

nr 1 1964
pris 3:50
inkl. oms.

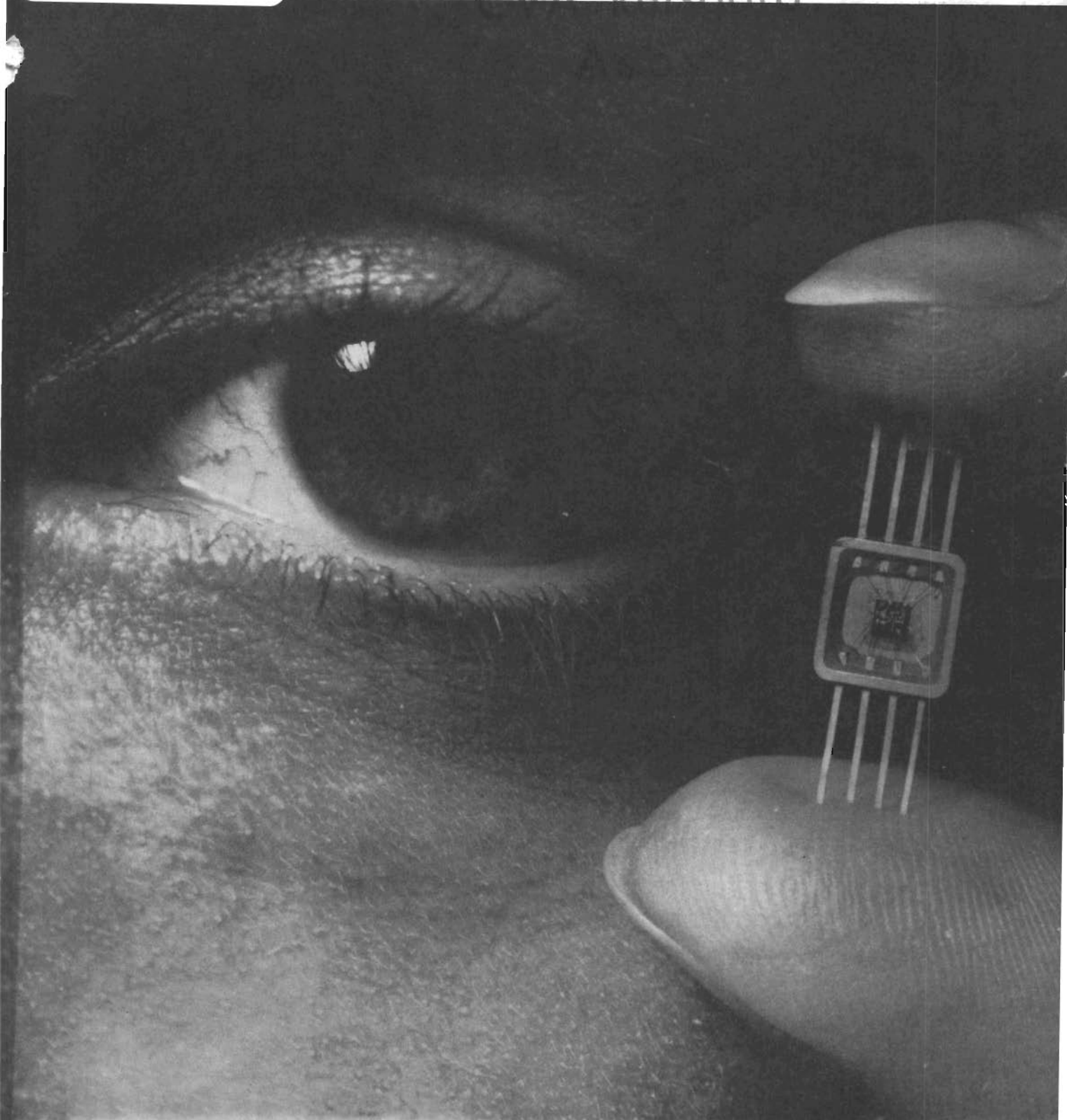
elektronik

I TEORI OCH PRAKTIK

Årsaga Elektronikhistoriska Förening
www.aef.se

1795

GVA kursgård

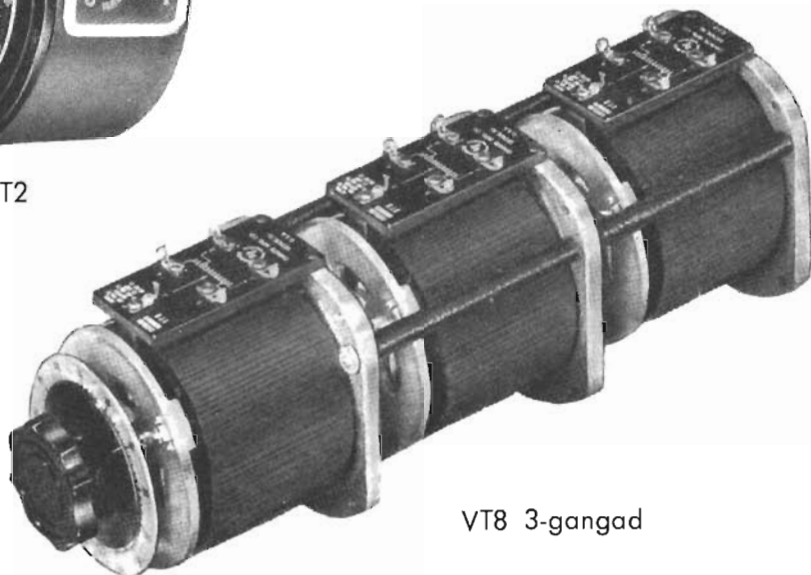


Mikroelektroniskt funktionsblock — svarar mot en elektronisk krets med 50 komponenter. Se artikel på s. 48.

Tunneldiodförstärkare för mikrovågor • Enkla filter med aktiva RC- och LRC-nät
Enkel metod för uppmätning av transistorers h-parametrar vid lågfrekvens
"Endoradiosonder" — radiosändare i medicinens tjänst • Laserforskning i England



VT2



VT8 3-gangad



Kapslad: VT4F

Be Right with
OHMITE

OHMITE Vridtransformatorer

Basutförande:

VT2:	VT4:	VT8:	VT20:
Diameter=71,5 Djup bakom panel=52,5 mm Vikt=1,09 kg	Diameter=107 mm Djup bakom panel=89 mm Vikt=2,9 kg	Diameter=144,5 mm Djup bakom panel=111 mm Vikt=4,65 kg	Diameter=190,5 mm Djup bakom panel=114 mm Vikt=9,97 kg
1,5 amp 0—120 volt 0—132 volt	3,5 amp 0—120 volt 0—140 volt	7,5 amp 0—120 volt 0—140 volt	20 amp 0—120 volt 0—140 volt

Från dessa basutföranden tillverkas en mångfald varianter i såväl enkla som gangade utföranden ävensom kapslade för stationärt eller transportabelt bruk.

Utspänningar: 0—120/140, 0—240/280 och 0—480/560 volt.
Max. strömstyrkor: från 1,4 till 25 amp.

Begär specialbroschyr

UNIVERSAL IMPORT
AKTIEBOLAG STOCKHOLM
KRONBERGSGATAN 19 TELEFON VÄXEL 52 06 85

elektronik

TEORI OCH PRAKTIK

nr 1 - 1964

Med detta nummer följer bilaga.

Förlag och tryck
Nordisk Rotogravyr, Stockholm 1964

Ansvarig utgivare
LARS WICKMAN

Chefredaktör
JOHN SCHRÖDER

I redaktionen
KJELL JEPPSSON
THORE RÖSNES
ANNA-LISA NORRSÄTER

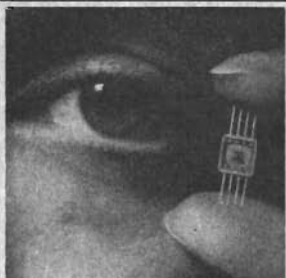
Layout
KURT FINK

Annonschef
GUNNAR LINDBERG

Försäljningschef
THURE BYLUND

Postadress ELEKTRONIK
Box 21060, Stockholm 21
Telefon 28 90 60 (växel)
Telegramadress Rotogravyr, Stockholm
Postgirokonton 65 11 10
Pren.-pris 1/1 år (6 nr) 20:—
(varav 1:30 oms)
Lösnummerpris 3:50 (varav 30 öre oms)
Samprenumeration ELEKTRONIK och
RADIO & TELEVISION: 1/1 år 45:—
(varav 2:90 oms)

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



Omslagsbilden för detta nummer visar ett mikroelektroniskt funktionsblock, tillverkat vid Westinghouse Molecular Electronics Division i USA. Skyddshöljet är här borttaget, så att man kan se kretsen. De i funktionsblocket ingående kretsarna motsvarar vad som med tillämpande av konventionell kopplingsteknik kan uppnås med 50 separata komponenter. Se artikel på s. 48.

Innehåll

Ledare

Svenska elektronik-normproblem 43

Aktuellt

L M Ericsson — stortillverkare av militär elektronikapparat 44
Fakta om L M Ericsson-koncernen 46
Studieresa till USA 55

Mikroelektronik

Mikroelektroniken lämnar utvecklingslaboratorierna 48

Laserteknik

Laserapparatur från Storbritannien och Västtyskland 52
Laserforskning i England 54

Halvledarteknik

Tunneldiodförstärkare för mikrovågor 56
Av B Henoch
Likspänningsförstärkare med kapacitansdioder 64
Så handskas man med transistorer och halvledardioder 68

Mätteknik

Enkel metod för uppmätning av transistorers h-parametrar vid
lågfrekvens 73
Av C Johansson

Teori

Enkla filter med aktiva RC- och LRC-nät 76
Av G Fant

Medicinsk elektronik

»Endoradiosonder» — radiosändare i medicinens tjänst 82
Av B Jacobsson och T Rösnes
Överföring av EEG via satellit 89
Laserstråle botar cancer? 89

Diverse

Nya produkter 90
Nya böcker 104
FOA:s anslagsäskanden för budgetåret 1964/65 104
Liten handspelare 108
Transistorbestyckad radar 109
Bordsanalogimaskin 109
Digitalindikatorer 110
Starkström och elektronik 112
Branschnytt 122
Kataloger och broschyrer 130
Nya män på nya poster 134

— **brush** INSTRUMENTS

Ny ljusskrivande oscillograf eliminerar radiofrekventa störningar tack vare "tyst" ljus



Det unika optiska system med glödlampsljus som användes i denna nya oscillograf eliminerar felaktiga mätvärden orsakade av radiofrekventa störningar från ljuskällan. Brush oscillograf Serie 2300 är den enda som möter militära specifikationer angående störstrålning (MIL-I-26600 och MIL-I-6181D). Jämför dessa fördelar i industriella-, medicinska- eller rymdapplikationer.

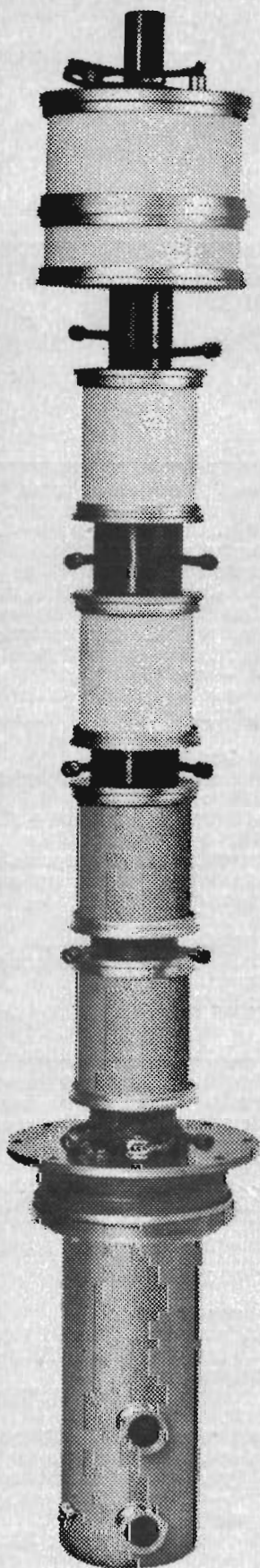
Ingen uppvärmningstid . . . registrering efter 50 millisekunder
Skrivhastighet . . . större än 75 000 cm/s
Transistoriserade förstärkare . . . särskilt anpassade
8 tryckknappsmanövrerade pappershastigheter
Inbyggd pappersupprullning
Kontrastrika oscillogram . . . självframkallande
16 kanaler

Nu kan Ni registrera i hela det vanligaste frekvensområdet med Brush system som ger Er utrustningar enligt senaste rön. Skriv efter ytterligare information.

M. STENHARDT AB

BJÖRNSSONSGATAN 197, BROMMA

TEL. STOCKHOLM (08) 87 02 40



VI VÄNTAR PÅ TV-PROGRAM 2 OCH FÄRG-TV



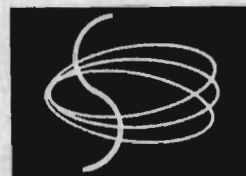
EIMAC

klystroner är den tekniska lösningen!

Eimac är den enda specialfabriken för sändarrör i världen. Eimac's utvecklingsavdelning var först med de flesta sändarrör som används i dag, t.ex. 4CX250B, 4CX1000A, 4CX5000A m.fl.

SONIC AB

Slånbärsvägen 2 • Danderyd
Stockholm • Sweden •
Tel. 08/55 24 00





Goda prestanda till lågkostnad med mikrovågs utrustning

**Hög känslighet —
låg drift vid
effektmätningar
med  431B
effektmeter**



Mycket låg drift — förenklade effektmätningar över längre perioder. Komplet serie av temperaturkompenserade termistorhållare finns för koaxial — och vågledare. Nollreferensen behöver ej ändras för olika områden. Helt transistoriserad — batteridrift kan erhållas.

De vanliga nolljusteringarna är eliminerade i 431B — även på 10 μ Watt området. Under typiska laboratorieförhållanden varar en nollställning i fler timmar på alla områden vilket förenklar effektmätningar över långa perioder. I 431B kompenserar två termistorbryggor för ändringar i omgivningstemperaturen. En komplett serie av koaxial — och vågledartermistorhållare möjliggör användning av 431B för effektmätningar från 10 MHz till 40 GHz.

Kort specifikation:

Effektområden: Sju områden med fulla skalvärden — 10 μ Watt till 10 mW; -30 till +10 dBm. Noggrannhet $\pm 3\%$ av fullt skalvärde (+20° C till 35° C)
Skrivar/Voltmeter utgång: Belägen på instrumentets baksida, ger max. 1mA vid belastning av 1 kohm $\pm 10\%$
Yttre bolometer ingång: Avsedd för temperaturkompenserad dublettermistorhållare. (ur  478A och  486A serierna)
Pris: Kr. 2.635:-

**Hög upplösning
vid SVF och
dämpnings-
mätningar
med  415D**



Fyra gånger skalexpanding för utökad upplösning. Variabel bandbredd, variabel mittfrekvens för optimal återgivning. Bolometer matas från inbyggd strömförsörjning med toppbegränsare för bolometerskydd. Helt transistoriserade kretsar — batteridrift kan erhållas.

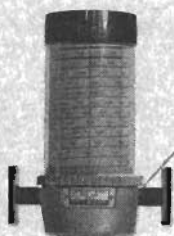
Reflektionskoefficient, dämpning och SVF mätningar göres noggrannare och enklare med HP:s SVF-meter. Detta instrument är kalibrerat för kvadratisk återgivning och avläses direkt i dB eller SVF. Fyra gånger skalexpanding är möjlig utan referensförlust. Helt transistoriserad konstruktion kombinerar lågt brus med hög förstärkning och stabilitet.

Kort specifikation

Område: 70 dB i 10 och 2.5 dB steg
Max. känslighet: 0.04 μ V RMS vid minimum bandbredd
Noggrannhet: ± 0.1 dB/10 dBsteg. Max. kumulativt fel ± 0.2 dB
Bandbredd: Justerbar, 12 till 130 Hz
Frekvens: 1000 Hz justerbar $\pm 2\frac{1}{2}\%$
Ingångar: Kristall eller bolometer; drivström — 8.7 mA och 4.3 mA (toppbegränsad)
Utgångar: Skrivare (DC); Förstärkare (AC) finnes
Pris: Kr. 2.015:-

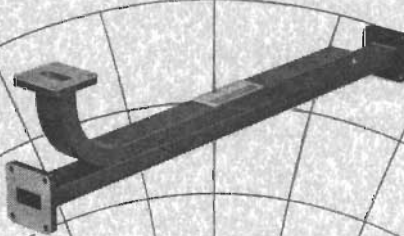
Koaxial och vågledarkomponenter testade över hela frekvensområdet

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



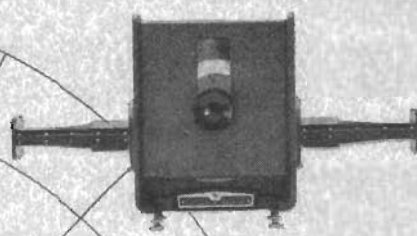
Frekvensmetrar

Direktvisande frekvensmetrar med hög upplösning och god totalnoggrannhet som är helt specificerad för vida temperatur- och fuktighetsområden. Hög Q-värde ger ett väl definierat effektdip vid resonansfrekvens. Finns för mätningar från 1 GHz - 40 GHz. (☎ X532B vågledarmodell visas. Pris: Kr. 1.265,-; koaxialmodeller finns också)



Riktkopplare

Precisionsriktkopplare med hög direktivitet (minst 26 dB) finns i vågledar- och koaxialmodeller för mätningar från 216 MHz till 40 GHz. Ett stort urval av kopplingsfaktorer finns. Dubbelriktkopplare finns också tillgängliga (X752A vågledarriktkopplare visas. Pris: Kr. 690,-)



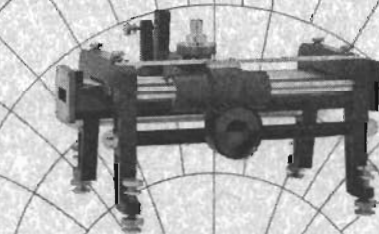
Precisionsdämpare

Koaxialmodellerna arbetar från 500 MHz-2 GHz med kontinuerligt justerbart område av 120 dB och maximal effektkapacitet av 200 W. Vågledardämpare utsträcker mätområdena till 40 GHz med en typisk noggrannhet av $\pm 2\%$ och maximal dämpning av 50 dB. (☎ X382A precisionsdämpare för x-bånd ovan. Pris: Kr. 1.755,-)



Termistorhållare

Dubbeltermistorhållare för ☎ 431B (visad på motstående sida) möjliggör effektmätningar med mycket låg drift över ett brett frekvensområde. Enkeltermistormodeller finns också. ☎ koaxialtermistorhållare har SVF mindre än 1.6; vågledarmodellerna: SVF mindre än 2.0 (till 40 GHz). (☎ X486A kompenserad termistorhållare visas. Pris: Kr. 900,-)



Slitsade ledningar

Finns för mätningar med hög noggrannhet av SVF, impedans, missanpassning eller reflexionsförlust. Sex olika slitsade vågledare kan monteras på ☎ 809B, universalvagn. Koaxialenheter finns från 500 MHz-4 GHz; vågledarenheter till 18 GHz. (☎ 809B koaxialvagn och slitsad x-bandsvågledare visas. Totalpris: Kr. 1.735,-)



Detektorhållare

En hel serie av termistor, baretter och kristallhållare med noggrann kvadratisk karakteristik och hög känslighet finns tillgängliga för effekt- och SVF mätningar. Kan användas med ☎ 430C effektmeter eller SVF mätare som ☎ 415D (beskrivning på motstående sida). Matchade kristalldetektorpar för reflektormetertillämpningar finns också (☎ 420A Kristalldetektor Pris: Kr. 350,-)

Brett program av mikrovågsinstrument

Mångsidiga signal- och svepgenerators

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

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

Dymec, en avdelning av ☎, erbjuder kristallstyrd faslåsningsutrustning för kontroll av mikrovågsfrekvenser från 1 GHz till 21.4 GHz. Möjlighet finns bl. a. till noggrann frekvensmodulering av utsignalen.

☎ Mikrovågskatalog

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



HEWLETT-PACKARD

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

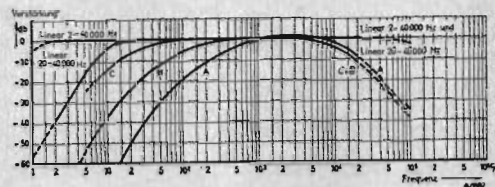
För ytterligare upplysningar och demonstration kontakta vårt svenska kontor:

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

Tre Instrument för 4950 kronor

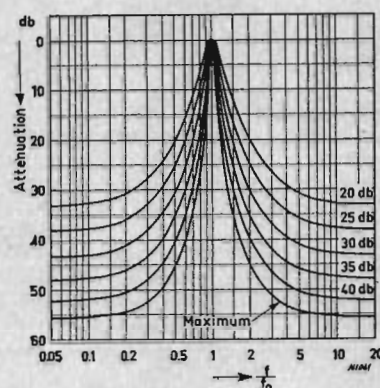
Rörlvölmeter typ 2107+

Frekvensområde 2-40000 Hz linjärt inom $\pm 0,5$ dB. Fullt skalutslag för 100 μ V till 1000 V i 10 dB-steg. Effektiv, topp eller medelvärdesvisning. Vagningsfilter för störnings och ljudnivåmätningar.



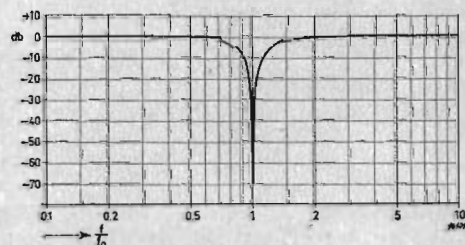
Frekvensanalysator typ 2107+

Analysområde 20-20000 Hz. Bandbredd inställbar 6-29 % i 6 steg. Automatisk registrering av frekvens-amplitud diagram med B & K Nivåskrivare.

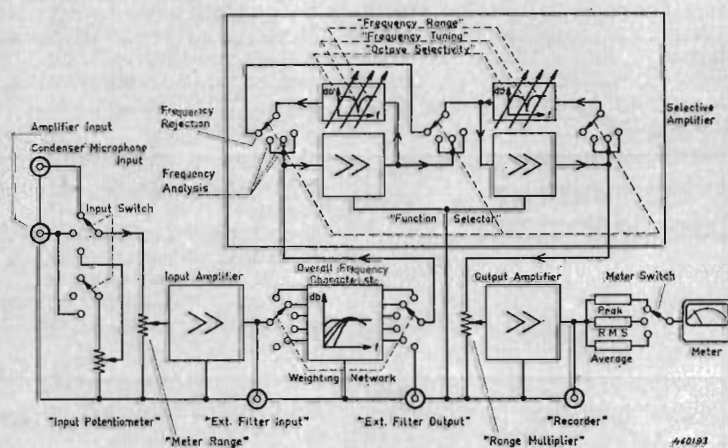
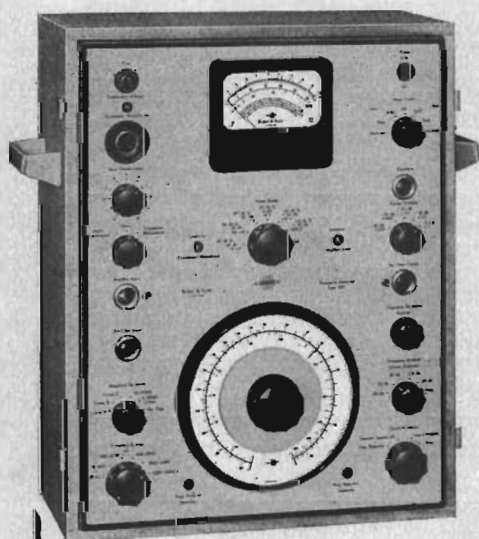


Distorsionsmeter typ 2107=

Avstämbar spärfilter 20-20000 Hz. F_0 -dämpning > 60 dB. $2 \times f_0$ -dämpning $< 0,5$ dB. Sann effektivvärdesvisning.



Brüel & Kjær typ 2107



Begär närmare upplysningar och demonstration



Svenska A.B. BRÜEL & KJÆR

KVARNBERG SVÄGEN 31 — STOCKHOLM-STUVSTA — TELEFON 57 27 30

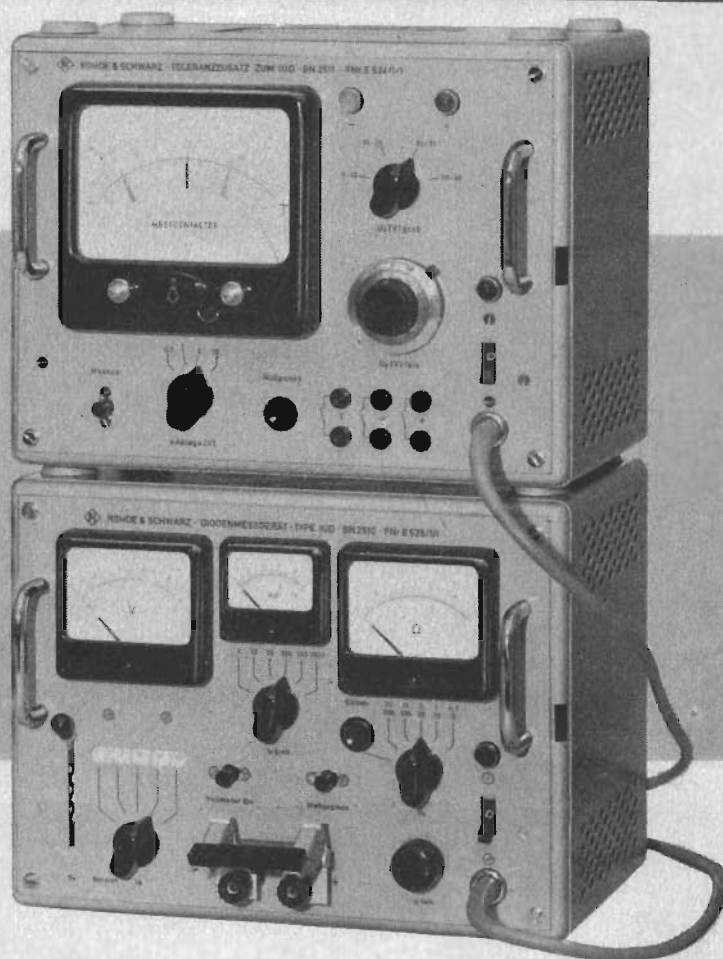
ZENERDIODPROVARE

0-100 V

1-1000 mA

Tolerans
tillsats
BN 2511

IUD
BN 2510



Diodprovaren IUD är avsedd för mätning av de statiska och dynamiska egenskaperna hos dioder.

På Zenerdioder kan Zenerströmmens inverkan på Zenerspänning och Zenerresistans direkt följas och avläsas på inbyggda visar-instrument. Likaså kan ev. brusmaxima inom Zenerområdet avläsas i mV.

Det är även möjligt att mäta den statiska ström/spännings-karakteristiken på dioder i framriktningen varvid samtidigt den dynamiska resistansen $\frac{\Delta U}{\Delta I}$ indikeras.

För kontroll av garanterade Zenerspänningsvärden vid större diodantal samt för noggrannare Zenerspänningsmätningar i laboratorier har Toleranstillsatsen BN 2511 utvecklats. En precisions-potentiometer tillåter mätningar av spänningar mellan 0-40 V med $\pm 0,5\%$ noggrannhet. Den inbyggda 0-voltmetern har dessutom inställningsmöjligheter för olika »plus-minus-värden». På samma visarinstrument finns kontakter för gränsvärdesmarke-ringar, som avger +/— signaler vid överskridande av förinställ-da toleranser. Från dessa kontakter kan via speciella utgångar sorterautomater eller andra larmanordningar styras.

TEKNISKA DATA

ZENERSPÄNNING IUD

0-40 V vid 1-300 mA
0-10 V vid 300-1000 mA
För högre spänningar upp till
100 V är yttre strömmatning
möjlig.

Mätområde, grovmätning.

I 0-1 V
II 0-3 V
III 0-10 V
IV 0-30 V
V 0-100 V

Mätområden, finmätning

I 0-1 V
II 1-2/2-3/3-4 V $\pm 1\%$
III 3-6/6-9/9-12 V a.f.u.
IV 10-20/20-30/30-40 V

ZENERSTROM IUD

I 1-3 mA
II 3-10 mA
III 10-30 mA
IV 30-100 mA
V 100-300 mA
VI 300-1000 mA

$\pm 2\%$ a.f.u.

BRUSMÄTNING IUD

Mätfrekvens 50 Hz
Bandbredd 30-2500 Hz
Mätområden
0-1,5/5/15/50/150 mV

ZENERRESISTANS IUD

a) 0-300 Ω vid
Zenerström 1-100 mA

I 0-3 Ω
II 0-10 Ω
III 0-30 Ω
IV 0-100 Ω
V 0-300 Ω

b) 0-30 Ω vid
Zenerström 100-1000 mA

I 0-0,3 Ω
II 0-1 Ω
III 0-3 Ω
IV 0-10 Ω
V 0-30 Ω

$\pm 3\%$ a.f.u.

TOLERANSTILLSATS BN 2511

Mätområden

I 0-10 V
II 10-20 V
III 20-30 V
IV 30-40 V
 $\pm 0,5\%$ resp < 10 mV

Indikering på inb. 0-voltmeter

I $0 \pm 0,3$ V
II 0 ± 1 V
III 0 ± 3 V
IV 0 ± 10 V
 $\pm 3\%$ a.f.u.

Begär specialprospekt från

ROHDE & SCHWARZ

SVENSKA KONTOR

ERSTAGATAN 31 - STOCKHOLM SÖ - TELEFON 44 01 05

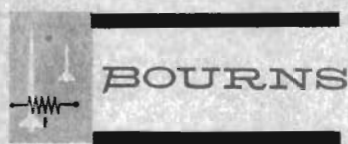


NU — Potentiometrar för servomontage



Typ 3550 — 10 varv 7/8"

Dimensioner	7/8" × 1 1/2"
Motståndsområde	100Ω—500 kΩ (std)
Upplösning	0,6—0,008 %
Linearitet	±0,20 % std
Effekt	2,5 W vid 70° C
Temperaturområde	—65° till +125° C
Miljöegenskaper	MIL-STD-202B Method 103



SERVO



Typ 3750 — 10 varv 1/2"

Dimensioner	1/2" × 13/16"
Motståndsområde	100Ω—100 kΩ (std)
Upplösning	0,09—0,02 %
Linearitet	±0,25 % std
Effekt	1,0 W vid 70° C
Temperaturområde	—65° till +125° C
Miljöegenskaper	MIL-STD-202B Method 103

Potentiometrarna visas i skala 1:1

Generalagent för Skandinavien

SVENSKA PAINTON AB ÅKERS RUNÖ Tel. 0764/20110

DIGITAL VOLTMETER DM 2004

NYHET



Pris 2.500:—

Digital Measurements Ltd.

Denna prisbilliga siffrervoltmeter mäter likspänning inom området 1mV—1kV med en noggrannhet av 0,1 % av avläst värde ± 1 enhet. DM2004 har mekaniskt och elektroniskt sett mycket hög standard med tryckta kretskort av plugintyp där aktiva element genomgående utgöres av dioder och transistorer. De mekaniska väljarna är av så robust utförande att de arbeta utan driftstörningar flera år. En utomordentlig fördel är att voltmeteren är helt stabil och färdig att använda omedelbart efter inkoppling. Ingången ej jordad.

TEKNISKA DATA

Mätområde: (1) 1.999 V

(2) 19,99 V

(3) 199,9 V

(4) 999 V

Ingångsimp.: Område 1; 1 Mohm

2, 3 och 4; 10 Mohm

Noggrannhet: 0,1 % av avläst värde
 ± 1 enhet

Avläsningssnabbhet: 1,5 sek.

Kommaplacering: automatisk

Mätomr. omkoppling: manuell

ÖVRIGA DIGITALVOLTMETRAR

DIGITALVOLTMETER DM-2001

Mätområde: 50 μ V—1995 V

Noggrannhet: $\pm 0,05$ %

Polaritetsindikering: automatisk

Känslighet: 50 μ V

DIGITALVOLTMETER DM-2020

Mätområde: 10 μ V—1999 V

Noggrannhet: $\pm 0,01$ %

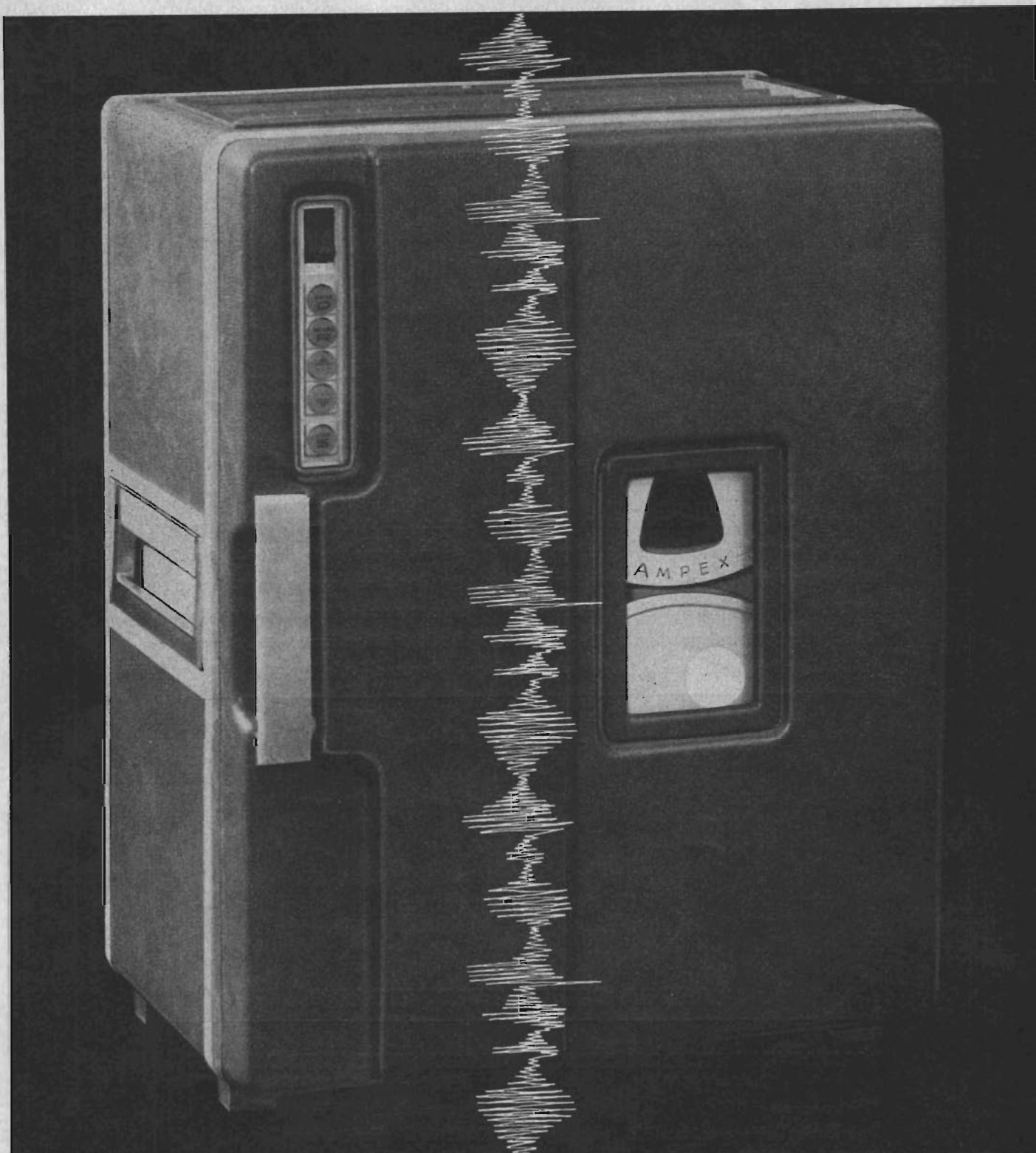
Polaritetsindikering: automatisk

Känslighet: 10 μ V

Digital Measurements Ltd. tillverkar allt för kompletta dataloggssystem för avscanning upp till 1000 kanaler och med uttryckning på kolumnskrivare eller med hålstans. Nyhet är också tillsats till DM 2001 och DM 2020 för automatisk omkoppling av mätområde.

SCANTELE AB

Tengdahlsgatan 24 Stockholm Sö Tel. 245825



Vem kan pressa in 14 kanaler och 300 kHz i en sådan här liten väska ?

AMPEX

Detta är Ampex FR-1300. Det är en databandspelare med alla våra stora bandmaskiners prestanda och egenskaper, men är ändå inte högre än 60 cm. Det gör den idealisk där det är knappt om utrymme, i u-båtar och småfartyg, bilar och speciallaboratorier, överallt där man behöver en verkligt kompakt och portabel databandspelare. Till dess många egenskaper hör 14 kanaler; direkt- och FM-inspelning, sex elektriskt inställbara hastighe-



ter, frekvensområde från 300 Hz till 300 kHz vid 60"/s och heltransistoriserad elektronik -allt i en, portabel väska. FR-1300 har också ett nytt, inbyggt servosystem för capstanhjulet som garanterar noggranna bandhastigheter. För närmare upplysningar om FR-1300, skriv till det enda företag som tillverkar bandspelare, band och minneskretsar för alla ändamål : Ampex International S.A., Fribourg, Schweiz.

AMPEX

FÖR YTTERLIGARE INFORMATIONER KONTAKTA: TELARE AB INDUSTRIGATAN 4 STOCKHOLM 4 TEL. 08/543317, TELEX 10178

Vi presentera
Schweizerische Isola-Werke's
tillverkning av PVC-isolerad
koppartråd, benämnd Soflex.

92

FÄRGKOMBINATIONER

VÄLJ SOFLEX PVC ISOLERAD KOPPARLEDARE

- Hög smidighet hos plasten
- God temperaturbeständighet
- Mycket god lödbarhet. Liten tillbakakrympning
- Migreringsfri inom rekommenderat temperaturområde
- Varje separat färgskikt homogent in till ledaren
- God ljusbeständighet

SOFLX

— ett schweiziskt kvalitetsbegrepp när det gäller PVC-isolerad ledning och isolerslang.

Andra intressanta isoleringar från Schweizerische Isola-Werke!

SILIFLEX

— plast på silikongummibasis för temperaturområdet -50°C till $+200^{\circ}\text{C}$.

TEFLON*

— enligt de amerikanska föreskrifterna MIL-W 16878 för temperaturer till $+280^{\circ}\text{C}$.

POLY-THERMALEZE SIB

— lacktråd i värmeklass F (155°C) med utmärkta mekaniska, kemiska och dielektriska värden.

DAGLAS SIB

— kopparledare isolerad med glasfiber/plasttråd speciellt för komplicerade profiler med snäva böjradier. Användbar upp till värmeklass H (180°C).

Tillverkningsprogrammet upptar dessutom en mängd olika typer av lacktråd, garnomspunna ledare med och utan impregnering, textilmflätade ledare, kaaxialkabel, specialkabel m.m.

* Du Pont reg. varumärke.

HAMMAR & CO AB

Elektronikavdelningen

Strandvägen 5 B, Stockholm Ö

Telefon 63 16 55

ENTRÄDIGA LEDARE

Monterings- och förbindnings-tråd med förtent kopparledare. Ledardiam. 0,4 mm, 0,5 mm, 0,6 mm och 0,8 mm.

SOFLX-PVC-isolering i tillsammans 92 färgkombinationer.

FLERTRÄDIGA LEDARE

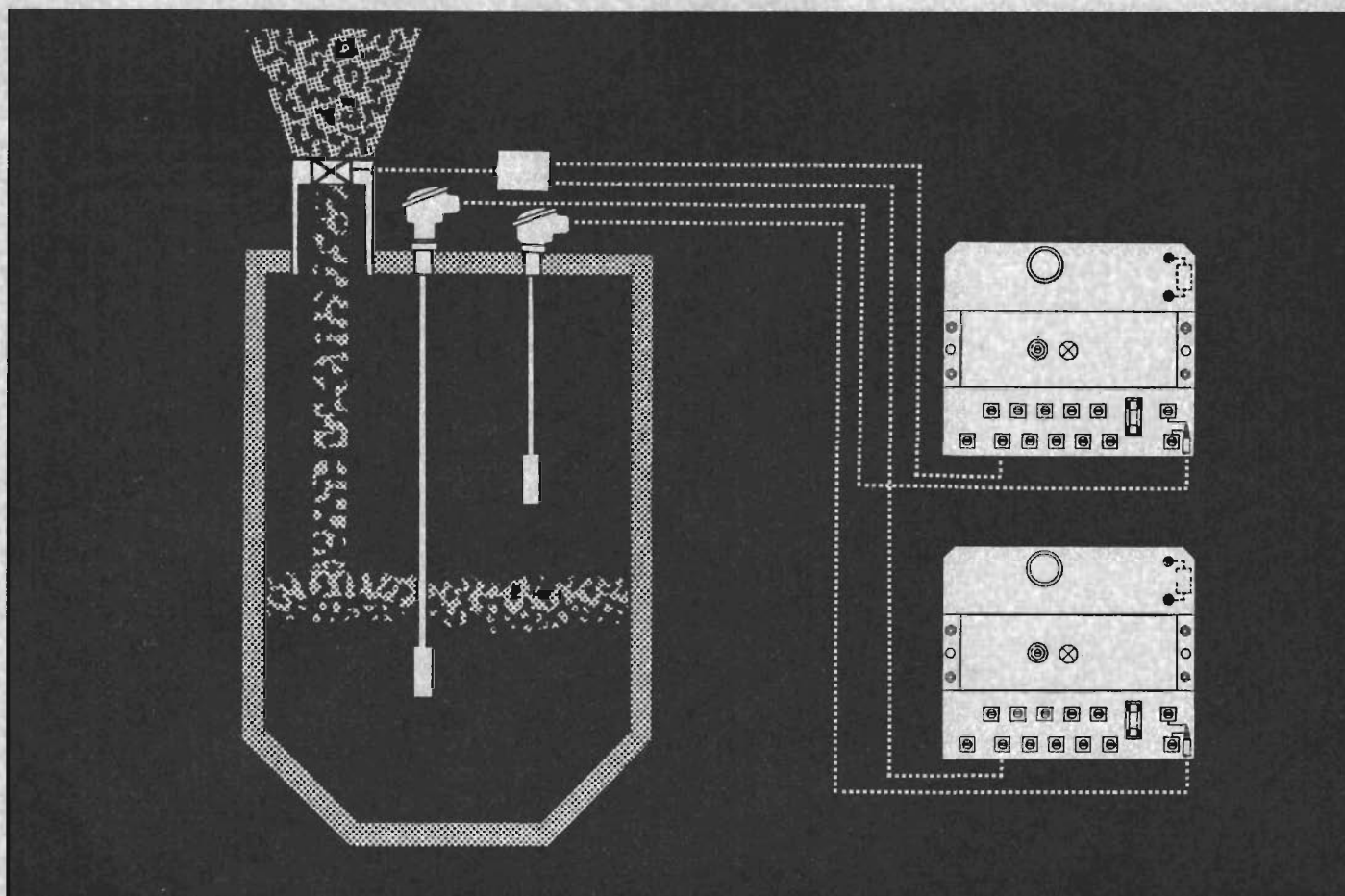
SOFLX-LITZ i normal- samt i **högtflexibelt** utförande (1,50 mm² har t.ex. 750 parter). Finns även i SOFLX kvalitet TQ användbar till $+100^{\circ}\text{C}$. Förtent alt. oförtent.

Alla önskvärda areor. 92 färgkombinationer.

KABEL

Entrådiga eller flertrådiga ledare kablade tillsammans samt omsluta med gemensamt hölje. Mantel i SOFLX-PVC eller textilmfläta.

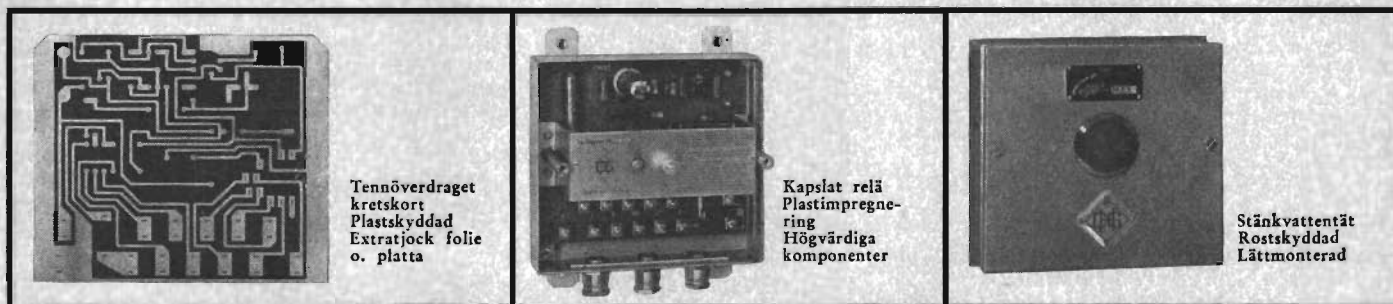
Kan erhållas med önskat antal ledningsparter, exempelvis linje-väljarkabel med ledarearea 0,18 mm² (7x0,18 mm) eller stationskabel med ledardiam. 0,5 mm.



KAPICITIV LARMUTRUSTNING

Hög känslighet — God stabilitet — Dubbla manövermöjligheter

Larmenheterna typ Cegemax och Cegemin har konstruerats i samarbete med ledande tekniker inom svensk industri. Resultatet har blivit en funktionssäker produkt, tillverkad för svåra förhållanden där god stabilitet och låg givarimpedans erfordras. Vår långa erfarenhet av kapacitiva utrustningar har lett fram till en produkt, som med bibehållen känslighet arbetar ner till 50. K-ohm givarisolation, vilket gör s.k. »omöjliga» givarapplikationer möjliga.



Tennöverdraget
kretskort
Plastskyddad
Extratjock folie
o. platta

Kapslat relä
Plastimpregne-
ring
Högvärdiga
komponenter

Stänkvattentät
Rostskyddad
Lättmonterad

TEKNISKA DATA

Känslighet 1 % eller 0,2 pF. Tillåten koaxialkabel längd varierar efter givare och medium. Dock max. 120 m.
Relä, 2 pol. växling 150 VA max. 6 A.
Anslutningar: 110, 127, 220, 245 V 50 P/S.
Spänningsberoende ± 10 %.
Rörbestyckning 1 st. E 182 CC.
Kiseldiod 1 st. BA 100.
Glödlampa 6,3/03 BAI.

ALLMÄNT

Apparaten ger gränslägesindikering. Den arbetar på fasta och flytande ämnen. Är oberoende av om materialet är ledande eller oledande. Tillsammans med dolda orörliga givare ger den t.ex. manöverimpulser till

port- och dörrautomatik. Hög kapacitiv känslighet möjliggör indikering av lågkapacitiva materialtyper som pappersavfall, träflis, plastgranulat och säd o.dyl. Arbetar som impuls-givare till automatiska säckväxlingsanordningar m.m.

Cegemax ger larm för en kapacitetsökning och Cegemin ger larm för en kapacitetsminskning. För båda gäller att den interna signallampan lyser tills larm utgår.

Rådgör med våra tekniker om Era problem.



INGENIÖRSFIRMAN C.G. HANSSON

Kumla Allé 22, Box 50, Trollbäcken, Tel. 08/92 18 90, 92 18 94 Efter första mars 1964, Tel. 08/7 12 18 90, 7 12 18 94

Under ett kvarts sekel har Panoramics analysatorer, både de automatiskt svepande och övriga typer, varit de ledande i marknaden. Företaget är välutrustat både med personal och materiel och kan leverera såväl standardutrustningar direkt från lager som specialkonstruerade system för militärt eller civilt bruk.

Panoramics elektroniska instrument för snabb grafisk presentation av energifördelningen som funktion av frekvensen täcker mätområdet mellan 0,5 Hz och 64 GHz. Dessa mångsidiga, ekonomiska och lättsköta instrument gör arbetet snabbare på laboratoriet och underlättar produktionskontrollerna.

Med sin direkt synliga och kalibrerade registrering gör de mätningarna noggranna och samtidigt praktiska.

Instrumenten uppfyller de prestandakrav som de senaste landvinningarna på teleområdet ställer.

Spektrumanalysatorer
0,5 Hz till 64 GHz
Bredband (0—25 MHz)
Energitäthet
Vibration och buller
System för analys av tonfrekvens
Tid-frekvens-amplitud
Telemät, underbårvåg
HF, radiokommunikation
Mikrovåg upp till 64 GHz.

Analysatorer för kommunikationssystem
HF, VHF, UHF
Panadaptorer (för mottagare)
Panalsatorer (för provning av sändare)
ESB-system
Mikrovåg

Registrering av frekvensvar
Svepgeneratorer tillsammans med spektrumanalysatorer för 0—15 MHz
Kurvrutare för registrering av fasförhållanden
Kurvrutare för mätning av kristallfilter

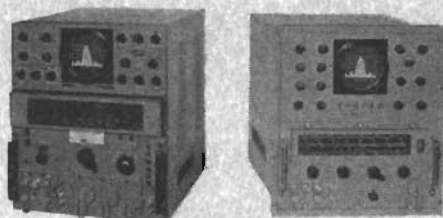
Provningsinstrument för telemätssystem
Analysatorer för underbårvåg
Kalibratorer för mångkanalsystem
Kanalkalibrare

Mätinstrument för telefonsystem
Bårvågsanalysator
Provningsinstrument för talfrekvens
Presentation av HF-band
Signalanalys av HF och mikrovåg

Signalgeneratorer
Sju modeller för frekvenser mellan 50 kHz och 11 GHz

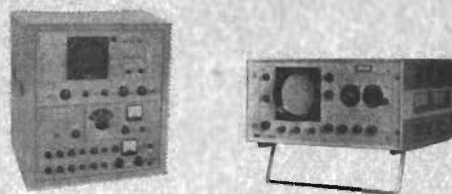
Provningsinstrument
Bredbandsvoltmeter
Bredbandsvolt-ohm-meter
Effektmatrare för HF
Stående-våg-indikator

Tillbehör
Oscilloskopkamera
Skrivare
Diagramppapper till skrivare



Spektrumanalysatorer för mikrovåg
10 MHz—64 GHz

Fyra instrument från Panoramic för HF- och mikrovågsområdet med utmärkt prestanda och stor mångsidighet. De är ekonomiska, pålitliga och lättsköta. Modell SPA-4a för 10—44 000 MHz har många speciella fördelar som ger maximal mångsidighet och användbarhet. Den har ett separat bredbandsvep på 0—70 MHz och ett stabilt smaltbandsvep på 0—5 MHz. Känsligheten är så stor som -110 dBm vid 10 GHz. Det nya instrumentet SPA-12 har frekvensområdet 10—64 000 MHz och hög känslighet. Det är ett mångsidigt instrument, utan att priset är särskilt högt. Instrument SPA-10 med frekvensområdet 10—43 000 MHz har en upplösning av 200 kHz upp till 80 MHz (upp till 100 MHz på specialbeställning). Det har hög känslighet och lågt pris. Vart och ett av ovan nämnda instrument täcker hela sitt frekvensområde med hjälp av en enda avstämningseenhet. Instrument SPA-1 för 10—4 000 MHz har tre avstämningseenheter i insticksutförande, ett prisvärt och utomordentligt stabilt instrument.



Bredbandiga spektrumanalysatorer
5 Hz till 25 MHz

Panoramics bredbandiga spektrumanalysatorer utgör en unik serie instrument för frekvensanalys. Modell TA-2 är en ny partabel, transistoriserad spektrumanalysator. Med insticksenhet typ AR-1 täcker den 20—35 000 Hz, med andra insticksenheter upp till 25 MHz. Andra instrument i denna serie är t ex den mycket pålitliga LP-1a för 20—22 500 Hz, bredbandinstrumentet SP-15a för 100—600 000 Hz, den prisbilliga SP-7bZ för 200—300 000 Hz och högfrequensinstrumenten SPA-3a och SPA-3/25a för 1 kHz till 15 MHz och 1 kHz till 25 MHz. Dessa instrument kan användas för analys av vibrationer och ljudvågor, analys av digitala eller på annat sätt pulskodade signaler, presentation av underbårvågen vid telemät-sändning, distorsionsmätningar och dynamisk analys på kommunikationssignaler m m. Det finns också speciella, mångsidigt användbara, mätanläggningar som innehåller ett flertal instrument för analys av tonfrekvens.

Panoramic

ELEKTRONISKA MÄTINSTRUMENT



Analysatorer för kommunikationssystem
10 Hz till 40 MHz

Panoramic har spektrumanalysatorer för analys av kommunikationssignaler med AM, FM, ESB och pulsmodulation. Modell SSB-3, som består av panalsatorn SB-12b tillsammans med tillsatsutrustning, utgör ett komplett mätsystem för installation, justering, övervakning och felsökning på ESB-anläggningar. Den har praktiskt taget likformig känslighet över hela bandområdet 2—40 MHz med ett dynamikområde på 60 dB (65 dB i specialutförande), en upplösning på 10 Hz, enkel skötsel på grund av möjlighet till förinställning och inbyggd kontroll av instrumentet. Det finns också separata instrument för ESB, t ex en tvåtonsgenerator TTG-2, en tvåtonssignalgenerator TTG-5 och en tillsatsenhet för områdesvidgning REC-1 som medger analys till 10 Hz.



Presentation av frekvenser
20 Hz till 15 MHz

Panoramics svepgeneratorer ger svepkurvor med nivå som funktion av frekvensen på förstärkare, högtalare, ledningar, filter osv. Används de tillsammans med ovan nämnda bredbandsanalysatorer kan svarkurvorna tas upp över praktiskt taget obegränsat dynamikområde. Modellerna G-2a, G-3a, G-15a och G-6 täcker området mellan 20 Hz och 15 MHz. Andra typer i denna serie är t ex den ultrastabila SGR-3 för området 100 kHz till 15 MHz som är idealisk för analys av kristallfilter och fas- och amplitudinstrument PA-1 som används tillsammans med LP-1a.

Panadaptorer (modell SA-8b och SA-3, sammanlagt över tjugo typer)
Panalsatorer (modell SB-8b, SA-3 och SB-12b)



Panadaptorerna används tillsammans med kommunikationsmottagare för spektrumanalys av ett band med centrum i den frekvens till vilken mottagaren är inställd. De kan användas för noggrann analys av interferens, bandbeläggning, strålning utanför sändningskanalen och för att ge en synlig bild av frekvensbandet och därigenom underlätta inställningen. Panadaptorerna finns i modeller för mottagarmellanfrekvenser från 450 kHz till 30 MHz och med en mängd olika avsökning- och upplösningssvården. De prisbilliga panalsatorerna utgörs av spektrumanalysatorer för HF och UHF som används tillsammans med yttre VFO. De används för signalanalys vid provning av sändare, signalgeneratorer osv. Modell SB-12b ger 10 Hz upplösning och 65 dB dynamikområde vid intermodulationsprovning. De mångsidigt användbara modellerna SB-8b och SB-3 finns i ett flertal typer.

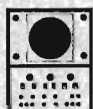
Provningsinstrument för telemätanläggningar
12,5 Hz till 190 kHz



Panoramic är ledande tillverkare av provningsinstrument för telemätutrustningar. Indikatorerna för telemät-sändares underbårvågor är användbara från 12,5 Hz till 190 kHz och ger snabb och precis analys av underbårvågen med avseende på brus, distorsion, swing o dyli. Instrumenten finns i ett flertal modeller, TMI-1b, TMI-1b/120, TMI-23, TMI-4/120, TMI-2L och TMI-3LI, vilket ger stora möjligheter att välja lämplig utrustning. Panoramics transistoriserade, kristallstyrda telemätkalibratörer TMC-411E och TMC-505 ger fem samtidiga märken (TMC-411E ger elva) för varje bårvågskanal på upp till 18 kanaler (21 kanaler i specialutförande) med en långtidsnoggrannhet i frekvens på 0,002 % och manuell val av swing, förutom ett flertal andra fördelar.



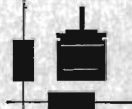
DATA-BEHANDLING



MÄT-INSTRUMENT



TELE-KOMMUNIKATION



PRECISIONS-KOMPONENTER

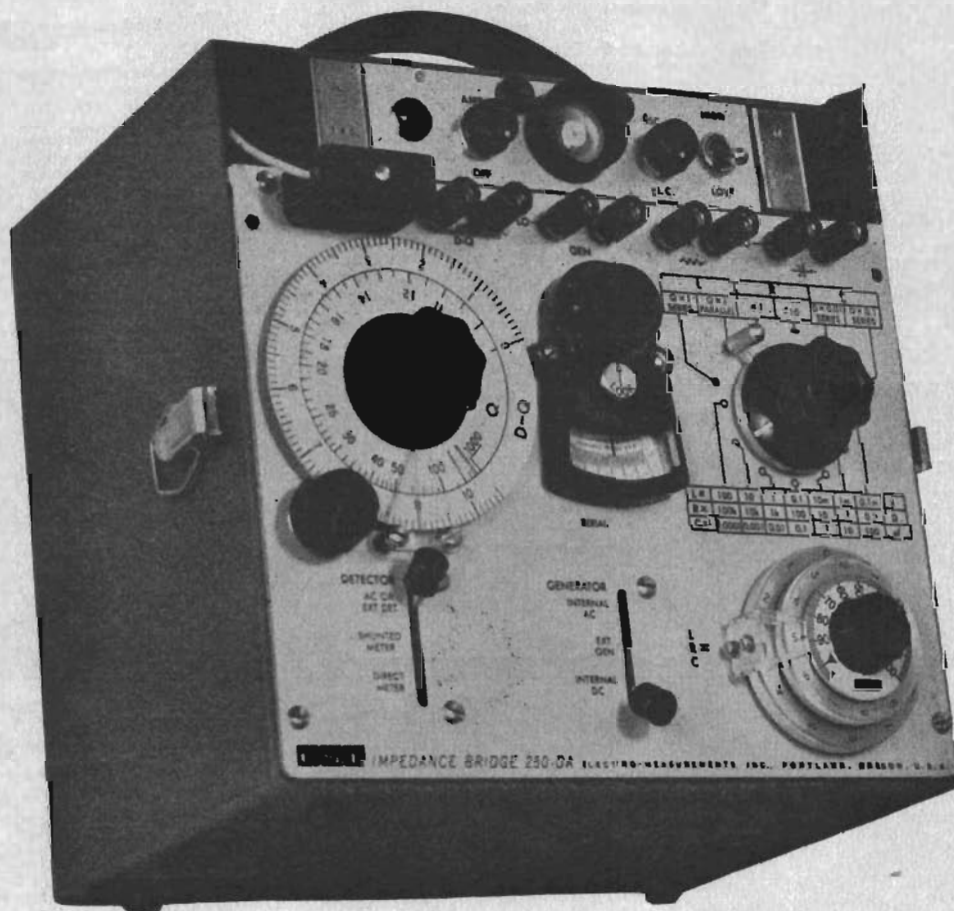
generalagent

TELAERE AB

Industrigatan 4, Stockholm K, Tel. 543317/18, Telex 10178

EN IMPEDANSMÄTBRYGGA

för tekniker med krav på noggrannhet



Electro Scientific Industries, U.S.A., tillverkar en impedansmätbrygga, typ 250-DA, för mätning av resistanser, kapacitanser, induktanser, förlustfaktor och Q-värde, som står på toppen av kvalitet och noggrannhet.

Precisionstillverkade dekadmotstånd samt en omsorgsfullt stabiliserad kapacitansnormal har gjort det möjligt att uppnå den höga noggrannheten.

Mätområden:

Resistans: 0,1 milliohm—12 Mohm
Kapacitans: 0,1 pF—1200 μ F
Induktans: 0,1 μ H—1200 H
Förlustfaktor: 0,001—1
Q-värde: 0—10000

Denna brygga kan även levereras för batteridrift och har då beteckningen modell 250-CL. Vid mätning av impedanser balanseras bryggan i detta fall med hjälp av hörtelefoner.

De induktansfria bryggresistanserna äro åldrade och injusterade till en noggrannhet av bättre än $\pm 0,05\%$ av deras nominella värden. Temperaturkoefficienten är lägre än $\pm 0,002\%$ per grad C°.

Kapacitansnormalen är omsorgsfullt stabiliserad och injusterad till en noggrannhet av bättre än $\pm 0,15\%$ av dess nominella värde.

Noggrannhet:

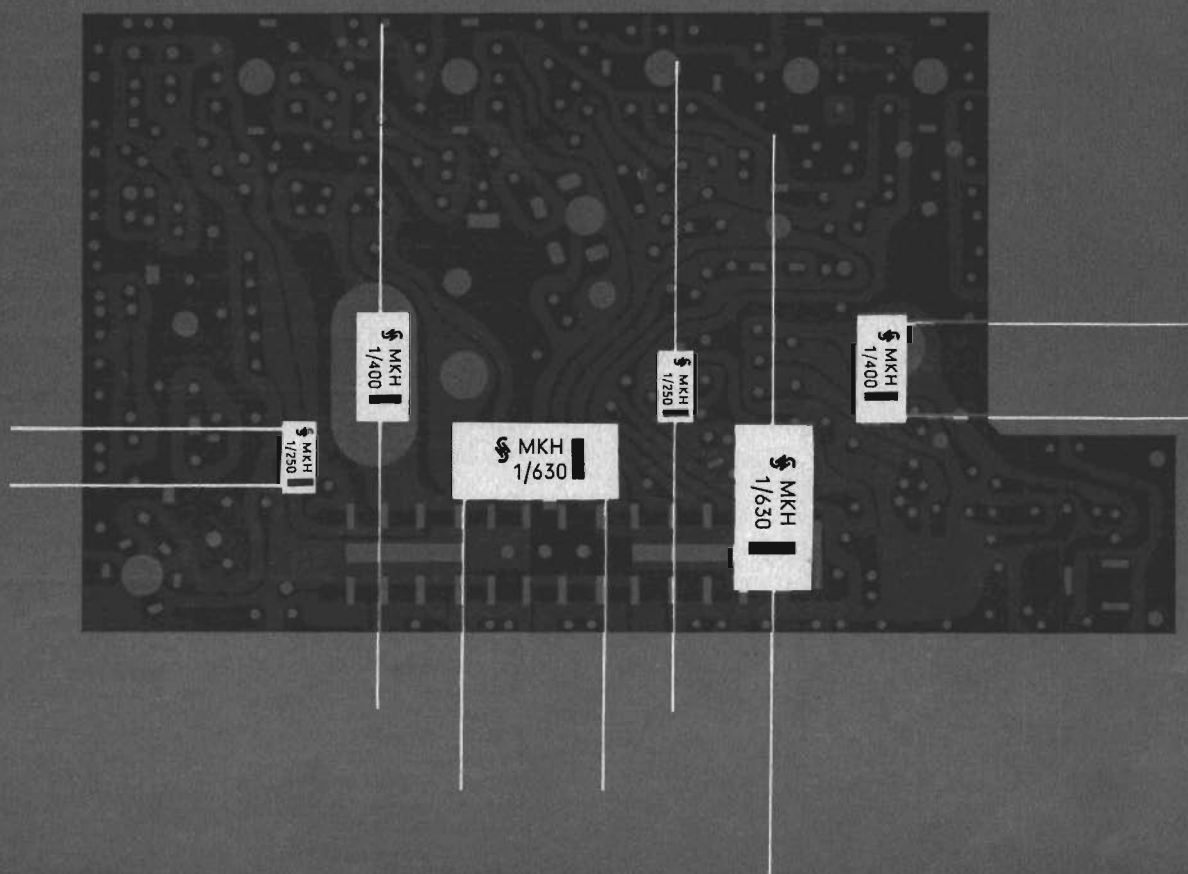
$\pm 0,1\%$ + 1 skaldel
 $\pm 0,2\%$ + 1 skaldel
 $\pm 0,3\%$ + 1 skaldel
 $\pm 2\%$
 $\pm 2\%$

Impedansmätbryggan har små dimensioner och låg vikt samt är försedd med skyddslock och handtag för transport.

GENERALAGENT

TELEINSTRUMENT AB

Härjedalsgatan 138 – Vällingby – Telefon Stockholm 871280, 377150



Metalliserade plastfoliekondensatorer i flat-ovalt utförande

Kondensatorerna består av ett metalliserat plastfoliedielektrikum vars mest karaktäristiska egenskaper är hög spänningshållfasthet, god temperaturstabilitet och okänslighet mot fukt. Liksom övriga Siemenskondensatorer tillverkas MKH-kondensatorerna med svetsad kontaktering med antingen axiellt (B32231) eller radiellt (B32232) placerade anslutningstrådar. I det senare fallet är anslutningstrådarnas avstånd anpassat till modulsystemet för etsade kort.

Spänningsområde: 250–630 V=. Kapacitansområde: 0,1–1 μF .

Dimensions- och prisexempel	0,1 μF			0,47 μF	
	250 V	400 V	630 V	250 V	400 V
Höjd x bredd x längd mm	6,5 x 10,5 x 14	7 x 11 x 19	6,5 x 16 x 29	6 x 15,5 x 26,5	8 x 20,5 x 29
Pris per 100 st kr	57,-	72,-	118,-	94,-	153,-

Stor, utförlig broschyr sändes gärna på begäran.
För närmare upplysningar kontakta vår sektion TK. Tel. Stockholm 22 96 40, 08/22 96 80. Tillv. Siemens & Halske AG.

TK/63323

SVENSKA SIEMENS AB

TUNGELEMENT

en idealisk reläkontakt



LM Ericssons tungelement TE1 och TE2 är ca 10 gånger snabbare än vanliga reläer, erfordrar ingen kontaktjustering och har vid normal belastning en livslängd av flera hundra miljoner arbetsoperationer.

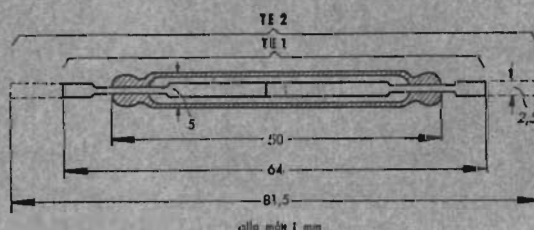
Dess okänslighet för damm, fukt, korrosiva gaser och slipande ämnen möjliggör underhållsfria reläutrustningar och signalgivare även på mycket utsatta platser.

Kontaktmanövrering sker med elektromagnet eller permanentmagnet eller med en kombination av dessa båda.

Huvuddata för TE1

Diameter	5	mm
Längd	64	mm
Kontaktsskydd	rodium på guld	
Tillslagstid	1	ms
Frånslagstid	0,1	ms
Operationsfrekvens	350	Hz
Normal kontaktström	100	mA
Maximal kontaktström	2	A
Maximal kontakteffekt	20	W
Tillslagskraft, mmk	95	At
Påföljande frånslag vid	60	At
Kontaktmotstånd	0,03	ohm

Begär datablad för TE1/TE2



Övriga produkter

Långlivsrör, bl.a. 7721/D3a
Transistorer, bl.a. 2N524—2N527
Mikrovågrör, bl.a. pulsmagnetroner
Kallkatodrör, bl.a. dekatroner

AB SVENSKA ELEKTRONRÖR

STOCKHOLM 20

TELEFON 08/440305

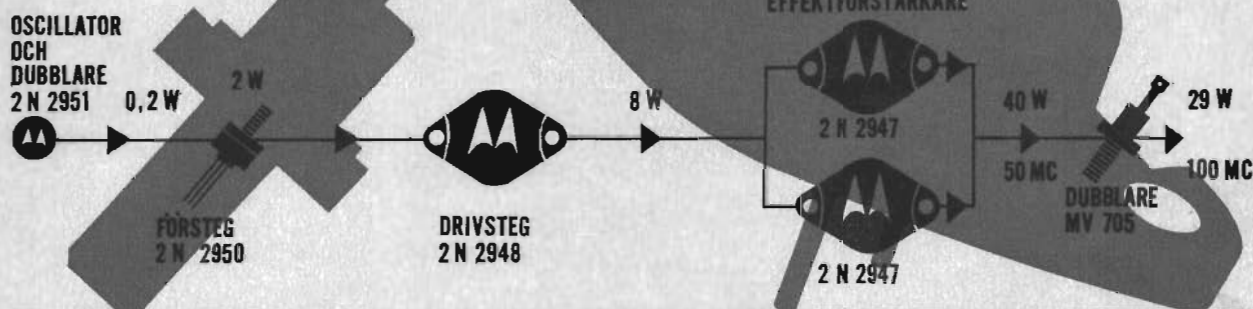




MOTOROLA

Motorolas nya linje av högfrekvens RF kisel-effekttransistorer plus varactor dioden MV705 är konstruerade för att arbeta med låg batterispänning (12-25 V). De är synnerligen lämpade för portabla enheter inom såväl det militära som det kommersiella området.

KONSTRUERADE OCH TILLVERKADE FÖR ATT
ARBETA TILLSAMMANS SSB • FM • AM



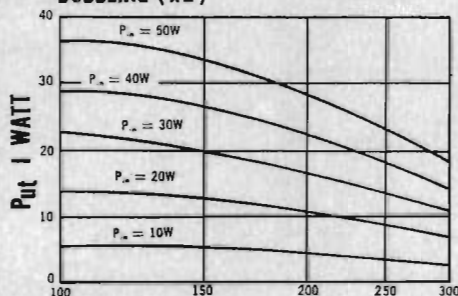
Typiska data vid $V_{CC}=25\text{ V}$, 50 Mc					Max. värden vid 25°C ($T_j \text{ max}=175^\circ\text{C}$)			
Typ	Utförande	Uteffekt i Watt	Effektförstärkning vid utteffekt i db	Kollektorverkningsgrad i %	V_{CE} (V)	V_{CB} (Vdc)	I_C max. (Adc)	P_D 25°C käptemp
2N2947	TO-3	17	8.5	70	90	60	1.5	25
2N2948	TO-3	10	7	60	80	40	1.5	25
2N2950	STUD	3.5	12	50	85	60	0.75	6.0
2N2951	TO-5	0.7	7.5	40	—	60	0.50	2.0

MAX VÄRDEN VID
 25°C ($T_j \text{ MAX}=175^\circ\text{C}$)

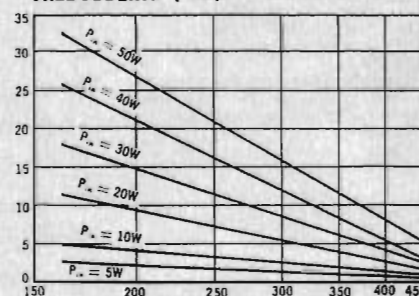
Spec. min. värden mätta vid pulsning och 250 mA.

VARACTOR DIOD TYP MV 705	$V_k \approx 150\text{ V}$
	$P_D = 25\text{ W}$
	$T_j = +175^\circ\text{C}$
	$T_{stg} = -65 \text{ to } +175^\circ\text{C}$

DUBBLING (x2)



TREDUBBLING (x3)



f = UTFREKVENS

AEROMATERIELAB

AVDELNING ELEKTRONIKKOMponenter
GREV MAGNIGAT. 6 - STOCKHOLM Ö - TEL. 23 49 30

Var god sänd ytterligare upplysningar om Motorolas
RF transistorer och dubblare.

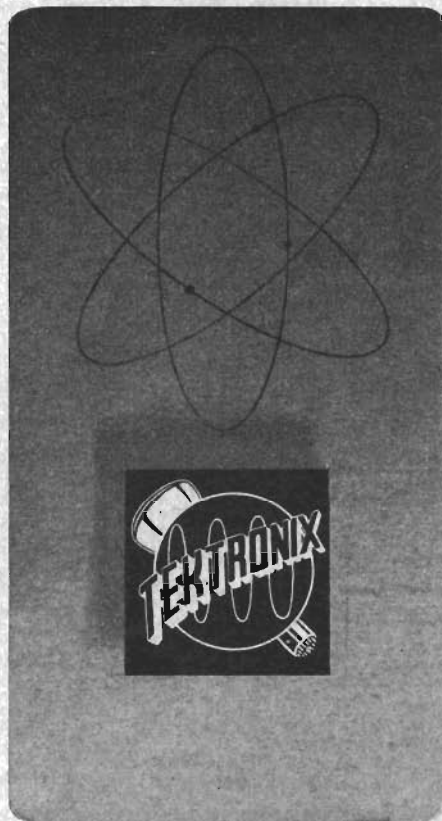
Namn:

Firma:

Adress:

Postadress: E 403

Symbol för precision



Företaget

Världens ledande tillverkare av precisions-oscilloskop — instrument som allmänt användes för att presentera elektriska signaler ävensom icke-elektriska förlopp, vilka kan konverteras till korresponderande elektriska signaler.

Tektronix har sin huvudfabrik i Beaverton, Oregon, USA, samt fabriker på Guernsey i Engelska Kanalen och i Holland.

Kunderna betjänas genom egna kontor i USA jämte generalagenter placerade i alla viktiga internationella marknader.

Företaget har ca 5.500 anställda.

Instrumenten



Tektronix tillverkar över 125 olika oscilloskop, X-Y-indikatorer, förstärkare och oscilloskopkameror plus ett omfattande program av tillbehör. Bakom varje instrument ligger ett forsknings- och utvecklingsarbete, som garanterar en produkt på toppen av vad vetenskap och industri i dag kan prestera.

Tektronix-symbolen tillförsäkrar Er således moderna, pålitliga och lätt-skötta precisionsinstrument täckande ett stort användningsområde.

Kundtjänsten

Tektronix-tränad personal står alltid redo att såväl före som efter köp erbjuda Er hjälp dels med lösande av Era speciella mätproblem och dels med tillämpningar, handhavande och underhåll.

Erik Ferner AB står för Sverige väl rustat härför med en specialutbildad medarbetarstab och ett eget service-laboratorium med ett välförsett reservdelslager.

Kunderna

Bland köparna till de i Sverige över 6.000 levererade instrumenten återfinnes:

Samtliga universitet och tekniska högskolor

Försvarets samtliga vapenslag och forskningsanstalter

En mängd statliga verk och institutioner såsom Kungl. Telestyrelsen och Sveriges Radio

AGA

Arenco Electronics AB

ASEA

AB Atomenergi

AB BOFORS

L.M. Ericsson-koncernen

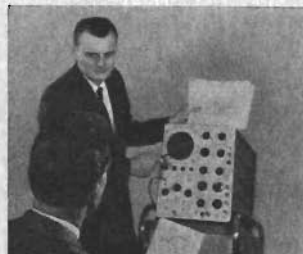
Facit Electronics AB

IBM

Philips-koncernen

Standard Radio & Telefon AB

SAAB



Kan vi hjälpa Er?

Ring 08/252870

och vi ställer våra resurser till Ert förfogande.



ERIK FERNER AB

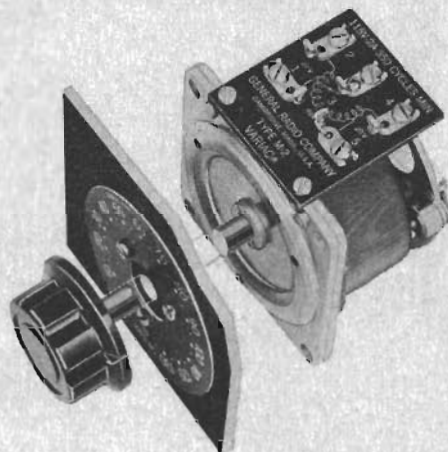
Snörmakervägen 35

Box 56

Bromma 1

GENERAL RADIO • GENERAL RADIO • GENERAL RADIO

VARIAC



STEGLÖS SPÄNNINGSREGLERING UPP ELLER NED

Först Variac introducerades för 30 år sedan som den första reglerbara spårtransformatorn. Variac leder utvecklingen även idag.

