet är att man kan »hålla kvar» ett mätvärde även efter det att mätkroppen tagits bort från mätpunkten. På mätkroppen finns nämligen en tryckknapp och när denna tryckes in hålls visarinstrumentets utslag kvar. Detta gör att man vid mätning på svåråtkomliga platser kan ta bort mätkroppen när avläsning görs. Modell 3406A väger 3,6 kg och har dimensionerna 225 × 155 × 295 mm. Pris: 4 110: —.

Svensk representant: H-P Instrument AB, Centralvägen 28, Solna.

(E 296)



Resistansmätare för halvledarmaterial

Teltronics, USA, har utvecklat en kontaktlös resistansmätare för mätning av resistans i halvledarmaterial medelst inducering av virvelström i mätobjektet. I resistansmätaren ingår en HF-oscillator och induktansspolen för denna oscillators avstämningsskrets är placerad i själva mätkroppen. Resistansmätaren, som har modellbeteckningen NNP, täcker mätområdet 0,001—5 ohmcm och mät-noggrannheten är $\pm 5\%$. Mätkroppens arbetstemperaturområde är -50°C — $+100^\circ\text{C}$.

Ytterligare upplysningar kan erhållas från Emec, Inc., Export Department, 160 Terminal Drive, Plainview, N.Y., USA.

(E 289)

Dämpningsmätare

DeMornay-Bonardi, USA, har kommit ut med ett instrument för mätning av inlänkningsdämpning. Instrumentet benämnes PILMS (Precision Insertion Loss Measurement Set) och har modellbeteckningen DB-3000. Den absoluta mät noggrannheten är $\pm 0,005$ dB och arbetsfrekvensområdet är 100 Hz 90 GHz. I standardutförande är instrumentet avsett för mätningar upp till 25 dB, men mätområdet kan utökas genom tillsats av en eller flera dämpsatser. Instrumentet finns att få såväl för nät drift som för batteri drift. Pris: 14650: —.

Svensk representant: *Teleinstrument AB*, Härjedalsgatan 21, Vällingby. (E 300)



1-kanals potentiometerskrivare

Det japanska företaget *Citizen* tillverkar en 1-kanals potentiometerskrivare, typ TRE-5, med tio mätområden, från 10 mV till 250 V. På 10 mV-området är ingångsimpedansen 5 Mohm och på 250 V-området 1 Mohm. TRE-5 är en bläckskrivare och den ar-

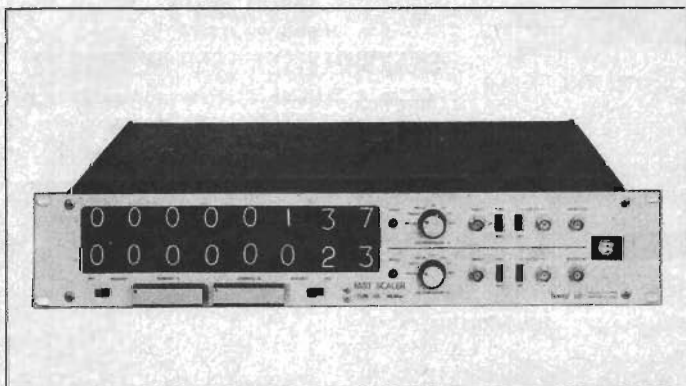
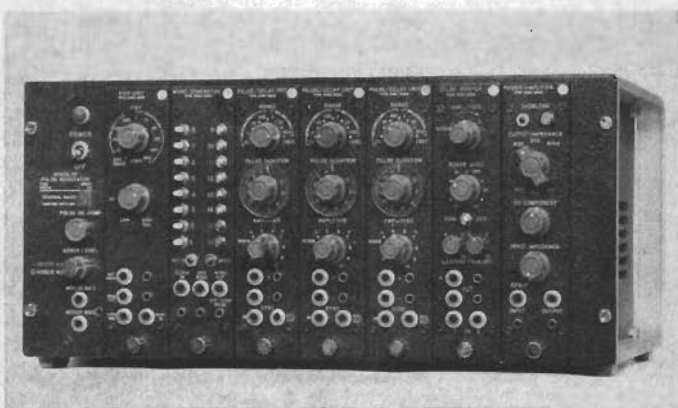
betar med 120 mm skrivbredd. Pappershastigheten är omkopplingsbar till 2,5, 5, 10, 50, 100 och 200 mm per minut. Registreringsnoggrannheten är 0,5 %. Dimensionerna är 255×333×150 mm. Pris: 3 250: —.

Svensk representant: *Ingenjörfirma Carl-Eric Larsson AB*, Sturevägen 66, Lidingö. (E 301)

Pulsgeneratorsystem

General Radio Co., USA, har utvecklat ett pulsgeneratorsystem typ 1395-A, som består av en strömförsörjningsenhet och sju plugin-enheter. Systemet, som är avsett för användning inom telemetri- och radarteknik samt vid databehandling, genererar pulser med pulsfrekvenser från 1,2 till 2 MHz. Med en särskild pulsfördröjningsenhet kan tidsfördröjningen ställas in från 100 ns till 1 s. Med systemets pulsförminingsenhet kan stig- och falltiderna justeras individuellt från 100 ns till 10 ms eller också kan stig- och falltiderna ställas in för samma värden med en gemensam kontroll. Max. pulsspänning är 20 V positiv eller negativ över 50 ohms belastning.

Svensk representant: *Firma Johan Lagercrantz*, Gårdsvägen 10 B, Solna. (E 306)



Nya räknare

Borer Electronic Co., Schweiz, har introducerat tre nya digitalräknare, typ 611, 612 och 613, som var och en består av två separata räknare sammanbyggda till en enhet. Typ 611 kan användas för frekvenser på upp till 2 MHz, typ 612 för frekvenser på upp till 20 MHz och typ 613 för frekvenser på upp till 100 MHz. Ingångspulserna kan ha en amplitud på mellan 0,5 och 10 V positivt eller negativt. Samtliga räknares indikatortabläer omfattar åtta sifferenheter. Räknarna är inbyggda i höljen som medger montering i 19" stativ, frontdimensionerna 482×88 mm. Pris typ 611: 8 505: —; typ 612: 9 240: —; typ 613: 10 500: —.

Svensk representant: *Medec Electronics AB*, Erik Tegels väg 6, Spånga. (E298)

NYTT FRÅN SANWA ELECTRIC...

MODELL U-50D

Modell U-50D är ett universalinstrument i fickformat, utrustat med ett visarinstrument med $35\mu\text{A}$ känslighet.

Den höga inre resistansen — 20 kohm/V för likspänning och 8 kohm/V för växelspanning — medger noggrann spänningsmätning även på högimpediva kretsar.

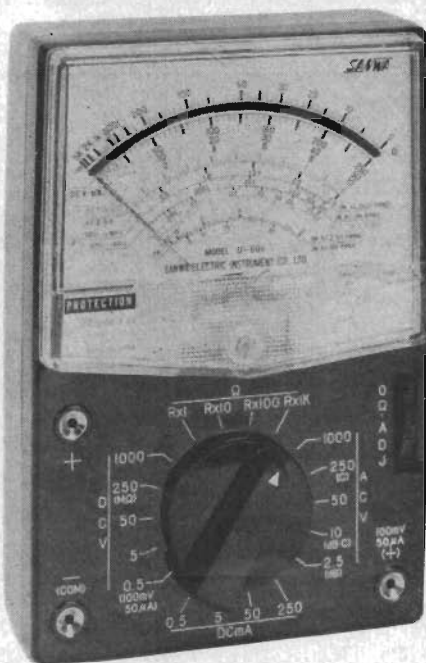
Visarinstrumentets front är av akrylglas och gör att man enkelt och noggrant kan läsa av den spegelförsedda skalan.

Tack vare visarinstrumentets höga känslighet kan man med det inbyggda batteriets hjälp kontrollmäta resistanser på upp till 5 Mohm.

Modell U-50D är utrustad med en skyddskrets som gör att visarinstrumentet inte förstörs vid överbelastning.

Tack vare speciella batterimantlar elimineras risken för mätfel om t. ex. materialet i batterierna är magnetiskt.

Instrumentets mätområden kan utökas med vissa tillbehör som kan köpas separat.



Mätområden

Likspänning:	0,1 V, 0,5 V, 5 V, 50 V, 250 V, 1000 V [20 kohm/V]
Växelspanning:	2,5 V, 10 V, 50 V, 250 V, 1000 V [8-kohm/V]
Likström:	50 μA , 0,5 mA, 5 mA, 50 mA, 250 mA
Resistans: omr.	Rx1, Rx10, Rx100, Rx1 kohm
mittskala	50 ohm, 500 ohm, 5 kohm, 50 kohm
minimum	1 ohm, 10 ohm, 100 ohm, 1 kohm
maximum	5 kohm, 50 kohm, 500 kohm, 5 Mohm
Nivå:	— 20 ... +62 dB
Kapacitans:	0,0001-0,2 μF } m. extra
Mohm:	1-500 Mohm } spänningskälla
Batterier:	2x1,5 V, tyg UM-3 e.l.
Dimensioner och vikt:	131x89x41 mm, 380 g

För ytterligare informationer skriv till:

eref

SKANDINAVISKA EREF AKTIEBOLAG

Office & Exhibition: Järntorgsgatan 12-14,
GOTHENBURG SV, Sweden

Telephones: 11 70 14, 11 50 14

SANWA **SANWA ELECTRIC**
INSTRUMENT CO., LTD.

Dempa Bldg., 2-chome, Sotokanda, Chiyoda-ku, Tokyo, Japan, Cable: "SANWAMETER TOKYO"

AB INSTALLATIONSMATERIEL

VIMMERBY - Telefon 0492/12015 - Telegram IMA, VIMMERBY - Telex 3909

Emaljerade Vridmotstånd
Typ MHB

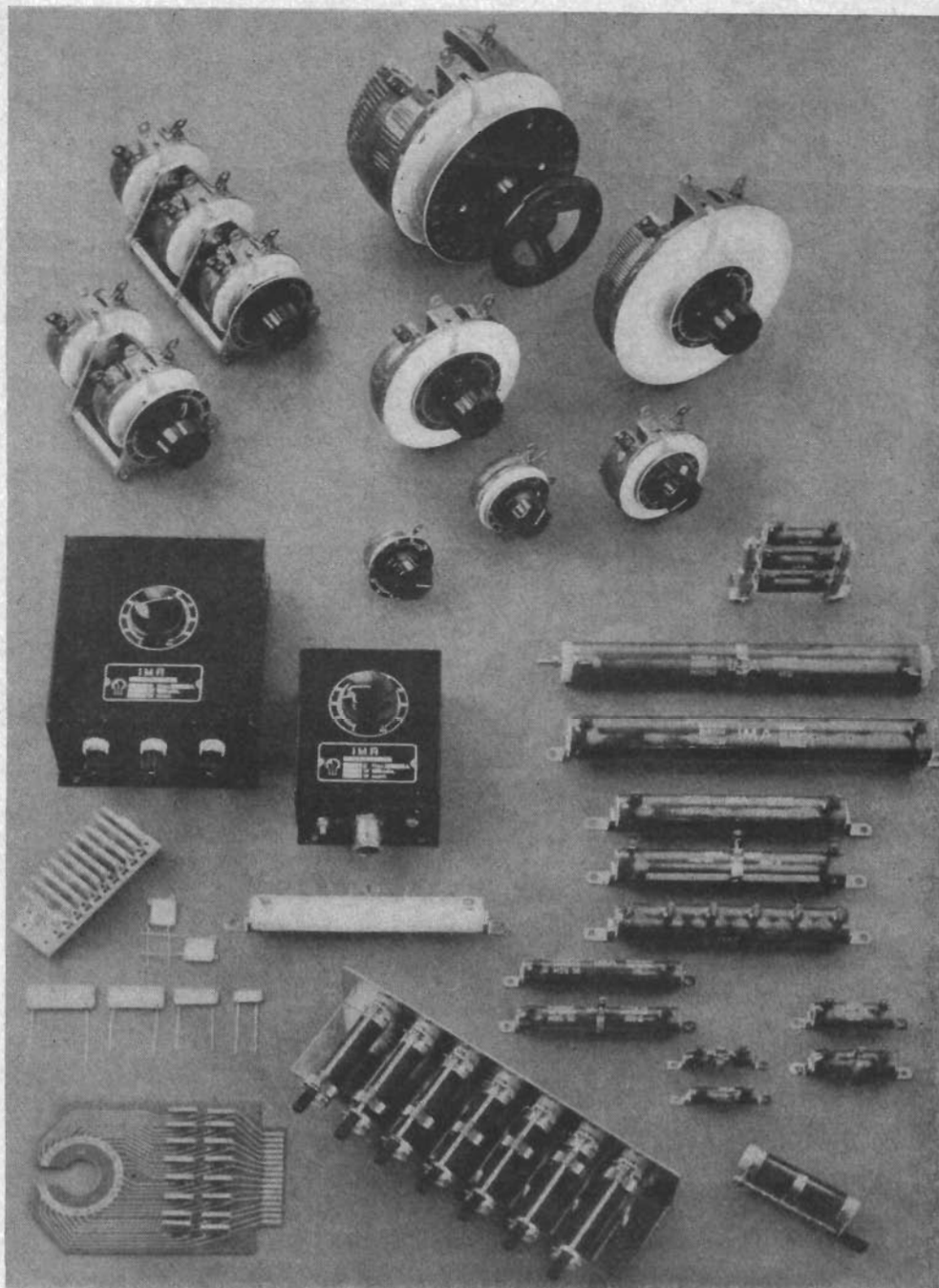
Emaljerade fasta Rörmotstånd
Typ MSG

Emaljerade justerbara
Rörmotstånd
Typ MRG

Spindelmotstånd
Typ MRV

Cerwistormotstånd
Typ CP

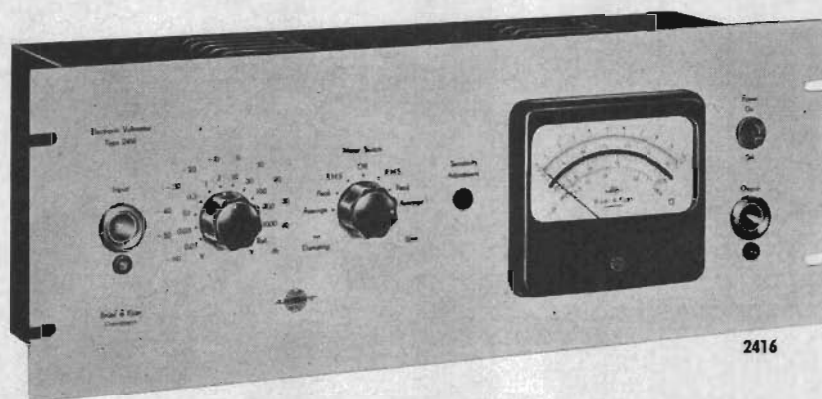
Säkringsmotstånd
Typ FR



IMA — LANDETS ENDA TILLVERKARE AV EMALJERADE TRÄDMOTSTÅND OCH CERWISTORMOTSTÅND

- Erbjuder Er
- Garanterad hög kvalitet.
 - Korta leveranstider. I stor utsträckning direkt leverans från lager.
 - Förmånliga priser.

BRÜEL & KJAER HÖGKLASSIGA RÖRVOLTMETRAR



Typ 2416, rackmodell

2 Hz – 200 kHz
10 mV – 1000 V

Toppvärde, medelvärde, samt effektivvärde

Förstärkarutgång: 60 dB förstärkning.

* uV – Rörvoltmeter

* Mikrofonförstärkare

* Störningsmätare med A, B och C-filter

* Mätförstärkare



Typ 2603

2 Hz – 40 kHz

Typ 2604

10 Hz – 200 kHz

100 uV – 1000 V

Toppvärde, medelvärde, effektivvärde.

Förstärkarutgång max 100 dB.

Typ 2409 samma data som 2416 ovan

Typ 2410 5 Hz – 50 kHz; 10 mV – 1000 V Kvasi-effektivvärdesvisning. Förstärkarutgång (60 dB)

Typ 2417 För mätning av smalbandigt brus. Tidskonstant 0,3 – 100 sek. 2 Hz – 20 kHz; 10 mV – 1000 V Likspänningsutgång.

Begär kompletta data.



2409/10/17

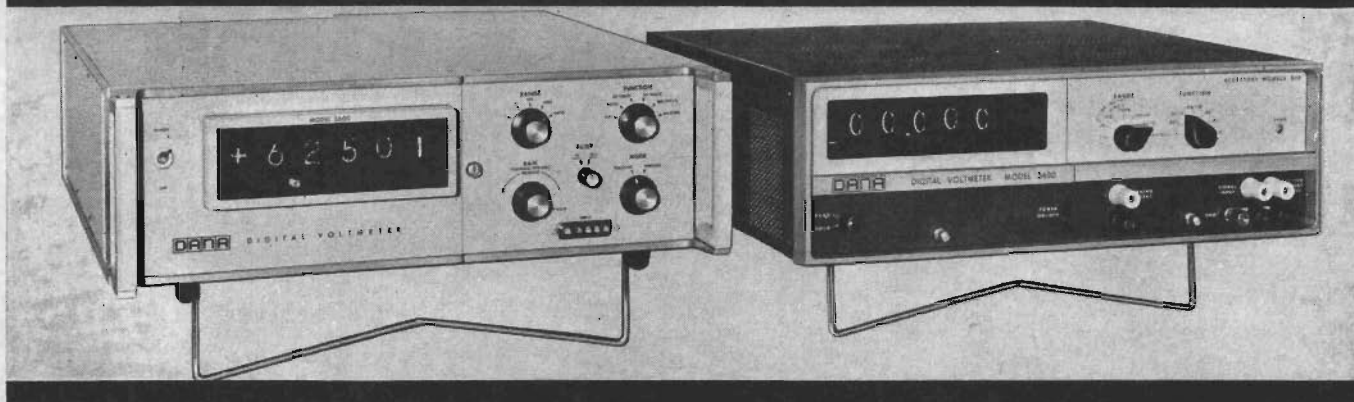


Svenska A.B. BRÜEL & KJAER

KVARNBERGSVÄG: 31 · HUDDINGE 1 · TEL. 57 27 30 · TELEX 102 50 · DECIBEL

DANA

DIGITAL VOLTMETRAR



Ett nytt DVM-tänkande!

