

nr 4 1964

pris 3,50

inkl. oms.

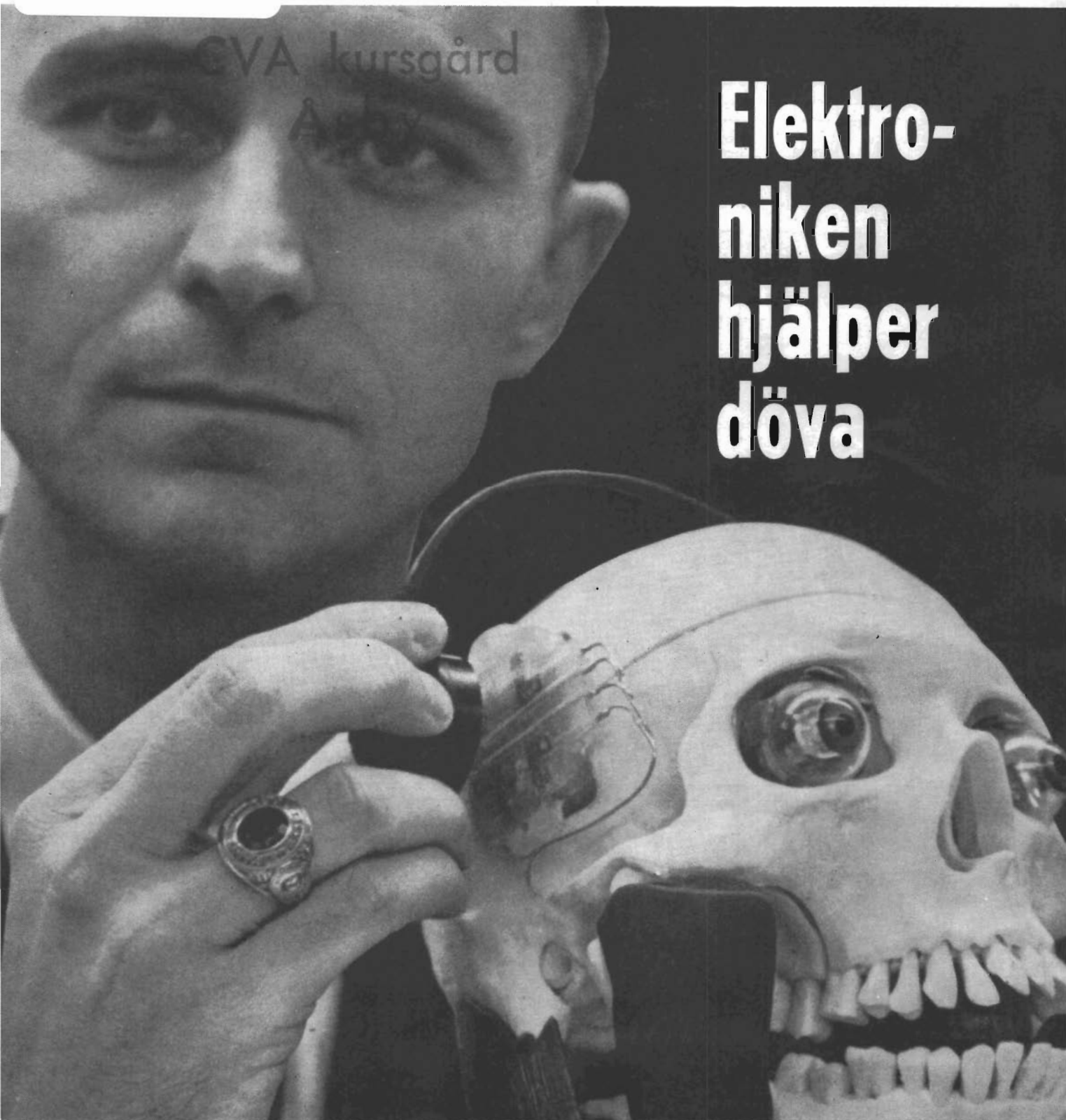
elektronik

I TEORI OCH PRAKTIK

Årsga Elektronikhistoriska Förening

www.aef.se

1797



Elektro- niken hjälper döva

Elektroniskt öra för döva. Se s. 90

Elektronisk databehandling förenklar framställningen av sjökort

Dynamisk dimensionering av NAND-krets ● Högeffektswitchning med transistorer

Från Ohm till Shockley — en återblick ● Elektroniknytt från England

h



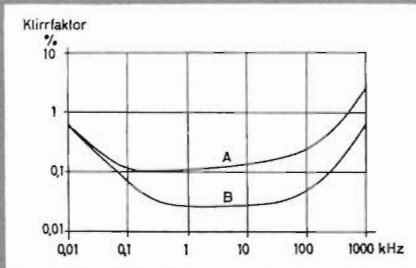
TON-VIDEO-GENERATORER

med HÖG UTSPÄNNING

LITEN FREKVENSGÅNG

LÅG KLIRRFAKTOR

SRB 10 Hz 1000 kHz



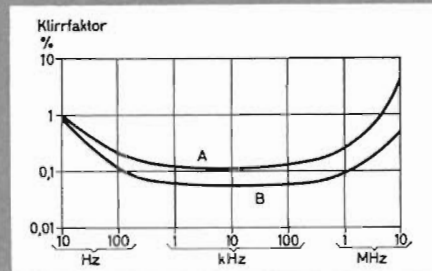
Kurva A: ogynnsammaste belastningsfall;
32 V vid $R_L=550 \Omega$ med $R_i=600 \Omega$
Kurva B: klirrfaktor vid normala driftförhållanden



SRB

RC-generatorn SRB är ett litet transportabelt instrument, som besitter alla de egenskaper, vilka på ett laboratorium erfordras av en tongenerator för mätningar inom områdena akustik, ultraljud, låg-, hög- och bärfrekvensteknik. Inställning av utspänningen inom vida områden med stor noggrannhet, samt den ringa klirrfaktorn är ett par av de speciella fördelarna hos SRB. En annan utmärkande egenskap, genom vilken SRB avsevärt skiljer sig från konventionella RC-generatorer, är den höga frekvensstabiliteten även vid låga frekvenser. Detta är av stor betydelse, när SRB tillsammans med oscilloskop användes för frekvensjämförelser. Generatorn är vidare genom sin mycket låga klirrfaktor lämplig som modulationsspänningskälla för sändare eller som signalkälla för mätbryggar samt för mätning på högkvalitativa LF-förstärkare. Den obetydliga frekvensgången hos utspänningen möjliggör genomförandet av en mätserie vid olika frekvenser utan att utspänningen måste efterjusteras. SRB har en nästan logaritmisk frekvensskala, vilken även är försedd med ters-indelning. Kalibrerad utgångsspänningsdelare med omkopplingsbart R_i : 50/60/75/150/600 ohm.