Slit-stark Tester visar att Variac inte förlits märkbart under 1.000.000 omställningar från noll till fullt och åter. De goda resultaten har nåtts bl.a. genom »Duratrak»-behandling av kontaktbanan*.

- Utförande**
- 50 Hz och 400 Hz
 - Enfas och trefas
 - 120-480 V
 - 0,3-54 KVA
 - Okapslade för inbyggnad
 - Kapslade stationära
 - Kapslade bärbara

* Duratrak är en speciell ytbehandling, utvecklad och patenterad av General Radio. Duratrak betyder att:

- Livslängden ökar
- Inkopplingsströmmen kan uppgå till 10 gånger normalströmmen.

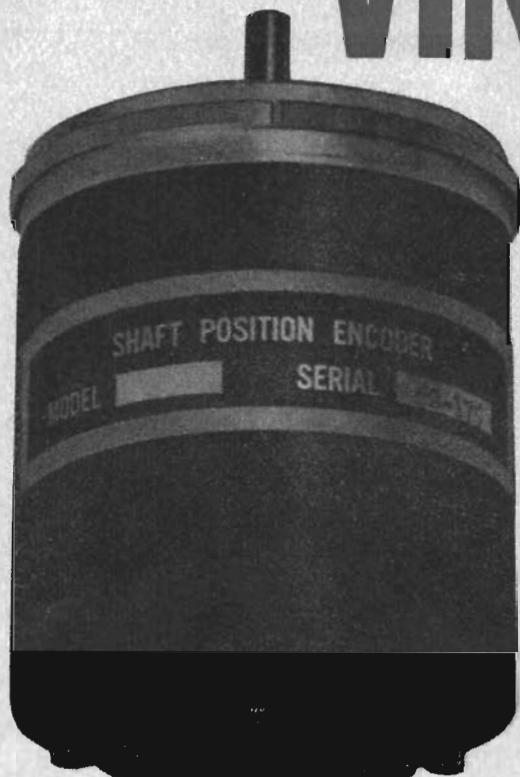
Generalagent:



JOHAN LAGERCRANTZ

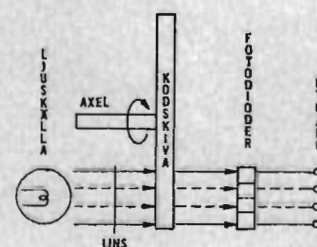
Gårdsvägen 10 B • Solna • Telefon 08/83 07 90

DIGITALA ROTAX-BALDWIN VINKELGIVARE *



Bilden visar
serie 200
(11—13 bitar)
skala 1/1

PRINCIP



ENKEL...TILLFÖRLITLIG

- FOTOELEKTRISK ÖVERFÖRING ● INGET SLITAGE ● AXELN DIREKTKOPPLAD
- INGET KUGGLAPP ● SERIE- ELLER PARALLELLUTGÅNG ● HÖG NOGGRANNHET

* Baldwin Electronics USA och Rotax Ltd. England har mer än 9 års erfarenhet från tillverkning av fotoelektriska vinkelgivare. Standardproduktionen utgöres av tre storlekar; den minsta med en upplösning av 11—13 bitar, den mellersta 14—16 och den största 17 och 18 bitar. Då axeln vrids 360° erhålles en kodad utspänning som för en 18 bitars givare motsvarar 262144 lägen (4,94 bågsekunder). Allmänt är noggrannheten, mätt vid övergångarna $\pm 1/2$ enhet.

Givarens viktigaste del är kodskivan som är en glasskiva, på vilken man genom en fotografisk process applicerat kodmönstret. Noggrannheten hos mönstrets läge är bättre än 1 bågsekund. Kodmönstret kan ha olika utföranden, t.ex. cyklisk binär (Gray), binärkodad decimal, sinus, cosinus etc., och avläses med hjälp av en lamp, optik för fokusering och förstärkning av ljuset samt ett antal fotodiöder. Till givarna finns yttre förstärkare för anpassning till olika krav på "0"- och "1"-nivåerna

På programmet finns även system för numerisk kontroll och styrning av verktygsmaskiner, där givarna enligt ovan är det kännande organet.

AEROMATERIELAB

INSTRUMENT & ELEKTRONIKAVD.

GREV MAGNIGATAN 6, STOCKHOLM Ö. TEL 23 49 30

VAR GOD SÄND PROSPEKT

Namn:

Firma:

Adress:

Postadress: Ö 405

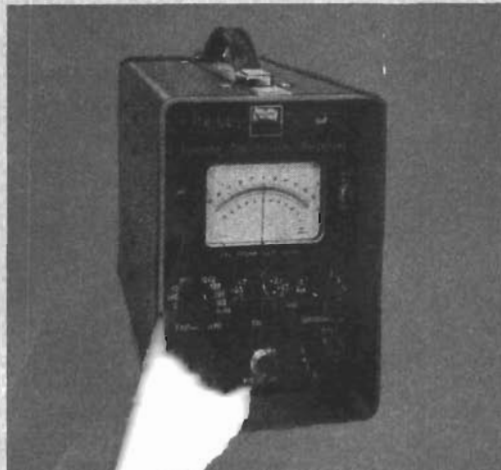


- Tryck- och dragkraft
- Töjning och förskjutning
- Acceleration o. vibration
- Vrid- och böjmoment
- Torsionssvängningar
- Vätske- och gastryck

Bärfrekvensbrygga TTM6/D med sifferavläsning

Bryggan är heltransistoriserad, mycket noggrann och snabb att arbeta med. Bryggbolansen inställes med hjälp av omkopplare med sifferhjul. Omkopplarna är så ordnade att mätvärdet kan avläsas direkt i digital form i 5 de-kader.

- Bärffrekvens 6 000 Hz (frekvensområde 0—1 500 Hz)
- Noggrannhet: statiskt < 1/4 %, dynamiskt 1—1,5 %
- Mycket stor känslighet: 50 μ /m
- Kontinuerlig inställning av k-faktorn 1,5—2,5 K
- Direkt avläsning i μ /m utan omräkning
- Hög nollpunktsstabilitet: 1—1,5 μ /m
- Uttag för alla typer av indikering och registrering
- Kan drivas från nät eller batteri (12 V). Vikt 8 kg
- Utspänning 4 V över 200 ohm eller utgång för slinga 10 mA



Bärfrekvensbrygga TTM6/A med visaravläsning

Heltransistoriserad, mycket noggrann och mångsidig brygga, som kan användas för mätningar enligt såväl noll- som utslagsmetoderna. Många fines-ser medger en både noggrann och bekväm mötning.

- Bärffrekvens 6 000 Hz (frekvensområde 0—1 500 Hz)
- Noggrannhet: statiskt < 1/4 %, dynamiskt 1,5 %
- Stor känslighet: 100 μ /m
- Hög nollpunktsstabilitet: 1—2 μ /m
- Uttag för alla typer av indikering och registrering
- Kan drivas från nät eller batteri (12 V)
- Ringa vikt 7,5 kg
- Utspänning 4 V över 200 ohm eller utgång för slinga 10 mA

Metallfilm-trådtöjningsgivare

Dessa givare tillverkas enligt en ny fotografisk metod. I motsats till trådgivare kan filmgivarna enkelt korrigeras till 0-balans i bryggkopplingar. Vidstående bilder visar några typiska givaretyper i storlek från 0,9—1 mm (120 Ω) till 10 $\times$ 10 mm. Finns även för 300 och 600 Ω från 13 $\times$ 6 mm yta. Tål temperatur upp till 200° C.

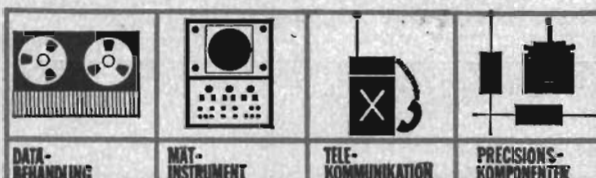
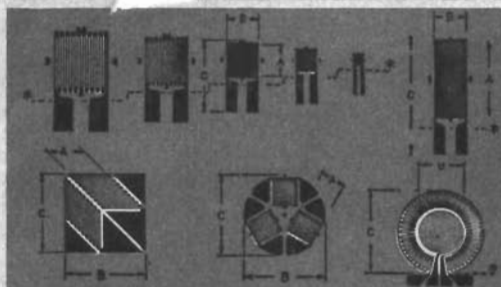
- Hög strömbelastningsbarhet upp till 75 mW/cm²
- Kan snabbt klistras, kallhårdning endast 5—10 min.
- Den helt släta ytan medger fullständig hysteresisfrihet
- Hög hållfasthet för växelböjningar upp till ± 2 % efter 10⁷ böjningar
- Hög töjbarhet upp till 4 %
- Utmärkt temperaturhållfasthet till 100° C statiskt och 120° C dynamiskt
- Motståndselement och anslutningstrådar är en etsad enhet som kan lödas eller svetsas
- Filmgivarna ytterst formbara

Induktiva, kapacitiva och resistiva givare

finns att tillgå för alla slag av mätningar även vid höga temperaturer.

Tryckdosor

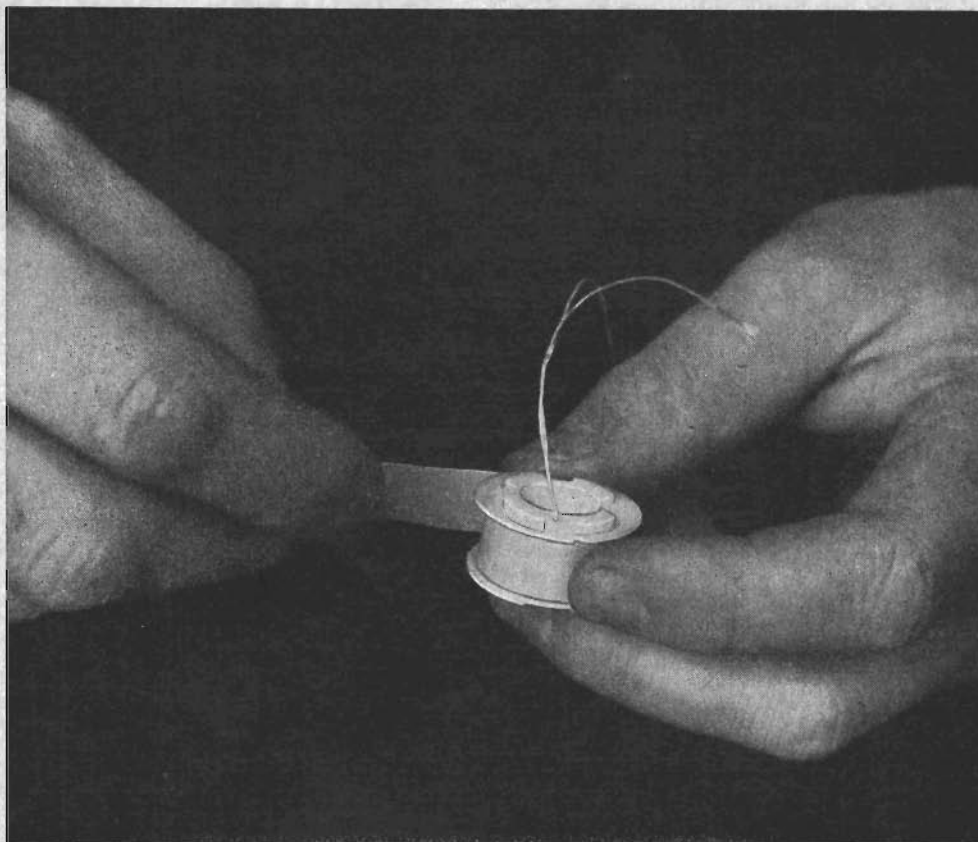
Dosor för bestämning av tryck- och dragkrafter finns i noggrannhetsklasserna 2, 1, 0,5, 0,2 och < 0,1 %. De kännetecknas av kompakt konstruktion samt stor noggrannhet och stabilitet. Hel bryggkoppling, bryggmotstånd 120 Ω . Bryggspänning 6 till 12 V, andra värden på beställning.



generalagent

TELARE AB

Industrigatan 4, Stockholm K, Tel. 543317/18, Telex 10178



TEFLON-IMPREGNERAD GLASFIBERVÄV

HÖGKLASSIGT ISOLATIONSMATERIAL

FÖR MÅNGA ÄNDAMÅL

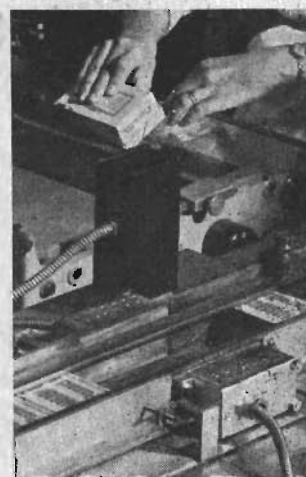
En rad utomordentliga egenskaper gör kanske Teflon-impregnerad glasfiberväv från HABIA till just det material Ni letar efter. Titta bara på dessa egenskaper: hög styrka, ringa eller ingen vidhäftning även vid extremt smetande material, utomordentliga elektriska egenskaper, hög värmebeständighet och mycket låg vattenabsorption. Teflon-impregnerad glasfiberväv är dessutom dimensionsstabil vid tryckbelastningar och angripes icke av några kemikalier undantages smälta alkaliemetaller och vissa fluorföreningar. Tag kontakt med oss för närmare upplysningar — vi står gärna till Er tjänst.

HABIA

*Telefon AB L. M. Ericsson
Teflonbelagd glasfiberväv i
HF-drossel för radar.*



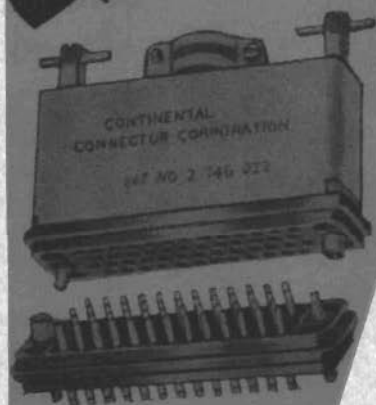
*Maskin
AB: Tej
väv för in-
lingsplattor
plastfolie.*



*AB Marabou: Värmeele-
ment på förpackningsma-
skin inklädd med Teflon-
belagd glasfiberväv.*

HABIA kommanditbolag, Brantshammar, Knivsta, tel. Uppsala 018/810 00

KONTAKTER FÖR
TRYCKTA KRETSAR
0,100"
0,150"
0,156"
0,200"



MINIATYR
SUB MINIATYR
MICRO MINIATYR

CONTINENTAL CONNECTORS

- *Lågt kontakttryck*
- *Snäva toleranser*
- *Såväl militära
som kommersiella
plätteringar*

TEST POINTS
KONTAKTER FÖR
TRYCKTA KRETSAR



TAPER PIN
KONTAKTER

DIREKT FRÅN LAGER

AEROMATERIELAB

AVDELNING ELEKTRONIKKOMPONENTER

GREV MAGNIGAT. 6 - STOCKHOLM Ö - TEL. 23 49 30

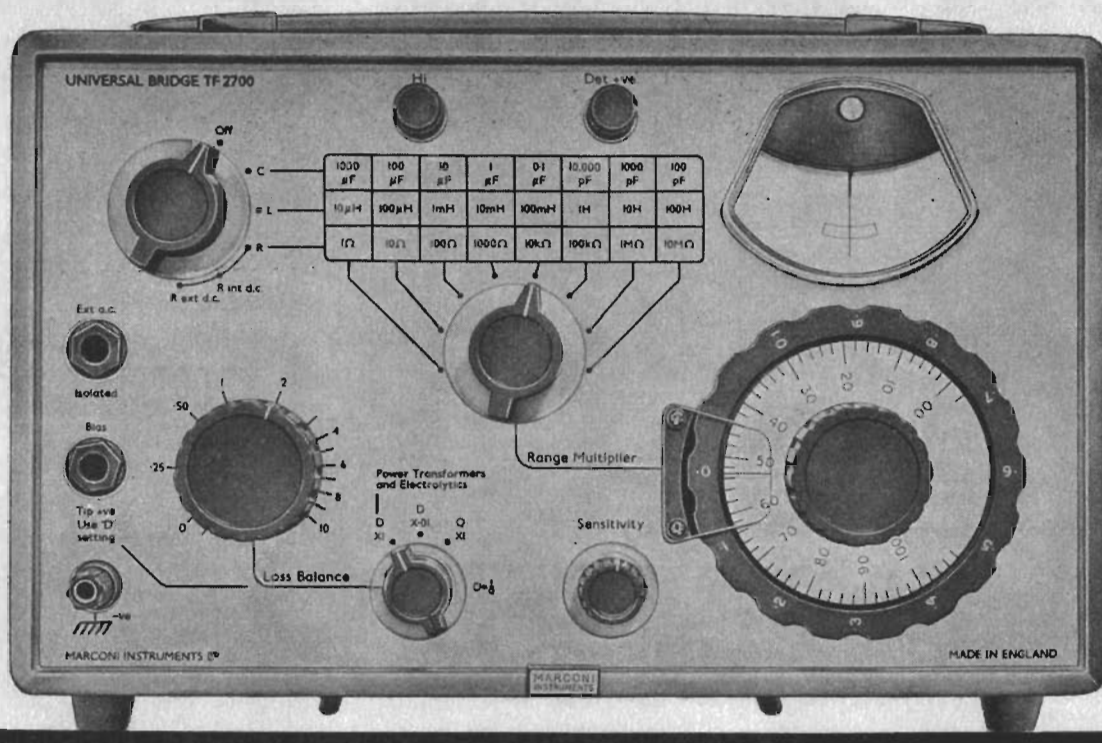
Var god sänd datablad på Continental.

Namn:

Firma:

Adress:

Postadress: E 402



NYHET FRÅN **MARCONI INSTRUMENTS**

SPECIFIKATION

KAPACITANS:

0,5 pF—1100 μ F inom 8 mätområden
från 110 pF—1100 μ F fullt skalutslag.

INDUKTANS:

0,2 μ H—110 H inom 8 mätområden
från 11 μ H—110 H fullt skalutslag.

RESISTANS:

0,01 ohm—11 Mohm inom 8 mätområden
från 1,1 ohm till 11 Mohm fullt
skalutslag.

Q-VÄRDE:

0—10 vid 1 kHz.

D-VÄRDE:

0—0,1 eller 0—10 vid 1 kHz.

BRYGGMATNING:

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

transistoriserad batteridrivnen • bärbar universalbrygga

TF 2700

DET FÖRSTA INSTRUMENTET I DEN NYA 2000-SERIEN

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

Pris Kr. 1.250:— exkl. allmän varuskatt.

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

SVENSKA RADIOAKTIEBOLAGET

Fack, Stockholm 12 • Alströmergatan 14 — Tel. 223140 • Filialer: Göteborg, Malmö, Sundsvall och Kumla

SRA



ELEKTROMAT

ett begrepp för automatiseringen inom den elektroniska industrin

Gör Ert företag konkurrenskraftigt

genom

ökning av produktionen

inget materialslöseri

höjd kvalitet

sänkta produktionskostnader

Vi ger fackmannamässiga råd. Vi konstruerar och producerar med utgångspunkt från Era speciella behov.

Bl. a. kan vi erbjuda:

Automat för tillverkning av kolskiktssmotstånd

Lindningsmaskiner för elektromotorer

Automat för inmontering av komponenter på DC-plattor

Utrustning för skäggning av Duroplast-detaler



Förfrågningar kan ställas till:

DIINVEST EXPORT

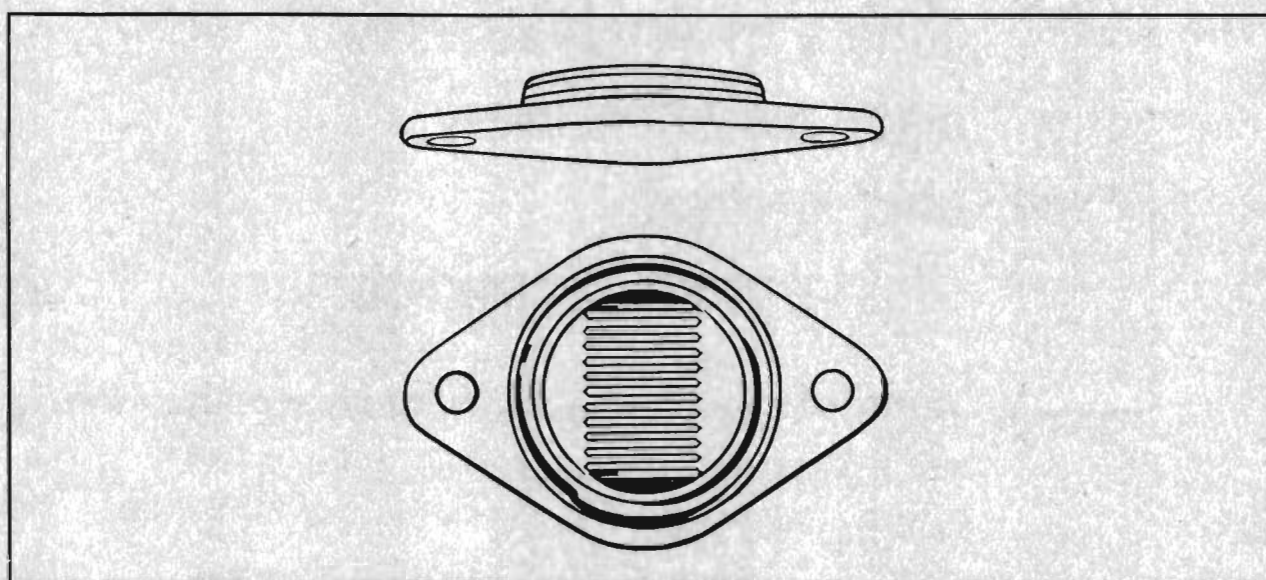
Deutscher Innen- und Aussenhandel, Berlin W8, Taubenstrasse 7-9, Telegramadress: DIINVESTA. Telex: 011358
Tyska Demokratiska Republiken

Vi träffas på Leipziger-mässan 1-10/3 1964 (Tekniska Mässan, hall 18)

DELCO

NYHET

DELCO RADIO FOTOMOTSTÅND LDR 25



MAXIMIVÄRDEN

Strömstyrka	500 mA likström
Spänning	200 Volt
Effektavledning	25 Watt (monterad på kylfläns 30° C)

Det kan bl. a. användas som "variabelt relä" i serie med induktiv belastning, som arbetar med effekter upp till 100 watt. Dess "switch"-egenskaper gör det idealiskt för kretsar med induktiv belastning i vilka spänningstoppar är ett svårbemästrat problem. Separat datablad och tillämpningsanvisningar finnes.

Delco Radios kisellikriktare har nyligen prissänkts och kan nu erbjudas till konkurrenskraftiga priser.



För erhållande av ytterligare information och datablad var god ring

GENERAL MOTORS NORDISKA AB

Avd. för transistorer tel. 44 01 80



CANNON PLUGS

VÄRLDENS STÖRSTA TILL- VERKARE AV KONTAKTER

År 1915 startade den nu bortgångne James H Cannon en liten elektrisk verkstad, Cannon Electric Company. Den lilla tvårummsbyggnaden låg på den tomt där nu Los Angeles fondbörs reser sig. Där uppfanns och konstruerades den första Cannon-kontakten år 1924, föregångaren till dagens vetenskapliga toppprodukter, viktiga detaljer i överljudsplan och rymdraketer.



Från denna blygsamma början har Cannon Electric Company växt upp till att vara världens största specialfabrikant av mångpoliga kontakter. Tio fabriker, flera licensföretag och filialer runt om i världen, utrustade med de modernaste maskiner och testinstrument, gör det möjligt att ge perfekt Cannonservice i alla vrår på vårt klot.

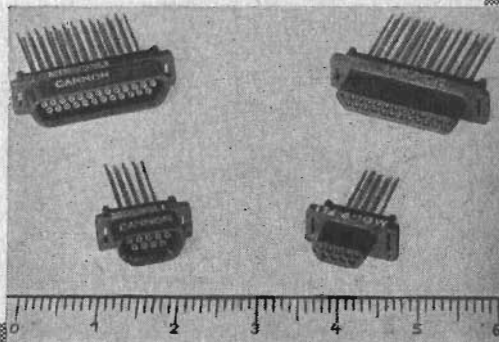
Varje Cannon-kontakt har samma princip som våra vanliga hushållskontakter — de består av två huvuddelar, en han- och en honkontakt. Vår standardkontakt överför ström vid 220 V~ en del Cannon-kontakter arbetar med 50.000 V. Medan kontakten hemma sammanbinder 2 ledare, finns det Cannon-kontakter som kopplar ihop 500 ledningar.



Allt som allt fabricerar Cannon mer än 27.000 olika kontaktmodeller — alla med ett gemensamt, perfekt kvalitet och pålitlighet under de svåraste förhållanden.

Dessa rektangulära kontakter har upp till 420 kontaktpunkter per kvadrattum och ger trots sin ytterst ringa storlek stor driftsäkerhet med bl a självrensande kontaktstift av förgyllda beryllium-koppartrådar, lindade kring en kärna av samma material. Finns i storlekar mellan 9 och 51 kontakter med en total längd av 13 — 29,5 mm.

För extrema krav på låg vikt CANNON MICRO-D



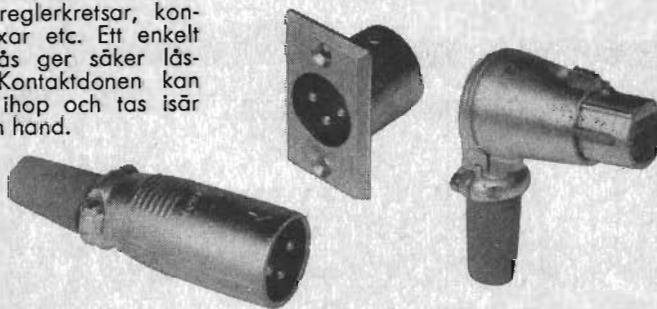
Miniatyrkontakter för ytterst svåra förhållanden CANNON KPT/KSP



Denna Cannon-serie tillfredsställer inte bara de extrema krav som ställs i flyg- och raketindustrin, utan överträffar to m militärspecifikationen C-26482C (NAVY) ifråga om täthet mot fukt. Dessa kontakter har fått vidsträckt användning inom industrin. KSP skiljer sig från KPT i höljet, som består av oledande alumilite 225 mot olivlackerad aluminiumlegering hos KPT.

Robusta allround-kontakter i modern formgivning. Används i audio- och instrumentkretsar; mikrofoner, bandspelare, förstärkare, mätinstrument, computers, medicinska instrument, reglerkretsar, kontrollboxar etc. Ett enkelt snäpplås ger säker låsning. Kontaktdonen kan sättas ihop och tas isär med en hand.

Instrumentkontakter — pålitliga, välkända CANNON XLR



AB GÖSTA BÄCKSTRÖM

— ledande i elektronik

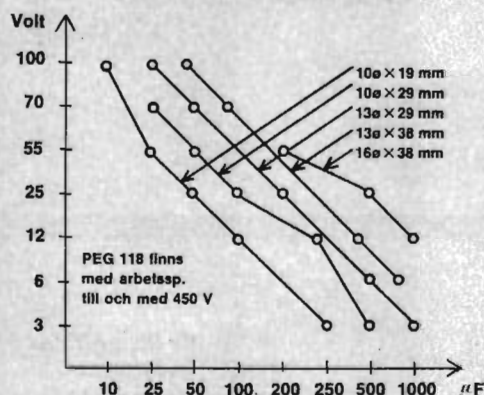


Tfn 08/54 03 90
Box 12089
Stockholm 12



Rifas elektrolytkondensatorer är moderna i sin anpassbarhet till de mest skiftande apparatkonstruktioner. De är moderna också med avseende på materialval, inre uppbyggnad, förslutning, tillverkningsmetoder och kvalitetskontroll. Bygg därför in Rifa redan i Edra prototypapparater – ett stort urval står till buds. Begär katalog.

Dimensionsexempel typ PEG 118



AKTIEBOLAGET RIFA

Tel. Stockholm 08/26 26 10 • Bromma 11

REPRESENTANTER:

Nielsen & Olsen, Ndr. Frihavnsg. 13, KØBENHAVN Ø
O/Y L M Ericsson AB, Fabiansgatan 6, HELSINGFORS
Firma Sverre Høyem, Tollbodgaten 6, OSLO

ETT  FÖRETAG

INFORMATIV VÄGGPLANSCH

I ett elegant utförande har vi utarbetat en överskådlig väggplansch med dimensioner och toleranser på våra halvledare. Vägplanschen innehåller också hänvisningar till internationell standard, enligt VASCA, JEDEC, I.E.C. och K. 1007/A.1, som kommer att vara till stor hjälp för omedelbar information. Fyll i nedanstående kupong så skall vi omgående sända ett exemplar.



Four large vertical rectangular areas, likely for pasting or writing, representing the wall chart mentioned in the text.

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

Mullard

TILL SVENSKA MULLARD AB, STRINDBERGSGATAN 30, STOCKHOLM No

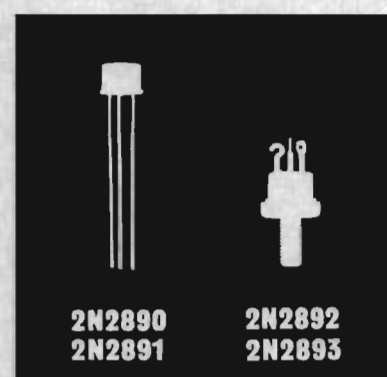
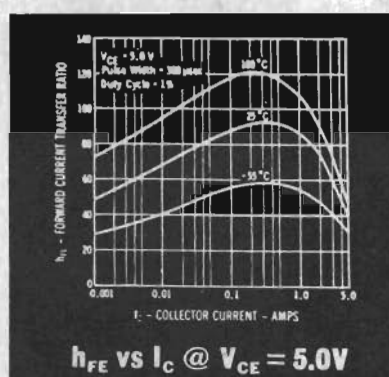
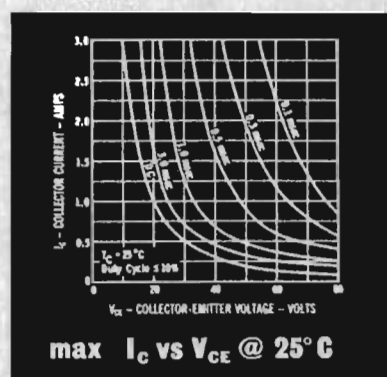
Namn

Företag

Adress

R&TV

PLANAR POWER



JEDEC TO-5 KOVAR 7/16" HEXAGONAL STUD

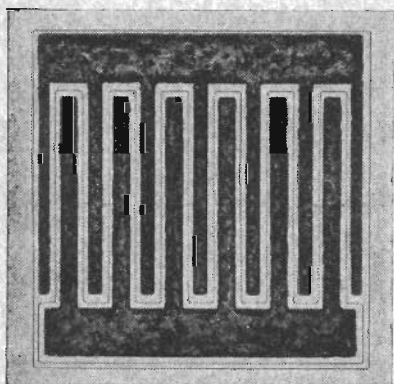
2N2890, h_{FE} : 30-90

2N2891, h_{FE} : 50-150

2N2892, h_{FE} : 30-90

2N2893, h_{FE} : 50-150

EPITAXIAL TRANSISTORS



Now it is possible to design Planar transistors into your power applications. Take advantage of the advanced reliability, stability and performance offered by transistors manufactured by this SGS process. SGS's Planar epitaxial power transistors have the interdigitated configuration shown at left, and are available in medium and high beta ranges in the packages listed.

Power - 30 W dissipation @ 25°C

$V_{CE(sat)}$ - 0.75 V max. @ I_C - 2A

I_{CBO} - 0.1 μ A max. @ V_{CB} - 60V

V_{CE0} - 80V min. @ I_C - 100mA

h_{FE} - 50-150 @ I_C - 1.0 A, V_{CE} - 2V

SGS
SOCIETÀ GENERALE SEMICONDUCTORI
associate and licensee of
FAIRCHILD SEMICONDUCTOR

SCANTELE AB

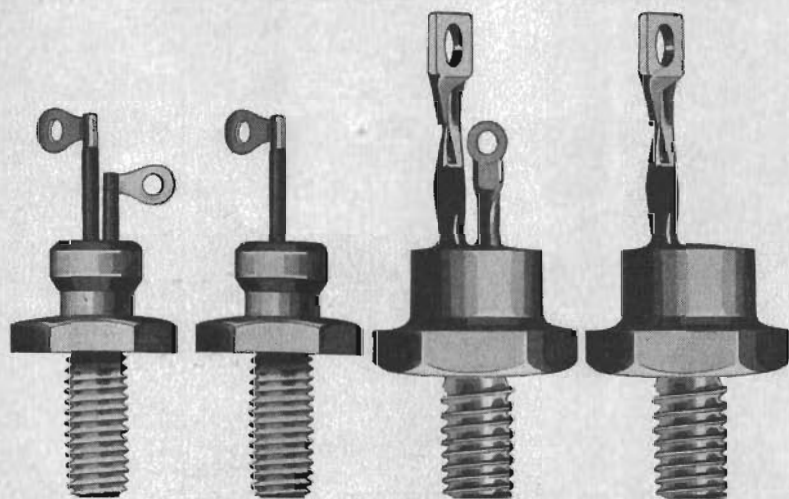
Tengdahlsgatan 24 Stockholm SÖ
Tel: 245 825 Cable: Telescand
Telex: 10368 Telescand

sesco

41, RUE DE L'AMIRAL-MOUCHEZ • PARIS-13e - POR.32-47 & 37-00

Société Européenne
des semiconducteurs

HÖGKVALITATIVA KISEL- OCH GERMANIUM- DIODER



för civila
och militära
applikationer

EFFEKTDIODER

10 amp.

21R1 100 volt

↓
30R1 1.000 volt

20 amp.

22R2 100 volt

↓
32R2 1.000 volt

EKONOMITYPER I PRESSFATTNING

15 amp.

THI5 100 volt

THI6 200 volt

THI7 400 volt

THI8 600 volt

THI9 800 volt

KAPACITANSDIODER

THI911	20 - 90 pf
THI912	11,5 - 15 pf
THI913	13,5 - 60 pf
THI914	16 - 70 pf
THI915	18 - 80 pf

FOTODIODER PLANAR

31F2	0,02 μ A/lux
32F2	0,05 μ A/lux
33F2	0,09 μ A/lux
34F2	0,16 μ A/lux
35F2	40 μ A vid 500 lux

Sesco har allt inom halvledare - kontakta oss
för informationer.

ELEKTROHOLM

Dalvägen 12 Solna 1 Tel. 08 82 02 80

HOTTINGER BALDWIN MESSTECHNIK GMBH

Världens två ledande företag inom trådtöjningsmättekniken har sammanslagit sina resurser. Deras gemensamma erfarenheter stå till Edert förfogande. Vi levererar alla slags instrument och givare inom detta gebit.

SLÄPRINGSSENHET

Denna precisionstillverkade enhet, kan användas tillsammans med såväl trådtöjningsgivare som termoelement för mätningar på roterande konstruktionsdelar vid varvtal upp till 1 200 r/m. Den finns i tolv- eller sexpoligt utförande, båda med dubbla upplyftbara silvergrafitborstar. Övergångsmotstånd $< 0,002$ ohm. Termospänning $< 0,05$ mV.

Kompleta vrid momentgivare kan levereras med mätområden från 1 kpm till 1 000 kpm. Mätnoggrannhet bättre än $\pm 0,1$ %. Dessa givare kan överbelastas upp till 50 % av sin märklaster.



KWS 11/5

KWS/T-5

Begär specialbroschyrer

MÄTBRYGGOR FÖR STATISKA OCH DYNAMISKA FÖRLOPP

Högkvalitativa bryggor för alla mätuppgifter där det gäller att bestämma mekaniska storheter med hög noggrannhet. Elektronik med tryckta kretsar. Robust konstruktion.

Förutom mätbryggor, spricklack och ett 20-tal olika typer av trådtöjningsgivare, lagerhåller vi ständigt resistiva och induktiva givare i precisionsutförande för töjningar och förskjutningar, tryck, vridmoment, vibrationer, accelerationer etc. Samtliga givare karaktäriseras av mycket god linjäritet och hög upplösningsförmåga.

Planera med Hottinger Baldwin — det lönar sig både tekniskt och ekonomiskt

ELEKTRISKA INSTRUMENT AB



Lövåsvägen 40-42
Postbox 1237, Bromma 12
Tel. Vx 26 27 20

SUFLEX LIMITED
LONDON

POLYSTYREN- och POLYESTER- KONDENSATORER

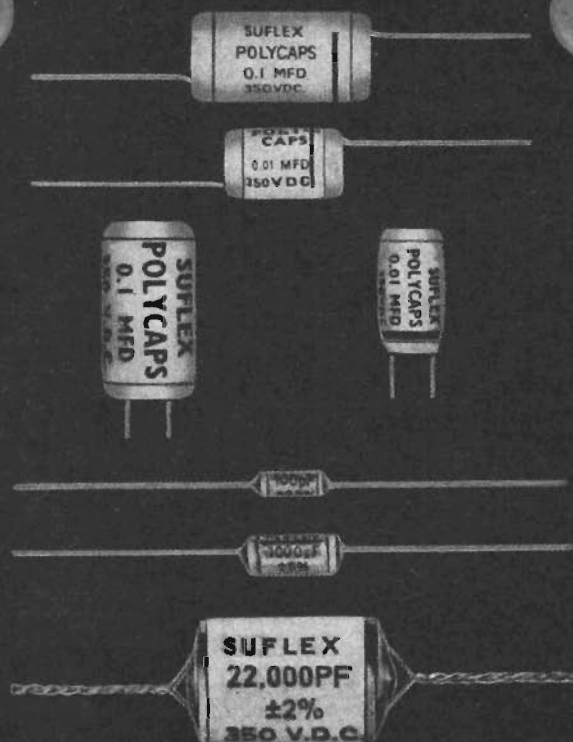
Polyester- kondensatorer

Hög drifttemperatur 100° C
Högt isolationsmotstånd
> 100.000 MΩ
Spänning 350 volt
Kapacitans 4,7–100.000 pF
Toleransområde 10 %
Finns såväl single- som
doubleended

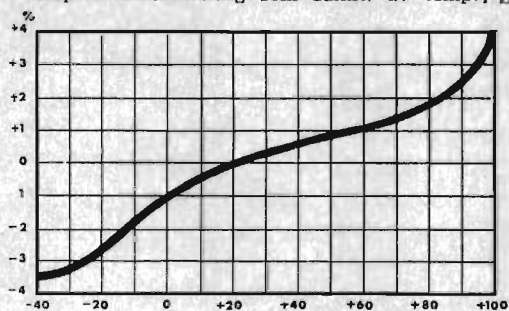
Polystyren- kondensatorer

God stabilitet
Låg effektfaktor
Högt isolationsmotstånd
Små dimensioner

Spänning
125 V, 350 V och 500 V
Kapacitans
4,7–100.000 pF (för 125 V
upp till 470.000 pF)
Isolationsmotstånd
över 10⁹ Mohm
Kapacitansstabilitet
ca 0,3 %
Temperaturområde
–40 till +80° C
Kapacitans toleranser
1, 1½, 2½, 5, 10 och 20 %

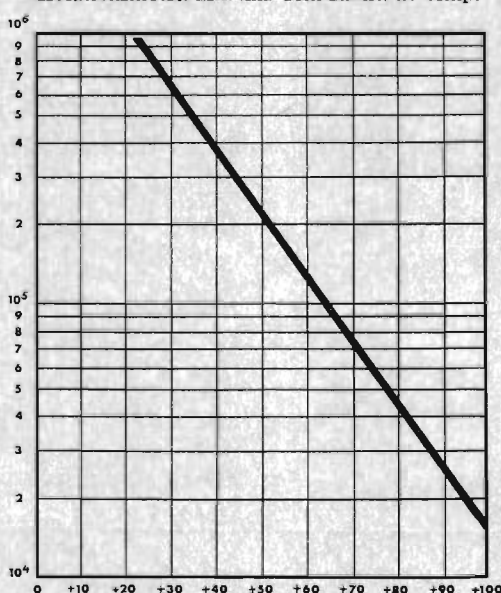


Kapacitansförändring som funkt. av temp. 1



Kurvorna gäller SUFLEX polyesterkon-
densatorer

Isolationsmotst. MΩ×mF som funkt. av temp.



Suflex Ltd.

erbjuder även
kondensatorer
med
specialvärden.

ALLHABO

ALLMÄNNA HANDELSAKTIEBOLAGET

Alströmergatan 20, Box 49044, Stockholm 49. Tel. 520030

Ledande inom
halvledartekniken

TEXAS INSTRUMENTS



Likspänningsaggregat med kiseltransistorer för större tillförlitlighet

Industriella tillämpningar för militära transistortyper

Dimensioneringen av spänningsaggregatet med genomgående halvledarkomponenter av kisel innebär att man erhåller högre maximal arbetstemperatur och större tillförlitlighet. Man har funnit det försvarbart, just ur tillförlitlighetssynpunkt att även i mindre krävande tillämpningar använda militärtyper, som ursprungligen utvecklades för höga temperaturer och svåra driftsförhållanden.

Tre halvledarfabriker i Europa samt huvudfabriken i Texas, USA svarar för en betryggande produktionsvolym.

Tekniska data

Utspänning: 50 V.

Strömmråde: 100-500 mA.

Uttimpedans: Mindre än 1 ohm.

Temperaturområde: -50° C till +100° C.

Genom att spänningsregulatorn kan arbeta med inspänningar mellan 60 och 90 V kan $\pm 10\%$ nätspänningsvariationer tillåtas.

Beskrivning av kretsen

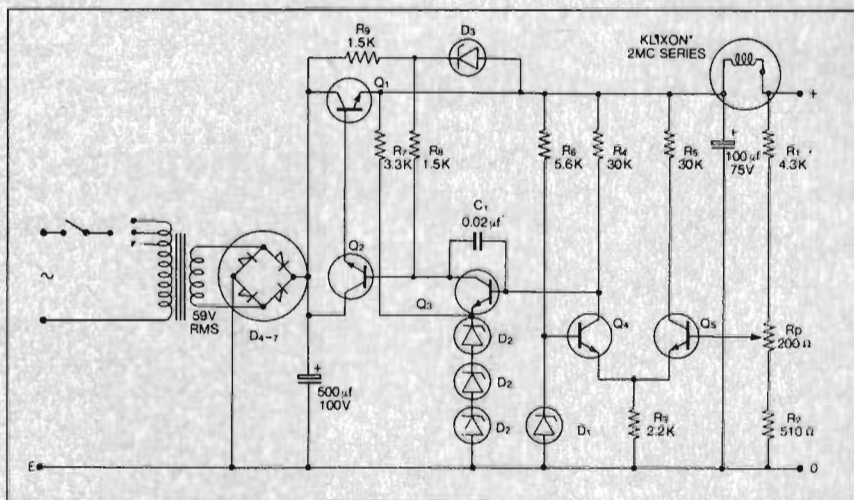
Här ingår Texas Instruments diffunderade effektransistorer och planartransistorer, zenerdioder och ett magnetiskt överbelastningsskydd.

Transistorn Q_1 (2S723), användes i en konventionell serierregulatorkrets med Q_2 (2S019 el. 2N656), som ström-förstärkare.

Som spänningsreferens användes en zenerdiod D_1 (1S7051A el. 1N751A), vald för att ge minsta temperaturkoefficient och låg resistans. Denna zenerdiod ger tillsammans med differentialförstärkaren Q_4 och Q_5 utmärkt temperaturstabilitet.

Spänningsaggregatet skyddas av ett magnetiskt överbelastningsskydd,

* Trademark Texas Instruments



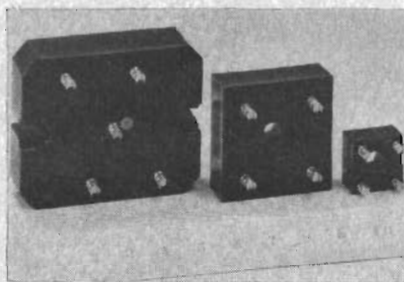
Komponentförteckning

D_1 - 1S7051A	D_{4-7} - 1B20K10	Q_3 - 2N1711
D_2 - 1S7056	Q_1 - 2S723	Q_4 - 2N736
D_3 - 1S7056	Q_2 - 2N656	Q_5 - 2N736

Klaxon* 2MC 500 mA, som bryter inom 20 ms vid 200% överbelastning.

Ingjutna komponenter

I kretsen ingår en epoxihartsingjuten enfas likriktarbrygga, 1B20K10. Denna ingår i en serie ingjutna likriktarbryggor från TI för strömmarna 0,5, 1, 2 och 4 A enfas och 3 och 6 A trefas.



Epoxihartsingjutningen ger flera fördelar som t. ex. mekaniskt skydd, mindre utrymmeskrav, bättre kylning genom större yta och enklare montering.

Ex. på andra ingjutna komponenter från TI är bryggor med styrda likriktare för motorkontroll, diodstaplar för högspänning och diodmodulatorer.

Texas Instruments har kapacitet och resurser

Avancerad teknologi framtiden genom omfattande grundforskning har möjliggjort TI's stora produktionsprogram av halvledare bl. a. 536 transistortyper. Varje typ underkastas en omsorgsfull produktundersökning för att utröna bästa användningsområde och eventuella möjligheter till förbättring av produktionsmetoden. Dessutom finns rådgivande tekniker vid varje regional-kontor, vilket tillförsäkrar Er rätt typ för varje tillämpning utan avseende på någon speciell produktionsinriktning.

För närmare upplysningar om konstruktion av tillförlitliga spänningsaggregat med olika kiseltyper rekvirera «TI Application Report» om spänningsaggregat. Och för fortlöpande nyhetsinformation om produkter, tillämpningar och tillförlitlighetsdata från TI, fråga efter «TI Newsletter».

**1954-1964: För tio år sedan
annonserade TI den första kisel-
transistorn**

AB GÖSTA BÄCKSTRÖM

BOX 12 089 STOCKHOLM 12 TELEFON 54 03 90

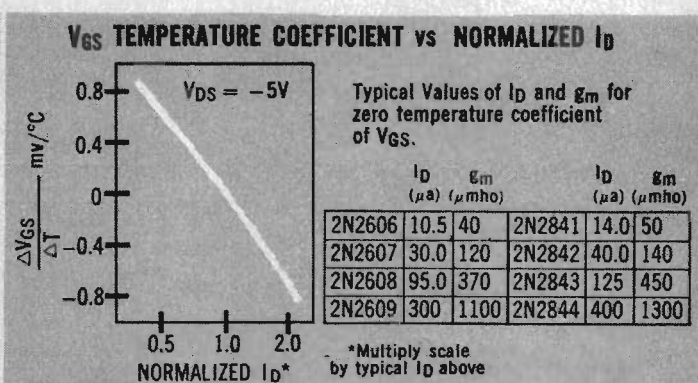
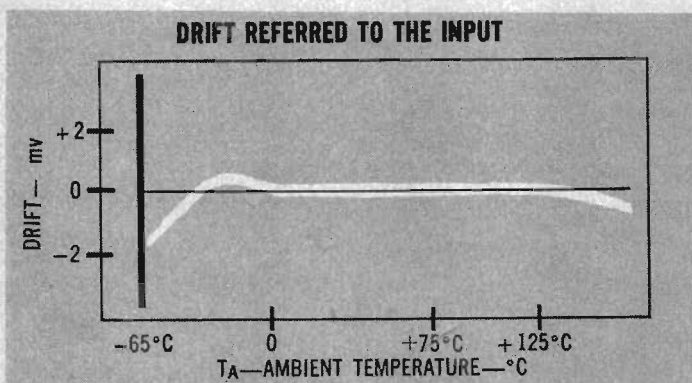
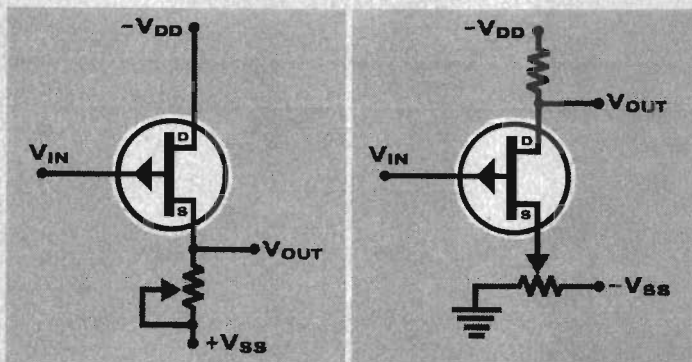


TEXAS INSTRUMENTS
SWEDEN AB

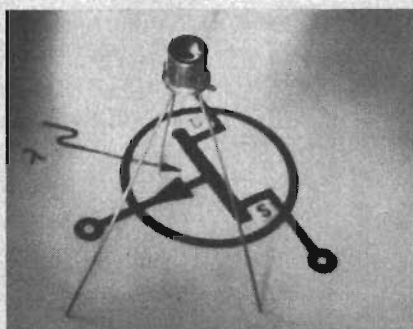
FAK LIDINGÖ 7 TELEFON 651088

Siliconix FIELDEFFEKTTRANSISTORER

Lös Era problem med differentialförstärkare genom att ersätta dem med Siliconix UNIFETS (Unipolar Fieldeffekt Transistors). Ni slipper då allt bekymmer med matchning av komponenter; UNIFETS ger Er högre ingångsimpedans, mindre brus och mycket god temperaturstabilitet.

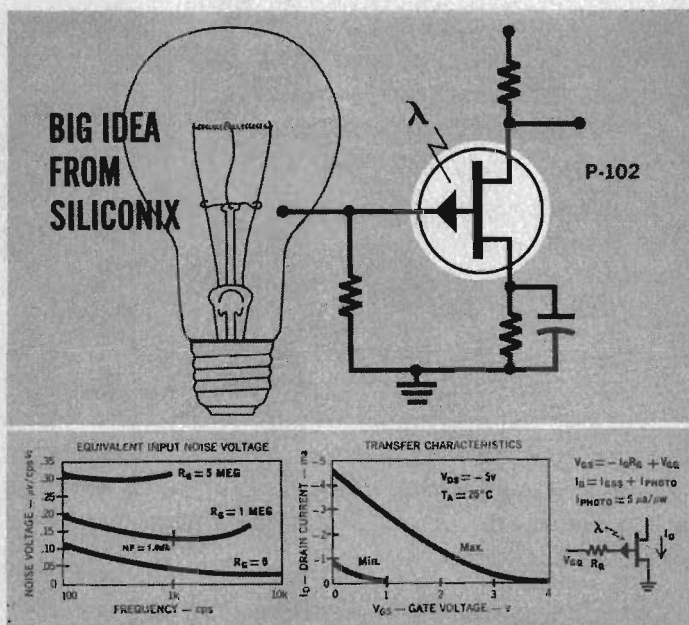


Siliconix FOTOFIELDEFFEKTTRANSISTORER



Detta nya kretselement användes lämpligen vid sådana applikationer där man tidigare var hänvisad till en fotodiod och en högimpediv lågbrusförstärkare. P102 kombinerar dessa egenskaper i en enhet som tillverkas i en TO5-kanna vars översida är försedd med en lens. Gate elektroden är dessutom åtkomlig utifrån för eventuell styrning av elementet.

Fråga efter Bulletin nr 18
Samtliga Siliconix transistorer finns i lager hos



AB NORDISKA ELEKTRONIK

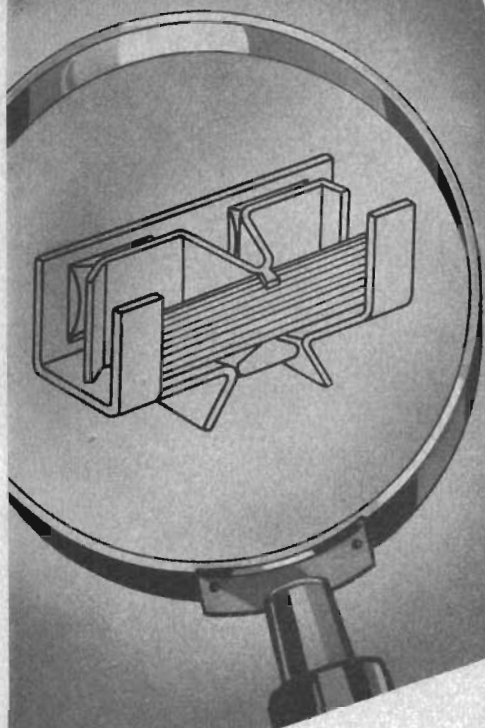
INGENJÖRSFIRMA

Drottninggatan 24, Stockholm C. Tel. 20 83 80, 21 78 80

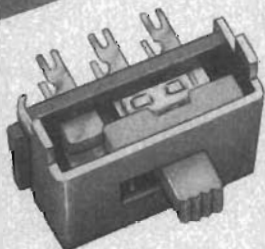
SCHADOW-MINIATYROMKOPPLARE

— med den nya
kontaktprincipen

som består av en släde med två kontaktplat-
tor, den ena spänd som en vagga av en stål-
fjäder, varvid erhålles ett exakt lika kontakt-
tryck på kontaktpunkterna. Resultatet blir ett
ytterst lågt kontaktmotstånd vid en ringa egen-
induktans och en lätt gång av knapparna.



S2/S3

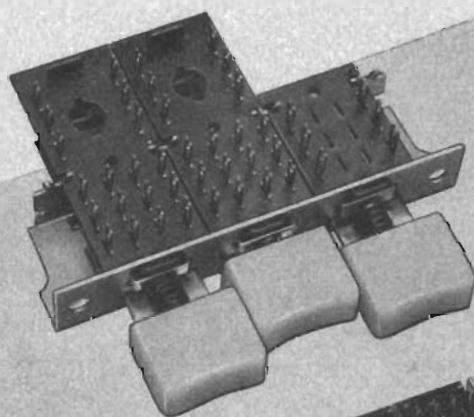


M Tryckomkopplare med möjlighet att
fästa spolar och trimrar. Max. inbygg-
höjd 12 mm utan kontaktstift.

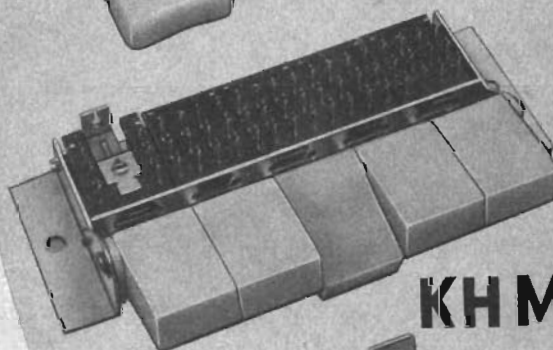
KHM Tangentomkopplare max. inbygg-
höjd 19,5 mm.

ML Tryckomkopplare med inbyggda, ut-
bytbara lampor. Knapp med transpa-
rent lins som kan märkas.

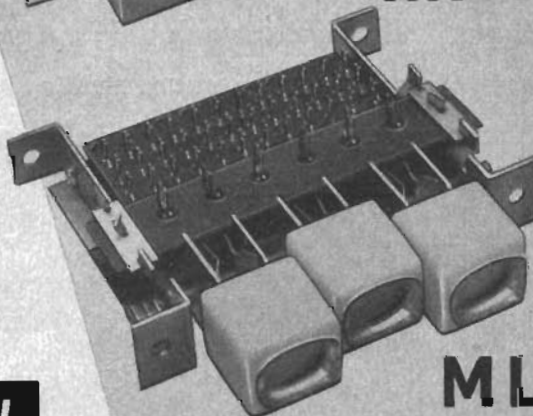
S2/S3 Skjutomkopplare.



M



KHM



ML



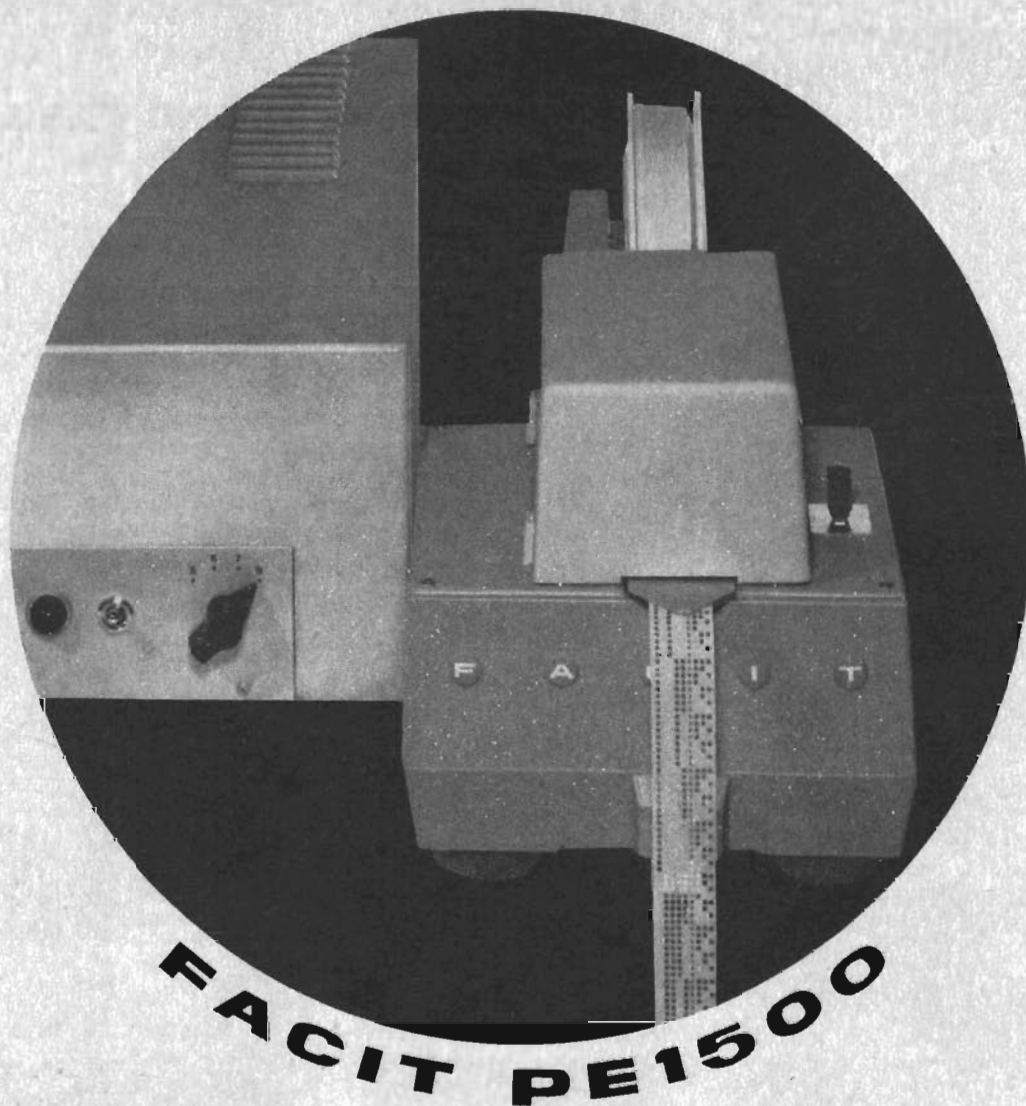
Begär specialprospekt!

RUDOLF SCHADOW

GENERALAGENT: INGENJÖRSFIRMAN

BO KNUTSSON AB

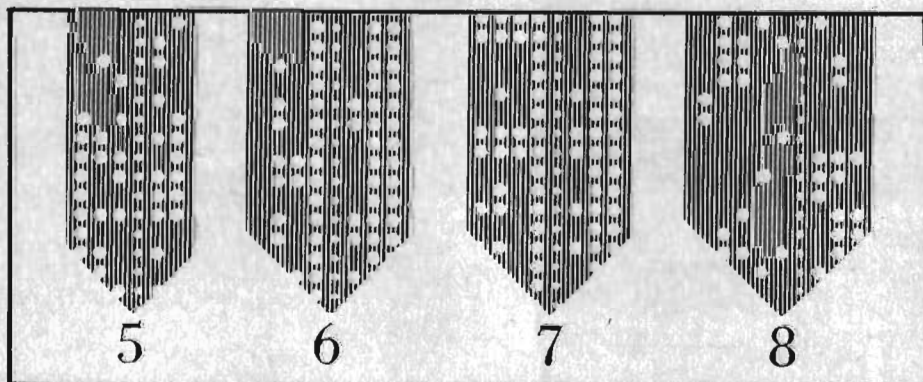
SOMMARVÄGEN 2, SOLNA. TEL: 83 06 80



FACIT PE1500

Hållremsstans 150 tecken/s

Facit PE 1500 stansar 150 tecken/s. Fullständig elektronik med inbyggt buffertregister och vida spänningsgränser gör den lätt att ansluta till datasystem, t.ex. för *utmatning från datamaskin, datatransmission, eller för digital registrering av mätvärden.* Hållremsstansen kan enkelt ställas om för 5, 6, 7 eller 8 kanalers hållremsa.



Ytterligare fördelar

- Stansmotorn stoppar ca 5 s efter senaste klarsignal om ny startpuls ej inkommer. Snabb start från stillastående vid ny startpuls.
- Stansar olika remsmaterial. Inte bara papper utan även mylar och metalliserad mylar.
- Möjlighet att stansa en särskild märkombination, en av 256 varianter.

Beställ vår broschyr eller tag kontakt för närmare information.

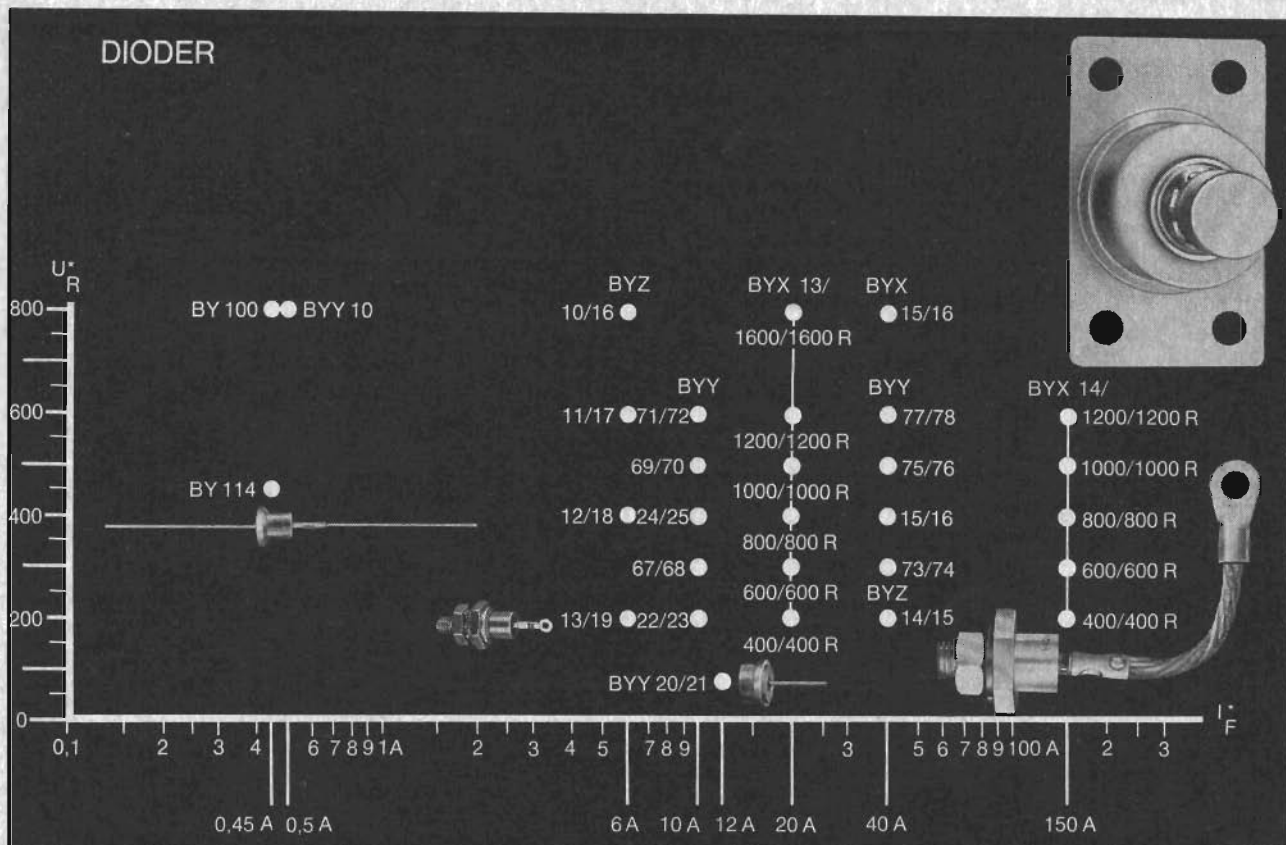
FACIT

ÅTVIDABERGS

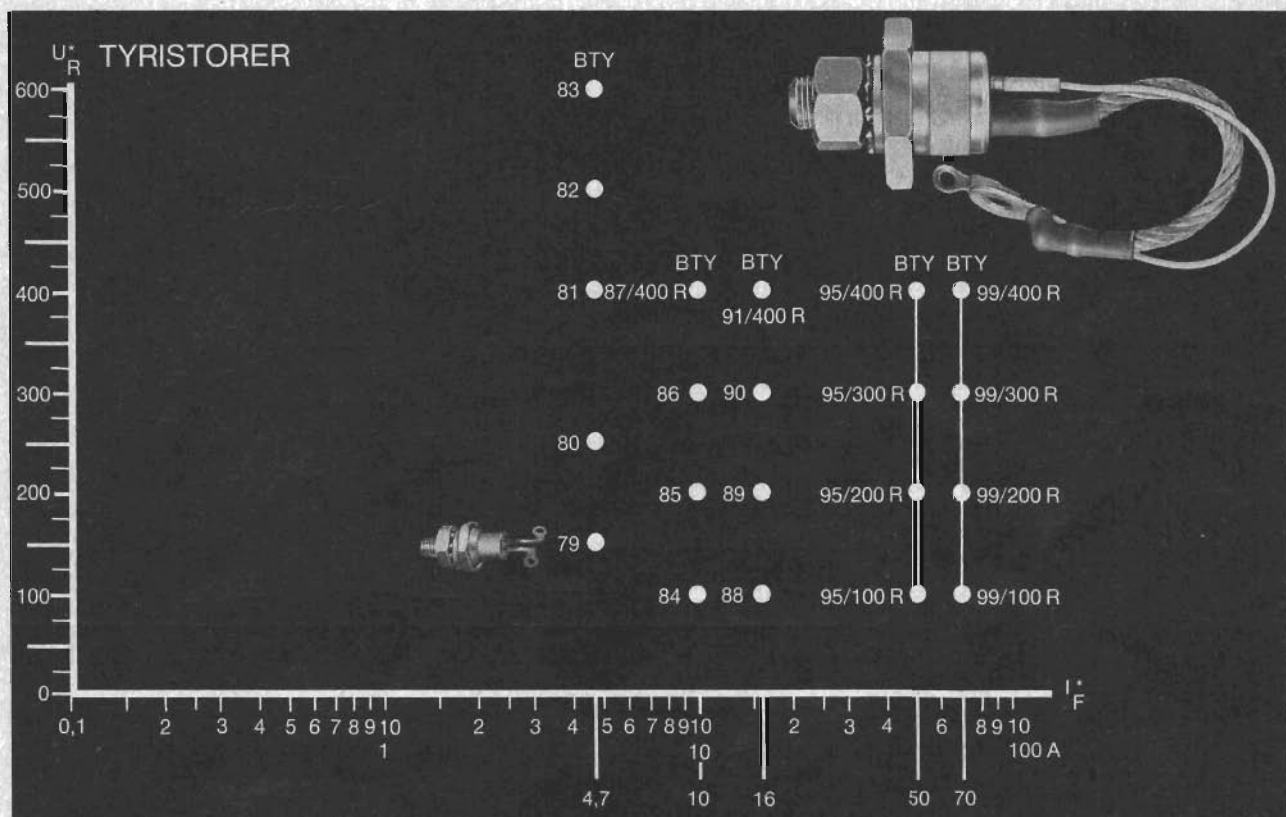
AVD. ELEKTRONIKPRODUKTER

Fack Stockholm 7, 08/23 75 80





Philips kiselprogram: DIODER och TYRISTORER



Kylflänsar med monteringsmaterial finns till de flesta typerna.

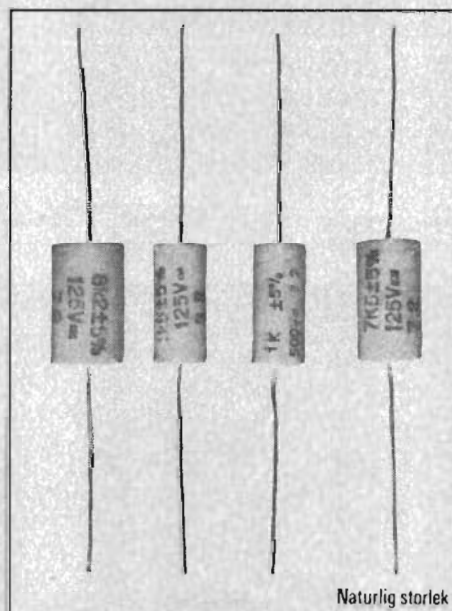
* Maximala arbetsvärden

PHILIPS
 Avd. Elektronrör och Komponenter
 FACK • STOCKHOLM 27 • TEL. 08/63 50 00

Philips polystyrenkondensatorer C 295

Karakteristiska egenskaper

- god kapacitansstabilitet
- låg förlustfaktor inom ett stort frekvensområde
- hög isolationsresistans
- små dimensioner



Philips nya serie polystyrenkondensatorer är konstruerade med utskjutande metallfolier, vilket ger låg självinduktans, liten serieresistans och därmed små förluster – även vid högfrekvens. Kondensatorerna är försedda med ett fuktskyddande plasthölje.

Data	C 295 AA/—	C 295 AB/—	C 295 AC/—
Kapacitans	820–10 000 pF*	820–6 200 pF*	820–3 600 pF*
Max. arbetsspänning	125 V=	250 V=	500 V=
Provspänning under 1 sek	375 V=	750 V=	1500 V=
Tolerans		1 % 2 % 5 % 10 %	
Temp.koefficient		(-140±50) • 10 ⁻⁶ pF per pF och °C	
Isolationsresistans vid 20°C		10 ⁶ MΩ	
IEC klimatgrupp		40/85/21	
Max. förlustfaktor tgδ		3 • 10 ⁻⁴ vid 1 kHz 5 • 10 ⁻⁴ vid 100 kHz 10 • 10 ⁻⁴ vid 1 MHz	
Stabilitet		bättre än ± 0,5 % vid omg.temp. upp till 70°C bättre än ± 1 % vid omg.temp. upp till 85°C	

*) Kapacitansområdet kommer att utökas

PHILIPS

Avd. Elektronrör och Komponenter

Fack Stockholm 27

Tel. 08/63 50 00

In this issue:

P. 56 HENOCK, B: *Tunnel diode amplifiers for micro waves*

P. 56 HENOCK, Z: *Tunnel diode amplifiers and two-port tunnel diode amplifiers, the noise figure, bandwidth and stability of one-port tunnel diode amplifiers are treated. Circuits with selective loading for stopping parasitic off-band oscillations are investigated and used. Experimental results on designed amplifiers for 3 GHz are given.*

P. 73 JOHANSSON, C: *Simple method for measuring of the transistors' h-parameters in low frequency domain*

In this article a simple method for measuring the h-parameters of GE-connected transistors for small and large signals in the low frequency domain, is presented. The transistor is connected in a bridge circuit and its working conditions are changed by short pulses, making it possible to measure in the high power domain. The pulses may be derived by means of a simple manually operated switch. At bridge balance, which is indicated on a conventional μ A-meter, the parameter values are derived from the potentiometer setting.

P. 76 FANT, G; LILJENCANTS, J: *Simple Filters with Active RC- and LRC-networks*

Active RC-filters, i.e. networks consisting of resistances, capacitances and amplifying elements, can often with advantage replace conventional filters comprising inductances, capacitances and resistances, especially filters for low frequencies, in which coils and capacitors tend to be too large.

Even at higher frequencies it can be justified to use active RC-filters, namely in transmission organs which contain amplifying elements or in which amplifying elements easily can be inserted. It is especially advantageous to use active RC-filter in filters where the attenuation is to be varied in steps or continuously.

A class of second and third order active RC- and LRC-filters, which can be constructed with one single active element only, generally a cathode follower or an emitter follower, is described in the article.

P. 82 JACOBSON, B; RÖSNES, T: *Endoradio-sondes—radio transmitters in medicine*

A survey is given of endoradiosonde techniques which are employed for wireless transmission of physiological data from inaccessible body cavities. Descriptions of endoradiosondes sensitive to temperature, pressure and pH are given. Endoradiosondes are used for examinations of the entire gastrointestinal tract. Surgically implanted endoradiosondes have great applicability in experimental physiology and pharmacology since measurements can be made for months on unrestrained and unanaesthetized animals.

For subscribers outside Scandinavia the annual rate (6 numbers) is:

in USA	\$ 4.20
» Germany	DM 16.70
» England	£ 1.9.0
» France	NF 20.50

postage included

elektronik | redaktionellt

Svenska elektronik-normproblem

Publiceringsfientligt SIS och TNC
på sparlåga hämmar

Behovet av en enhetlig teknisk nomenklatur och entydiga tekniska symboler torde utan vidare stå klart för de flesta som sysslar med forskning och teknik. Det är ju lätt att inse att det är svårt — för att inte säga omöjligt — att med framgång diskutera tekniska problem i en arbetsgrupp där de olika deltagarna inte menar samma sak med sina benämningar på tekniska anordningar och inte utnyttjar jämförbara måttenheter. Att tekniska rapporter, beskrivningar och tidskriftsartiklar blir svårtillgängligare eller rent av obegripliga om man där inte använder standardiserade symboler och beteckningar är också ganska självklart.

Det är säkerligen ingen överdrift att påstå att en enhetlig och genomtänkt nomenklatur inom ett tekniskt fack utgör en viktig förutsättning för framåtskridandet inom detta område. I varje fall riskeras många missförstånd och onödiga misstag av en oklar eller ofullständig nomenklatur; överhuvudtaget försvåras då all kommunikation tekniker emellan. Inte minst gäller detta inom elektroniken, där snart sagt varje dag för med sig nya produkter och företeelser som behöver »döpas».

I Sverige

har nomenklaturfrågorna lyckligtvis ägnats relativt stor uppmärksamhet. Inte minst SEK, Svenska Elektriska Kommissionen har här genom sina normkommittéer gjort en energisk och värdefull insats — inte minst på elektronikområdet. Tack vare den intima kontakt som SEK har med det internationella standardiseringsorganet IEC, International Electrotechnical Commission, har de normer och symboler som genom SEK rekommenderats för svenskt bruk fått en internationell förankring, vilket måste bedömas som synnerligen värdefullt.

Tyvärr

är det så att de normer och rekommendationer för svensk nomenklatur och svenska beteckningar som utarbetats av SEK sedan överlämnas till en organisation, benämnd SIS, Sveriges Standardiseringskommission, som utger dessa rekommendationer som »svensk standard». SIS finansierar till viss del sin verksamhet genom försäljning av ordlistor och normförslag och bevakar därför att utdrag ur dessa ordlistor eller normförslag inte publiceras i fackpressen — detta skulle innebära ett inkomstbortfall för SIS som man inte anser sig kunna tolerera.

En annan

institution på det tekniska nomenklaturområdet är TNC, Tekniska Nomenklaturcentralen. TNC bildades 1941 och gjorde under åren 1941—1957 under ledning av tekn. dr Axel Wennerberg en hel del nytta med en serie skrifter som behandlade aktuella nomenklaturproblem inom de tekniska områdena, inte minst det elektrotekniska. Ofta kom dessa TNC-inlägg i debatten i god tid innan nomenklaturen hunnit börja länkas in på ev. icke önskvärda banor. Detta i motsats till SEK-rekommendationerna, som tar 2—3 år att få fram innan de distribueras av SIS. Även om TNC-förslagen ibland var lite väl hårt försvenskade — den misslyckade termen »ekoradio» för radar kan ju tjäna som exempel — så hade ofta de framlagda förslagen saklig tyngd och var ofta väl genomtänkta. Tyvärr tycks verksamheten vid TNC ha satts på sparlåga när det gäller det elektrotekniska och elektroniska fältet, några livstecken därifrån har inte syns till på många år.