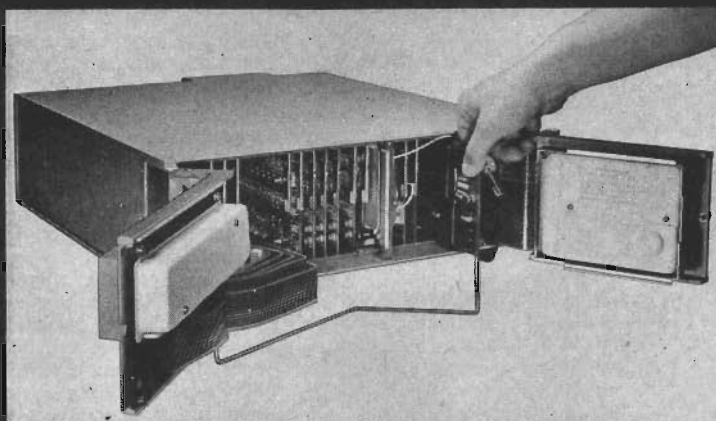
Marknadens mest flexibla och ekonomiska system till LME:s förserie av autotestutrustningen till Viggen!

Ovanstående både påstår och bevisar varför Ni, som investerar mycket i digitalvoltmetrar och annan effektivitetshöjande utrustning, helt enkelt inte har råd att blunda för DANA:s möjligheter. Eller Ni kanske är i samma båt som vi, som länge ansåg, att vi inte hade råd med en avancerad DVM i 25.000:–

klassen. Nu har vi ledsnat på gammaldags manuella metoder i sådan grad, att vi har svårt att klara oss med två.

Plug-in-systemet innebär, att Ni har möjlighet att själv välja de funktioner Ni önskar att Er multimeter skall ha. Varje i systemet ingående enhets prestanda och tillförlitlighet ligger på toppen av "the state of the art".

Lätt att applicera, lätt att använda, lätt att kalibrera och lätt att reparera är egenskaper, som gör DANA:s system överlägset allt annat på marknaden.



System 5600

5 fulla dekader, noggrannhet $\pm 0,005\%$ av avläst värde eller $\pm 0,001\%$ av fullt utslag. DANA garanterar $\pm 0,01\%$ av avläst värde under 6 månader utan nollställning eller kalibrering inom $+12^\circ$ till $+40^\circ\text{C}$. Den är snabb, har hög "common mode rejection" samt aktivt filter på ingången; kalibrering av samtliga områden sker med endast en potentiometer.

Hela 5600-systemet låter sig här tyvärr ej beskrivas i korthet. Bl.a. medger systemet också mätning av **växelspänningskvot**, vilket ger Er möjlighet att direkt mäta dämpning i filter, förstärkning i förstärkare o.s.v.

System 5400

Basenheten utgöres av en 4-siffrig DVM med 10% "over range". Den mäter likspänning upp till 1099,9 V med en noggrannhet av $\pm 0,01\%$ av avläst värde, $\pm 0,01\%$ av fullt utslag och kan utbyggas med:

Automatisk områdesomkoppling • millivolt • likspänningskvot • växelspänning • resistans • 500 mättn. per sek. • analog utgång • BCD-utgång • programmerbar

Prisexempel:

För 10.000:– får Ni en DVM, som mäter likspänning från 1mV–1099,9V i 3 manuella områden. För mindre än 5.000:– i merpris kan Ni dessutom t.ex. få följande funktioner:

Millivolt: 10 μV –1000 mV i 2 områden • likspänningskvot • växelspänning upp till 100 kHz • automatisk områdesomkoppling på alla områden • analog utgång



Generalagent:

OLTRONIX

Jämtlandsgatan 125, Vällingby

Försäljning i Sverige och Norge: tel.: 08/87 03 30
i Danmark: Danfysik A/S, Jyllinge, tel.: (03388) 150
i Finland: Ins. tsto Findip ky. Helsingfors, tel.: 64 48 77

MAN MÅSTE FÖR ATT HÅLLA

Fri konkurrens innebär tävlan om marknadsandelar. Det gäller att följa med, att utvecklas. Fackfolk behöver effektiv och saklig information. Facktidningar som selektiv informationskanal är därför ovärderliga. Vi talar då om facktidningar som verkligen blir lästa, därför att de samlar, bearbetar och presenterar sitt material i den form, som gör det *lönande* rent ekonomiskt att läsa dem. Facktidningar som ställer problem, anvisar praktiska lösningar och drar ut de ekonomiska konsekvenserna. Det är Fackpressförlagets målsättning för sina tidningar. Genom att ständigt servera sina läsare nyheter, fakta, uppslag till förbättringar och rationaliseringsprocesser hjälper de fackmännen att bli starkare i en hårdnande marknadskonkurrens.



FACKPRESS- FÖRLAGET

Sveavägen 53
Stockholm Va
Tel: 08/34 00 80



MODERNA TRANSPORTER

Detta är den ledande tidningen i Skandinavien när det gäller interna och externa transporter, distributions- och hanterings-teknik.

Den speglar forskningen i materialhanteringsfrågor. Den ger praktiska förslag till lösningar av transport-, förräds- och lagerproblem för företag av olika storlek och karaktär. Den redovisar erfarenheter, tekniska förbättringar och ekonomiska resultat.

Att få bästa möjliga ekonomi på transport och distributionsidan är oerhört viktigt för praktiskt taget alla företag. Denna tidning är därvidlag till stor praktisk nytta.

MODERNA TRANSPORTER utkommer med 10 nr om året. Abonnemangspris 40 kr.



TEKNISK INFORMATION

Rationell produktion skildras i denna tidning som sedan 20 år inriktat sig på verkstadsindustriens tekniska problem. Från ingången av 1966 är den dessutom forum för rationaliserings-tekniker i hela industrin.

Att redovisa det nya, beskriva metoder, dra ut de ekonomiska konsekvenserna av rationalisering och modernisering — det är programmet för TEKNISK INFORMATION. Därför är detta en matnyttig tidning för produktionsfolk.

TEKNISK INFORMATION är en tidning för fackmän. Experter svarar för grundmaterialets vederhäftighet. Presentationen är journalistisk, dvs lättillgänglig, klar och överskådlig.

TEKNISK INFORMATION utkommer med 12 nr per år (ett dubbelnr). Abonnemangspris 36 kr.



MODERN DATATEKNIK

I dagens läge är detta en tidning av största betydelse. Datateknikens explosionsartade utveckling har fört in den på praktiskt taget alla områden inom näringslivet och den offentliga sektorn.

Alla inom produktion och förvaltning behöver lära sig hur man bäst utnyttjar datatekniken. Detta är vad MODERN DATATEKNIK vill hjälpa till med.

Informationer om ett nytt livsviktigt ämne på ett begripligt, överskådligt och stimulerande sätt. Redogörelser för den snabba utvecklingen, de ekonomiska förutsättningarna, tekniska möjligheter i relation till behov och ekonomi, presentation av nya okonventionella användningsområden, programmering och utveckling av programspråk, "information retrieval", som berör arkivering och rationell framtagning av information.

MODERN DATATEKNIK utkommer med 10 nr per år. Abonnemangspris 40 kr.

GÅ PÅ DJUPET SIG FLYTANDE



MODERNA Sjukhus

Under de närmaste 10 åren kommer över 7 miljarder kronor att investeras i sjukhusens upprustning och nybyggnader. Allt flera människor får därigenom ett rent och vackert miljö. Inom sjukhusområdet.

Moderna Sjukhus, som utkommer med sitt första nr den 5 februari 1966, blir en ny effektiv informationskanal på detta dynamiska område. Den blir också det främsta kontaktorganet mellan de grupper som planerar, finansierar, utrustar och leder driften på de väldiga sjukhusanläggningarna i vårt land.

MODERNA Sjukhus utkommer med 10 nr per år med början februari 1966. Abonnemangspris 40 kr.

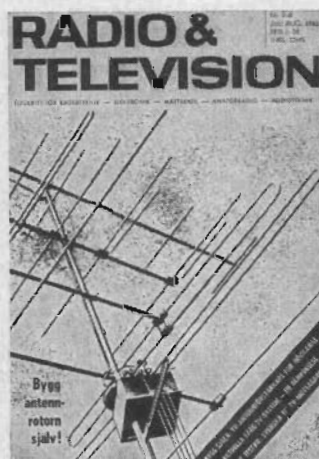


ELEKTRONIK

Elektroniken är på väg att gripa in i snart sagt varje form av verksamhet. Industrin t.ex. har upptäckt de elektroniska hjälpmedlens betydelse för rationalisering och därmed ökad konkurrenskraft. Inom medicinen får såväl forskare som kliniker allt större bruk för elektronisk apparatur. Försvar, samfärdsel och skolor effektiviserar sin verksamhet med hjälp av elektroniken; ja uppräkningen skulle kunna bli hur lång som helst.

Vi kommer inom den närmaste tiden att få bevitna en enorm expansion på detta område. ELEKTRONIK ger information från alla områden inom elektroniken. Inte bara till elektronikers fackmän, utan också till specialister på alla de områden som utnyttjar den tillämpade elektroniken.

ELEKTRONIK utkommer med 8 nummer per år. Abonnemangspris kr 35:—.



RADIO & TELEVISION

RADIO & TELEVISION utkommer 1966 med sin 38:e årgång och är sedan länge den ledande tidningen på sitt område. Den vänder sig till svagströmstekniker, radio- och TV-folk, elektroniker, ljudtekniker och avancerade amatörer som sysslar med radio, TV och elektronisk apparatur. RADIO & TELEVISION ger en initierad information om alla tekniska nyheter inom radio-, TV- och elektronikområden. Den är en tidning för fackmän skriven av fackmän.

RADIO & TELEVISION utkommer med 12 nummer, varav ett dubbelnummer. Abonnemangspris kr 35:—.



JORD OCH SKOG

En kvalificerad tidning som med slagkraftig och lättillgänglig journalistisk form låter landets experter belysa, analysera och bedöma jord- och skogsbrukets vitala frågor: teknik och maskiner, driftsplanering och arbetsmetoder, transporter och byggen, experiment och forskning, ekonomi och juridik, rationalisering och specialisering.

En tidning som visar vägen till ökad lönsamhet inom jordbruk och skogsbruk!

JORD och SKOG utkommer med 10 nr per år. Abonnemangspris 30 kr.

Till FACKPRESSFÖRLAGET AB, Sveavägen 53, Stockholm Va (tel. 34 00 80).

Jag abonnerar på följande tidning(ar) ett år framöver:

- | | |
|---|---|
| ☐ Moderna Transporter (10 nr) för 40:— | ☐ Modern Datateknik (10 nr) för 40:— |
| ☐ Teknisk Information (12 nr) för 36:— | ☐ Moderna Sjukhus (10 nr) för 40:— |
| ☐ Jord och Skog (10 nr) för 30:— | ☐ Elektronik för 35:— |
| | ☐ Radio & Television för 35:— |

(Sätt x i önskade rutor. OBS! Sänd inga pengar nu. Inbetalningskort kommer senare.)

20-23	38-40
	149

Namn o. adress under vilken tidningarna skall sändas. Var god texta tydligt.

Efternamn

Förnamn

(c/o)

Gata, box, postlåda etc

Adresspostanstalt

THE PLESSEY COMPANY LIMITED
COMPONENTS GROUP

KEMBREY STREET SWINDON WILTSHIRE
 TELEPHONE SWINDON 6811 TELEX 44186

Plessey-representanten som skickar Er detta brev...

Bakom varje representant för Plessey står en industri med världens mest mångsidiga kapacitet när det gäller elektroniska komponenter. Inom den nya Plessey komponentsgruppen finns specialiserade avdelningar, moderna produktionsanläggningar, forskningslaboratorier, 16.000 skickliga fackarbetare och över 40 års erfarenhet. Därför kan Plessey tillgodose praktiskt taget alla behov av komponenter i samband med utrustning för kommersiella, industriella och militära ändamål.

Förutom ett produktionsprogram, som omspannar fler elektroniska komponenter än de flesta, andra tillverkare erbjuder Plessey högsta möjliga kvalitet. Plesseys laboratorier är bland Europas modernaste och har

mycket stora provningsresurser. Ett speciellt forskningscentrum, som hör till de mest avancerade i Europa, har utvecklat många nya komponenter och ny materiel.

Experten från Plessey kommer med nöje att berätta om Plesseys komponenter vid nästa besök. Har Ni dessutom några speciella problem att diskutera eller om Ni önskar närmare informationer om någon viss komponent så behöver Ni endast ifylla nedanstående kupong och sända den till Plesseys kontor i Europa. Nästa gång Ni kommer till England och önskar besöka någon av Komponent-avdelningarna, så ring gärna Swindon 6211, Components Group Headquarters, och fråga efter "Overseas Reception".

För ytterligare information ifyll och posta denna kupong

- | | |
|--|--|
| ☐ V.g. sänd mig uppgifter om nedanstående Plessey-komponenter ELLER | ☐ Jag vore tacksam att få besök av en Plessey-specialist, som kan informera mig närmare om nedan nämnda komponenter |
| ☐ Luft- o. plast dielektriska kondensatorer | ☐ Ny miniatyr-vridställare |
| ☐ Gjutna permanent-magneter | ☐ Mikrolegeringar och mikrolegerings-transistorer, diffusbehandlade |
| ☐ Keramiska kondensatorer | ☐ Miniatur siliciumlikriktare |
| ☐ Spölsatser | ☐ Nummerrör |
| ☐ Kalla katodrör | ☐ Plana strömställardioder |
| ☐ Diffusa silicium-likriktare | ☐ Plana transistorer |
| ☐ Torra reläsatser av Reed-typ | ☐ Preformerade kretsar |
| ☐ Kabelskor | ☐ Pick-up hylsor |
| ☐ Elektro-luminiserande anordningar och miniska diagram | ☐ Likriktarstaplar |
| ☐ Elektroly kondensatorer | ☐ Nytt subminiaturrelä |
| ☐ Ferritminnes-kärnor och matriser | ☐ Motstånd och styrke mätare |
| ☐ Filter | ☐ Siliciumlegeringar |
| ☐ Infraröda detektorer | ☐ Solceller |
| ☐ Högtalare | ☐ Ny Roterande Solenoid |
| | ☐ Solida strömkretsar |
| | ☐ Strömställare |
| | ☐ Nya godkända tantalkondensatorer |
| | ☐ Tapedäck |
| | ☐ Inställnings- och regleringsanordningar |
| | ☐ Transformatorer och induktionsspolar |
| | ☐ Transistorer |
| | ☐ Lindningskomponenter |
| | ☐ Sub-miniaturrör och neonlampor |
| | ☐ Rörhållare och keramiska komponenter |
| | ☐ Nya kopplingar för tryckta kretsar |

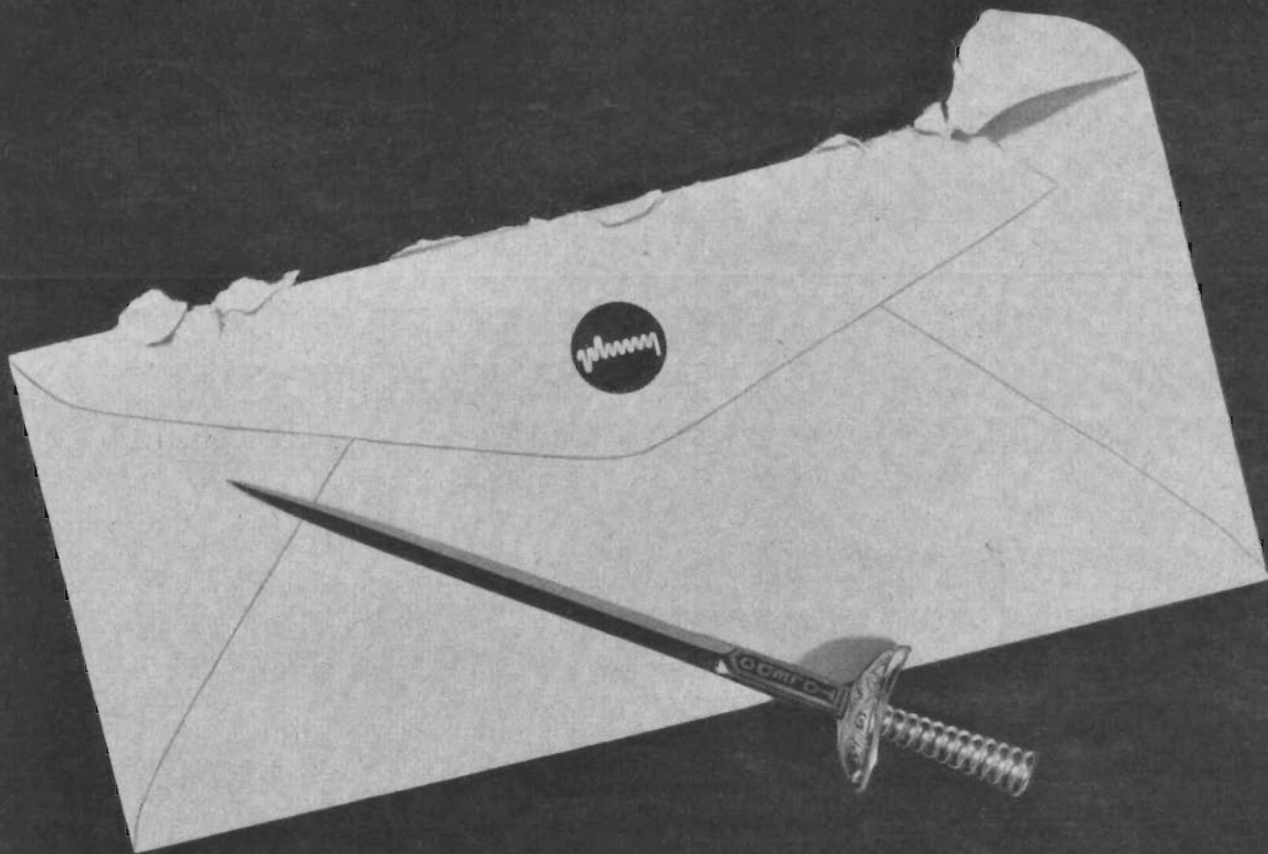
Namn _____

Titel _____

Företag _____

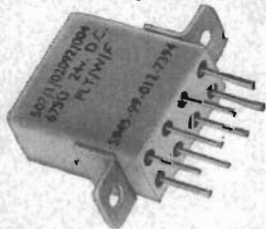
Adress _____

Telefon _____



erbjuder Er 39 olika slag av elektroniska komponenter—här är tre av de nyaste

Nytt subminiaturrelä



Det nya CF-reläet, helkapslat samt med balanserat ankare och högt kontaktntryck, är speciellt effektivt under svåra chockförhållanden. De dubbla guldpläterade kontakterna gör reläet särskilt lämpligt för omkoppling inom lågeffektskretsar.