SBF 10 Hz 10 kHz



Kurva A: utan 10:1 delare
Kurva B: med 10:1 delare

SBF

Vid mätningar inom mycket breda frekvensområden, så som det förekommer inom bärfrekvens-, TV och pulstekniken, är det ofta oekonomiskt och obekvämt att behöva använda två generatorer för att täcka ett visst frekvensområde. Här är det lämpligt att använda SBF. Denna generator innehåller en RC-oscillator för området 10 Hz — 100 kHz och för 100 kHz — 10 MHz en LC-oscillator, vilka styr en starkt motkopplad bredbandsförstärkare. Härvid ernås vid varje frekvens optimal stabilitet samt i stor utsträckning frånvaro av övertoner och störsignaler. Frekvensen avläses på en roterbar trummskala där skalområdet automatiskt skiftas vid byte av frekvensområde. Totala skalölängden 8x350 mm. Den kalibrerade utgångsspänningen kan inställas från tiondelar av μV till 10 V. SBF kännetecknas även av liten frekvensgång, hög frekvens- och amplitudstabilitet samt liten elektrisk läckning och särskilt låg klirrfaktor. Den låga klirrfaktorn är mycket litet beroende av belastningen på utgången och påverkas ej nämnvärt ens om belastningen närmar sig kortslutning.

| TYP | FREKVENSSOMRÅDE | FREKVENSNOGGRANNHET | FREKVENSFÄNDRING INOM 15 MIN. | UTSPÄNNING EMK | OMKOPPLINGSBART R_i OHM | MAXIMAL UTEFFEKT | SPÄNNINGSDELNOGGRANNHET |
|---------------------|-----------------|---|-------------------------------|-------------------|---------------------------|------------------|-------------------------|
| RC-Generator SRB | 10 Hz—1000 kHz | $\pm 2 \%$, 10—100 Hz $\pm 1 \%$, > 100 Hz | $\pm 3 \times 10^{-4}$ | 0,1 mV—30 V | 50/60/75/150/600 | 1,5 W | $\pm 0,2$ dB |
| RC-LC-Generator SBF | 10 Hz—10 MHz | $\pm 2 \%$, 10—100 Hz $\pm 1 \%$, > 100 Hz | $\pm 10^{-4}$ | 0,1 μV —10 V | 75/300 | 0,1 W | $\pm 0,5$ dB |