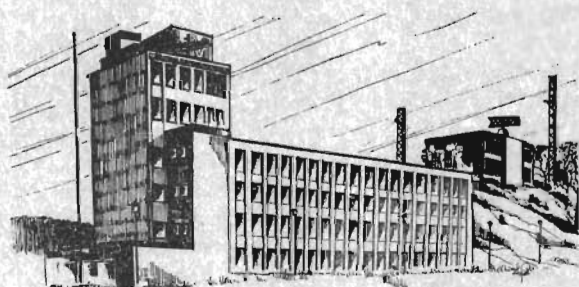
Synd att det blivit så. Inte endast fackpressredaktörer utan också industrifolk och importörer skulle ha nytta av att kunna få rådgöra med teknisk språkexpertis för att få fram lämpliga termer för nya företeelser och begrepp inom elektroniken som är på väg att växa fram.

Varför inte organisera om TNC till en privat konsultbyrå, som mot arvode åtar sig att reda ut nomenklaturfrågor av större eller mindre räckvidd? Man borde kunna få branscheexperter med erforderlig kompetens genom konsultarvoden på lämplig nivå.

Och varför inte samtidigt se till att SIS blir ekonomiskt oberoende av försäljningen av sina häften, så att man där skulle kunna gå in för en generösare publiceringspolitik. Därmed skulle man få en snabbare spridning av svensk teknisk nomenklatur.

(Sch)

Detta är L M Ericssons Mölndals-fabrik, där man sysslar med militär elektronik för försvarets räkning. I bakgrunden skimlar byggnaden för provning av antensystem för radaranläggningar m.m.



LM Ericsson

L M Ericsson-koncernen har sedan ca 10 år tillbaka en militärelektronisk avdelning som praktiskt taget uteslutande arbetar för svenska försvarets räkning. Vid en pressvisning nyligen visades en del av de konstruktioner man fått fram.

Att huvuddelen av det svenska försvarets materiel tillverkas inom landet — något som ju är av största betydelse ur beredskapssynpunkt — torde vara känt för de flesta. Välkända är exempelvis de svenska stridsflygplanen, tillverkade vid *Saab* i Linköping, och de automatiska luftvärnskanonerna från *Bofors*, båda exempel på

svenskt krigsmateriel av högsta internationella klass.

Mindre känt torde vara att det i en hel del vapensystem som utnyttjas av den svenska krigsmakten ingår avsevärda mängder av svensktillverkade elektroniska utrustningar av avancerat slag.

Den elektroniska utrustning som ingår

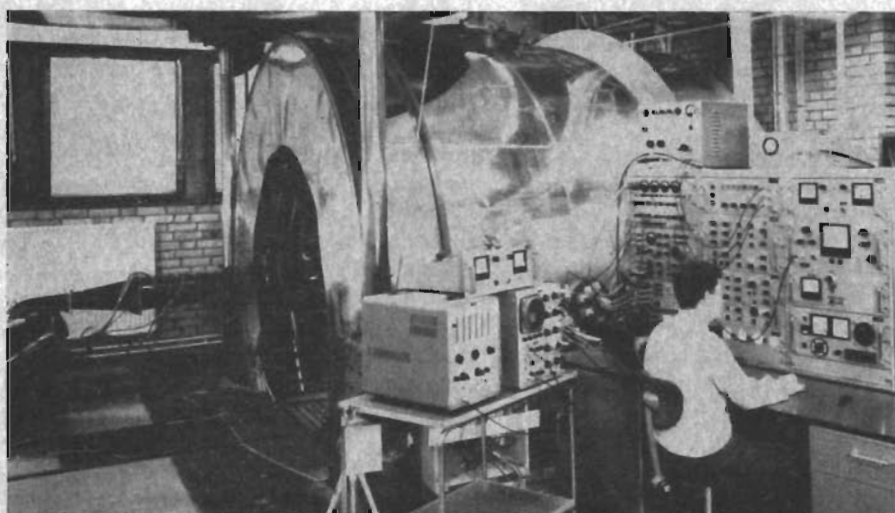
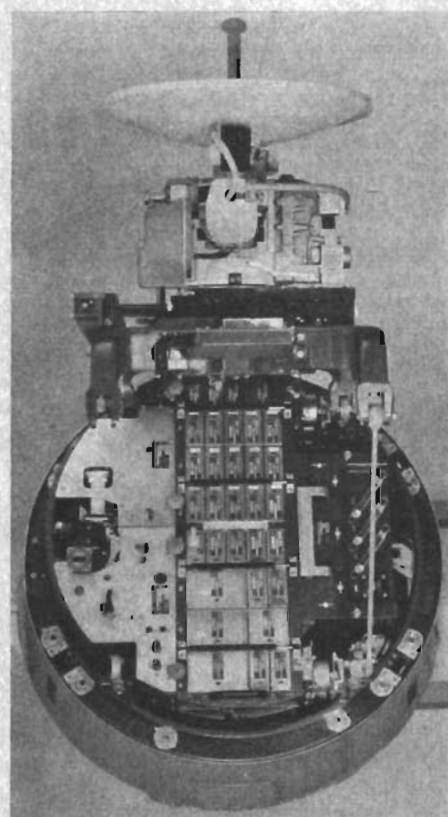


Fig. 1

Klimatprovningsrum och undertryckskammare vid LME:s Mölndals-fabrik. Här görs provning av komponenter och apparatur vid mycket höga och mycket låga temperaturer (+150° till -60°) och vid extremt låga tryck.

Fig. 2

Detta är en jaktradarstation som används i en del av senare års svenska jaktplan. Apparaturen tilldrog sig stor uppmärksamhet vid den internationella flygutställningen i Paris 1963.



— stortillverkare av militär elektronikapparatur

i det halvautomatiska luftbevaknings- och stridsledningssystemet »Stril 60»¹ är exempelvis till stor del tillverkad i Sverige. Man kan också peka på att det i det svenska

¹ Se HÖRBERG, O: *Om luftbevakning och stridsledning med elektronik*. ELEKTRONIK 1962, nr 3, s. 48.

stridsflygplanet »Draken 35F» ingår svenskbyggd elektronisk utrustning till ett värde som motsvarar ca 30 % av totala flygplanskostnaden. Detta plan har bl.a. utrustats med ett avancerat radarsystem med hög uteffekt och ett väl utvecklat »anti-jamming»-system. Speciell elektronisk utrustning gör det möjligt att lokalisera lågt

flygande mål. Vidare har man i detta plan elektronikstyrt eldledningssystem, som gör det möjligt att angripa ett mål inte endast i en smal sektor bakifrån utan från godtycklig riktning.

Bland de svenska leverantörerna av elektronikutrustningar intar *L M Ericsson* en särställning, i det att detta företag eta-

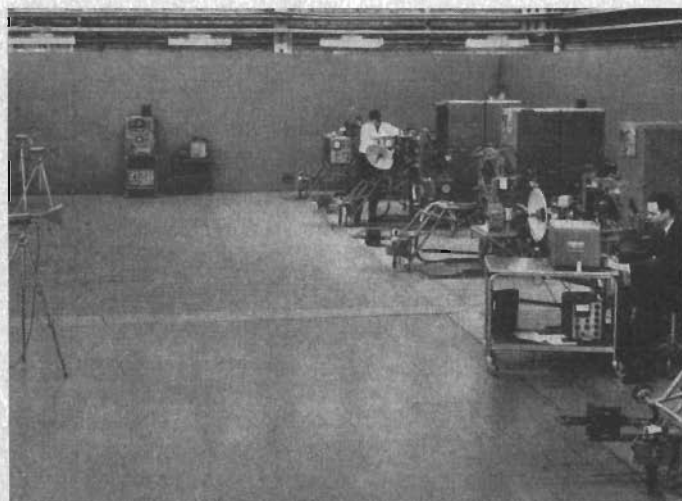


Fig. 3

Slutprovningsrummet för radarutrustning för stridsflygplan. T.h. tre radarutrustningar jämte den vidlyftiga provningsapparaturen. T.v. är uppställda radarmål i form av reflektorer som de målsökande antennerna söker upp riktingen till och »läser» sig mot.

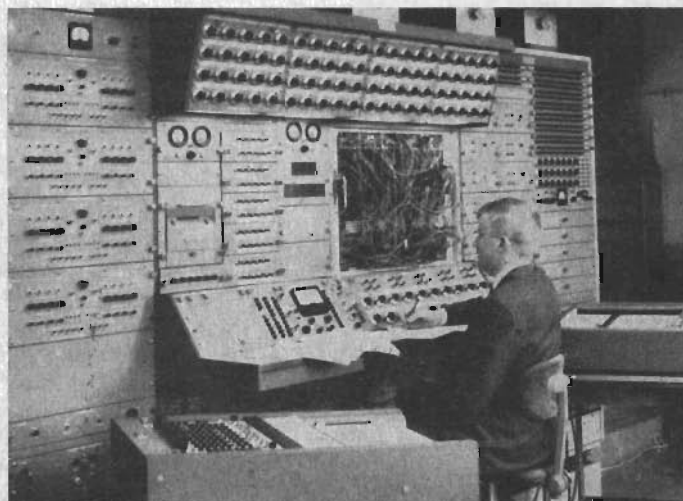


Fig. 4

Den analogmaskin som utnyttjas vid LME:s Mölndals-fabrik är avsedd för simulering av stora system eller delar därav. 120 operationsförstärkare ingår i maskinen.

blerat ett forsknings- och utvecklingsarbete på det militärelektroniska området i en för svenska förhållanden mycket stor skala. Företaget har sålunda inrättat en speciell avdelning av betydande format för militär elektronik. Denna avdelning, som har sin verksamhet förlagd till Stockholm och till Mölndal strax utanför Göteborg, omfattar en teknisk stab på 550 ingenjörer, av vilka mer än 100 är civilingenjörer. Totalt systeravdelningen ca 1500 personer.

Detaljerna i fråga om vad som utvecklas på de tekniska områden som LME:s avdelning för militär elektronik bearbetar, är av förklarliga skäl omgivna med åtskillig sekretess. Nyligen har man emellertid lättat en smula på förlåten, och vid en pressvisning i oktober 1963 gavs en del uppgifter om vad man f.n. sysslar med och vad man hittills fått fram. Framtida projekt var emellertid helt mörklagda — exempelvis de arbeten som görs under projektnamnet »System 37» för det nya stridsflygplanet »Viggen» doldes vid visningen av omsorgsfullt fördragna svarta skynken.

De arbetsuppgifter man sysslat med under de senaste åren har, förutom radarutrustningar och s.k. infrarödssystem, avsett elektronisk utrustning för robotar av olika slag. Vidare har man sysslat med studier och utredningar av olika slag av elektroniska vapensystem och digitala system för databehandling, exempelvis för eldledningsändamål. System för presentation över telefonnätet av radarbilder till indikatorer, uppställda långt från radarstationer, har också varit föremål för utvecklingsarbete.

Omfattningen av det arbete man lägger ner på militärelektronisk utrustning framgår bl.a. av den vidlyftiga organisation som tillämpas för den avdelning som sysslar enbart med radar. Denna avdelning är organiserad på fem sektioner:

- 1) *Systemsektionen*, som utför systemutredningar och provar prototyper av radarstationer m.m.
- 2) *Radarsektionen*, som utvecklar och konstruerar antenner, mikrovågssystem, radarsändare och mottagare.
- 3) *Servosektionen*, som sysslar med utveckling och konstruktion av styrsystem för antenner samt automatiska följesystem.
- 4) *Komponentsektionen*, som utför tillförlitlighetsprov på komponenter av alla slag.
- 5) *Ritkontor*, som arbetar fram erforderliga mekaniska konstruktioner och utarbetar erforderliga produktionsritningar.

Radaravdelningens instrumentresurser är imponerande. Värdet av de oscilloskop och den mätapparatur av olika slag man använder är ca 12 Mkr.

Även på forskarsidan förfogar man över betydande resurser. Bl.a. har man tillgång till en matematikmaskin av analogtyp, se fig. 4, för simulering av stora system, delar därav eller delar av konstruktioner. Den

har ca 120 operationsförstärkare och en rikhaltig icke-linjär utrustning.

För provning av komponenter och annan materiel samt av kompletta apparater har man en programstyrd miljöprovsningsanläggning, se fig. 1, med provkanmare för fuktighet, värme, undertryck och kyla $+150^{\circ}$ — -60° . På provningsavdelningen finns även vibratorer för tunga laster, en accelerationsslunga och fallprovmaskiner.

De konstruktioner som utvecklas vid LME:s avdelning för militär elektronik produceras av koncernens olika verkstäder. Den övervägande delen av denna tillverkning läggs därvid ut på LME-verkstaden i Mölndal, som är sammanhållande verkstad för produktionen. I många fall lägger man dock ut produktionen på andra LME-verkstäder eller verkstäder utanför koncernen.

Vid tillverkning och montering av hydrauliska servosystem och andra finmekaniska apparater tillkommer en hel del speciella problem p.g.a. den rigorösa renhet och dammfrihet som fordras vid monteringen av dylika anordningar. Man har därför i Mölndals-fabriken fått bygga ett antal monteringsrum med inre övertryck för att damm och andra små partiklar skall hållas borta.

De kompletta radarsystemen måste, tillsammans med övriga elektroniska delsystem, provas i ett flygplan för att man på ett tidigt stadium skall kunna kontrollera att ett komplett elektroniskt vapensystem fungerar. Detta utföres i en jättestor provningshall i Mölndals-fabriken, se fig. 3, där elektronik- och radaranläggningarna är uppställda tillsammans med den omfattande mätapparatur som erfordras. Bl.a. kontrolleras här hur exakt de målsökande radarantennerna »läser» mot olika typer av mål.

För provning av antensystem och större radarutrustningar förfogar man över en särskild »antennbyggnad» på en närlägen bergknalle. Här kan man i ett antal antenntorn hissa upp antennkonstruktioner och utanför byggnaden kan man anordna rörliga radarmål.

På en fråga om hur stor del som importeras av de komponenter som ingår i de militära elektronikkonstruktionerna, uppgav överingenjör Per Lindegren att ca 60 % importeras; för mätinstrumenten är motsvarande siffra 80—90 %. — »Importsiffrorna kan synas höga när det gäller militära anläggningar — men vi har inget val, Sverige har ingen komponentindustri att tala om och inte heller något mätteknisk industri. Viktigt i detta sammanhang är emellertid att det inom landet finns expertis som behärskar den teknik som går ut på att utforma kompletta elektroniska system för olika kontroll- och styrfunktioner inom vapengrenarna, det går inte att få sådant skräddarsytt utomlands. Och det fordras specialister som från grunden behärskar systemens konstruktionselement om de skall kunna utveckla systemen vidare mot allt högre grad av effektivitet.»

Fakta om LM Ericsson- koncernen

L M Ericsson-koncernen är landets utan jämförelse största företag på elektronikområdet. Här några viktigare data om detta företag, som grundades 1876 av den unge mekanikern Lars Magnus Ericsson, i en liten verkstad vid Drottninggatan i Stockholm.

Av de till L M Ericsson-koncernen hörande svenska anläggningarna är moderföretaget i Midsommarkransen, Stockholm, den största. Till denna fabrik är anslutna filialfabriker i Stockholm och andra orter i landet: Karlskrona, Katrineholm, Mölndal, Söderhamn, Visby och Örebro.

L M Ericssons tillverkningsprogram är huvudsakligen inriktat på telefoni. Tele-signalmateriel av olika slag ingår också i tillverkningen, och L M Ericssons brandtelegraf och automatiska brandalarm, tidkontroll- och högtalaranläggningar hör till de mera kända produkterna.

Vid Svenska Radio AB i Stockholm (1025

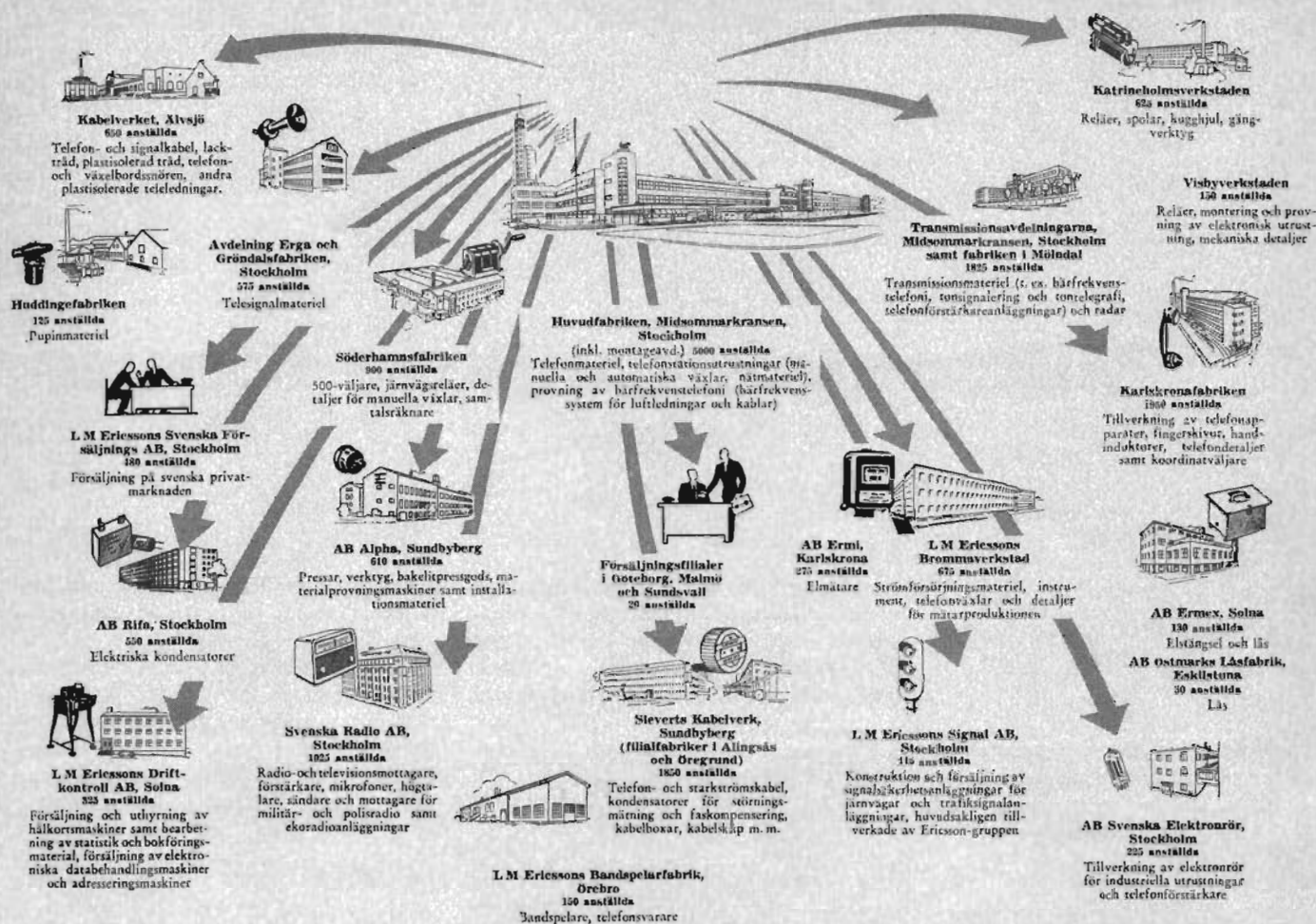


Fig 1

anställda) tillverkas radio- och televisionsmottagare, mikrofoner, högtalare, sändare och mottagare och militärelektronisk utrustning.

Vid AB Rifa i Stockholm (550 anställda) tillverkas kondensatorer och vid AB Svenska Elektronrör, likaledes i Stockholm (225 anställda) tillverkas elektronrör, huvudsakligen av specialtyp för telefonförstärkare, s.k. långlivsrör, som f.ö. även exporteras. Här pågår även tillverkning av transistorer och andra halvledarprodukter.

Mölnadal-fabriken tillverkar militärelektronisk utrustning i betydande skala och är f.ö. den största tillverkaren i Sverige av sådan utrustning.

Försäljningen på den svenska privatmarknaden av L M Ericssons produkter sker huvudsakligen genom L M Ericssons Svenska Försäljningsaktiebolag i Stockholm och genom försäljningsfilialer i Göteborg, Malmö och Sundsvall.

I fig. 1 ges en översikt över L M Ericsson-koncernens svenska verksamhet.

Enligt bokslutet 1962 var försäljningen från svenska L M Ericsson-koncernen ca

Tab. 1. L M Ericsson-koncernens försäljning 1958—1962

År	LME-koncernens försäljning (Mkr)	Svenska moderbolagets försäljning (Mkr)
1962	1 371,5	509,3
1961	1 148,5	421,4
1960	1 017,6	345,4
1959	854,8	319,1
1958	805,4	303,0

509 milj. kronor. Detta var en kraftig uppgång från föregående år, då försäljningen var 421 milj. kronor.

För hela LME-koncernen, som omfattar företag runt hela jorden, var vid samma tid försäljningen uppe i 1371 milj. kronor mot 1148 milj. kronor 1961. Försäljningen under senare år framgår av tab. 1. Några av LME-koncernens dotterbolag i Sverige och utlandet är sammanställda i tab. 2.

Tab. 2. Några av LME:s dotterbolag i Sverige och utlandet

Dotterbolag i Sverige:

AB Alpha, Sundbyberg
AB Ermex, Solna
AB Ermi, Bromma
L M Ericssons Driftkontroll AB, Solna
L M Ericssons Signal AB, Stockholm
L M Ericssons Svenska Försäljnings AB, Stockholm
AB Rifa, Bromma
Sieverts Kabelverk AB, Sundbyberg
AB Svenska Elektronrör, Stockholm
Svenska Radio AB, Stockholm

Dotterbolag i utlandet:

O/Y L M Ericsson A/B, Finland
A/S Elektrisk Bureau, Norge
L M Ericsson A/S, Danmark
Ericsson Verkaufsgesellschaft m.b.H., Tyskland
Production Control (Ericsson) Ltd., Storbritannien
Swedish Ericsson Co. Ltd., Storbritannien
Ericsson Telefoon-Maatschappij N. V., Nederländerna
Société des Téléphones Ericsson, Frankrike
Cia Española Ericsson S.A., Spanien
Soc. Ericsson de Portugal, Lda., Portugal
L M Ericsson Ltd., Kanada
North Electric Co., USA
The Ericsson Corporation, USA
Cia Ericsson Ltda, Colombia
L M Ericsson Telephone Co. Pty. Ltd., Sydafrika

Mikroelektroniken lämnar

Fabriker för seriemässig produktion av mikroelektroniska komponenter börjar nu byggas i USA.

Mikroelektroniken, dvs. den gren av elektroniken som sysslar med mikrokretsar av olika slag¹, har i USA under senare år allt-

mera dragit till sig elektronikindustrins intresse. Detta ökade intresse för mikroelektronik på industrisidan får bl.a. ses mot bakgrunden att integrerade mikroelektroniska kretsar ingår som viktiga element i

¹ Se DUMMER, GWA och GRANVILLE, J W: *Mikroelektroniken vinner terräng*. ELEKTRONIK 1963, nr 6, s. 48.

den elektroniska utrustningen i rymdfarkoster och framförallt i militär elektronikutrustning inom alla vapenslag.

Men även industriföretagen inom hemelektroniksektorn har börjat undersöka möjligheterna att utnyttja mikroelektroniska komponenter, exempelvis i radio- och TV-mottagare, förstärkare m.m. Många håller före, att just inom denna sektor med

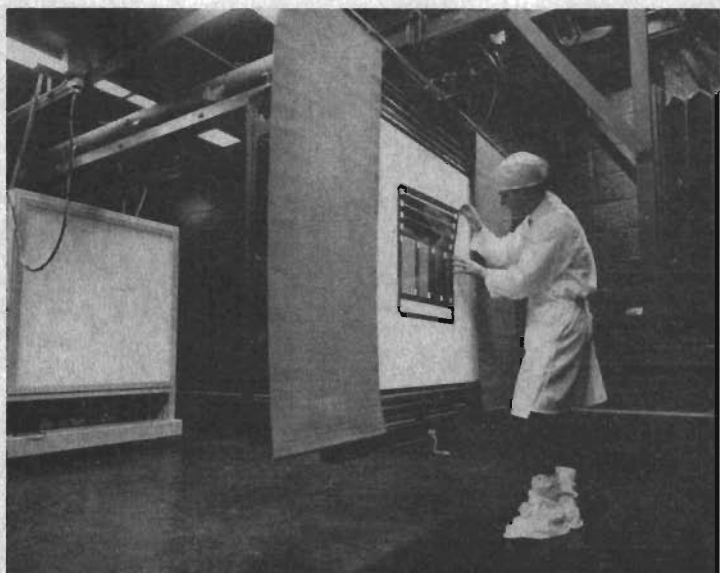


Fig. 1

Kamerautrustningen vid Westinghouse Molecular Electronics Division vid Elkridge. Med denna utrustning tillverkas »fotomasker», avsedda att användas vid tillverkning av mikroelektroniska komponenter. Dessa fotomasker måste tillverkas med hög grad av noggrannhet. På bilden monteras ett mönster uppritat i storlek ca 70×70 cm, som skall fotograferas med den jättelika bälgekameran längst t.h. på bilden. Härvid förminskas fotomönstrets yta till några mm². Upp till 150 kopior av detta förminskade mönster reproduceras på en fotomask. Operatören bär en dammfri skyddsdräkt och har skorna instoppade i dammfria höljen, detta enär minsta dammpartikel på filmen skulle fördärva toleranserna hos fotomasken.

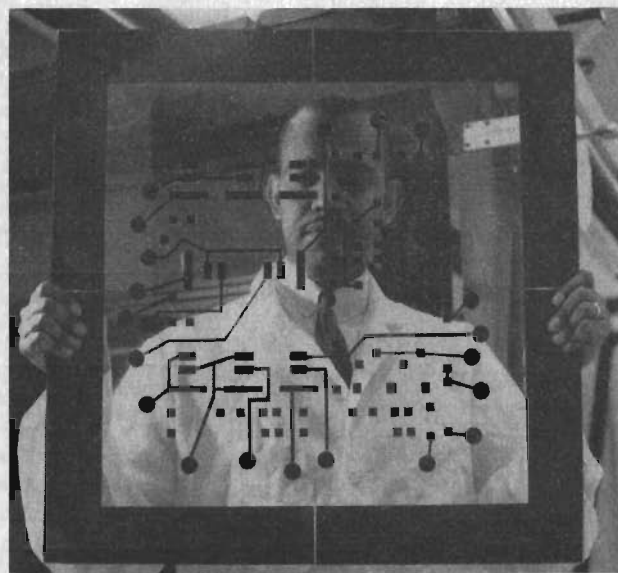


Fig. 2

Detta är exempel på ett originalmönster för en fotomask som skall användas vid tillverkningsprocessen för mikroelektroniska komponenter. Utgångsmaterialet är en 0,5 m² stor glasskiva, på vilken maskmönstret anbringats i form av svarta tejprensor och skivor. En fotomask med det visade mönstret används i integrerade kretsar som ingår i extremt små datamaskiner, avsedda för militärt flyg.

utvecklingslaboratorierna

dess stora tillverkningsserier kan mikroelektroniska produkter komma att bli särskilt attraktiva ur både ekonomisk och teknisk synpunkt. Det är dock inom militärelektroniken som mikroelektroniken hittills fått sina flesta tillämpningar.

Under 1963 tog inte mindre än ett 40-tal amerikanska elektronikföretag — delvis i

helt nybyggda fabriker — upp seriemässig produktion av mikroelektroniska komponenter; tillverkningsvärdet för 1963 års produktion från dessa uppgick till ca 100 milj. kronor.

Genom att utnyttja mikroelektroniska komponenter har man kunnat tillverka TV-kameror som endast väger ca 1 kg och små datamaskiner med ca 50 cm³ volym och 300

g vikt. Stereo-hi-fi-förstärkare med större delen av kopplingen inkluderad i små cirkulära skivor, 6 mm tjocka och 25 mm i diameter, är ett annat exempel på vad som kan åstadkommas med mikroelektroniska komponenter.

Detta är emellertid endast början, nya snabba framsteg på detta område kan påräknas i rask takt.



Fig. 3

Utgångsmaterialet för mikroelektroniska komponenter är små kisel-skivor, som täcks med en fotokänslig emulsion och med ljus exponeras i olika etapper via på skivorna applicerade fotomasker. Vissa delar av det fotokänsliga materialet utsätts därvid för ljus, under det att andra delar som skuggas av masken lämnas obelysta. Maskeringen på kisel-skivorna måste trimmas in i exakt läge; därvid användes mikroskopet, som ses till höger.



Fig. 4

En bild från Westinghouse-fabriken för framställning av mikroelektroniska produkter. Kiselskivorna rengöres och etsas här vid pulpeterna. Vid denna process måste man använda omsorgsfullt ventilerade arbetsplatser, man har också särskilda skölj-duschar för ögonen. Personalen är klädd i nylanrockar för att undvika att dammpartiklar sprids från kläderna.

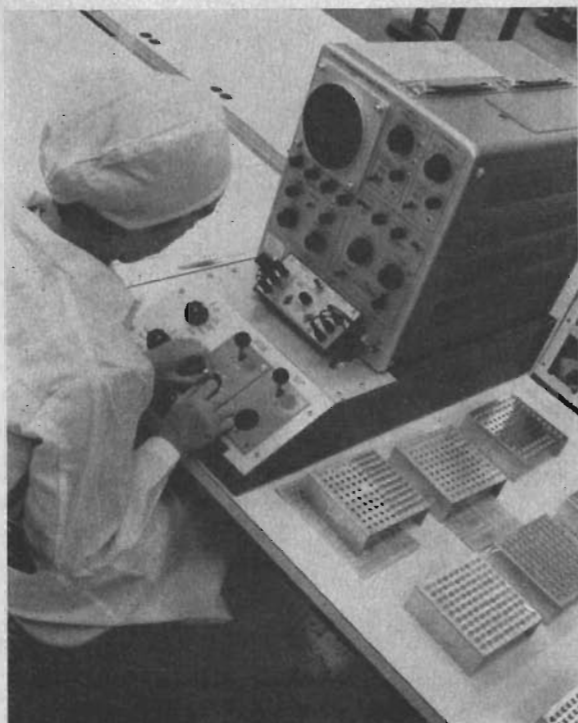


Fig 5



Fig 6

Fig. 8

En omfattande luftkonditioneringsanläggning fordras för att luften skall hållas dammfri och vid rätt fuktighet.

Fig. 9

Detta är ett färdigt mikroelektroniskt funktionsblock. För att man skall kunna se kretsen är skyddshöljet borttaget. De elektroniska kretsarna, som visas här motsvarar vad som kan uppnås med 50 separata komponenter med tillämpande av konventionell kopplingsteknik; de integrerade mikroretsarna är sammanförda till den lilla kiselskivan (den mörka fyrkanten i mitten av det öppnade höljet), till denna går åtta yttre anslutningstrådar.

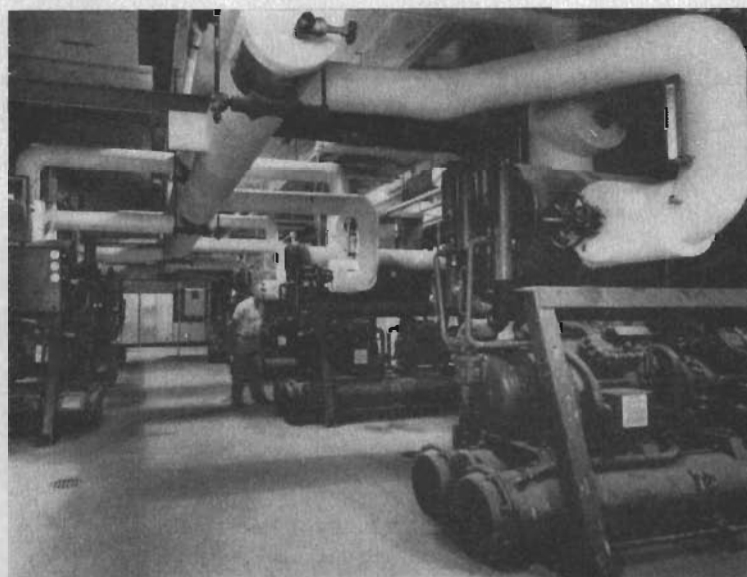


Fig 8

För att möta den ökade efterfrågan på mikroelektroniska produkter har *Westinghouse* i USA uppfört en fabrik i Elkridge, för serieframställning av mikroelektroniska byggblock. Tillverkningstekniken är baserad på epitaktisk diffunderad planarteknik. Utgångsmaterialet för dessa halvledarblock är runda 5–10 mm tjocka kiselskivor, ca 25 mm i diameter. I dessa skivor diffunderas störämnen in, varigenom spärrskikt utbildas i halvledarmaterialet, dessa skikt utnyttjas för såväl aktiva som passiva komponenter. Tillverkningsförfarandet för mikroelektroniska komponenter av integrerad typ har tidigare beskrivits i denna tidskrift². Upp till 5000 olika komponenter,

ingående i upp till 150 olika elektroniska funktionsenheter, kan sammanföras på en enda kiselskiva.

Den nya Westinghouse-fabriken för mikroelektroniska produkter som är belägen ca 12 km söder om Baltimore, är byggd på ett ganska okonventionellt sätt. Detta hänger samman med de säregna krav på miljön som produktionen av mikroelektroniska komponenter ställer upp. Exempelvis måste man vid tillverkningsprocessen arbeta i lokaler med konstant temperatur och konstant relativ fuktighet. Vidare måste luften

vara utomordentligt fri från alla dammpartiklar, vilket kräver speciella utrustningar för utsugning av luften. Byggnaderna omfattar en golvyta av 10 000 m², men man har utrymme för att öka ut till 72 000 m²; i slutskedet räknar man med att 3500 personer skall sysselsättas i lokalerna.

Fabriksbyggnaden är uppbyggd i ett modulsystem, i vilket ingår ett antal »centralhallar», 30×30 m med 4,7 m takhöjd. Dessa centralhallar, i vilka kommer att inrymmas antingen laboratorier eller maskinell utrustning för serietillverkning av mikroelektroniska produkter, är omgivna av lägre byggnader vilka är avsedda för kontor och servicelokaler för personalen.

² *Så tillverkas halvledarmikroretsar*. ELEKTRONIK 1963, nr 6, s. 57.

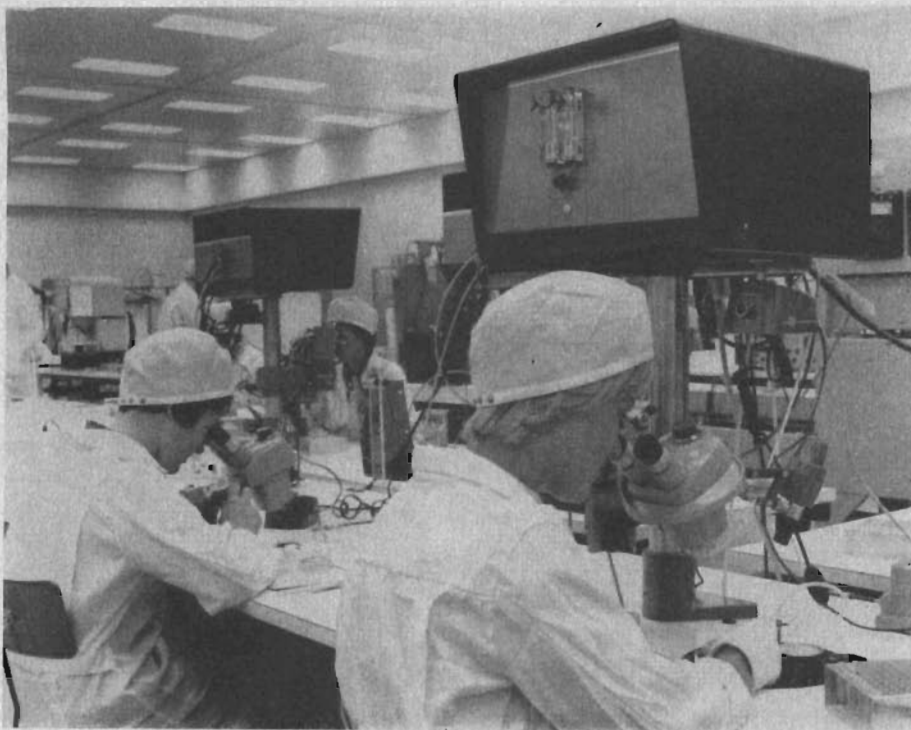


Fig 7

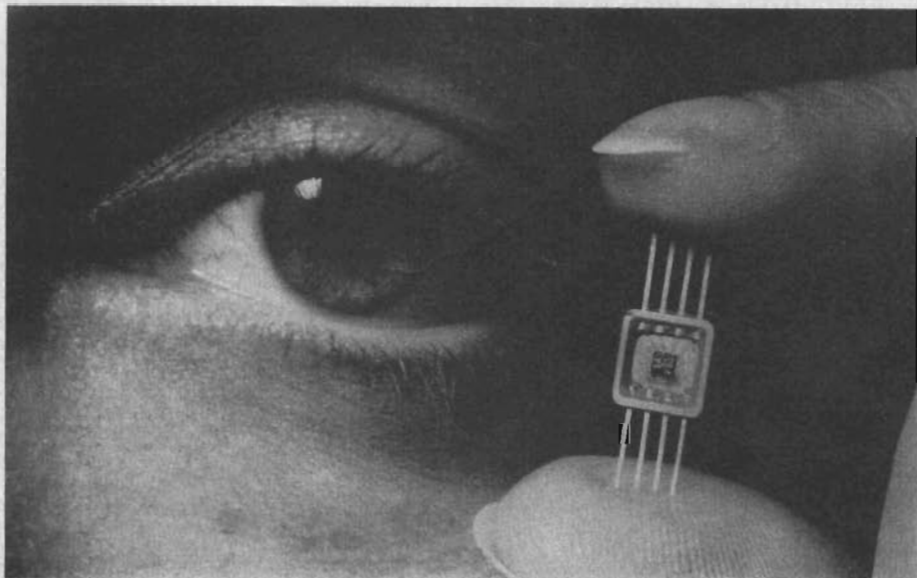


Fig 9

Varje centralhall har en egen källare för strömförsörjning, klimatbehandling, luftkonditionering och anordningar för utblåsning av damm. Filtreerad och renad luft förs in vid halltaket och sugts ut vid golvet vid ytterväggarna.

I centralhallen för utvecklingsarbeten är samlad all utrustning som fordras för uppritning och fotografering av erforderliga täckmasker, »fotomaskerna», vidare den utrustning som fordras för framställning av prototyper för de mikroelektroniska komponenterna.

Vid tillverkningen ställs extremt höga krav på noggrannheten vid inställningen

av »fotomaskerna» och framförallt är fordringarna på passningen mellan »efterföljande» masker i ett mönster stora. Man har därför särskilda optiska anordningar som projicerar en starkt förstorad »skuggbild» av fotomaskerna. Efter inpassning av resp. masker trycker man på en knapp, varvid exponeringen sker på kiselskivans fotokänsliga emulsion.

Den efterföljande rengöringen och processen för borttagande av täckfärg sker manuellt, men man anser inte detta förfarande vara idealiskt, och därför pågår undersökningar för att automatisera denna del av processen.

I två centralhallar serietillverkas vissa

Fig. 5

Här rutinmätas egenskaperna hos de mikroelektroniska funktionsblocken. Detta sker efter monteringen men före inkapslingen i höljen. Förstorade fotografier av de kretsar som är under testning syns till höger om oscilloskopet.

Fig. 6

Här tillverkas hermetiskt slutna skyddshöljen för mikroelektroniska kretsar. Man utnyttjar ramar av kovar-legering som placeras i hållare av kol med färdjupningar för höljen. Glas, tillledningstrådar av kovar-legering samt plattor av metall och keramik plockas tillsammans och läggs i rätt läge. Vikter från lådan längst ner till höger placeras på resp. enheter i kolhållarna. Dessa matas sedan in i en ugn (t.h.), där glaset smälter och ger en hermetisk fog.

Fig. 7

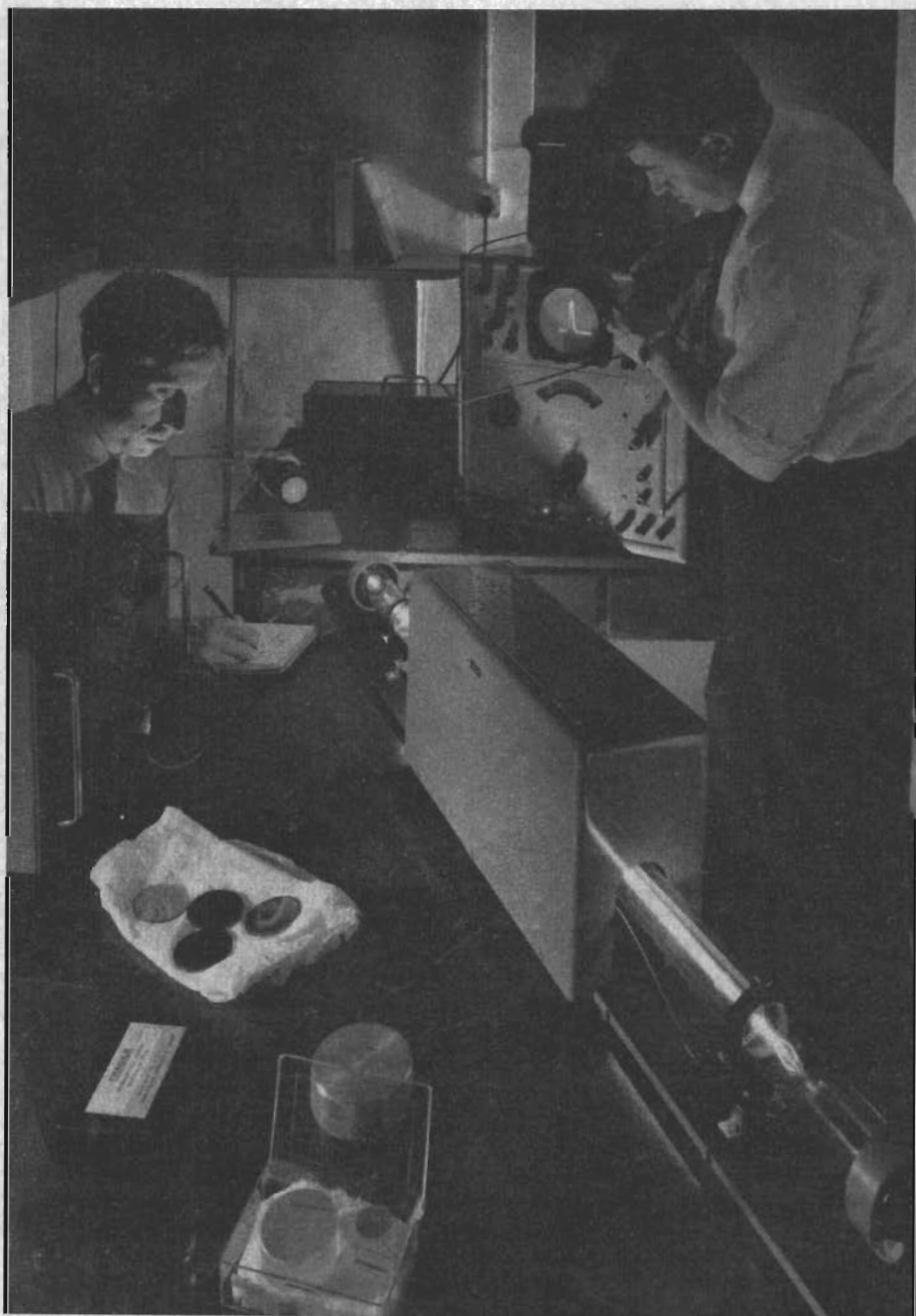
Här placeras de färdigetsade kiselplattorna i transistorhöljerna. En ström av ädelgas hindrar kisel från att oxidera under tillverkningsprocessen. Panelen överst på bilden innehåller kontroller som automatiskt reglerar gasflödet.

standardtyper av mikroelektroniska produkter.

Framställningsprocessen är förknippad med åtskilliga problem ur tillverkningsteknisk synpunkt. Det gäller exempelvis att under tillverkningsprocessen eliminera luftens inverkan. En del processer måste därför försiggå i ett kontinuerligt gasflöde av noga avpassad sammansättning.

Alla operationer står än så länge under kontinuerlig kontroll av ingenjörer, som parallellt med serieproduktionen experimenterar med bl.a. utrustningar, avsedda att förbättra stabilitet och geometri hos konturerna i den mikroelektroniska slutprodukten.

Laserapparatur från Stor



ELEKTRONIK:s korrespondenter, G W A Dummer i England och H H Klinger i Västtyskland, har tagit reda på vad som f.n. finns att få i fråga om laserapparatur.

En av de första kommersiellt tillgängliga brittiska laseranläggningarna, lämplig för industriell användning, har marknadsförts av *G E Bradley Ltd.* i London. Det är fråga om en högeffektlaser som ger 100 kW topp-effekt per puls, se fig. 1. Apparaturen kan även genom s.k. Q-switching ge pulseffekt upp till 10 MW, vilket svarar mot effekttätheter upp till 10^{16} W/cm². Typiska applikationer för denna typ av laser är bl.a. exakt skärning i nästan alla typer av material, kontrollerad värmeöverföring till testföremål samt precisionssvetsning av mikroelektroniska komponenter och enheter.

Nominell utenergi per puls vid rumstemperatur är 8 joule. Om den aktiva laserstaven kyles med flytande kväve kan utenergin per puls ökas till 30 joule. Maximala pulsrepetitionsfrekvensen sträcker sig ifrån 12 till 120 pulser per timme. Maximal pulsrepetitionsfrekvens beror på vilken grad av kylning som appliceras till blixtrör och laserstav samt energinivån per puls hos pumpenergikällan.

Våglängden hos det alstrade koherenta ljuset är vid rubinstav 6943 Å och för neodymium-dopad glasstav 10 600 Å, pulslängden vid koherent utgångsstråle kan varieras mellan 0,50 och 1 ms. Genom att lägga till en särskild enhet för Q-switching — en

Fig. 4

Gaslaser, typ Mk. I från Ferranti Ltd., Edinburgh.

Storbritannien och Västtyskland

pulsningsmetod vid vilken lasern kopplas i och ur svängning genom snabb pulsning av reflexionsfaktorn vid laserns ena ändyta — kan man få lasern att avge korta pulser med hög toppeffekt¹. Man kan reducera pulslängden till mellan 0,1 och 10 μ sek, vilket ökar toppeffekten ca 100 ggr.

Laserenhetens dimensioner är 26,7×7×15,2×16,2 cm och den väger 2,2 kg. En strömförsörjningsenhet ingår som ger erforderlig strömförsörjning från 50 Hz-nätet.

International Research & Development Co. Ltd. i Newcastle-on-Tyne har också utvecklat en rubinlaser för alstring av pulsad strålning, se fig. 2. I dessa utrustningar utnyttjas rubinkristaller som levererats av det engelska företaget *Thermal Syndicate Ltd.*, som också tillverkar det blixtrör som fordras för att åstadkomma den stimulerade ljusemissionen från kristallen.

I apparaturen ingår en försilvrad rubinkristall, 30 mm lång och 6 mm i diameter, se fig. 3. Man levererar även andra kristaller med en längd av upp till 5 cm. Blixtröret utgöres av en xenonpulsande lampa med 5 cm ljusgap. Vidare ingår i utrustningen en 5 cm lång ellipsformad kavitet som kan förlängas med ytterligare 5 cm sektioner för längre kristaller och/eller lampa. Väggarna i kaviteten är aluminiserade. Till utrustningen hör också en strömförsörjningsenhet som ger utspänningar vid 0,8, 1,28 och 1,7 kV. Uppladdningstiden är ca 30 s för full uppladdningseffekt.

Brittiska gaslasrar

Ferranti Ltd. i Edinburgh har tagit i produktion en gaslaser, typ Mk. I, vilken torde vara den första kommersiellt tillgängliga gaslasern som tillverkas i England.

Ferranti-lasern är en konfokal gaslaser med helium-neon-blandning, den arbetar antingen vid 11 530 Å eller vid 6328 Å och emitterar en planpolariserad kontinuerlig våg med en nominell effekt av 10 mW. Den innehåller ett 80 cm urladdningsrör med ändfönster av Brewster-typ och med yttre sfäriska speglar. Den icke-koncentriska konfokala uppbyggnaden gör att man kommer åt lätt för justering.

Exciteringen av helium-neon-blandningen erhålles genom att man applicerar en

kristallkontrollerad radiofrekvent energi med frekvensen 21,7 MHz som påföres yttre elektroder på röret.

Lasern har yttermått 110×21×13 cm och väger ca 9 kg. Dessutom ingår en separat strömförsörjningsdel för HF-strömkällan.

International Research & Development Co. Ltd. och *Thermal Syndicate Ltd.* i England har utvecklat ett gaslasersystem, se fig. 5, lämpligt att använda för utvecklings-



Fig. 1

Laserhuvudet i en högeffekt-rubinlaser, typ 330, från G & E Bradley Ltd. i London. Lasern ges pulseffekt upp till 10 mW, vid kylning av laserhuvudet med flytande kväve kan upp till 30 joule energi erhållas per puls. Våglängder 6943 Å eller 10 600 Å.

¹ Se HENOCH, B: *Användning av laser för optisk radar och kommunikation*. RADIO och TELEVISION 1963, nr 7/8, s. 44.

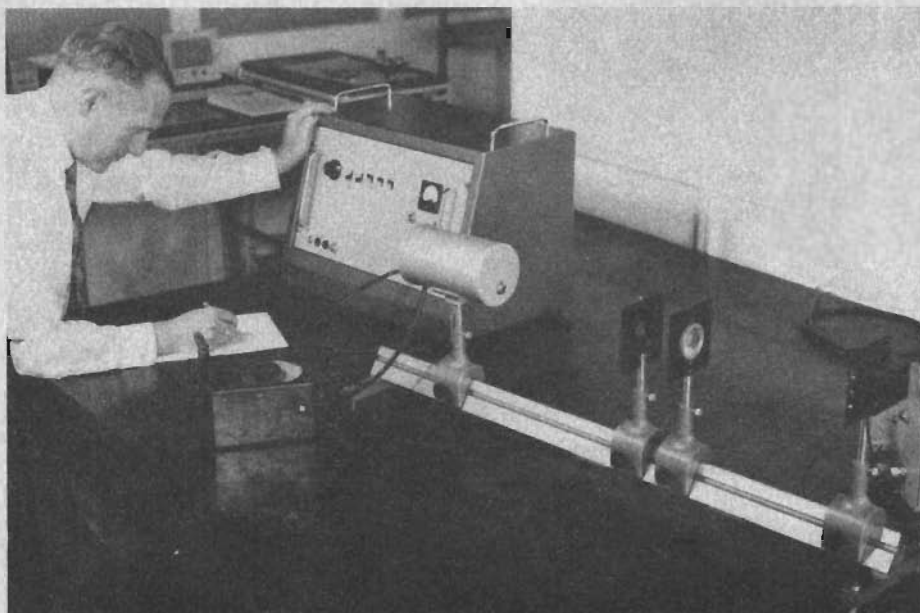


Fig. 2

Totalvy av den första brittisktillverkade rubinlasern, avsedd för demonstration och forskning inom industrin och vid tekniska högskolor. Lasern är tillverkad av Thermal Syndicate Ltd i samarbete med International Research & Development Co. Ltd.

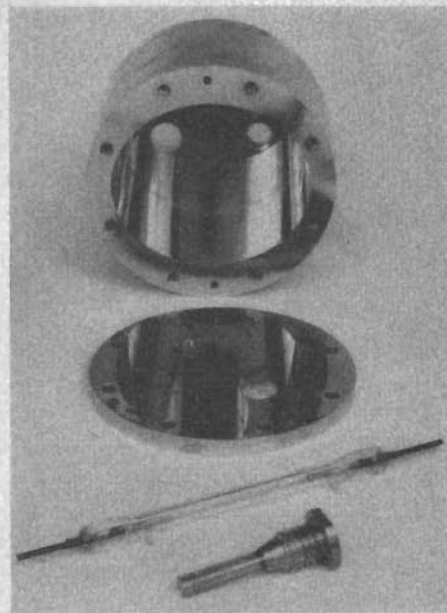


Fig. 3

Detto är de komponenter som ingår i laserhuvudet i apparaturen i fig. 2. Överst en ellipsformad kavitet invändigt aluminiserad nedanför denna ligger kavitets ändplatta. Nedanför plattan ett blixtrör av xenon-tyyp, nederst rubinkristallen i sin hållare.

arbete och för undervisningsändamål vid högskolor och inom industrin. Denna gaslaser, som går under typbeteckningen G1, består av ett 115 cm långt, med ändfönster försett urladdningsrör av hög optisk kvalitet. Ändfönstren är »svetsade» på urladd-

ningsröret genom termisk adhesion för att distorsion skall undvikas. Varje fönster är optiskt polerat och utjämnar exakt för en Brewster-vinkel för 6328 Å för att minska förlusterna genom reflexion och för att tillåta större ljusförstärkning per passage,

vilket ger högre uteffekt. Röret har en blandning av helium och neon i förhållandena 7:1 och gastrycket är ca 1 mm.

Laserhuvudet är normalt monterat med konfokala sfäriska speglar som levereras dimensionerade för våglängderna 6328 Å,

► 92

Laserforskning i England

Utvecklingen på laserområdet i Storbritannien kom igång relativt långsamt efter de pionjärbeten som i USA utfördes av Maiman, Javan och andra. Det var inte förrän i juli 1961 som rubinlasrar togs i drift mer eller mindre samtidigt vid *National Physical Laboratory (NPL)* i Teddington och vid *Royal Radar Establishment (RRE)* i Malvern i England. Dessa lasrar utnyttjade rubiner, importerade från USA. I slutet av 1961 kom det emellertid fram en brittisk-tillverkad rubinkristall från *Thermal Syndicate Ltd. (TSL)* vid Walkend, denna utnyttjades i en laser som an-

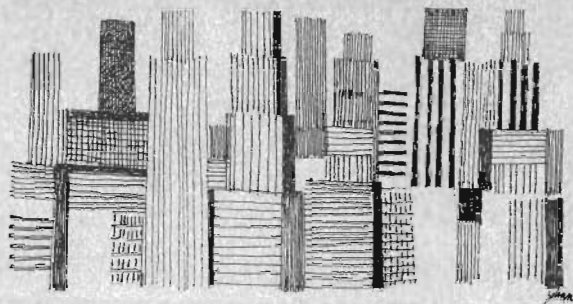
vändes vid *Services Electronics Research Laboratory (SERL)* i Baldock. Ett år senare, i januari 1963, demonstrerade SERL vid *Physical Society's Exhibition* i London både en helium-neon-gaslaser med synligt ljus och en gallium-arsenid-halvledarlaser. Vid denna utställning visade också *Royal Aircraft Establishment (RAE)* en enkel demonterbar helium-neon-gaslaser.

Många av de större utvecklingslaboratorierna inom den brittiska elektronikindustrin fick också på detta stadium av utvecklingen igång rubinlasrar och en del

investeringar gjordes för att utnyttja laserprincipen i praktiska konstruktioner. *G & E Bradley Ltd.* i London var en av de första engelska firmorna som tillverkade och förde på marknaden ett rubinlasersystem i vilket utnyttjades importerade rubiner. De följdes av *International Research & Development Co.* i Newcastle-on-Tyne, som utnyttjade engelsktillverkade rubiner och blixtrör och därmed fick ut den första helbrittiska lasern på marknaden. De fick också — i samarbete med *Ferranti Ltd.* i Edinburgh — ut en gaslaser på marknaden.

► 100

Studieresa till USA



ELEKTRONIK anordnar i samråd med *Nyman & Schultz Resebureau AB* i Stockholm en gruppresa till USA tiden 21/3—4/4 1964. Tyngdpunkten i resan blir den stora radio- och elektronikutställningen i New York, *International Electronic and Electric Exposition*, som anordnas i samband med den konferens som varje år arrangeras av *Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)*.

Den elektroniska sektionen av utställningen anordnas i New York Coliseum, där över 1000 utställare deltar. Den elektrotekniska sektionen hålles i New York Hilton Hotel med mer än 300 utställare. Utställningen omfattar bl.a. elektronrör, mätutrustningar, förstärkare, halvledarkomponenter, mikroelektroniska utrustningar, mikrovägsanläggningar och komponenter av alla slag, vidare datamaskiner, radarutrustningar, rymdradioutrustningar, elektroniska navigeringssystem m.m.

Här nedan följer i koncentrat programmet för resan:

21/3 SKANDINAVIEN—NEW YORK

Lördag

Avresa med reguljärt jettflyg från Stockholm via Köpenhamn. Sent på eftermiddagen ankomst till New York International Airport för vidare färd till Hotel Barbizon-Plaza.

22/3 NEW YORK

Söndag

Sightseeing i New York, besök vid FN.

23—25/3 NEW YORK

Måndag—Onsdag

International Electronic and Electric Exposition. Utställningen och »Convention» i New York Coliseum. För den som önskar delta i IEE:s convention är deltagaravgiften betald.

26/3 NEW YORK—HARRISBURG

Torsdag

Studiebesök på Industrial Electronics Division of Allen B du Mont Laboratories. Detta företag tillverkar elektroniska instrument, kommunikationsutrustningar, special-TV-anläggningar, vidare oscilloskop, pulsgeneratorer och medicinsk elektronisk apparatur. På eftermiddagen bussresa till Harrisburg, Pennsylvania.

27/3 HARRISBURG—WASHINGTON

Freitag

Studiebesök på International Division of Aircraft Marine Products Inc., Harrisburg, som tillverkar kontaktdon av alla slag, apparatur för pulsformning, transformatorer, magnetiska digitalkomponenter och i övrigt elektroniska komponenter av alla slag. På eftermiddagen bussresa till Washington, D. C.

28/3 WASHINGTON

Lördag

Sightseeing.

29/3 WASHINGTON—NIAGARA FALLS

Söndag

Sightseeing i Niagara Falls.

30/3 NIAGARA FALLS—SYRACUSE—BOSTON

Måndag

Flygresan till Syracuse. Studiebesök på International General Electric Co. Syracuse. Bussresa till Boston.

31/3 BOSTON

Tisdag

Studiebesök på General Radio Co., som tillverkar bl.a. signalgeneratorer, oscillatorer, mikrofoner, frekvens- och tidmätare, elektroniska voltmeter, koaxialkontaktdon m.m. Mer än 1000 personer är anställda här.

1/4 BOSTON—NEW YORK

Onsdag

Studiebesök på Massachusetts Institute of Technology (MIT) där det blir tillfälle till diskussioner med medlemmar av MIT:s olika institutioner. Besök kommer att göras på institutets speciallaboratorier för transistorer, spaciatorer m.m. Sightseeing i Boston. På kvällen med flyg till New York.

2/4 NEW YORK

Torsdag

Bussresa till Poughkeepsie för besök hos International Business Machines Co. (IBM), som tillverkar en del av IBM:s stora elektroniska datamaskiner. På eftermiddagen fortsatt resa till Yorktown Heights och Thomas Watson Research Center (IBM), som utför grundläggande forskning på datamaskinsområdet. Ca 1000 personer arbetar här. På kvällen återkomst till New York.

3/4 NEW YORK

Freitag

Bussresa till Princeton, New Jersey, för ett hel dagsbesök hos David Sarnoff Research Center of RCA, som är företagets laboratorier för grundforskning och tillämpad forskning, bl.a. finns här ett akustiskt laboratorium för nya högtalare och ljudsystem, vidare ett mikrovägslaboratorium för utveckling av snabba datamaskinsystem och ett speciallaboratorium för färgtelevision.

4/4 NEW YORK

Lördag

På kvällen avresa med reguljärt flyg till Skandinavien.

5/4 KÖPENHAMN—STOCKHOLM

Söndag

Efter mellanlandning i Köpenhamn vidare resa till Stockholm.

Resan kostar från Stockholm 5265:—, från Göteborg 4965:— och från Malmö 4995:—. I dessa priser ingår biljetter för reguljärt flyg i ekonomiklass över Atlanten, för reguljärt flyg i USA eller för kortare sträckor bussresor. Inkvarteringen sker i dubbelrum med bad på första klass hotell, tillägg för enkelrum blir 295:—. Vidare ingår i priset komplett första frukost och middagar med undantag för tiden 23—25 mars i New York. Alla bagage- och betjäningssavgifter ingår, likaså transporter till och från flygplatser och studieobjekt. Personliga avgifter, såsom telefon, måltidsdrycker etc. ingår ej i priset.

Ytterligare upplysningar erhålles genom *Nyman & Schultz Resebureau AB*, Box 16109, Stockholm 16, telefon 23 05 90.

Tunneldiodförstärkare för

I föreliggande artikel¹ genomgås principen för enports- och tvåportsförstärkare med tunneldioder. Brus-, bandbredds- och stabilitetsegenskaper behandlas och exempel på utförda 3 GHz-förstärkare ges.

De senaste årens utveckling av mikrovågsförstärkare för mottagning och detektering har i stor utsträckning koncentrerats till lågbrusförstärkare. Eftersom förstärkarbrus begränsar den minsta detekterbara signalen, ger lågbrusförstärkare en ökad räckvidd för radar- och mikrovågsförbindelser eller med bibehållen räckvidd en inbesparing av effekt på sändarsidan. Av speciellt intresse är lågbrusförstärkare för sådana tillämpningar som radioastronomisk forskning, militär spaningsradar och militär signalspaning, mikrovågslänkar, scatterförbindelser och förbindelser via eller med satelliter.

Olika typer av mikrovågs-lågbrusförstärkare

De lågbrusförstärkare som är tillgängliga för mikrovågsområdet, är maserförstärkare, parametriska förstärkare, lågbrusiga vandringsvågsrör och tunneldiodförstärkare samt för lägre mikrovågsfrekvenser även transistorförstärkare. Vid jämförelse mellan dessa olika förstärkartyper måste, förutom brusegenskaper, andra faktorer beaktas, såsom bandbredd, dynamiskt område, stabilitet, komplexitet i uppbyggnad och handhavande, volym, vikt och pris.

Maserförstärkare ger inom hela mikrovågsområdet extremt lågt brus men liten bandbredd, vidare fordrar de mikrovågs-effekt för pumpning och en komplicerad kylanordning. Maserförstärkaren är därför av intresse huvudsakligen för sådana tillämpningar, där kravet på lågt brus helt dominerar och bakgrundsbruset är så lågt att förstärkarens låga brus kan utnyttjas.

Därnäst i brushänseende kommer parametriska förstärkare, som inom hela mikrovågsområdet ger låga brusfaktorer av storleksordningen 1—3 dB. Dessa förstärkare

har stort dynamiskt område och vid optimalt utförda avstämningsskretsar relativt stora bandbredder — av storleksordningen 10—20 %. Förstärkaren har nackdelen att fordra mikrovågseffekt för pumpning.

Vandringsvågsrör har normalt brusfaktorer av storleksordningen 10—20 dB och hög mättningsnivå, vilket ger stort dynamiskt område. Vandringsvågsrörets brus härrör från elektronstrålens hastighets-spridning, men detta brusbidrag kan minskas, om elektronstrålen får passera ett potentialområde där hastighets-spridningen

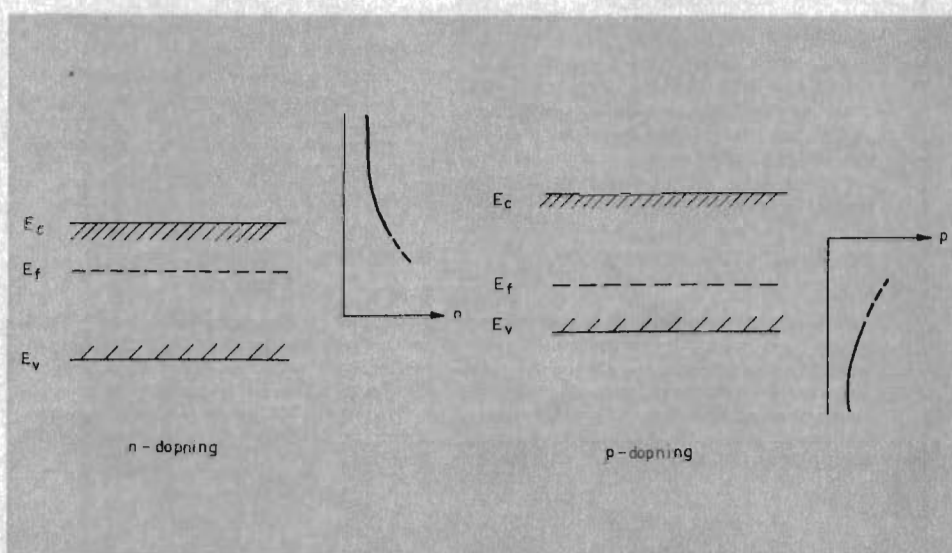


Fig. 1

Energivåner i dopade halvledarmaterial. Övergångsområdets tjocklek är beroende av dopningens koncentration och minskar med ökande dopning.

Energy levels in doped semiconductors. The width of the transition region depends on the degree of doping and decreases with increased doping.

¹ Artikeln är baserad på utvecklingsarbete som förf. utfört tillsammans med Y Kvaerna vid Stanford University.

mikrovågor

Mot bakgrunden av den utveckling av tunneldioder som skett under det sista året, framstår tunneldiodförstärkare som ett praktiskt alternativ till parametriska förstärkare och andra lågbrusförstärkare. Bandbredder av storleksordningen 10—20 % kan uppnås vid de flesta frekvensområden med cirkulatorkopplade förstärkare, och med hybridkopplade förstärkare kan avsevärt större bandbredder uppnås. Med nyutvecklade gallium-antimonid-dioder, som ger lägst brus, kan brusfaktorer under 5 dB uppnås upp i X-bandet. Tunneldiodförstärkare har i allmänhet ett dynamiskt område som är 20—30 dB lägre än det för den parametriska förstärkaren, vilket dock för flera tillämpningar ej torde vara av avgörande betydelse.

utjämnas. Sådana lågbrusiga vandringsvägsrör ger brusfaktorer av storleksordningen 3—6 dB och oktavbandbredd, men tekniken kräver en sänkning av elektronströmmen, vilket ger en minskning av mättningsnivån och det dynamiska området. För sin funktion kräver vandringsvägsröret högspänningsaggregat och fokuseringsmagnet.

Genom den utveckling av lågbrusiga tunneldioder av galliumantimonid som ägt rum under de senaste åren, framstår nu även tunneldiodförstärkare som ett alter-

nativ till andra lågbrusförstärkare. Sådana tunneldiodförstärkare ger brusfaktorer av storleksordningen 3—6 dB, stor bandbredd — upp till en oktav för speciella utföranden — och ett dynamiskt område som är något lägre än för den parametriska förstärkaren. Härtill kommer fördelen att tunneldiodförstärkaren är en mycket kompakt förstärkare, vars effektbehov kan tillgodoses av ett ficklampsbatteri.

Tilläggas bör att för frekvenser under 500 MHz ger förstärkare med epitaxialtransistorer brusfaktorer jämförbara med

eller något högre än dem som tunneldiodförstärkare för motsvarande frekvenser ger.

Tunneldioden

Tunneldioden, som upptäcktes av L Esaki 1957, utnyttjar den kvantmekaniska tunnelseffekten, som gör att en partikel kan passera genom en klassiskt alltför hög potentialbarriär, om barriären är tillräckligt smal. I en negativt förspänd pn-övergång skapas en potentialbarriär som hindrar strömtransport, men om pn-övergången är tunn, kan tunnelström uppstå. Övergångs-

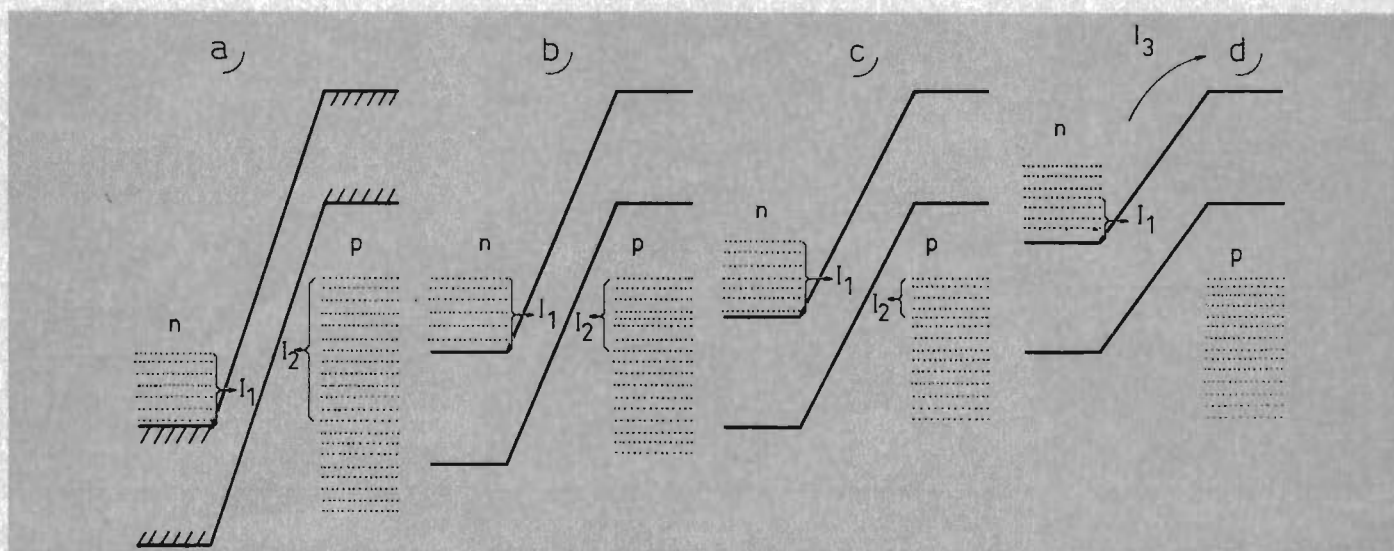


Fig. 2

Energibandsdiagram för tunneldiod a) vid negativ förspänning, b) utan förspänning, c) vid positiv förspänning och d) vid hög positiv förspänning. De olika strömmarna I_1 , I_2 och I_3 i pn-övergången är antydda i figuren, jfr fig. 3.

Energy-band diagram of a tunnel diode a) negative bias, b) zero bias, c) positive bias and d) high positive bias. The tunnel currents I_1 , I_2 and the conduction I_3 across the junction are indicated in the figure, compare fig. 3.

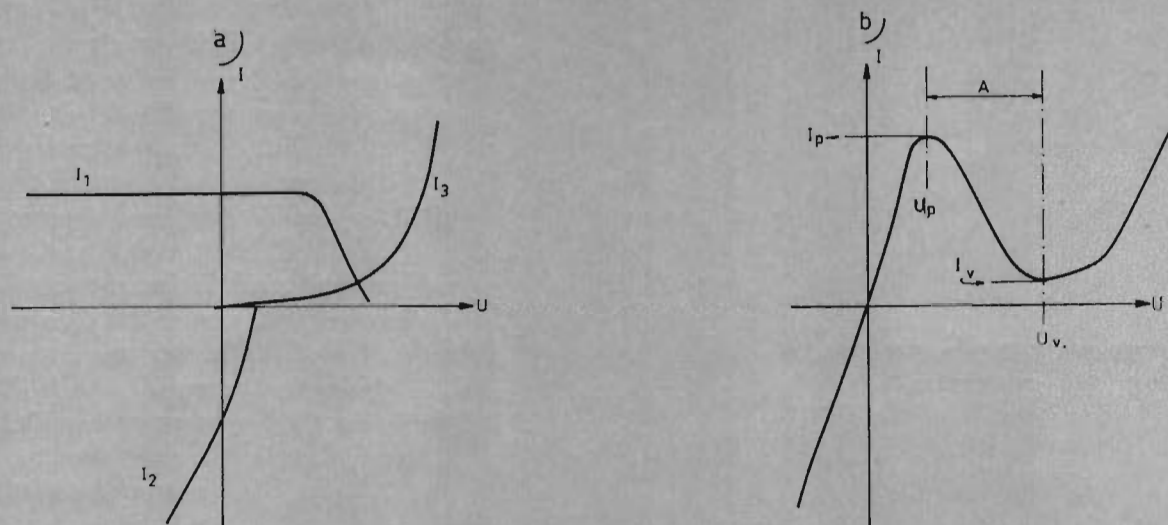


Fig 3

områdets tjocklek beror på dopningskoncentrationen i p- och n-material. Dopningsgraden i p- och n-material kan anges med hjälp av Fermi-nivån E_f enligt

$$n = N / (1 + e^{\frac{E_f - E_f^0}{kT}}) \quad (\text{n-dopning})$$

$$p = N / (1 + e^{\frac{E_f - E_f^0}{kT}}) \quad (\text{p-dopning})$$

För tunneldiodens funktion fordras nu så kraftig dopning, att Fermi-nivån i n-materialet ligger i ledningsbandet och i p-materialet i valensbandet, s.k. degenerativ dopning. Se fig. 1. I en pn-övergång utan

pålagd spänning fordrar jämvikten att en potentialbarriär byggs upp, så att Fermi-nivåerna på båda sidor är identiska. Positiv spänning sänker sedan denna potentialbarriär och negativ spänning höjer potentialbarriären.

För elektroner som tunnlar igenom potentialbarriären följer av villkoret för ener-

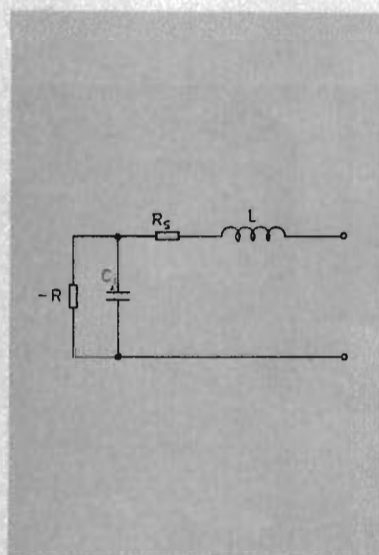


Fig. 5
Tunneldiodens ekvivalenta schema.

The equivalent circuit of the tunnel diode.

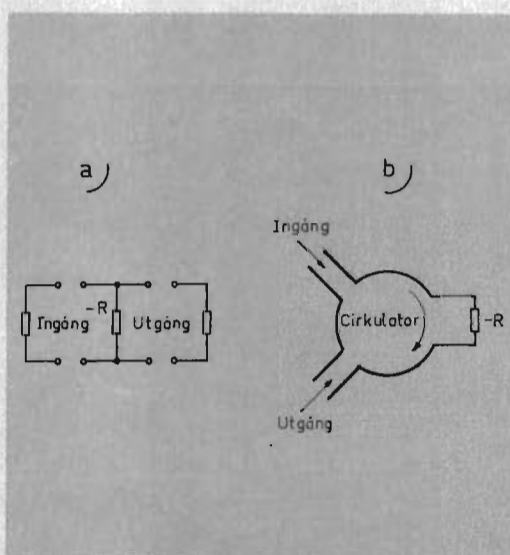


Fig. 6
De två typerna av tunneldiod; a) förstärkare av tvåpartstyp, b) förstärkare av enpartstyp med cirkulator.

The two types of tunnel diode amplifiers; a) two-port amplifier, b) one-port amplifier with circulator.