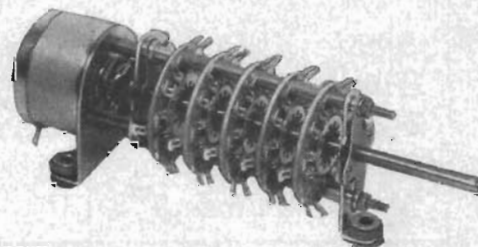
Kontaktverkan : tvåpolig omkoppling
 Kontaktkapacitet: 3 A vid 28 V is eller 115 V vs 400 Hz 10⁵ operationer vid 3 A
 Normalspolvärden 6, 12, 24, 48 och 110 V is
 Vikt: max. 14,8 g
 Dimensioner: 22,35 x 20,45 x 10,18 mm

Nya godkända tantalkondensatorer



Castanet-serien tantalkondensatorer med hög stabilitet och låg effektfaktor har nyligen godkänts av Försvarets teletekniska laboratorium, Stockholm. Med kapacitansvärden mellan 33 och 470 uF har de utomordentligt hög stabilitet genom ett temperaturområde från -55° till +150° C, och under vissa förhållanden kan detta utvidgas att omfatta -60° och +200° C. Ett särdrag hos denna serie är den minimala parameterförändringen vid orientering.

Ny roterande solenoid



Konstruerad för krävande användningsområden, där man fordrar största möjliga pålitlighet, lämpar sig denna solenoid framför allt för multibank-strömställare av "wafer-typ", vilka ofta behöver extra kraft för att klara av initialbelastningen på grund av hög statisk friktion och inkopplingsmekanismer. Den fungerar vid en temperatur på 180° C. Drifftområde likström: 2V till 440 V och 12W kontinuerlig eller upp till 100W beroende på funktionen.

PLESSEY Components Group

Plessey International Limited P.O. Box 202 Jan van Nassastraat 107 Haag Holland



Westinghouse

WESTINGHOUSE TILLVERKAR ELEKTRONRÖR OCH
MIKROVÅGSKOMPONENTER FÖR KVALIFICERADE
UTRUSTNINGAR OCH APPARATER

Tillverkningsprogrammet omfattar bl. a.:

MIKROVÅGSRÖR OCH KOMPONENTER

Vandringsvågsrör, högeffekt typer
Magnetroner, pulsade och CW
Reflexklystroner
TR-rör
Referenskaviteter
Ferritomkopplare
Halvledareomkopplare
Oscillatorer och multiplikatorer
i solid-state teknik

HÖGVAKUUMRÖR

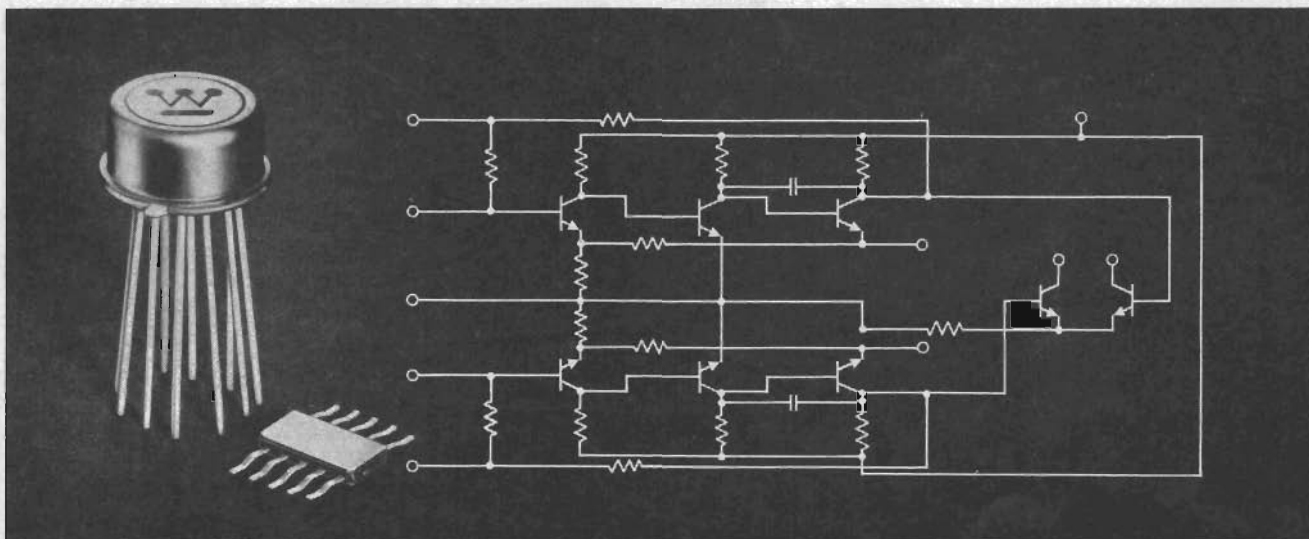
Förstärkarrör för sändare, ultraljud och uppvärmning
Likriktarrör
Regulatorrör

KAMERA- OCH BILDRÖR

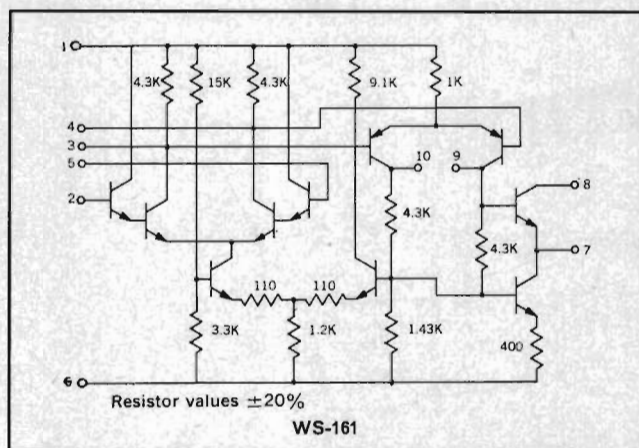
Vidikoner
Bildförstärkare
Minnesrör
Katodstrålerör, militär- och industrityper
TV-bildrör, 11", 12", 14", 16", 17", 19", 21", 23", och 25"

Ignitroner för svetsning och kondensatorurladdning
Thyratroner
Hålkatodrör för spektrometrar
Neutrontektorer
Vakuummätrör

Westinghouse har ett stort program av integrerade linjära kretsar för militär och industriell användning

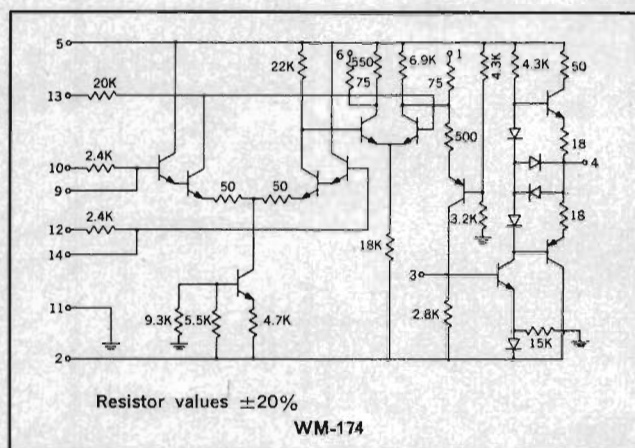


Klass B förstärkare WC-183 har 94 dB förstärkning vid 4,5 V_{cc} och mer än 50% verkningsgrad

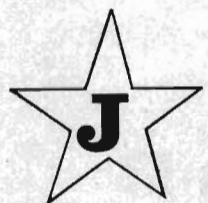


Operationsförstärkare

Max förstärkning	2 000
Max bandbredd MHz	20
I _{ut} mA	10
I _{in} nA	120
Z _{ut} ohm	40



50 000
10
20
120
70



— ett Johnson-företag

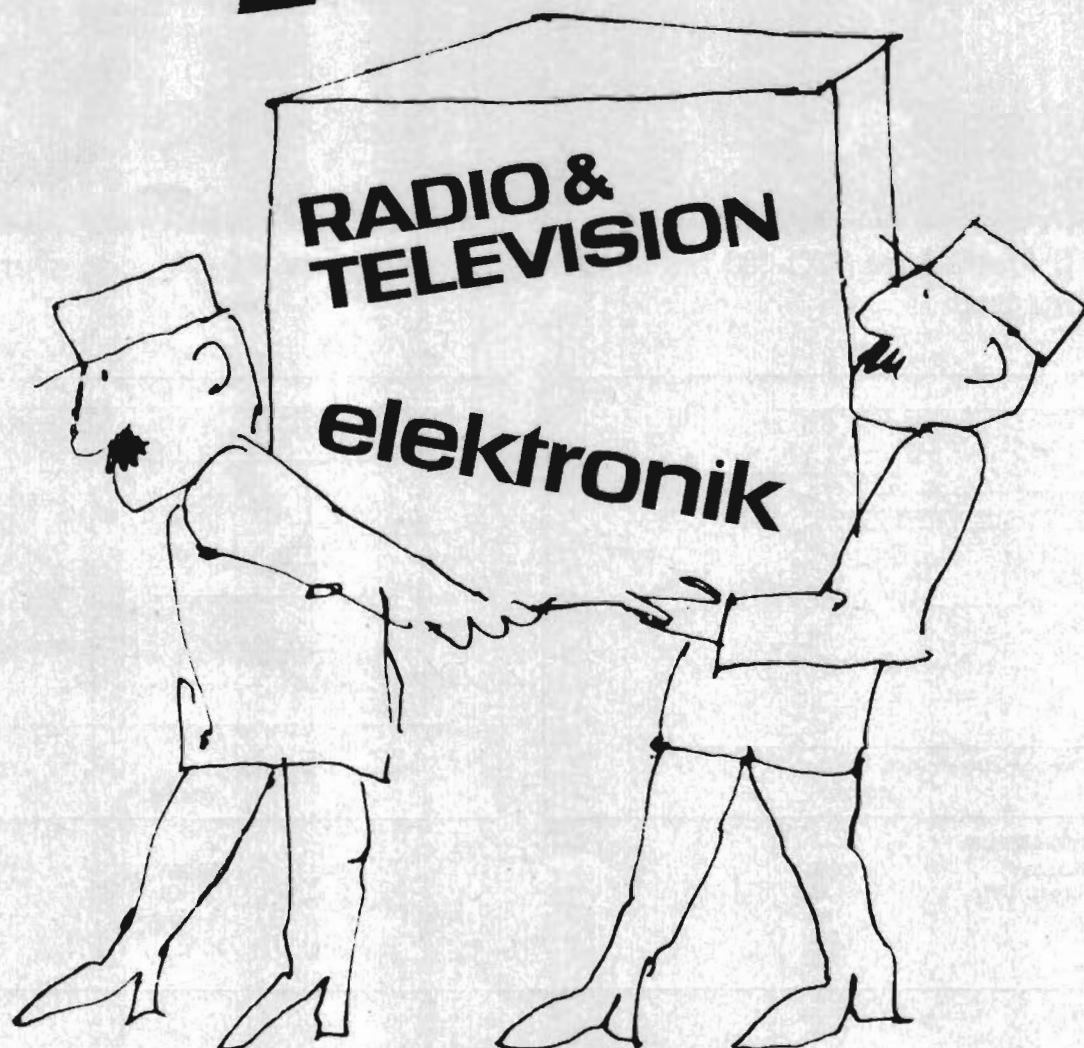
Ingenjöröfirman

NORDISK ELEKTRONIK AB

Stureplan 3 Fack STOCKHOLM 7 Tel. 220500

**Redaktionen och annonsavdelningen
för tidskrifterna Radio&Television
och Elektronik har...**

flyttat



**Vår nya adress är
Fackpressförlaget AB Sveavägen 53
Stockholm VA Tel. 08/34 00 80**



Bilden visar överst typ ML och under den från vänster till höger ML1, ML2 och ML3.

Större är inte Visolux fotocellustrustning – men kapaciteten imponerar!

Visolux klarar snabbt och säkert räkning, sortering, reglering, signalgivning, mätning, omkoppling och mycket mer inom industrin. Inte minst är användningen stor för antalsräkning inom förpackningsindustrin och det grafiska facket.

ML "Hjärnan" i systemet, en miniaturiserad fotocellförstärkare med inbyggt manöverrelä. Arbetsfrekvens max. 40 Hz, kontaktbelastning max. 2A 220V ren resistiv, inkommande pulser min. 12 ms. Till förstärkaren kan kopplas tex någon av dessa enheter i miniatyrförande för trånga sektioner.

ML1 En avsökningseenhet av gaffeltyp med spaltbredd 3,5 mm, tillåten omgivningstemp. -20 — $+60^{\circ}\text{C}$, fotodiod i kisel och kabellängd 750 mm.

ML2 En avsökningseenhet med separat sändare och mottagare. Avsökningssavstånd max. 100 mm, i övrigt samma data som ovan.

ML3 NYHET! En avsökningseenhet med sändare och mottagare i en enhet arbetande efter reflexionsprincipen. I insticksutförande och med avsökningssavstånd 2,5—3 mm, i övrigt samma data som ML2.

**När det gäller elektroniska fotocellustrustningar . . .
... tala med närmaste Billman-kontor.**

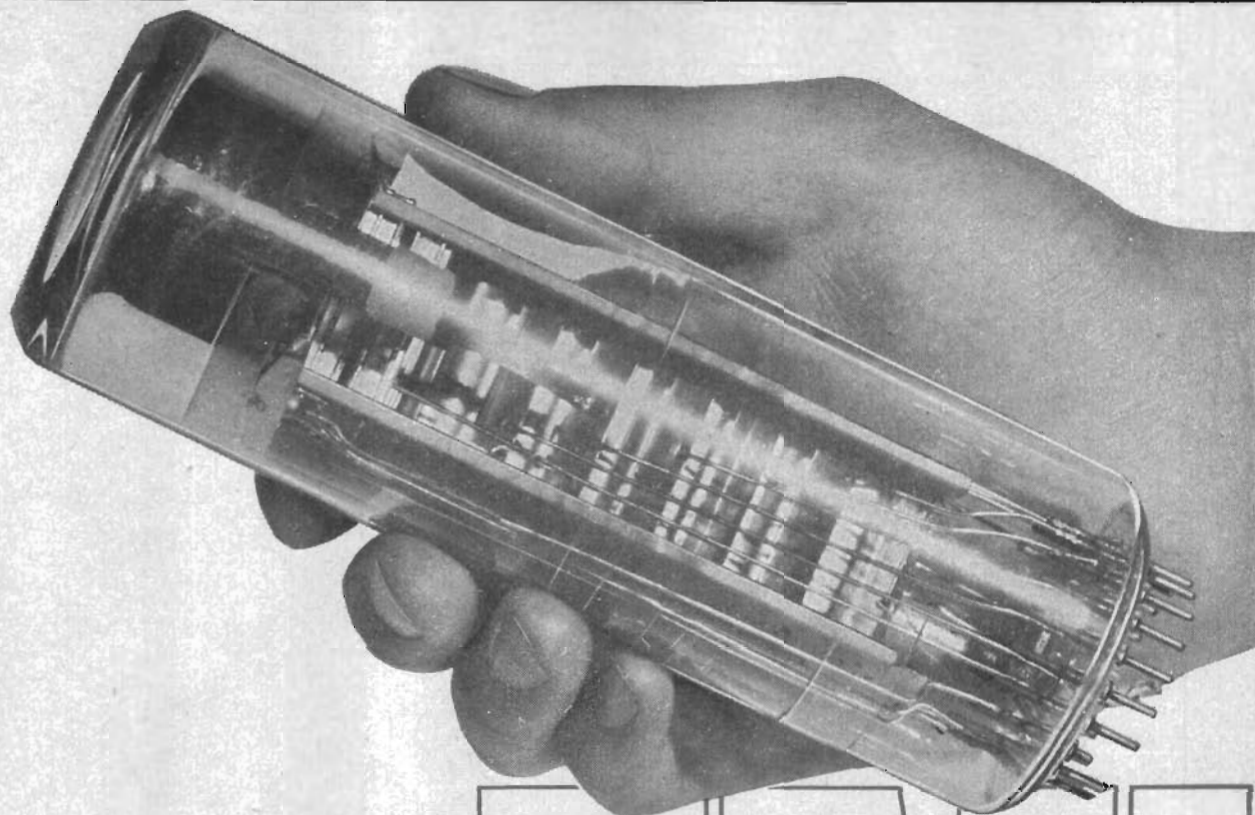
Där får Ni objektiva råd om vilken utrustning som passar bäst i Ert aktuella fall.



BILLMAN
regulator ab

Agenturavdelningen

Stockholmsfilialen 08-52 03 40, Göteborg 031-17 48 70,
Malmö 040-93 45 20, Norrköping 011-18 04 50, Karlstad
054-567 25, Sundsvall 060-15 05 30, Luleå 0920-231 23.



ELEKTRONRÖR

är ett begrepp bland fackfolk över hela världen. Bakom framgångarna ligger många år av forskning och utvecklingsarbete. □ Där kravet på kvalitet är som högst där är också behovet av EMI:s specialrör som störst — i TV-kameror och radaranläggningar, i nukleära och astronomiska instrument... □ Sänd in svars kupongen så får Ni de senaste fakta om EMI:s stora urval av fotomultiplikatorer, katodstrålerör, vidikoner och mikrovågrör!

SAAB ELECTRONIC • BALDERSGATAN 2 • TEL. 08/240770

Informera närmare om EMI Elektronrör.