Begär prospekt eller demonstration från

ROHDE & SCHWARZ



SVENSKA KONTOR

ERSTAGATAN 31 - STOCKHOLM SÖ - TELEFON 44 01 05

elektronik

I TEORI OCH PRAKTIK

nr 4 - 1964

Med detta nummer följer bilaga.

Chefredaktör
JOHN SCHRÖDER

Ekonomi- och marknadschef
GUNNAR LINDBERG

I redaktionen
KJELL JEPPSSON
THORE RÖSNES
ANNA-LISA NORRSÄTER

Layout
KURT FINK

Annonschef
HARRY LITHNER

Prenumeration och distribution
THURE BYLUND

Ansvarig utgivare
BENGT SÖDERSTAM

Förlag och tryck
Nordisk Rotogravyr, Stockholm 1964

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 20 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 »elektroniskt öra». Det har visat sig att såna personer, vars hörselnervar man trott vare helt inaktiva, kunnat motta hörselintryck, sedan det elektroniska örat opererats in. Se s. 90.

Innehåll

Ledare

Militärelektroniska bekymmer 43

Aktuellt

Elektronisk databehandling förenklar framställningen av
sjökort 44
Av Anders Thunberg
Elektroniknytt från England 83
Av G W A Dummer

Dataregistrering

Apparatur för insamling och registrering av data 50
Av K A Reistedt

Halvledarteknik

Högeffektswitchning med transistorer 56
Av Jan Rissler
Om transistorswitchar med induktiv belastning 66

Teori

Dynamisk dimensionering av NAND-krets 72
Av Ragnar Eriksson

Historiskt

Från Ohm till Shockley — en återblick 78
Av S Sem-Sandberg
Ohm och hans lag 80

Medicinsk elektronik

»Elektroniskt sjukhus» 86
Datamaskin i medicinens tjänst 88
Elektroniskt öra 90
Elektronisk »sömnmaskin» 96
Världens minsta glödlampa 98

Diverse

Problemhörnan 100
Automatisk transistorprovare 102
Signalsystem för snabbgående tåg 104
Nya rör- och halvledare 106
Anslag för elektronikforskning 112
Nya produkter 114
Kataloger och broschyrer 124
Branschnytt 126
Nya män på nya poster 130

'EXACT' FUNCTION GENERATORS



TYP 255

SPECIFIKATION

Amplitud 300 mV—30 V
 Impedans 200 ohm
 Amplitudstabilitet 0,5 % av utgångsamplituden
 Amplitudförändring inom 0,001—1000 Hz 0,5 %
 Amplitudförändring mellan funktioner 2 %
 Frekvensområde 0,001—10000 Hz
 Stigtid vid fyrkant 5 μ s

VÄGFORMER FÖR OLIKA MODELLER

TYP 255

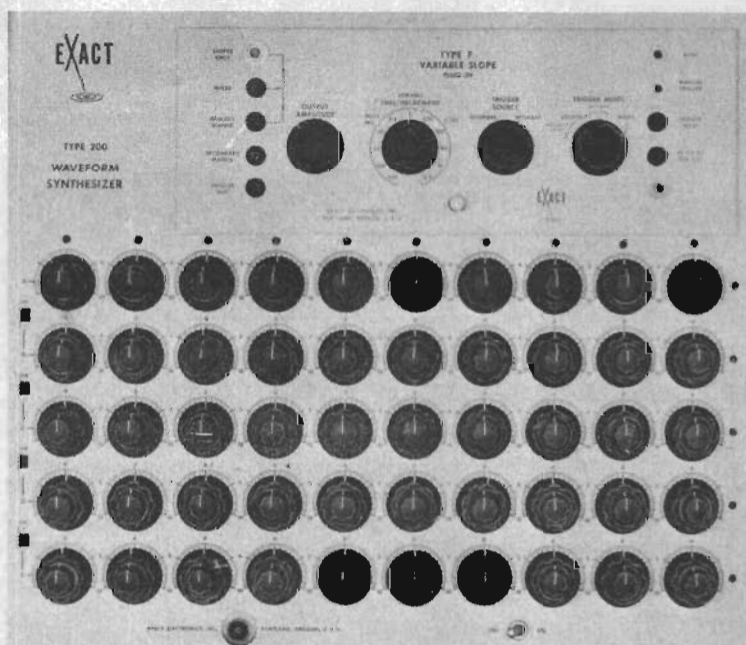
Fyrkant
 Triangel
 Sinus
 Ramp (separat frekvenskontroll i denna modell)