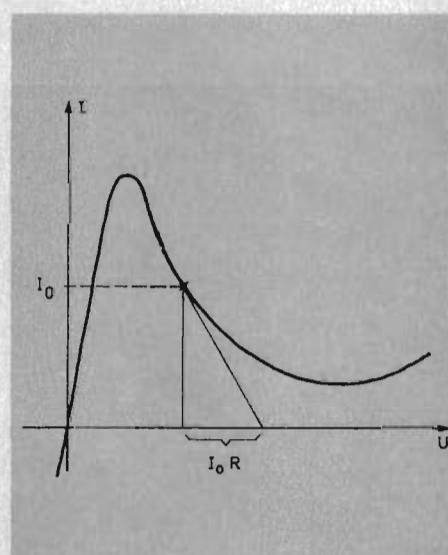


Fig. 7
Hagelbruset i tunneldioden är proportionellt mot produkten $I_p R$.

The shot noise from a tunnel diode is proportional to the product $I_p R$, obtained by constructing the tangent to the current-voltage characteristic in the bias point and projecting the tangent on the voltage axis.

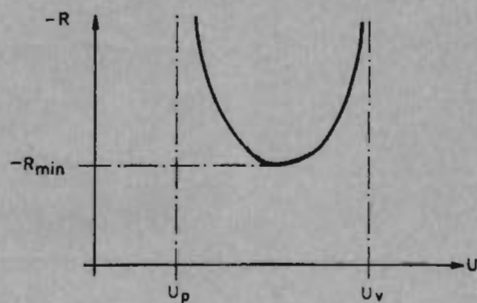


Fig 4

gins konstans, att de behåller samma energinivåer. De elektroner som kan tunnla igenom barriären, måste därför ha tillåtna energinivåer tillgängliga på andra sidan barriären. Genom pn-övergången har vi en tunnelström I_1 av elektroner från n-sidans ledningsband till p-sidans valensband, en tunnelström I_2 av elektroner från p-sidans

valensband till n-sidans ledningsband samt vid tillräcklig positiv spänning en ledningsström I_3 . Dessa strömmars beroende av spänningen framgår av fig. 2, samt visas i fig. 3 tillsammans med den resulterande strömkaraktistikan.

Vid ökning av diodspänningen ökar strömmen först till en toppunkt med toppunkts-

Fig. 3

T.v. strömmarna I_1 , I_2 och I_3 som funktion av förspänningen i en tunneldiod; t.h. resulterande ström-spänningskurva för tunneldiod. Inom området A) uppvisas negativ resistans.

Left the variation with bias of the currents I_1 , I_2 and I_3 in a tunnel diode, right the resulting current-voltage characteristic of a tunnel diode. Within region A) the tunnel diode presents a negative resistance.

Fig. 4

Tunneldiodens negativa resistans som funktion av den pålagda förspänningen.

The negative resistance of the tunnel diode as a function of bias.

strömmen I_p och toppunktsspänningen U_p sjunker sedan till en dalpunkt med »dalpunktsströmmen» I_v och »dalpunktsspänningen» U_v för att härfter åter stiga. Mellan toppunkten och dalpunkten uppvisar tunneldioden negativ resistans, vilket möjliggör tunneldiodens användning i förstärkare och oscillatorer. Den negativa resistansens spänningsberoende framgår av fig. 4.

Tunneldioden är ej beskriven enbart av en negativ resistans, utan pn-övergången ger en kapacitans C_j parallellt med den negativa resistansen. Halvledarmaterialet har ohmska förluster, som ger en förlustr resistans R_s och diodtillledningarna inför en serieinduktans L . Tunneldiodens ekvivalenta schema visas i fig. 5.

För tunneldioden anger man ofta en karakteristisk frekvens, den resistiva gränshfrekvensen f_g

$$f_g = \frac{1}{2\pi RC_j} \sqrt{\frac{R}{R_s} - 1} \dots \quad (1)$$

Vid frekvenser större än f_g är tunneldioden passiv, och gränshfrekvensen anger den högsta frekvens vid vilken tunneldioden kan oscillera.

Tvåports- och enportsförstärkare

Tunneldiodens negativa resistans kan utnyttjas för förstärkning av signaler, och man skiljer här på två typer av förstärkare.

Den första typen kallas tvåportförstärkare; signalen får här passera den negativa resistansen och tas ut förstärkt på annat ställe i förstärkaren. Den andra typen kallas enportförstärkare eller reflexionsförstärkare; signaler i denna förstärkare

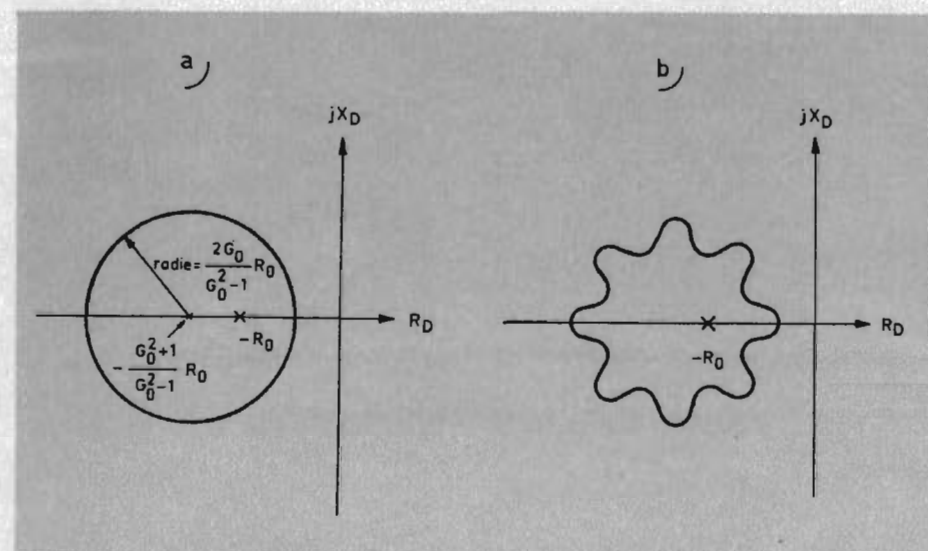


Fig. 8
Ideal Butterworth-cirkel (a) resp. Tscheybyscheff-cirkel (b), som ger konstant förstärkning respektive förstärkning med konstant ripple.

Ideal input impedance curves giving a) Butterworth response with constant gain, b) Tscheybyscheff response with constant ripple.

reflekteras mot den negativa resistansen, varefter den reflekterade och därmed samtidigt förstärkta signalen tas ut. En cirkulator eller en hybrid måste då användas för att skilja den reflekterade signalen från den inkommande. Se fig. 6.

Nackdelar med tvåports-förstärkare

Vid jämförelse mellan de två förstärkartyperna har tvåportförstärkaren avgjorda nackdelar. För en tvåportförstärkare gäller, att när signalen förstärks vid den negativa resistansen, så sänds hälften av den förstärkta signalen till utgången och andra hälften tillbaka till ingången. För en negativ resistansförstärkare är produkten av spänningsförstärkning och bandbredd konstant, och eftersom tvåportförstärkaren ej kan utnyttja hela förstärkningen, fås en minskning av bandbredden relativt motsvarande enportsförstärkare.

En tvåportförstärkare inför mer brus i systemet, eftersom brus från både in- och utgång förstärks och sänds ut på utgången. En tvåportförstärkare har lika förstärkning i båda riktningarna och missanpassning vid in- eller utgång och kan därför lätt få förstärkaren att självsvänga.

Av ovan anförda skäl kan man vänta sig att tunneldiodförstärkare får sin största praktiska betydelse i frekvensområden där enportförstärkare kan byggas med cirkulatorer (över 200 MHz) eller hybrider (över 60 MHz). I det följande begränsas framställningen till enportförstärkare.

Brus i tunneldiodförstärkare

Vid bestämning av en tunneldiodförstärkares brusfaktor har man att ta hänsyn till två bruskällor hos tunneldioden, dels värmebrus från diodens förlustresistans, dels hagelbrus från likströmmen genom dioden. Hagelbruset är proportionellt mot $I_0 R$, där I_0 och R är diodström respektive negativ resistans i arbetspunkten, och $I_0 R$ fås enligt fig. 7 genom att på spänningsaxeln projicera tangenten till ström-spänningskarakteristikan. Se fig. 7. Storleken av $I_0 R$ bestäms av ström-spänningskarakteristikans spänningsskala, och eftersom ström-spänningskarakteristikans spänningsskala är proportionell mot materialets bandgap, kan hagelbruset anges med en hagelbruskonstant $K = eI_0 R / 2 kT_a$ med olika värden för olika halvledarmaterial. Värdet på K är mindre för material med litet bandgap. Som typiska värden kan anges: galliumantimonid (GaSb) $K=0,80$, för germanium (Ge) $K=1,3$ och för galliumarsenid (GaAs) $K=2,4$.

Brusfaktorn F_b för en reaktivt avstämd enportförstärkare kan med användning av gränshänsyn och hagelbruskonstanten skrivas:

$$F_b \approx (K+1) / [(1-f^2/f_g^2)(1-R_s/R)] \dots \quad (2)$$

där f =signalfrekvensen.

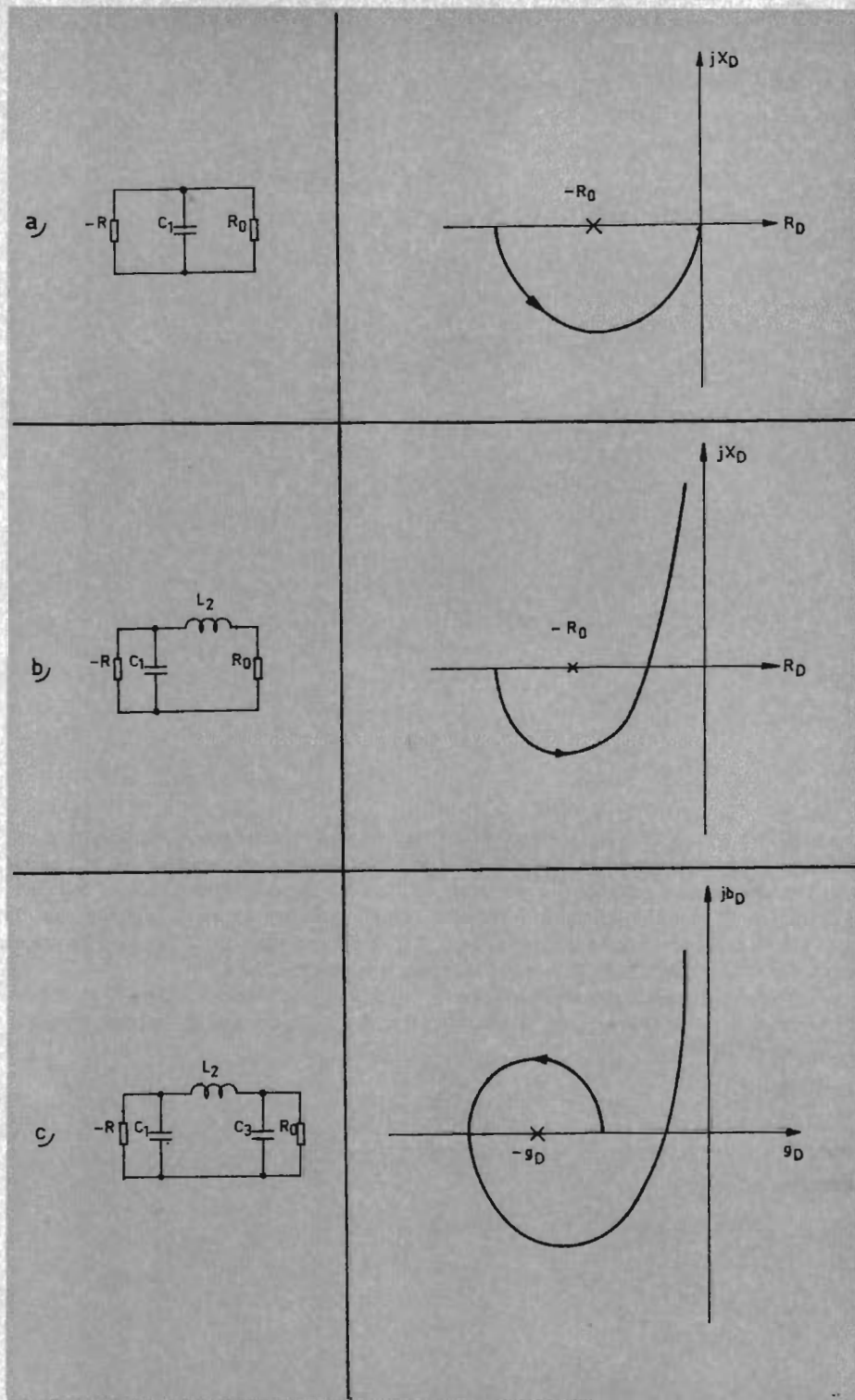


Fig. 9

Lågpasssekvivalenter för tre olika filterkretsar för bredbandning av tunneldiodförstärkare.

Low-pass equivalents of filter circuits for broadbanding tunnel diode amplifiers.

Tunneldiodförstärkarens bandbredd och stabilitet

För att uppnå stor bandbredd skall tunneldiodkretsen dimensioneras så att den effektiva negativa resistansen anpassas till en källimpedans, dvs. till den förutsatta

cirkulatorn eller eventuellt använda hybrider, över största möjliga bandbredd. Sådana kretsar kan dimensioneras, men på grund av tunneldiodens stora bandbreddsmöjligheter, leder detta ofta till orealistiska krav på källimpedansen, som för undvikande av självsvängningar måste vara

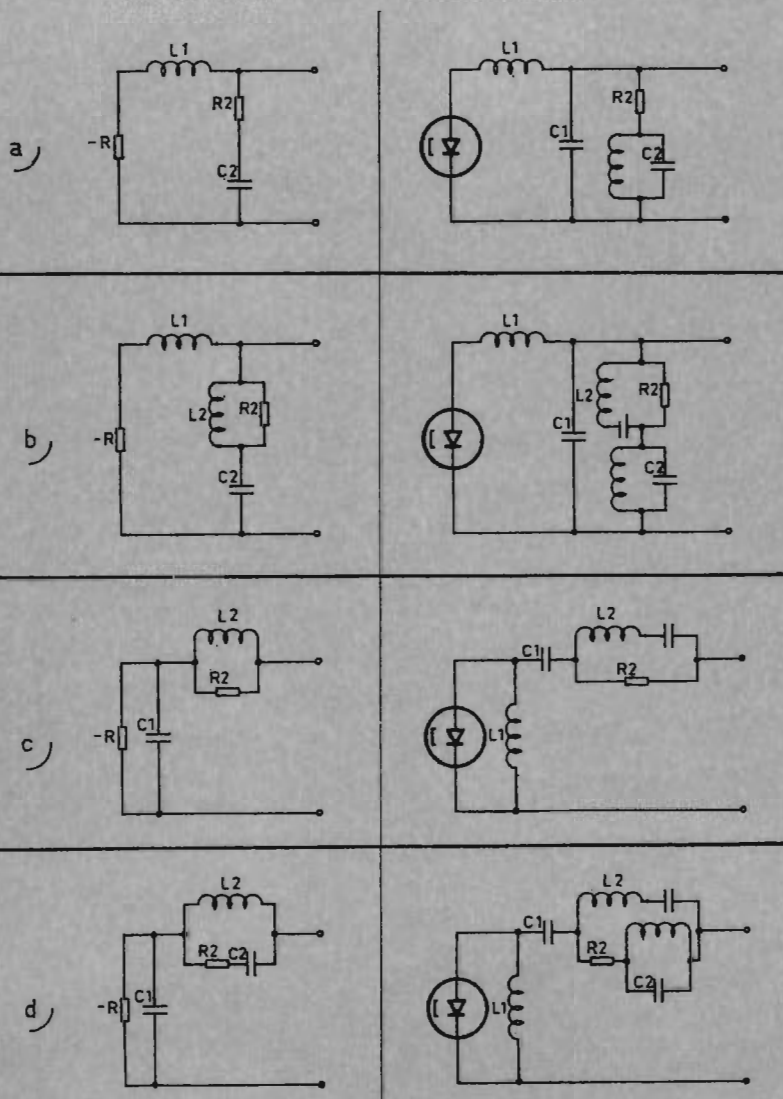


Fig. 10

Exempel på olika typer av nerlastningskretsar av tunneldiodförstärkare, a) och b) serieavstämmd tunneldiod, c) och d) parallellavstämmd tunneldiod. T.v. visas lågpasskretsar, f.h. motsvarande bandpasskretsar.

Examples of different loading circuits for stabilizing tunnel diode amplifiers; a) and b) series-tuned tunnel diode, c) and d) parallel-tuned tunnel diode. To the left low-pass circuits, to the right corresponding band pass circuits.

ideal över denna stora bandbredd. Bandbredden hos den förutsatta cirkulatorens eller hos eventuellt använda hybrider ger här en given begränsning.

En bättre formulering av bandbreddsproblemet är därför att säga, att den effektiva negativa resistansen skall anpassas till

källimpedansen inom det frekvensområde där källimpedansen är nära ideal, men lastas ner utanför detta frekvensområde. Detta fordrar någon form av selektiv nerlastning, som ej förstör förstärkningen och brusfaktorn inom den önskade förstärkningsbandbredden, men gör tunneldiod-

kretsen passiv utanför detta frekvensområde, dvs. utanför förstärkningsbandet.

Eftersom vi har förutsatt användning av cirkulator, vilket inför ohmska förluster som dämpar ut självsvängningar, kan spänningsförstärkningen G skrivas

$$G = (Z_D - R_0) / (Z_D + R_0) \quad (3)$$

där Z_D = förstärkarens ingångsimpedans och R_0 = källimpedans (dvs. cirkulatorns karakteristiska impedans).

Ekv. (3) kan tas som utgångspunkt för studium av förstärkarens stabilitetsbetingelser och för dimensionering av förstärkarkretsen. Förstärkaren är stabil om

$$Z_D(p) + R_0 = 0 \quad (4)$$

ej har några lösningar för $\gamma > 0$ i ekv. (4) är en komplex vinkelfrekvens $p = \gamma + j\omega$.

Detta stabilitetskriterium kan tolkas analytiskt eller grafiskt. Förstärkaren är stabil om den komplexa $Z_D(j\omega)$ -kurvan, när ω går från $-\infty$ till $+\infty$, omsluter $-R_0$ motsols lika många varv som antalet poler i $Z_D(p)$ med $\gamma > 0$.

När stabilitet konstaterats med en given källimpedans, så är det av intresse att veta vilken missanpassning som kan tillåtas vid ingången, utan att stabiliteten äventyras. Om missanpassningen har reflexionsfaktorn ρ , så är förstärkaren stabil om $G \cdot \rho - 1 = 0$ ej har några lösningar för $\gamma > 0$.

Känner man inte fasvinkeln gäller

$$|G| \cdot |\rho| < 1 \quad (5)$$

Bredbandighet uppnås om förstärkarkretsen dimensioneras så att en konstant spänningsförstärkning G_0 fås över största möjliga frekvensområde. Konstant spänningsförstärkning fås om $Z_D(j\omega)$ -kurvan följer den i fig. 8a givna impedanscirkeln. Ett sätt att närma sig detta krav är att dimensionera förstärkarkretsen så att förstärkaren får ett s.k. Butterworth-svar

$$G^2 = (G_0^2 + \omega^{2n}) / (1 + \omega^{2n}) \quad (6)$$

Med detta förstärkarsvar tillnärmar sig $Z_D(j\omega)$ -kurvan den ideala Butterworth-cirkeln (cirkel med konstant förstärkning) i fig. 8a.

$$G^2 = [G_0^2 + \varepsilon^2 V_n^2(\omega)] / [1 + \varepsilon^2 V_n^2(\omega)] \quad (7)$$

$$V_n(\omega) = \cos(n \arccos \omega)$$

En något större bandbredd uppnås, om man frångår kravet på konstant förstärkning och tillåter en viss konstant »ripple» i förstärkningen.

Med detta förstärkarsvar tillnärmar sig $Z_D(j\omega)$ -kurvan den ideala »Tschebyscheff-cirkeln» s.k. Tschebyscheff-svar, se ekv. (7), (»cirkel» för konstant ripple) i fig. 8b.

Kretsdimensioneringen kan enligt fig. 8 göras grafiskt, varvid samtidigt stabilitetsbetingelserna måste noga beaktas.

Om man på detta sätt dimensionerar förlustfria filter mellan tunneldiod och cirkulator kan teoretiskt mycket stora bandbredder uppnås. Filtrens funktion är att modi-

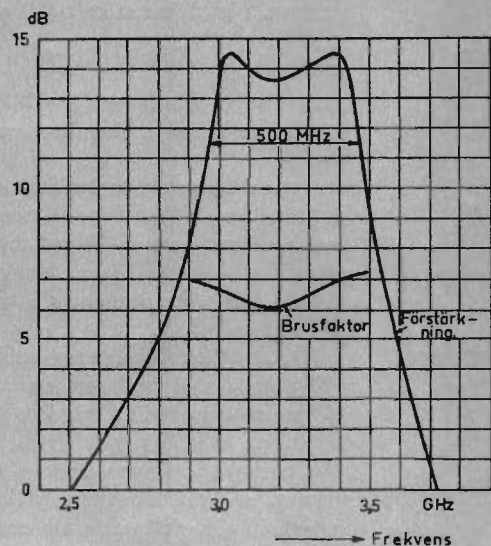
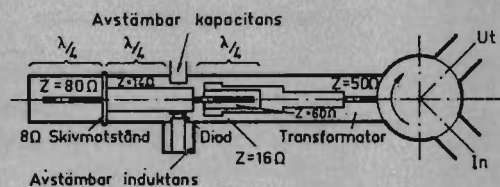


Fig 11

fiera $Z_D(j\omega)$ -kurvan så att konstant förstärkning enligt fig. 8 uppnås, och för att ge en uppfattning härom visas filtrens lågpassekvivalenter i fig. 9.

De bandbredder som uppnås med ovan beskrivna metod blir så stora att de gjorda förutsättningarna om ideal cirkulator och ideal källimpedans inte gäller. Avvikelser från dessa förutsättningar ger upphov till självsvängningar, och slutsatsen blir att bandbredden huvudsakligen begränsas av cirkulatorn och anslutna kretsar och ej av tunneldioden.

För att klara stabilitetsproblemen är det därför ofta nödvändigt att använda selektiva nerlastningskretsar, som är huvudsakligen reaktiva i förstärkningsbandet, men vid frekvenser, där reflexioner från cirkulator och anslutna kretsar kan ge självsvängningar inför ohmska förluster och

därvid gör tunneldiodkretsen passiv. Det är då lämpligt att starta med en serie- eller parallellavstämmd diod och sedan ansluta filterkretsar innehållande selektiv nerlastning.

För att få en översikt över möjliga nerlastningskretsar är det värdefullt att man först behandlar filterkretsarnas lågpassekvivalenter. Man kan då ersätta den serieavstämmda dioden med en negativ resistans i serie med en induktans, och den parallellavstämmda dioden med en negativ resistans i parallell med en kapacitans.

För lågpassekvivalenterna består nerlastningskretsarna av en kapacitans i serie med en resistans, eller en induktans i parallell med en resistans eller en resistans ansluten via något slags högpasfilter. Genom att studera hur stabilitetsbetingelserna förstärkningssvaret, aktiva bandbredden

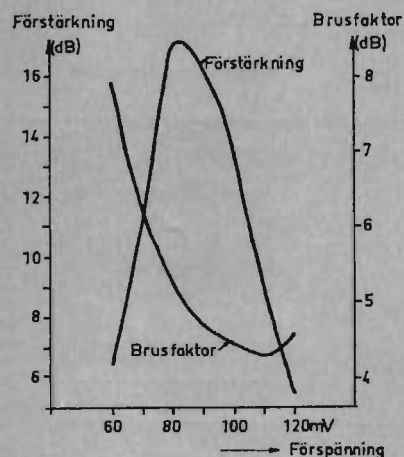


Fig 12

och brusfaktorn påverkas vid variation av de ingående kretsparametrarna, är det möjligt att få riktlinjer för dimensionering av filterkretsarna.

Lågpassekretsarna kan sedan överföras till bandpasskretsar genom att kapacitanserna i lågpassekretsarna ersättes med parallellresonanser och induktanserna med serieresonanser. I fig. 10 visas några nerlastningskretsar (till vänster som lågpassekretsar och till höger som motsvarande bandpasskretsar). Resonanskretsarna realiseras lämpligen genom öppna eller kortslutna $\lambda/4$ koaxialstubbar.

Utförda tunneldiodförstärkare för 3,2 GHz

Experimentella arbeten som förf. utfört vid Stanford University i USA har siktat

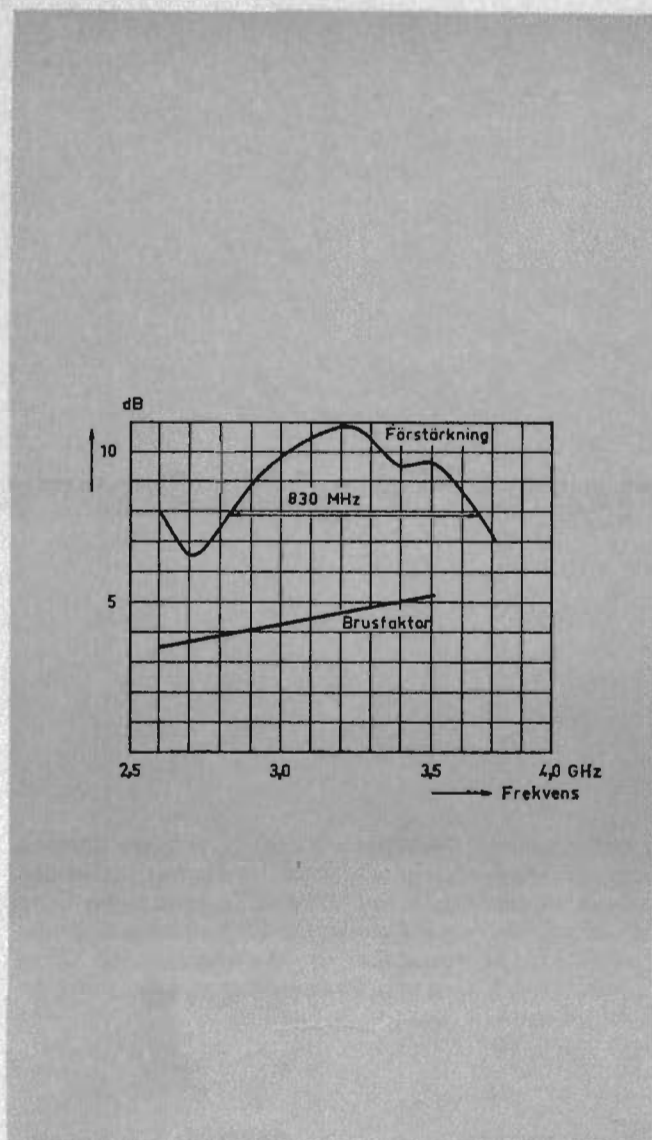


Fig 13

till att utveckla bredbandiga tunneldiodförstärkare med mittfrekvensen 3,2 GHz. Två olika typer av GaSb-tunneldioder har därvid använts.

Den ena av de typer av tunneldioder som användes vid experimenten hade en negativ resistans på 20 ohm, gränsfrekvens 6 GHz och teoretisk brusfaktor 5,5 dB. På grund av den låga impedansnivån måste en transformator användas mellan diodkrets och cirkulator. Denna transformator ger reflexioner utanför förstärkningsbandet, vilket gör det omöjligt att använda denna diodtyp utan nerlastningskrets. Med i denna artikel skisserade metoder har en förstärkare dimensionerats för denna diod. Nerlastningskretsen är dimensionerad för att ge stor nerlastning utanför förstärkningsbandet. Förstärkaruppbbyggnad samt uppmätt förstärkning och brusfaktor vi-

sas i fig. 11. Förstärkaren är som synes aktiv endast inom frekvensområdet 2,5—3,7 GHz, vilket ger god stabilitet. Serieresonansen i mittledaren är dimensionerad för att ge en flat förstärkningskurva centrerad omkring 3,2 GHz. Dioden är förspänd för att ge maximal förstärkning. På grund av nerlastningen ökar brusfaktorn något mot bandkanterna.

Den andra diodtypen som utnyttjades vid experimenten har en negativ resistans på 80 ohm, gränsfrekvens 9 GHz och teoretisk brusfaktor 3,5 dB. En parallellavstämmd diod erhåller en impedansnivå på ca 50 ohm och man behöver ej använda transformator mellan diodkrets och cirkulator. Med en bredbandig cirkulator går det att få en sådan krets stabil. För en sådan förstärkare, där en parallellavstämmd diod placerats tvärs över en 50 ohm koaxial-

ledning, har förstärkning och brusfaktor uppmätts. För bestämning av den förspänning som ger lägsta brusfaktor, har vid mittfrekvensen 3,2 GHz brusfaktor och förstärkning uppmätts som funktion av förspänningen. Se fig. 12.

Förstärkning och brusfaktor har uppmätts som funktion av frekvensen vid den förspänning som ger minsta brusfaktor. Se fig. 13.

För båda diodtyperna går förstärkningen i mätning vid en uteffekt av —20 dBm.

Litteraturhänvisningar:

HENOCH, B, KVAERNA, Y: *Broadband Tunnel-Diode Amplifiers*. Techn. Rep. No. 213-2 1962, aug. Stanford Electronic Laboratories. Stanford University.

Fig. 11

Uppbyggnad av tunneldiodförstärkare dimensionerad för arbetsfrekvensen 3,2 GHz. Nederst i figuren visas kurvor för förstärkning resp. brusfaktorn som funktion av frekvensen.

Construction of tunnel diode amplifier dimensioned for the center frequency 3,2 GHz. Below curves of gain and noise figure as a function of frequency are shown.

Fig. 12

Förstärkning och brusfaktor som funktion av förspänningen för tunneldiodförstärkare för 3,2 GHz.

Gain and noise figure as a function of bias for a tunnel diode amplifier tuned to 3,2 GHz.

Fig. 13

Förstärkning resp. brusfaktorn som funktion av frekvensen för experimentuppkopplad tunneldiodförstärkare, bestående av en parallellavstämmd diod, placerad över en 50 ohms koaxialledning.

Gain and noise figure as a function of frequency for an experimental tunnel diode amplifier consisting of a parallel-tuned diode in a 50 ohm coaxial line.

Likspänningsförstärkare

Ingångsresistansen 1 Gohm erhålles i en ny typ av småsignal-likspänningsförstärkare med modulatorbrygga innehållande kapacitansdioder på ingången.¹

Att konstruera stabila förstärkare med hög ingångsresistans för små likspänningar erbjuder åtskilliga svårigheter. En besvärlig sak med likspänningsförstärkare av konventionell typ är exempelvis att utgångsspänningsnivån uppvisar ständiga ändringar trots konstant ingångsspänning.

För att komma ifrån denna olägenhet har man börjat tillämpa en metod att hacka ingångsspänningen för att åstadkomma en sorts kantvågsspänning, som sedan förstärkes. Därvid kan man utnyttja alla fördelar som är förknippade med användning av växelspänningsförstärkare, i vilka man lättare kan bemästra stabilitetsproblemen. Fördelen med en växelspänningsförstärkare är bl.a. att man relativt lätt kan göra den temperaturberoende för de aktiva elementens parametrar.

I likspänningsförstärkare av nyss antytt slag har hittills utnyttjats elektroniska och elektromekaniska hackare. De elektroniska och mekaniska hackarna har emellertid vissa påtagliga nackdelar: den elektroniska hackaren har relativt låg ingångsresistans, och den mekaniska hackaren innehåller mekaniska anordningar som förslits under drift.

Man kan emellertid omvandla en lik-

spänning till en kantvågsspänning genom att utnyttja likspänningsberoende växelströmsresistanser. Vid tillämpande av denna metod kan man med fördel tillgripa halvledardioder, vilkas spärrskiktscapacitans är spänningsberoende, s.k. kapacitansdioder. Man kommer då ifrån de nackdelar som är förknippade med elektroniska och mekaniska hackare.

Linjära kapacitansdioder

De kapacitansdioder som kan utnyttjas i likspänningsförstärkare av nyss antytt slag innehåller en pn-övergång i ett halvledarmaterial, som besitter en kapacitans C , som är beroende av den pålagda spänningen. Man har följande samband:

$$C = C_0 \left[\frac{U_0}{U_0 - U} \right]^{1/n} \quad (1)$$

I denna ekvation anger U den pålagda spänningen över spärrskiktet och U_0 diffusionsspänningen. C_0 är spärrskiktscapacitansens storlek vid 0 V spänning över skiktet. n är ett av tillverkningförloppet beroende dimensionslöst tal.

Ekvivalentschemat för en kapacitansdiod visas i fig. 1. I schemat ingår förutom spärrskiktscapacitansen C , förlustresistanserna R_p och R_s . Parallellresistansen R_p är mycket stor då den motsvarar en spärrzon, fri från fria laddningsbärare. Serie-resistansen R_s sammansättes av kontakt- och materialresistanser. Den är några storleksordningar mindre än parallellresistansen R_p .

Ur ekvivalenta schemat i fig. 1 kan man beräkna impedansen Z för en kapacitansdiod. Man har följande samband:

$$Z = R_s + R_p / (1 + \omega^2 C^2 R_p^2) - j\omega C R_p^2 / (1 + \omega^2 C^2 R_p^2)$$

Motstånden R_p och R_s är temperaturberoende och deras temperaturgång avviker från diod till diod. Temperaturkoefficienten för spärrskiktscapacitansen C är däremot tämligen lika från exemplar till exemplar. Om man utgår från en arbetsfrekvens vid vilken

$$R_p \gg 1/\omega C$$

och

$$R_s \ll 1/\omega C$$

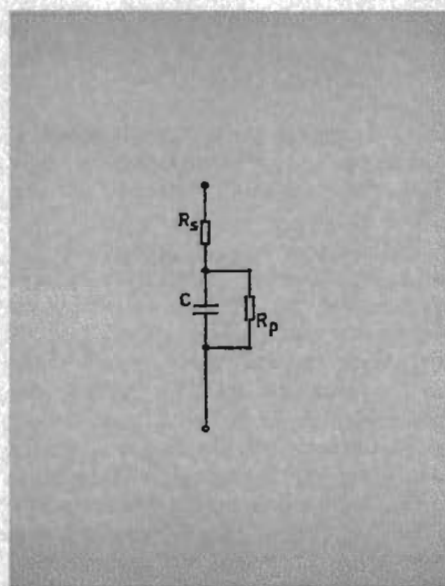


Fig. 1
Ekvivalentschema för en kapacitansdiod.

¹ Artikeln är baserad på tekniskt underlag som erhållits från *Intermetall*, Västtyskland.

med kapacitansdioder

får man för en diodimpedans som vid ifrågavarande arbetsfrekvensen är rent kapacitiv

$$Z = -j(1/\omega C) = -j(1/\omega C_0) \cdot [(U_0 - U)/U_0]^{1/n} \quad (2)$$

Likströmsresistansen R_D för dioderna är $\approx$ parallellresistansen R_p när serieresistansen R_s ju var försumbar.

Differentieras ekv. (1) erhålles

$$dC/dU = -(1/n) \cdot C/(U_0 - U) \quad (3)$$

Av denna ekv. framgår att kapacitansändringen dC blir större ju mindre spärrspänningen U är. För $U=0$ är $C=C_0$ varför

$$dC/U = -(1/n) \cdot (C_0/U_0) \quad (4)$$

Vid spänningar som är små i jämförelse med diffusionsspänningen U_0 kan ekv. (2) ersättas med första termen i en oändlig serie:

$$Z = -j(1/\omega C_0) \cdot (U/nU_0 - 1) \quad (5)$$

Diodens impedans är tydligen vid små värden på U ungefär proportionell mot spänningen U . Detta framgår också av diagrammet i fig. 2. Se även tab. 1, som visar data för en legerad kiseldiod, typ BAY34 från *Intermetall*.

Modulatorbrygga med kapacitansdioder

I fig. 3 visas en statisk modulatorbrygga, bestående av kapacitansdioder. Denna är huvudsakligen bestående av en växelströmsbrygga med motstånd R_1 och R_2 och kapacitansdioderna D1 och D2. Bryggan matas med en växelspanning U_v . För att det skall uppstå bryggjämvikt gäller villkoret

$$R_1 X_1 = R_2 X_2 \quad (6)$$

där X_1 och X_2 är reaktanser för respektive kapacitansdioder.

Om kapacitanserna uppvisar små förluster och resistanserna inte har några reaktiva komponenter, är bryggan frekvensberoende. Tilledningstrådarnas induktanser och kapacitanser kan kompenseras genom

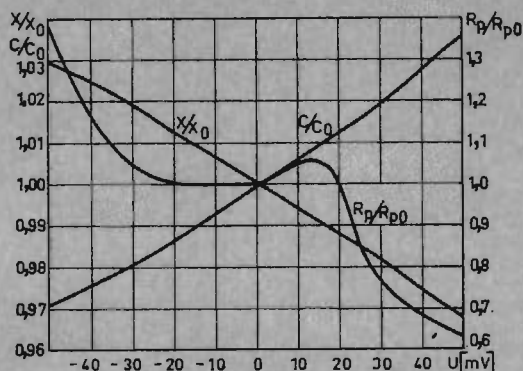


Fig. 2

Diodkapacitansen C , diodreaktansen X , diodresistansen R_p som funktion av pålagd spänning U . Värdena anges med diodkapacitansen C_0 , diodreaktansen X_0 och diodresistansen R_{p0} vid $U=0$ V som enhet.

Tab. 1. Data för kapacitansdiod BAY34 från *Intermetall*.

Diffusionsspänning U_0	0,7 V
Exponenten n i ekv. (1)	2
Spärrskiktscapacitans C_0 vid $U=0$	100 pF
dC/dU vid $U=0$	60 pF/V
Parallellresistans R_p vid $U=0$	2000 Mohm
Serieresistans R_s	40 ohm
Arbetsfrekvens	0,1—1 MHz
Temperaturkoefficienten för spärrskiktscapacitansen vid $U=0$	$2 \cdot 10^{-3}/^\circ\text{C}$
Avvikelse från linjär kapacitansändring dC/dU vid $U \pm 50$ mV	1 %
Spredning i kapacitansvärdet mellan skilda exemplar	$\pm 2,5$ pF

att man parallellkopplar motstånd R_1 och R_2 med trimkondensatorer. Med dessa kan man också utjämna förlusterna i kapacitansdioderna för en viss frekvens.

Den likspänning U_l som man skall mäta och som påföres bryggan ökar kapacitansen i ena dioden och minskar kapacitansen i den andra. Därigenom blir modulatorbryggan snedstämmd. Den över diagonalen av bryggan uppträdande växelspanningen U_d är proportionell mot ändringen i kapacitansen i dioderna.

Med sambandet $R_1=R_2=R$ samt $X_1=X_2=X$ erhålles följande samband:

$$U_d = U_v \cdot [Z_a / (R + jX + Z_a)] \cdot (dX/X) \quad (7)$$

där Z_a betecknar den i diagonalen liggande belastningsimpedansen. Ekv. (7) ger vid handen att utgångsspanningen U_d i diagonalen och därmed känsligheten hos bryggan är större ju större U_v och bryggans snedstämning dX/X är och ju lågohmigare R och X är.

För att man skall få hög känslighet fordras det att bryggan avstämnes noga till balans vid ingångslikspänningen $U_l=0$. Det gäller då att båda dioderna överensstämmer väl inbördes, vidare skall den påmatade växelspanningen vara konstant. Dioderna måste förbindas termiskt, så att de alltid antar samma temperatur. Motståndet måste vara stabila och bör ha samma temperaturberoende. Hela bryggan måste skärmas, för att man skall komma ifrån inverkan av yttre fält.

Likströmsingångsresistansen R_l hos bryggan består av de parallellkopplade likströmsresistanserna R_{D1} och R_{D2} enär resistanserna R_1 och R_2 är försumbart små i förhållande till R_{D1} och R_{D2} .

Man har alltså

$$R_l = R_{D1} R_{D2} / (R_{D1} + R_{D2}) \quad (8)$$

RC-filtret $R_3 + C_1$ förhindrar att hög växelspanning uppträder över likspänningsingången.

Praktisk koppling

I fig. 4 visas det kompletta schemat för en likspänningsförstärkare med en modulatorbrygga av nyss genomgången slag anordnad på ingången. I alla stegen i denna förstärkare ingår epitaxialplanartransistorer BSY51, dessa transistorer har valts, enär de uppvisar en mycket ringa åldring i data.

Oscillatorn, modulatorbryggan och första förstärkarsteget är anbringade i ett gemensamt hölje, de är dessutom avskärmade inbördes genom skiljeväggar. De båda kapacitansdioderna är monterade på ett gemensamt kylblock, så att de blir termiskt förbundna.

Oscillatortransistorn T1 är anordnad i basjordad koppling. Oscillatorn matar modulatorbryggan och ringdemodulatorn med en växelspanning med frekvensen ≈ 550 kHz.

Växelspanningen över modulatorbryggan är för liten för att man direkt skall kunna

Fig 3

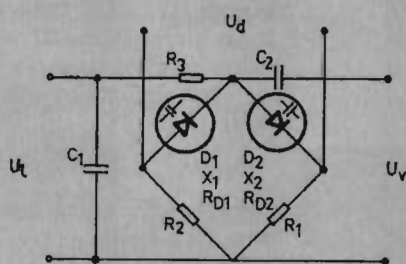


Fig. 3

Principschema för modulatorbrygga för omformning av likspänning till växelspanning.

Fig 4

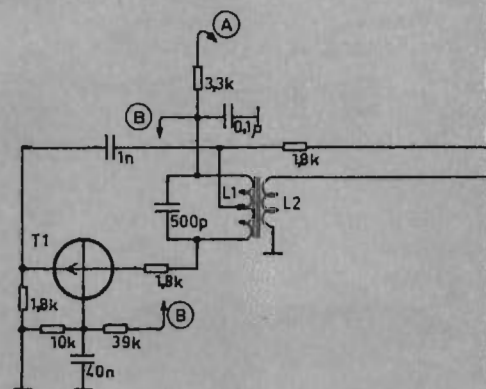


Fig. 4

Principschema för en likspänningsförstärkare med modulatorbrygga på ingången. Se fig. 3.

indikera den, denna spänning måste därför förstärkas, vilket sker i tre transistorsteg T3+T4+T5. Förstärkningen måste vara så linjär som möjligt och måste vara termiskt konstant. För att fel genom brusspanning ej skall uppstå utnyttjas en selektiv förstärkare, avstämd till 550 kHz.

För de första till 550 kHz avstämda två förstärkarstegen mellan modulatorbryggan och ringdemodulatorn är återverkningskonduktansen i T3 och T4 vid den valda arbetspunkten vid $U_{CE}=8\text{ V}$, $0,5\text{ mA}$, rent kapacitiv och måste neutraliseras. Detta sker genom att en del av kollektorväxelspänningen återföres med 180° fasvridning till basen på transistorerna. En neutraliseringskondensator på 30 pF utnyttjas för detta ändamål.

De 56 kohms -motstånd som ligger parallellt över resonanskretsen gör bandpasskurvan något bredare, så att man erhåller ca 9 kHz bandbredd. Förstärkningen är 7

dB för båda stegen tillsammans och brus-talet för första steget är $9,5\text{ kT}_0$.

Det tredje förstärkarsteget (T5) är ett buffertsteg, som är uppbyggt på samma sätt som buffertsteget (T2) mellan oscil-lator och ringdemodulator.

Ringdemodulatorn likriktar den förstärkta växelspanningen i rätt fas. För att man skall erhålla linjärt spänningsområde för

den utnyttjade belastningsresistansen av 2 kohm , utnyttjas för varje germaniumdiod ett seriemotstånd på 1 kohm . Filterlänken $2 \times 10\text{ nF}$ och 1 kohm förhindrar att växelspanning uppträder över utgången.

För förstärkaren har uppmätts de data som är sammanställda i tab. 2.

Totala strömförbrukningen för förstärkaren är ca 7 mA , arbetsspanningen är stabiliserad vid $9\text{ V} \pm 3\%$.

Tab. 2. Data för likspänningsförstärkare med modulatorbrygga innehållande kapacitansdioder.

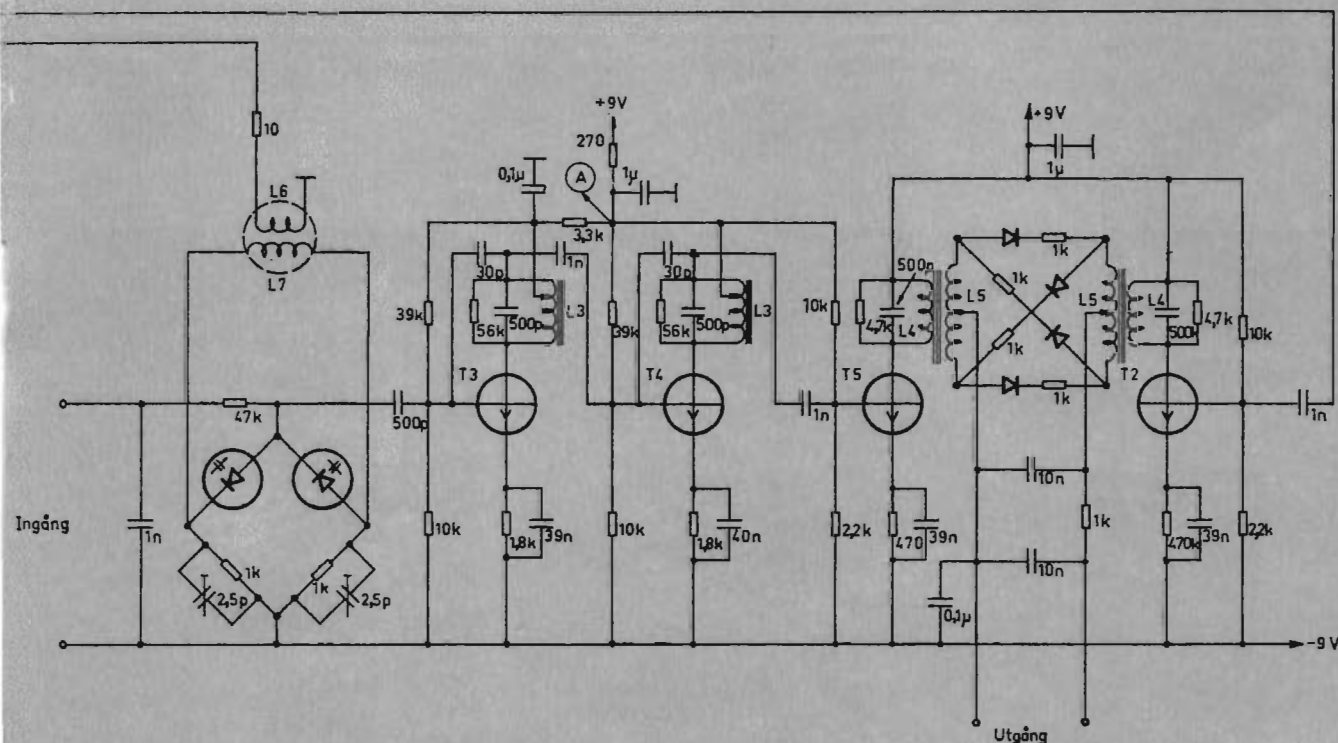
Ingångsresistans	1 Gohm
Linjärt utstyringsområde	2 mV
Nollpunktsändring refererad till ingången vid omgivningstemperaturer $20-25^\circ\text{C}$	
inom 1 timma	$< 5\text{ }\mu\text{V}$
inom 3 veckor	$< 30\text{ }\mu\text{V}$
Temperaturberoende ändringar av ingångsspanningen	$< 2\text{ }\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
Förstärkarens frekvensområde	$0-3\text{ kHz}$
Spänningsförstärkning	500 ggr
Effektförstärkning	10^{11} ggr
Utgångsresistans	2 kohm

Litteraturhänvisningar:

(1) WILKE, K H: *Einfache Gleichspannungsverstärker mit Halbleiter-Bauelementen*. Elektronik 1962, nr 9 och 10.

(2) KELLER, H; LEHMANN, M; MICIC, L: *Diffundierte Silizium-Kapazitätsdioden*. Radio Mentor 1962, nr 8.

(3) MICIC, L; GILLY, A: *Gleichspannungsverstärker mit Kapazitätsdioden für kleine Eingangsleistungen*. Elektronik 1963, nr 7.



Så handskas man med tran

Vid montering och inlödning av halvledarkomponenter måste man iaktta viss försiktighet. Här några goda råd, sammanställda ur material från Philips och Telefunken.¹

Såväl transistorer som dioder är i allmänhet inbyggda i hermetiskt slutna kapslar av glas, metall eller annat material, varvid elektroderna är kopplade till tilledningstrådar som förs in i kapseln genom kapselglaset eller — om höljet inte är av glas — genom små glasisolatorer. När man monte-

rar en halvledarkomponent bör därför de böjliga tilledningstrådarna inte böjas alltför nära intill genomföringsstället, eftersom det då lätt kan uppstå sprickor i glasgenomföringen, se fig. 1.

Till följd av den robusta mekaniska uppbyggnaden är både transistorer och dioder mycket motståndskraftiga mot mekanisk åverkan. Icke förty bör man handskas varsamt med dem, eftersom slag och stötar kan orsaka sprickor i höljet.

Om en halvledarkomponent utsättes för stark vibration, bör höljet fixeras vid underlaget, så att inte materialet i tilledningstrådarna skall »tröttna» eller höljet skall utsättas för alltför stora vibrationsamplituder.

Många typer av halvledarkomponenter har glashöljen, överdragna med svart lack. Lacket tål normal behandling, men får inte repas; om kristallen utsättes för ljus uppstår nämligen fotoelektriska effekter. En

transistor med skadat lackhölje som utsätts för ljus från en vanlig glödlampa ansluten till ett växelströmsnät, ger ofta upphov till 50-periodigt brum! Även annan strålning med hög energi, t.ex. röntgenstrålar och gammastrålar, kan påverka halvledarkomponenters data i negativ riktning.

Halvledare tål inte hög värme

Vid halvledartillverkning använder man material som har en relativt låg tillåten arbetstemperatur, vilket särskilt gäller för germanium. Man måste därför se till att de i databladet angivna maximala tillåtna temperaturerna aldrig överskrids. Själva kristallens temperatur bestäms inte endast av omgivningstemperaturen utan också av effektutvecklingen i själva kristallen. Hur stor belastning som kan tillåtas är beroende av om komponenten används i kontinuerlig drift eller om den körs under puls-förhållanden. Databladet ger uppgift om

¹ *Handling of Semiconductors* (Philips Electron Tube Division, Semiconductor Department, Holland). *Viktiga regler vid användning av transistorer och dioder* (Svenska AB Trådlös Telegrafi, Solna).

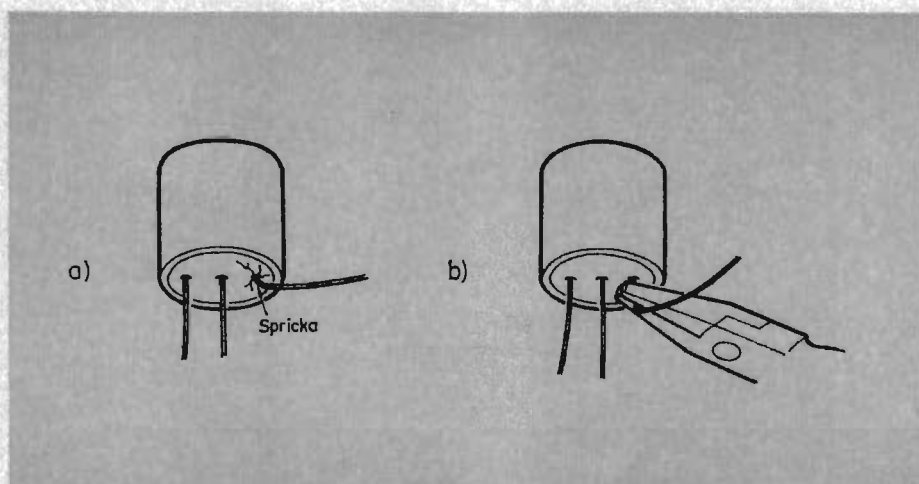


Fig. 1

a) Tilledningstrådarna till en halvledarkomponent får inte bockas för nära höljet, glasgenomföringen kan då spricka så att höljet läcker. b) Håller man en plattång omkring tilledningstråden till halvledarkomponenten närmast höljet kan tilledningstråden bockas utan risk för skador i glasgenomföringen.

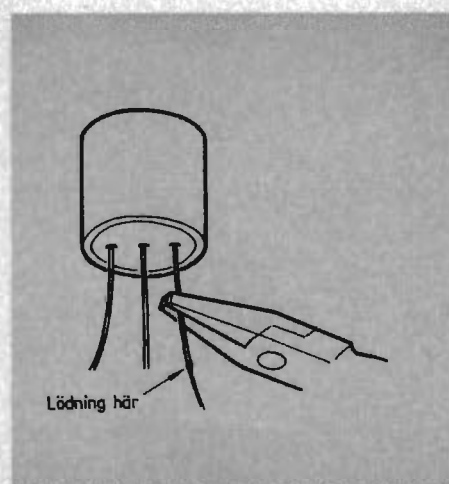


Fig. 2

Hålles en plattång omkring tilledningstråden närmast höljet avledes lödvärme så att halvledarkristallen inte antar otillåtet hög temperatur vid inlödningssprocessen.

sistorer och halvledardioder

maximal belastning i båda fallen. I databladerna anges även gränser för den omgivningstemperatur halvledaren får utsättas för under lagring. Om dessa gränser över- eller underskrides kan transistorens egenskaper ändras permanent.

Vid inkoppling av transistorer är det viktigt att man ser till att de kopplas så att de erhåller korrekt polaritet. Vidare får man se upp, så att man inte råkar kortsluta ett emittermotstånd eller ansluter basen till matningsspänningen, vilket kan orsaka att strömmarna i kristallen ökar till så höga värden att komponenten förstörs. Alla prov och mätningar i en krets med halvledarkomponenter måste därför utföras med största försiktighet. En halvledarkomponent eller annan komponent som ingår i en apparat får aldrig avlägsnas eller på nytt placeras med matningsspänningen på apparaten tillslagen, enär skador då lätt kan uppkomma på transistorer och halvledar-

dioder genom t.ex. urladdning av kondensatorer.

För halvledarkomponenter med fästsättningskruv säkerställs god kylning om man genom att dra till fästskraven tillräckligt hårt pressar halvledarkomponenten tätt intill monteringsytan, som bör vara väl rengjord och plan.

För andra typer av komponenter kan kylning erhållas genom att man använder en kylplåt eller ett kylbleck, som då antingen monteras fritt eller fastskruvas vid ett chassi eller ett kretskort.

Om man måste höja belastningen på en transistor eller halvledardiod, eller om halvledarkomponenten måste arbeta vid hög omgivningstemperatur måste kylplåt eller kylbleck alltid användas, så att värmeavledningen underlättas.

Vidare bör man se till att de temperaturstabiliserande element, t.ex. NTC-motstånd, som eventuellt ingår i kopplingen, kommer

i omedelbar närhet av de värmealstrande halvledarna och helst i kontakt med dessa.

Inlödning med lödkolv

Vid inlödning av halvledarkomponenter måste speciella försiktighetsåtgärder vidtagas med avseende på lödkolvens temperatur och den tid lödningen pågår.

1) Vid en maximal lödkolvstemperatur av $+245^{\circ}\text{C}$ är den längsta tillåtna lödtiden 10 sek., förutsatt att lödpunkten ligger minst 5 mm från höljet.

2) Vid en maximal lödkolvstemperatur av $245^{\circ}\text{--}400^{\circ}\text{C}$ är den längsta tillåtna lödtiden 5 sek., förutsatt att lödpunkten befinner sig minst 5 mm från höljet.

3) Om lödpunkten är 1,5 mm från höljet och lödkolvstemperaturen icke överskrider 245°C är den längsta tillåtna lödtiden 3 sekunder. Lödning vid en punkt som ligger närmare höljet än 1,5 mm får aldrig utföras. Se fig. 3.

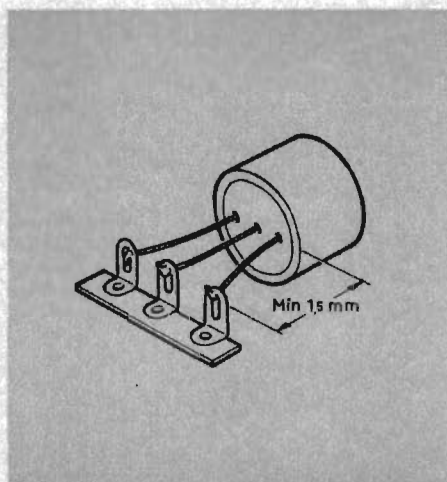


Fig. 3

Max. 3 sek. lödtid kan tillåtas vid 1,5 mm tillståndstråd till halvledarkomponent om lödkolven har max. $+245^{\circ}$ temperatur. Närmare än 1,5 mm från höljet får inlödning överhuvudtaget inte ske.

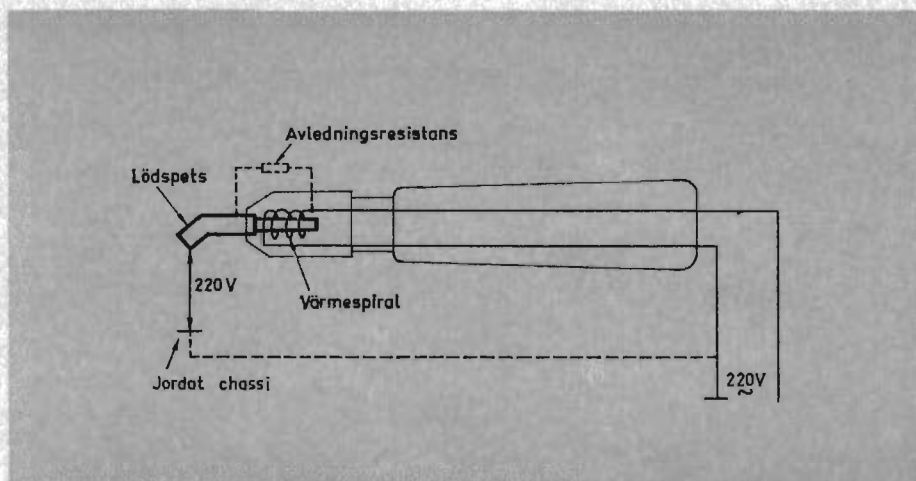


Fig. 4

En avledning i lödkolven kan ge lödspetsen 220 V spänning i förhållande till jord vid lödning på mycket höghögtryck krets.

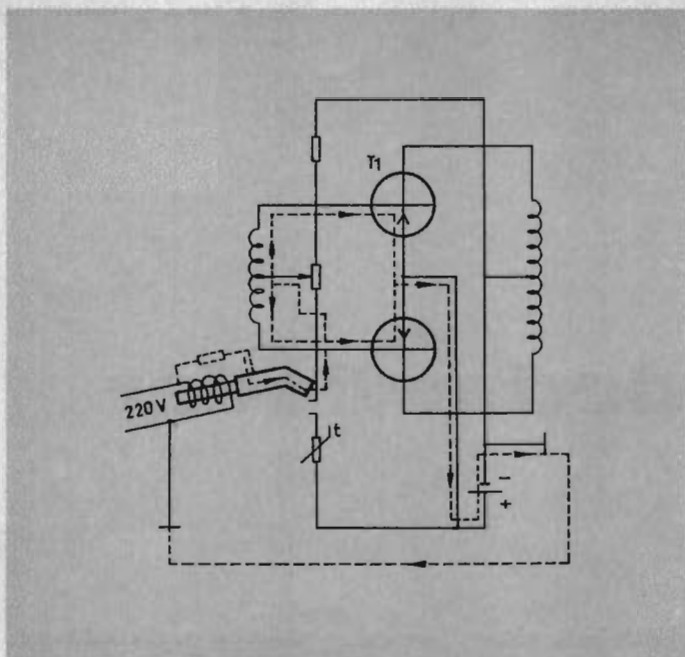


Fig 5a

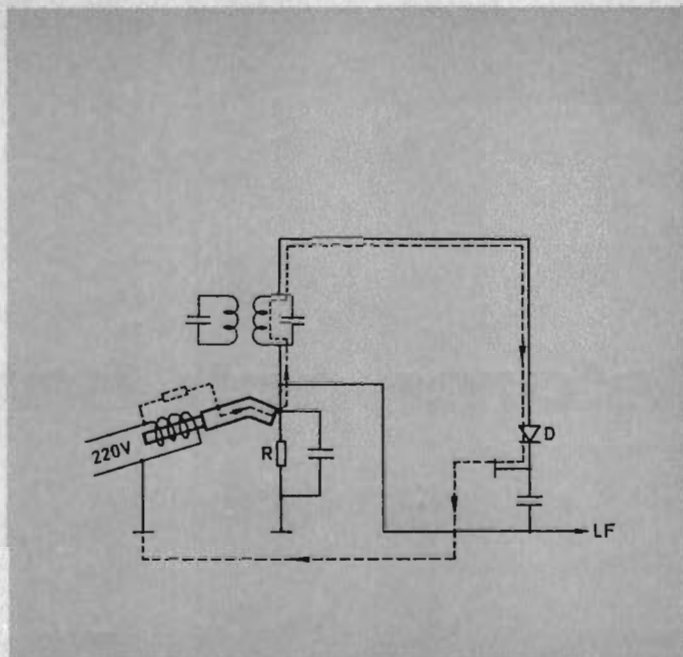


Fig 5b

Fig 7

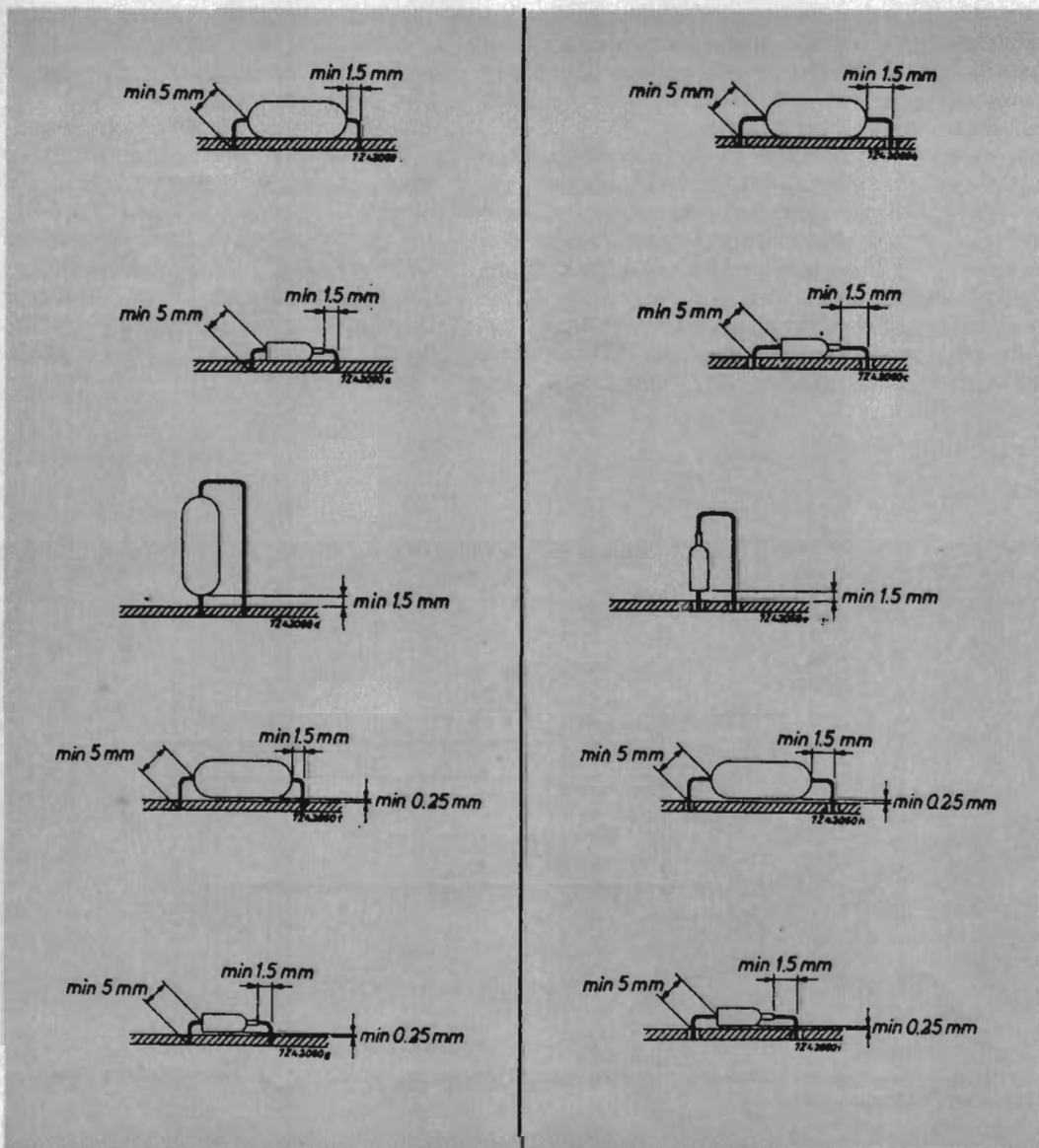


Fig. 7

Lämpligt monteringsätt för halvledardioder med glashölje på kretskort som skall dopplödas. T.v. vid kretskort med stansade hål, t.h. vid kretskort med genompläterade hål.

Fig. 8

Lämpligt monteringsätt för transistorer med kristallhölje på kretskort som skall dopplödas. T.v. vid kretskort med stansade hål, t.h. vid kretskort med genompläterade hål.

Fig. 5

a) Lödes en termistor bort i ett mottakikopplat slutsteg med transistorer kan — om lödkolven har avledningsfel — farlig ström uppstå mellan bas och emitter i transistorerna. b) Vid lödning i den höghögsmiga detektorkretsen i en mottagare (R =höghögsmigt belastningsmotstånd) kan farlig ström uppstå genom halvledardioden D.

Fig. 6

Kortsluter man mellan tilldelningstrådarna till en halvledarkomponent skyddas denna för farliga strömmar vid inlödningen.

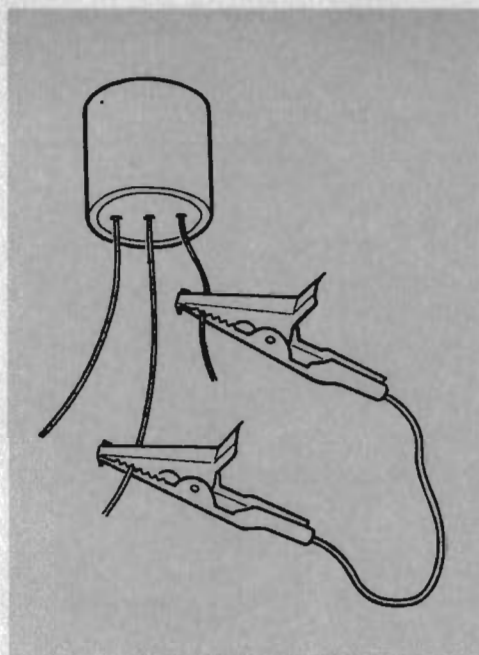
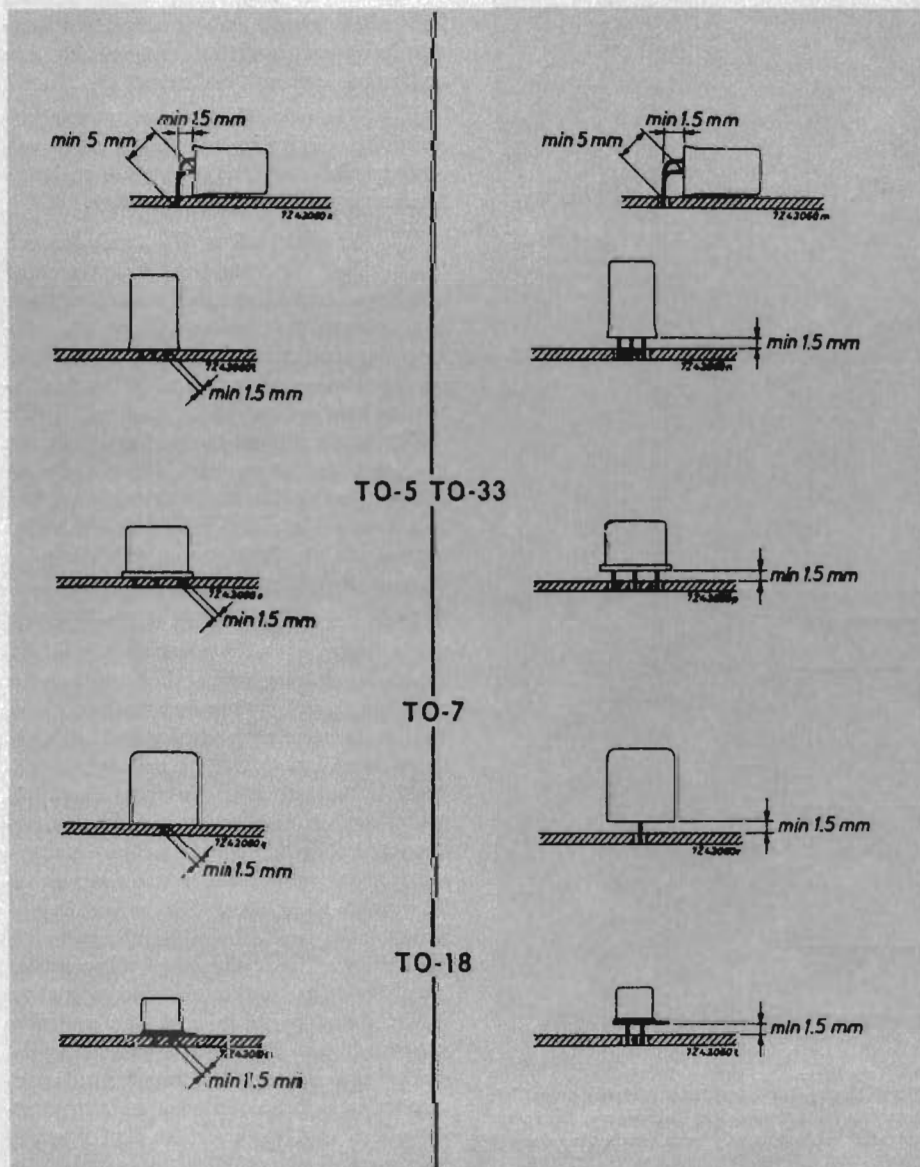


Fig 6

Fig 8



Allmänt gäller att man, för att undvika skadlig uppvärmning vid inlödning av halvledarelement i kretsar, bör löda så långt ut på anslutningstrådarna som möjligt. Kan så icke ske, måste man fatta anslutningsstråden med en, helst med kopparkäftar försedd, flackång mellan lödstället och glas-höljet, fig. 2. Tången kommer då att avleda det mesta av värmets och hindra spärskiktet att via anslutningstråden uppvärmas till skadlig temperatur. Ju närmare höljet lödningen måste ske, desto viktigare är detta försiktighetsmått. I samband härmed kan påpekas att det i allmänhet är fördelaktigare att arbeta med en större kolv med hög effekt än med en mindre och svallare, ty den större kolvens högre värmekapacitet möjliggör en snabbare lödning, vilket minskar riskerna för skadlig värmetransport till spärskiktet.

Vid inlödning av halvledarkomponenter kan skador uppstå på ett lömskt sätt om lödverktygen håller viss spänning relativt jord. På grund av ev. potentialdifferens mellan lödkolven och den krets man arbetar med kan otillåtet höga strömmar uppstå genom halvledarkomponenter. Detta inträffar t.ex. vid lödning med en lödkolv med ett jordfel, fig. 4, dvs. kolven ligger på nätspänningspotential mot jord. Är nu den detalj som lödes jordad, kommer en svagare eller starkare ström att flyta från nätet över kolvens jordfel genom lödstället till jord. Denna ström, vars storlek bl.a. bestäms av resistansen i de kopplings-element som ligger mellan lödstället och jord, kan anta farliga värden. Som synes av fig. 5a och 5b är det emellertid också lätt hänt att andra, längre bort liggande detaljer berörs av strömmen och skadas eller förstörs.

Det är därför alltid säkrast att ha lödkolven väl jordad för att undvika skador. Skulle emellertid detta inte vara möjligt, kan man, genom att väl isolera kretsen från nät och jord, undvika att eventuella jordfel hos kolven får tråkiga följder.

Ett annat tillförlitligt sätt att skydda halvledarelement från skador av ovan nämnda art är att medelst klämmor, se fig. 6, eller på annat lämpligt sätt kortsluta anslutningsändarna på de utsatta detaljerna.

Dopplödning

Vid dopplödning av kretskort bör halvledarkomponenter anbringas på det sätt som visas i fig. 7, 8 och 9. Detta gäller förutsatt att temperaturen på de höljen som är i kontakt med kretskortet aldrig överskrider 115°C under 2 min, lödbadets maximala temperatur bör vara $+245^{\circ}\text{C}$ och maximala lödtiden 5 sekunder. I figurerna anges i vänstra kolumnen montage på kretskort med normalt stansade hål och ensidig beläggning med laminat. Figurerna i högra kolumnen visar montagesätt om kretskortet är försett med genompläterade hål.

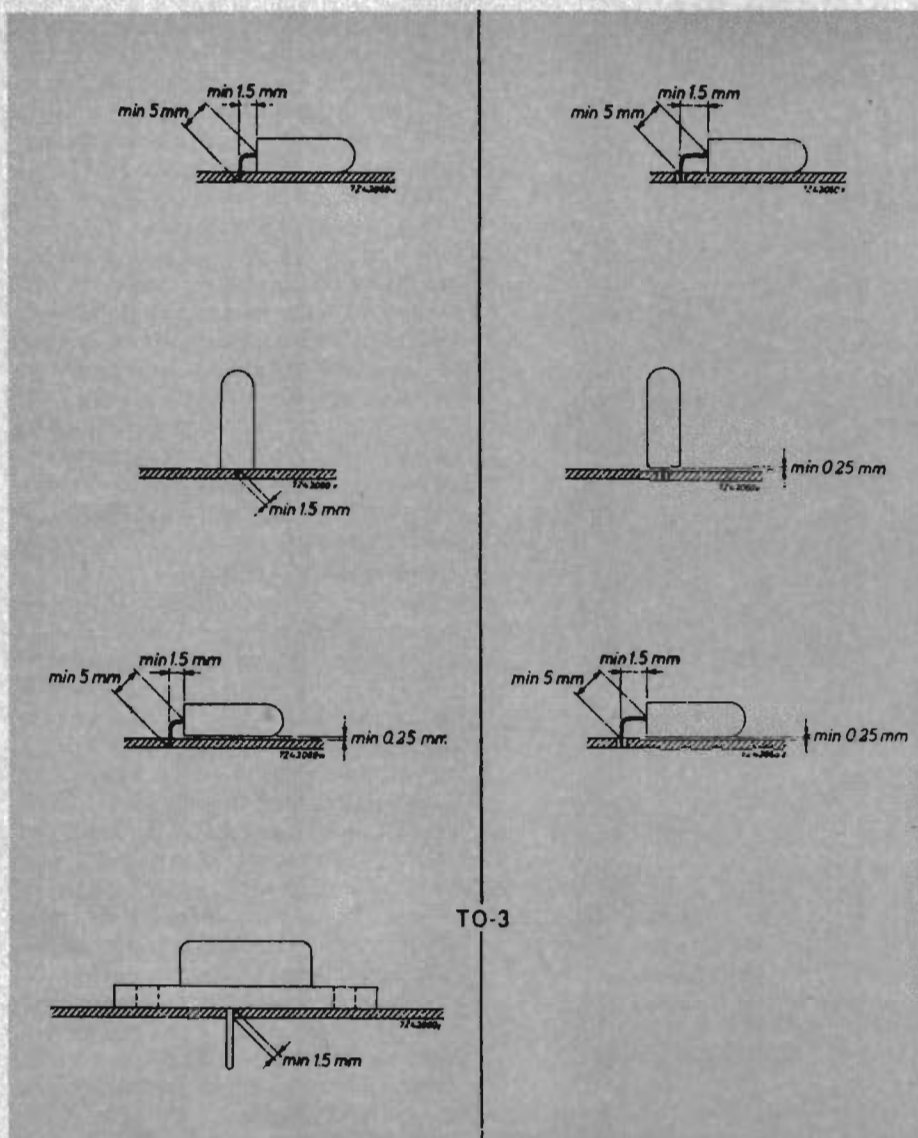


Fig. 9

Lämpligt monteringsätt för transistorer med glashölje på kretskort som skall dopplödas. T.v. vid kretskort med stansade hål, t.h. vid kretskort med genompläterade hål.