Namn och titel

Företag

Adress

Postadress

Frankeras ej.
Portot betalt.

**SAAB ELECTRONIC
FACK
STOCKHOLM 26**

LÖSEN

Svarsförsändelse
Tillstånd nr 76



Panoramix INSTRUMENTS

TRANSISTORISERAD SPEKTRUMANALYSATOR 20 Hz — 40 MHz

- 4 timmars batteridrift med inbyggda laddningsbara silver-kadumbatterier som automatiskt laddas vid nätanlutning.
- Sex utbytbara plug in-enheter gör detta portabla instrument till en universellt användbar svepbandsanalysator.
- Linjär och 40 dB logaritmisk amplitudskala samt digital avläsning av mittfrekvensen. Känslighet $< 30 \mu V$ av fullt utslag.
- Finns även i rackmontage för nätdrift.

Ur Panoramix* övriga program:

- SPEKTRUMANALYSATORER 0,5 Hz — 75GHz.
- KOMMUNIKATIONS-SYSTEMANALYSATORER.
- TESTINSTRUMENT FÖR FREKVENSOCH TELEMETRI-SYSTEM.
- MÄTUTRUSTNINGAR FÖR TRANSMISSIONS-SYSTEM.

*Panoramix ingår i The Singer Company, Metrics Division, där vi även representerar Sensitive Research och Empire Devices.

Modulenhet	AR-1	AL-2	UR-3	VR-4	CA-5 och RF-8
Frekvensomr.	20 Hz—35 kHz	20 Hz—35 kHz	100 Hz—700 kHz	1 kHz—27,5 Mhz	2 MHz— 40 MHz
Svepbredd	0,2—20 kHz i fyra steg	0,2—20 kHz i fyra steg 25 Hz—25 kHz i log. svep	inställbar 0—400 kHz	inställbar 0—5 MHz, även förinst.bar 0—25 MHz för avsökning	inställbar 0—100 kHz, även förinst.bar 150 o. 500 Hz, 3,5 7 o. 14 kHz
Upplösning	max 35 Hz	max 35 Hz	MF-bandbredd inst.bar t. 100 Hz	MF-bandbredd inst.bar t. 200 Hz	max 10 Hz
Inimpedans	100 kohm	100 kohm	100 kohm	50 ohm	50 ohm

Ring oss idag så sänder vi Er vår 24-sidiga katalog över Panoramix högklassiga instrument!

SCANDIA METRIC AB

S, Långgatan 22 • Fack Solna 3 • Tel. 08/82 04 10

Hur, var och till vilken kostnad kan Ni inom Ert verksamhetsområde utnyttja datatekniken, processkontroll för styrning av maskiner etc.

Varje nummer av den NYA tidningen **MODERN DATATEKNIK** kommer att ge Er information.

Tidningen utkommer med 10 nummer/år.

Abonnera nu på

Abonnemangspris 40 kr

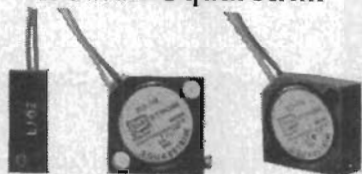
**MODERN
DATATEKNIK**



FACKPRESSFÖRLAGET SVEAVÄGEN 53, STOCKHOLM VA. TEL. 08/34 00 80

Den är inte större..

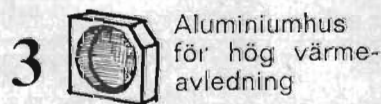
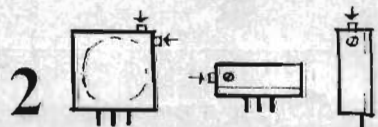
Weston Squaretrim



En 1 Watt trimmer för militärt och industriellt bruk

Weston Squaretrimmer tillverkas och testas helt i överensstämmelse med MIL-R-27208A

Bland fördelarna märks



Allt fler väljer kvadraten

Den fyrkantiga trimmern, som utvecklades först av Weston, övertar trimningsfunktionen i fler och fler moderna kretsar.

Därför måste Ni också känna till Weston Squaretrimmer — se vad den betyder för Er



Weston har många kommersiella typer, t. ex. Modell 333 och 510, i hög kvalitet men lägre pris.



Weston är ett SCHLUMBERGER-företag

Kontakta
SCHLUMBERGER SVENSKA AB
08/65 28 55 Box 944 Lidingö 9
för utförlig information

Problem-hörnan

Problem nr 1/66

är för långt att återge i dess helhet, men gick ut på att man skulle rita ett principschema för en egendomlig elektrisk installation med tre lampor A, B och C och fyra strömbrytare X, Y, Z och V. I nedanstående tabell anger »U» att en strömbrytars arm pekar uppåt, och »T» att en lampa är tänd.

X	Y	Z	V	A	B	C
U	U	U	U	T	—	—
U	U	U	—	T	—	T
U	U	—	U	—	—	—
U	—	U	U	—	—	—
—	U	U	U	—	—	—
—	U	U	—	—	—	T
—	U	—	U	T	—	—
—	—	U	U	—	—	—
U	—	U	—	—	T	T
U	—	—	U	—	—	—
U	U	—	—	—	—	T
—	—	U	—	—	—	T
—	—	—	U	—	T	—
U	—	—	—	—	—	T
—	U	—	—	T	—	T
—	—	—	—	—	T	T

Det mest problematiska med det här problemet var att nr 1/66 distribuerades så sent att tävlings tiden redan hade utgått. Den sanne problemlösaren löser emellertid även ett praktiskt problem av denna art och skickar in sin lösning i alla fall. Så har bl. a. *Tomy Ragger*, Bordsvägen 58, Enskede, gjort. Hans lösning framgår av fig. 1.

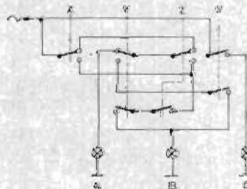


Fig. 1

Problem nr 4/66

har insänts av *Hubert Gabler*, Wien (som ombuds meddela fullständig postadress).

På ett laboratorium vill man koka kaffe. Det finns en liten 220 volts kokplatta men bara 380 volts vägguttag. Som tur är finns en kraftig generator, som matas med 380 V och som levererar spänningar med de två vågformer som visas i fig. 2 (toppvärde 250 V, frekvens 50 Hz).

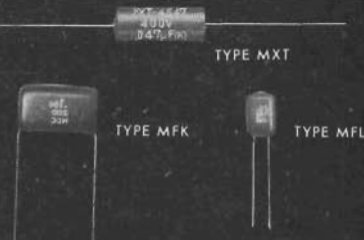
Vilken spänning skall man använda för att få kaffet varmt så snart som möjligt?



Fig. 2

NCC

to be Sure

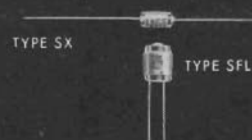


POLYESTER FILM CAPACITORS

Type MXT. In Plastic Tube.
Capacitance
Range : .001 MFD to .22 MFD.
Voltages : 100v, 200v, 400v, 600v DC.
Type MFK. dipped Flat Shape.
Non-Inductive Construction.
Capacitance
Range : .01 MFD to .22 MFD.
Voltages : 100v, 200v, 400v, 600v DC.
Type MFL. dipped Flat Shape.
Capacitance
Range : .001 MFD to .47 MFD.
Voltages : 35v, 50v, 100v, 200v DC.

METALLIZED POLYESTER FILM CAPACITORS

Type FNX-H Mylar Wrapped Semioval
With Epoxy End Seal.
Capacitance
Range : 1 MFD to 10 MFD.
Voltages : 50v DC.



POLYSTYRENE FILM CAPACITORS

Type SFL. Capacitance
Range : 100 PF to 1,000 PF
Voltage : SFL 35v DC
SX 125v, 250v DC.



SOLID TANTALUM CAPACITORS

Type TAS. Capacitance
Sealed with Epoxy Resin. Range : 1 MFD to 220 MFD.
Type TAX. Voltages : 3v, 6v, 10v, 15v, 20v.
MIL-C-26653A Hermetically Sealed. 25v, 35v DC.

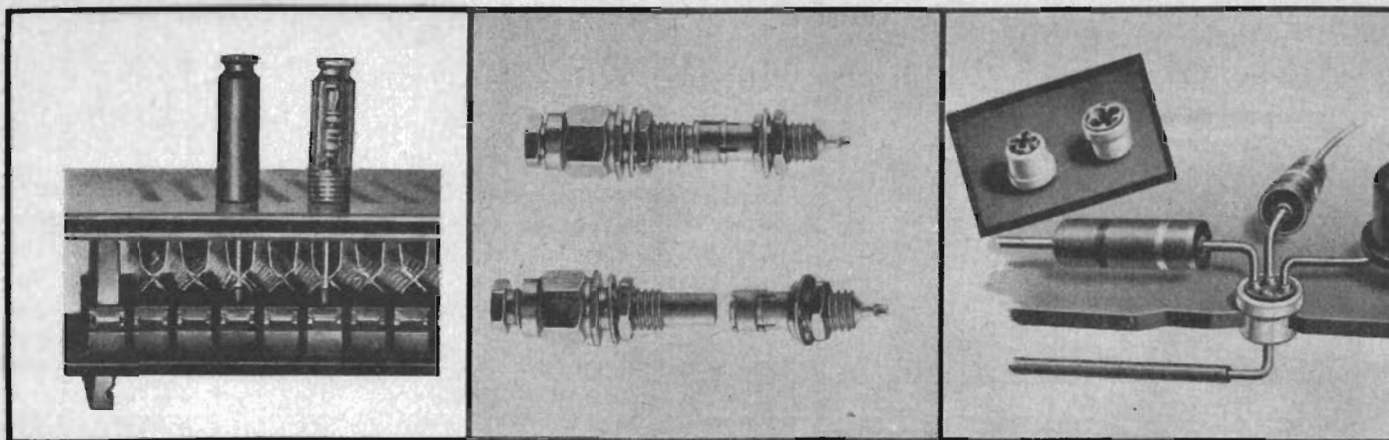
for full details, contact:

KJELLBERGS SUCCESSORS AB.

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

MATSUO ELECTRIC CO., LTD.

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



Ett brett Sealelectro-program

Sealelectro Corp. är ett företag som specialiserat sig på teflon-kontakter av olika slag. I det mångskiftande försäljningsprogrammet ingår bland annat kopplingsstöd, standoff isolatorer, genomföringar, testjackar och olika specialkontakter.

Sealelectro tillverkar även subminiatur koaxialkontakter, programomkopplare och programmeringsbord. Begär katalog över den produktgrupp som intresserar Er.

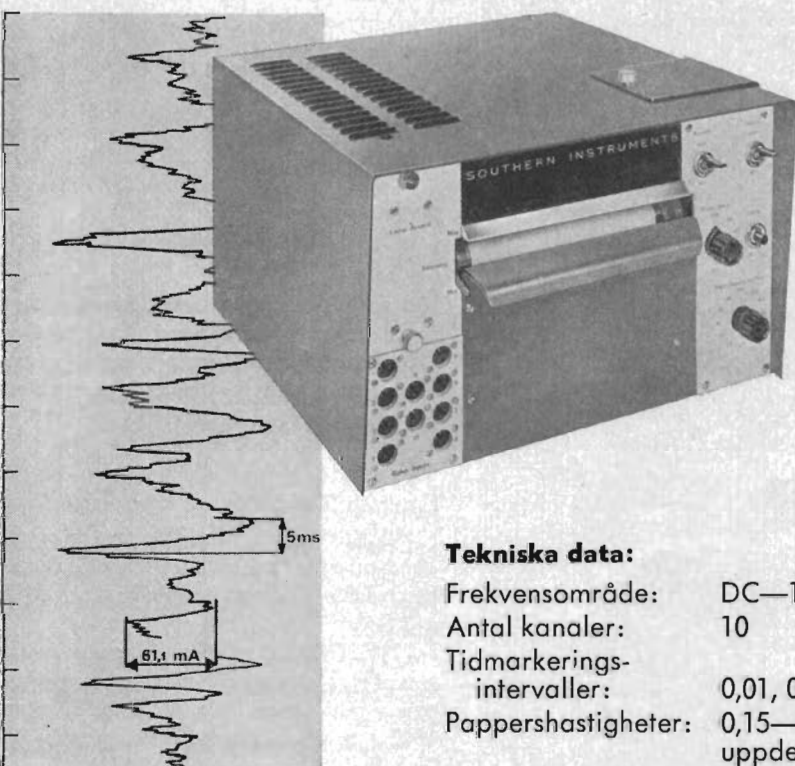


BO PALMBLAD AB

Hornsgatan 58 — Stockholm SV — Tel. 08/2461 60

Ur Sealelectro-programmet

- Press-fit kopplingsstöd
- ConheX och MicroheX submin. koaxialkontakter
- Sealectroboard programmeringsbord
- Actan programomkopplare



Camberley England

UV-oscillograf SERIE M 1300

Ett registrerande instrument
som förenar hög kvalitet
och snabbhet
med ett mycket lågt pris

Tekniska data:

Frekvensområde:	DC—10 000 p/s
Antal kanaler:	10
Tidmarkeringsintervaller:	0,01, 0,1, 1,0, 10 sek.
Pappershastigheter:	0,15—100"/sek. uppdelat på 12 områden
Matningsspänning:	220 V 50 p/s 600VA
Vikt:	20 kg

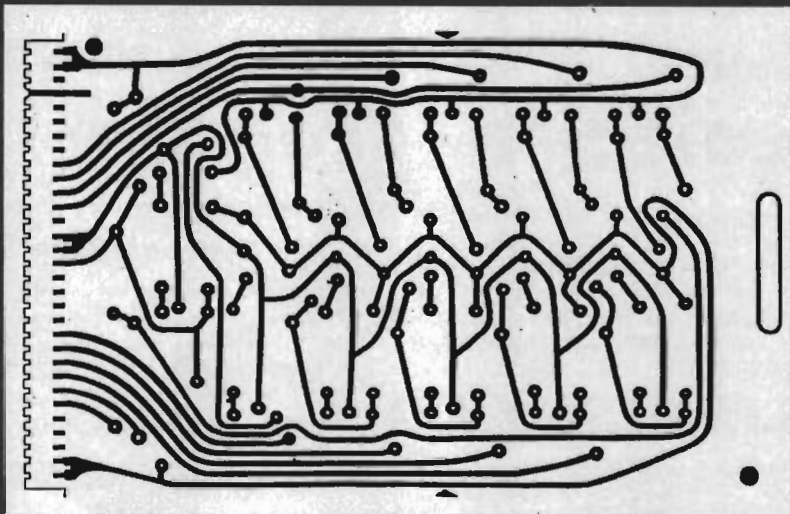
Pris: Komplet basenhet med magnetbänk för 10 kanaler: 8.500: — kronor.

ALLHABO

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

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 krypströmmar, 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 Veijersgatan 2
Tel. 040/978407 - 973101 - Telex 3161

► 98

Förslag till lösningar på detta problem kan insändas för bedömande under adress ELEKTRONIK, Fackpressförlaget AB, Sveavägen 53, Stockholm Va. Skriv »Problemlösningar» på kuvertet. Särskilt intressanta eller tankeväckande lösningar belönas med ett omnämnande i denna spalt i ELEKTRONIK nr 7/66 och dessutom med en pekuniär uppmuntran, kronor 25:—. I samma nummer kommer också den rätta lösningen på problemet.

Lösningar på problem 4/66 måste vara redaktionen tillhanda senast den 1 september 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 Problemlösningar utgår 50:— i honorar.

► 63

bättrad tillverkningsmetodik. En utveckling inom dessa två sistnämnda områden är nödvändig även för det praktiska genomförandet av de andra förbättringar av elektronrören som här berörs.

Litteraturförteckning

(1) HEROLD, E W: *The future of the electron tube*. Institute of Electrical and Electronics Engineers, Spectrum 2, 1965, s. 50.

(2) HOOVER, M V: *Advances in the techniques and applications of very-high-power grid-controlled tubes*. Proc. Institute of Electrical and Electronics Engineers, 105 Part B, 1958, Supp. 10, s. 550.

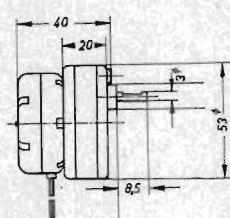
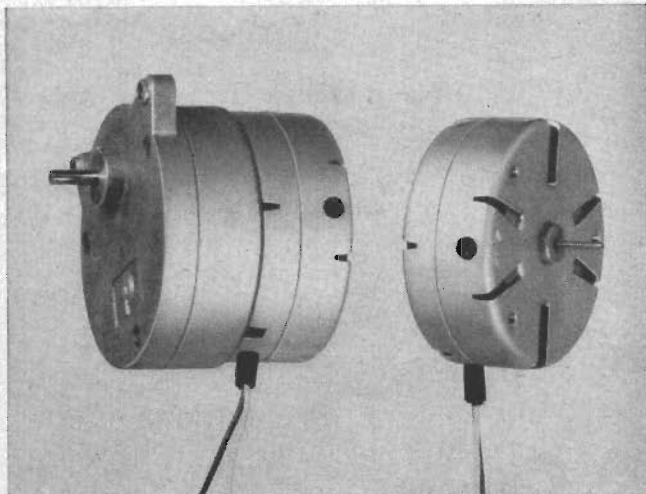
(3) HAMMER, J M och Wen, C P: *Effect of high magnetic field on electron-beam noise*. RCA Rev. 25, 1964, s. 785.

(4) SEUNIK, H: *Verstärkung der Transversalwellen eines Elektronenstrahls in räumlich periodischen Magnetfeldsprüngen*. Arch. Elektr. übertr. 17, 1963, s. 113.

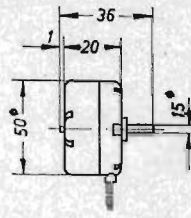
dunkermotoren

Bonndorf/Schwarzw.

Självstartande synkronmotorer



Typ SY 50f-16/ZGR53



Typ SY 50f-16

Typ SY 50f-16

Motor utan växellåda för normalt 220 V 50 Hz.

Kan även levereras för andra spänningar.

Vridmoment = 25 cmk.

Varvtal = 375 r/m.