TYP 251

Fyrkant
 Triangel
 Sinus
 Ramp
 Cosinus

TYP 250 Cosinus utgå

TYP 240 utan även ramp-generator



TYP 200

WAVEFORM SYNTHESIZER
 för alstrande av önskad vågform

Typ 255 visas på »instrument & measurements» utställningen 14—19 sept.
 Begär prospekt

GENERALAGENT:

M. STENHARDT AB

BJÖRNSSONSGATAN 197, BROMMA

TEL. STOCKHOLM (08) 87 02 40

Eimac FRÄMST inom SSB!

Från och med 1938, då SSB började användas, har Eimac's sändarrör i original-design suttit i socklarna på de flesta SSB-utrustningar. Håll även i framtiden ögonen på Eimac's originalrör för en ytterligare utveckling av tekniken och för förbättrade resultat vid SSB-drift!

- ✘ Eimac's originalkonstruerade "external anode"-tetroder (4CX1000A, 4CX250B, 4CX300A, 4X150A m.fl.) är ett populärt val i SSB-utrustningar som ger hög förstärkning och låg distorsion vid gallerstyrd koppling.
- ✘ Eimac's originalkonstruerade "zero bias"-triöder (3-1000Z och 3-400Z) är en omtyckt lösning vid gallerjordad koppling, som erbjuder ekonomi och låg intermodulationsdistorsion till moderat pris.
- ✘ Eimac's originalkonstruerade tetroder (4-100A, 4-400A, 4-250A m.fl.) är ett lämpligt val av pålitliga sändarrör av hårdglas för linjära förstärkare i klass AB₁.
- ✘ Nya originalkonstruerade produkter från Eimac kommer i framtiden att framhäva Eimac's tätposition inom SSB.



SSB

NYHET!

Som ett led i vår strävan att ge service och information kan intresserade mot en låg kostnad erhålla den instruktiva boken "Single Sideband Principles and Circuits" av E.W. Pappenfus, Warren B. Bruene och E.O. Schoenike. Ovanstående bok rekommenderas till alla tekniker och ingenjörer inom kommunikationsradio samt sändaramatörer. Kontakta oss för ytterligare informationer.

Generalagent:

SONIC AB
Komponentavdelningen
DANDERYD

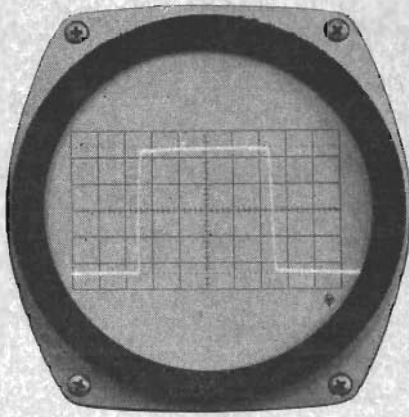
Tel.: 55 24 00

Distriktkontor:

SONIC AB
Docentgatan 22 B
MALMÖ S


Tel.: 040/92 57 90





Aktuell puls från 214A visad på 175A universaloscilloscope.