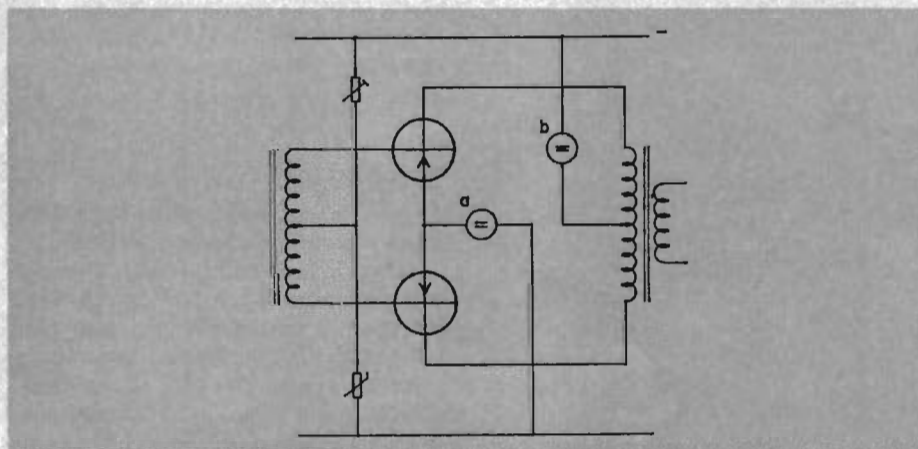


Fig. 10

Vid inmätning av kollektorströmmen i ett mottaktkopplat förstärkarsteg bör ett strömmättningsinstrument inte inkopplas i emitterkretsen så som visas i a) utan i kollektorkretsen så som visas i b). Inkopplas instrumentet i emitterkretsen kommer instrumentets resistans att förskjuta arbetspunkten, när instrumentet bortkopplas blir strömmen avsevärt större än den uppmätta.

Mätning på halvledarkomponenter

Mätning på halvledarkomponenter och kopplingar som innehåller sådana bör göras med viss försiktighet. Provar man exempelvis diodsträckan hos en transistor eller diod måste man se till att det använda instrumentet icke ger högre spänning eller ström än vad som är tillåtet för provobjektet. Om man vid något tillfälle arbetar med en mätutrustning som har ena polen jordad, t.ex. en mätsändare eller liknande, måste man antingen isolera den provade detaljen eller apparaten från jord eller genom andra åtgärder försäkra sig om att inga otillåtna spänningar eller strömmar kommer att uppträda över halvledarna.

En ofta förbisedd omständighet vid mätningar på transistorer, vilken lätt kan förorsaka skador, är en öppen krets mellan bas och emitter. I fabrikantens gränsdata för transistorer anges en högsta tillåten spänning mellan kollektor och emitter. Man bör kontrollera hur spänningsuppgiften angivits.

U_{CBS} anger t.ex. tillåten spänning mellan kollektor och bas—emitter, när de två sistnämnda elektroderna är kortslutna till varandra.

U_{CEO} anger max. tillåten spänning mellan kollektor och emitter när baselektroden är öppen, varvid den yttre resistansen mellan bas och emitter är stor.

U_{CER} kan också förekomma, varvid avses tillåten spänning mellan kollektor och emitter när en viss angiven yttre resistans förefinns mellan bas och emitter.

U_{CBS} är alltid störst, U_{CER} mindre och U_{CEO} minst. Av detta framgår att man ej bör lossa anslutningen till transistorernas bas utan att först övertyga sig om att driftspänningarna är bortkopplade. I vissa kretsar kan bas—emitter vara förbundna inbördes med en induktans, som vid snabbt uppträdande spänningar verkar höghögmig, dvs. som om basen vore öppen. För att spänningen mellan kollektor och emitter i sådana fall inte skall överskrida skadliga värden, måste induktansen förbikopplas med ett ohmskt motstånd.

Ännu en omständighet måste beaktas vid mätning av vilostörmen i mottaktkopplade slutsteg klass B. Kopplar man nämligen in mA-metern i emitterledningen, fig. 10, kommer ett spänningsfall att uppträda över instrumentets inre resistans, vilket i detta fall icke får försummas. På grund av den inre resistansen hos instrumentet sänkes den effektiva bas—emitterspänningen, varigenom transistorernas arbetspunkt förskjutes. När sedan instrumentet avlägsnas och emitttern kopplas till jord, återtar basen sin förspänning och en betydligt högre ström än den uppmätta flyter. Detta är ett fel som kan undvikas genom att man vid kontroll av emittervilostöm i sådana steg alltid kopplar in instrumenten i resp. transistorers kollektorkretsar eller i den gemensamma kollektortillledningen. Se fig. 10.

Förste forskningsingenjör CURTIS JOHANSSON är anställd vid Försvarets Forskningsanstalt, avdelning 2, där han bl.a. sysslar med halvledartillämpningar i samband med servoteknik.



Enkel metod för uppmätning av transistorens h-parametrar vid lågfrekvens

AV FÖRSTE FORSKNINGSSINGENJÖR CURTIS JOHANSSON

I föreliggande artikel presenteras en ny metod för uppmätning av transistorens h-parametrar vid lågfrekvens med tillämpande av enkelt pulsförfarande.

För mätning av transistorers egenskaper förekommer en rikhaltig flora av olika instrumenttyper — från små, billiga » β -metrar» till avancerade automatiska testutrustningar, som mäter och registrerar ett flertal transistorparametrar. Den sistnämnda kategorin är av intresse huvudsakligen för storförbrukare. För laboratorier, serviceverkstäder och fabrikanter av transistorutrustningar i mindre skala är däremot problemet oftast att finna relativt enkla mätutrustningar till överkomligt pris.

Mätning av transistorens h-parametrar

Om man begränsar sig till mätmetoder för transistorens h-parametrar inom lågfrekvensområdet, kan man särskilja tre vanliga förekommande metoder:

Den enklaste mätmetoden innebär rent statistisk likströmsmätning i olika arbetspunkter.

En annan mätmetod går ut på att ta upp transistorens småsignalparametrar i olika arbetspunkter. På grund av effektutvecklingen är man vid denna mätmetod, liksom vid de statistiska mätningarna begränsad till vissa delar av karakteristiken.

Vid den tredje mätmetoden arbetar man med pulser. Med denna metod når man upp i högeffektområdet.

Till skillnad från de båda förstnämnda mätmetoderna förefaller det som om »puls-mätmetoden» skulle vara otillräckligt representerad på instrumentmarknaden. Anledningen härtill är möjligen att pulsteknisk apparatur blir jämförelsevis komplicerad och följaktligen dyrbar.

Man kan emellertid arbeta med mycket enkla pulstekniska anordningar, och i det följande skall presenteras några av förf. utvecklade principkopplingar för uppmätning av transistorens h-parametrar med tillämpande av enkel pulsteknik.

Man kan utgå från följande samband för en transistor i jordad emitterkoppling:

$$\begin{aligned}\Delta U_{BE} &= h_{11e} \cdot \Delta I_B + h_{12e} \cdot \Delta U_{CE} \\ \Delta I_C &= h_{21e} \cdot \Delta I_B + h_{22e} \cdot \Delta U_{CE}\end{aligned}$$

där ΔU_{BE} = ändringen i basförspänningen mellan bas och emitter, ΔU_{CE} = ändringen i kollektorspänningen, ΔI_B = ändringen i basströmmen och ΔI_C = ändringen i kollektorströmmen. h_{11e} , h_{12e} , h_{21e} och h_{22e} är transistorens h-parametrar i jordad emitterkoppling.

För små förändringar ΔU_{BE} , ΔI_B , ΔU_{CE} etc. är dessa samband linjära. Ökas ändringarnas storlek, antar parametrarna andra värden på grund av olinjäriteter.

Beroende på den grad av utstyrning som transistoren arbetar vid är det av intresse att känna transistorens parametrar för motsvarande delar av karakteristiken. Idealet bör därför vara att man i en mätapparat fritt kan välja två arbetspunkter, mellan vilka man varierar strömmar och spänningar vid mätningen. Jämföres sedan ändringarna i form av spänningssprång över kända motstånd, kan parametrarna bestämmas ur motståndsvärdena. För att åstadkomma de erforderliga sprången kan man använda konventionella pulsgeneratörer, men den enklaste tänkbara »puls-generatoren» är en manuell switch i form av en tryckknapp.

Mätning av strömförstärkningsfaktorn h_{21e}

Fig. 1 visar en principkoppling för h_{21e} -mätning. Transistorens statiska arbetspunkt inställes med R_2 och språnget i basström ΔI_B och kollektorström ΔI_C med R_1 . Då switchen S slutes, erhålles över R_3 en spänningsändring $\Delta U_1 = \Delta I_B \cdot R_3$, och över den lågohmiga mätshunten R_4 uppstår en spänningsändring $\Delta U_2 = \Delta I_C \cdot R_4$. Är $\Delta U_1 \neq \Delta U_2$ går en strömstöt genom kondensatorn C och indikatorn G. Indikatorn kan t.ex. vara ett μA -instrument.

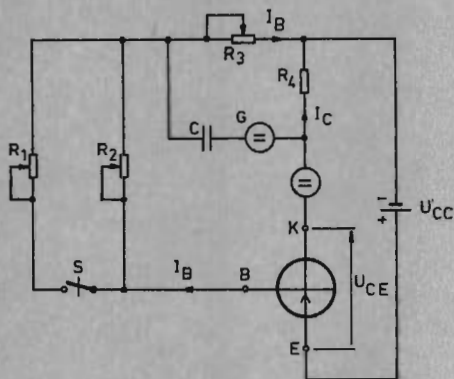


Fig. 1

Principkoppling för uppmätning av h_{21e} . Vid balans är $h_{21e} = R_3/R_4$ vilket gäller för det fall att $U_{CE} = \text{konstant}$.

Fundamental circuit for measuring h_{21e} . At balance $h_{21e} = R_3/R_4$ when $U_{CE} = \text{constant}$.

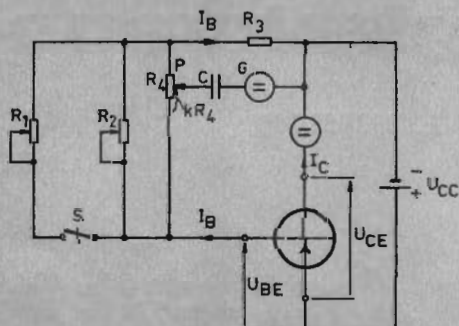


Fig. 2

Principkoppling för uppmätning av h_{11e} . Vid balans är $h_{11e} = kR_3/(1-k)$ vilket gäller för det fall att U_{CE} är konstant.

Fundamental circuit for measuring h_{11e} . At balance $h_{11e} = kR_3/(1-k)$ when $U_{CE} = \text{constant}$.

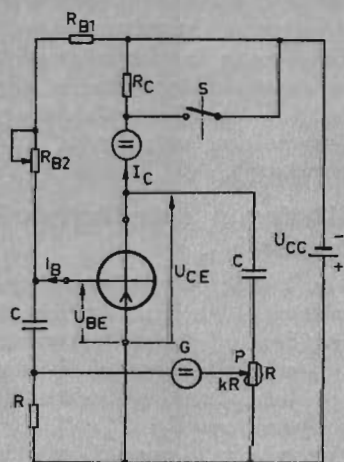


Fig. 3

Principkoppling för uppmätning av h_{12e} . Vid balans är $h_{12e} = k$ vilket gäller för $\Delta I_B = 0$.

Fundamental circuit for measuring h_{12e} . At balance $h_{12e} = k$ when $\Delta I_B = 0$.

Fig. 4

Principkoppling för uppmätning av h_{22e} . Vid balans är $h_{22e} = 1/R_3$, om $Z_1 = Z_2$, vilket gäller för $\Delta I_B = 0$.

Fundamental circuit for measuring h_{22e} . At balance $h_{22e} = 1/R_3$ if $Z_1 = Z_2$ when $\Delta I_B = 0$.

Fig. 5

Principkoppling för mätning av pulsamplituder. Kopplingen kan användas för upptagning av transistorns $I_C - U_{CE}$ -diagram.

Fundamental circuit for measuring pulse magnitude. The circuit can also be used to determine the transistor's $I_C - U_{CE}$ -diagram.

Genom att variera R_3 medan man ger korta pulser med S, kan instrumentutslaget bringas till noll. Då gäller:

$$\Delta I_B \cdot R_3 = \Delta I_C \cdot R_4$$

$$\Delta I_C / \Delta I_B = R_3 / R_4 = h_{21e}$$

R_3 kan alltså graderas direkt i h_{21e} .

Kondensatorn C medför att praktiskt taget endast pulsernas främre del avkännes, varför inverkan av den termiska backströmmen blir försumbar.

Vid drivning med mycket höga pulseffekter bör man givetvis använda en switch med inställbar slutningstid för att inte riskera termisk strömrusning.

Enligt definitionen av h_{21e} skall kollektorspänningen U_{CE} vid uppmätning av h_{21e} hållas konstant under mätningen. Impedansen i kollektorkretsen (R_4 , instrument och batteri) bör därför vara liten. Praktiskt sett inverkar emellertid en mindre variation i kollektorspänningen inte på mätresultatet, enär lutningen hos kurvan $I_C = f(U_{CE})$ ju i allmänhet är obetydlig.

Mätning av h_{11e}

h_{11e} kan mätas med en koppling enligt fig. 2. Över potentiometern P erhålles spänningssprången ΔU_{BE} och $\Delta I_B \cdot R_3$, då S slutes. Nollutslag på instrumentet inträffar, då

$$kR_4/(1-k)R_4 = \Delta U_{BE} / \Delta I_B R_3$$

För det fall att $\Delta U_{CE} = 0$ gäller

$$\Delta U_{BE} / \Delta I_B = kR_3 / (1-k) = h_{11e}$$

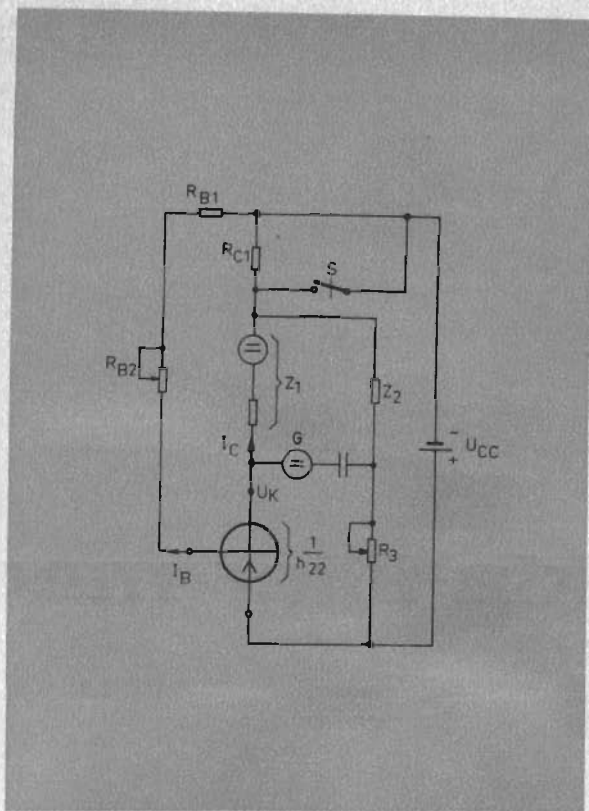


Fig 4

Potentiometern P kan alltså graderas direkt i h_{11e} .

Mätning av h_{12e} och h_{22e}

De två återstående h-parametrarna h_{12e} och h_{22e} som i praktiken oftast är av mindre intresse, kan erhållas med hjälp av kopplingarna i fig. 3 och 4. Basströmmen I_B hålles vid båda dessa mätningar konstant ($\Delta I_B = 0$) och pulsnings utföres i kollektorkretsen. Spänningsvariationerna på kollektor och bas jämföres över potentiometern P i fig. 3. För nollutslag hos instrumentet gäller:

$$\frac{\Delta U_{BE}}{\Delta U_{CE}} = kR/R = k$$

$$k = h_{12e}$$

Väsentligt är här, att impedansen i bas-kretsen är tillräckligt hög för att variationerna i basströmmen skall bli försumbara.

När man mäter utadmittansen h_{22e} vid kortsluten ingång ($\Delta I_B = 0$), se fig. 4, kan transistorn betraktas som ena grenen i bryggan Z_1, Z_2, R_3 och $1/h_{22}$, varvid förutsättes att $Z_1 = Z_2$. Bryggan är i balans, om

$$1/h_{22} = R_3$$

$$h_{22} = 1/R_3$$

Synpunkter på mät noggrannheten

Den erforderliga känsligheten hos nollinstrumentet i de visade kopplingarna beror på de krav man har på noggrannhet vid mätning med små pulser. I allmänhet räc-

ker en μA -meter som nollindikator för pulser som ger $\Delta I_C > 1 \text{ mA}$ vid h_{21e} - och h_{11e} -mätningar. En ökning av inställningsnoggrannheten kan lätt åstadkommas med ett enkelt förstärkarsteg mellan »mätmotstånd» och mätinstrumentet. Mät noggrannheten bestäms i övrigt enbart av mätmotståndens noggrannhet.

Kopplingsvarianter

I klass B- och switchkretsar pulser man ofta med höga strömmar och med sådan belastning i kollektorkretsen att kollektorspänningen U_{CE} sjunker till låga värden under pulstiden (transistorn bottnar). Förhållandet mellan kollektorströmpulsen ΔI_C och den erforderliga basströmmen ΔI_B vid viss belastning är därför ofta intressant att känna till. Om R_4 i fig. 1 väljes = den aktuella belastningsimpedansen, erhålles den dynamiska strömförstärkningen med den i fig. 1 visade kopplingen.

Kopplingen i fig. 2 kan utnyttjas för att mäta inimpedansen hos en transistor vid godtycklig belastningsimpedans i kollektorkretsen. Anslutningen av G måste då flyttas från kollektorn till emittern. Om transistorn drivs i bottnings, kan kollektorströmmen ligga kvar i stationärt tillstånd, eftersom effektutvecklingen då inte överskrider tillåtna värden. Någon svårighet har man då inte att med instrumentet i kollektorkretsen mäta denna »puls» i kollektorströmmen. Om man däremot ej når transistorns bottningsområde och därför måste

välja korta pulser, duger inte kollektorströmsinstrumentet för uppmätning av pulsamplituden. I detta fall kan man använda en mätprincip som visas i fig. 5. Synkront med den switch S1, som ger sprången i karakteristiken, arbetar en annan switch, S2. Genom denna inkopplas nollindikatorn G under pulstiden mellan den aktuella mät-punkten (i detta fall kollektorn) och en fast potential (uttaget på potentiometern P). P inställes tills indikatorutslaget blir noll, då S1 och S2 slutas. Voltmetern V1 anger då kollektorspänningen under pulstiden, $U_{CE} = U_1$. Kollektorströmpulsens amplitud erhålles av voltmetern V2:

$$I_C = U_2/R_{C2}$$

Den visade kopplingen är användbar för upptagning av transistorns fullständiga $I_C - U_{CE}$ -diagram.

Andra användningsmöjligheter

I de här visade principkopplingarna utnyttjas bryggkopplingar och nollbalansering, vilket ger enkla konstruktioner och säkra mätresultat. Andra användningsområden för mätkopplingarna är tänkbara, om man utnyttjar de pulser som erhålles då bryggan ej är balanserad. Pulsernas tecken anger därvid om den uppmätta parametern ligger över eller under det inställda värdet och deras amplitud anger avvikelens storlek. Samma princip kan användas för mer eller mindre automatiserade sorteringsanordningar (t.ex. »go-no-go»-system). ●

Fig 5

Aktiva RC-filter, dvs. nät, uppbyggda av resistanser, kapacitanser och förstärkarelement, kan i många fall med fördel ersätta konventionella filter med induktanser, kapacitanser och resistanser. Detta gäller främst filter för låga frekvenser där spolar och kondensatorer skulle bli för stora.

Även vid högre frekvenser kan aktiva RC-filter ha sitt berättigande, nämligen i transmissionsorgan där förstärkarelement redan finnes eller lätt kan infogas. Det rör sig då främst om mindre komplicerade filterfunktioner. De tekniska fördelarna med aktiva RC-filter framträder bl.a. vid konstruktion av filter vars dämpningsegenskaper skall kunna varieras kontinuerligt eller stegvis. Aktiva LRC-filter har hittills inte blivit uppmärksammas i nämnvärd grad trots att de medger eleganta konstruktioner för bandpassfilter och spärbandfilter med varierbar bandbredd.

De filter som behandlas i det följande tillhör kategorin motkopplade förstärkare och är en vidareutveckling av två konstruktioner som angivits av Sallen och Key (1)¹ och Fryer (4), där förstärkarelementen har kompletterats med inre motståndet R_i . Se fig. 1.

Överföringsfunktionen av ett nät uppbyggt av enbart resistanser och kapacitanser kan som bekant beskrivas med ett singularitetsdiagram där alla poler och nollställen ligger på den negativt reella axeln. Tillkomsten av ett aktivt element medger en utflyttning av en eller flera par poler och nollställen till komplexa konjugatpositioner i diagrammet. En sådan utflytt-

ning är nödvändig om en något så när markerad gräns mellan spärband och passband eftersträvas.

Aktivt RC-nät svarande mot serieresonanskrets eller lågpassfilter av andra graden

Det aktiva RC-nätet i fig. 1 har en överföringsfunktion för spänning $H(p) = U_u/U_i$, som med försummande av förstärkarelementets inre motstånd R_i är

$$H(p) = \frac{\omega_1 \omega_2 A}{p^2 + p[\omega_2(1-A) + \omega_1(1+R_1/R_2)] + \omega_1 \omega_2} \quad (1)$$

Inför

$$\begin{cases} \omega_{01}^2 = \omega_1 \omega_2 \\ 2\alpha_1 = \omega_2(1-A) + \omega_1(1+R_1/R_2) \end{cases}$$

$$H(p) = \omega_{01}^2 A / (p^2 + p2\alpha_1 + \omega_{01}^2) \quad (2)$$

Om $\omega_{01}^2 > \alpha_1^2$ är polerna konjugat komplexa

$$p_{1,2} = -\alpha_1 \pm j\sqrt{\omega_{01}^2 - \alpha_1^2} = \sigma_1 \pm j\omega_1 \quad (3)$$

Polernas realdel är $\sigma_1 = -\alpha_1$, imaginärdel $\omega_1 = \sqrt{\omega_{01}^2 - \alpha_1^2}$ och absolutbelopp ω_{01} . Funktionens Q-värde som i analogi med en serieresonanskrets är $\omega_{01}/2\alpha_1$ blir oändlig, dvs. gränsen till självsvängning uppnås då $A = 1 + (1 + R_1/R_2)\omega_1/\omega_2$. För Q-värden mindre än 1 förlorar funktionen sin karaktär av resonanskurva och övergår till låg-

passfilter. Ett Q av $1/\sqrt{2}$ svarar mot en konventionell lågpasshalvlänk

$$H(p) = 2\omega_1^2 / [(p + \omega_1)^2 + \omega_1^2] \quad (4)$$

Med beteckningarna $\omega_1 = 1/R_1 C_1$ och $\omega_2 = 1/R_2 C_2$ för nätet i fig. 1 blir motsvarande dimensionering $A=1$, $R_1=R_2$, $C_1=2C_2$, varvid $\omega_1 = \omega_2 = 1/R_1 C_1$. Gränsfrekvensen för 3 dB dämpning är $\sqrt{2}\omega_1$. Detta är en enkel och tekniskt tilltalande dimensionering av ett filter.

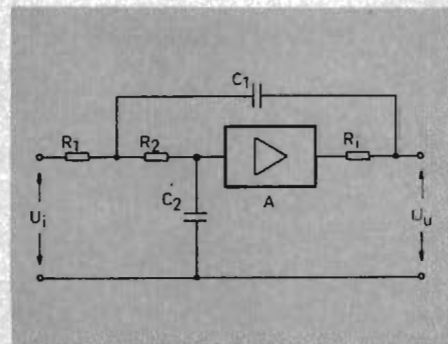


Fig. 1

Aktivt RC-nät av 2:a graden. Det ger en dämpning av 12 dB per oktav och kan dimensioneras för ekvivalens med en konventionell lågpasshalvlänk. A är en ideal förstärkare.

Active RC-network of second order which can be designed to simulate a conventional low-pass filter of 12 dB/octave. A represents an ideal amplifier.

Aktiva filter av RC- och LRC-typ har hittills blivit föga uppmärksammade trots att man med dessa kan få fram enkla och eleganta filterkonstruktioner. I föreliggande artikel ges dimensioneringsunderlag för filter av detta slag; exempel ges på några utförda aktiva filter.

aktiva RC- och LRC-nät

Som förstärkarelement väljes i allmänhet en katodföljare eller emitterföljare med A lika med eller något mindre än 1. Q -värdet vid $A=1$ är

$$Q = \frac{\sqrt{\omega_1 \omega_2}}{\omega_1 (1 + R_1/R_2)} = \sqrt{\frac{\omega_2}{\omega_1}} \frac{1}{(1 + R_1/R_2)} \quad (5)$$

Maximalt Q erhålles vid $R_1=R_2$ och $C_1 \gg C_2$, exempelvis $C_1/C_2=16$ för $Q=2$. Ofrånkomlig avvikelser av A från 1 och inverkan av förstärkarelementets ingångsim-

pedans sätter den praktiska gränsen för nätets Q -värde. För högre Q än 2 à 3 rekommenderas stabil förstärkare med $1 < A < 3$.

Som ett första led i vidareutvecklingen

av dessa filtertyper uppställdes följande fråga: Vad händer om förstärkaren har en ändlig utgångsresistans R_i ? Överföringsfunktionen för ett aktivt RC-filter enligt fig. 3 får då följande form:

$$H(p) = \frac{\left(p^2 + p\omega_2 + \omega_1\omega_2 \frac{AR_1}{R_i} \right) \frac{R_i}{R_1}}{p^2 \left[1 + \frac{R_i(R_1+R_2)}{R_1R_2} \right] + p \left[\omega_2 \left(1 - A + \frac{R_i}{R_1} \right) + \omega_1 \left(1 + \frac{R_1}{R_2} \right) \right] + \omega_1\omega_2}$$

där $\omega_1=1/R_1C_1$ och $\omega_2=1/R_2C_2$. (6)

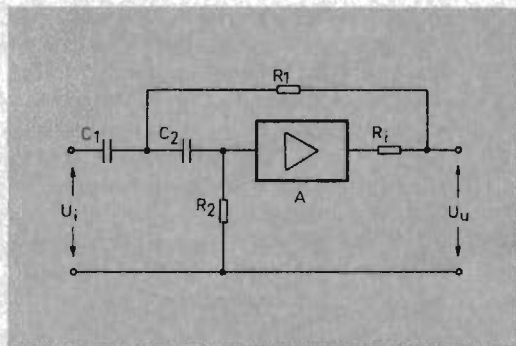


Fig. 2
Aktivt RC-nät av 2:a graden med dämpning 12 dB per oktav. Filtret kan göras ekvivalent med en konventionell högpasshalvlänk.

Active RC-network of second order which can be designed to simulate a conventional high-pass filter of 12 dB/octave.

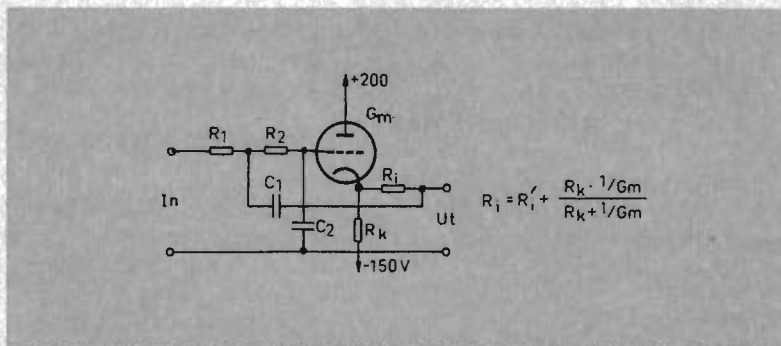


Fig. 3
Aktivt RC-filter av lågpasstyp, realiserat med katodföljare. Normalt är $R_i'=0$. (Obs! Motståndet i schemat, som betecknats med R_i , skall vara R_i' .)

RC-filter of low-pass type with cathode follower as active element.

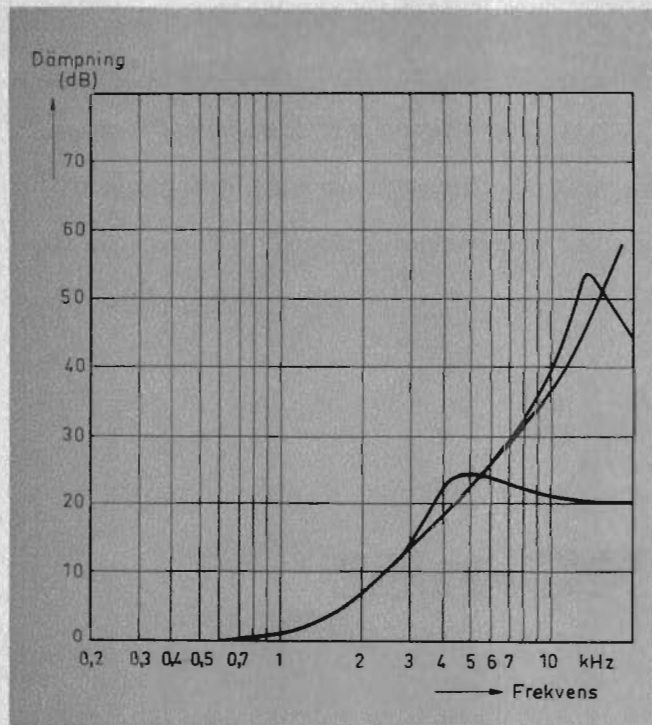


Fig 4

Fig. 4
Dämpningskurvor för aktivt RC-filter enligt fig. 3 med $R_i = R_1$ och $C_1 = 2C_2$. De tre dämpningskurvorna avser tre olika värden på förhållandet R_i och R_1 nämligen 0,1, 0,01 och 0,0005.

Attenuation characteristics of low-pass filter shown in Fig. 3 with $R_i = R_1$ and $C_1 = 2C_2$. The three curves show the effect of the internal resistance of the amplifier $R_i/R_1 = 0,1$ and 0,0005.

Fig. 5
Singularitetsdiagram för aktivt RC-filter av lågpasstyp enligt fig. 1

(t.v.) och aktivt RC-filter av högpasstyp enligt fig. 2 (t.h.).

Pole-zero representation of second order active RC-filters of low-pass type, left, and high-pass type, right, corresponding to Fig. 1 and 2 respectively.

Fig. 6

a) Aktivt RC-filter av lågpasstyp av 3:e graden med 18 dB/oktav dämpning. b) Motsvarande högpasstyp.

a) Third order active RC-filter of low-pass type providing 18 dB/octave attenuation. b) Equivalent high-pass filter.

Denna överföringsfunktion är av andra graden. Under förutsättning att $R_i \ll R_1$ kommer dämpningsvärdet vid hög frekvens att begränsas av spänningsdelningen R_i/R_1 och dämpningstoppens läge blir $\omega_t = \sqrt{(A\omega_1\omega_2 R_1/R_i) - (\omega_2^2/4)}$.

Dämpningstoppens bandbredd blir $\alpha_t = \omega_2/2$. Polernas frekvens ändras inte nämnvärt så länge $R_i \ll R_1$. Dämpningskurvor för varierande värden på R_i/R_1 återges i fig. 4.

Aktivt RC-filter motsvarande högpassthallänk

Det fullständiga uttrycket för högpassthallänken enligt fig. 2 med hänsyn tagen till en icke försumbar inre resistans R_i vid förstärkarens utgång blir

Singularitetsdiagrammen för ekv. (6) och (7) visas i fig. 5. T.v. i fig. 5 visas singularitetsdiagrammet för ett aktivt RC-filter av lågpasstyp enligt fig. 1, t.h. i fig. 5 visas motsvarande diagram för ett aktivt RC-filter av högpasstyp enligt fig. 2.

Kaskadkoppling av aktiva RC-filter

Flera enkla RC-filter kan kaskadkopplas om större krav ställs på dämpningsstegringen i spärrbandet. Härvid måste överföringsfunktionen spaltas upp i faktorer, som realiseras med aktiva eller passiva nät med mellanliggande buffertsteg. Om R_i och C -elementen är tillräckligt höginpediva kan det aktiva elementet i ett nät användas som matningssteg till nästa nät.

$$H(p) = \frac{A + R_i/R_1 [p + \omega_2/(1 + AR_1/R_i)] p}{1 + R_i/R_1 [p^2 + p[\omega_2(1 + C_2/C_1) + \omega_1(1 - A)/(1 + R_i/R_1)] + \omega_1\omega_2/(1 + R_i/R_1)]} \quad (7)$$

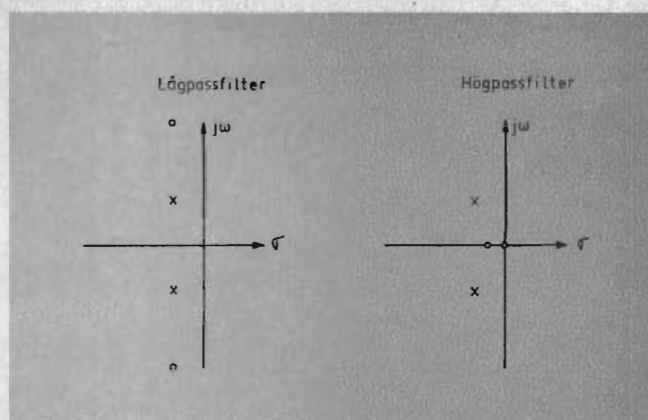
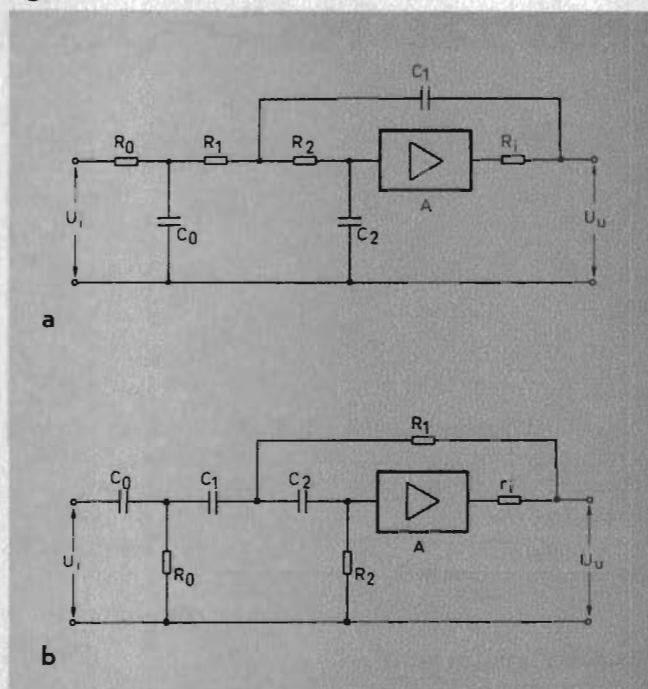


Fig 5

Fig 6



Aktivt RC-filter motsvarande lågpassthallänk

En lågpassthallänk kan beskrivas med ett konjugat polpar och en negativt reell pol. Den senare kan isoleras i en separat RC-passiv lågpassthallänk. I syfte att bespara det isoleresteg som fordras i en sådan kombination har emellertid möjligheterna undersökts till en fast koppling enligt fig. 6. Det visade sig att aktiveringen med $A=1$ räckte till för att möjliggöra ett komplext konjugat polpar med erforderligt förhållande mellan imaginär och real del.

I det följande försummas av utrymmes skäl inverkan av R_i på polerna, vilket är möjligt om R_i är avsevärt lågohmigare än övriga resistanser. Det ändliga värdet på

Fig. 7

Aktivt RC-filter av lågpassstyp enligt fig. 6 a med katodföljare som aktivt element.

Practical realization of third order active low-pass filter of Fig. 6a with cathode follower as active element.

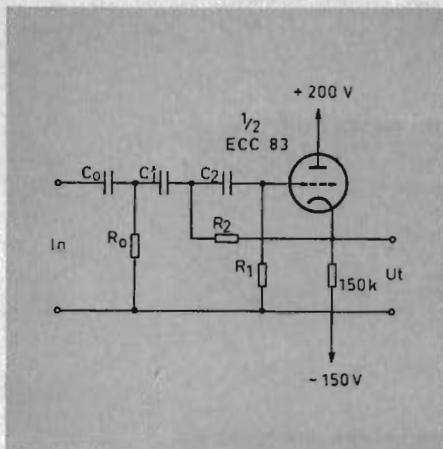


Fig 7

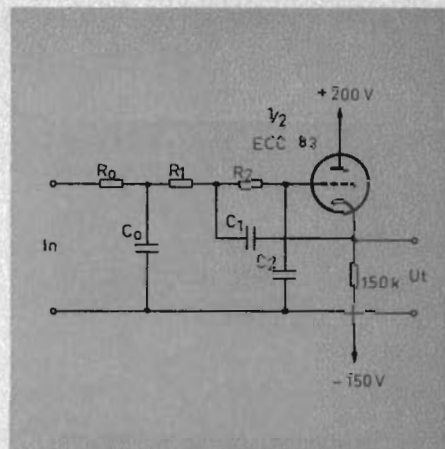


Fig 8

Fig. 8

Aktivt RC-filter av högpassstyp enligt fig. 6b med katodföljare som aktivt element. Dämpning 18 dB/oktav.

Practical realization of third order active high-pass filter of Fig. 6b with cathode follower as active element.

Fig. 9

Dämpningskurvor för aktiva RC-filter av lågpass- resp. högpassstyp svarande mot anpassad hellänk (Butterworthstyp) enligt fig. 7 resp. fig. 8. Komponentvärdena för resp. filter anges i diagrammet.

Attenuation curves for active RC-filters of low-pass and high-pass type shown in Fig. 7 and 8 designed for performance equal to a conventional LRC-filter of Butterworth characteristics.

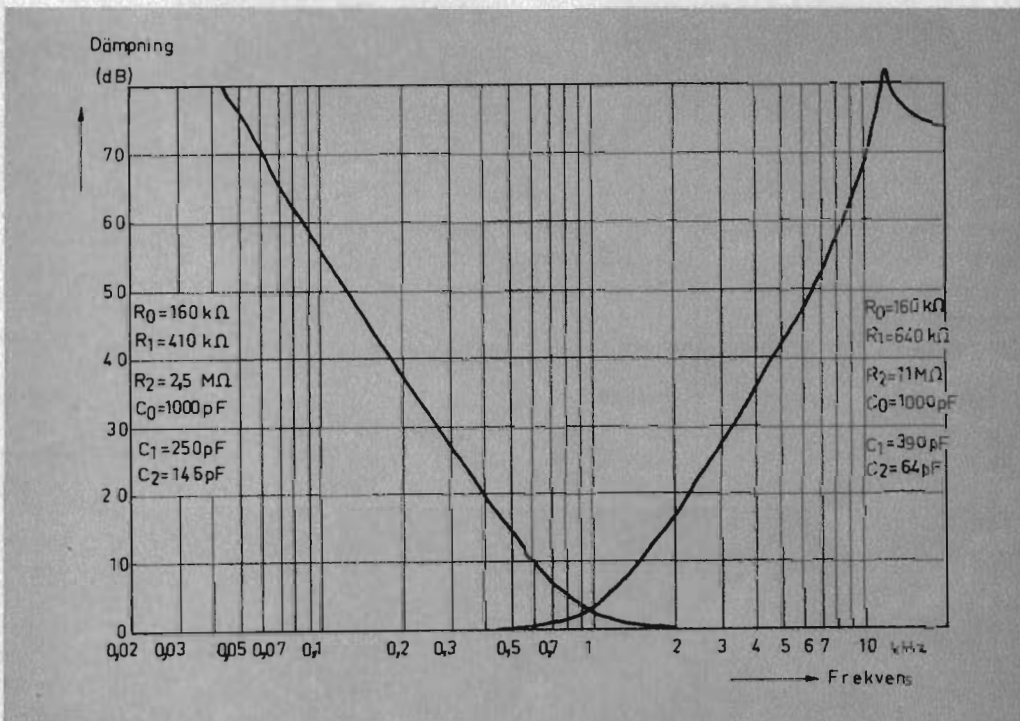


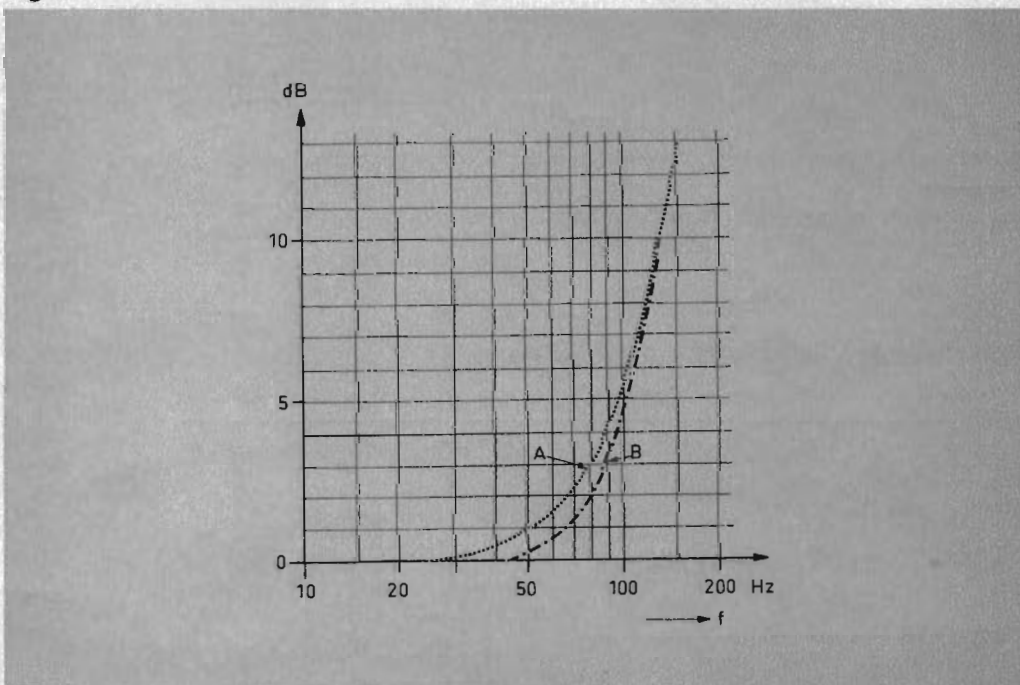
Fig 9

Fig 10

Fig. 10

Dämpningskurvor för aktiva RC-filter av lågpassstyp enligt fig. 7 dimensionerade med (kurva A): $C_0=C_1=10 C_2$, $R_0=1,2 R_{11}$, $R_2=2,34 R_{11}$; (kurva B) $C_0=C_1=20 C_2$, $R_0=1,2 R_{11}$, $R_2=4,68 R_{11}$. Alternativ A ger minimum översväng.

Attenuation curves for active RC-filters of the type shown in Fig. 7 designed for: A. Minimum overshoot ($C_0=C_1=10 C_2$, $R_0=1,2 R_{11}$, $R_2=2,34 R_{11}$); B. Sharp cut-off ($C_0=C_1=20 C_2$, $R_0=1,2 R_{11}$, $R_2=4,68 R_{11}$).



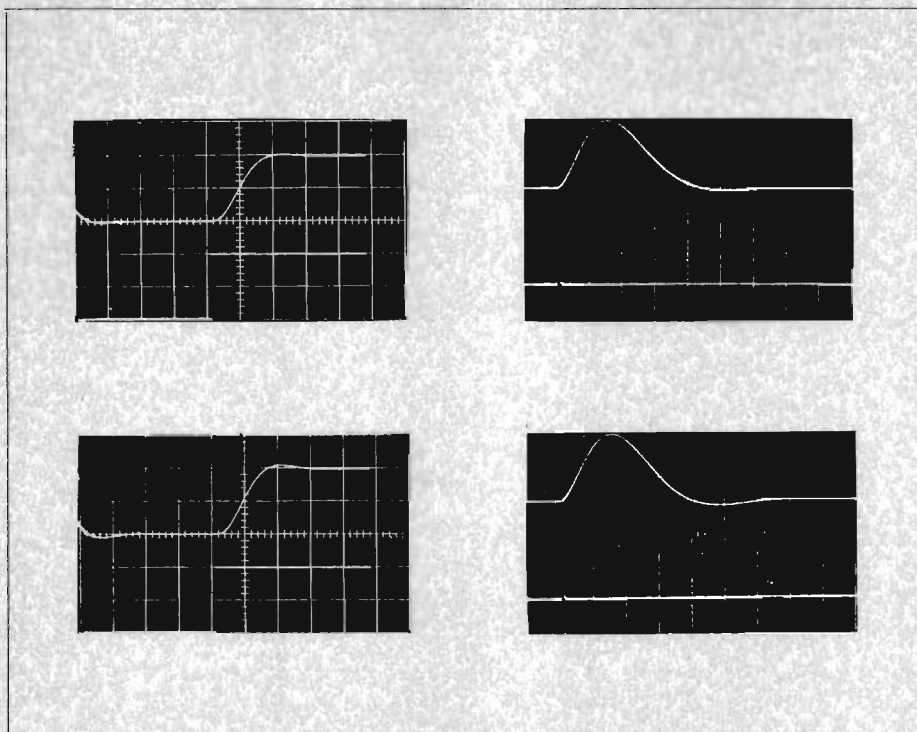


Fig. 11
Språngsvar och impulssvar för aktiva RC-filter enligt dimensioneringsalternativen A och B i fig. 10.

Step response and impulse response curves of alternative A and B of Fig. 10.

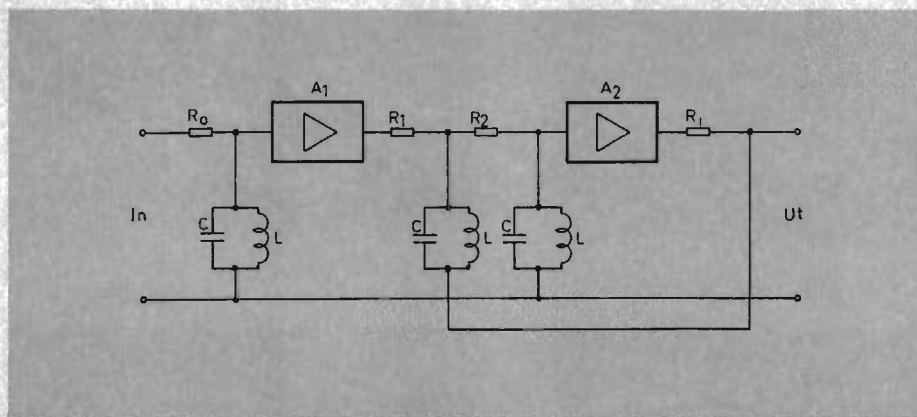


Fig. 12
Blockschema för ett bandpassfilter av LRC-typ av 3:e graden. Två ideala förstärkare A_1 och A_2 ingår i denna.
Basic circuit of third order active LRC-band-pass filter. Two ideal amplifiers A_1 and A_2 are incorporated.

R_i bibehålles dock för beräkningen av nollställena

$$H(p) = \frac{p^2 C_1 C_2 R_i R_2 + p C_1 R_i + A}{(1 + p/\omega_0)(1 + p/\omega_2) + (1 + p/\omega_0 + R_0/R_1)(1 - A + C_2/C_1 + p/\omega_2)p/\omega_1}$$

där $\omega_0 = 1/R_0 C_0$, $\omega_1 = 1/R_1 C_1$ och $\omega_2 = 1/R_2 C_2$.

Nämnamnaren är ett polynom av 3:e graden

$$H(p) = \frac{\left(p^2 + p\omega_2 + A\omega_1\omega_2 \cdot \frac{R_1}{R_i} \cdot \frac{R_i}{R_1}\right) \cdot \frac{R_i}{R_1}}{p^3 + ap^2 + bp + c} \quad (9)$$

där $a = \omega_1 + \omega_2(1 - A + C_2/C_1) + \omega_0(1 + R_0/R_1)$, $b = \omega_0\omega_1 + \omega_1\omega_2 + \omega_0\omega_2(1 + R_0/R_1)(1 - A + C_2/C_1)$ och $c = \omega_0\omega_1\omega_2$.

Bortsett från nollställena som bildar en dämpningstopp vid frekvensen

$$\omega_i = \sqrt{(A\omega_1\omega_2 R_1/R_i) - (\omega_2^2/4)} \quad (10)$$

med Q-värde $\omega_2/2\omega_i$ är filtrets egenskaper entydigt bestämda av en impedansnivå och koefficienterna A , B och C eller av impedansnivå och tre sträckor i ett singularitetsdiagram. Antalet konstruktionselement däremot är 7, inräknat förstärkaren med förstärkning $= A$. Om A fixeras till 1, dvs. om en ideal katodföljare användes, har nätet två frihetsgrader som kan väljas med visst godtycke vid dimensioneringen.

Som exempel väljes här en lågpas-hellänk av 3:e graden med Butterworth-egenskaper

$$H(p) = \frac{\omega_i^3}{(p + \omega_i)[(p + \omega_i/2)^2 + 3\omega_i^2/4]} \quad (11)$$

och gränshfrekvens $= \omega_i$. Vid ω_i är dämpningen 3 dB. Dimensioneringen utgår från ansatsen $\omega_2 = 2\omega_i$ och $R_1 = 4R_0$

$$A = 1 \begin{cases} \omega_0 = \omega_i/1,135 \\ \omega_1 = \omega_i \cdot 0,568 \\ \omega_2 = \omega_i \cdot 2 \end{cases} \begin{cases} R_1 = 4R_0 \\ R_2 = 6,85R_0 \\ C_1 = 0,39C_0 \\ C_2 = 0,0643C_0 \end{cases} \quad (12)$$

Filtret har en reell pol vid $p = -\omega_i$ och ett par konjugata komplexa poler vid $p = -\frac{\omega_i}{2} \pm j\frac{\sqrt{3}\omega_i}{2}$. Dämpningskurvor för

ett experimentfilter, se fig. 7 och 8, av denna typ framgår av fig. 9.

Vid konstruktion av ett högpasfilter utgår man från lågpasdimensioneringen ovan och inför en indirekt-transformation med impedansfaktorn $P = \omega_i/p$ och frekvenssubstitutionen $P = \omega_i^2/p$ varvid en resistans R i originalnätet övergår till en kapacitans $1/R\omega_i$ och en kapacitans övergår till en resistans $1/\omega_i C$. Härvid blir polerna oförändrade men nollställena utbyts mot två vid $p = 0$ och en nära $p = 0$, närmare bestämt $p = \omega_2/(1 + AR_1/R_i)$. Högpasfiltrets gränshfrekvens blir ω_i .

Aktivt LRC-filter motsvarande bandpass-hellänk

Ett bandpassfilter dimensioneras genom direkttransformation med frekvenssubstitutionen $P = p + \omega_i^2/p$ som innebär att originalnätets kapacitanser C parallellkopplas med spolar av induktans $1/\omega_i^2 C$. Ett sådant bandpassfilter har den fördelen att bandbredden, som är lika med originalnätets bandbredd, kan varieras oberoende av mittfrekvensen ω_i enbart genom en variation av de tre resistanserna, se fig. 12. Dämpningskurvor för utförda aktiva RLC-filter motsvarande bandpass-hellänk visas i fig. 13 och 14.

Aktiva RC-filter för minimum översväng

Lågpas-hellänken har ej särskilt goda »overshoots»-egenskaper. Vid konstruktion av pulstintegrerande nät med hellänkens

Fig. 13

Dämpningskurvor för aktiva LRC-filtrer av bandpass-typ enligt fig. 12 dimensionerat för $f_m=400$ Hz, bandbredd 1000 Hz, $A_1=0$ dB. De tre kurvorna avser de fall att $A_2=3,3$ dB, 5,3 dB resp. 7,3 dB.

Attenuation curves for an active RLC-filter of band-pass type shown in Fig. 12 designed for a center frequency of 400 c/s and a bandwidth of 1000 c/s. The gain of amplifier A_1 is 0 dB. The effect of increasing the gain of amplifier A_2 is to sharpen the corners of the filter curve.

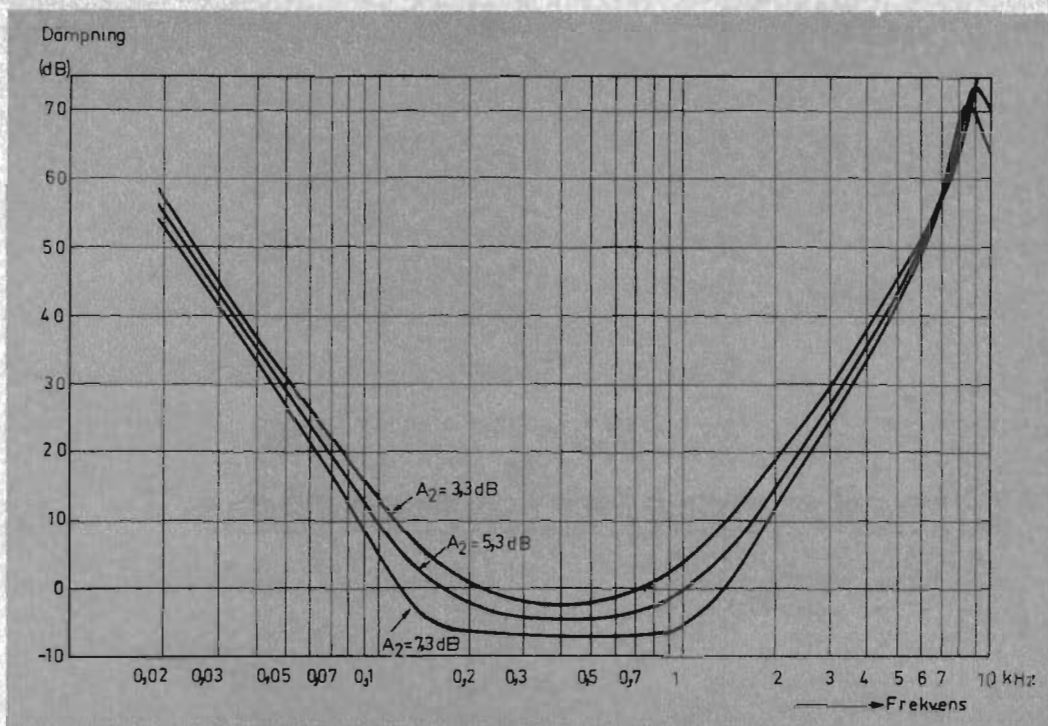
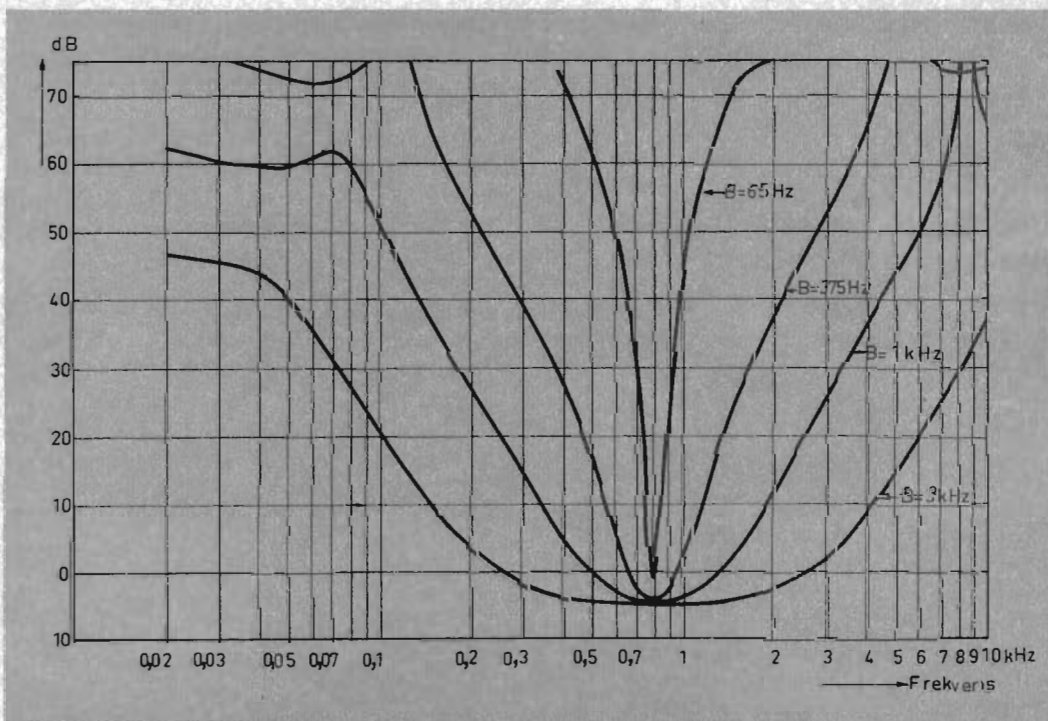


Fig. 14

Dämpningskurva för bandpassfilter av LRC-typ enligt fig. 12 dimensionerat för $f_m=800$ Hz, $A_1=0$ dB och $A_2=3,3$ dB. De olika kurvorna avser filter som dimensionerats för bandbredden (B) 65 Hz, 375 Hz, 1 kHz och 3 kHz.

Attenuation curves of a filter of the same type as in Fig. 12 designed for a center frequency of 800 c/s and with A_1 equivalent to 0 dB and A_2 3.3 dB. The four separate bandwidths, 65 c/s, 375 c/s, 1000 c/s and 3000 c/s, were obtained by a variation of the resistances R_0 , R_1 and R_2 .



dämpningsegenskaper, 18 dB/oktav, men med mindre översväng väljes lämpligen följande polkonfiguration som angivits av V_{oss} (2) och som även har behandlats av Fant (3):

$$\begin{cases} p_1 = -\omega_1 \cdot 0.85 \\ p_{2,3} = -0.7 \omega_1 \pm j\omega_1 \end{cases} \quad (13)$$

Dämpningen vid gränshänsen ω_1 är 3.7 dB. Vid dimensionering av ett aktivt RC-filtrer med minimum översväng och med katodföljare (schema se fig. 7 och 8) som

aktivt element väljes lämpligen ett av följande två alternativ:

$$A=1 \begin{cases} \omega_0 = 1/R_0 C_0 = 0.85 \omega_1 \\ C_1 = C_0 \quad R_1 = 3.1 R_0 \\ C_2 = C_0/6.35 \quad R_2 = R_0 \end{cases} \quad (14)$$

$$A=0.98 \begin{cases} \omega_0 = 1/R_0 C_0 = 0.71 \omega_1 \\ C_1 = C_0 \quad R_1 = 1.2 R_0 \\ C_2 = C_0/10 \quad R_2 = 2.34 R_0 \end{cases} \quad (15)$$

Det senare alternativet är beräknat för 2 % spänningsförlust i ett katodföljarsteg och kondensatorvärdena har valts så att användning av standardvärden underlättas. En sänkning av C_2 och höjning av R_2 med bibehållen produkt $R_2 C_2$ ger en ökad branthet av dämpningskurvan vid gränshänsen, som illustreras av kurva B i fig. 10. Effekten på språngsvar och impuls-svar av en sådan justering visas i fig. 11.

Vid användning av emitterföljare som

DOCENT BERTIL JACOBSON – INGENJÖR THORE RÖSNES

"Endoradiosonder" – radiosändare i

Med hjälp av små radiosändare — endoradiosonder — kan man skaffa sig upplysningar om bl.a. tryck, temperatur och pH-värde i matsmältningsorganen utan att störa den normala funktionen. Här en redogörelse över vad som hänt på detta område sedan denna undersökningsteknik först presenterades omkring 1957.

Med endoradiosonder (ERS) även kallade »radiopiller» avses små sändare som används för att undersöka förhållandena i olika inre organ, företrädesvis matsmältningsorganen, vilka man inte kan komma åt utifrån med slangar eller ledningar utan att störa den normala funktionen. De upplysningar, om t.ex. tryck, temperatur eller pH-värde, som sändaren sänder ut mottages och registreras med hjälp av en yttre mottagarutrustning. Som namnet radiopiller antyder, får patienten svälja den lilla sändaren, vilken sedan får passera genom matsmältningsorganen på samma sätt som maten. Om man önskar använda endoradiosonder för undersökning av andra inre organ, kan endoradiosonden operativt placeras där så önskas, t.ex. vid olika experiment med djur.

Olika ERS-system

Man kan skilja mellan tre olika typer av ERS-system, ett passivt och två aktiva. Den sändare som användes i det passiva

systemet innehåller inte en fullständig oscillator, utan är endast utrustad med en avstämning. Energi tillföres denna krets utifrån med hjälp av ett pulserat elektromagnetiskt fält, vilket har en frekvens, som ligger nära den för vilken kretsen är avstämning. Den utsända energin absorberas av kretsen och återutsändes i modulerad form mellan pulserna.

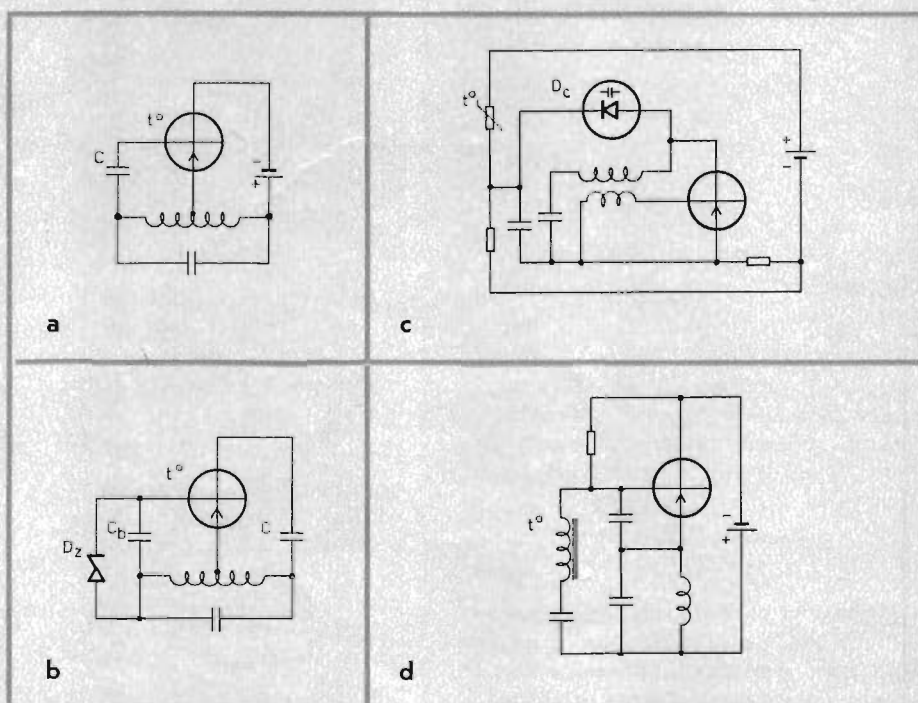
De båda aktiva systemen har det gemensamt att sändaren innehåller en fullständig oscillator. I det ena fallet matas

sändaren från ett inbyggt batteri och i det andra från ett elektromagnetiskt fält med en från sändarfrequensen avvikande frekvens.

En aktiv endoradiosond består av en givare, en oscillator, någon form av antenn samt batteri och diverse mekaniska delar.

Modulering, frekvens och räckvidd

Vilken typ av modulering som skall väljas bestämmas till stor del av de data som sän-



daren skall förmedla. Huvuddelen av de biologiska processer som det här är frågan om har frekvenser som ligger inom området 1 period per dag till 100 perioder per sekund (100 Hz). Amplitudmodulering kan vanligtvis inte användas, då varje ändring hos signalstyrkan, som t.ex. kan uppstå som en följd av variationer i det inbördes läget mellan sändare och mottagarantenn eller genom minskning av batterispänningen, kan ge upphov till svåra fel. Dessa svårigheter kan ibland undvikas om

man använder pulsmodulering. Den vanligaste moduleringsformen i ERS-system är dock frekvensmodulering.

Den sändningsfrekvens som användes brukar ligga mellan 100 kHz och 10 MHz. Vilken frekvens man skall välja är beroende av flera olika faktorer. När radiovågor skall passera genom vävnader absorberas alltid en viss del av signalen och denna absorption ökar med stigande frekvens. Av detta skäl undviker man frekvenser över 10 MHz. Vid låga frekvenser å andra sidan, blir de komponenter man måste använda i sändaren alltför utrymmeskrävande. En annan viktig sak som man måste ta hänsyn till när man väljer frekvens är att välja en där det inte finns några störningar från konventionella radiosändare. Många av dem som arbetar med endoradiosonder har kommit fram till att frekvensområdet 300—400 kHz, vilket används för navigationsändamål, är mycket lämpat.

ERS-sändarnas räckvidd är i första hand beroende av deras uteffekt, och uteffekten är i sin tur beroende av sändarnas effektförbrukning. Önskar man lång livslängd för batteriet måste effektförbrukningen hållas så låg som möjligt och följden blir att även uteffekten blir låg. Om sändarens effektförbrukning hålles lägre än 100 μ W, kan man räkna med en räckvidd på mindre än 1 m. Önskar man en räckvidd på flera meter, måste sändarens effektförbrukning ökas avsevärt. Detta kan vara nödvändigt vid djurexperiment, där undersökningsobjektet måste få röra sig något så när fritt. Ett sätt att hålla effektförbrukningen nere är att pulsmodulera sändarens bärvåg. I de fall då det är möjligt att placera mottagarantennen nära intill undersöknings-

objektet är dock räckvidder på 10—50 cm fullt tillräckliga.

Den batterityp som vanligen användes i ERS-sändare är de s.k. kvicksilvercellerna, vilka håller en spänning på mellan 1,3 och 1,1 V under mer än 90 % av sin livslängd. Även nickel-kadmium-celler kommer till användning. Dessa har en lika fördelaktig spänningskurva som kvicksilvercellerna men en lägre kapacitet per volymenhet.

Endoradiosonder för temperaturmätning

Såväl aktiva som passiva endoradiosonder innehåller en givare som har till uppgift att omvandla de fysiologiska storheter som skall undersökas till någon form av elektriska signaler, vilka i sin tur får modulera ERS-sändarens bärvåg. De storheter som man vanligtvis är intresserad av är *temperatur*, *tryck* och *pH-värde*.

I fig. 1 visas principschemat för fyra olika endoradiosonder för temperaturregistrering. I den krets som visas i fig. 1a tjänstgör transistor i oscillatorn även som givare, sändarens bärvåg är pulsfrekvensmodulerad. Kretsen arbetar på så sätt att oscillatorns svängningar blockeras under vissa perioder, vilka bestäms av temperaturen i kretsens transistor. Själva blockeringen åstadkommes av kondensatorn C som laddas upp under svängningsfasen genom likriktning i emitterkretsen. Beroende på svängningshysteresis är uppladdningsspänningen större än vad som fordras för att blockera svängningen, varför svängningen upphör under en viss tid. Under denna tid urladdas kondensatorn genom de två parallellkopplade, temperaturkänsliga back-

Fig. 1
Principscheman för endoradiosonder för temperaturmätning. a) och b) är kretsar, i vilka transistoren tjänstgör som temperaturkänsligt element. I c) används en termistor och i d) en spole med temperaturberoende kärna som temperaturkänsligt element.

Circuit diagrams of transmitters in endoradiosondes for temperature telemetering. In a) and b) the transistor in the circuit also serves as transducer. In circuit c) a thermistor is used as transducer. The transducer in circuit d) consists of a toroid wound coil with a core of Mutemp HTC. This nickel-iron alloy exhibits a rapid change of magnetic permeability with temperature in the range 10—45°C.



Endoradiosonder användes för undersökning av matsmältningsprocessen. Även operativt inplacerade endoradiosonder användes vid fysiologiska och farmakologiska experiment med djur. På bilden visas två endoradiosonder för mätning av tryck. Dessa sonder har utvecklats vid Karolinska Institutets Institution för medicinsk teknik, Stockholm.

Endoradiosondes are used for examinations of the entire gastrointestinal tract, but also surgically implanted sondes have great applicability in experimental physiology and pharmacology on animals. On the picture, two endoradiosondes for pressure telemetering are shown. These sondes have been developed at The Department of Medical Electronics, Karolinska Institutet, Stockholm.

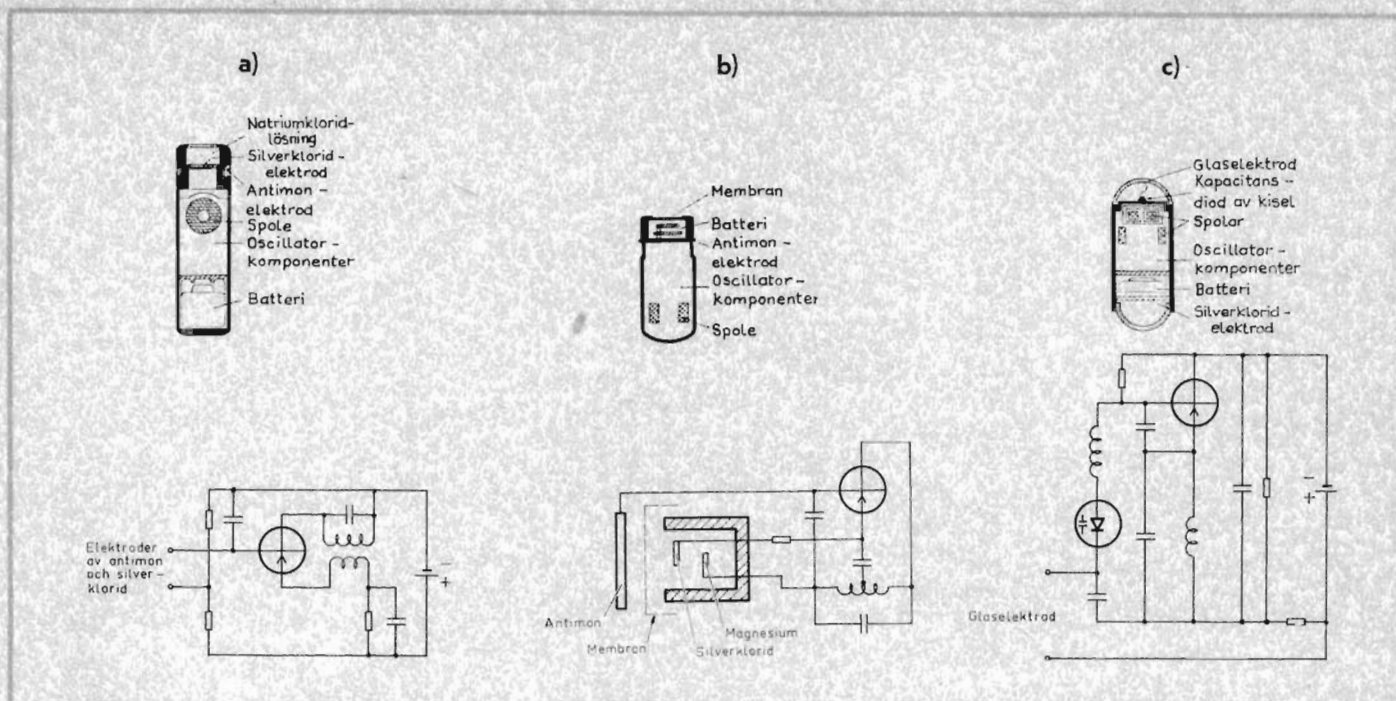


Fig. 3

Endoradiosonder för mätning av pH-värde. I a) och b) visas sonder i vilka man använder en elektrod av antimon som pH-givare och en elektrod av silverklorid som referenselektrod. I den sonda som visas i c) används en glaselektrod som pH-givare.

Circuit diagrams and simplified cross-sections of endoradiosondes for pH telemetering. In the sondes shown in a) and b) an antimony electrode is employed as pH transducer and a silver-chloride electrode is used as reference electrode. In circuit c) a glass electrode is used as pH transducer.

Endoradiosonder för mätning av pH-värde

De första endoradiosonderna för mätning av pH-värde var utrustade med en meka-

nisk-kemisk givare. De bestod av en tryckkänslig sändare, kombinerad med en pH-givare av plast, vilken hade den egenskapen att dess mekaniska dimensioner ändrades i takt med förändringar i pH-värdet.

Denna metod har dock många nackdelar: långsam reaktion, dålig noggrannhet etc.

För att övervinna dessa nackdelar utvecklade *von Ardenne* och *Sprung* en sonda i vilken man använde en elektrod av antimon tillsammans med en spänningskänslig oscillator, se fig. 3a. Som referenselektrod användes en elektrod av silverklorid. Med det första utförandet av denna sonda erhöll man endast en 0,1-procentig ändring av bärfrekvensen per pH-enhet, vilket dock var otillräckligt, emedan oscillators frekvensdrift var av ungefär samma storleksordning. Genom att göra vissa ändringar i konstruktionen har man dock senare kunnat öka känsligheten.

I fig. 3b visas en sonda som ger 1 % ändring av bärfrekvensen för varje enhets ändring av pH-värdet. Batteriet i denna sonda består av en magnesiumelektrod och en elektrod av silverklorid som är placerade i en lösning av natriumklorid. Elektroden av silverklorid tjänar också som referenselektrod för pH-elektroden av antimon. Denna endoradiosonda tillverkas av *Telefunken GmbH* i Västtyskland.

Det kanske bästa sättet att mäta pH-värdet är att använda en glaselektrod. Med hjälp av en sådan och en spänningskänslig kapacitansdiod går det mycket bra att frekvensmodulera en transistoroscillator. Principen för en endoradiosonda av denna typ visas i fig. 3c. Denna sonda ger en ändring av bärfrekvensen på 0,7 % per pH-enhet.

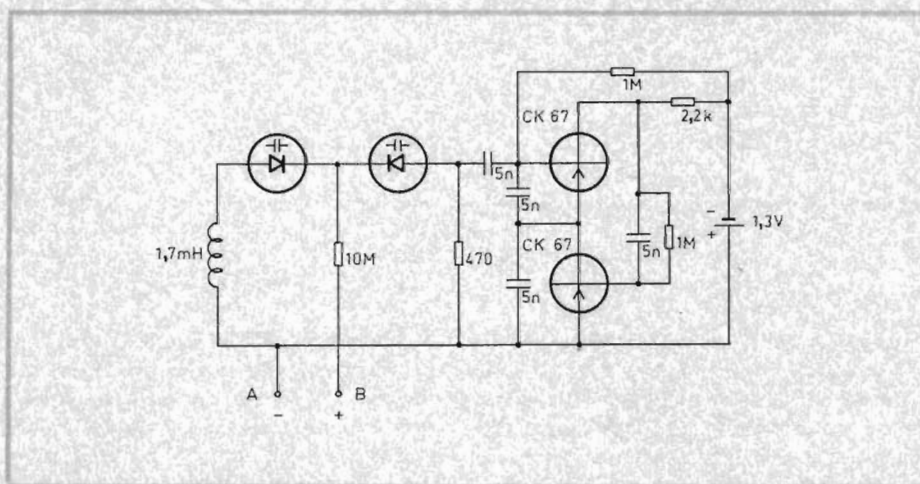


Fig. 4

Principalschema för en endoradiosonda för mätning av pH-värde. Kretsen arbetar principiellt på samma sätt som den som visas i fig. 3c, men är utökad med ytterligare en kapacitansdiod för att det inte skall uppkomma någon likriktning i dioderna vid hög oscillationsnivå. Känsligheten hos denna koppling är 10 % frekvensmodulering per volt ingångssignal.