Levereras med 100 mm. långa anslutningsladdar.

Typ SY 50f-16/ZGR 53

Motor med växellåda (Motor som föregående).

Nedväxling från 60 varv/min. till 1 varv/24 tim.

Max. vridmoment: 4 cmkp.

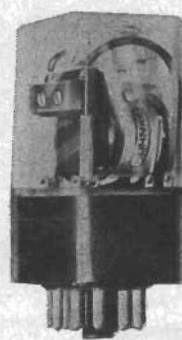
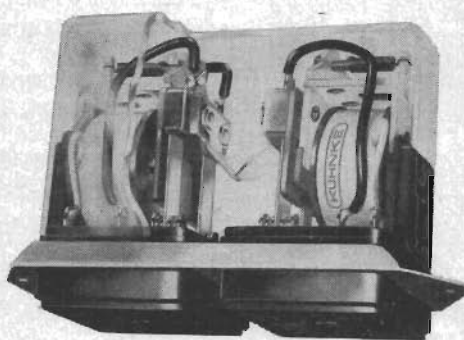
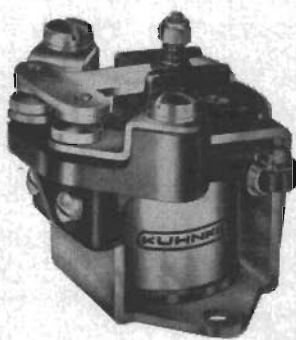
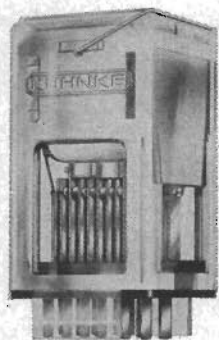
Omgående från lager för 220 V 50 Hz. Ring, så sänder vi katalogblad.

Generalagent:

A B D. J. STORK

Tel. 11 29 90, 10 22 46, 21 73 16

Holländargatan 8, Stockholm



Ett Kuhnke-relä för varje behov

Det finns alltid ett Kuhnke-relä som passar — från robusta effektereläer med 50A-kontakter till transistorstyrda reläer med en tillslagseffekt av endast 0,1 mW. En god, utökad lagerhållning gör att flertalet typer kan levereras omgående. Innan reläerna lämnar fabriken, genom-

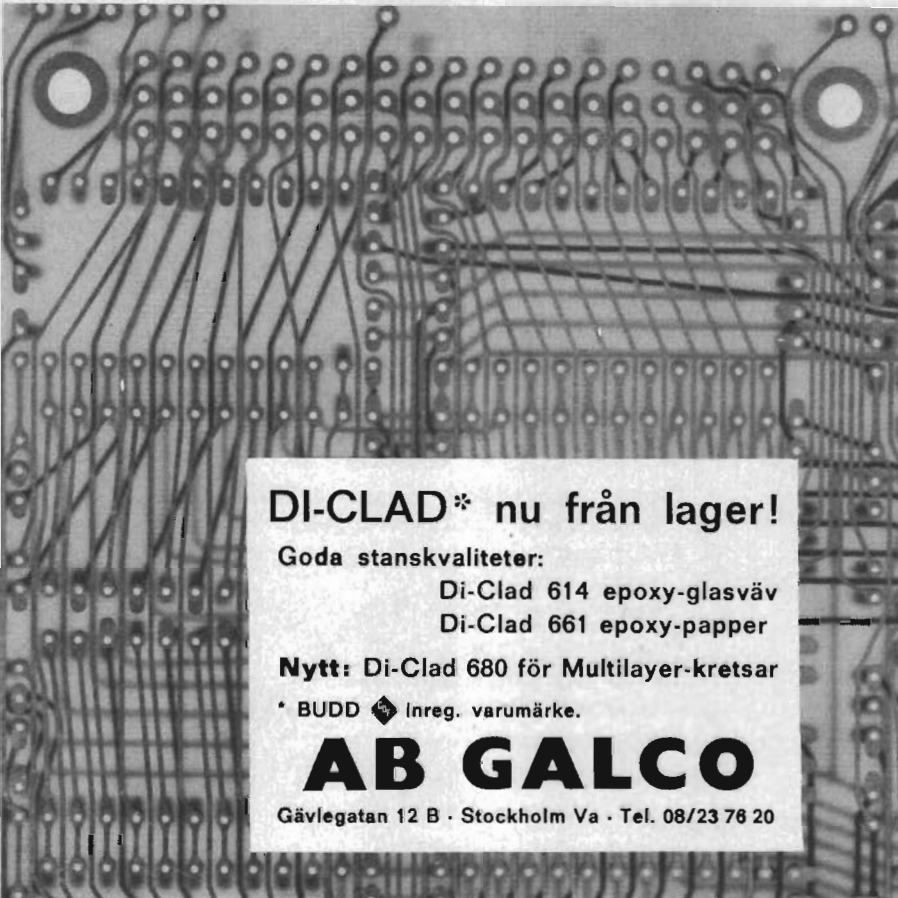
går de en rigorös kvalitetskontroll. Varje reläkontakt provas individuellt med avseende på kontaktryck och kontaktluft. Dessutom spännsprovas varje spole och kontakt. Kuhnke ger Er hög kvalitet till moderat pris, korta leveranstider och ett stort urval olika relätyper.



Begär vår nya prislista över Kuhnke reläer och tillbehör:

BO PALMBLAD AB

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



DI-CLAD* nu från lager!

Goda stansskvaliteter:

Di-Clad 614 epoxy-glasväv

Di-Clad 661 epoxy-papper

Nytt: Di-Clad 680 för Multilayer-kretsar

* BUDD Inreg. varumärke.

AB GALCO

Gävlegatan 12 B · Stockholm Va · Tel. 08/23 76 20

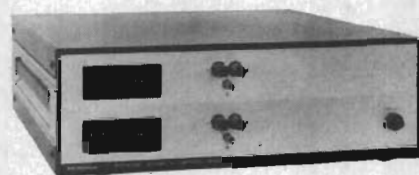
Nya produkter

Uppgifterna under denna rubrik är sammanställda på basis av material som lämnats av företag inom branschen.

Svensk representant för utländska företag anges i den mån uppgift härom föreligger på redaktionen.

Programmerbart ström- och spänningsaggregat

Fairchild Instrumentation, USA, tillverkar ett stabiliserat ström- och spänningsaggregat, modell 3100, som kan programmeras med 1248 BCD-kod. Aggregatet kan sålunda styras med konventionella digitala



styrsystem. I modell 3100 ingår två separata aggregat, vilka båda kan användas både som konstantspänning- och konstantströmaggregat. Utspanningen kan väljas från 0 till 99,99 V i steg om 0,01 V; uttagbar ström kan ställas in i steg om 0,01 mA från 0 till 99,99 mA. Aggregatets båda utgångar är isolerade från jord och kan därför efter behov serie- eller parallellkopplas. Inställningsnoggrannheten är 0,01 % ± 1 siffra. Inställning av ström och spänning kan även ske manuellt medelst s.k. tumhjulskomponenter på aggregatets frontpanel. Pris ännu ej fastställt.

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

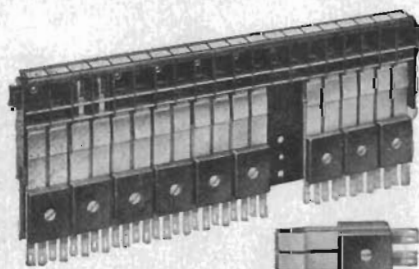
(E 305)

Svensktillverkade operationsförstärkare

Ingenjörskfirma Xelex, Ystadvägen 136, Johanneshov, tillverkar olika typer av operationsförstärkare. De är samtliga små robusta, ingjutna enheter, utförda för montering på kretskort. Dimensionerna är 28x28x16 mm. Förstärkningen hos den förstärkare som visas i fig. och som har typbeteckningen D-38, är 100 000 ggr, stabiliteten är 5 $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$ och 0,002 $\mu\text{A}/^\circ\text{C}$. Utgångsdata: $\pm 10\text{ V}$ och $\pm 4\text{ mA}$. Ingångsimpedans $> 200\text{ kohm}$ differentiellt och $> 20\text{ Mohm}$ »common mode».

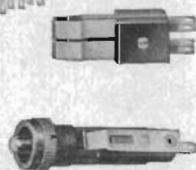
Vidare finns en förstärkare med typbeteckningen D-18, som har samma data som D-38 med undantag för ingångsstabiliteten som är $\pm 20\text{ }\mu\text{V}/^\circ\text{C}$.

D-17 är beteckningen på en speciellt låg-



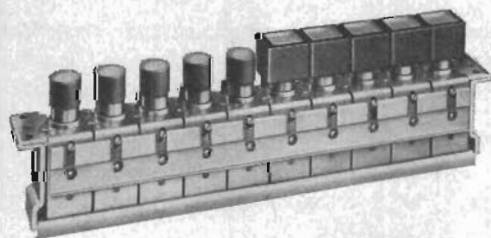
LAMPLIST La 155.1

- Total längd 193 mm
- Plats för 20 miniatyrtelefonlampor T8K
- Textremsa, vit, av Resopal
- Listen tillåter att lampbyte sker framifrån
- Lampan är utformad så, att risken för kortslutning elimineras



LAMPHÅLLARE Laf 188

- För miniatyrtelefonlampa T8K. 6-60 V
- Små dimensioner. 7 linsfärger



LJISTRYCK-KNAPPSRAD.

Serie 300

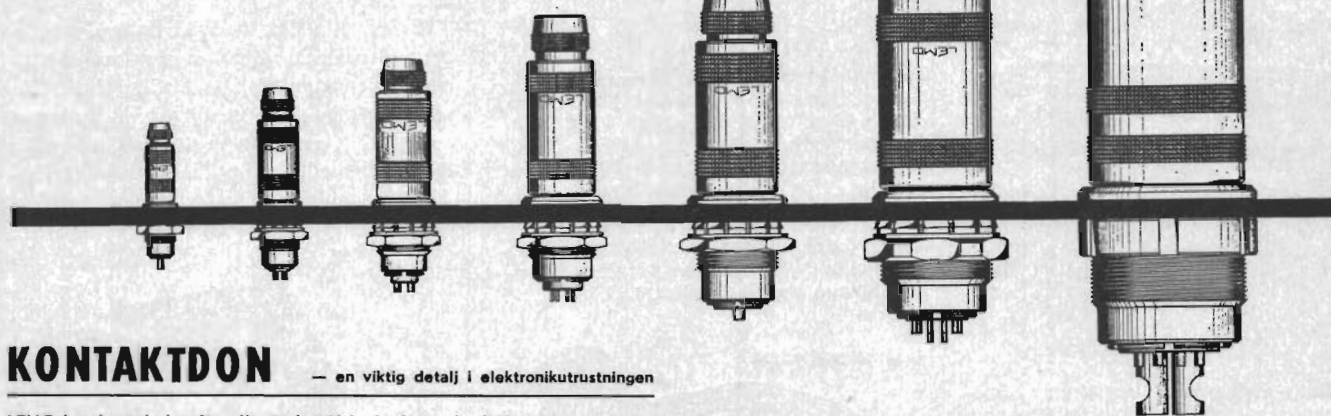
- Knappar med spärr eller återfjädrande
- Separata knappar eller inbördes beroende med mekanisk eller elektrisk återställning
- Upp till 15 knappar per rad



HANS WIDMAIER, MÜNCHEN

SCAPRO

SCANDINAVIAN PRODUCE CO AB
Kungsbrol. 2, STOCKHOLM K. 53 04 51



KONTAKTDON

— en viktig detalj i elektronikutrustningen

LEMO har kontaktdon för alla ändamål i såväl standardutförande som gas-, vatten- och vakuumtätt utförande.

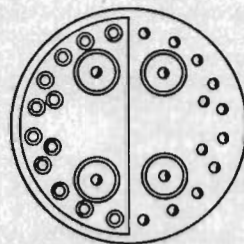
Koaxialkontakter för användning vid bärfrekvenstelefon.

Miniatyrkontakter för upp till 5 kV (=11 kV provspänning).

Specialkontakter för strålningsmätutrustningar 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

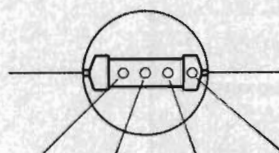
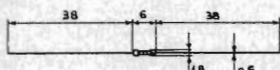
Holländargatan 8

Stockholm, Tel. 11 29 90, 10 22 46, 21 73 16

MOTSTÅND TYP MINOR

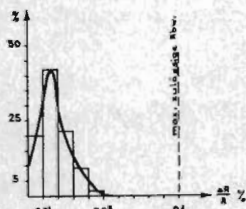
Metallfilmmotstånd av precisionstyp och med färgkod

Miniatyrmotstånd för användning i tryckta kretsar

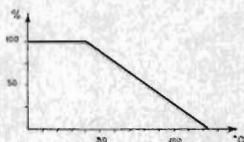


Tolerans

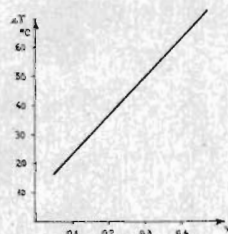
1:a sifra 2:a sifra Tipotens



Procentuell fördelning av avvikelserna efter temperaturcyklingen (— 40 till + 125° C)



Belastbarhet (%) som funktion av omgivningstemperaturen (°C)



Ökning av ytemperatur ΔT (°C) som funktion av belastningen (W)

Beställningsexempel:
2500 Minor F 20 kohm 2 %

Belastning:
1/4 W

Resistansområde:
10 ohm—50 kohm

Toleranser $\pm$:
standard 5 % och 2 %
special 1 %

Temperaturkoefficient $\pm$:
standard $\leq 100 \cdot 10^{-6} / ^\circ\text{C}$
specialurval $\leq 50 \cdot 10^{-6} / ^\circ\text{C}$

Belastbarhet:
100 % vid omgivningstemperaturer på
upp till 40° C

Omgivningstemperatur:
— 40 till + 125° C

Isolationsspänning:
 $\geq 500 \text{ V}$

Medelavvikelser vid laboratorieprov

Livtid (1000 h vid 70° C) med 65 % belastning IEC 115 $\leq 0,5$ %
Temperaturcykler (— 40 till + 125° C) IEC 115 $\leq 0,05$ %
10 000 pulsningar (full last obelastat) DIN 41 400 $\leq 0,25$ %
Fuktbeständighet (4 dagar) IEC 115 $\leq 0,5$ %

DANWITT LTD AB

POSTBOX 20 70 · STOCKHOLM 2 · TELEFON 08/11 62 07

Mätare för

RELATIV LUFTFUKTIGHET

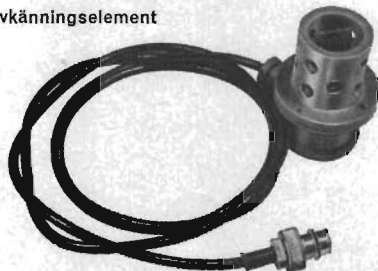
Fabrikat Lock



Temperaturområde: $-20^{\circ}\text{C} - +93^{\circ}\text{C}$.
Kalibrering: 25°C med temperaturkoefficient 0,36 % relativ luftfuktighet per $^{\circ}\text{C}$.
Avkänningselementets format: ca $22 \times 42 \times 1,6$ mm som normalt är fäst i en PVC-cylinder. Upp till 6 avkänningselement kan avslutas till samma mätare.

Andra Lock instrument: relativ fuktighetsregulator, kombinerad mätare/regulator, skrivare, metall detektorer.

Avkänningselement



Avkänningselementet registrerar ändringar i den relativa luftfuktigheten genom ändringar av elektriska ledningsmotståndet. Avkänningselementets känsliga del ligger på ytan, där vattenånga upptages eller avges genom adsorption. Härigenom erhåller man en mycket hög reaktionshastighet.

Fuktighetsområde: avkänningselementet täcker området 10 %—100 %.

Begär teknisk beskrivning och offert.



EMPIRO AB

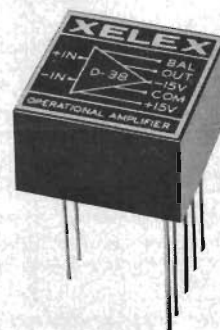
Orsavägen 18, Bromma • Postadress: Fack, Bromma 19,
Sweden. Tel. 08/26 23 00, 25 51 92, 25 48 44



► 102

brusig förstärkare för tonfrekvens och bärfrekvens.

Xelex tillverkar även dubblerade differentialförstärkare i höljen med samma dimensioner som höljen för de enkla förstärkarna. Av dessa förstärkare kan nämnas typ DD-11, som har en total spänningsförstärkning av 10 000 ggr inom området 0—10 MHz och med 40 dB yttre motkoppling.



Denna förstärkare är särskilt lämplig att använda för generering av snabba och exakta vågformer. Pris för D-38: 442:—, D-18: 192:—, D-17: 182:—, DD-11: 128:—. Ca 20 % lägre pris vid köp av 50 st. av samma typ.

(E 271)

MIKROVÅGMÄTUTRUSTNINGAR

SIGNALGENERATORER

SPEKTRUMANALYSATORER

THERMISTORAVSLUTNINGAR

UNDERVISNINGSMATERIEL

VÅGLEDARKOMPONENTER

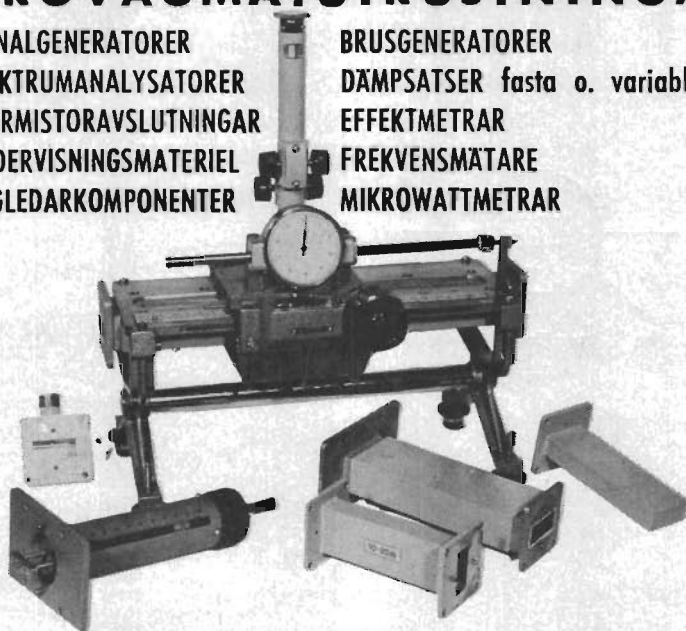
BRUSGENERATORER

DÄMPSATSER fasta o. variabla

EFFEKTMETRAR

FREKVENSMÄTARE

MIKROWATTMETRAR



På bilden Slotted line P 1-7, frekvensområde 2,6—8,3 GHz. Felindikation, p. g. a. s. w. r. max 2 %. Inställningsfel, max 0,01 mm.
Lev. omedelbart från lager.