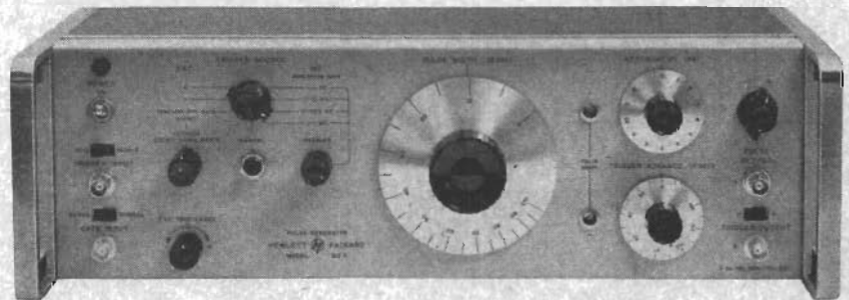
RENA PULSER

från två  generatorer


Fullständigt specificerade nsek pulser

 215A

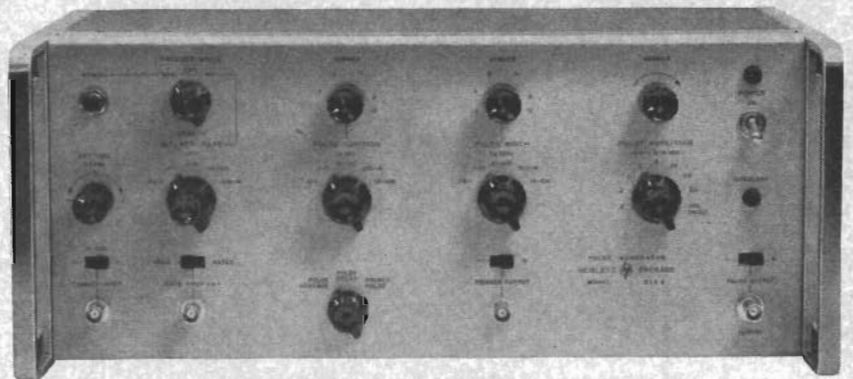
Positiva eller negativa 10 volts pulser över 50Ω med 1 nanosekund stig- och falltider. Kontinuerligt variabel pulsbredd upp till 100 nanosekunder. Repetitionsfrekvens från 100 Hz till 1 MHz (inre triggning). Ned till 10 Hz med yttre triggning. Pris: Kr. 11880:-



Högeffekt - pulser upp till 200 watt

 214A

Positiva eller negativa pulser, två ampere över 50Ω . Repetitionsfrekvenser till 1 MHz. Stig- och falltider 10 till 15 nanosekunder. Kontinuerligt variabel pulsbredd 50 nanosek. till 10 msek. Pris: Kr. 5425:-



Båda generatorerna erbjuder Er:

Fullständig specifikation av pulsformen under alla driftsförhållanden: Även vid mycket varierande repetitionsfrekvenser och pulsamplituder är sådana faktorer som stig- och falltid, överskjut, pulstoppvariationer, lutning och jitter fullt definierade. Ingen övervakning av utpulsens är nödvändig. Gör säkrare pulstestning möjlig.

Konstant 50Ω utgångsimpedans: Störande multipelreflektioner är eliminerade då alla reflektioner från belastningen absorberas helt vid testning av 50Ω system.

Bekväm triggning: Pulsen kan kontinuerligt inställas före eller efter triggerpulsens. Triggernivå och polaritetskontroller eliminerar helt behovet av hjälp-enheter. Pulståg eller enkelpulser.

Data kan ändras utan förvarning.



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:

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

instrument och komponenter för mikrovåg

nyhet

EFFEKTGENERATORER



EFFEKTGENERATORER

med transistoriserad modulator-enhet och inbyggd likriktare för frekvensområden 1–12,4 GHz.

PRF 200–2000 GHz
Pulsbredd 0,5–25 μ s
Fyrkantspänning 200–2000 Hz
Frekvensmodulation \pm 5 MHz
Uteffekt 30–100 mW
Fördröjning 0–300 μ s

nyhet

FREKVENSMETER



FREKVENSMETER SL 7068X

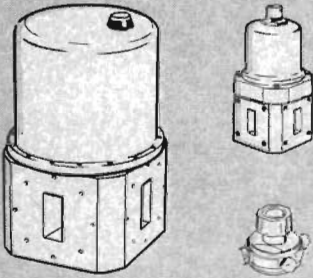
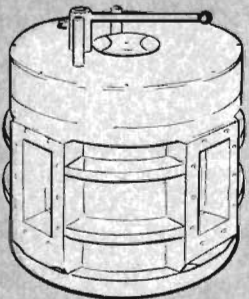
SIVERS LAB presenterar den första i en serie precisionsfrekvensmetrar 2,5–12,5 GHz.

Frekvensområde 8–12,5 GHz
Noggrannhet \pm 0,005 %
Temp. omr. -40°C – $+60^{\circ}\text{C}$
Godhetstal ca 12000

Välkommen till vår monter på utställningen "Instruments & Measurements" i Stockholm 14–19 sept 1964.