Circuit diagram of an endoradiosonda for pH telemetering. This circuit works in a similar manner as circuit c) in Fig. 3, but it contains two diode capacitors to avoid rectification in the diodes at high oscillation levels. The sensitivity of this circuit is 10 per cent frequency modulation per volt of input.

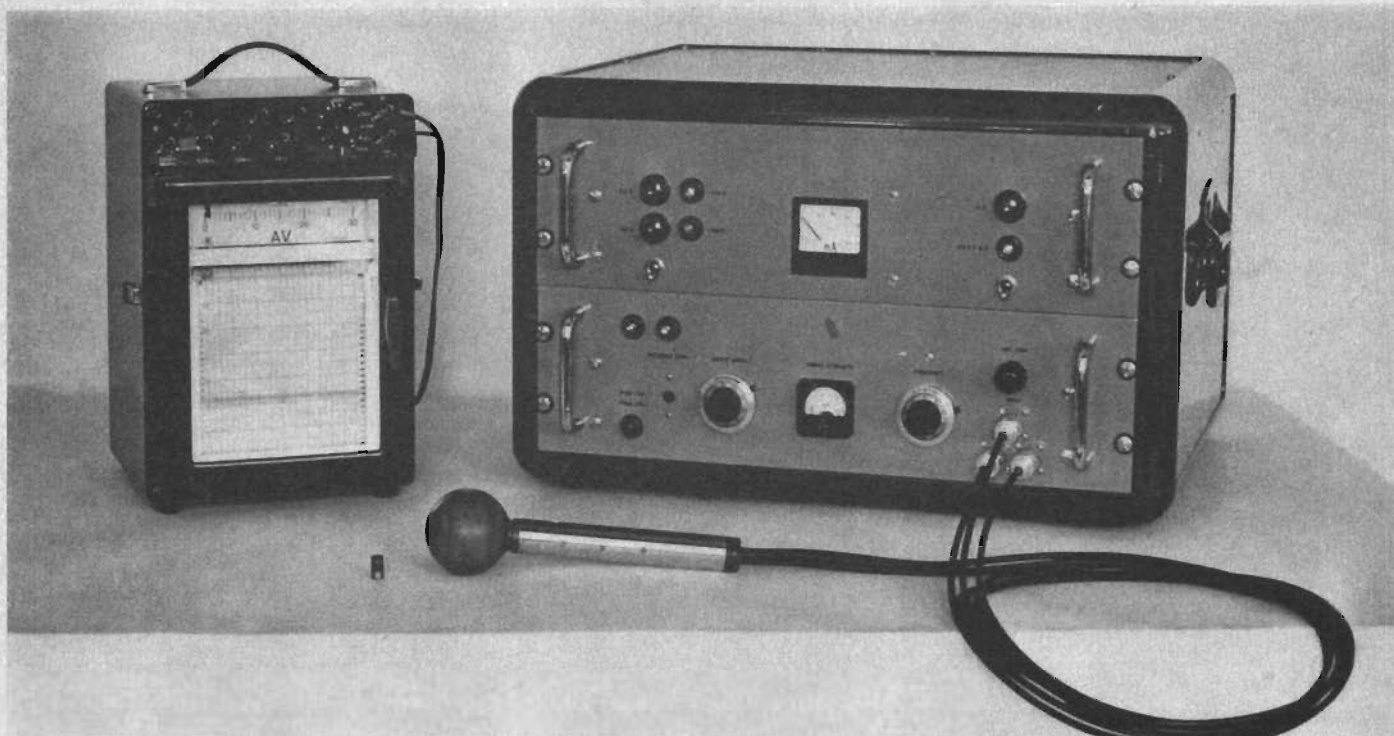


Fig 5

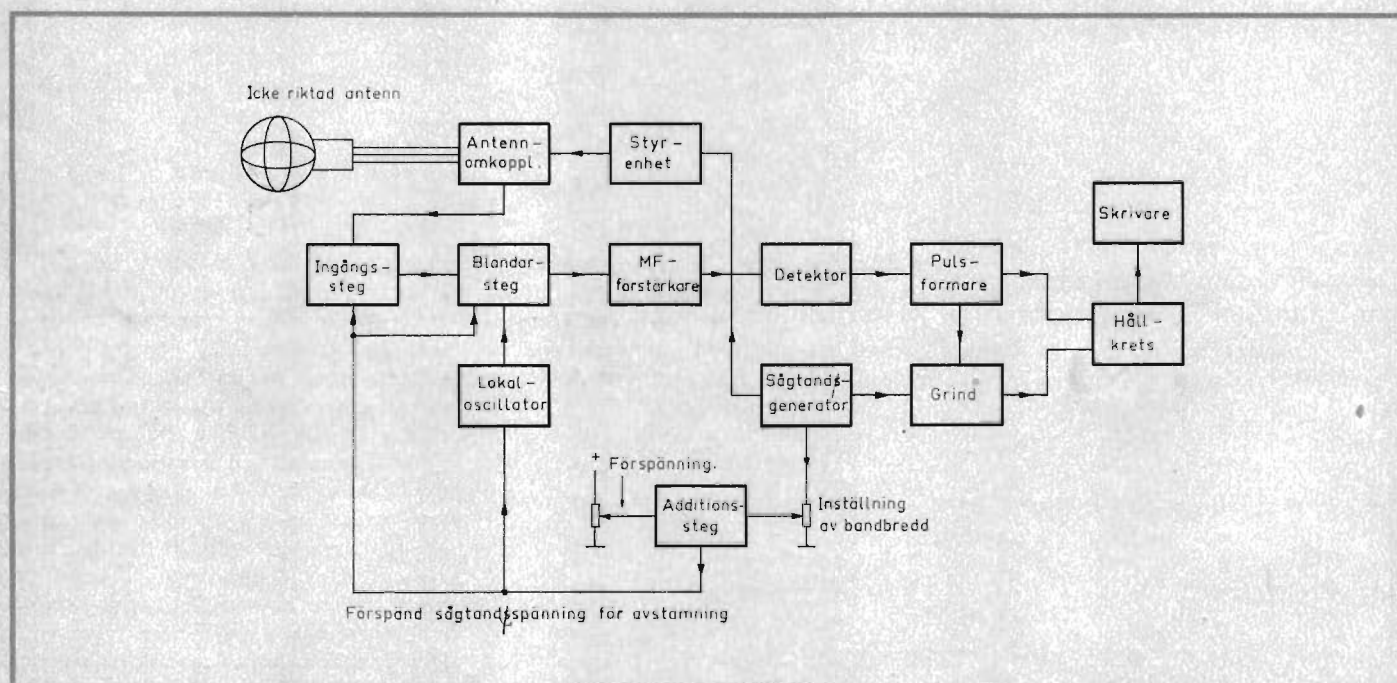


Fig 6

Kretsen har dock nackdelen att den driver med de ändringar i batterispänningen som kan uppstå till följd av att kapacitansdiodens förspänning tas från samma batteri som det som driver själva oscillatorkretsen. Denna nackdel kan dock elimineras om man använder ett separat batteri för diodens förspänning. En annan nackdel med kopplingen är att, om den skall ha en stabil funktion, får den utsända signalens spänning inte överstiga förspänningens värde, dvs. det får inte uppstå någon likriktning i dioden. Detta betyder att man för att uppnå tillräckligt hög uteffekt och

därmed även tillräcklig räckvidd måste använda två batterier för att åstadkomma kapacitansdiodens förspänning. Det finns även ett annat sätt att lösa problemet på, nämligen att använda en krets med två kapacitansdioder, som likspänningsmässigt arbetar parallellt men för den utsända signalen är seriekopplade. En sådan krets har dock den allvarliga nackdelen att den blir mycket komponentrik, se fig. 4.

Mottagarsidan

Som tidigare nämnts är den signal som en endoradiosond sänder ut mycket svag

— detta för att effektförbrukningen skall kunna hållas så låg som möjligt. Hur svag den utsända signalen får vara bestäms av mottagarutrustningens känslighet. För att man skall kunna mottaga dessa svaga signaler erfordras därför ett högt signalbrusförhållande, dvs. mottagaren måste vara mycket selektiv. En sak som komplicerar det hela är att det även fordras en stor bandbredd. Dessa två egenskaper är emellertid svåra att kombinera i en mottagare. Med diverse konstrepp är det dock möjligt, förutsatt att moduleringsgraden är extremt låg.

Fig. 5

Mottagarutrustning för mottagning av frekvensmodulerade signaler från endoradiosonder. Bredvid antennen, som ligger framför mottagaren, ses en endoradiosond.

FM receiving system for endoradiosonde techniques. To the left of the antenna an endoradiosonde can be seen.

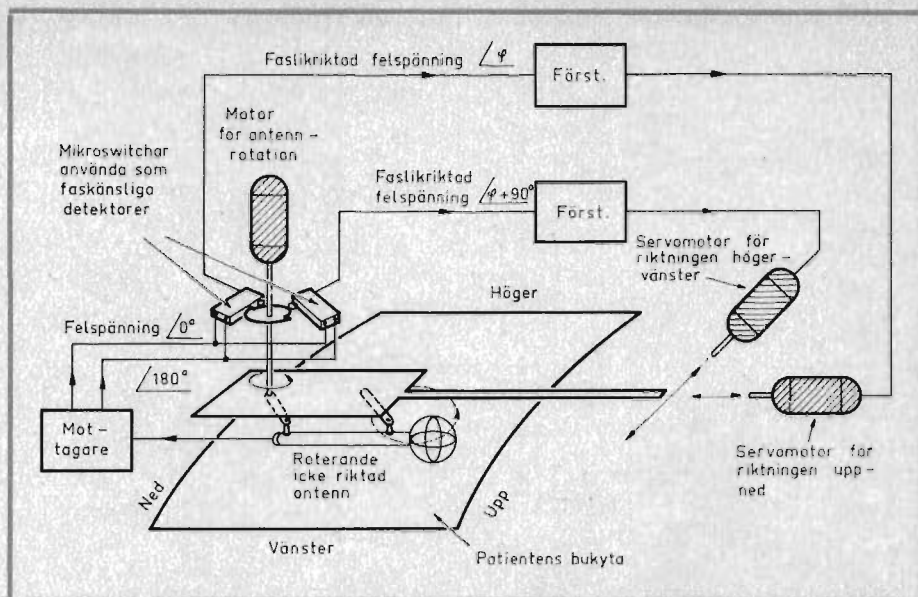


Fig. 6

Blockschema över en mottagarutrustning för mottagning av frekvensmodulerade signaler från en endoradiosond.

Block diagram of a FM receiving system for endoradiosondes techniques.

Fig 7

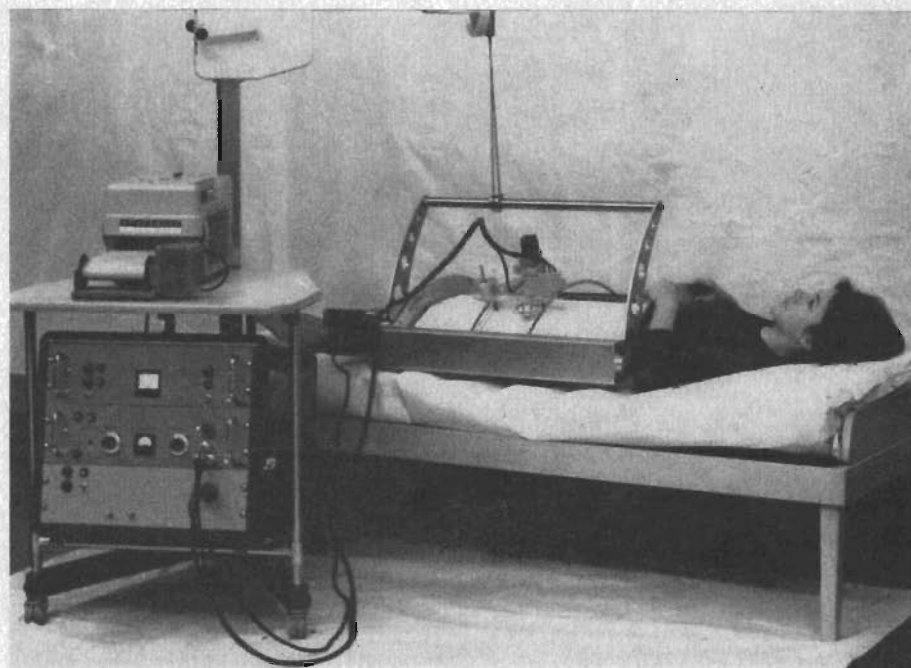


Fig. 7

Principskiss över en utrustning för spårning av endoradiosonder.

Simplified diagram of an equipment for tracking endoradiosondes.

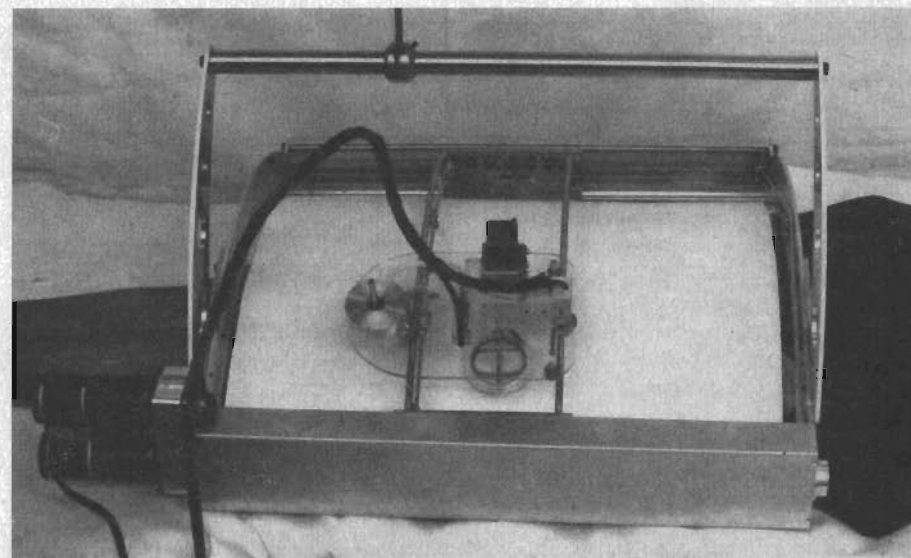
Fig. 8

Ramen med antennvagnen placeras över patienten. Antennen följer automatiskt endoradiosondens rörelser på dess väg genom matsmältningsorganen under den tid på upp till fem timmar som en undersökning brukar ta.

The antenno carriage is placed above the patient and during the 5 hour investigation the antenna automatically follows the movements of the endoradiosonde.

Fig 8a

Fig 8b



I fig. 6 visas blockschemat för en mottagar- och registreringsutrustning för mottagning av frekvensmodulerade signaler inom frekvensbandet 300—400 kHz. De från endoradiosonden utsända signalerna mottages av en icke-riktad antenn. Antennen består av tre vinkelrätt placerade spolar, vilka växelvis kopplas till mottagarens ingångssteg. Omkopplingen av signalerna från de tre spolarna sker med hjälp av en diodgrind som styrs av tre bistabila multivibratorer. Omkopplingen sker synkront med en sågtandspänning på så sätt att varje antennspole kopplas till mottagarens

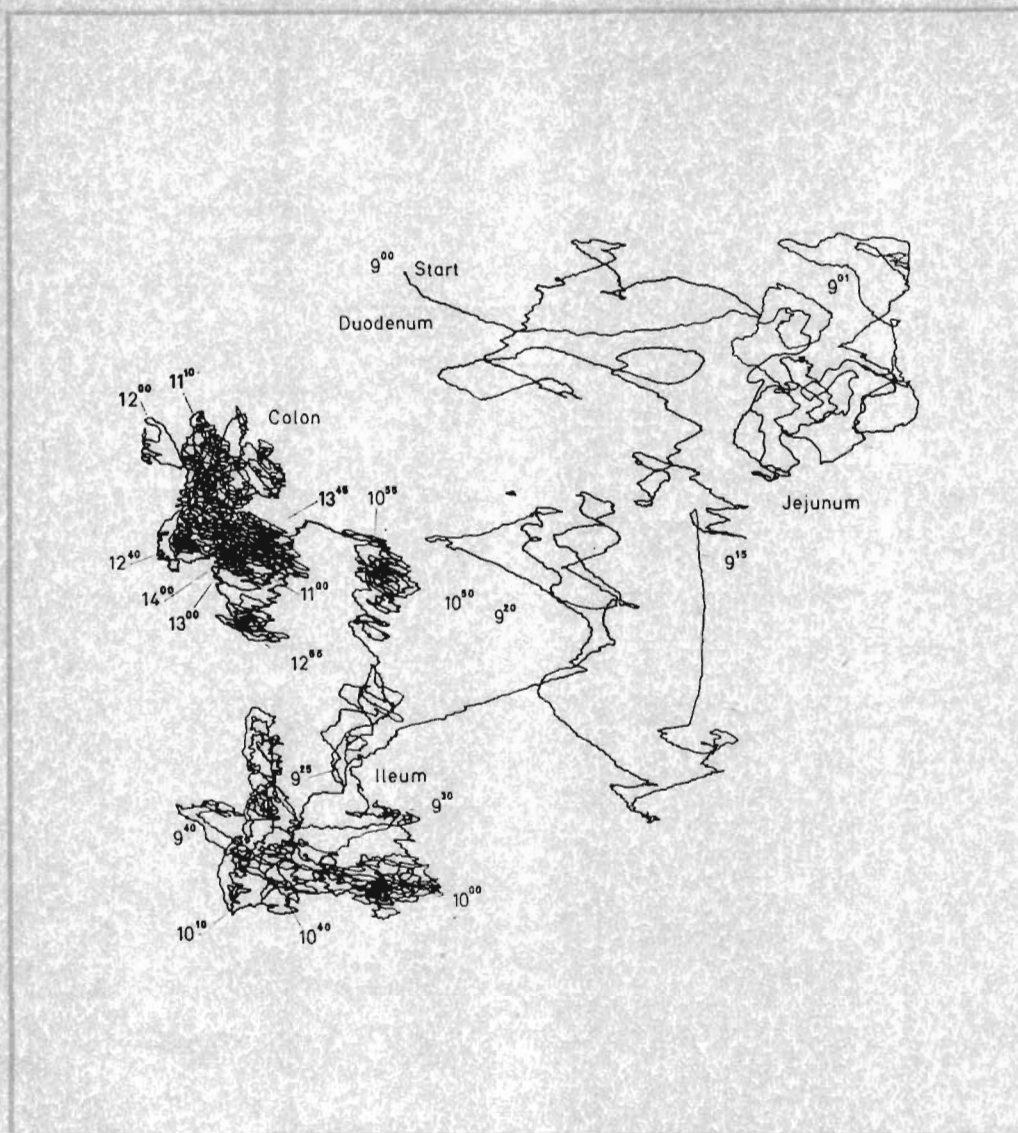


Fig 9

Fig. 9

Registrering av en endoradiosonds väg genom matsmältningsorganen under fem timmar.

Map of propulsion of an endoradiosonde recorded when passing through the alimentary canal during five hours.

Fig. 10

Genomsnitt av den ena av de endoradiosonder som visas i titelbilden.

Cross-section of one of the endoradiosondes for pressure telemetering which are shown on the title picture.

ingångssteg en gång under varje avsökningsperiod, vilken har en längd av 1/25 s.

Avsökningen sker alltså med en frekvens på 25 Hz och med hjälp av en sågtandspänning som är kopplad till en spänningskänslig kondensator i lokaloscillatorn och i ingångs- och blandarsteget. När sågtandspänningen når en sådan amplitud att mottagaren är avstämd till endoradiosondens sändningsfrekvens, avger mottagarens detektor en puls som passerar via en pulsformare till en grindkrets och öppnar denna. Grindkretsen släpper genom en puls med sågtandspänningens momentanvärde. Värdet på denna spänning är en linjär funktion av frekvenssvinget hos den mottagna FM-signalen. Amplituden hos grindens utgångspuls lagras i en hållkrets tills dess att grinden avger en ny puls, dvs. 1/25 s senare. Då matas den föregående pulsen i form av en likspänningsnivå, som är proportionell med frekvenssvinget hos den

mottagna signalen, till en skrivare och registreras.

Amplituden hos den sågtandspänning som kopplas till lokaloscillatorn samt till ingångs- och blandarsteget, är avgörande för hur stort frekvenssvinget den mottagna signalen kan tillåtas ha. Om amplituden hos denna sågtandspänning minskar, medan den som matas till grindkretsen förblir oförändrad, minskar det avsökte frekvensbandet. Detta i sin tur innebär att mottagaren blir känsligare för frekvensvariationer, dvs. den lämnar en högre likspänningssignal till skrivaren för ett visst frekvenssving. Avstämning av mottagaren för en omodulerad bärfrekvens sker genom att man ändrar sågtandspänningens förspänning.

Spårning av endoradiosonder

Det kan i vissa fall vara av intresse att kunna följa en endoradiosond på dess väg

genom matsmältningsorganen. Det skulle givetvis vara möjligt att följa sonden med hjälp av röntgen, men en kontinuerlig röntgenbestrålning under fem timmar eller mer, vilket en sådan undersökning brukar ta, skulle innebära en uppenbar fara för strålningsskador. Därför har man vid *Karolinska Institutet, Institutionen för Medicinsk Teknik*, konstruerat en servoutrustning för spårning av endoradiosonder.

Utrustningen består av en roterande icke-riktad antenn, som är monterad på en transportvagn som styrs av två servomotorer, se fig. 7 och 8. Antennens rotation sker i ett plan som är parallellt med patientens buk. De variationer i fältstyrkan som uppkommer till följd av antennens varierande avstånd till endoradiosonden, ger upphov till en felsignal i antennen. Denna signal detekteras i mottagarutrustningen, vilken i sin tur styr de två servomotorerna som

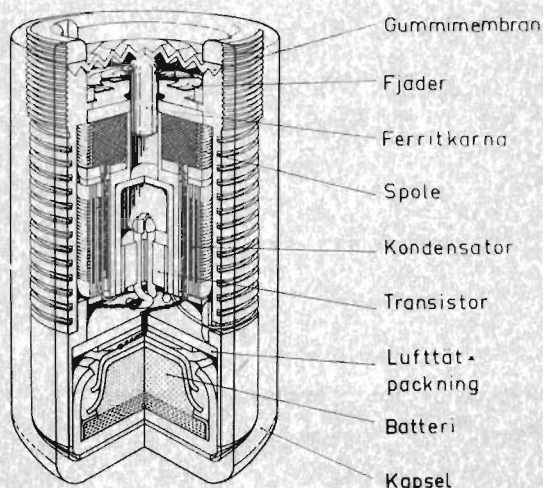


Fig 10

styr vagnen på vilken antennen är monterad. Vagnen söker automatiskt upp det läge där fältstyrkan är konstant under antennens rotation, vilket inträffar när rotationsaxeln går rakt genom eller nära intill endoradiosonden. På så sätt kan man hela tiden följa sondens väg se fig. 9.

Sammanfattning

Det man närmast väntar skall hända inom ERS-tekniken är att man får fram endoradiosonder som är mer stabila och noggranna, ty i dagens läge är det endast några få sonder som är tillfredsställande i detta avseende. En annan viktig uppgift är att få fram mindre och lättare sonder. Här torde mikroretsarna erbjuda intressanta möjligheter. Behovet av mindre endoradiosonder är främst betingat av att dagens sonder ofta inte lämnar magen tillsammans med maten. Tydligt sorteras

sonden ut på grund av sin vikt och storlek. Detta kan vara resultatet av en normal magfunktion men begränsar otvivelaktigt möjligheterna till studium av en normal matsmältningsprocess. Detta är ju en allvarlig nackdel då ju endoradiosondens största fördel skall vara att möjliggöra studium under normala förhållanden.

Beträffande operativt inplacerade endoradiosonder kommer dessa till stor användning vid fysiologiska och farmakologiska experiment med djur. Här möjliggör tekniken månadslånga kontinuerliga mätningar på djur som kan röra sig fritt i en bur och ej behöver vara sövda. Här kan alltså ERS-teknikens alla fördelar utnyttjas, och det är därför troligt att endoradiosonder i framtiden kommer att få sin allra största användning på detta område, även om man givetvis också kan hoppas på att ERS-tekniken skall få större betydelse inom den praktiska medicinen.

Överföring av EEG via satellit

Vid ett av de många prov som utförts med den amerikanska kommunikationssatelliten »Relay» överförde man elektroencefalogram (EEG) från ett neurologiskt institut i Bristol i England till Minneapolis i USA. De överförda signalerna matades direkt in på en datamaskin som skrev ut data, med ledning av vilka man kunde ställa diagnos. Resultatet kunde en minut senare sändas åter till England.

Laserstråle botar cancer?

Experiment som gjorts vid *Tufts-New England Medical Center* i Boston, USA, har visat att man med laserstråle kan förstöra cancerangripen vävnad, som transplanterats på hamstrar. Proven gjordes med två cancertyper som förekommer hos människor och en typ som förekommer hos djur. Den omgivande friska vävnaden fick inga bestående skador av strålningen.

Vid experimenten användes olika typer av rubinlaser från *Raytheon*, med en uteffekt på mellan 0,5 och 360 joule. Strålningstiden varierades mellan 0,3 och 3 ms.

18 tumörer av den typ (malignant melanom) som angriper människor behandlades med laserstråle, av dessa försvann 13 helt efter 15—29 dagar efter behandlingen. 13 av 14 behandlade tumörer av den andra typen (tyroïdial carcinom) försvann efter 5—29 dagar efter behandlingen. Hos sex hamstrar som hade den cancertyp (fibrosarcom) som endast förekommer hos djur skedde en 60—80 % minskning av tumörerna efter 20—50 dagar efter behandlingen.

Litteraturförteckning

- FARRAR, J T, BERKLEY, C, ZWORYKIN, V K: *Telemetry of intraenteric pressure in man by an externally energized wireless capsule*. Science 1960, vol. 131, s. 1814.
- JACOBSON, B, LINDBERG, B: *F.M. receiving system for endoradiosonde techniques*. IRE Transactions on Medical Electronics 1960, vol. 7, s. 334.
- MACKAY, R S: *Radio telemetry from within the human body*. Science 1961, vol. 134, s. 1196.
- WOLFF, H S: *The radio pill*. New Scientist 1961, vol. 12, s. 419.
- JACOBSON, B, NORDBERG, L: *Endoradiosondes for pressure telemetry*. IRE Transactions on Biological and Medical Electronics 1961, vol. 8, s. 192.
- JACOBSON, B: *Endoradiosonde Techniques—a Survey*. Medical Electronics & Biological Engineering 1963, vol. 1, s. 165.

Nya permanentmagnetmaterial

Philips har introducerat två nya permanentmagnetmaterial, Ticonal 750 och Ticonal 650.

Ticonal 750 är en kristallorienterad permanentmagnetlegering. Legeringens energiprodukt ($B \times H$) är mer än dubbelt så stor som energiprodukten för de magnetlegeringar som Philips tidigare presenterat. Med Ticonal 750 erhålles bästa magnetprestanda med cylinderformade magneter. Ticonal 750 finns i sex olika diame-

rar: 10 mm, 12 mm, 1/2", 14 mm, 5/8" och 18 mm.

Även Ticonal 650 är ett kristallorienterat material för permanentmagneter. Energiprodukten för Ticonal 650 är något lägre än för Ticonal 750, men den överstiger dock minimivärdet för de tidigare typerna, Ticonal 600 och Ticonal 500, med 12 % resp. 36 %. En fördel med Ticonal 650 jämfört med Ticonal 750 är att man av detta även kan tillverka kvadratiska och prismaformade magneter. (E 167)

Tab. 1. Jämförelsetabell för Ticonal-material

Material	$(BH)_{max}$	Värden för bästa magnetprestanda	
		B_d (Wb/m ²)	H_d (At/m)
Ticonal 750	$> 5,57 \cdot 10^4$	1,07	52 000
Ticonal 650	$> 4,97 \cdot 10^4$	1,10	45 200
Ticonal 600	$> 4,4 \cdot 10^4$	1,00	44 000
Ticonal 500	$> 3,6 \cdot 10^4$	0,90	40 000

Ny datamaskin

Compagnie des Machines Bull, Frankrike, har introducerat en ny datamaskin, Gamma 40, som kan användas för såväl administrativ som teknisk-vetenskaplig databehandling. Gamma 40, som kan utrustas med ett centralminne för lagring av mellan 40 000 och 160 000 alfanumeriska tecken, kan förses med 24 magnetbandstationer, skrivminnen för direkt-accesslagring, hålkorts- och remsutrustning, snabbskrivare samt utrustning för överföring av data över t.ex. telefonlinjer. Under loppet av en sekund kan Gamma 40 utföra 160 000 additioner eller subtraktioner, 32 000 multiplikationer eller 18 000 divisioner. Accesstiden för fyra tecken i det s.k. »scratch pad»-minnet är 250 nanosekunder. I övriga delar av det centrala kärnminnet är accesstiden 1,75 mikrosekunder. Gamma 40 har ett s.k. avbrottsystem (»real time»), som gör det möjligt att t.ex. inför ett viktigt beslut omgående erhålla data som är hundra procentigt aktuella i det ögonblick beslutet skall fattas. Gamma 40 har en mycket avancerad utrustning för felkontroll och -korrigering.

Svensk representant: Svenska Bull Maskin AB, Sveavägen 13-15, Stockholm.

(E 170)

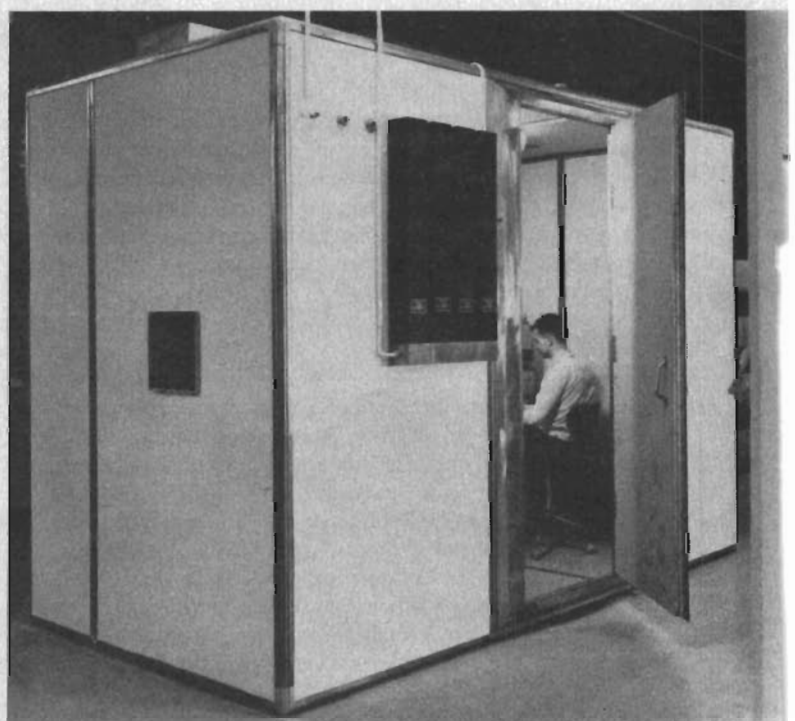


Monteringsfärdiga skärmburor

Filtron Co., Field-Shield Division, USA, introducerar en serie skärmburor, W-75, i monteringsfärdigt utförande. Väggar, tak och golv är tillverkade efter ett modulsysteem; varje enhet har dimensionerna 6x8 fot och kan sättas ihop till önskad burstorlek. De olika sektionerna har som bärande element 3/4" marinplywood som på bägge sidor är beklädd med 0,8 mm galvaniserad stålplåt. Sammanfogningen av de olika elementen sker med hjälp av speciella profillister. Skärmburorna ger för högimpediva elektriska fält i frekvensområdet 10 kHz-10 000 MHz en dämpning som är bättre än 100 dB. Filtron Co. tillverkar även en serie skärmburor, W-200, där sektionerna är fyllda med 1 eller 2" tjock skumplast för att värmeisoleringen skall bli bättre. Denna burtyp är speciellt avsedd att användas i kalla miljöer.

Svensk representant: Svenska Aktiebolaget Philips, Mätinstrumentavdelningen, Fack, Stockholm 27.

(E 171)

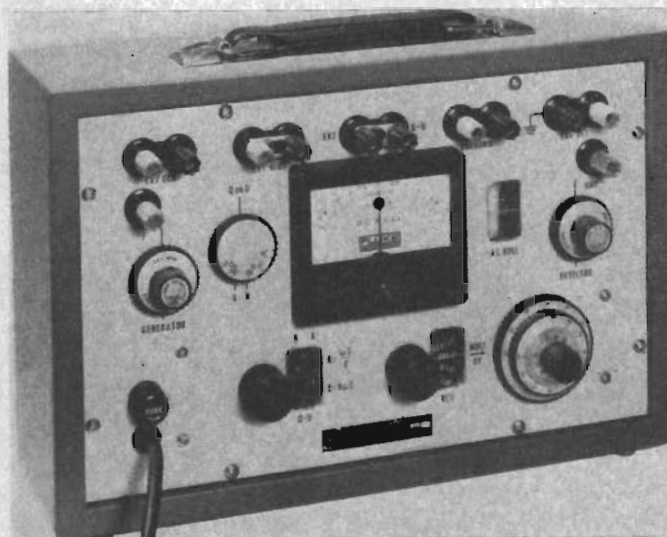


Ny impedansbrygga

John Fluke Manufacturing Co. Inc., USA, presenterar en ny impedansbrygga, typ 710B, med följande mätområden: resistans 10^{-4} — $12 \cdot 10^6$ ohm $\pm 0,1$ %; induktans 10^{-7} — $1,2 \cdot 10^3$ H $\pm 0,3$ %; kapacitans 0,1 pF— $1200 \mu\text{F} \pm 0,2$ %. Som indikator vid likspänningsmätningar användes en nollgalvanometer med $0,5 \mu\text{A}$ känslighet. Vid växelspänningsmätningar tjänstgör ett »magiskt öga», typ EM87, som nollindikator. Växelspänningsmätningarna görs vanligen vid 1000 Hz, till vilken frekvens detektorförstärkaren är avstämd. Bryggan kan dock erhållas för mätning vid frekvenser på upp till 20 kHz. Pris: 2980:—.

Svensk representant: *Civilingenjör Robert E O Olsson*, Trädgårdsgatan 7, Motala.

(E 173)



Störnings- och fältstyrkemeter för LF

Empire Devices, USA, presenterar en störnings- och fältstyrkemeter typ NF-315, för frekvensområdet 20—15 000 Hz. Bandbredden är omkopplingsbar till 7 och 70 Hz. Den nya störnings- och fältstyrkemeteren har uttag för xy- och linjeskrivare och är utrustad med inbyggd ackumulator. Indikeringen av inställd frekvens sker digitalt. Pris: 26 000:—.

Svensk representant: *Svenska Aktiebolaget Philips, Mätinstrumentavdelningen*, Fack, Stockholm 27.

(E 168)



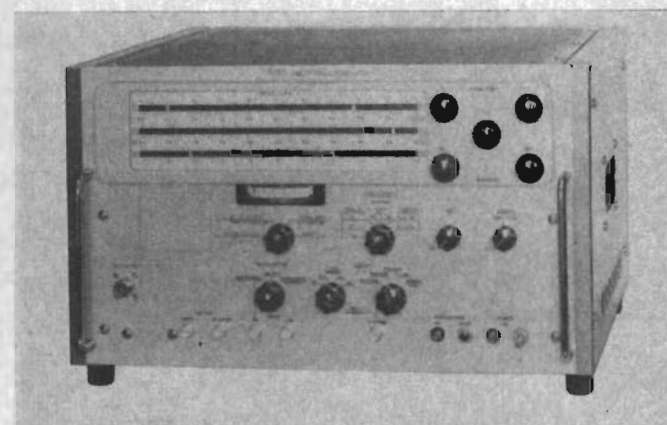
Nya svepgeneratorer

Alfred Electronics, USA, tillverkar fem olika svepgeneratorer, serie 630, vilka tillsammans täcker frekvenser mellan 1 och 18 GHz, fördelat på områdena 1—2, 2—4, 4—8, 8—12,4 och 12,4—18 GHz. Frekvensen är kontinuerligt inställbar inom respektive områden. Med hjälp av balanserade bolometrar hålls uteffekten vid 10 dBm $\pm 0,5$ dB över hela frekvensområdet.

Övre och undre gränsen för sveponurådet kan ställas in med speciella markörer på frekvensskalan, vidare finns en separat markör för inställning vid kontinuerlig bärvåg eller vid symmetrisk smalt svep. Ytterligare två markörer användes för indikering av frekvensen från inre markeringsoscillatorn. Pris: 21 000:——24 000:—.

Svensk representant: *Ajgers Elektronik AB*, Fack, Stockholm 32.

(E 152)



Digitalräknare

Venner Electronics Ltd., England, tillverkar en frekvensräknare, typ TSA3334, för mätning av frekvenser från 15 Hz till 1,2 MHz. Trots att räknaren är utrustad med endast fyra sifferenheter är det möjligt att — genom att olika räknatider väljes — erhålla en avläsningsnoggrannhet av 6 eller 7 siffror vid 1 MHz. Ingångssignalen till räknaren kan tillåtas vara mellan 300 mV och 150 V (effektivvärde) utan att omställning behöver företagas. Räknaren, som är helt transistorbestyckad, väger endast 4,5 kg. Pris: 2550:—.

Svensk representant: *Magnetic AB*, Ulvsundavägen 151, Bromma.

(E 162)



► 116

Laserapparatur från Storbritannien och Västtyskland

11 538 Å eller 33 900 Å. Uteffekten hos strålen är större än 10 mW.

I anläggningen ingår också en strömförsörjningsenhet, som levererar upp till 200 W. Det pris som uppges för för en standardutrustning uppgår i svenska pengar till ca 10 000 kronor.

Västtyska rubinlaser

I fig. 7 visas blockschema för en tyskbyggd rubinlaser för våglängden 6900 Å från *Infra-Technik* i München. Laserhuvudet, se fig. 8, består av en rubinstav och en blixtlampa, som båda är placerade i brännpunkten för en elliptisk spegel. Vidare ingår i apparaturen ett kondensatorbatteri med en kapacitans av 318 μF . Batteriet kan laddas upp till en spänning av 2,5 kV, denna spänning utnyttjas för urladdningsförloppet i blixtlampen eller pumplampen. Slutligen ingår i apparaturen en automatisk utlösare, som har till uppgift att ersätta den manuella utlösningen av pump-

► 94

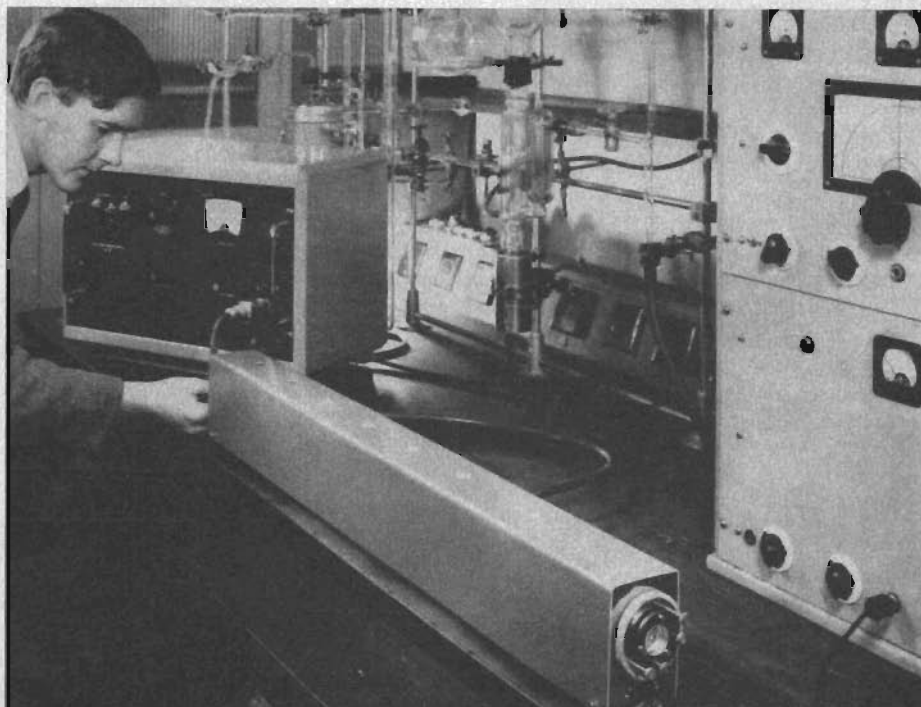


Fig 5 ▲ Fig 6 ▼

Fig. 5

Gaslaser, modell G1, tillverkad av International Research & Development Co. Ltd. i samarbete med Thermal Syndicate Ltd. Lasern, som ger 10 mW kontinuerlig strålning kan arbeta på våglängderna 6328 Å, 11 538 Å eller 33 900 Å. Längst t.v. strömförsörjningsenheten.

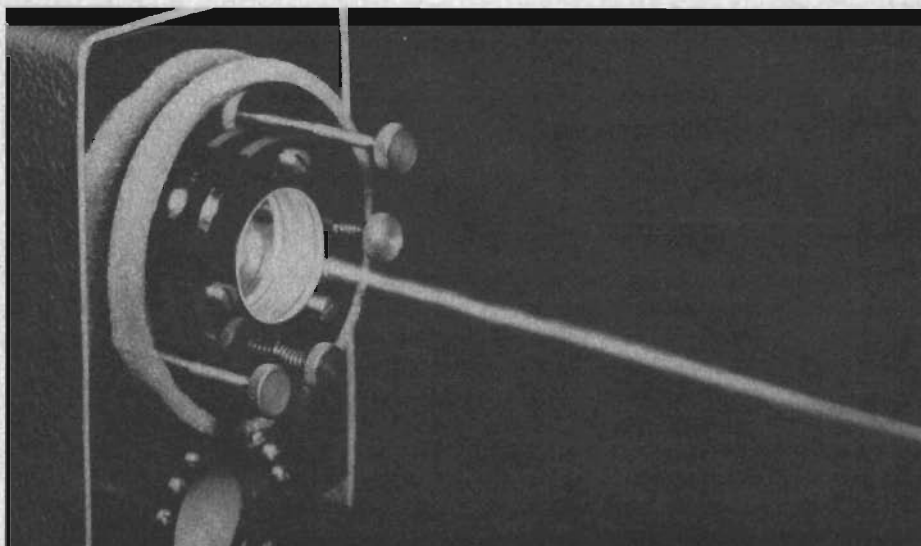


Fig. 6

Närbild av fästet varifrån laserstrålen utgår i gaslasern i fig. 5.

Fig 7

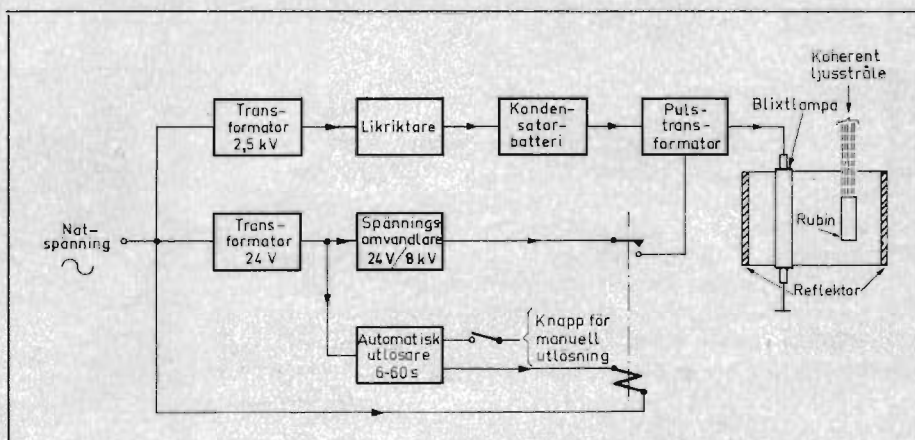
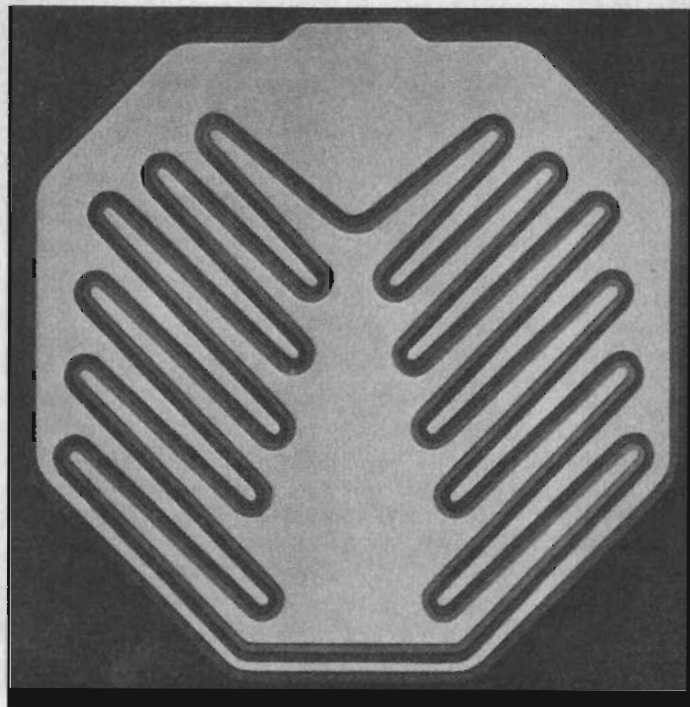


Fig. 7

Blockschema för en halvledarlaser av rubintyp, typ LF3031, från *Infra-Technik* i München. Lasern ger laserpulser med energin 3 joule, våglängd 6900 Å.

Information om nya komponenter från ...

Bendix



Bendix, en av de ledande tillverkarna av Epitaxiella Kisel-Planar transistorer, har vad Ni söker ifråga om VHF-effekttransistorer.

De nya typerna 2N3016-2N3018 är avsedda att användas i HF och VHF klass C-förstärkare och oscillatorer.

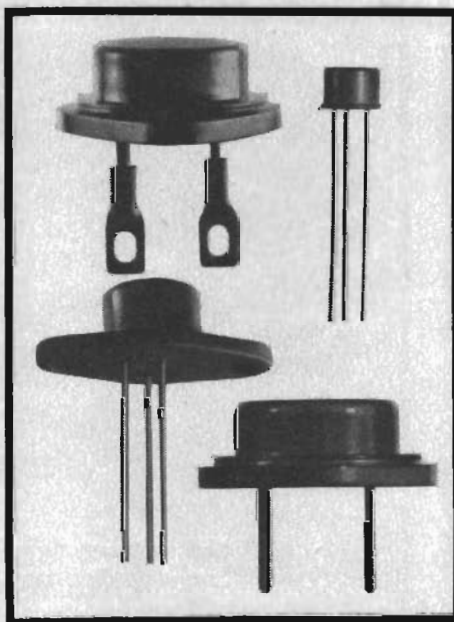
Den geometriska utformningen av Bendix nya planar-transistorer ger följande viktiga förbättringar: Högre tillåten kollektorström, lägre botten-spänningsfall (typiskt värde 0,2 V vid 2A), högre förstärkning och linjär förstärkning vid kollektorströmmar upp till 10A.

Begär bulletin nr 19.

Bendix tillverkningsprogram för Epitaxiella Kisel-Planar-Transistorer omfattar så gott som alla idag efterfrågade typer såsom 2N697, 2N1506, 2N1613, 2N1711, 2N2939, + 2N2270, samtliga tillverkade enligt Bendix nya lövformade geometri, vilken ger mycket stor tillförlitlighet som resultat.

Endast Bendix kan erbjuda en komplett serie av DAP (Diffused Alloy Power) transistorer, 3-50 A och 40-200 V, dynamiskt testade och med switchtider på någon μ s samt bottenresistans av 0,018 ohm vid 50 A. Begär Bulletin nr 22 B.

Bendix halvledarprodukter lagervärdas och säljes genom



	3 AMP	10 AMP	25 AMP	50 AMP
CHARACTERISTICS	2N 2202-84 2N 2407-69	2N 1073A,B 2N 1430 2N 2200-96	2N 1651-53 2N 1751 2N 2205-07	2N 2357-59
V _{CE} (Vdc)	60-200	40-120	60-120	60-120
I _C (Adc)	3	10	25	50
P _C (W)	5	90	100	170
T _J (°C)	110	110	110	110
h _{FE}	30-90 @ 0.5 Adc	20-120 @ 5 Adc	20 min @ 25 Adc	15 min @ 50 Adc
V _{CE(S)} (Vdc)	0.4 max @ 1 Adc	0.5 max @ 5 Adc	0.65 max @ 25 Adc	0.9 @ 50 Adc



AB NORDISKA ELEKTRONIK
INGENIÖRSFIRMA

Drottninggatan 24, Stockholm C. Tel. 20 83 80, 21 78 80

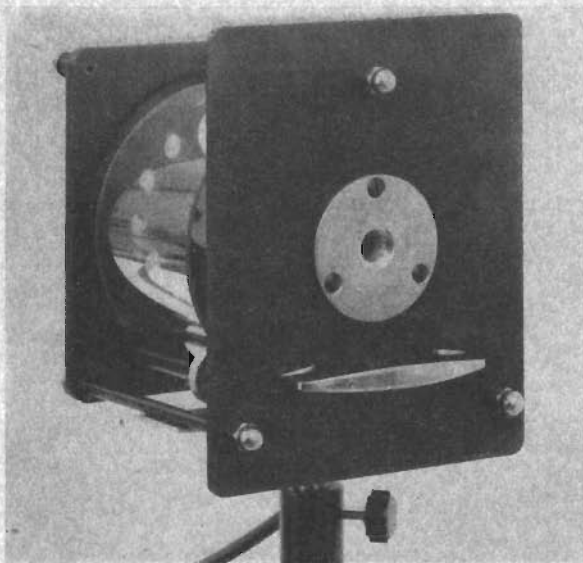


Fig. 8
Laserhuvud för rubinlasern i laseranläggningen enligt fig. 7.

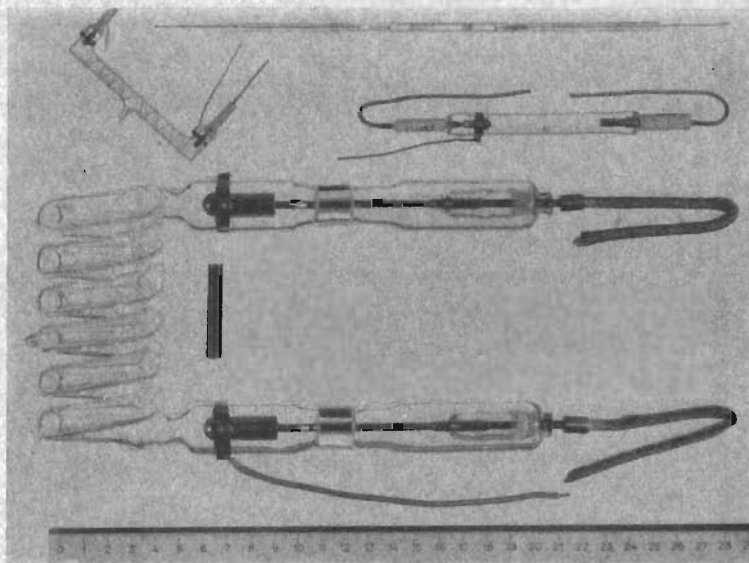


Fig. 9
Utförandeformer för olika typer av blixtlampor lämpliga för rubinlasrar (Deutsche Philips GmbH, Hamburg). Se texten.

► 92 Laserapparat från...

ljuset. Lasern kan därför exciteras med vissa på förhand inställda tidsintervaller.

Hela laserutrustningen är utförd som en kompakt enhet, dvs. laserhuvud, kondensatorbatteri och utlösningseenhet är sammanbyggda till en behändig enhet som är lätt att transportera.

Laserhuvudet kan antingen utnyttjas

okylt eller luftkylt. Även vatten och flytande kväve kan utnyttjas för kylning av laserhuvudet.

Vid luftkylning kylv rubinen och blixtröret, vid kylning med flytande kväve är endast rubinen nedkyld. För blixtröret tillämpas vattenkylning enär det inte arbetar vid extremt låga temperaturer.

Som ljuskälla kan man använda xenon- eller talliumlampor. Kondensatorladdningen för tändning av blixtljuset utlöses av en högspänningsimpuls från en pulstransformator. Den från kondensatorbatteriet levererade pumpenergin uppgår till ca 1000 joule. Utgående energin hos laserpulsen uppgår till ca 3 joule.

► 96

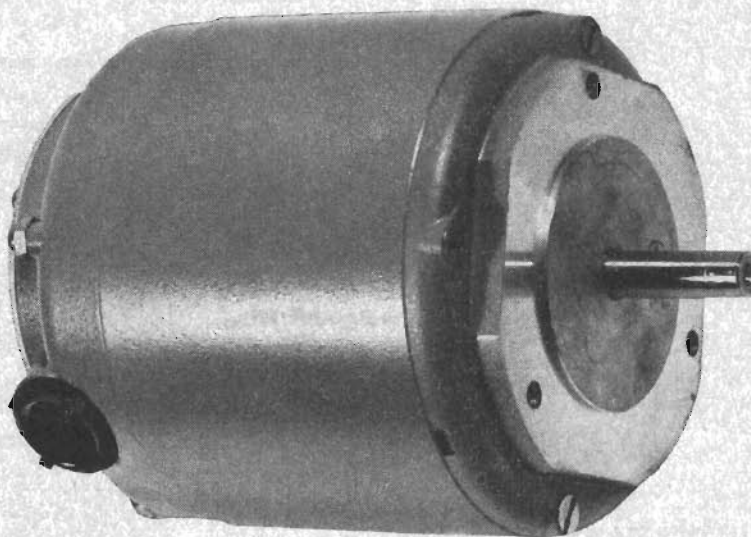
SLO-SYN

Motorn för avancerad teknik
Permanentmagnetiserad —
helkapslad — underhållsfri

Startar, stannar och rever-
serar på max. 0,025 sek.

7 storlekar: Mv från 1,8—
130 kpcm

Normal-, militär-, expl. säkert ut-
förande även med planetväxel.

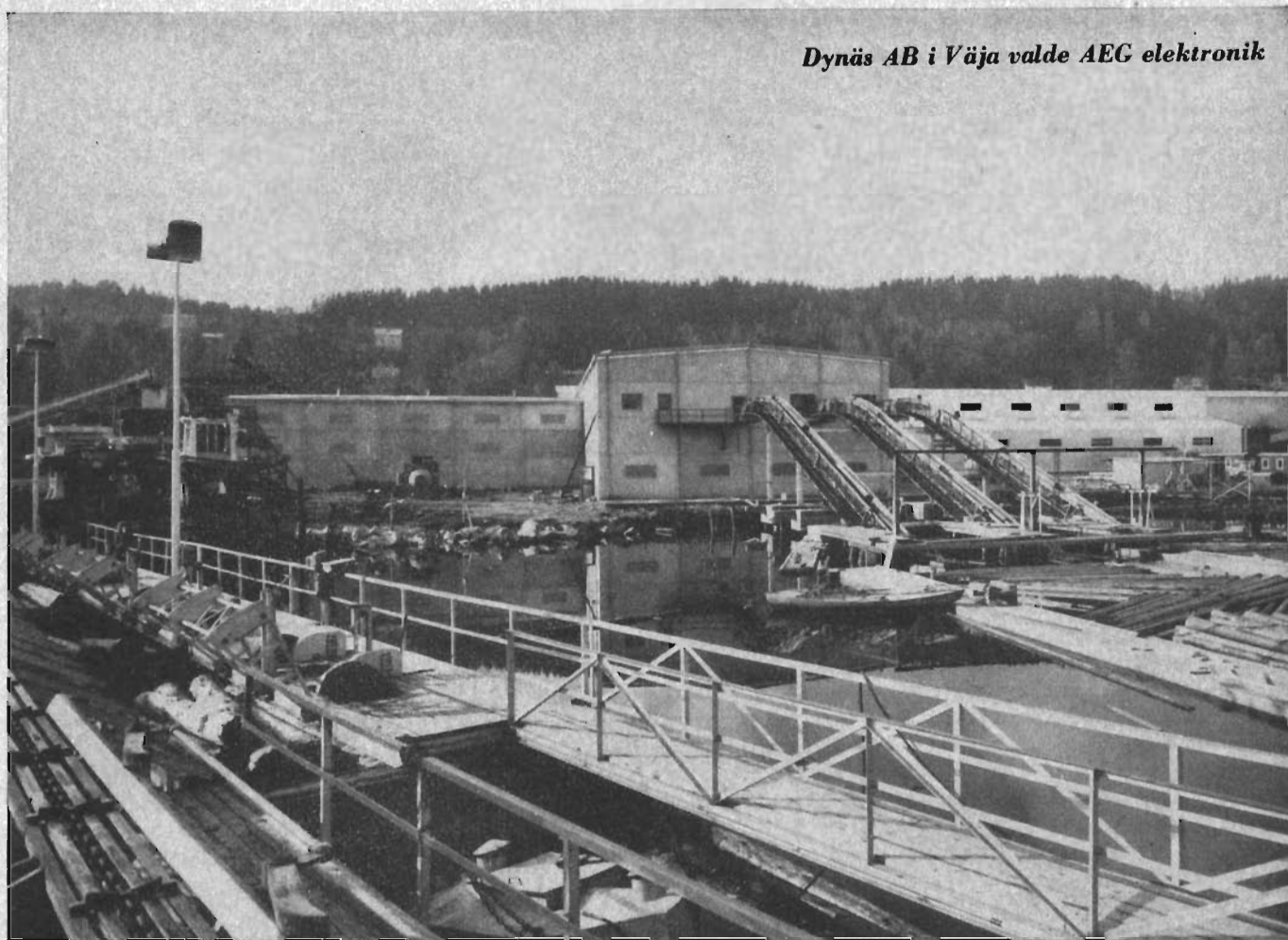


Som synkronmotor på 50 Hz, 60 r/m utan växel.
Som stegmotor, 100, 200 eller 400 steg/varv.

SANDBLOM & STOHNE

Lindhagensgatan 128, Stockholm 30. Telefon 08/54 11 60
Göteborg 031/40 04 65 • Malmö 040/751 00 • Sundsvall 060/15 67 42

Dynäs AB i Väja valde AEG elektronik



AEG ELEKTRONIK

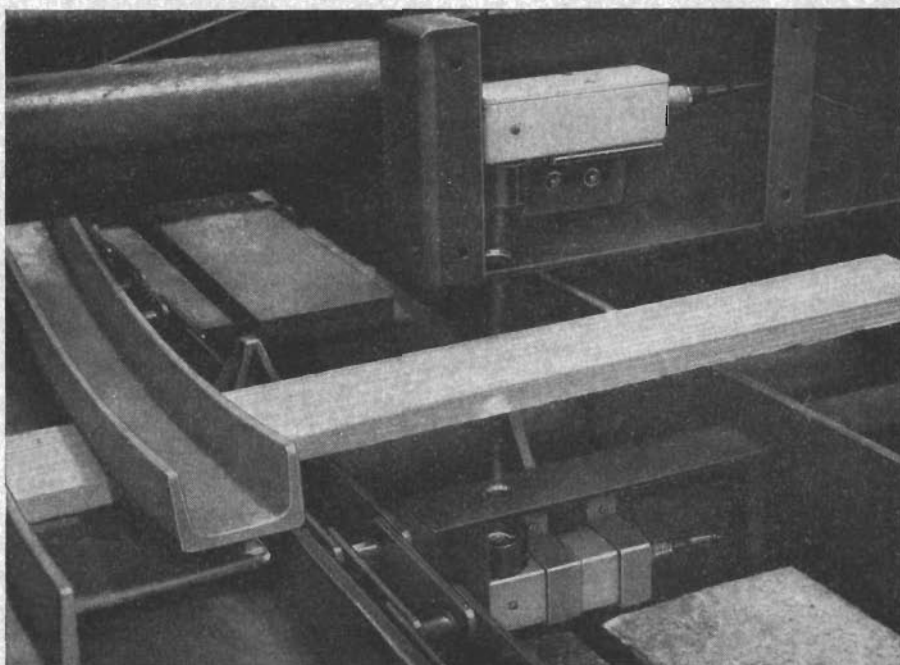
för träindustrin

AEG levererar utrustningar för bl. a.:

- **mätning**
- **räkning**
- **sortering**
- **registrering**
- **styrning**
- **reglering**

Mer om vårt elektronikprogram får Ni veta i broschyren "Automationen och dess elteknik". Skriv bara till AEG, Reklamavdelningen, Fack, Solna 1, så sänder vi den omgående.

Dimensionsmätning



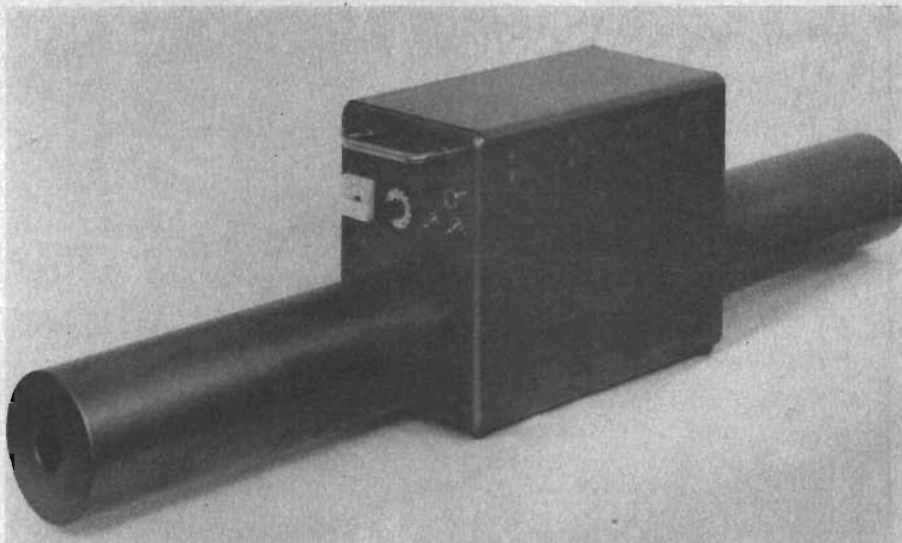
T 20.15

ELEKTRISKA AKTIEBOLAGET AEG

STOCKHOLM GÖTEBORG MALMÖ NORRKÖPING SUNDSVALL SKELLEFTEA KARLSTAD

Fig. 10

Gaslaser, typ LG3041, från InfraTechnik i München, avsedd för våglängden 11 530 Å. Uteffekt 10 mW, kontinuerlig strålning.



► 94 Laserapparatur från...

Fig. 9 visar några utförandeformer av nyare blixtrör av västtyskt fabrikat, avsedda att användas för rubinlaserstrålare. Nedst i bilden visas ett spiralformigt xenon-blixtrör för 10 000 Ws tillsammans med en rubinstav som är placerad mellan de båda skänklarna på blixtröret.

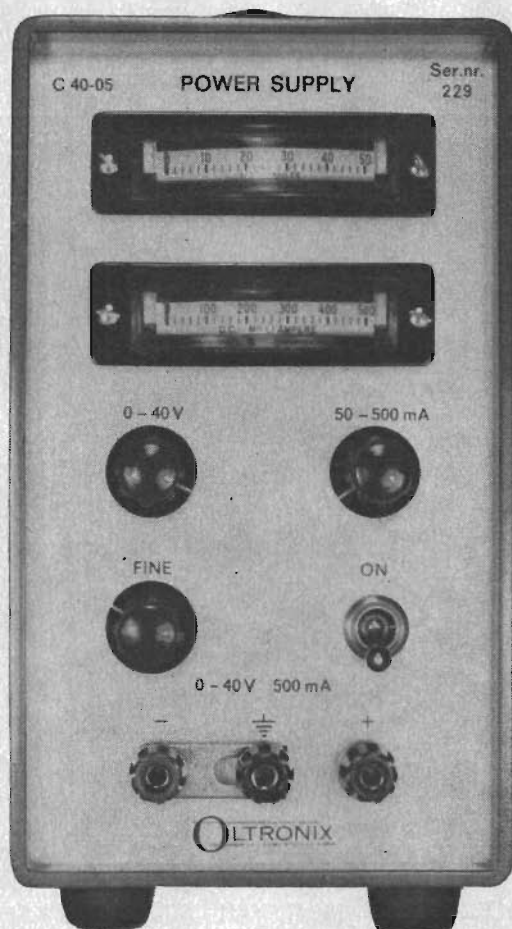
Till vänster överst i bilden visas ett xenon-blixtrör för 500 Ws, till höger om detta blixtrör ett xenon-blixtrör i stavform, likaledes för 500 Ws. Längst t.h. i bilden visas en liten impulsampa med kvicksil-

ver-talliumfyllning som ger en speciellt stark strålning av grönt ljus. Den sistnämnda lampan är särskilt lämpad för att excitera rubinkristaller och kan drivas med en mycket hög kontinuerlig effekt, 800—1200 W vid 100 Hz blixtrapetitionsfrekvens.

Fig. 10 visar det tekniska utförandet av en i Västtyskland tillverkad helium-neon-laser för kontinuerlig drift. För att excitera gasblandningen utnyttjas högfrekvens- urladdning, den här för erforderliga högfrekvensspänningen levereras av en 50 W

sändare, som arbetar vid frekvensen 40,3 MHz.

Urladdningsröret är av glas. De planparallella spegelplattorna, mellan vilka gasurladdningsröret befinner sig, är försedda med förlustfattiga dielektriska speglar, avstämda till våglängden 11 530 Å. Det finns också anslutningar för intern modulering. Parallelliteten för den emitterade laserstrålningen ligger vid ca 1 bågsekund, effekten hos laserstrålen är av storleksordningen 10 mW.



STABIL "BRUMFRI" LIKSPÄNNING

typ C40-05 0-40 V 0,5 A 695:—

typ C40-1 0-40 V 1 A 890:—

(obs! mindre än 23:— per watt för C40-1)

- bättre än 0,05% stabilitet
- mindre än 0,25mV brum
- inställbar strömbegränsning
- kontinuerligt kortslutningssäkra
- singel-dubbel och trippelutförande
- omgående leverans

Några övriga typer ur programmet

B60-1 0-60V 1A

C25-5 0-25V 5A

C28-5R 0-28V 5A 19" Rack

C28-10R 0-28V 10A 19" Rack

OLTRONIX

Jämtlandsg. 125, Vällingby. Tel. 08/87 01 35

Danmark: Tage Olsen A/S, Köpenhamn.

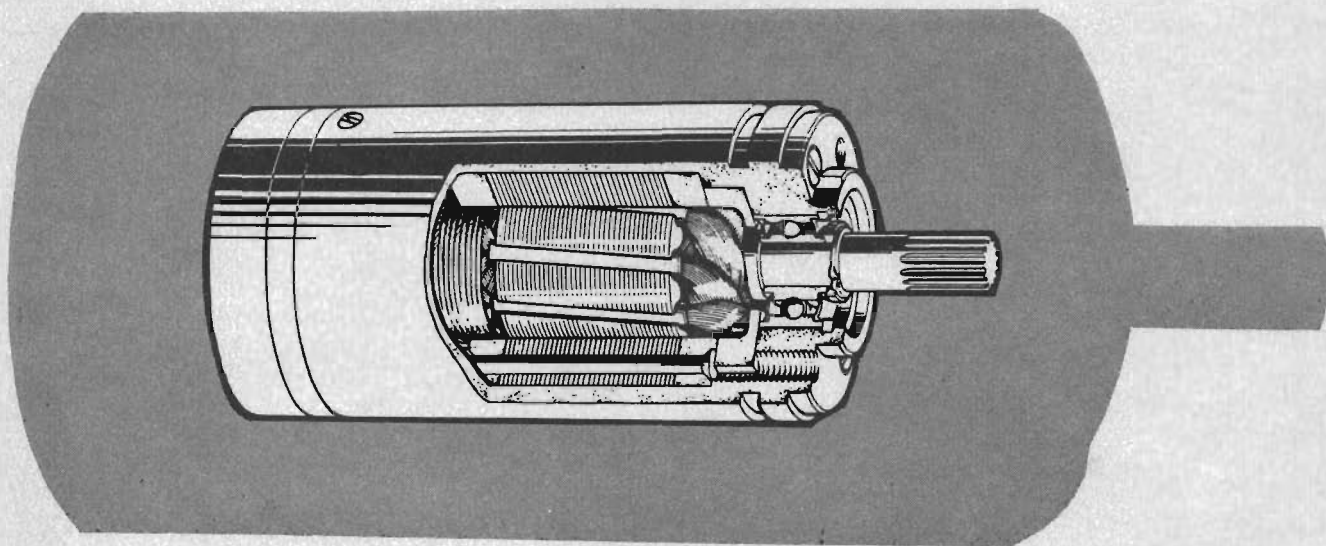
Finland: OY Atomica, Helsingfors.

Norge: Morgenstjerne & Co., Oslo



LACKERAD KOPPARTRÅD FÖR HÖGRE TEMPERATURER

löser problemet att nå mindre och kompaktare konstruktioner.



- Goda åldringsegenskaper
- Beständigt mot lösningsmedel
- Goda elektriska isolationsegenskaper
- Smidig och med mycket goda lindningsegenskaper

TYP ML

För 200° C – typ ML
med polyimidlack. Värme-
chockprov 1 tim=425°C.
Avsedd för utrustningar
med extremt höga krav
på termisk hållfasthet.



TYP TERMOSYN

Typ Termosyn
med lackkomb. polyimid/
polyester. (Freonbestän-
dig.) Värmechockprov 24
tim=200°C. Priset är det-
samma som för lacktråd
av konventionell typ.

Begär specialbroschyr

ALLHABO FÖR TRÅD SOM ÄR LEDANDE

Representant:

ALLMÄNNA HANDELSAKTIEBOLAGET

ALSTRÖMERGATAN 20 • STOCKHOLM K • TELEFON 52 00 30

NYTT 10 MHz DUBBELSTRÅLE-oscilloskop

MODULOSCILLOSKOP CD 1183

Drag ut tidbasgeneratoren och ersätt den med en DC differentialförstärkare, DC 1183 är nu ett dubbelstråligt XY-oscilloskop med 100 μ V/cm DC-känslighet i samtliga axlar.

Alternativt insätt 2 bredbandiga förstärkare, och instrumentet blir ett 10 MHz dubbelstråleoscilloskop. Inbördes utbytbara X och Y-enheter ger möjlighet till mätning på trådtöjningsgivare, puls- och transientstudium, XY-plotting och fas-mätning med samma oscilloskop.

Huvudenheten CD 1183 omfattar ett 10 cm katodstrålerör 4 kV P.D.A.; 1 kHz kantvågkalibrator (2 %); kraftaggregat och huvudförstärkarna för X, Y₁ och Y₂-kanaler.

Tre plug-inenheter för närvarande tillgängliga:

BREDBAND-FÖRSTÄRKARE CX 1270

Bandbredd: DC — 10 MHz
Känslighet (vid max. bandbredd): 100 mV/cm—50 V/cm i 9 kalibrerade områden. Max känslighet 1mV/cm (2,5 Hz—400 kHz)
Stigtid: 35 ns (c:a)
Oversvängning: < 1 %
Mät noggrannhet: ± 5 %

DC DIFFERENTIAL-FÖRSTÄRKARE CX 1271

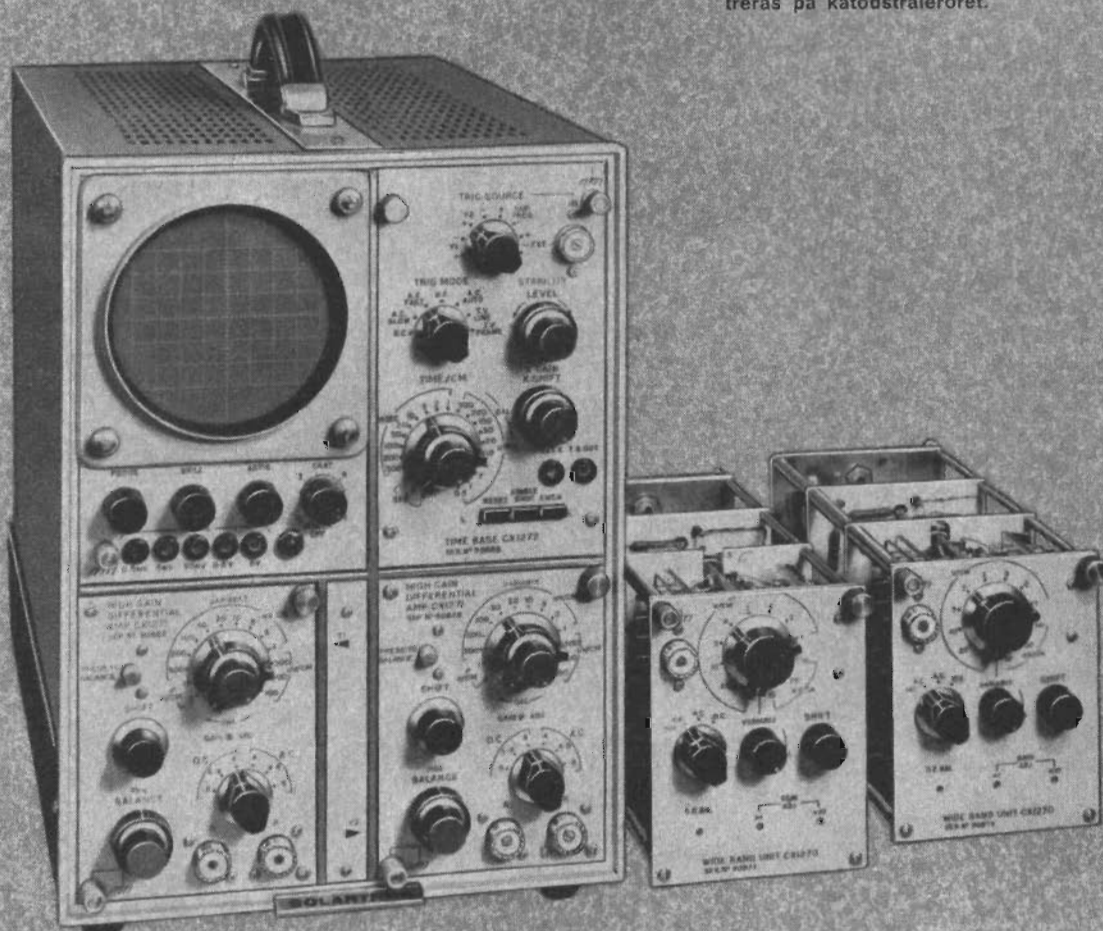
Bandbredd: DC-100 kHz (-3 dB)
Känslighet: 100 μ V/cm—2 V/cm i 14 kalibrerade områden
Undertryckning: -80 dB (Max.)
Mät noggrannhet: ± 5 %

TIDBASGENERATOR CX 1272

Område: 0,5 μ s/cm—5 s/cm i 22 kalibrerade områden. Variabel kontroll med "cal"-läge för kontinuerlig täckning från 0,5 μ s/cm—12 s/cm
Noggrannhet: ± 5 %
Trigger: Svepet kan triggas från Y₁, Y₂, nätfrekvensen och yttre källor av endera polariteten.
Triggtyper: AC Auto, HF (sync), DC, AC, AC LF Reject, TV linje- och TV bildpuls.
Engångssvep tillgängligt vid samtliga triggtyper.