AB NUTRONIC

ÖSTERMALMSGATAN 6 STOCKHOLM Ö - TELEFON 23 24 05

Roterskarvar för koaxialledning

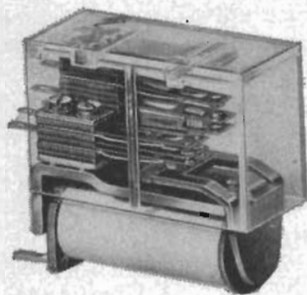
Sivers Lab, Fack, Stockholm 42, presenterar två typer av roterbara skarvkontaktton för koaxialledning: PM 7890 och PM 7891. Typ PM 7890 finns i två modeller, 7890 och 7890/01 och kan användas för frekvensområdet 0,0—12,4 GHz, medeleffekten 500 W och toppeffekten 10 kW. Impedansen är 50 ohm. PM 7890/01 har två N-hylsor, PM 7890 har en N-hylsa och ett N-stift. Skarvdonet är utfört i rostfritt stål med förgyllda kontakter. Dimensioner: längd 80 mm, största diameter 22 mm.



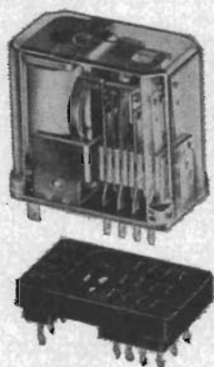
Typ PM 7891 är avsett för frekvensområdet 0,0—6,0 GHz, medeleffekten 1 kW och toppeffekten 20 kW. Impedansen är 50 ohm. Denna typ har två LT-hylsor. De är utförda med ytterledare av rostfritt stål

► 106

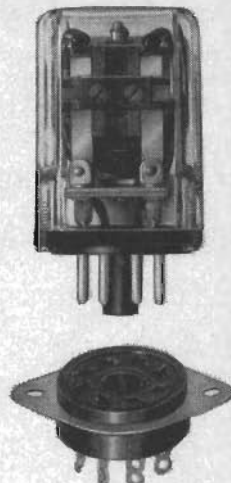
AZ 130



AZ 421



AZ 480 AZ 481

**LIKSTRÖMSRELÄ**

för hög kopplingsfrekvens och extrema krav på kontaktsäkerhet och lång livslängd (kontorsmaskiner, aut. databehandling etc.)

Kontakter: Tvillingkontakter, guldpläterade.

Max. 18 kontaktfjädrar i valfria kombinationer

Belastbarhet: 40 W/1 A = (max. 110 V ~) eller 125 VA/2,5 A ~ (max. 125 V ~)

Reläet levereras med lödstift (som bilden visar) eller med plug-in-sockel

LIKSTRÖMSRELÄ

Kamrelä av instickstyp för montage i standardhållare (se bild) eller vinkelhållare för tryckta kretsar (liggande relämontage för minsta möjliga inbygggnads-höjd).

Kontakter: Enkelkontakter, guldpläterade standard 4 växl. eller 2 växl. + 3 slutn. Belastbarhet: 30 W/1 A = (max. 110 V ~) eller 100 VA/2,5 A ~ (max. 125 V ~)

Reläet kan också fås hermetiskt kapslat (AZ 425) eller med kontaktgrupper för högfrekvent belastning (AZ 426)

LIK- OCH VÄXELSTRÖMSRELÄ

med 8- eller 11-pinnars sockel för plug-in-montage i standardhållare Manöverspänningar upp till 280 V ~ eller 220 V =

Kontakter: 1, 2 eller 3 växlingar

Belastbarhet: 300 W/5 A = (max. 250 V ~) eller 700 VA/10 A ~ (max. 250 V ~)



ALOIS ZETTLER G.m.b.H. München är en av Europas största specialfabriker för reläer.

Zettlers tillverkningsprogram omfattar även:

Hermetiskt kapslade reläer (chock- och vibrationståliga)

Telefonreläer, stegreläer, dragmagneter

Lösa kontaktgrupper (fjäderpaket) för olika slag av mekanisk påverkan.

Generalagent:

INGENIÖRSFIRMAN
O.T. AXLUND

Friherregatan 56, Vällingby Tel. 08/38 00 40

Här är ett helt laboratorium med signalkällor

Sinusvåg kantvåg
sågtandsspänning
samt ramp- och synkpulser



Wavetek's nya funktionsgenerator, modell 111, levererar såväl sinus- och kantvåg, som sågtandsspänning, ramp- och synkpulser. Den arbetar inom servo-, audio- och videoområdet och har sju simultana utgångar. Liksom de flesta Wavetek funktionsgeneratorer är modell 111 portabel; den väger endast ca 3,5 kg. Modell 111 är synnerligen robust och den kan därför installeras i bilar, eller ombord i båtar och flygplan.

Av modell 111:s förnämliga data kan nämnas: Sinusvågsdistorsion < 0,5 % (0,0005 Hz-10 kHz), stig- och falltid vid kantvåg < 5 ns vid 1 V utspänning, < 15 ns vid 5 V, < 100 ns vid 31,5 V; arbetstemperatur 25° C ± 5° C.

Ta reda på mer om denna nya portabla och universella funktionsgenerator genom att kontakta Wavetek's representant.

WAVETEK

150 California St., San Francisco, Calif. 94111, U.S.A.

Europeiska representanter: V.H. Prins, Glostrup, Danmark, Imex France, Montreuil, Frankrike, Dipl.-Ing. Ernst Fey, München, Västtyskland, Air-Parts International N.V., Ryswyk, Holland, Dott. Ing. Mario Vianello, Milano, Italien, Kontron A.G., Zürich, Schweiz, General Test Instruments Ltd., Wokingham, Berks, England, C.N. Rood S.A., Bryssel, Belgien, Hugo Ritso, Oslo, Norge.

Svensk representant:

ADTEL
TELA RE AB

Industrigatan 4, Stockholm K

Luftkyld Frigistor* referenskammare

för fryspunkten 0° C för termoelement, motståndstermometrar m. m. konstruerad med hjälp av termoelektriska »frigistor» kylmoduler (peltierelement).
Fabrikat De La Rue Frigistor Limited.



Typiska användningsområden

Ni sparar tid med »frigistor» referenskammare överallt där:
temperaturer skall mätas ofta, noggrant och kontinuerligt;
is nu normalt används som referenspunkt;
man önskar läsa av temperaturen direkt från ett system av termoelement utan omräkning av temperaturen för andra referenspunkter än 0° C.

Utförande

Modell nr	Beskickningsrör: antal	Ø mm
106	6	5
122	4	7
119	1	18

Belastning: I de 6 beskickningsrören på modell 106 kan man t. ex. placera de kalla löd-ställena för 160 chromel alumel termoelement med en ledningsdiameter av 0,2 mm eller motsvarande termisk belastning. Referenskammaren är helt automatisk efter instabilisering, då den refererar till 0° C under obegränsad tid, varvid också stabiliteten är oförändrad. Noggrannhet: 0,00° C — +0,05° C; Stabilitet: ±0,01° C för konstant omgivning. Omgivningstemperatur: +2° C — +32° C; Effektförbrukning: max 50 watt. Anslutning: till växelströmsnätet; Dimensioner: 28 + 14 + 21 cm. Vikt 8 kg. Andra »frigistor» termoelektriska produkter. Frigistor kylmoduler (peltierelement) för kylning och luftkonditionering; Frigistor doppkylare.

*) Frigistor är ett registrerat varumärke

Begär tekniska upplysningar och offert.



EMPIRO AB

Orsavägen 18, Bromma • Postadress: Fack, Bromma 19,
Sweden. Tel. 08/26 23 00, 25 51 92, 25 48 44



► 104

och innerledare av förgylld berylliumbrons. Höljet är utfört i eloxerad aluminium. Dimensioner: total längd 133 mm, största diameter 45 mm.

Skarvdonen är lagrade med kullager. Högsta tillåtna rotationshastighet är 500 r/min. Pris: 485: —.

(E 279)

Kataloger och broschyrer

Svenska AB Philips, Fack, Stockholm 27: katalogblad och datablad över halvledare; katalog över katodstrålerör och datablad över fotomotstånd.

Svenska AB Trådlös Telegrafi, Svetsarvägen 10, Solna:

prislista över standarddioder från *Telefunken AG*, Västtyskland.

Erik Ferner AB, Box 56, Bromma: prislista över halvledare från *Radio Corporation of America (RCA)*, USA.

AB Nordqvist & Berg, Snoilskyvägen 8, Stockholm K:

prislista och datablad över zenerdioder från *International Rectifier Corp.*, USA. *Svenska Painton AB*, Erik Tegels väg 35, Spånga:

broshyr över motstånd, kontaktdon, omkopplare, potentiometrar och drosslar från *Painton & Co Ltd.*, England.

Ingenjörföretag Gunnar Pettersson, Östmarksgatan 31, Farsta:

broshyr över precisionspotentiometrar och mätförstärkare från *Novotechnik KG*, Västtyskland.

AB Elektronikenheter, Torögatan 24, Enskede:

katalogblad över precisionspotentiometrar, givare, roterande omkopplare och lågspänningsaggregat från *Computer Instrument Corp.*, USA.

Telemetric Instrument AB, Liljeholmstorg 12, Stockholm 43:

katalog över effektttransistorer och integrerade kretsar från *Solitron Devices Inc.*, USA;

katalog över operationsförstärkare från *Zeltex Inc.*, USA.

Ajgers Elektronik AB, Fack, Stockholm 32:

broshyr över lasrar, mikrovågskomponenter, oscilloskop och spänningskalibratorer från *G. & E. Bradley Ltd*, England.

Areco Electronics, Siktgatan 11, Vällingby:

broshyrer över induktiv fjärrmanöverutrustning och nivågivare.

Medec Electronics AB, Erik Tegels väg 6, Spånga:

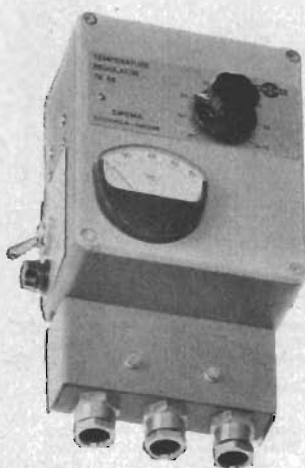
prislistor över laboratorieinstrument, förstärkare, räknare, kraftaggregat m. m.

Amerikanska Teleprodukter AB, Nybohovsgränd 56, Stockholm Sv:

broshyrer över instrument för detektering och temperaturmätning av infrarödstrålar, från *Sierra Electronic Div. of Philco*, USA.

Isola Werke AG, Düren, Västtyskland: broshyr över bearbetning av plastlaminat.

PROPORTIONELL Temperatur-Reglering



TK 66

Proportionell reglering — släpper hela tiden fram endast så stor ström, som kallas av temperaturgivaren för att hålla konstant temperatur. Stor regleringsnoggrannhet utan den välgighet, som är typisk för vanliga två-läges-regulatorers regleringskurva. SWEMA Temperaturregulatorer är helt elektroniska och arbetar utan mekaniska reläer. Strömregleringen sker med tyristorer, vilket bl. a. ger regulatorerna följande fördelar: Inga rörliga kontakter — ingen gnistbildning — inga strömstötter på nätet. De temperaturkännande elementen utgöres av nickel- eller platinamotstånd. Regulatorerna har separata givare för reglering och indikering av temperaturen. Temperaturregulatorerna tillverkas för reglering inom området 10—500° C.



TK 65

Nätanslutning: 220 volt 50 Hz 1-fas
Reglerad ström: max.: 10 A. i eff.
Max. spänning över tyristorererna: 250 volt eff.
Last: Resistiv. Anslutningsspänningen kan vara skild från nätet.



SVENSKA MÄTAPPARATER FABRIKS AB

Pepparvägen 26 • Stockholm-Farsta 5 • Telefon 08/940090

Helipot har Er potentiometer — allt ifrån marknadens minsta till den största!

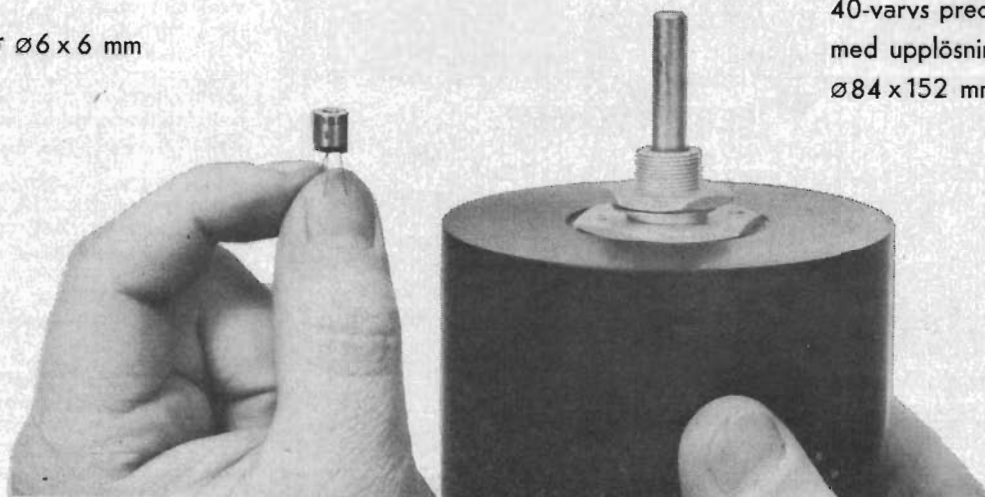
Samtliga standardtyper och motståndsvärden finns på lager i Stockholm.

Beckman



Steglös, cermet
ädelmetalltrimmer $\varnothing 6 \times 6$ mm

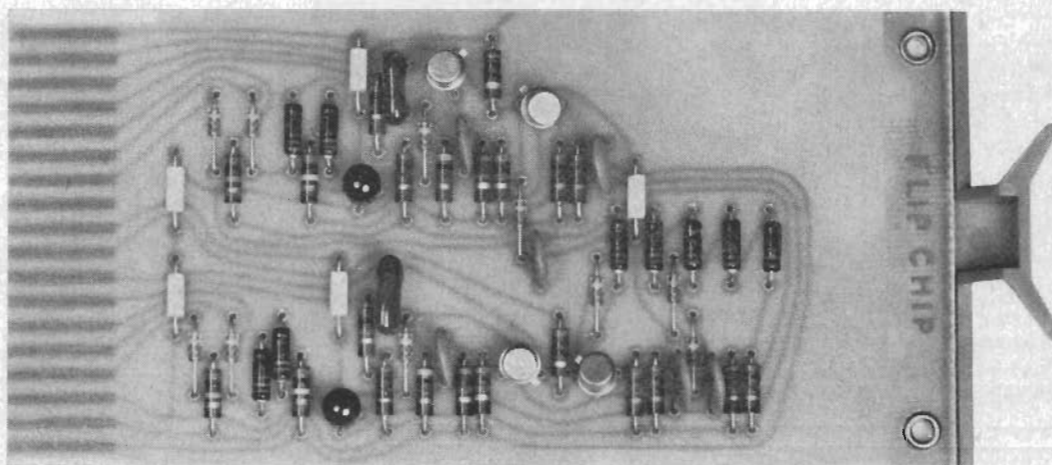
40-varvs precisionspotentiometer
med upplösning 1:100 000
 $\varnothing 84 \times 152$ mm



Vi sänder Er gärna vår svenska översiktskatalog — ring oss redan idag!

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

FLIP CHIP MODULER



UNDERLÄTTAR KONSTRUKTIONEN OCH UPPLÄGGNINGEN AV EDRA DIGITALA DATASYSTEM

- Lågt pris
- Stor driftsäkerhet
- Högt S/N
- Silikonhalvledare
- Frekvensområde DC — 10 MHz

Finns i ett hundratal olika utföranden för normala logiska funktioner, counters adders, A/D- D/A-omvandlare etc. Kraftförsörjningsenheter kan tillhandahållas i ett flertal standardutföranden.

FLIP CHIP är registrerat varumärke för
DIGITAL EQUIPMENT CORPORATION
MAYNARD, MASSACHUSETTS

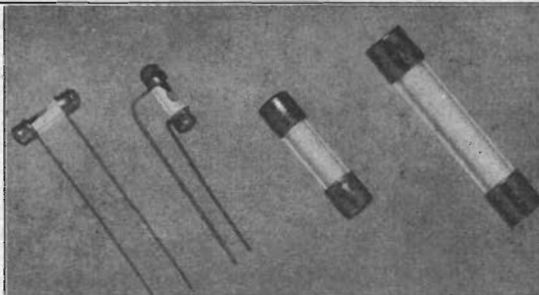
Begär vidare upplysningar genom generalagenten för DEC i Skandinavien

TELEARE AB

Box 49025, Industrigatan 4 STOCKHOLM K Tel. 08/248830

SVENSKTILLVERKADE FINSÄKRINGAR

TRÖGA-MINIATYR-HÖGSPÄNNINGS-S-MÄRKTA-FINSÄKRINGAR



ELEKTRISKA DATA:

tom 5 Amp enl SEMKO 24 (CEE publikation nr 4 »Cart-ridge fuse links for miniature fuses»), över 5 Amp enl SEMKO 15 i tillämpliga delar. Dessa normer används även för annan dimension än 20x5 mm.

Dessutom tillverkar vi säkringar enl:

SEK norm nr SEN 280515, amerikansk, brittisk el tysk norm.