X-EXPANSION

Kontinuerligt variabel till $\times 10$ (max. hastighet 0,05 μ s/cm). Med X-skiftkontrollen kan ett fullt expanderat svep båda ändar centreras på katodstråleröret.



NYTT 40 MHz oscilloskop

OSCILLOSKOP CD 1220

Fördröjda och blandade svep!
Stort 6×10 cm-fönster!
Plug-in Y-enheter!
Tunneldioder för högklassiga
triggkretsar! Stabiliserad EHT
(13,5 kV), skarp teckning, hög
upplösning! Fem egenskaper
som gör CD 1220 till ett preci-
sionsinstrument av hög kvalitet.

CX 1256 BREDBANDIG

FÖRFORSTÄRKARE

DC-40 MHz (−3 dB)

50 mV/cm—50 V/cm i 9
områden

±3 % noggrannhet

CX 1257 DUBBELSTRALE-

FÖRFORSTÄRKARE

DC-24 MHz (−3 dB)

50 mV/cm—50 V/cm i 9
områden

±3 % noggrannhet

TIDBAS A

20 ns/cm—12 s/cm

±3 % noggrannhet
(på kalibrerade områden)

TIDBAS B

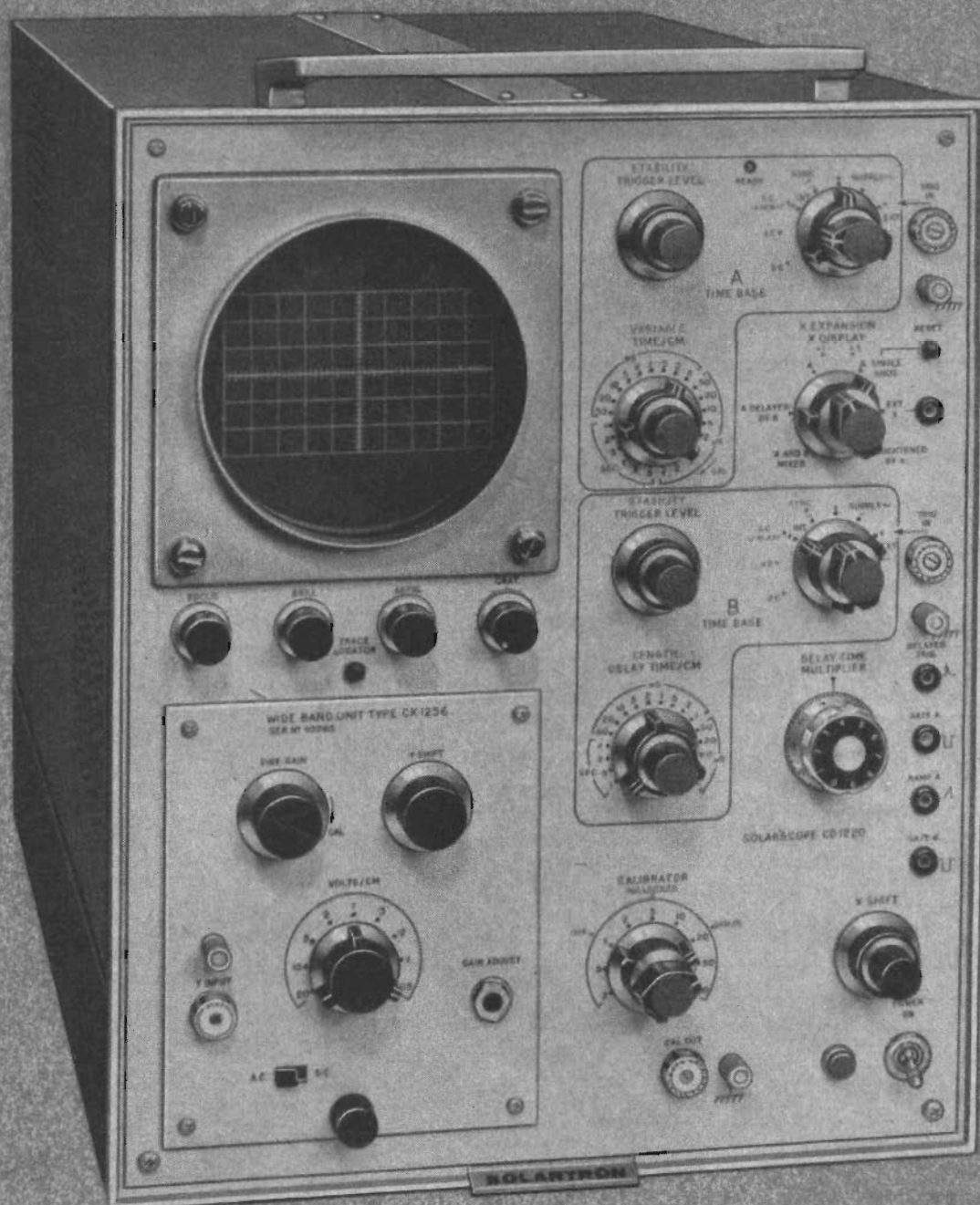
2 μ s/cm—1 s/cm

Max. hastighet 0,4 μ s/cm

Längdkontroll 4—10 cm

(kan fördröja tidbas A 2 μ s
till 10 s)

±3 % noggrannhet



De flesta av de arbeten som görs i England just nu på detta område är fortfarande inriktade på grundforskning som huvudsakligen går ut på att klarlägga laserns egenskaper.

Rubinlasrar

Goda lasrar fordrar goda kristaller. Två större företag i England som producerar syntetiska safirer, har lagt över sitt aktiva forskningsprogram på att få fram förbättrade kristaller, lämpliga för lasrar. *Thermal Syndicate Ltd.* utnyttjar en modifierad Verneuil-process, i vilken grundelementen i rubin införes i en vätslagå i form av ånga i stället för i form av pulver. Denna process möjliggör noggrannare kontroll av kristalltillväxtförhållandena, vilket ger bättre homogenitet hos kristallerna. Kristaller med upp till 15 cm längd och 3 cm diameter har hittills framställts enligt denna metod.

Perfekta kristaller har framställts av *General Electric Co. (GEC)* vid deras laboratorier i Wembley. Där har man fått fram rubiner som har vuxit vid relativt låg temperatur. Storleken av dessa kristaller har tidigare varit begränsad till några få centimeter i längd och några få centimeter i diameter. *P A Forrester* (RRE) har funnit tecken på högre optiska vägledarkavitetmoder i ett exemplar av GEC:s kri-

staller som testats i en laser. Sådana moder uppträder endast i perfekta rubinkristaller.

T P Hughes vid *Associated Electrical Industries (AEI)* i Aldermaston har gjort ett ingående studium av nyssnämnda moder som uppträdde i speciellt goda »pulverkristaller», varvid han använt en snabbkamera för att registrera variationer under en utgångspuls. *R Dunsmuir* vid AEI i Rugby har teoretiskt studerat de relaxationssvängningar som i en rubinlaser gör att den utkopplade optiska energin består av en serie spikpulser.

För de flesta rubinlasrar innebär en höjning av pumpeffekten en ökning av divergensen och frekvensspridningen hos laserstrålen, i det att fler och fler kavitetmoder exciteras. *J M Burch* vid NPL, som har arbetat med lasrar med tämligen hög total energinivå, har utnyttjat en reflektor med apertur för att begränsa de olika högre kavitetmoderna och har föreslagit ett schema för att kontrollera grundmoderna genom att i laserkaviteten införa resonatorer med tillräckligt högt Q-värde. *P A Forrester* vid RRE, som arbetat med lågenergilasrar, har också med viss framgång utnyttjat olika yttre reflektorer och apertursystem för att begränsa högre moder.

Lasrar med andra fasta material

Rubinen är inte det enda materialet i fast tillstånd som i England utnyttjats för las-

rar. *Mervyn Instruments* i Woking har odlat kalciumfluoridkristaller med tillämpande av Stockbarger-metoden. En av deras första kalciumfluoridkristaller lär ha exporterats till USA och där utnyttjats för lasrar. Senare exemplar har emellertid varit en besvikelse på grund av uppkomsten av inre förluster, men *D W Goodwin* vid RRE har angripit problemet med spridning i sådana kristaller och har i samarbete med kristalltillverkaren nått viss framgång i försöken att få fram laserverkan med uranumdopade kalciumfluoridkristaller.

Den största engelska producenten av optiska glas, *Pilkington Ltd.*, har genom att utnyttja en speciell produktionsmetod fått fram mycket stora skivor av neodymiumglas av högsta optiska kvalitet. Detta verkar lovande, men man har inte utnyttjat detta glas i laserapparat.

Andra laboratorier har också undersökt möjligheterna att utnyttja glas för laserändamål, men det förefaller som om en preparation av glaset i stor skala är nödvändig för att önskade optiska egenskaper skall uppnås.

Neodymiumdopad kalciumwolfram (CaWO₄) har odlats och bringats att lasra både vid RRE och AEI i Rugby. Det visar sig, att — även om större energi fås från stora neodymiumdopade glasstavar — CaWO₄-kristaller ger smalare linjebredd och lägre tröskelvärden. Det förefaller som

► 102

Sinus - kantvåg 2-200 000 Hz

Philips PP 6050 är en kombinerad sinus-kantvågsgenerator av RC-typ. Kantvågsspänningen alstras i ett särskilt multivibratorsteg, varigenom kort stigitid erhålles oberoende av inställd frekvens. Lägsta området — 2-20 Hz — ökar möjligheten till mätningar i servokretsar och bestämningar av frekvensen vid vibrationsalstring och vibrationsundersökning.

- Frekvensområde 2-200 000 Hz i 5 steg
- "Kontaktlös" frekvensavstämning medelst vridkondensator
- Hög frekvens- och amplitudsstabilitet
- Låg distorsion — mindre än 0,5%
- Utspänning 20 V över dämpsats i 5 steg. 100 V över 5000 ohm
- Effektsteg ca 2 W för sinusspänning 20-200 000 Hz med 5000, 500, 20 och 5 ohms anpassning
- Sinus- och fyrkantspänning kan tas ut samtidigt

Pris 1.270:—

Vi sänder Er gärna utförligt datablad



Philips övriga LF-generatorer

GM 2308	30— 16000 Hz	1.325 kr
GM 2306 CB	40— 42000 Hz	545 kr
PM 5100	15— 150000 Hz	735 kr
GM 2305	20— 200000 Hz	950 kr
GM 2317	20— 250000 Hz	890 kr

PHILIPS 
MÄTINSTRUMENTAVDELNINGEN
Fack, Stockholm 27 • Tel. 08/63 50 00

Hvad kan danskerne fortælle Dem?

Nyt
dansk tidsskrift
på elektronikkens
område



Nr. 1 udkom 21. oktober 1963.
Abonnementspris dkr. 28,— (svkr. 20,—)
årligt for 10 numre.
Hver måned undtagen
månederne juli og august.
Prøvenummer tilsendes gratis.

Alle, der er beskæftiget med et speciale som elektronik, er interesseret i at blive holdt orienteret om, hvad der sker inden for fagområdet. Derfor læser De i dette øjeblik i det fremragende svenske blad „elektronik i teori og praktik.“ De læser måske også en række amerikanske, engelske og tyske specialblade inden for området.

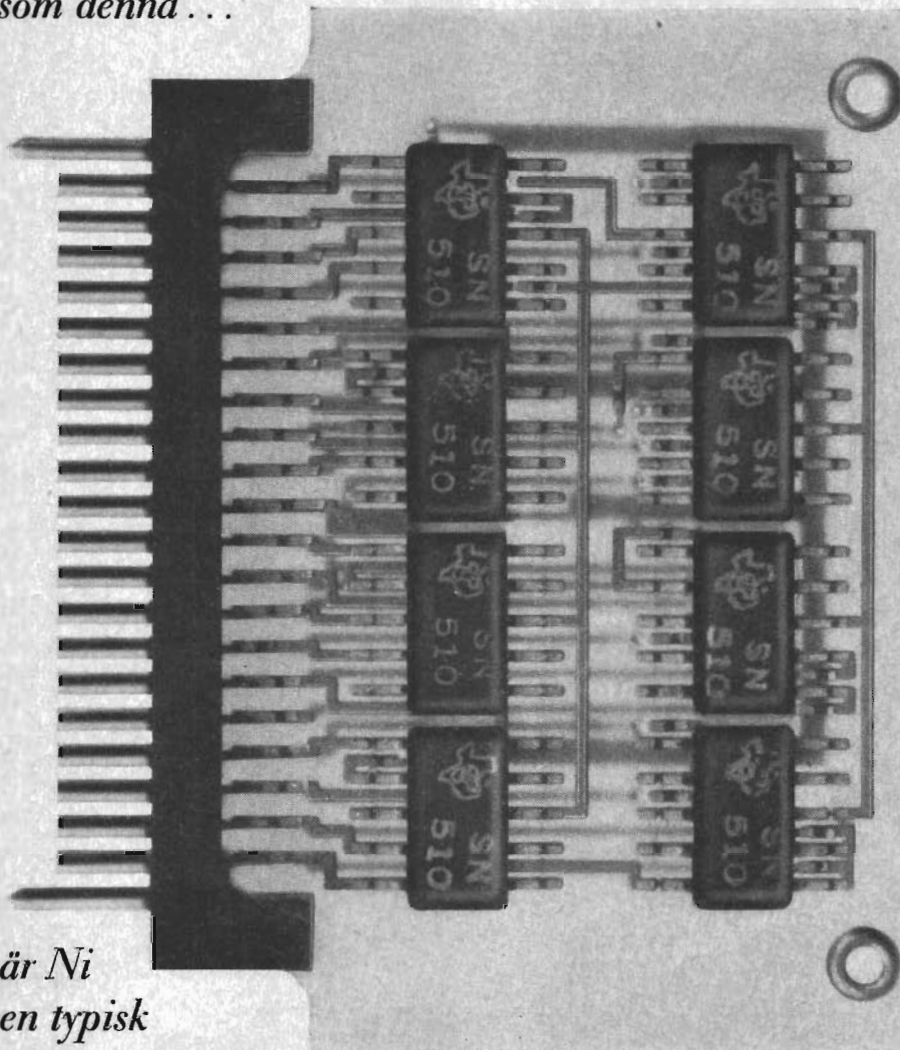
Altså synes vi, at vi må gøre Dem opmærksom på, at der nu er kommet et nyt **dansk** blad ELEKTRONIK på markedet. I bladet fortæller vi Dem om elektroniken i alle dens former, set med danske øjne og dansk temperament.

ELEKTRONIK er ikke for forskere, der søger specialviden indenfor deres område, bladet er for de mange, der søger orientering og videreuddannelse og ønsker opfriskning af deres tekniske viden og kunnen.

— en publikation fra Teknisk Forlag

TEKNISK FORLAG A/S . Skelbækgade 4 . København V . Tlf. (01) 44 HI *6801

*Om Ni vill svetsa
Kovar anslutningar
som denna...*



*är Ni
en typisk
Micaply-kund*

Micaply Kovar legerings-folierade glas epoxy laminat möjliggör förenklad svetsning och hårdlödning av komponenter med Kovar-legering i tillledningarna på kort för mikrominiatur kretsar.

Mica's utvecklingsavdelning har gjort Kovar-legerings-laminat tillgängliga i produktionskvantiteter. Så, om Ni är intresserad av svetsning av Kovar ledningar på ett motsvarande underlag, begär från vår representant data på Kovar-klädd Micaply. Passa samtidigt på att få data på den nya nickelklädda Micaply kvaliteten.

MicaplyTM

The Mica Corporation
4031 Elenda Street, Culver City, Californien

Ensamrepresentant:

ae
AJGERS
ELEKTRONIK-AB

Postfack Stockholm 32 Telefon 46 42 46, 46 42 62

► 100 Laserforskning i England

om — för andra användningar än enpuls-operation — den högre termiska konduktiviteten hos kristallen är till hjälp vid bemästrandet av de kylningsproblem som uppstår. Huvudproblemen vid kristalltillverkning är att uppnå låg spridning, optisk homogenitet och homogen fördelning av störämnet. Av betydelse är vidare störämnets valens, den laddningskompensation som är nödvändig när störämnets valens ej överensstämmer med värdkristallens uppbyggnad, samt härav orsakade modifieringar av kristallfältet. Dessa problem studeras vid Royal Establishment.

Lasrar med organiska material

Avsevärt intresse har knutits till ett meddelande från Morantz i januari 1962, där han rapporterar laserverkan i organiska material. Hans arbete vid Woolwich Polytechnic avseende ljusemission från olika blandningar vid låg smältpunkt i organiska glas påvisar effekter som säkert inte kan förklaras med utgångspunkt från normal fluorescens. Förhållandena vid hans experiment var emellertid inte sådana att en koherent utstråle kunde erhållas.

Gaslasrar

Den huvudsakliga forskningen i Storbritannien i fråga om gaslasrar har utförts vid Services Electronics Research Laboratory. Förutom helium-neonlasrar har ett antal andra lasrar som arbetar med olika slag av gasfyllning, exempelvis karbondioxid, framställts. Man har vid SERL också erhållit lasrar med tämligen hög pulsad uteffekt (toppeffekt 84 W, medeleffekt 224 mW vid 2,5 kHz pulsurepitionsfrekvens) genom pumpning antingen med en högeffektmagnetron eller genom pulsad likspänningsurladdning i gasen.

Halvledarlasrar

Det huvudsakliga forskningsarbetet på halvledarområdet utföres vid SERL. Man har bl.a. demonstrerat laserverkan i skiktdioder strax efter det att denna effekt rapporterats från USA. Utvecklingsarbetet befinner sig emellertid på ett mycket tidigt stadium.

Tillbehör

Ehuru gängse spiralblixtrör finns tillgängliga för upp till 4000 joule finns specialrör anpassade till andra lasergeometrier i allmänhet ej i marknaden. TSL demonstrerade några speciella blixtrör vid 1963 Physical Society Exhibition. Andra har tillverkats av GEC och AEI. De intressantaste undersökningarna på högeffektblixtrör kommer från Atomic Weapons Research Establishment i Aldermaston. Genom att utnyttja material som förångas i blixtröret har man fått mycket höga effekter inom en mycket liten volym. Karakteristiskt för dessa rör är att de är svart-kropp-strålare; gasfyllnaden är av liten betydelse i dessa.



- information

om ännu ett värdefullt
originalinstrument till-
verkat av **CP GOERZ**
Electro AG. Wien

UNIVERSALSKRIVARE

I MINIATYRUTFÖRANDE

BLÄCKFRI REGISTRERING ger underhållsfrihet och enklast tänkbara skötsel

27 MÄTOMRADEN hos MULTIScript 1, MULTIScript 3 arbetar inom 22 områden

3 HASTIGHETSOMRADEN med väljare som standard

AUTOMATISK MÄTOMRADESMARKERING — inställt mätområde registreras på papperet

INBYGGT ÖVERBELASTNINGSSKYDD

Praktiskt taget kontinuerlig registrering tack vare den täta punktföljden.

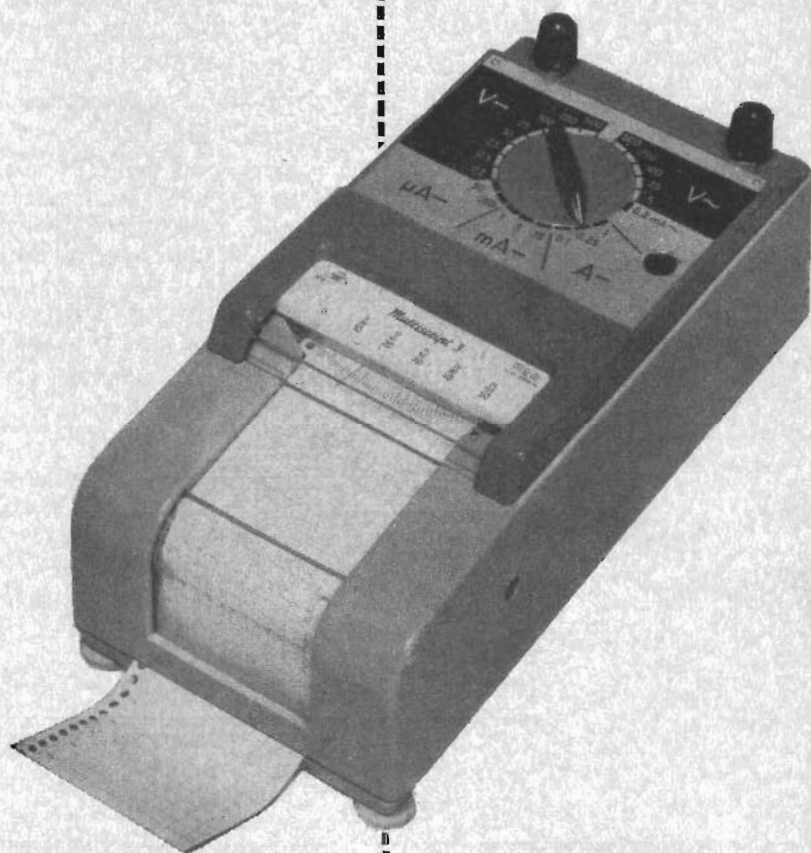
Multiscript arbetar även som visarinstrument med en noggrannhet av $\pm 1,5\%$.

Robust vridspolemätverk med stötsäker spännbandslagring. 70 mm skala med linjär delning, 60 mm skrivbredd.

Multiscript registrerar ström, spänning, lik- och växelström, temperatur etc.

Vid "negativa mätvärden" kan nollpunkten förställas intill 30 %.
MULTIScript 1 Lågohmigt utförande, lämpl. för starkströmsteknik, 666 ohm/V.

MULTIScript 3 Högohmigt utförande, lämpl. för teleteknik, 20 000 ohm/V.



Dimensioner: 245 x
120 x 90 mm.
Vikt: C:a 2,5 kg.

Generalagent:

A/B TRANSFER

Huvudkontor: Box 57 Stockholm-Vällingby. Tel. Växel 87 02 50

Filialer:

STOCKHOLM
Tel. 2115 32,
-33, -37, -40

GÖTEBORG
Tel. 13 30 30, -31,
-41, -42

MALMÖ
Tel. 299 88

Service-Reservdelar:

VÄLLINGBY
Tel. 87 02 50

SUNDSVALL
Tel. 1142 75

FALUN
Tel. 175 85



enkla filter...

aktivt element bör man se till att ingångs-impedansen blir en storleksordning högre än R_2 . En ändlig last från det aktiva elementet har samma effekt som en minskning av förstärkningen A , dvs. en mjukare stegring från passband till spärrband. Som en kompensation kan man öka R_2 med konstant R_2C_2 tills övergången från passband till spärrband får den åsyftade gången.

Alla kondensatorerna kan göras lika om större förstärkning väljes:

$$A=1,843 \begin{cases} \omega_0=1/R_0C_0=-p_1=0,85 \omega_f \\ C_1=C_0 & R_1=3,1 R_0 \\ C_2=C_0 & R_2=0,157 R_0 \end{cases} \quad (16)$$

Om en katodföljare inlägges som isolersteg mellan R_0C_0 -länken och resten av filtret kan även resistanserna göras mer lika.

$$A=1,852 \begin{cases} \omega_0=1/R_0C_0-p_1=0,85 \omega_f \\ C_1=C_0=C_2 & R_1=R_2=0,7 R_0 \end{cases} \quad (17)$$

Litteraturhänvisningar:

(1) SALLEN, R P; KEY, E L: *A Practical Method of Designing RC Active Filters*. MIT, Lincoln Laboratory, Teknisk rapport 1954, nr 50.

(2) VOSS, H H: *Realisierbare Tiefpässe und Bandpässe minimaler Phase mit gebneter Laufzeit und aperiodischem Einschwingverhalten*. Frequenz 1954, nr 8.

(3) FANT, C G M: *Acoustic Analysis and Synthesis of Speech with Applications to Swedish*. Ericsson Technics 1959, nr 1.

(4) FRYER, W D: *Low cost audio filters*. Electronics 1959, 10 april.

Den senare dimensioneringen passar bra som originalnät vid bandpasstransformationen, se fig. 12.

Aktivt RC-filter motsvarande högpas-hellänk

Indirekttransformationen till högpasfilter från lågpasfiltret av nyss genomgången typ (för minimum översväng) kommer ej att medföra oförändrade polpositioner, eftersom lågpasnätets poler ej ligger på en halvcirkel. Den allmänna lösningen för ett aktivt högpasfilter av 3:e graden enligt fig. 6b är

$$H(p) = \frac{\left(A + \frac{r_i}{R_1}\right) \frac{1}{\omega_0 \omega_1 \omega_2} p^2 \left[p + \frac{1}{1 + AR_1/r_i} \omega_2\right]}{[1 + p(R_0C_0 + R_0C_1)][1 + p(1 - A/\omega_2 + (R_1 + r_i)C_2)] + p(R_1 + r_i)C_1(1 + p/\omega_0)(1 + p/\omega_2)} \quad (18)$$

Den speciella lösningen

$$H(p) = \frac{(A + k - 1)p^2 \left[p + \frac{\omega_2}{1 + AR_1/r_i}\right]}{(p + \omega_2) \{kp^2 + p[k\omega_0 + (1 - A)(1 + C_1/C_0)\omega_1 + k(C_2/C_1 + C_2/C_0)\omega_2] + \omega_0\omega_1\}} \quad (19)$$

där den reella polen isolerats i faktorn $(p + \omega_2)$, gäller under förutsättning att $\omega_0/\omega_2 = 1 + (C_1/C_0)$ eller $\omega_1/\omega_2 = kC_2/AC_1$ där $k = 1 + r_i/R_1$ (oftast $k \approx 1$).

Ett högpasfilter av aktiv RC-typ med samma polkonfiguration som lågpas-hellänken för minimum översväng får följande dimensionering:

$$A=1 \begin{cases} -p_1=1/R_2C_2=0,85 \omega_f \\ C_1=C_0/4 & R_1=3,03 R_0 \\ C_2=C_1/12,6 & R_2=15,8 R_0 \end{cases} \quad (20)$$

Gränsfrekvensen blir $1,2 \omega_f$.

Vid Taltransmissionslaboratoriet vid Kungl. Tekniska högskolan har aktiva RC- och RLC-filter av lågpas- och bandpasstyp med minimum översväng anammats som standard, bl.a. för omkopplingsbara filter. I nästan alla de aktiva RC-nät och RLC-filter som byggts har använts katodföljare som aktivt element. Röret 12AX7 med 2 mA anodström har i allmänhet räckt, det ger max. 70 volt utgångssignal. Erfarenheterna av dessa filter samt av nyare konstruktioner, baserade på emitterföljare, har varit enbart goda.

Aktiva RC-nät är emellertid ej lika användbara för realisering av poler med högt Q-värde, emedan förstärkningen A då blir > 1 och måste uppfylla höga stabilitetskrav. ●

Nya böcker

LENGLEY, BELA A: *Lasers*. London 1963. John Wiley and Sons Ltd. 125 s., 38 fig. Pris: 49: 50.

Författaren till denna bok är medarbetare vid forskningslaboratoriet vid *Hughes Aircraft* och har aktivt medverkat vid utvecklingen av lasern. Efter en kort historisk överblick behandlas grundläggande problem för koherent och inkoherent elektromagnetisk strålning. Därefter följer en allmän beskrivning av olika typer av lasrar. I följande avsnitt behandlas i synnerhet rubinlasern ganska utförligt och såväl fysikaliska som tekniska och elektroniska problem inom lasertekniken berörs. För-

utom fasta tillståndslasern behandlar författaren vätske- och gaslasern. Den sistnämnda lasertypen är av intresse framförallt för kommunikationstekniken. Avslutningsvis diskuteras olika lasertillämpningar för radar, kommunikation, upphettning av metaller och för kemiska och biologiska processer.

Den lilla boken ger en utmärkt framställning av laserteknikens utveckling fram till slutet av 1961. Den kan i synnerhet rekommenderas för studerande och fysiker, som önskar en väl underbyggd framställning av dessa aktuella problem. Laserteknikens snabba utveckling torde inom kort göra en ny upplaga av boken önskvärd. I en sådan nytgåva skulle man önska att laserns tillämpningar behandlas utförligare än i här föreliggande bok. H H K

FOA:s anslagsaskanden för budgetåret 1964/65

Försvarets Forskningsanstalt (FOA), begär för verksamhetsåret 1964/65 sammanlagt 52,5 milj. kr; därav skall ca 12 milj. gå till FOA 3, som sysslar med teleteknisk forskning.

I förslaget till anslagsaskanden lämnas en redogörelse för FOA:s behov av utökad datamaskinutrustning. Den nuvarande datacentralen med maskinutrustningen IBM 7090 och IBM 1401 bedöms bli otillräcklig

HAMMARLUND SSB MOTTAGNINGS- UTRUSTNING

för kommersiellt och
militärt bruk



• HÖGTALARE

Hammarlund SP-300 med panel för rack-
montage. En 8" kvalitetshögtalare anpas-
sad för 600 ohms utgång.

• CONVERTER

Hammarlund SPC-10 SSB-converter. En
komplett HF-del med egen strömförsörj-
ning och med vars hjälp alla standard
trafikmottagare med 450–500 kHz mellan-
frekvens kan förvandlas till »professio-
nella» SSB-mottagare. Enheten ger också
mycket god selektivitet vid mottagning av
telefoni och tontelegrafi.

• MOTTAGARE

Hammarlund SP-600-serien. De världsbe-
römda trafikmottagarna, som i fråga om
pålithet och mångsidighet torde sakna
motsvarighet i sin prisklass. Används all-
mänt av statliga och militära myndigheter
över hela världen. SP-600-serien omfattar
tre versioner täckande olika delar av fre-
kvensområdet 10 kHz till 54 MHz. Alla tre
typerna är 20-rörs dubbelsuprar.

• STATIV

Tillverkas för olika kombinationer med
ovan nämnda tre enheter.

Hammarlund erbjuder här en komplett
serie mottagarutrustningar för kommersiell
och militär radiokommunikation, som kän-
netecknas av hög kvalitet och ändamåls-
enlig utformning. Skriv eller ring för ytter-
ligare informationer till

generalagenten

BO PALMBLAD AB

Hornsgatan 58, Stockholm Sv, Tel. 24 61 60

NB

AB NORDQVIST & BERG

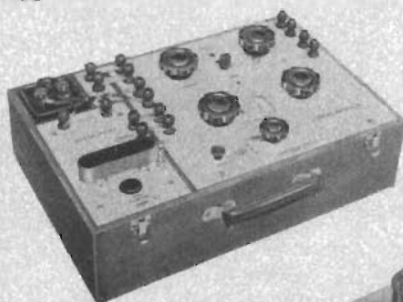
Elektrisk mätteknik – industriell elektronik

CROYDON PRECISION INSTRUMENT CO

välkända laboratorieinstrument
i allra högsta klass

KOMPLETT PROGRAM
KORTA LEVERANSTIDER
BEGÄR SPECIALPROSPEKT

Typ P3



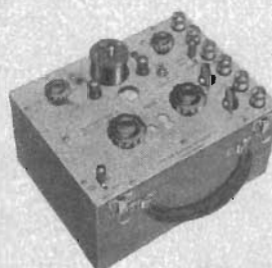
Kompensator med in-
byggd normalcell, gal-
vanometer och batteri
0–1,8 V. Noggrannhet
0,02 % eller 3 μ V. Även
högre spänningar, ström-
mar och motstånd.
Pris 2150 kr

Typ PW2



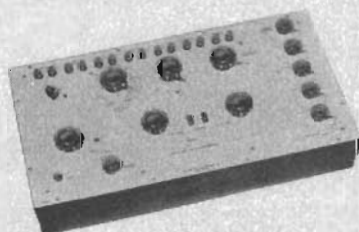
Wheatstonebrygga
komplett med tillbehör,
0,001 ohm–10 Mohm.
Noggrannhet 0,1 %.
Pris 1085 kr

Typ P4



Termokompensator för
mätning av termoele-
ment och kalibrering av
temperaturinstrument
0–105 mV. Noggrann-
het 10 μ V.
Pris 1475 kr

Typ P10

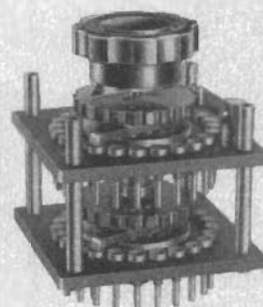


Precisionskompensator
–10 μ V till +1,8 V.
Noggrannhet 0,001 %
eller 1 μ V. Även högre
spänningar, strömmar
och motstånd.
Pris 4680 kr

Programmet
omfattar
även:

Wheatstonebrygga
0,001 ohm–100 Mohm,
noggr. 0,02 %. Kelvin
Wheatstone 1 μ ohm–
100 kohm.
Kelvinbrygga 0,00005–
105 ohm, noggr. 0,2 %.
Växelströmskompensato-
rer, noggr. 0,05 %.
Dekadmotstånd med
noggr. 0,02 %.
Spänningsdelare,
Ljusvisargalvano-
metrar, Westonele-
ment, normalmotstånd
m.m.

Typ SP



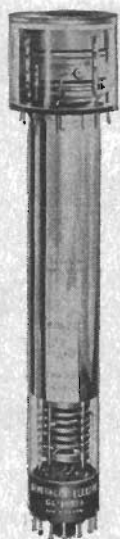
Termokraftfria preci-
sionsomkopplare för
bryggor, föjningsgivare,
termoelement m.m. Upp
till 102 lägen. Över-
gångsmotstånd mindre
än 0,001 ohm. Även
kapslade och motor-
drivna.

AB NORDQVIST & BERG

Telefon 53 55 00, 50 38 10

Snoilskyvägen 8, Stockholm K

NB



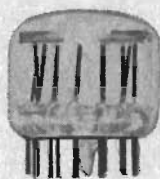
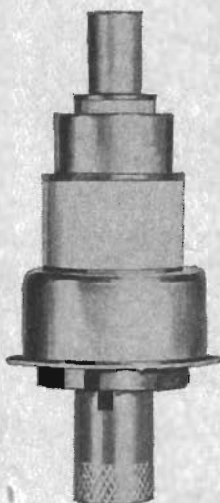
● KATOD-STRÅLERÖR

(Överst) TV-bildrör.
(Mitten) Vidikon från G. E. med extremt fotokonduktivt skikt.
(Nederst) Ortikon med signal/brus-förhållandet 48:1.



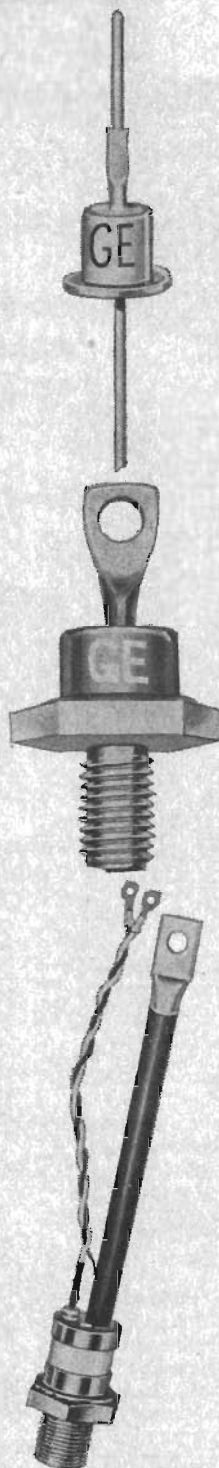
● EFFEKTRÖR

(Överst) Frekvensbandet för G. E. spännings-avstämbara magnetroner sträcker sig från 0,3 till 3,85 GHz. (Mitten) Luftkyld vävtetryatron. (Nederst) Vandringsvåg-rör för låg-effekt.



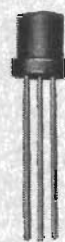
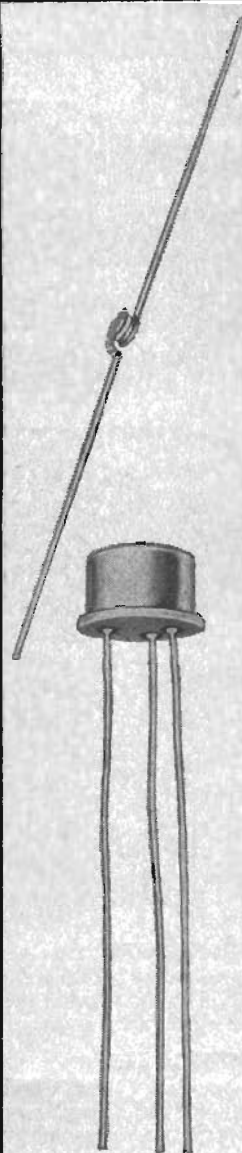
● MOTTAGARRÖR

(Överst) "Dry-reed"-relä för såväl elektromagnetisk som permanentmagnetisk drift. (Mitten) Keramisk triod för pulserad ut-effekt vid frekvenser på upp till 3.000 MHz. (Nederst) Compactron*, multifunktions-komponent som finns i 55 olika typer.



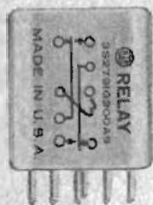
● LIKRIKTARE

(Överst) Kisellikrik-tare för låga strömmar. (Mitten) Kisellikriktare för medelhöga strömmar (10, 20 och 25 A). (Nederst) Styrbar kisellikriktare (tyristor) för höga strömmar.



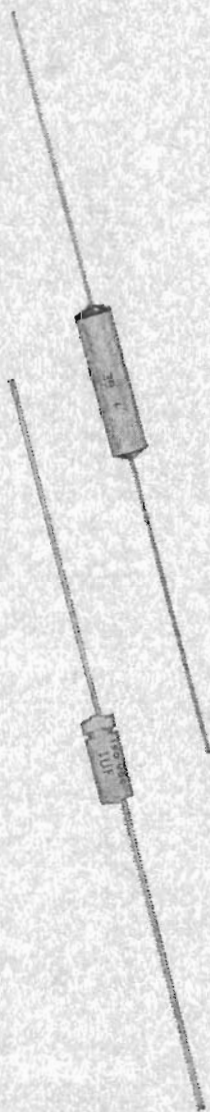
● TRANSISTORER OCH DIODER

(Överst) Signaldioder — kisel- och germanium — i subminiaturutförande. (Mitten) Dubbelbasdiod med stabil "peak point" och hög toppström. (Nederst) Prisbillig planarpassiverad kiseltransistor med massivt epoxyharts-hölje.



KAPSLADE RELÄER

(Överst) Mikrominiaturreläer i kristallhölje i ny version — väger endast 13 gram. (Mitten) Mikrominiaturrelä för fyrpolig växling med svetsat hölje. (Nederst) Cylindriskt relä för 1 A med låg vikt och små dimensioner.



KONDENSATORER

(Överst) QSR*, Tantalytic* kondensator med porös anod. (Mitten) Tantalytic* kondensator med våt porös anod. (Nederst) Tantalytic* foliekondensator typ 85 C. I hölje av AB-typ är denna kondensator, med etsad folie, inte större än en massiv kondensator.

Här visar vi ett axplock ur det omfattande komponentprogrammet från General Electric

Inom de flesta användningsområden kan General Electric leverera Era elektronik-komponenter. Här visar vi endast ett litet urval av det digra programmet. Deras utomordentliga egenskaper vittnar om förmågan hos General Electric att snabbt komma med nyheter och åstadkomma hög tillförlitlighet.

General Electric har t.ex. förbättrat signal/brus-förhållandet hos alla sina ortikonor.

En annan nyutveckling hos G. E., Compactronen, ger Er möjligheter att förenkla kretsarna i TV- och radiomottagare. Compactronen lämnar högre effekt än rör, men förbrukar 35% mindre effekt än rör vid samma prestation.

General Electric har utvecklat en ny styrbar kiselkriktare (tyristor), som med fördel kan användas i billigare utrustningar, där man inte har något direkt behov av miniaturisering. G. E. har också en högspänningsventil (lavinlikriktare) som motstår effekter på upp till 80.000 W i spärriktningen.

För användning i elektronikutrustningar i hemmen har G. E. en prisbillig planarpassiverad kiseltransistor med hölje av massiv epoxyharts.

General Electric presenterar senaste nyheter och erbjuder hög tillförlitlighet över hela linjen. Övertyga Er själv — kontakta **Svenska AB Trådlös Telegrafi**, Fack, Solna 1, 08/29 00 80. Ni kan också skriva direkt till **International General Electric**, Dept. EC-64-01, 159 Madison Avenue, New York 16, N.Y., U.S.A.

*Varumärke registrerat av General Electric.

Progress Is Our Most Important Product

GENERAL  ELECTRIC
— U. S. A. —

TEKNISK DOKUMENTATION

— en avd. inom AEROCONSULTER I STOCKHOLM AB

Låt Er Tekniska Dokumentation bli vårt problem. Utnyttja våra resurser och avlasta Era egna ovelningar. Våra specialister står till Ert förfogande för noggrann, snabb och effektiv lösning av Era uppdrag.

Vår avd. **TEKNISK DOKUMENTATION**

skriver • översätter • nomenklaturbearbetar • redigerar • trycker tekniska handböcker och instruktioner. Specialitet: ELEKTRONIK.

Vi utför Teknisk Dokumentation för bl.a. Flygförvaltningen och SAS.

Våra säkerhetsanordningar motsvarar de högst ställda kraven.

ACA

AEROCONSULTER I STOCKHOLM AB

BROMMA FLYGPLATS, FACK, BROMMA 10. TFN 08/29 01 80

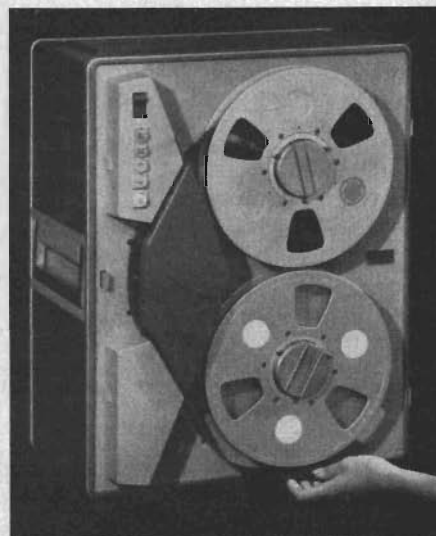
► 104

mot slutet av nästa år, främst beroende på för liten kapacitet hos 1401. FOA har därför träffat avtal med *IBM Svenska AB* om leverans av en datamaskin IBM 1410 till den 1 oktober 1964 till en kostnad av ca 3,5 milj. kr. Möjlighet finns att, om erforderliga medel härför kan disponeras, utbyta sistnämnda maskin mot en anläggning IBM 7040, vilken har väsentligt större kapacitet än 1410. Merkostnaden för 7040 uppgår till ca 2,5 milj. kr. Vidare planeras en komplettering av den nuvarande anläggningen 7090/1401 till en kostnad av ca 2,8 milj. kr. Om de av ÖB föreslagna kostnadsramarna för FOA skulle accepteras av statsmakten är det emellertid oviss, om upprustningen av datamaskinanläggningen kan inrymmas inom dessa ramar.

Ett väsentligt ökat behov av datamaskin-kapacitet för den kraftigt expanderande operationsanalytiska verksamheten inom krigsmakten och civilförsvaret kan förutses inom de närmaste åren. I avsikt att närmare klarlägga möjliga tekniska lösningar för att tillgodose detta behov samt för att utvärdera kostnaderna för detta har FOA uppdragit åt *Saab* att göra en förstudie för en display- och datamaskinanläggning. Även andra möjligheter till lösningar kommer att undersökas.

Liten databandspelare

Ampex Corp., USA, tillverkar en liten 14-spårs databandspelare med beteckningen »FR-1300», som kan användas för direkt inspelning av signaler med en frekvens på upp till 300 kHz och för inspelning av FM-modulerade signaler med frekvenser på upp till 20 kHz. Bandhastigheten kan kopplas om till sex olika hastigheter mellan 4,75 och 152,4 cm/s. Hastighetsvariationerna är inte högre än $\pm 0,05\%$. Alla elektroniska kretsar, som är lätt utbytbara, är helt bestyckade med transistorer. FR-1300 har dimensionerna 61×45,7×31,9 cm och väger 49,9 kg.



''E 12 - DEKADEN''

Motståndsbox för elektronikkretsar med 25 motståndsvärden i E 12-serien. Rationell och praktisk enhet, som snabbt accepterats av Sveriges ledande elektronikindustrier.

''E 12-DEKADEN'' är en liten och kompakt enhet uppbyggd på tryckt ledningsplatta. Den är försedd med högprecisionsomkopplare och långtidsstabila ytskiktssmotstånd.

Standardtyper	E 12/10	10 ohm— 1 kohm
	E 12/100	100 ohm— 10 kohm
	E 12/1000	1 kohm— 100 kohm
	E 12/10000	10 kohm— 1 Mohm

Effekt: 2 W
Noggrannhet: $\pm 1\%$
Pris: 150 kronor

NE AB NORDQVIST & BERG
Snoilskyvägen 8, Stockholm K
Tel. 08/53 55 00 — 50 38 10 — 50 23 80

Reflex

Det världspatenterade

Reflex-uret



Kopplingsur och rastsignalur för vecko-program • Impulsreläer • Programverk • Elektriska timers • Reflexmikroströmbrytare • Timräknare • Automatikutrustningar • Nivåreläer • Termoreläer

**INDUSTRI AB
REFLEX**

Flystagränd 3-5, Stockholm—Spånga
Tel. 36 46 38, 36 46 42

Transistorbestyckad radar

Decca har utvecklat en transistorbestyckad radaranläggning, typ D202, som är speciellt avsedd att användas ombord på mindre fartyg. Anläggningen består av fyra enheter: en slitsantenn, en sändare- och mottagarenhet, en indikatornhet samt strömförsörjningsenhet, av vilken det finns två olika typer, dels ett transistoraggregat, dels en omformare. Hela anläggningen har en effektförbrukning på mellan 300 och 500 W och väger totalt ca 150 kg.

Indikatornheten är utrustad med ett 15 cm indikatorrör; skärmstorleken är dock — tack vare att man använder en försatslins — 19 cm. På indikatornheten finns alla kontroller, t.ex. omkopplare för de sex räckviddsområdena 0,5, 1,5, 3, 6, 12 och 24 sjömil, inställningsorgan för skärpekompensering vid regn och sjögång etc. Orienteringen underlättas med hjälp av en mekanisk kurslinjal samt med en elektronisk riktningsmarkerare som anger den egna rörelsen.

Sändaren-mottagaren arbetar på en för fartygsradar ny frekvens inom 3 cm-bandet, 9445 ± 35 MHz. Pulstoppeffekten är omkring 3 kW och pulslängden varierar automatiskt med räckviddsområdena; för de två lägsta områdena är pulslängden 100 ns och för de fyra högsta 500 ns. Pulsreplikationsfrekvensen är 1000 Hz och pulsmedel-effekten blir 0,3 respektive 1,5 W. Mottagarens mellanfrekvens är 30 MHz och brusfaktorn är 12,5 dB. Såväl MF-förstärkaren som slutstegen i mottagaren är transistorbestyckade.

Antennen, som är av slötyp, har en spännvidd på 1,20 m. Antennlobens bredd i horisontalplanet är $1,9^\circ$ och i vertikallplanet 27° . Dämpningen är inom $\pm 10^\circ$ avvikelse av signalen från antennens huvudriktning bättre än 23 dB och vid mer än 10° avvikelse från huvudriktningen bättre än 30 dB. Antennen roterar med 24 varv per minut.

Prov som gjorts med anläggningen visar att man normalt på 4 sjömils avstånd kan upptäcka en boj utan reflektor. Ett fartyg på ca 40 bruttoregister-ton kan upptäckas på 5 sjömils avstånd, en 5000-tonnare på 13 sjömils avstånd och ännu större fartyg på upp till 18 sjömils avstånd.

Bordsanalogimaskin

Telefunken tillverkar en bordsanalogimaskin, »RAT 700», som är helt bestyckad med transistorer. Maskinens bestyckning bestäms helt av vilka problem den skall lösa, den kan byggas ut till att omfatta 23 räkneförstärkare, 20 potentiometrar, 4 pa-

► 110



BALLANTINE

Dags igen för några ord om Ballantine's voltmeterar.

Stabilitet. En Ballantine voltmeter, som använts eller inte använts, behöver inte omkalibreras oftare än vart 3:dje år, om man vill vara riktigt säker. Inte ens vid rörbyte, som kanske kan behövas med 5-åriga intervaller. Orsakerna? Kraftig motkoppling, bästa komponenter, rören drivna långt under tillåtna maximalvärden och naturligtvis mogna, långtidsprovade konstruktioner.

Noggrannhet: Sedan 1935 (snart 30 år!) har Ballantine använt den logaritmiska, individuellt graderade skalan och specificerat den procentuella noggrannheten som gällande **varje punkt på skalan.** Denna skala har ingen nollpunkt. Varje mätområde börjar t.ex. med 1 och slutar med 10. Det innebär att den, som använder ett Ballantineinstrument när som helst kan göra en snabbkontroll. Utslaget 10 på ett mätområde skall då motsvara utslaget 1 på näst högre område. Ballantine är en av de få instrumenttillverkare, som ger användaren denna möjlighet att lätt, utan att anläta kalibreringsavdelningen, övertyga sig om att allt med största sannolikhet är som det skall vara. Bara det att skalan är så enkel och lättavläst gör mätresultaten högst tillförlitliga.

Pålitlig noggrannhet. En hög specificerad noggrannhet är av ringa värde, om den av olika orsaker kan deteriorera, utan att användaren anar det. Den tidigare nämnda stabiliteten är viktig. Genom att rören drivs försiktigt, minskar instrumentets uppvärmning. Detta gör att alla komponenter blir skonsamt behandlade, att rörtemperaturerna blir måttliga och risken för gallerström ringa. Dessutom faller Ballantine aldrig för frestelsen att göra resistanserna i gallerkretsarna för stora för att kunna uppges extremt höga inimpedansvärden. En hög ingångsresistans är bra, men Ballantine vet (och vem gör inte det?), att gallerströmmar förekommer.

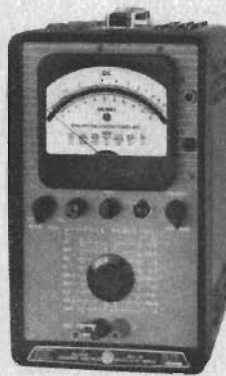
Mången vacker mätserie med »noggranna» instrument med hög resistans har, den mätande ovetande, varit värdelös på grund av gs.

Användbarhet. Utmärkande för Ballantine's voltmeterar har alltid varit stora mätområden. Deras användbarhet förhöjs av att de också kan användas som kalibrerade båndbandsförstärkare inom sina resp. frekvensområden, en fördel, som lätt förbises vid anskaffning av ett instrument, men som ger ägaren av ett Ballantine-instrument bestående belåtenhet.

Bland Ballantine's 25 modeller presenteras här nedan ett litet urval, en raffinerad variant av den klassiska Ballantinen och två yngre inte mindre raffinerade syskon. Uppgivna mätområden är det lägsta resp. högsta med spec. noggrannhet mätbara värdet.



Modell 300 H
10 Hz—1 MHz
30 μ V—300 V
Noggrannhet: 2 %
Medelvärdeskännande
2 Megohm
40 db bredbandsförstärkare
Pris: 1.600.—



Modell 365
1 μ V—1 kV liksp.
1 nA—1 A likström
Noggrannhet:
spänning 1 %
ström 2 %
1 M Ω —10 M Ω Voltmeter
10 K Ω —1 Ω Ammeter
Inbyggd kalibreringsstandard
Ls förstärkare 100 db.
Pris: 4.150.—



Modell 340
100 kHz—700 MHz
0,3 mV—3 V
sant eff.-värde
Noggrannhet: 4 %
Toppfaktor 100—3
1 Megohm—25 K Ω
Pris: 4.825.—

Ballantine mäter likspänning, likström, växelspanning, växelström 0,01 Hz—30 MHz. Förstärkare, shuntar och spänningsdelare utökar mätområdena från mikrovolt och mikroampere till 10 kV och 10 A.

Representant i Sverige:

CIVILINGENJÖR ROBERT E. O. OLSSON,

Trädgårdsgatan 7, Motala. Tel.: 0141/122 79

30x57 mm



DRIFTTIDMÄTAREN i det lilla formatet

- 220 V/50 Hz – andra spänningar på begäran
- Lätt att placera på grund av det lilla formatet
- Max. 9999 timmar jämte en decimal
- Skak- och temperatursäker
- Samtliga delar är korrosionsbeständiga
- Enkel att montera genom bygellastsättning
- Pris 50 kronor



PHILIPS

MÄTINSTRUMENTAVDELNINGEN

Svenska AB PHILIPS, Mätinstrumentavdelningen

Fack • Stockholm 27

Sänd datablad på Philips drifttidmätare till

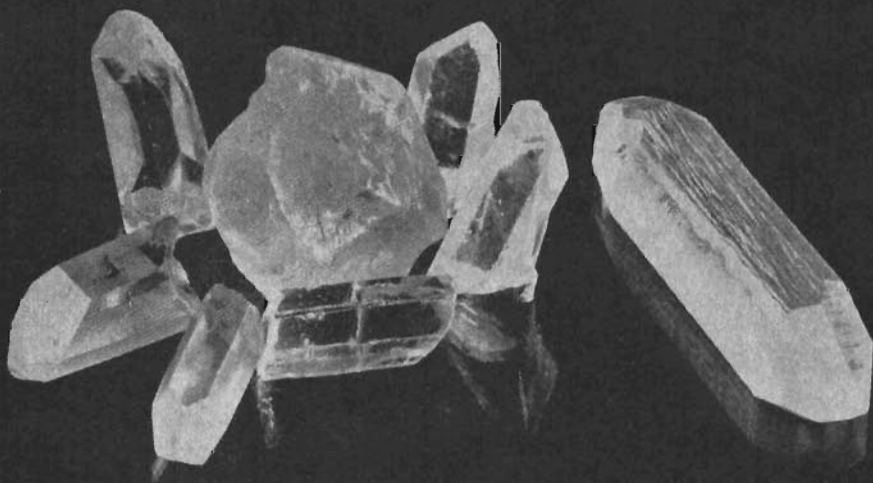
Namn.....
Firma.....
Adress.....
Postadress.....

► 109

rabelmultiplikatorer, 2 variabla diod-funktionsgivare, 4 fasta diod-funktionsgivare, 2 komparatorer, dioder etc. Räkneförstärkarna är chopper-stabiliserade och speciellt lämpade för snabb repetering och för noggranna långtidsberäkningar. Åtta av förstärkarna kan användas som integratorer med olika tidkonstant. Vid lösning av stora problem kan man enkelt parallellkoppla flera maskiner och erhålla tillräcklig kapacitet, se fig.



SCANTRONIC STYRKRYSTALLER



Snabba order är sparade pengar. Högsta kvaliteten i minsta detalj. Scantronic styrkristaller med garanti fyller kraven.

- korta leveranstider
- hög kvalitet

- garanti på varje kristall
- standardtoleranser, frekvens: $\pm 0,002$ %, temperatur: $0,003$ %, temperaturområde: -40°C — $+70^{\circ}\text{C}$. Andra toleranser tillverkas.

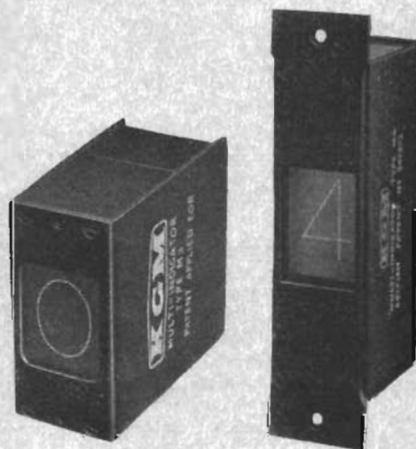
Tillverkare och förbrukare begär närmare information om Scantronic styrkristaller.

tele
APPARATER

Skogsbacken 26, SUNDBYBERG. Tel. 08/29 03 35

Digitalindikatorer

Det engelska företaget KMG Electronics Ltd. tillverkar en typ av digitalindikatorer, vilka kan erhållas med upp till 16 symboler. I indikatorerna ingår ett antal böjda plexiglasskivor, och på var och en av dessa är en siffra eller en symbol inristad. Då en plexiglasskiva belyses från kortänden leds ljuset genom skivan och den aktuella siffran eller symbolen framträder och kan ses i indikatorns »fönster». Företaget tillverkar även hela indikortabläer med längre texter. Svensk representant för KMG Electronics är Firma John Lagercrantz, Stockholm.



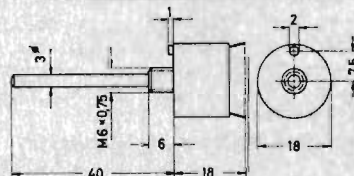
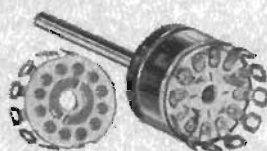
SINUS presenterar:

ELMA VRIDOMKOPPLARE

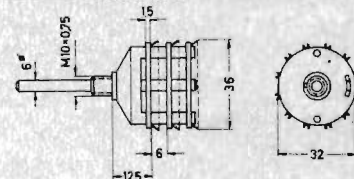
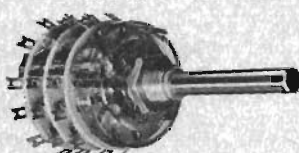
ELMA-Electronic AG, Schweiz, började sin tillverkning av högklassiga omkopplare år 1961 och kan nu erbjuda en serie omkopplare, som till funktion, kvalitet och användbarhet motsvarar de högsta anspråk. Fabriken är nu fullt utbyggd och genom oss får Ni specialbroschyrer, offerter, prover, leverans från lager i Stockholm eller Zürich.



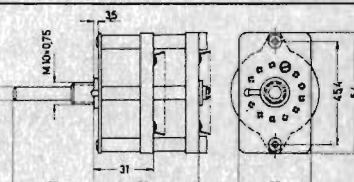
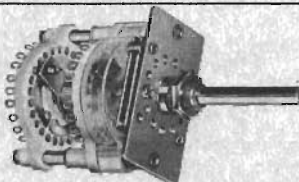
- Typ 01 Subminiatur-vridomkopplare**
Normalutförande med keramisk isolation
ELMA:s kontaktprincip.
Dammskyddskåpa
Max. 12 lägen utan avbrott
Max. 6 lägen med avbrott
1, 2 eller 4 strömkretsar per däck



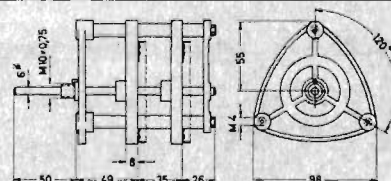
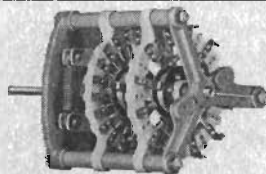
- Typ H5 Vridomkopplare med pertinax-isolation**
Knivkontaktprincip
Max. 12 lägen utan avbrott
och med avbrott
1, 2, 3 eller 4 strömkretsar per däck



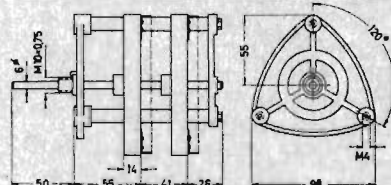
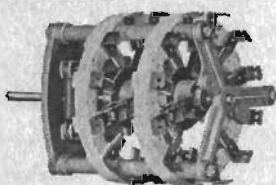
- Typ 30 Vridomkopplare med keramisk isolation**
ELMA:s kontaktprincip, dammskyddskåpa
Max. 26 lägen utan avbrott
Max. 13 lägen med avbrott
1, 2, 3, 4 eller 13 strömkretsar per däck



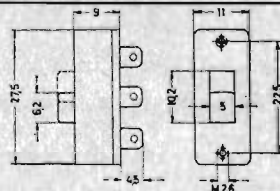
- Typ 40 Effekt-vridomkopplare, keramisk isolation**
Knivkontaktprincip
Max. 23 lägen utan avbrott
Max. 12 lägen med avbrott
1, 2, 3 eller 4 strömkretsar per däck



- Typ 41 Effekt-vridomkopplare, keramisk isolation**
Knivkontaktprincip
Max. 11 lägen med avbrott
1 strömkrets per däck

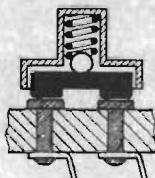


- Typ 50 Skjutomkopplare med pertinax-isolation**
Kåpa och knapp av Makrolon
ELMA:s kontaktprincip
Kontakter: 1, 2, 3 eller 4 växlingar



ELMA KONTAKTPRINCIP

används i typ 01, 30 och 50.
Den spiralfjäderpåverkade kontaktbryggan har jämn anliggning med lågt övergångs-
motstånd och lång livslängd som följd.



Utöver visade omkopplare finns ytterligare 8 standardtyper i olika storlekar och utföranden. Specialtyper, t.ex. med komponentdäck, med 2 axlar, med mikrobrytare för strömlös omkoppling, med olika storlekar gangade, med summabana, o.s.v. levereras på beställning.



TELEDATA AB

Försäljningskontor: Stockholm 23, Ynglingagatan 14, Box 230 39, Tel. 24 01 50 • Göteborg S, Tegnérsgatan 15, Tel. 20 06 20 • Malmö, Själbodgatan 10-12, Tel. 723 60.

The Victoreen Instrument Co.

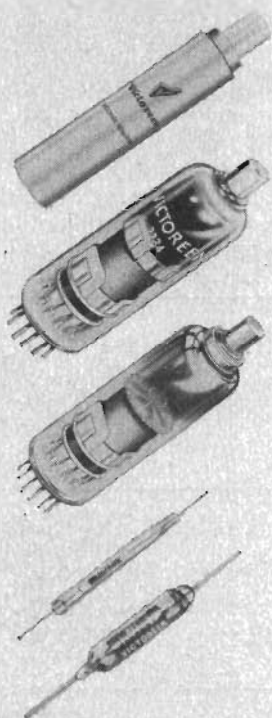
Specialkomponenter för högspänningskretsar

Stabilisatorrör av glim- och koronatyp. De senare för spänningar upp till 25.000 Volt går under benämningen »Corotrons» och kommer till användning t.ex. i stabiliserade högspänningsaggregat för katodstrålerör och elektronmikroskop.

Högspänningstrioder och pentoder avsedda att användas som serieregulatorer i högspänningslikriktare, ofta i kombination med en Corotron enligt ovan.

Högspänningslikriktare för 28.000 Volt (PIV) utförd som miniatyrör med 9-polig sockel. Kan belastas med t.ex. 10 kV/5 mA.

I Victoreen's tillverkningsprogram ingår också »Hi-Meg» motstånd, som är glaskapslade och tillverkas med motståndsvärden upp till 10^8 megohm och 10 watt. Vindare ingår **elektrometerör** (trioder och tetraoder), **Geiger-Müllerrör** samt glaskapslade **termoreläer** i subminiatyrrutföranden, avsedda att fördröja inkopplingen av rörkretsar tills glödtråden nått arbetstemperatur.



Rekvirera specialkataloger från
generalagenten:

BO PALMBLAD AB

Harnsgatan 58, Stockholm SV, Tel 24 61 60

ERIK TROELL aktuella förkortningar

uppslagsbok med
10 000 initialord
En outhärlig referensbok
också för teknikern
Inb 14: 50

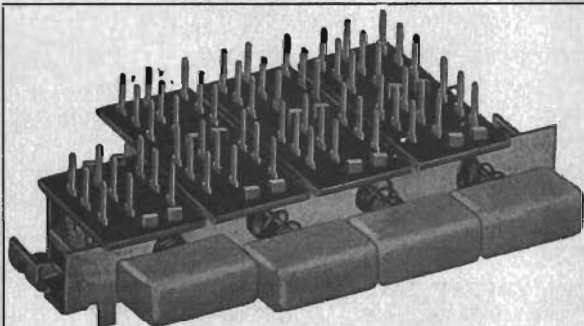
NORDISK ROTOGRAVYR



SEUFFER miniatyr- OMKOPPLARE

fabriken har ett rikhaltigt sortiment från minimiomkopplare till starkströmbrytare för professionellt bruk

Kampementsgatan 34
Stockholm No Tel. 63 83 51



ISOLCO TRADING

Automatik med elektronik

El-Automatik AB i Högdalen utanför Stockholm, presenterade vid en visning för fackpressen i november 1963 sitt försäljnings- och tillverkningsprogram. Företaget, som sysselsätter ca 40 personer, arbetar huvudsakligen med försäljning av starkströmskomponenter, såsom kopplingsklämmor, gränslägesströmställare o.d., men även med tillverkning av »skräddarsydda» automatikutrustningar. Man har tidigare inte arbetat med elektronik, men utvecklingen inom automatikområdet har visat att de bästa lösningarna i mycket stor utsträckning kan åstadkommas med elektroniska hjälpmedel. Därför har man vid El-Automatik upprättat en speciell elektronikavdelning, som har till uppgift att bevaka utvecklingen på elektronikom-

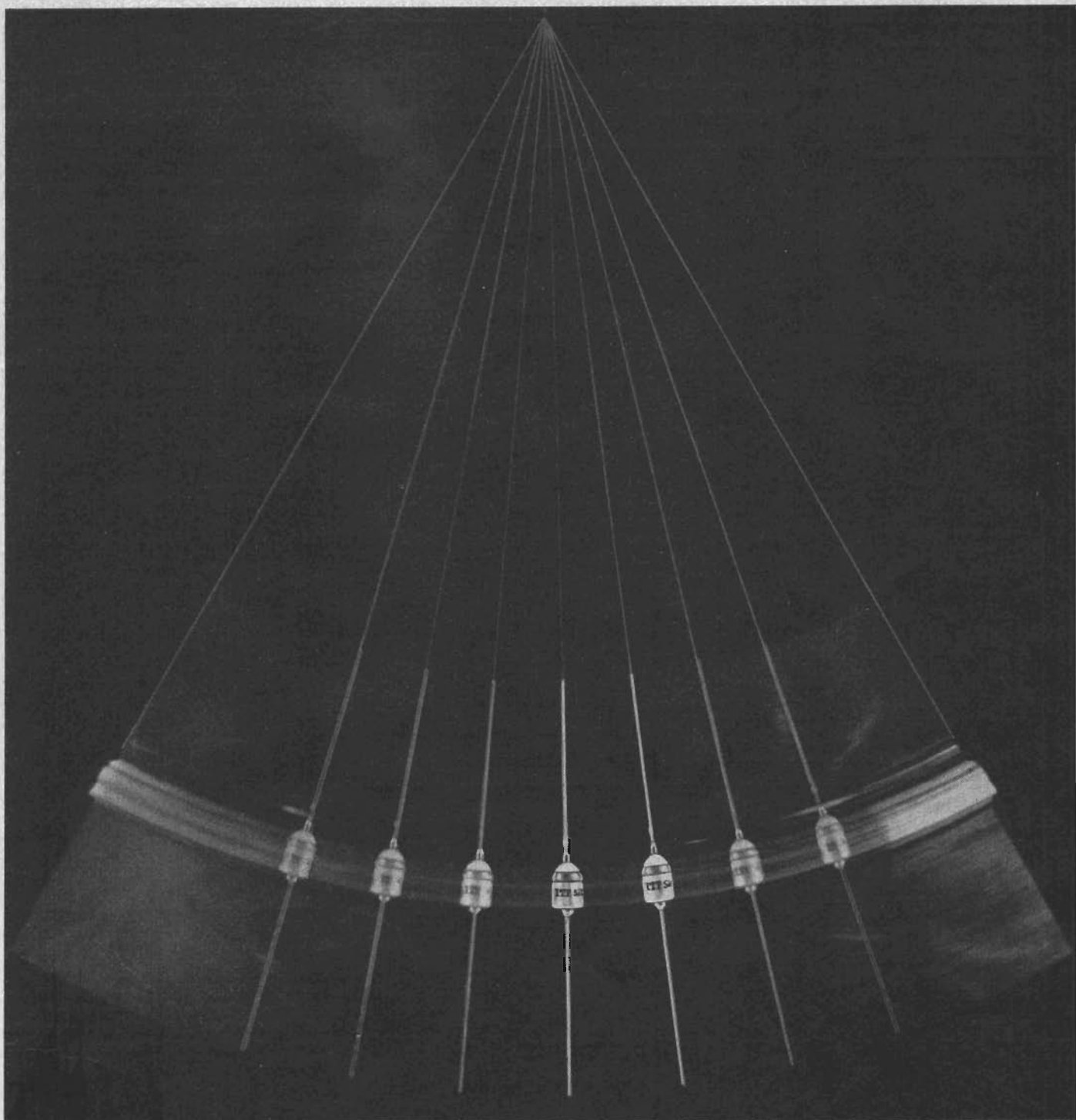


Fig. 1

Kontrollbordet till en automatisk betongstation. Den önskade kvantiteten och kvaliteten cement blandas automatiskt med ledning av informationer som är instansade på hålkort, som insättes t.v. på kontrollbordet.

rådet och finna lösningar på problem som uppstår inom företagets verksamhetsområde.

Som exempel på utrustningar som företaget tillverkar kan nämnas ett antal automatiska betongstationer för vilka El-Automatik levererat automatiken. I fig. 1 visas



I TAKT MED TIDEN... ITT presenterar två nya kiseldioder BY 104 BY 115 med förnämliga egenskaper för kvalificerade tillämpningar. Hölje av aluminium med glasgenomföring. De fördelaktiga priserna medger universell användning. Ring eller skriv för vidare information.

Tekniska data:	BY 104	BY 115
Toppspanning	800 V	400 V
Märkström vid kapacitiv last	0,5 A	
Arbetstemperaturområde	— 55 — +130° C	
Tillåten transientspänning	1250 V	600 V



ITT STANDARD CORPORATION (Schweiz) Filial. Nybodagatan 2 SOLNA Tel. 08/83 00 60

RED

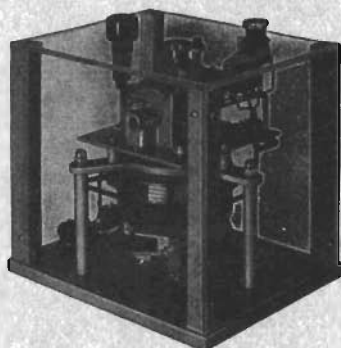
AUTOMATISK KONSTANT-SPÄNNINGSHÅLLARE



Automatisk konstantsp.hållare, bestående av vridtransformator vilken manövreras över en 1-fas kondensatormotor medelst en högvärldig reläförstärkare med en

Noggrannhet av $\pm 1\%$
 Reglerområde: -20% $+10\%$
 Inställningstid: 10 %/sek.

Generalagent:



Typ RTW Mor

1-fas reglertransformator med motormanöverdon för oberoende inställbar manövertid i de båda rörelseriktningarna.

- Specialutrustningar offereras på begäran

A B D. J. STORK

Holländargatan 8, Stockholm 3
 Tel. 11 29 90, 10 22 46, 21 73 16

► 112

kontrollbordet till en sådan betongstation. Vid avhämtningen av cementen behöver man endast sticka in ett hålkort i en slits på kontrollbordet och med ledning av de informationer som är instansade på kortet blandas den önskade kvantiteten och kvaliteten cement automatiskt till.

Automatikutrustningen, vilken f.ö. är patentsökt, är uppbyggd med ett kontaktöst styrsystem, »Norpac» (se fig. 2) från det amerikanska företaget *Square D Company*, för vilket El-Automatik AB är svensk generalagent. »Norpac»-systemet är ett renodlat nor-system, vilket enligt ingenjör *K Karlström*, som konstruerat automatiken för betongstationen, är en betydande för-

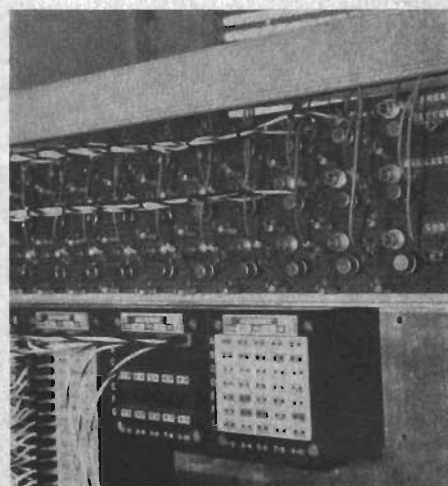


Fig. 2

Automatikutrustningen i de automatiska betongstationer som utvecklats av El-Automatik är uppbyggd med ett kontaktöst styrsystem av nor-typ, »Norpac». På bilden visas under kopplingsplinten med läsa komponenter några av de enheter som ingår i »Norpac»-systemet.

del vid systemkonstruktion med hjälp av Boole'sk algebra.

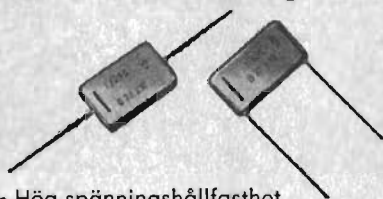
Den hålkortsenhet som användes vid betongstationerna kan även användas i andra sammanhang, t.ex. för elektronikstyrda verktygsmaskiner.

En annan typ av automatikutrustningar som man arbetar med vid El-Automatik är sådana för tumning av timmer.



SIEMENS

Metalliserade plastfoliekondensatorer typ MKH i flatovalt utförande med axiella eller radiella anslutningstrådar.



- Hög spänningshållfasthet
- Okänsliga mot fukt
- God temperaturstabilitet
- God temperaturområde (-40 till $+120^{\circ}\text{C}$)
- Små dimensioner (ex. $0.1\ \mu\text{F}$ 400 V: längd 19 mm, höjd 11 mm, bredd 7 mm)
- Prisbilliga (ex. $0.47\ \mu\text{F}$ 400 V: per st. kr. 1:53 vid best. av 100 st.)

Andra intressanta Siemens-kondensatorer



Elektrolytkondensatorer för tryckta kretsar i subminiatur- och normalutförande. Kapacitansområde $0.5-5000\ \mu\text{F}$, spänningar från 3-350 V.



Kontakta oss för prover, priser och data.

NEUTRON ELEKTRONIK AB

Folke Bernadottes gata 2 • Göteborg C
 Tel. 031/13 62 97, 13 62 98

Joseph M Lloyd

ALLT OM BAND- SPELNING



"Man får den bästa och lättfattligaste instruktion om apparatens finesser och hur allting rätt skall skötas."

GHT

Pris 10.50

NORDISK ROTOGRAVYR

PHILIPS

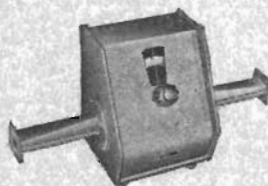
komponenter för mikrovågor

2 mm **4 mm** **8 mm** **3 cm**

3 cm

Variabel, kalibrerad dämpare

PP 4150 X



Frekvensområde: 8,2–12,4 GHz
Dämpning: 0–50 dB
Insättn. dämpn.: < 1 dB
Noggrannhet: $\pm 2\%$ (min. 0,1 dB)
Avläsningsnoggrh: 1 %
Max medeleffekt: 10 W
SVF: 1,15

8 mm

Kalibrerad, variabel impedans

PP 4400 Q



Frekvensområde: 31–36 GHz
IRI: mellan 0 och 1
Noggrannhet: 5 %
Fasvariation: 0–360°
Felet vid fasinställning: < 4 %
SVF: < 1,10

4 mm

Variabel dämpare, kalibrerad i dB

linjär skala

PP 4130 E

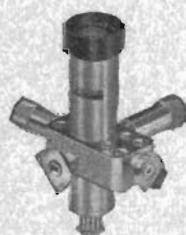


Frekvensområde: 60–90 GHz
Max. dämpn.: 40 dB
SVF: < 1,15

2 mm

**Frekvensdubblare för generering
med klystronen YK 1010**

PP 4230 B



Frekvensområde: 110–170 GHz
Blandningsförlust
beroende på
använd kristall: 20–30 dB

Signalgeneratorer från Empire Devices

Varje typ tillåter både yttre och inre pulsmodulation, linjär frekvensmodulation samt inre modulation med fyrkantvåg. Frekvensnoggrannheten är $\pm 0,5\%$ (digitalavläsning). Utspanningsområdet kalibrerat i μV och dB.