FÖR SÄKERHETS SKULL - KONTAKTA OSS I SÄKRINGSFRÅGOR

PRESTOTEKNIK AB Tel 40 72 38, 40 37 96

Kontor och expedition:

Hornsgatan 50 A. Postadress: Box 4145, Stockholm 4

MEKANISK STABILITET:

Typprov med belastning 1,2xI_n:
Vibrationsprov i 2 riktningar, 2 svep i varje riktning:

10—50 Hz konstant amplitud 1 mm

50—2000 Hz konstant acceleration 10 g

Skakprov i maskin enl KATF ritning 2-2267: acceleration 50 g, 2000 fall i vardera 2 riktningar



Branschnytt

Ökad försäljning vid Philipskoncernen

Philips-koncernen hade under 1965 en försäljning på 10 752 milj. kr., vilket innebär en ökning med 8 % jämfört med föregående år. Bruttovinsten för 1965 uppgick till 1 295 milj. kr. — en minskning med 2,9 % jämfört med 1964. Efter avdrag av bl. a. skatt uppgick vinsten till 569 milj. kr., vilket innebär en minskning med 5,5 %, jämfört med föregående år.

AB Transfer, Vällingby, har utsetts till svensk representant för det engelska företaget *Ohr-Tronics Ltd*, som är dotterföretag till ett amerikanskt bolag med samma namn. Den svenska representanten skall i första hand marknadsföra remsstansutrustningar och remslåsare som tillverkas av *Ohr-Tronics Ltd*.

Scandia Metric AB, Södra Långgatan 22, Solna, har erhållit representationen i Sverige för *Leach Corp., Relay Division*, USA, som tillverkar reläer och kontaktorer för militär och industriell användning.

LM Ericssons Driftkontroll AB, Stockholm, har av Nordiska Syrgasverken AB erhållit beställning på en datamaskin typ ICT 1901, som bl. a. har ett nytt kassettbandsystem. Datamaskinen skall placeras vid Nordiska Syrgasverkens huvudkontor i Göteborg och användas vid fakturerings- och reskonstrutiner.

Det franska företaget *La Télémecanique Electrique*, vars svenska representant är Svenska Telemekanik AB, Flen, har i Norge bildat dotterbolaget *Telemekanikk Norge A/S*.

Siemens AG blir den 1 oktober 1966 det gemensamma firmanamnet för de tre västtyska företagen *Siemens & Halske AG*, *Siemens-Schuckertwerke AG* och *Siemens-Reiniger-Werke AG*. Antalet anställda i koncernen är omkring 260 000.

Ingenjörfirman *Hallenborg & Andersson AB*, Götabergsgatan 28, Göteborg C, har utsetts till svensk generalagent för det västtyska företaget *H. Kuhnke GmbH*. Agenturen omfattar Kuhnkes miniatyrypneumatiska utrustningar, vilka introducerades på 1965 års Hannovermässan.

Bayer Kemi AB, Box 27042, Stockholm 27: broschyr över isolermaterial, impregneringsmedel m. m. för elektroindustrin, från *Farbenfabriken Bayer AG*, Leverkusen-Bayerwerk, Västtyskland.

Bergman & Beving AB, Karlavägen 76, Stockholm 10: information om företagets leveransprogram 1966—67.

Aéromaritime Electronique, AEREL, Avenue d'Iena 57, Paris:

brochyrer över instrument för magnetisk dataregistrering och över remsstansutrustningar från *Digi-Data Corp.*, USA; brochyrer över elektroniska kalkylatormaskiner från *Wang Laboratories Inc.*, USA.



ERAB

Plug-in Reläer.
2—3 polig växlingskontakt.
Brytförmåga 5 Amp.

ELEKTRO—RELÄ AB Glanshammarsg. 101, Stockholm Tel 08-47 83 76

LARMTABLÅ NL 10/10

Hög driftsäkerhet

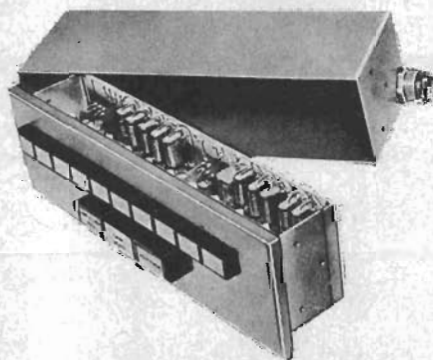
Uppbyggd på tryckt kretskort

Enkel anslutning till plint

Endast två gemensamma reläer för 10 larm.

Lågt pris. Leverans omgående från lager. Ring oss så sänder vi utförlig information.

MILTRONIC AB Fack 2 Segeltorp tel. 08/88 57 01, 97 16 10



NIB

AGASTAT 2400

ELEKTROPNEUMATISKT TIDSFÖRDRÖJNINGSRELÄ



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

- Stort område 0,1 sek—60 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 likspänningsvariationer.
- 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
Lillestrømt 1
Oslo
Tel. 41 43 45

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

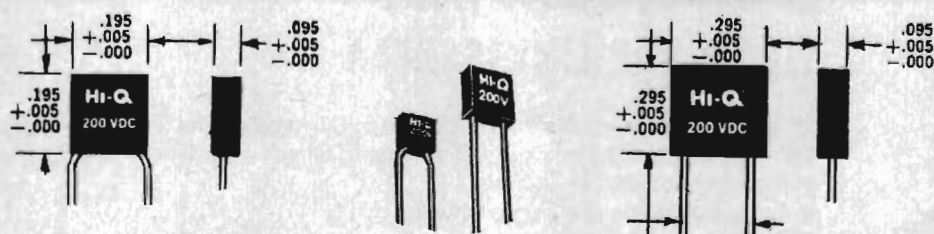
NIB

VI HAR DE
FLESTA AV DEM

KOAXIAL-, LF-, DATA OCH
INSTRUMENTKABEL SAMT
KOPPLINGSTRÅD

ELFA
RADIO & TELEVISION AB

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



Kap. omr. 10—1000 pF CK05 (MC52) Naturlig storlek Kap. omr. 1200—10000 pF CK06 (MC62)

Finnes även i

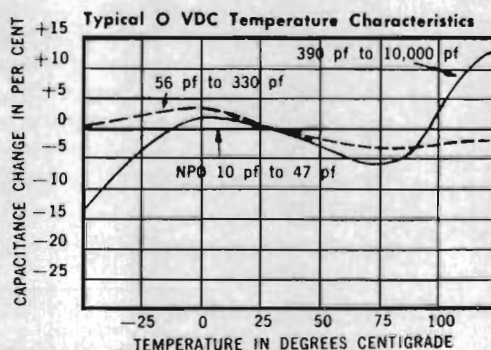
HIGH RELIABILITY-

utförande CKR05—CKR06

- Upptagen i FTT-listan
- Uppfyller MIL-C-11015/18/19
- Temp. område -55 — $+150^{\circ}\text{C}$
- Arbetsspänning 200 V Is
- Toleranser 10% och 20%

THURE F FORSBERG AKTIEBOLAG

Molkomsbacken 37 Farsta Box 63 Tel. 64 70 40-41-42 Telex 10338



Nytt företag

C J Wennbergs Mekaniska Verkstad, Karlstad, har startat ett dotterföretag, Wennberg Apparater AB, WEAP, som har kontor och utställning i Enschede. Det nya företaget konstruerar och säljer elektroniska utrustningar för mätning av hållfasthet, tjocklek m. m. vid pappers- och plasttillverkning. Till verkställande direktör för WEAP har utsetts ingenjör H A Büchel, tidigare verksam vid Philips-koncernen. Till vice verkställande direktör har utsetts ingenjör Hemming Krumm.



H. A. Büchel



H. Krumm

Nya män på nya poster

Personalnytt från IBM

Till chef för samtliga avdelningskontor inom IBM Svenska AB har utsetts direktör Björn Ahlström, tidigare chef för företagets avdelningskontor i Göteborg. Ny chef för Göteborgskontoret är disponent Sven-Erik Larsson, tidigare chef för avdelningskontoret i Sundsvall. Till ny chef för Sundsvallskontoret har utsetts disponent Lennart Eklöf.

I försäljningsledningen för datamaskiner vid IBM Svenska AB har disponent Thomas Lindberg återinträtt efter en tids tjänstgöring vid IBM:s Europakontor i Paris.



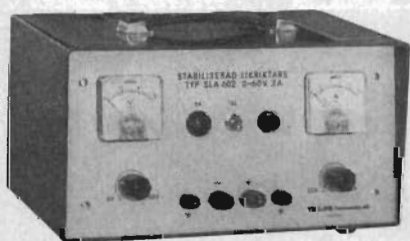
B. Ahlström



S.E. Larsson



L. Eklöf



STABILISERADE LIKRIKTARE

0 — 15 V	0 — 10 A
0 — 15 V	0 — 20 A
0 — 30 V	0 — 5 A
0 — 30 V	0 — 15 A
0 — 60 V	0 — 2 A
0 — 60 V	0 — 5 A
0 — 60 V	0 — 10 A
0 — 60 V	0 — 30 A

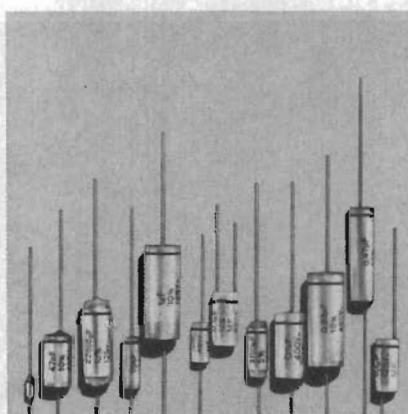
SVENSK TILLVERKNING
Leverans från lager

Begär datablad för närmare specifikation

Ingenjörsfirma

GUNNAR BECKMAN AB

Kirunagatan 42, Vällingby.
Tel. 08/38 66 50, 38 66 51



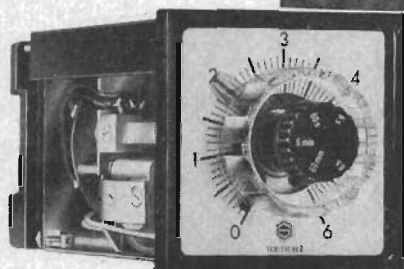
EVOX

EVOX tillverkar kondensatorer i POLYSTYREN, METALLISERAD POLYESTER samt ALUMINIUM/POLYESTER i ett stort antal typer och utföranden. Kapaciteter från 5pF upp till 6,8 uF och toleranser ned till $\pm 1\%$. Temperaturområde -40 till $+100^{\circ}\text{C}$.

Ledande Radio & TV-tillverkare använder EVOX kondensatorer. Försäljning till industrikunder och grossister genom generalagenten.

AB E WESTERBERG

Artillerigatan 99 Tel. 63 12 15 (vx)
STOCKHOLM NO



Universaltidrelä DZ 5
Schleicher åter först
med ny mikrolaisserie.
Sober design. Tillsyns-
lös driftsäkerhet.

Plug in och skruvanslutningar i ett
och samma kompakta universal-
utförande 72 x 72 mm för infällt
eller utanpåliggande montage.
5 omkopplingsbara tidsområden.
Lätt inställbara tider.

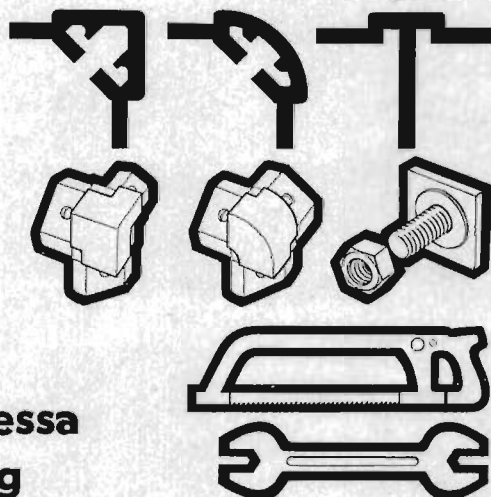
Herbert Lembcke
STOCKHOLM SV 08-68 08 20

sätt samman...

lister

**och
hörn**

**med dessa
verktyg**

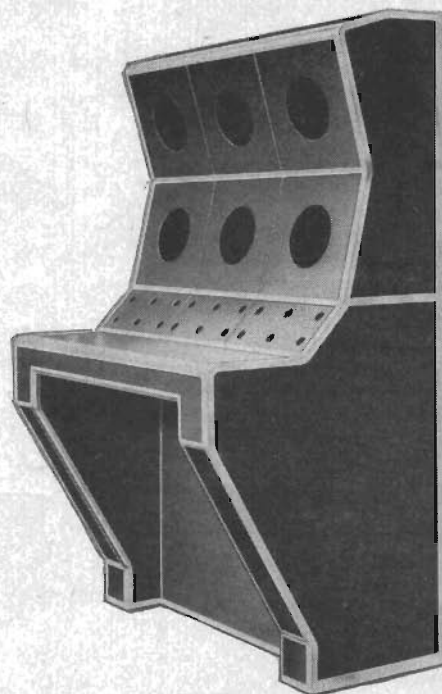


Enkelt och genialiskt. Allt Ni behöver är en bågfil och en skruvnyckel för att bygga ett elegant stativ med Widney Dorlecs system av hörn och lister. Dessutom finns alla slags tillbehör — hjul, handtag, lås, gångjärn och teleskopgejdrar.

BO PALMBLAD AB

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

för att bygga detta



WIDNEY DORLEC

TILLVERKARE AV STABILISERADE LIKRIKTARE TYP SLA OCH SLX

På beställning konstrueras och tillverkas stabiliserade likriktare upp till 100 ampère samt räk-nare och elektroniska styrorgan för verktygsmaskiner.

Lego och beställningsarbeten: Uppläggning av kabelstammar och tryckta kretsar. Tillverkning av manövercentraler. Montering och koppling av elektro-niska utrustningar, där mycket stor noggrannhet erfordras.

TELOS Teletekniska AB
Källängsvägen 56 - Lidingö 1
Tel. 08/651124

Nya LABPOT H10S



Välkända LABPOT H10 i ett ännu bättre utförande

- mindre och kompaktare
- tyngre och står stabilare
- formgjuten, lackerad lättmetall
- elektriskt skärmad med jordskruv
- schema och data på fronten
- trots detta:

lägre pris 140 kr!

10-varvs Helipot precisions-potentiometer med 1000-delad, låsbar skala.

Standardvärden från 100 ohm till 0,1 Mohm med $\pm 0,1$ % linearitets- och ± 1 % motståndstolerans.

Ring redan idag för broschyr!

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

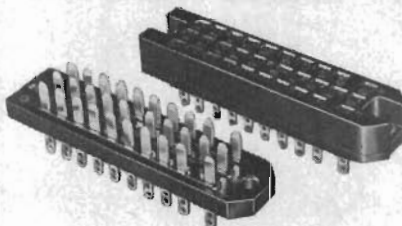
Redaktionen och annonsavdelningen för tidskrifterna **Radio & Television** och **Elektronik** har...

flyttat



**Vår nya adress är
Fackpressförlaget AB
Sveavägen 53
Stockholm VA
Tel. 08/34 00 80**

DET FINNS EN TUCHEL-KONTAKT FÖR VARJE ÄNDAMÅL



T-2070/30 - T-2071/30

Flatstriktakter

polantal

12

16

20

26

30

märkström

10A

10A

10A

10A

10A

märkspänning

380 V ~

380 V ~

380 V ~

127 V ~

380 V ~



TUCHEL-KONTAKT

**GER SÄKERHET GENOM
TK-PRINCIPEN**



ERIK FERNER
Box 56 BROMMA 08/25 28 70

► 110



T. Lindberg



G. Ferraresi



P.G. Hagmar



F. Björklund

Till chef för kontorsmaskinavdelningen vid **IBM Finland** har utsetts direktör **Guido Ferraresi**, tidigare chef för försäljningen av elskrivmaskiner och diktteringsmaskiner vid **IBM Svenska AB**. Till ny försäljningschef efter Guido Ferraresi har utsetts herr **Franz Björklund**, tidigare försäljningschef vid **IBM:s** kontor i Stockholm och Norrköping. Till chef för företagets utbildningsverksamhet i Solna har utsetts disponent **Per Gösta Hagmar**, tidigare chef för **IBM Test Center**, Lidingö.

AB Securitas Alarm, Stockholm, har till regionchefer utsett ingenjör **Bertil Berg** för södra Sverige med placering i Malmö, ingenjör **Sture Hallbeck** för östra Sverige med placering i Norrköping och ingenjör **Stig Jonsson** för västra Sverige med placering i Göteborg. Till regionchef för Stockholm har utsetts ingenjör **Sune Ericson**.



B. Berg



S. Hallbeck



S. Jonsson



S. Ericson

Till vice verkställande direktör i **Schlumberger Svenska AB**, Lidingö, har utsetts direktör **Hans Timan**, tidigare försäljningschef vid företaget.

► 114



SUPAMOLD

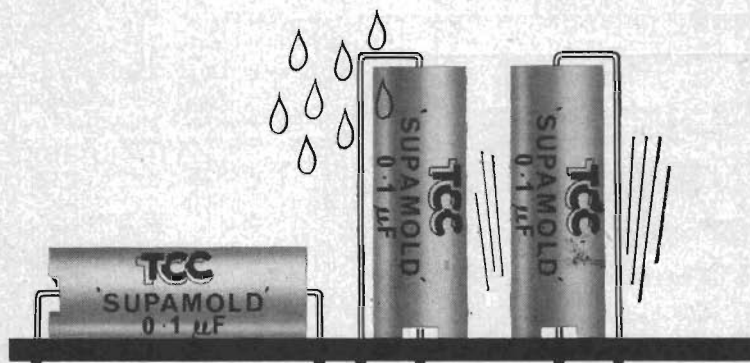
EN NY TYP AV PAPPERSKONDENSATORER

»SUPAMOLD» papperskondensatorer är framställda med tanke på de höga temperaturer som förekommer i moderna TV-apparater. De tillverkas i ett stort antal olika typer från 120 V till 1000 V vid 70° C och med kapacitanser från 0,001 μ F till 0,33 μ F.

Kondensatorn är helt ingjuten i plast, vilket förhindrar fukt från att tränga in och möjliggör att isolationsresistansen hålls vid ett konstant högt värde under lång tid och under ogynnsamma förhållanden.

Kondensatorelementet är induktionsfritt lindat med flera lager papper och folie, som är impregnerat med mineralolja för att motstå vibrationer, acceleration och chock.

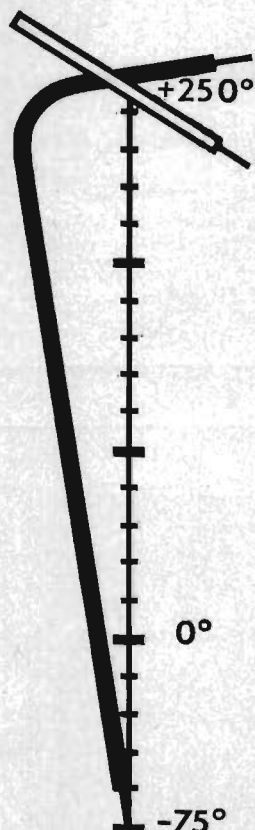
Begär TCC:s bulletin nr 89!



Avsedda för höga temperaturer

FORSLID & CO A-B

Rådmansgatan 56, Stockholm Va. Tel. 32 92 45, 30 16 75, 30 17 37



BICC

British Insulated Callender's Cables Ltd.

TEFLONISOLERAD KOPPLINGSTRÅD

för höga temperaturer (—75 — +250° C)

• Leverans enl. Ministry of Aviation Spec. EL 1930/3.

• Levereros i 30 färger.

• Levereras även i skärmat utförande.

• Innerledare och skärm av silverplätterad koppartråd

Typ	Tråddantal o. diam.	Area mm ²	A.W.G.	Radiell isolation	Ytter- diam.	Ytterdiam. skärmat typ
A 350 V	1 0,38	0,11	27	0,18	0,73	1,25
	7 0,12	0,084	28	0,18	0,73	1,25
	7 0,19	0,19	24	0,18	0,93	1,45
	19 0,15	0,32	22	0,18	1,10	1,63
	19 0,19	0,55	20	0,18	1,30	1,80
B 500 V	1 0,38	0,11	27	0,3	0,99	1,50
	1 0,60	0,29	23	0,3	1,22	1,73
	7 0,12	0,084	28	0,3	0,99	1,50
	7 0,19	0,19	24	0,3	1,19	1,70
	19 0,15	0,32	22	0,3	1,37	1,85
C 1000 V	19 0,19	0,55	20	0,3	1,57	2,08
	1 0,90	0,65	19	0,45	1,80	2,34
	19 0,15	0,32	22	0,45	1,65	2,18
	19 0,19	0,55	20	0,45	1,85	2,38
	37 0,19	1,05	18	0,45	2,25	2,80

FORSLID & CO A-B

Rådmansgatan 56 — Stockholm Va — Telefon 30 16 75, 30 17 37, 32 92 45

Rekvirera gärna

annons-prislista
från Elektronik,
Sveavägen 53
Stockholm Va

ETSADE KRETSAR

Tillverkning av kretskort
Montering och koppling
Prototypstillverkning

EMPEX

Hantverkargatan 12
Stockholm K Tel. 51 50 30



har KOMPLEMENTERNA

I vår katalog finner Ni alla slag av elektro-
mekaniska komponenter för Er tillverkning,
och dessutom

INSTRUMENT o APPARATER för
laboratorier och verkstäder.

Har Ni ej vår katalog, skriv eller ring och
begär den!

Ni får den omgående.

TELTRONIC AB

Härjedalsgatan 56, Vällingby 1 Tel. 87 53 00

► 112

Ny befattning vid Philips



G.L. Baltzer

Kapten G.L. Baltzer har anställts vid
Svenska AB Philips avdelning *Telekommunikation och Försvar*. Kapten Baltzer ansvarar för avdelningens marknadsanalys- och prognosverksamhet.



T. Cohrs

Till överingenjör och teknisk chef vid *AB Processor*, Solna, har utsetts civilingenjör *Torsten Cohrs*, tidigare anställd vid *AB Billman-Regulator*. *AB Processor* tillhör *AB Bonnierföretagen*.

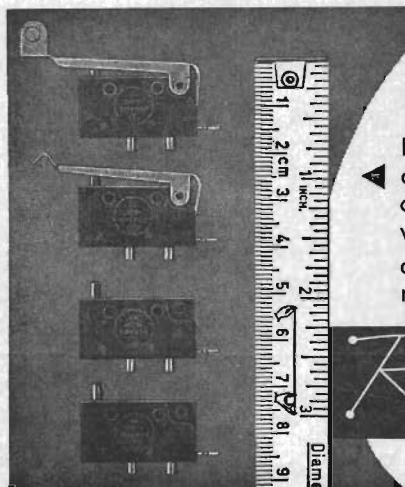


»Jag vore tacksam om syster ville låta bli
att le mot patienten på det där sättet!»

ANNONSÖRSREGISTER

4/66

AEG Elektriska AB, Sthlm	34
Aero-Materiel, Sthlm	14
Allhaby, Sthlm	99
Axlund, O., T., ing.f.a, Vällingby	105
Bay & Co Svenska AB, Hjorthagen	35
Beckman, Gunnar, AB, Vällingby	110
Belling & Lee Ltd, London, England	25
Billman-Regulator AB, Huddinge	95
Bofors AB, Bofors	13
Bourns AG, Genève, Schweiz	11
Brüel & Kjaer AB, Sthlm	86
Bäckström, Gösta, AB, Sthlm	33
Cromtryck AB, Sthlm	18
Danwitt Ltd AB, Sthlm	103
Elektronik-Enheter AB, Enskede	20-21
Elektro-Relä, ing.f.a, Sthlm	108
Elektrotronsilier AB, Akers Runö	29
Elfa Radio & Television AB, Sthlm	109
Empex, f.a, Sthlm	114
Empiro AB, Bromma	104, 106
Fackpressförlaget AB, Sthlm	88-89, 97
Ferner, Erik AB, Bromma	112
Forsberg AB Thure F., Sthlm	110
Forstlind & Co AB, Sthlm	32, 113
Galco AB, Sthlm	102
General Electric, USA	41
H-P Instrument AB, Solna	15
IMA, AB, Installationsmaterial, Vimmerby	85
Interkelco AB, Sthlm	28
ISOLA-Werke AG., Tyskland	100
ITT-Standard, Solna	40
Klevestav, Olof AB, Hägersten	116
Lagercrantz, Joh. f.a, Solna	115
Lembcke, Herbert, Sthlm	111
Lindström, F., E., AB, Eskilstuna	26
Matsou Electric Co Ltd, Tokyo, Japan	98
Miltronik AB, Segeltorp	108
Nordisk Elektronik, ing.f.a, Sthlm	92-93
Nordiska Elektronik AB, Sthlm	6
Nordqvist & Berg AB, Sthlm	107, 109, 112
Nutronic, AB, Sthlm	104
Oltronix Svenska AB, Vällingby	87
Palmblad Bo, AB, Sthlm	99, 101, 111
Philips Svenska AB, Sthlm	22-23, 37
Plessey Comp. Group, Holland	90-91
Presto-Teknik, AB, Sthlm	108
Reflex, Industri AB, Spånga	114
Saab Electronic, Sthlm	5, 96
Scandia Metric AB, Solna	97
Schlumberger Svenska AB, Lidingö	94, 98
SGS-Fairchild AB, Sthlm	30-31
Stork, D. J., AB, Sthlm	101, 103
Rodhe & Schwarz, Sthlm	10
Scantele, AB, Sthlm	7
Scapro, f.a, Sthlm	102
Siemens Svenska AB, Sthlm	9, 19
Skandinaviska Eref AB, Göteborg	84
Sprague, Zürich	24
Stenhardt, M., AB, Bromma	4
Svenska Mullard AB, Sthlm	38-39
Svenska Mätapparater Fabriks AB, Farsta	106
Svenska Radio AB, Sthlm	8, 27
Telare AB, Sthlm	105, 107
Telos Teletekniska AB, Lidingö	112
Teltronic AB, Vällingby	114
Texas-Instruments Sweden AB, Lidingö	16-17
Tillquist, Hugo, ing.f.a, Solna	12
Transfer AB, Vällingby	36
Transitron Electric Ltd, England	42
Universal-Import AB, Sthlm	2
Westerberg, E., AB, Sthlm	110
Westermann, Wilh., Tyskland	13



Reflex kopplingsur för veckoprogram
i utförande för industri, laboratorier,
hembruk och rastsignalering. Reflex
programur för 7 och 14 kanaler.

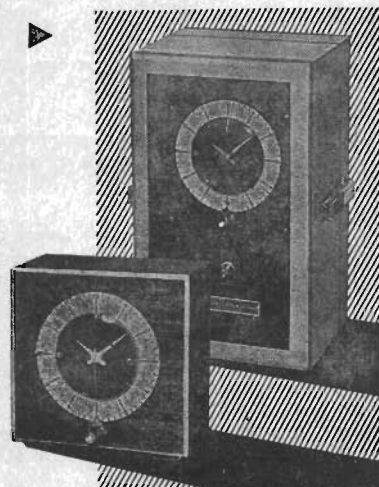
◀ **Reflex Mikroströmbrytare**, litet format,
absolut momentbrytning, lågt manövertryck
och god livslängd, S-märkt för 4A 250V.

Vi tillverkar även el-timers, impulsgivare,
automatikutrustningar, programverk, impuls-
reläer, kontrollpaneler, spec. utrustningar.



INDUSTRI AB REFLEX

Flystagrand 3-5
Stockholm-Spånga
Tel. 08/36 46 38, -42





Texscan Corp. USA

SOLID STATE

SVEPGENERATORER OCH INDIKATORER



Knott Elektronik Västtyskland

Frekvensområde

0,5—1200 MHz

Svepfrekvens

5—60 Hz

Svepbredd

10 kHz—300 MHz

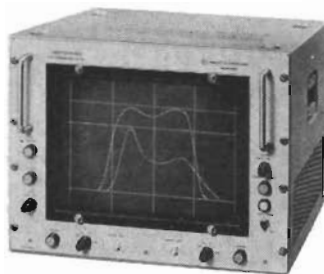
Utpänning

0,5 V_{eff}/50 Ω



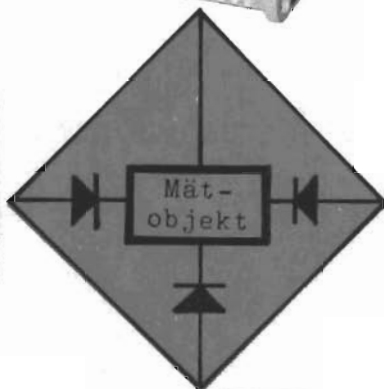
TEXSCAN svepgenerator VS-40

och VS-80 täcker frekvensområdena 0,5—300 MHz resp. 0,5—1200 MHz. De är transistoriserade (kisel!) och uppbyggda med modern tryckt kretsteknik, vilket möjliggör låg vikt och litet format. 8 valbara interna frekvensmarkeringar samt ingång för yttre. Dämpare 0—108 resp. 0—80 dB. Liten frekvensgång, ±0,25 dB. Som indikatorer finns nedanstående alternativ.



KNOTT's "Sweep-skanner" SGW-920

är ett 3-kanals oscilloskop med stor skärm (220×320 mm) speciellt avsett för svepgeneratormätningar. Känsligheten är 1 mV/cm—1 V/cm, bandbredden 0—10 kHz och ingångsimpedansen 1 Mohm. Horisontalförstärkaren (frekvensaxeln) accepterar utan distorsion sinus-, triangel- och sågtdandformade kurvformer. En speciell fördel är att de inbyggda frekvensmarkeringarna kan expanderas till vertikala markeringslinjer över hela skärmen.*) (E) solid state.)



TEXSCAN DU-88

Detta oscilloskop är en speciell X-Y-indikator med 9"-skärf konstruerad för bl. a. VS-40 och VS-80. Transistoriseringen har även här bidragit till litet format och låg vikt (ca 15 kg). Känsligheten är 1 mV/cm—1 V/cm och bandbredden 0—8 kHz. DU-88 kan förses med en speciell krets, som kan reducera bredden på markeringspulserna med 100:1, vilket är värdefullt vid så smaltbandiga svep som 10—15 kHz.



Oscilloskop

av standardutförande är ett tredje alternativ av indikator till VS-40 och VS-80. Fordringar: 1 mV/cm, 0—10 kHz samt X-ingång.

När vi nu introducerar TEXSCAN och KNOTT på den svenska marknaden, är det ett intressant internationellt samarbete som inleds, där olika specialistsamarbete har tagits till vara på ett effektivt sätt. Texscan och Knott skall licenstillverka varandras produkter hos Livingston i Watford, England, Knott i München samt Texscan i Indianapolis. Denna satsning på utvecklings- och tillverkningsidan kommer att medföra att vi kan erbjuda Er det modernaste och mest ändamålsenliga inom svepmättekniken. Här följer en kortfattad presentation av tillverkningsprogrammen:

Texscan: Hög-effekt-svepgeneratorer, 200—1000 MHz, 5 W. Svepgeneratorer, 20—40, 40—80, 50—100, 88—108, 250—500 och 460—920 MHz, 0,5 V. Dämpare, fasta och variabla, 0—2 GHz. Detektorer och markeringskristaller.

Knott: Olika typer av indikatoroscilloskop med stora skärmar för 1 till 8 kanaler för teletekniskt och medicinskt bruk.

Högspänningsaggregat 0—15 kV för bl. a. kärnfysikaliska ändamål.

Instrument för neurofysiologiska undersökningar.

Nyheter från FIRMENGRUPPE ROEDERSTEIN

Landshut/Bayern, Tyskland

Ledande specialtillverkare av Kondensatorer och Motstånd

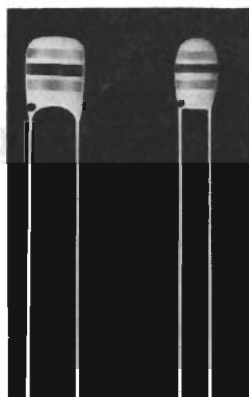
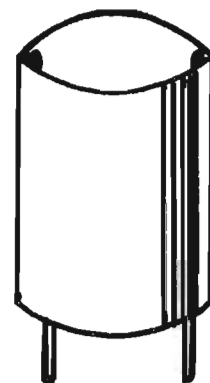
Erofol 3 Hs – ny, prisbillig polyesterfoliekondensator för stående montage på tryckta kretsar

förenklar konstruktionen – förbilligar produktionen. En hos Ernst Roederstein GmbH speciellt utvecklad tillverkningsmetod möjliggör tillverkning av cylindriska foliekondensatorer med ensidiga anslutningar utan särskilt ytterhölje – därav lågt pris. För att underlätta konstruktionsplanering, ev. utbyte och enhetligt kretsschema har samtliga kondensatorer i denna serie enhetligt trådavstånd 7,5 mm = 3 moduler.

Kondensatorerna tillverkas t.v. i följande värden:

	mnx	Ø	×	höjd
0,01 uF 400 V	10,5	×	11	mm
0,022 uF 400 V	10,5	×	11	mm
0,033 uF 400 V	10,5	×	13	mm
0,047 uF 160 V	11,5	×	11	mm
0,068 uF 160 V	11	×	13	mm
0,1 uF 160 V	11	×	17	mm

Temperaturområde -40 till +100°C. Standardtolerans ± 10 %, specialtolerans ± 5 %. Förlustfaktor tan δ ≥ 0,8 % vid 20°C och 800 Hz. Isolationsmotstånd lägst 100 Gohm. Provspänning 2 ggr märkspänning under 2 sekunder.



Ero-Tantal ETP tantalkondensatorer, miniatyrserie

Prisbillig, epoxy-gjuthartsomgjuten sintrad torr-tantalkondensator, typserie ETP, med ensidiga trådanslutningar. Tillverkas i 3 standardstorlekar och 29 standardvärden från 0,33 uF 30 V till 100 uF 3 V, tol. ± 20 %. ETP-tantalkondensatorer kan genom rationell stortillverkning erhållas till priser som närmar sig priserna för högklassiga elektrolytkondensatorer. Temperaturområde -55 till +85° C.

Dimensioner:

ETP-1	3,5×3,0×6,0 mm t.ex. 2,2 uF 20 V
ETP-2	5,5×3,5×7,0 mm t.ex. 15 uF 10 V
ETP-3	7,5×4,0×9,0 mm t.ex. 22 uF 15 V

Ero-Tantal ETS tantalkondensatorer

Sintrad torr-tantalkondensator i hermetiskt tätt cyl. metallhölje med glasgenomföring. Utförd enl. MIL-C-26655 style CS 12 och CS 13. Uppfyller bl.a. kraven enligt MIL-Std-202 A. Upptagen i ETT-lista. Temperaturområde -80 till +125° C. 4 standarddimensioner i över 200 standardvärden, t.ex.

ETS-A	3,2×6,4 mm	1 uF	35 V
ETS-C	4,5×11,3 mm	22 uF	15 V
ETS-F	7,2×16,5 mm	47 uF	20 V
ETS-G	6,7×19,1 mm	150 uF	15 V

Ero-Tantal GmbH är nu en av Europas största tillverkare av tantalkondensatorer. Detta möjliggör korta leveranstider och realistisk prissättning.

ROE (Roederstein & Türk KG) högkapacitiva elektrolytkondensatorer, serie EY/B.

Cylindrisk aluminiumbägare med fästbult M8 – nu även med prisbillig isolermutter för isolerat montage. Tillverkas i 34 standardvärden varav de vanligaste lagerföres.

Exempel: Kap. uF	Arb.-sp. V	Ø×höjd
5000	15	35×50 mm
10000	15	35×75 mm
25000	15	45×90 mm
2500	35	35×50 mm
5000	35	45×50 mm
10000	35	45×90 mm
5000	50	45×75 mm
1000	70	35×50 mm
2500	70	35×75 el. 45×50 mm
5000	70	45×90 mm
10000	70	65×90 mm



Närmare data, priser m.m. meddelas på förfrågan

Olof Klevestav AB **OK AB**

Eva Bonniers Gata 6 – Hägersten 6 – Tel. 08/88 88 30 - 31