Frekvensområde
SG 11 900–2200 MHz
SG 12 1800–4400 MHz
SG 13 3800–7600 MHz
SG 14 7000–11000 MHz

PHILIPS



MÄTINSTRUMENTAVDELNINGEN

Fack Stockholm 27 • Tel. 08/63 50 00

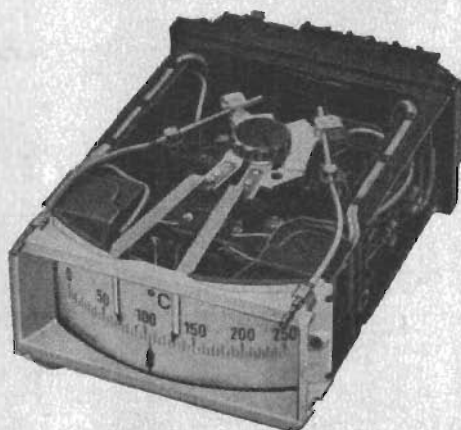
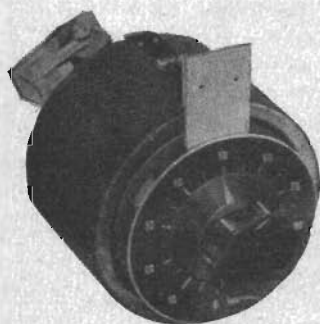
- OMFATTANDE PROGRAM
- SNABBA LEVERANSER
- PÅLITLIGA INSTRUMENT

Rühstrat

Temperaturregulatorer fr. kr 400:—

Vridtransformatorer fr. kr 98:—

Magn. spänningskonstanthållare . . fr. kr 280:—



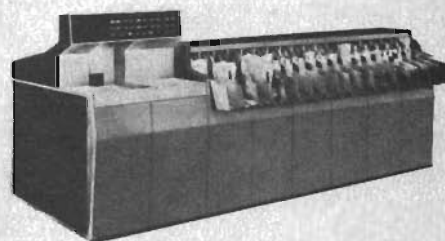
För vidare upplysningar — skriv
eller ring till generalagenten

AB Elimpuls

Telefon 031 — 23 15 13, 22 41 64, 22 58 78, 23 21 05, Box 44030, Göteborg 44

Nya produkter

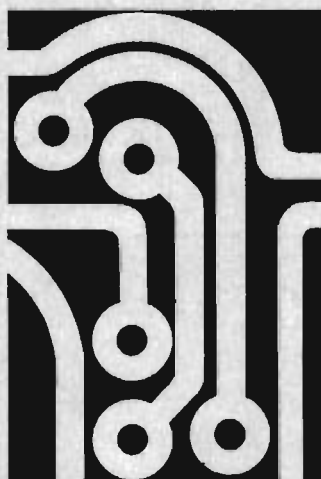
Läs- och sorteringsmaskin



International Computers and Tabulators Ltd. (ICT), England, tillverkar en läs- och sorteringsmaskin, ICT 8500, som kan läsa och sortera dokument som försetts med magnetisk skrift. Läsningen och sorteringen sker med en hastighet av 1200 dokument per minut. Maskinen kan samtidigt bearbeta dokument av olika format och tjocklek; dokumentens längd kan tillåtas variera mellan 4 1/4" och 8 1/4" (108 och 210 mm), bredden kan variera mellan 2 3/3" och 4 1/2" (70 och 114 mm) och tjockleken mellan 0,003" och 0,007" (0,08 och 0,18 mm). ICT 8500 kan erhållas med 3, 6, 12 eller 18 sorteringsfack. Sorteraren-läsaren kan anslutas till en datamaskin, varigenom informationen på dokumenten kan överföras direkt till exempelvis magnetband, samtidigt som man med ledning av den inlästa informationen kan låta datamaskinen styra sorteringsprocessen. Sorteraren-läsaren kan även anslutas till en separat radskrivare, ICT 8501, vilken har en skrivhastighet av 1200 rader per minut.

Svensk representant: *LM Ericssons Driftkontroll AB*, Industrivägen 10, Solna.

(160)



STRÖMTRYCK

— TRYCKTA KRETSAR FÖR HÖGA ANSPRÅK

Cromtryck AB har en ny, hypermodern anläggning för produktion av strömtryck. Vi samarbetar med den internationellt ledande gruppen inom området tryckta kretsar: Photocircuits Corporation, New York; Technograph Printed Circuits Ltd, London; Ruwel-Werke, Geldern; Printélec Circuits Imprimés, Paris och Mathias & Feddersen, Köpenhamn. Genom licensavtal tillförsäkras vi alla metoder och erfarenheter inom gruppen och kan erbjuda alla specialprodukter från dessa företag.

CROMTRYCK

JÄMTLANDSG. 151, VÄLLINGBY. TEL. 37 26 40

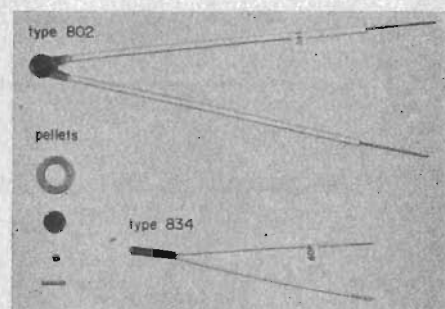
KOPPARFOLIERAT MATERIAL FÖR TRYCKTA KRETSAR

Kopparfolierade laminater:		Flexibla material:
Fenol	Papper	Vulkanfiber
Epoxy	Papper Glasväv	
Teflon	Glasväv	
		Teflon

AB GALCO

Gävlegatan 12 B — STOCKHOLM — Tel. 23 76 20

Termistorer med positiv temperaturkoefficient



Westinghouse Electric International, USA, presenterar en termistortyp som har den egenskapen att dess resistans ökar avsevärt vid en viss temperatur. Termistorn finns för flera olika temperaturer mellan 65 och 155° C. Som exempel kan nämnas, att för typ 802HO5 resistansen vid 25° C är ca 10 ohm, vilket resistansvärde är praktiskt taget konstant upp till ca 100° C, varefter resistansen snabbt stiger och når sitt maximivärde, 800 ohm, redan vid 123° C. Denna termistortyp kan t.ex. användas som överhettningsskydd för motorer och andra utrustningar. Westinghouse tillverkar f.ö. ett transistorrelä, som tillsammans med termistorer av denna typ kan användas för brytning av matningsspänningen till den utrustning som temperaturövervakas.

Svensk representant: *AB Nordiska Elektrik*, Drottninggatan 24, Stockholm C.

(E 176)

► 118

Philips NYA vridtransformatorer har nu ännu större säkerhetsmarginaler



• försilvrad kontaktbana

• 30–40 % mindre volym



Axeln är ställbar
för olika paneltjocklekar

Philips nya serie vridtransformatorer har fått bättre tekniska prestanda, betydligt mindre volym och modernare design. De är utrustade med specialkol i självjusterande hållare – modeller över 4 A har dubbla kol. Storlekar över 1 A har silverbelagd kontaktbana. AB- och BB-typerna uppfyller tropiknormerna enligt IEC och är långtidsprovade med 250.000 vridningar 0-max samt testade med 2000 V mellan spänningsförande del och stomme. Samtliga typer kan användas för frekvenser 50–400 Hz. De nya modellerna har samma fastsättning som de tidigare och kan därför utan ändring ersätta dessa. Skälorna är på ena sidan graderade i volt och på andra sidan i procent av ingångsspänningen. Samtliga transformatorer är mycket lätta att ganga för t.ex. 3-fas eller parallell-koppling. De kan levereras med reglermotorer för olika inställningshastigheter. Andra spänningar och effekter än de i tabellen redovisade offereras på begäran. Kontakta vår instrumentavdelning för utförliga upplysningar.

Nedanstående vridtransformatorer lagerföres

Listnr	Insp. V	Utsp. V	Max. ström A	Uteff VA	Tomg. förl. W	V/varv	Dimensioner		Pris kr
							Höjd mm	Diom mm	
Inbyggn.-modell									
E 401 ZZ/01	220	0–110/110–220	0,5	110	0,7	0,13	45	84	75
E 401 BB/010	220	0–220/0–260	1	260	3	0,4	153	106	110
E 401 BB/020	220	0–220/0–260	2	520	4,5	0,5	153	127	130
E 401 BB/040	220	0–220/0–260	4	1040	6,5	0,65	157	158	185
E 401 BB/080	220	0–220/0–260	8	2080	10	0,85	157	185	230
E 401 BB/200	220	0–220/0–260	20	5200	40	1	190	314	580
Bordsmodell									
E 401 AB/010	220	0–220/0–260	1	260	3	0,4	142	113	120
E 401 AB/020	220	0–220/0–260	2	520	4,5	0,5	143	134	145
E 401 AB/040	220	0–220/0–260	4	1040	6,5	0,65	155	166	198
E 401 AB/080	220	0–220/0–260	8	2080	10	0,85	157	193	250
E 401 AB/200	220	0–220/0–260	20	5200	40	1	192	314	645

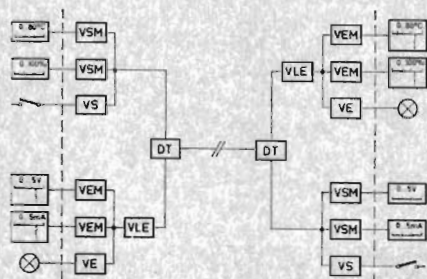
PHILIPS



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

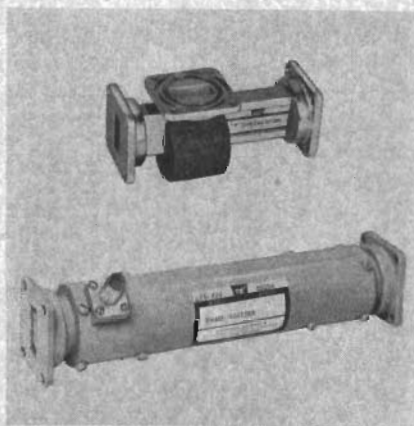
KLN

i 17 år ledande leverantör
av kvalitativ elektronik till
svensk forskning och industri



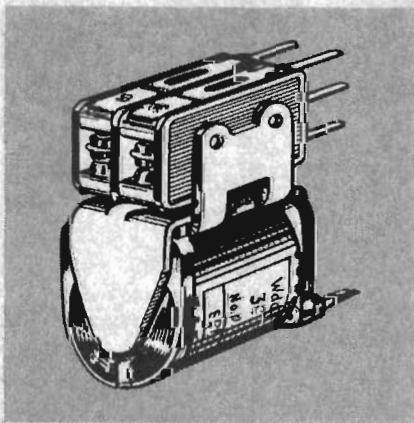
FJÄRRKONTROLL

Från ERNI-ZÜRICH: Standardiserade ton-frekvensblock för överföring av många samtidiga mätvärden och impulser på två trådar. Driftsäkra (även vid -30°C). Noggranna. Matning: $24\text{ V} \pm 15\%$.



MICROWAVE FERRITE COMPONENTS

CASCADE RESEARCH—USA: Load isolators, Ferrite circulators, Ferrite circulator switches, Ferrite modulators, Phase shifters for the K, X, C, S, L and G-band.



MIKRORELÄER

Från ERNI-ZÜRICH: Långlivstestade starkströmsreläer m. guldkontakter för TRYCKTA KRETSAR. 1–2 växl. $5\text{ A}/250\text{ V}$ $\sim 4\text{ A}/30\text{ V}$. Dim: $20 \times 25 \times 40\text{ mm}$. Vikt: 40 g . Tropikutf. enligt IEC 454. Stort program av reläer, plugin-boxar och logikblock för morgondagens automation.



GENERALAGENT
KLN TRADING CO LTD AB
Sommarvägen 6, Solna 1, Telefon: 08/83 11 90, 83 11 91



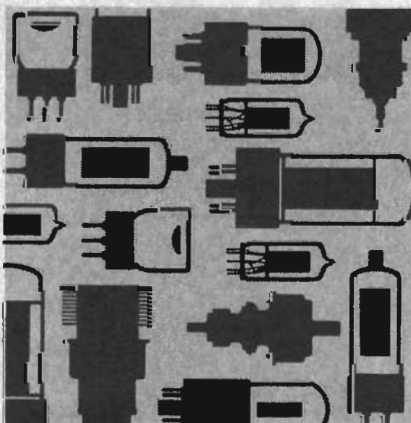
MÄTINSTRUMENT

Från TRIPPLETT—USA, Rörvoltmetrar, tavelinstrument och universalinstrument, även bandinspända med $200\,000\text{ ohm/Volt}$, $5\text{ }\mu\text{A}$ fullt utslag. Stort lager—god service.



SPÄNNINGSSTABILISATORER

Fr. SÖRENSEN-ZÜRICH-PARIS—USA: Sörensen — ett RAYTHEON-företag tillverkar allt i stabilisatorer för växelström likström — frekvens. Från mV till 350 kV . Lager i Stockholm.

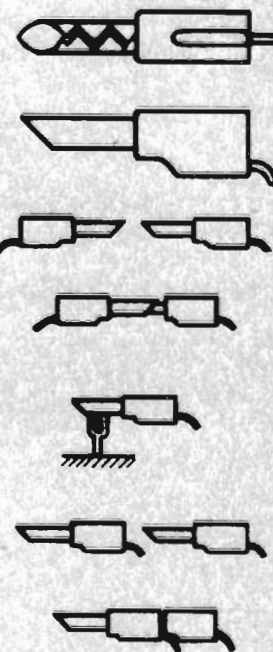


ELEKTRONRÖR

Genom samarbetsavtal kan KLN från centrala distributionslager i Frankfurt och New York erbjuda över 5.000 rörtypor i kvantiteter till oslagbara priser. Testade — garanterade — milspecade.

► 116

Nya laboratoriesladdar

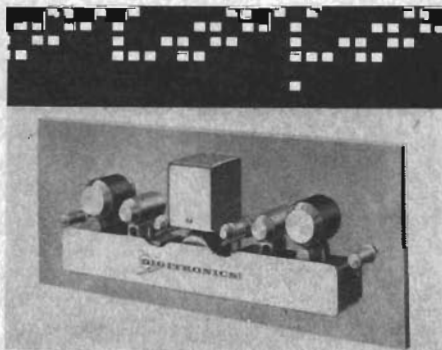


Multi-Contact AG, Schweiz, tillverkar laboratoriesladdar med en ny typ av proppar. De nya propparna är tillverkade av fjädrande rör av förgylld berylliumbrons. Propparna, som kan användas både som han- och honkontakt, kan, tack vare att de är fjädrande och har en tandad slits, även tjänstgöra som krokodilklämmor. Förgreningar åstadkommes enkelt genom att man på den propp från vilken man vill göra en förgrening, skjuter in en propp bakifrån. Tack vare fjädningen passar propparna i kontakter för såväl 4 som $4,3\text{ mm}$ -stift enligt europeisk resp. amerikansk standard. Propparna tål en max. belastning på 10 A , kontaktnotståndet är mindre än $0,001\text{ ohm}$. De nya laboratoriekablarna, som är tillverkade av en extra mjuk specialkvalitet, levereras i åtta färger (svart, vit, röd, gul, grön, blå, grå/brun samt violett) och i sex olika längder. Pris för en komplett sladd på 25 cm 2: 90; 50 cm 3: 15; 75 cm 3: 40; 100 cm 3: 65; 150 cm 4: 15 samt 200 cm 4: 65.

Svensk representant: Karmann Elektroniska Instrument, Ängsvägen 26, Stuvsta.

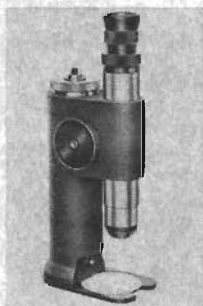
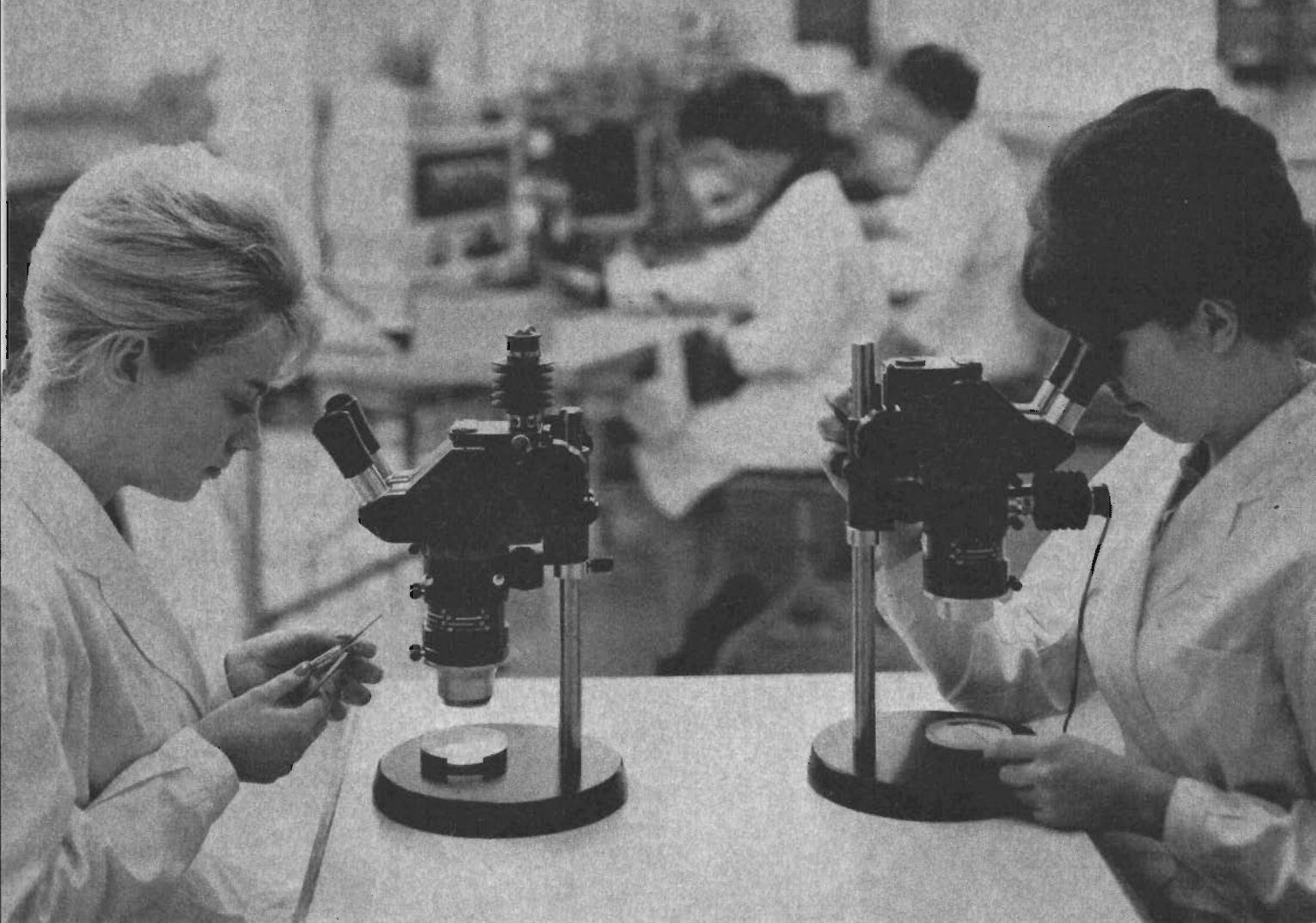
(E 172)

Remsläsare



Digitronics Corporation, USA, har utvecklat en snabb fotoelektrisk remsläsare, modell OB3500, som är avsedd för 6-kanals hällremsa

► 120



NIFE kombinations-
mikroskop typ KH



NIFE profilprojektor
typ PP3



NIFE akometer typ AK-1



NIFE universal hyperste-
reomikroskop typ Micrall



NIFE optiska instrument – med optimal skärpa och precision

Bland de många industrier och forskningsinstitutioner som valt NIFE optiska instrument kan nämnas Institutet för Halvledarforskning. Stora bilden, ovan, visar laboratorieinteriör från detta företag med "Micraller" i arbete.

Micrallen är ett hyperstereomikroskop med utomordentlig plastik. Ytterligare finesser:

- | | | |
|---|-----------------------------|-------------------------------------|
| ● Stort arbetsavstånd, upp till 1 m | ● Stor vertikalförskjutning | } utan störning av huvudobservation |
| ● Utbyggbart för skiftande ändamål – stort tillbehörsregister | ● Instruktörsinblick | |
| ● Stor stabilitet | ● Fotografering | |
| | ● Projektion | |

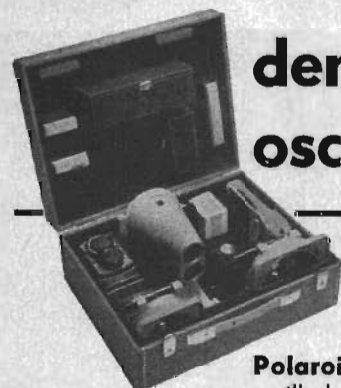
NIFE svenska instrument framställs för olika användningsområden. Därbland instrument för vetenskaplig forskning, verkstadsinstrument för avsynings- och produktionskontroll samt specialinstrument.

NIFE optiska instrumenttillverkning bygger på fortlöpande utvecklingsarbete för att kunna möta industrins ständigt ökade krav på produktion och precision.

NIFE satsar på kvalitet – satsa på NIFE

SVENSKA ACKUMULATOR AKTIEBOLAGET Riddargatan 17 • Stockholm Ö
JUNGNER Telefon 08/22 23 40
 Telegram NIFE • Telex 1592 NIFE

NYHET



Detta är den idealiska oscilloskopkameran

Polaroidkameran PM 9300 är en snabb och mångsidig oscilloskopkamera, baserad på den välkända Rolleicorden, vilken dock även kan användas separat, som vanlig kamera.

- Tvåögd spegelreflexkamera
- Lämplig för de flesta oscilloskoptyper
- Oscillogram på vanlig film eller Polaroidfilm
- Låga Polaroidfilmkostnader

Optik: Schneider-Xenar 1:3,5

Slutare: Synchro-Compur 1-1/500 samt B

Synkronisering: kontakt för X och M

Bildstorlek: vanlig film 6×6, 5,5×6, 2,8×6 cm
Polaroidfilm 6×9, 3×9 cm

Pris: 2 450 kronor inkl. alla tillbehör och förvaringsväska



PHILIPS

MÄTINSTRUMENTAVDELNINGEN

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

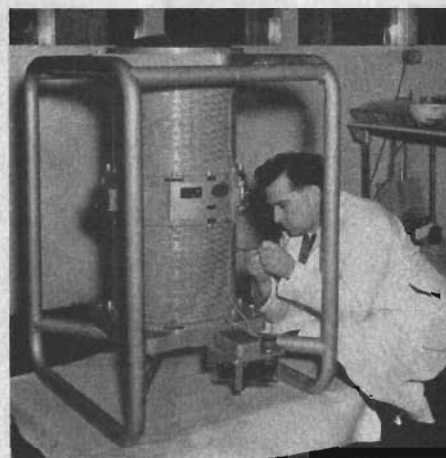
► 118

av Olivetti-typ med kvadratiska hål. Remsläsaren kan användas för läsning i båda riktningarna. För att extra hög läsnoggrannhet skall uppnås är remsläsaren utrustad med två läshuvuden. Remsläsaren kan matas med en hastighet på mellan 1 och 100 tum per sekund, läshastigheten är, när den är som störst, 1000 bitar per sekund. Om remsläsaren arbetar med en hastighet av 50 tum per sekund blir, när remsläsaren stoppas, »bromssträcken» 0,7 mm. Remsläsaren är utförd för montering i 19" stativ. Pris: 18 950:—.

Svensk representant: *Teleinstrument AB*, Härjedalsgatan 138, Vällingby.

(E 169)

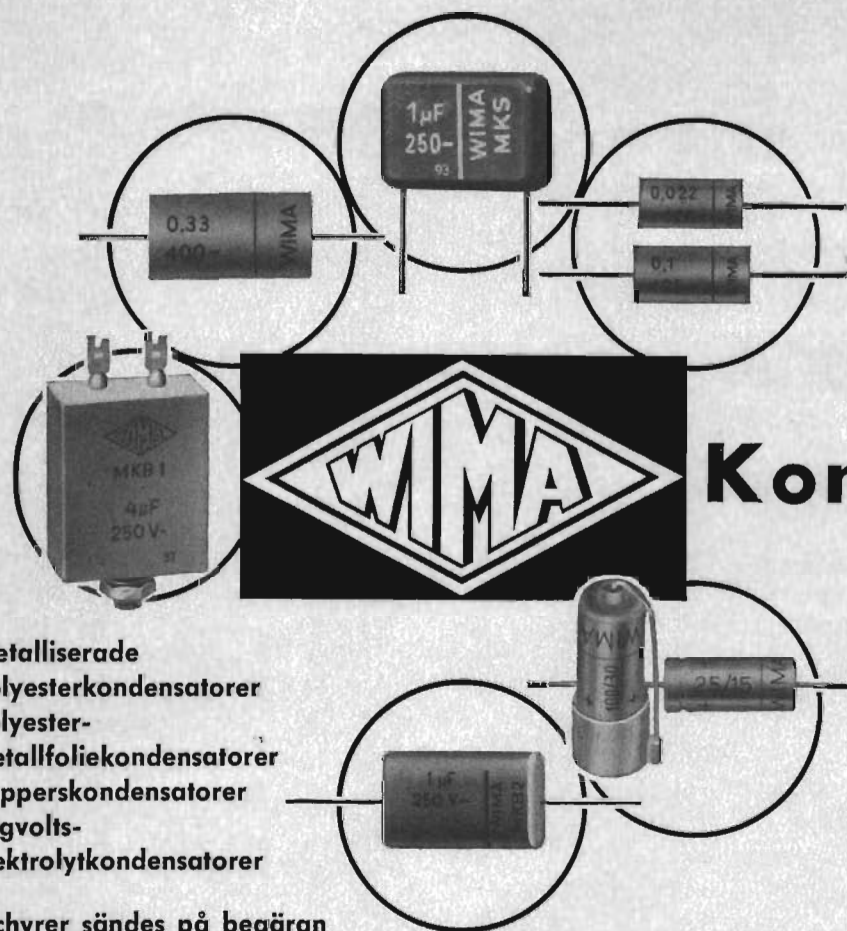
Trumminnen



Sperry Gyroscope Company Ltd., England, tillverkar ett trumminne, typ C, vilket har en max. lagringskapacitet av 4×10^6 bitar. Fullt utbyggt består minnet av fyra trumenheter (på bilden visas ett minne med två trumenheter), varav endast en är försedd med motor medan de tre övriga är kopplade till denna enhets axel. Själva magnettrumman har en längd av 254 mm och 305 mm diameter. Magnettrumorna kan erhållas med en beläggning av antingen nickel eller järnoxid. Varje trumma har 250 spår för lagring av data, varje spår har en kapacitet av 3770 bitar med en lagringstäthet av 100 bitar per tum. På varje trummenhet finns plats för upp till 434 magnethuvuden, dvs. ett fullt utbyggt minne kan ha upp till 1736 huvuden. Trummorna, som roterar med en hastighet av 1500 varv per minut, är mycket noggrant lagrade och balanserade. Trumytans excentricitet i förhållande till rotationsaxeln är mindre än 0,0013 mm och den dynamiska obalansen hos den roterande massan, hänförd till trummans periferi, är mindre än $4-10^{-7}$ av den totala vikten.

Svensk representant: *C A Clase AB*, Ö. Hamngatan 52, Göteborg C.

(E 177)



- Metalliserade polyesterkondensatorer
- Polyester-metallfoliekondensatorer
- Papperskondensatorer
- Lågvolts-elektrolytkondensatorer

Broschyrer sändes på begäran

Kondensatorer

Kvalitetskomponenter
för professionell elektronik,
radio och TV.

WIMA Wilhelm Westermann

Spezialfabrik für Kondensatoren
68 Mannheim 1 - Augusta-Anlage 56
Postfach 2345 (BRD)

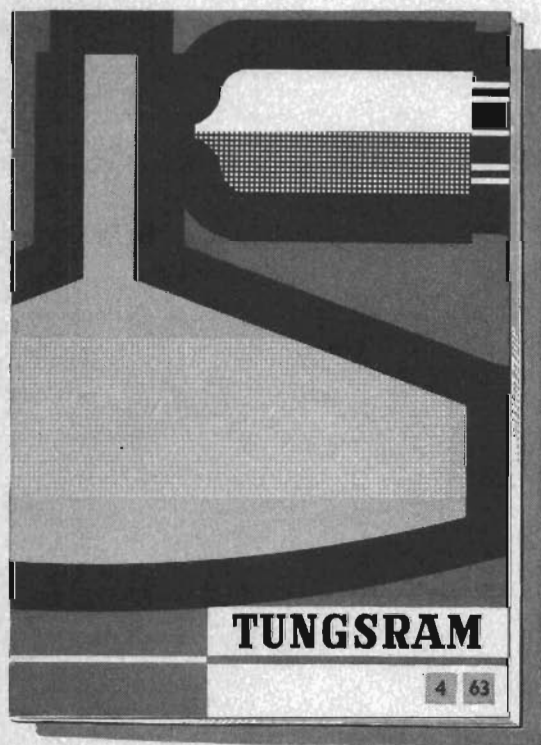
Svensk representant:

FIRMA

PÄR HELLSTRÖM

Box 279

Tel. 031/16 12 20, 16 12 26 **Göteborg 1**, Telex 2243



TUNGSRAM BILDRÖR ELEKTRONRÖR OCH HALVLEDARE FÖR

RADIO, TV och INDUSTRI

Snabb leverans från lager i Stockholm, Göteborg, Malmö och Luleå.

Kortfattad databok med jämförelsetabeller och riktpislista sänds kostnadsfritt på begäran.

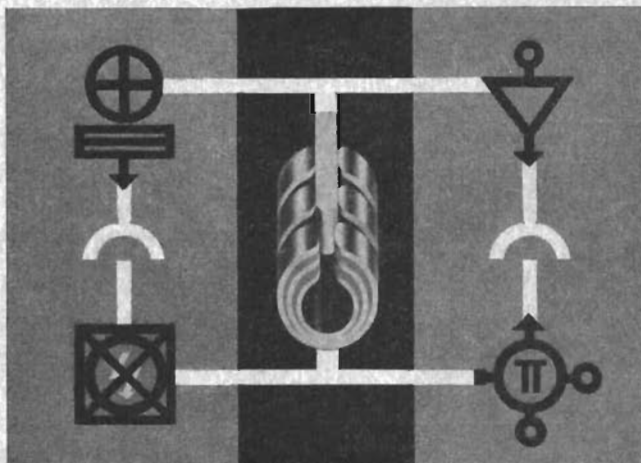


ORION FABRIKS- & FÖRSÄLJNINGS AB

Vretensborgsvägen 10—12, Stockholm 42. Tel. 08/45 29 10.
Göteborg: Tel. 031/11 72 70. Malmö: Tel. 040/97 89 00.
Luleå: Tel. 178 00.



TUCHEL-KONTAKT



Styrning, reglering, övervakning, fjärrkontroll — elektroniska och mekaniska element i intimt samarbete.

Insticksuppbyggnad med enkla separata element ger alla tekniska fördelar — rationell tillverkning — enkel felsökning — god kundservice — stor flexibilitet.

TK-principen betyder många individuella kontaktpunkter och självrensande konstruktion. **TK-principen** för instickskontakter ger låga förluster, hög skaksäkerhet, hög klimatbeständighet och hög driftsäkerhet.

Insticksuppbyggnad är den avancerade uppbyggnaden, både tekniskt och ekonomiskt.

Insticksuppbyggnad i alla grenar av tekniken — för automation och reglering — för starkström och svagström.

Insticksuppbyggnad enligt **TK-princip** ger överlägsen driftsäkerhet.

Begär katalogmaterial.



T 3468

T 3470

Högfrekvenstut kabelkontakt

Utförande 7 polig

Märkström 3 A

Märkspänning 250 V ~

För lågfrekvensutrustningar och ledningar som måste arbeta störningsfritt i högfrekvensfält.

T 3469

T 3471

Generalagent för Sverige

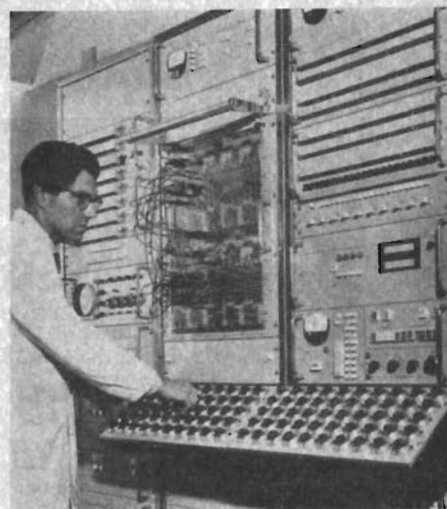


SVENSKA ELEKTRONIK-APPARATER AB

Gubbängstorger 119 Stockholm-Enskede tel. 08/940270

SÄKERHET GENOM TK-PRINCIPEN

Branschnytt



Helt transistorbestyckad analogimaskin

Telefunken AG har av *Bölkow-Entwicklung* *KG* fått en order på tre analogimaskiner av precisionstyp, RA 800. Analogimaskinerna skall användas för att lösa rymdfartstekniska problem. I sin noggrannhetsklass är »RA 800» den första serietillverkade analogimaskin som är helt bestyckad med transistorer.

Nytt elektronikföretag

Varian AB heter ett nystartat svenskt dotterföretag till *Varian Associates, USA*. Det svenska företaget skall i Skandinavien marknadsföra *Varian*-koncernens produkter, som bl.a. omfattar mikrovågsrör och komponenter, vakuumutrustningar, kärnresonansspektrometrar och linjära acceleratörer. Adressen till *Varian AB* är *Bagartorpsringen 48, Solna 8*.

AB Gylling & Co., Stockholm, har träffat överenskommelse med Oskarshamns stad om inköp av en ca 50 000 m² industritomt, på vilken bolaget skall uppföra en industrifastighet på ca 7500 m². Man räknar med att sysselsätta minst 350 personer i den nya fabriken, där man kommer att arbeta med tillverkning av förstärkare,



komponenter och vad som f.ö. faller inom företagets tillverkningsområde när det gäller elektronisk apparatur.

För att under byggnadstiden kunna utbilda och omskola personal har *AB Gylling & Co* förhyrt provisoriska lokaler av staden. En första upplärd arbetsstyrka kommer härigenom att stå beredd när de nya lokalerna är färdigställda, vilket beräknas ske i slutet av 1964.

PLANNAIR

en ny fläkt med större kapacitet i nerbantad storlek

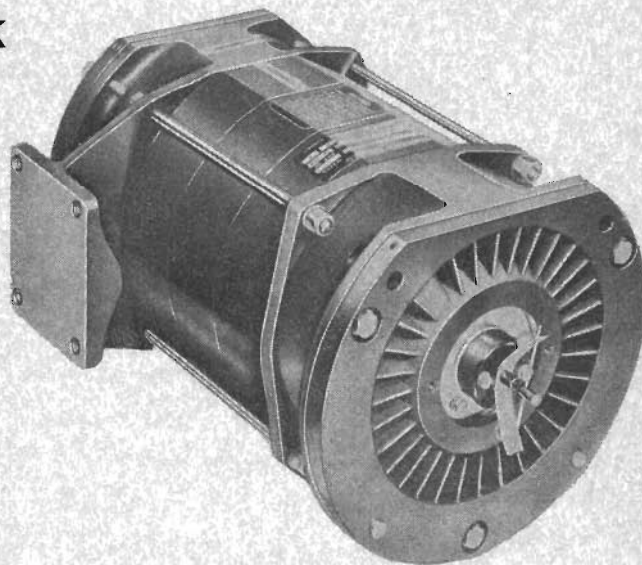
5" (127 mm) diameter, 8" (203 mm) lång, endast 7 kg i vikt och ändock en kapacitet av 80 c.f.m. (2,27 m³/min) vid 2" s.w.g.

Fläktar med jämförbar kapacitet erfordra vanligtvis ett utrymme av upp till 600 kubiktum (9.830 cm³). Den nya PLANNAIR-fläkten 4PL366—526 erfordrar endast 160 kubiktum (2.620 cm³).

Denna nya fläkt från PLANNAIR har dessutom följande utmärkande kännetecken: 6 axiella steg, vilket är sällsynt för mindre fläktar, fläkt-hjulen äro monterade på den roterande statorn på den omvända motorn.

Denna fläkt är även enastående med avseende på lång livslängd med ringa underhåll. Smörjning av lager erfordras först efter 10.000 arbetstimmar.

Fläkten levereras med motor för 115 eller 230 V, 1-fas, 50 Hz. Förbrukning 140 W vid 2.800 varv/minut.



★ INSTRUMENTAKTIEBOLAGET METRON ★

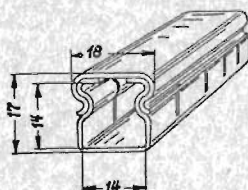
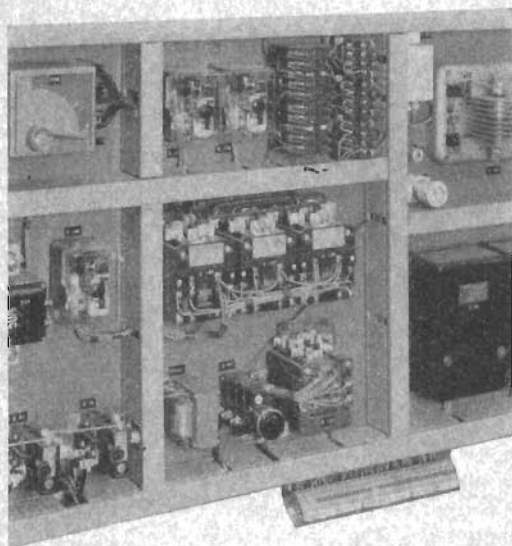


TULEGATAN 17

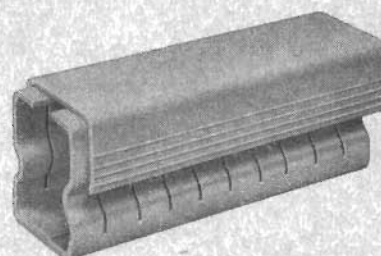
STOCKHOLM V a

TEL. vx 24 12 50

TEHALIT kabelrännor



Storlek 14/14



TEHALIT-rännorna underlättar Ert montage av manöverledningar. T-rännorna lagerföres i olika utföranden och dimensioner från 14×14 mm till 60×120 mm. Patents. nr 5088/1959.

GENERALAGENT
AKTIEBOLAGET ELEKTRONOM

BOX 457 - SOLNA 4 - TEL. 82 03 30

TELESKOPMAST typ KTM



i lättviktsutförande finns i två varianter — 8 resp. 12 m i upphissat läge. Båda varianterna tål en horisontell och vertikal belastning av 15 kg samt vindhastigheter på upp till 100 km/h. De är vridbara 360°. Vid upphissning följer alla maströren varandra likformigt. Linspelets trumma är försedd med automatisk broms, vilken träder i funktion vid firning av masten. KTM-masterna finns för såväl fast som mobilt montage.

Generalagent:

AB SIGNALMEKANO

Butik och lager:

Västmannagatan 74 — Telefon 33 26 06, 33 20 08
Stockholm Va



LABPOT H10

En noggrann laboriepotentiometer som ersätter ett dekadmotstånd och är mindre — snabbare — billigare.

10-varvs Helipot precisionspotentiometer med 1000-delad läsbar skala.

Linearitetstolerans $\pm 0,1\%$

Motståndstolerans $\pm 1\%$

Standardvärden: 100, 500, 1000, 5000, 10000, 50000 och 100000 ohm.

ETT AV MARKNADENS MEST PRISVÄRDA »MÄTVERKTYG», SOM PÅ KORT TID BLIVIT EN SUCCES.

PRIS ENDAST 147 KR

AB NORDQVIST & BERG

Snoilskyvägen 8, STOCKHOLM K
Tel.: 53 55 00, 50 38 10, 50 23 80

► 122

Skandinaviska Banken har hos L M Ericssons Driftkontroll AB beställt sin fjärde datamaskin av typen ICT1301. Datamaskinen, som skall placeras i Malmö, kommer att levereras om ca ett år.

Till president och högste koncernchef för IBM World Trade Corporation har utsetts Mr G E Jones, vilken efterträder Mr A K Watson, som utsetts till ordförande i styrelsen för IBM World Trade Corporation. A K Watson är även vice koncernchef i moderföretaget IBM Corporation.

Kataloger och broschyrer

Svenska AB Trådlös Telegrafi, Fack, Solna 1:
riktpreislista över likriktare, tyristorer och zenerdioder från General Electric, USA.

Erik Ferner AB, Box 56, Bronnå:

broshyr över skrivare från Esterline Angus Instrument Company, USA;

datablad över accelerometrar från Endevco Corporation, USA;

broshyr över utrustningar för provning av datamaskinminnen från Computer Test Corporation, USA;

datablad över en ny databandspelare från Precision Instrument, USA;

1963—64 års katalog över oscilloskop och tillbehör till sådana, datablad över en logaritmisk förstärkare och nya plug-in-förstärkare samt broshyr över oscilloskopvagnar från Tektronix Inc., USA.

Scantele AB, Tengdahlsgatan 24, Stockholm Sö:

broshyr över mätinstrument från Wayne Kerr Laboratories Ltd., England;

broshyr över räknare, frekvensstandard etc. från North Eastern Engineering Inc., USA.

AB Nordiska Elektronik, Drottninggatan 24, Stockholm C:

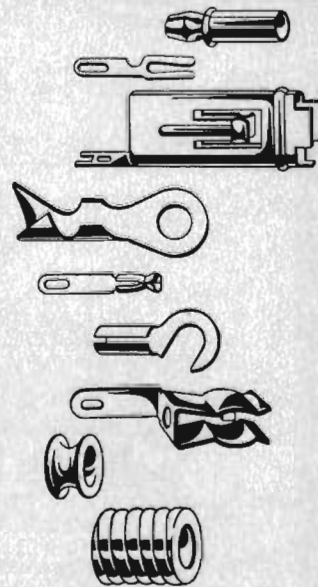
förteckning över företagets amerikanska agenturer;

datablad över nya halvledare från Westinghouse Electric Corp., USA.

Firma Johan Lagercrantz, Gårdsvägen 10B, Solna 3:

katalog och broschyrer över kontinuerligt variabla autotransformatorer (Variac) och elektroniska mätinstrument från General Radio Company, USA.

STOCKO



Tusentals olika metall-
detaljer efter DIN-normer.
Representerade i Sverige
sedan 1930 av:

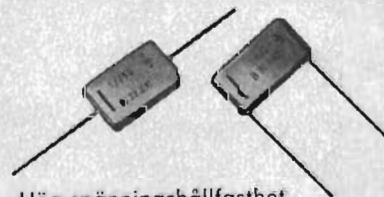
FORSLID & Co AB

Rådmansgatan 56, Stockholm Va
Tel. 32 92 45, 30 17 37, 30 16 75



SIEMENS

**Metalliserade
plastfoliekondensatorer typ MKH i
flatvalt utförande med axiella
eller radiella anslutningstrådar.**



- Hög spänningshållfasthet
- Okänsliga mot fukt
- God temperaturstabilitet
- Stort temperaturområde (-40 till +120°C)
- Små dimensioner (ex. 0.1 μ F 400 V: längd 19 mm, höjd 11 mm, bredd 7 mm)
- Prisbilliga (ex. 0.47 μ F 400 V: per st. kr. 1:53 vid best. av 100 st.)

Andra intressanta Siemens-kondensatorer



Elektrolytkondensatorer för tryckta kretsar i subminiatur- och normalutförande. Kapacitansområde 0.5-5000 μ F, spänningar från 3-350 V.



Kontakta oss för prover, priser och data.

TELEKOMponenter

Läroverksgatan 4 • Linköping • Tel. 013/346 60

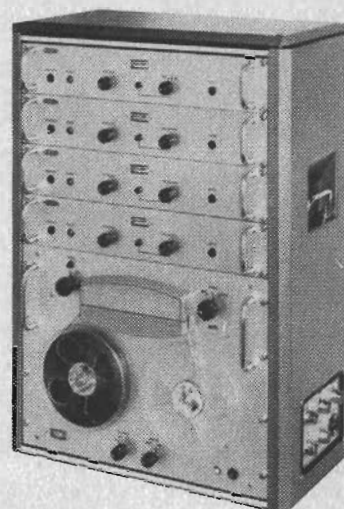
► 132

MOVIC

4-kanals databandspelare

Modell K₂IC

Frekvensområde: 0-2000Hz



Begär informationer från

ELFA

RADIO & TELEVISION AB

HOLLÄNDARGATAN 9 A, BOX 3075,
STOCKHOLM 3, TELEFON 08/240280

INJECTOR HESSELMAN AB och AB BIL-AERO ELECTRIC

kommer att från den 1. 9. 1963 arbeta under gemensamt namn:

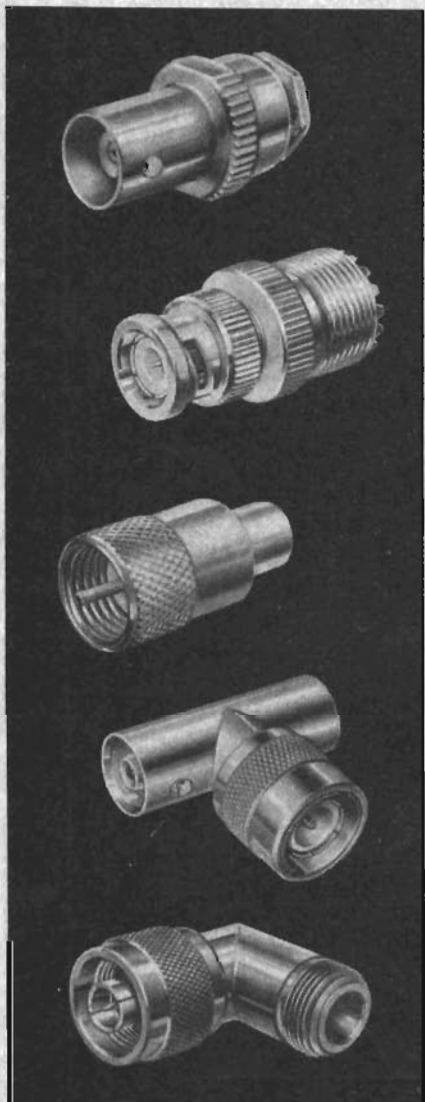
HESSELMAN BIL-AERO AB

Programmet omfattar för Flyg- & Industriavdelningen bl.a. följande agenturer:

**BENDIX CORPORATION
COMPUTING DEVICES OF CANADA
DUNLOP LTD AVIATION
LEACH CORPORATION — LEACH ELECTRONIQUE SA
ETS ED JAEGER
METEOR AG
SCHALTBAU AG
PINTSCH BAMAG
HASLER AG**

Adress: Midsommarvägen 10 • HÄGERSTEN • Tel. 19 04 80

HF – kabel + kontakter



**Schweizisk precision –
– för höga svenska krav.**

SUHNER+CO AG
HERISAU
SCHWEIZ

Generalagent för Sverige
D. CARLBERG & SON
Nybrokajen 7, Stockholm
Tel. 115010, 118050
Postadress: Box 7229, Stockholm 7
Katalog på begäran

► 130

Siemens & Halske AG, 8000 München 1, Postfach 463, Västtyskland:

följande »Technische Mitteilungen»: »Paarung von Transistoren für NF-Gegentaktendstufen» och »Übersteuerungsfester UKW-Tuner» samt broschyren »Mess-, Steuerungs- und Regelungsanlagen für die Wasserwirtschaft».

(Svensk representant: **AB Svenska Siemens**, Norra Stationsgatan 63–65, Stockholm.)

Emec Inc., 160 Terminal Drive, Plainview, Long Island, New York, USA:

katalog över parametriska förstärkare från **Spacek Corp.**, USA.

Bayer Kemi AB, Kungsporsäven 31, Göteborg 1:

broshyrerna »Leguval für die Elektroindustrie» och »Clophen im Transformatorenbau» från **Farbenfabriken Bayer AG**, Västtyskland.

Aktiebolaget Bromanco, Sveavägen 25–27, Stockholm:

datablad över isoleringstejp från **Klebeteknik GmbH**, Västtyskland.

Hall Industrial Publicity Inc., 3537 Lee Road, Cleveland 20, Ohio, USA:

broshyr över skrivare, serie 200, från **Brush Instruments**, USA.
(Svensk representant: **M Stenhardt AB**, Björnsonsgatan 197, Stockholm.)

AB Rectronic Inc., Hornsgatan 58, Stockholm Sv:

katalog över digitala kretsblock från **Cambridge Thermionic Corporation**, USA.

AB Gösta Bäckström, Box 12089, Stockholm 12:

prislista över lagerförda koaxialkablar och tantalkondensatorer från **Texas Instruments** och över kontakter från **Cannon**, USA; informationsskrift om diodtyperna UNI/G och MICRO/G från **Texas Instruments**, USA.

International Rectifier, Snoilskyvägen 8, Stockholm K:

prislista över likriktare, kisel-dioder, zenerdioder, fotoceller, solceller etc. från **International Rectifier**, USA.

Société Générale Métallurgique de Hoboken, Hoboken, Belgien:

katalog med data för germanium, kisel och flera halvledarsammansättningar, avsedda att användas vid tillverkning av transistorer, dioder, likriktare, termistorer, fotoceller, lasrar etc. Katalogen innehåller även upplysningar om ett stort antal andra högrenade metaller, såsom selen, antimon, wismut, indium, tellur m.fl., vilka är avsedda att användas vid halvledartillverkning. (Svensk representant saknas.)

Miniphase

VFX 77M, styrenhet med hög precision för 80–10 meter amatörband.
Stabilitet 2 perioder per MHz på 20-metersbandet. Pris exkl. rör och kristaller 230.— netto.
SB7M SSB-effektsteg, uteffekt 150W p.e.p. Begär närmare upplysningar.
M1-A mottagardapter, med mekaniskt filter för SSB-mottagning.

Geloso

spolsystem för amatörbanden 2620A, kristallstyrd blandare 4600/465 kHz, typ 2608A, mf-transformatorer m.m. för amatörmottagare.
Spolsystem 2615 för RT:s mottagare, beskriven i RT 1/59.

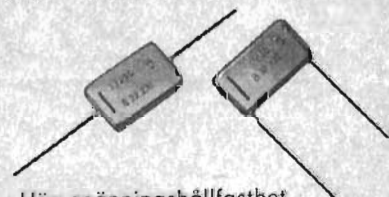
Kinsekisha

Styrkristaller för frekvenser från 360 Hz–100 MHz.
HC-6/U för PR-bandet,
HC-18/U PR-band,
HC-18/W PR-band,
60.—/par brutto
55.—/par brutto
52.—/par brutto
Samtliga frekvenser för sändare och mottagare för PR-bandet i HC-6/U, HC-18/U och HC-18/W kan levereras från lager.

Videoprodukter, Olbersgatan 6A, Göteborg O, tel. 21 37 66, 25 76 66.
Sänd katalog i löslblad mot bifogade 2.55 i frimärken
Sänd katalog i ringpärm mot bifogade 6.55 i frimärken

SIEMENS

**Metalliserade
plastfoliekondensatorer typ MKH i
flatvält utförande med axiella
eller radiella anslutningstrådar.**



- Hög spänningshållfasthet
- Okänsliga mot fukt
- God temperaturstabilitet
- Stort temperaturområde (–40 till +120°C)
- Små dimensioner (ex. 0.1 µF 400 V: längd 19 mm, höjd 11 mm, bredd 7 mm)
- Prisbilliga (ex. 0.47 µF 400 V: per st. kr. 1:53 vid best. av 100 st.)

Andra intressanta Siemens-kondensatorer



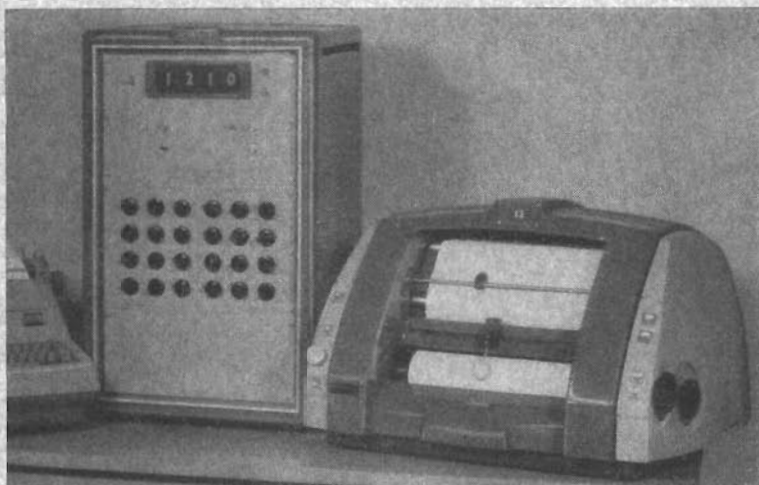
Elektrolytkondensatorer för tryckta kretsar i subminiatur- och normalutförande. Kapacitansområde 0.5–5000 µF, spänningar från 3–350 V.



Kontakta oss för prover, priser och data.

AB MÅRTENSON & CO

Postfach 530 • Karlstad 1 • Tel. 054/134 80, 553 80



Kurvläsaren N.TRE 12 förenklar analysarbetet av komplicerade registreringar. Den medger beräkning av mer än 1000 punkter per timme. Utvärdet är lätt avläsbart direkt i siffror på digitalinstrument. Beräkningsenheten är helt transistoriserad med tryckt ledningsdragning. Funktionskontrollerna är mycket bekvämt placerade. De manuella operationerna begränsas till ett minimum av den mångsidiga programmeringsenheten.



Camberley England

KURV LÄSARE N.TRE 12

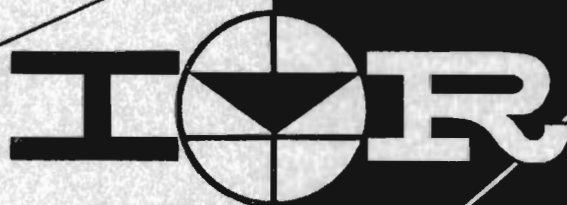
- ✓ antal kanaler 12
- ✓ pappersbredd max 30 cm
- ✓ papperslängd max 60 m
- ✓ filmbredd 35 mm eller 70 mm
- ✓ utskrift på skrivmaskin eller
fremsspermotor/hålstans



Representant:

ALLMÄNNA HANDELSAKTIEBOLAGET

Alströmergatan 20 • Box 490 44 • STOCKHOLM 49 • Telefon 52 00 30



Marknadens största
urval av

ZENERDIODER

250mW-50W

2,6-200V

Även militärgodkända zenerdioder
ingår i vårt program

INTERNATIONAL

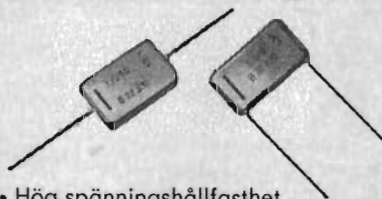
S N O I L S K Y V Ä G E N 8

RECTIFIER

STOCKHOLM K Tel. 501210



**Metalliserade
plastfoliekondensatorer typ MKH i
flatovalt utförande med axiella
eller radiella anslutningsstrådar.**



- Hög spänningshållfasthet
- Okänsliga mot fukt
- God temperaturstabilitet
- Stort temperaturområde
(-40 till +120°C)
- Små dimensioner (ex. 0.1 μ F 400 V:
längd 19 mm, höjd 11 mm, bredd
7 mm)
- Prisbilliga (ex. 0.47 μ F 400 V: per st
kr. 1:53 vid best. av 100 st.)

Andra intressanta Siemens-kondensatorer



Elektrolytkondensatorer
för tryckta kretsar i sub-
miniatur- och normalut-
förande. Kapacitansom-
råde 0,5-5000 μ F, spän-
ningar från 3-350 V.



Kontakta oss för prover, priser och data.

RAMA AB

Box 3014 • Hölisingborg 3 • Tel. 042/130 00, 186 88

Nya män på nya poster



A van den Bos

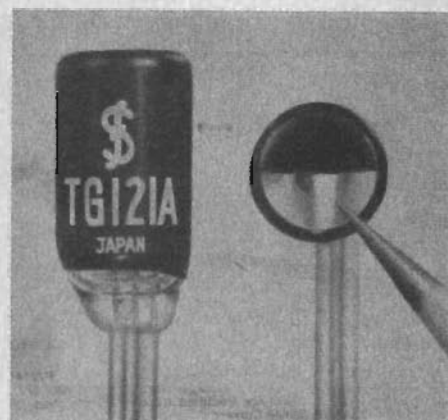
Verkställande direktören i *Norrköpings Elektrotekniska Fabriks AB (Neja)*, civilingenjör *A van den Bos*, har utnämnts till medlem i direktionen för svenska Philips-koncernen.



Sven Forsgren

Till chef för det nystartade företaget *Varian AB* har utsetts tekn. lic. *Sven Forsgren*.

► 136



GLIMLJUSINDIKATOR för TRANSISTORKRETSAR

Manöverspänning 3-5 V=
Manövereffekt c:a 1 mW
Förspänning 115-150 V=
Små dimensioner: Ø 8x18 mm
Stabil karaktäristik och praktiskt taget
obegränsad livslängd.
Kallkatod ingen uppvärmning.

SCAPRO

Kungsboplan 2 Stockholm K 53 04 51

JOHN SCHRÖDER:

Radiobyggboken DEL 3

Mättekniska delen

Pris: inb. 20:—

NORDISK ROTOGRAVYR

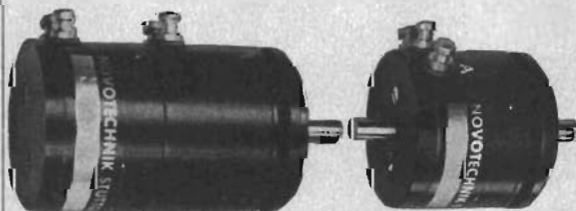
Rekvirera gärna

annons-prislista
från **Elektronik,**
Stockholm 21

PRECISION • TILLFÖRLITLIGHET • HELT I METALL • PRECISION • TILLFÖRLITLIGHET • HELT I METALL • PRECISION

PRECISIONS-POTENTIOMETER

Typserie A 1000. Provad enl. MIL R 12934 B



Diameter: 22,2 mm
Montering: Servoflans storlek 9
Resistansvärden: 250 Ω ... 50 k Ω
(100 k Ω under vissa betingelser)
Linearitet: 0,5 % ... 0,25 % beroende av typ
Brus: 100 mV ... 30 mV beroende av typ
Temperaturkoefficient: 0,2 ... 2,5 $\cdot 10^{-4}$ °C⁻¹ beroende av målståndsvärdet
Belastbarhet: 2 W vid 80°C
Temperaturområde: -50°C ... +140°C
Axellager: rostfria precisionskullager
Friktionsmoment: ≤ 2 pcm
Gångningsmöjligheter: upp till sex på samma axel



NOVOTECHNIK KG
Offterdingen & Co
Ruit bei Stuttgart

Ingenjörsfirman **GUNNAR PETTERSON, Östmarksgatan 31, Stockholm-Farsta, tel. 94 99 30, 64 49 80**

NORDMENDE

...de rätta instrumenten

NORDMENDE UNIVERSALOSCILLOSKOP UO 963

är ett bredbandsoscilloskop uppbyggt med tryckta kretsar. Instrumentet är delbart och alla komponenter lätt åtkomliga. Det praktiska, utfällbara stödet gör att instrumentet kan riktas snett uppåt för bekväm inställning och avläsning.

TEKNISKA DATA:

KATODSTRALERÖR: DG7-74 med grön planskärn, diam. 70 mm.

VERTIKALFÖRSTÄRKAREN: Omkopplingsbar lik- och växelspanningsförstärkare. Avböjningsfaktor: 20 mV_{tt}/cm. Dämpning: 5 steg (2 %), kontinuerligt reglerbar (1:5). Frekvensområde: 0 Hz—5 MHz (—3dB). Stigtid: mindre än 0,08 µs. Översvängning: mindre än 1 %. Mätspänning mV_{tt} (1 %). Ingångsimpedans: 1 Mohm/35 pF. Ingångsspänning: till 200 V_{tt}.

VIPPOSCILLATORN: Frekvensområde: 10 Hz—600 kHz i 9 steg och kontinuerligt reglerbar. Tidsoxelförstärkning: 4 gånger skärmdiametern, vilket erbjuder

der lika tydlig avläsning som om bildröret hade 28 cm diam.

HORIZONTALFÖRSTÄRKAREN: Avböjningsfaktor 800 mV_{tt}/cm. Kontinuerligt reglerbar dämpning 1:500. Ingångsimpedans: 0,1 Mohm/35 pF. Frekvensområde: 1 Hz—1,5 MHz (—3dB). Inre och yttre synkronisation, inre synkronisation kontinuerligt samt förändringsbar från + till —, 50 Hz nätsynkronisation, 50 Hz sinusavböjning av tidsaxeln (inre), X-förstärkare. Strålförskjutning: horisontal och vertikal. Återgångssläckning. Anslutning för ljusmodulering.

Nätanslutning: 110/125/220/235 V 50 p/s växelström. Effektförbrukning: 90 W. Dim: 156×260×340 mm. Vikt: 9,5 kg.

AB GYLLING & Co

**NORDMENDE UNIVERSALOSCILLOSKOP
UO 963**

NETTO 1.430:—

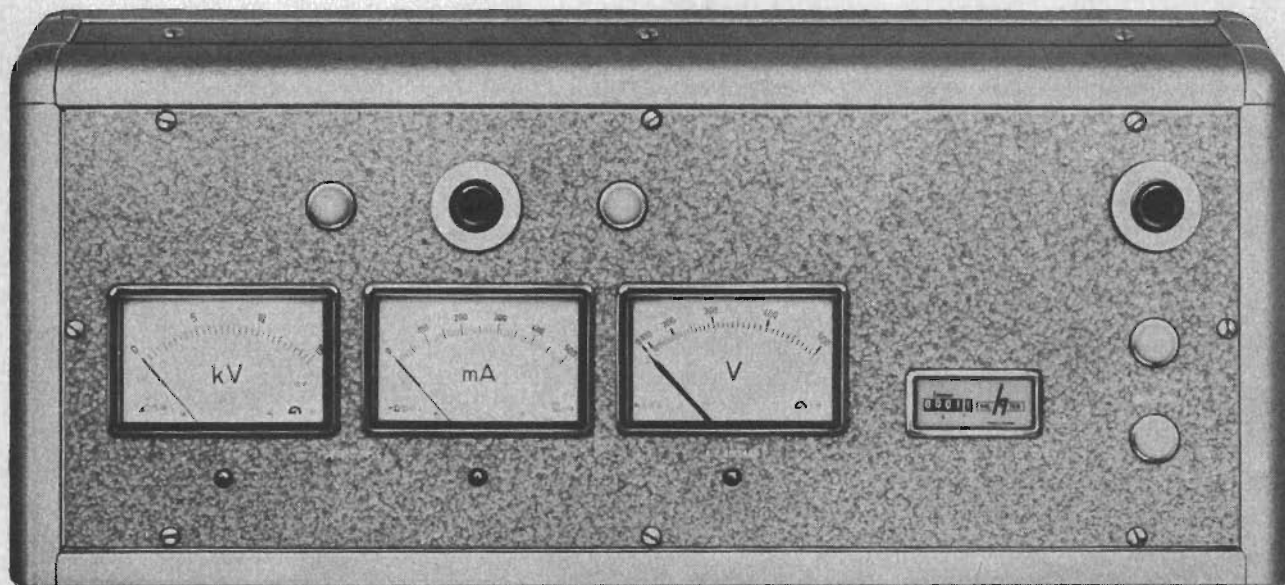
STOCKHOLM
Tel. 08/18 00 00

GÖTEBORG
Tel. 031/17 58 90

MALMÖ
Tel. 040/707 20

SUNDSVALL
Tel. 060/504 20

LULEÅ
Tel. 108 10

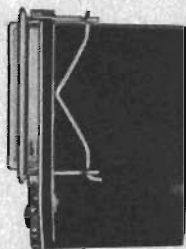


Apparatinstrument med modern design

Dessa utrymmesbesparande instrument är i första hand avsedda för apparatillverkare. Begär broschyr och prisuppgifter från

PHILIPS
MÄTINSTRUMENTAVDELNINGEN

Fack, Stockholm 27 • Tel. 08/63 50 00

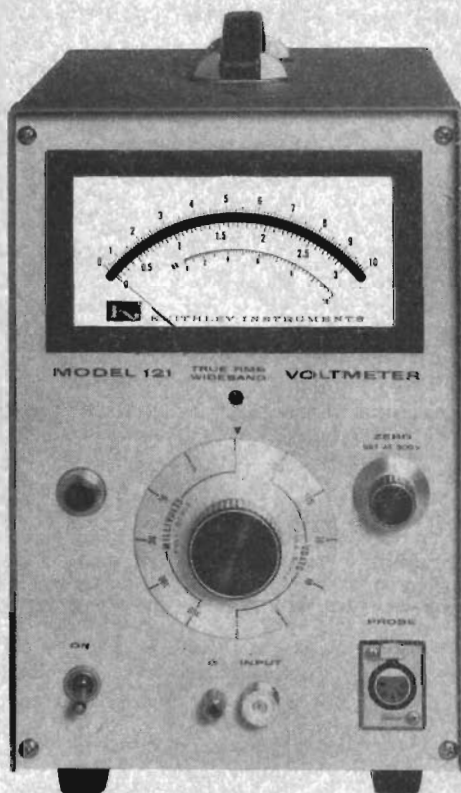


- Monteras från panelens baksida med separat frontram och fjäderanordning. Frontramen kan lackeras i en för apparaten passande färg.
- Stor skallängd i förhållande till instrumentstorleken.
- Vridspoleinstrument för likström — kan även erhållas med vridjärns-system för växelström 15—100 Hz.
- Noggrannhetsklass 1,5.

Modellnr.	U 48	U 72	U 96	U 120
Skallfönster mm	44×28	64×40	88×55	110×69
Skalllängd mm	40	54	75	95

KEITHLEY

Effektiv-
värdeskännande
voltmeter
för 15 Hz – 50 MHz
Modell 121



Noggrannhet:

- ± 1% 20 Hz – 10 MHz
- ± 3% 18 Hz – 20 MHz
- ± 5% 15 Hz – 50 MHz

Mätområden:

1 mV – 300 V f.s.

Crestfaktor:

6 vid f.s.
60 vid 10% av f.s.

Ingångsimpedans:

1 Mohm 20 pF

Förstärkarutgång:

100 mV 6 ns stigtid



Kontakta

ERIK FERNER

Box 56, BROMMA, Vx. 25 28 70

134



Waldemar
Byström



Sven Jehlbo

Ingenjör Waldemar Byström har utsetts till vice verkställande direktör i AB Transfer och kommer även i fortsättningen att uppehålla befattningen som chef för AB Transfers Göteborgs-filial. Till överingenjör i AB Transfer har utnämnts ingenjör Sven Jehlbo.



Helge Berg

Till överingenjör och chef för AB Hägglund & Söners nybildade sektion i Stockholm för industrianläggningar, elektronik och apparater, har utsetts civilingenjör Helge Berg.

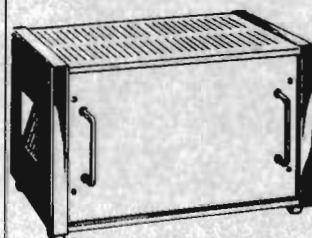
ANNONSÖRSREGISTER

nr 1/64

AEG Elektriska AB, Sthlm	95
ACA Aeroconsulter i Sthlm AB	108
Aero Materiel AB, Sthlm	19, 22, 25
Allmänna Handels AB, Sthlm	36, 97, 133
Ampex International, Schweiz	12
Bil Aero Electric AB, Sthlm	131
Brüel & Kjaer AB, Sthlm	8
Bofors AB, Bofors	137
Räckström, Gösta, AB, Sthlm	29, 37
Carlberg & Son, Sthlm	132
Cromtryck AB, Sthlm	116
Elektroholm, Solna	34
Elektronom AB, Solna	129
Elfa Radio & Television AB, Sthlm	131
Elimpuls AB, Göteborg	116
Elit Elektr. Instrument AB, Bromma	35
Facit Electronic AB, Solna	40
Ferner, Erik, AB, Bromma	20, 136
Forslid & Co AB, Sthlm	130
Galco AB, Sthlm	116
General Electric AB, Sthlm	106, 107
General Motors Nordiska AB, Sthlm	28
Gylling & Co AB, Sthlm	135
Habia Kommanditbolag, Knivsta	24
Hansson, C. G., ing.f.a, Trollbäcken	14
Hellström, Pär, AB, Göteborg	121
Hammar & Co, AB, Stockholm	13
HP Instrument AB, Solna	6, 7
Invest Export, Berlin — Tyskland	27
International Rectifier, Sthlm	133
Intronic AB, Sthlm	138
Isolco Trading, Sthlm	112
Jungner AB, Sthlm	119
KLN Trading & Co AB, Sthlm	118
Knutsson, Bo, AB, Solna	39
Lagercrantz, Joh., f.a, Solna	21
Liros Elektronik, Malmö	136
Metron Instrument AB, Sthlm	129
Mica Corp. The, Californien	102
Nordiska Elektronik AB, Sthlm	38, 93
Nordqvist & Berg AB, Sthlm	105, 118, 130
Ohlsson, Robert, E. O., Civ.ing., Motal	109
Oltronix Svenska AB, Vällingby	96
Orion, Fabrik & Försälj. AB, Sthlm	121
Palmblad, Bo, AB, Sthlm	105, 112
Petterson, Gunnar, ing.f.a, Sthlm	134
Philips Svenska AB, Sthlm	41, 42, 100, 110
	115, 117, 120, 133
Reflex, Industri AB, Sthlm	103
Röhde & Schwarz, Sthlm	9
Rifa AB, Bromma	30
Sandblom & Stohne, Sthlm	94
Scantele AB, Sthlm	11
Scapro, f.a, Sthlm	134
SGS Int. Scantele, Sthlm	32, 33
Siemens Svenska AB, Sthlm	17, 114, 130, 132, 134
Signalmekano AB, Sthlm	130
Solartron AB, Lidingsö	98, 99
Sonic AB, Danderyd	5
Standard Radio AB, Bromma	113
Stenhardt, M., AB, Bromma	4
Stork, D. J., Sthlm	114
Svenska Elektronrör AB, Sthlm	18
Svenska Elektronikapparater, Farsta	122
Svenska Mullard AB, Sthlm	31
Svenska Radio AB, Sthlm	26
Svenska Painton AB, Åkers Runö	10
Teknisk Förlag AS, Danmark	101
Telare AB, Sthlm	15, 23
Teleapparater f.a, Sundbyberg	110
Teledata AB, Sthlm	111
Telesystem AB, Vällingby	16
Transfer AB, Vällingby	103
Universal-Import AB, Sthlm	2
Videoprodukter, Göteborg	132

LIROS

För Er som bygger utrustningar i enskilda exemplar eller i små serier blir det billigare med serie-tillverkade apparatlådor.



Serietillverkade APPARATLÅDOR

Vi levererar lådor i följande dimensioner:

Best. Nr	Höjd	Bredd	Djup
2	172	252	120
2 a	172	252	160
G 5	215	350	235
G 6	215	405	235
G 10	164,5	545	280
G 10 a	164,5	545	380
G 11	209	545	280
G 11 a	209	545	380
G 12	253,5	545	280
G 12 a	253,5	545	380
G 13	298	545	280
G 13 a	298	545	380

Kan levereras med skjutbar insats. Tillverkare Schraff. Ensamförsäljare i Sverige:



LIROS Elektronik

Rådmansgatan 12 Malmö C Telefon 040/31042



TANTAL-KONDENSATOREN

TYP E T X — Subminiaturkondensator
Sintrad eller trådanod — s.k. torr elektrolyt
Temperaturområde:
Kapacitans:
Arbetsspänning:
Dimension:

—55 till 85° C
0,01 till 4 μ F
2 till 15 V—
1,85×3,8 mm



TYP E T S
Sintrad tantalnanod, s.k. torr elektrolyt
Temperaturområde:
Kapacitans:
Arbetsspänning:
Dimensionsexempel:
Typprovad och godkänd av FTL — nu även sänkta priser!

—80 till 125° C
0,33 till 330 μ F
6 till 35 V—
6,8 μ F 6V—: 3,2×6,4 mm



TYP E T A, E T A H
Sintrad tantalnanod, s.k. våt elektrolyt
Temperaturområde:
Kapacitans:
Arbetsspänning:
Dimensionsexempel:

—55 till +85° C resp. 125° C
3 till 300 μ F
6 till 90 V—
E T A 30 μ F 6V—: 5,8×13 mm



TYP E T F, E T G blanka folier, s.k. våt elektrolyt
TYP E B F, E B G etsade folier, s.k. våt elektrolyt

Temperaturområde:
Kapacitans:

—55 till +85° C resp. 125° C
0,5 till 440 μ F unipolär
0,25 till 250 μ F bipolar
3 till 150 V—

Arbetsspänning:
Dimensionsexempel:

E T F 5 μ F 6V—: 4,75×17,5 mm



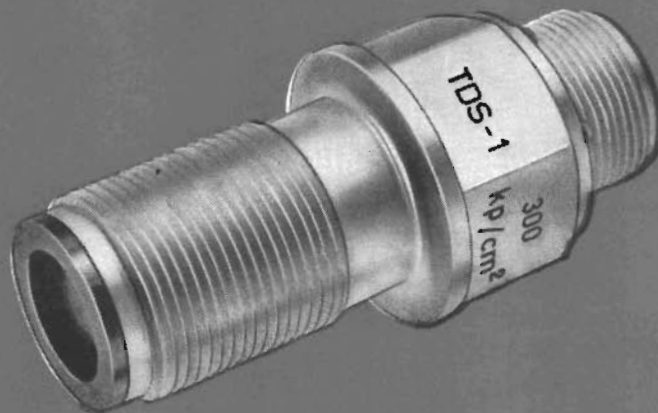
ERO-TANTAL KONDENSATOREN GMBH LANDSHUT - BAYERN

generalagent:



Intronic AB

Svartågatan 70
Stockholm - Johanneshov 4
Tel. Vx. 59 02 35



BOFORS

tryckgivare

för avancerad mätning

Ett precisionsinstrument, där aktiva mätorganet utgöres av trådtöjningsgivare, vilket ger

stor noggrannhet
hög stabilitet
små dimensioner

Flera standardtyper finnes:

För lägre tryckområden

TDS-1 och TDM-1 är av robust konstruktion med små dimensioner. Tillverkas med olika mätområden för tryckområdet 0—700 resp. 0—300 kp/cm². Lägsta mätområde 0—25 kp/cm².

Här ytterligare exempel på mätutrustning, som

Kraftgivare
Bärfrekvenssystem
Balanserings- och
kalibreringsenhet

För högre tryckområden

TEK-1 tillverkas i tre storlekar för mätning i tryckområdet 0—6000 kp/cm².

För mätning av tryckdifferens

TCD-1 är avsedd för mätning av tryckdifferenser mellan två trycksystem. Tillverkas med mätområden från 0—25 upp till 0—500 kp/cm².

Tryckgivare i specialutförande offereras på begäran.

Exempel på användningsområden

Mätning av statiska och dynamiska tryck i hydrauliska och pneumatiska servosystem pumpar högtrycksanläggningar raketprovutrustningar

Bofors kan erbjuda idag:

Rörelsegivare
Indikeringsgivare
Ingjutna transformatorer
och elektronikblock

Tag kontakt med Bofors för närmare upplysningar.

AB BOFORS • BOFORS