Sammanställning över instrument och komponenter på vårt försäljningsprogram. "O" indikerar att utveckling pågår.

Manuella och automatiska vågledaromkopplare
Automatiska 1–18 GHz
Manuella 1–170 GHz



| IEC (R) VÄGLEDARE | 14 | 22 | 32 | 3" x 1" | 40 | 48 | 58 | 70 | 84 | 100 | 120 | 140 | 320 | 740 | 1400 |
|---------------------------|-------------|------------|-------------|--------------|------------|--------------|-------------|-------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------|
| FREKVENNS GHz | 1,12 1,7 | 1,7 2,6 | 2,6 3,95 | 2,45 3,75 | 3,3 4,9 | 3,95 5,85 | 4,9 7,05 | 5,85 8,2 | 7,05 10,0 | 8,2 12,4 | 10,0 15,0 | 12,4 18,0 | 26,0 40,0 | 60,0 90,0 | 110 170 |
| EFFEKTGENERATORER | | | | | | | | | | | | | | | |
| FREKVENSMETRAR | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • |
| ENVÄGSDAMPARE | | | | | | ○ | | ○ | | | | | | | |
| VARIABLA DÄMPARE | | | | | | | | | | | ○ | | | | |
| STEGDÄMPARE | | | | | | | | | | ○ | | | | | |
| FASTA DÄMPARE | | | | | | | | | | | | | | | |
| MÄTLEDNINGAR | • | | • | • | • | • | • | • | • | • | ○ | • | • | • | • |
| VARIABEL IMPEDANS | | | | | | | | | | | | | | | |
| GLIDSKRUVANPASSARE | | | • | • | • | • | • | • | ○ | • | ○ | • | • | • | • |
| ANPASSARE, koax | • | | | | | | | | | | | | | | |
| FÄSÄNDRARE | | | | | | | | | | | | | | | |
| VARIABEL REAKTANS | • | | • | | | | | | ○ | | | | | | |
| STANDARDREFLEKTION | | | | | | | | | ○ | | ○ | | | | |
| DETEKTORER | | | | | | | | | | | | | | | |
| DETEKTORER, koax | | | | | | | | | | | | | | | |
| AVSLUTNINGAR | ○ | | • | • | • | • | • | • | • | • | ○ | • | • | • | • |
| RIKTNINGSKOPPLARE | ○ | | • | • | • | • | • | • | • | • | ○ | ○ | • | • | • |
| VÄGL.OMKOPPL. manuella | • | | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • |
| VÄGL.OMKOPPL. automatiska | | | • | • | • | • | • | • | • | • | ○ | • | • | • | • |
| VÄGLEDARÖVERG. till koax | • | ○ | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • |
| VARIABLA KORTSLUTNINGAR | | | • | • | • | • | • | • | • | • | ○ | • | • | • | • |
| TAPER | | | | | | | | | | | | | | | |
| VÄGLEDARBOJAR | • | | • | | | • | | | | | | | | | |
| VÄGLEDARHORN | ○ | | ○ | | | | | | | | | | | | |
| HYBRID-T | | | | | | | | | | | | | | | |
| FLÄNSAR | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • |
| VÄGLEDARE | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • |
| ROTERSKARVAR | • | | • | | | | | | | | | | | | |
| MAGNETRONÖVERGÅNGAR | | | | | | | | | | | | | | | |
| ROTERSKARVAR, koax | | | | | | | | | | | | | | | |
| EFFEKTDELARE | | | | | | | | | | | | | | | |
| KOAXBLANDARE | • | | | | | | | | | | | | | | |

I vårt försäljningsprogram ingår även instrument tillverkade av Philips Industrie, Paris.

Våra produkter säljes i Danmark av Philips A.S., Köpenhamn, i Norge av Norsk A.S. Philips, Oslo, i Finland av Oy Philips Ab, Helsingfors.

..... produkter från

SIVERS LAB

AKTIEBOLAG

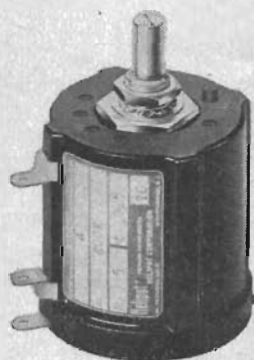
POSTBOX 42018
STOCKHOLM 42

ELEKTRAVÄGEN 53
TELEFON 180350



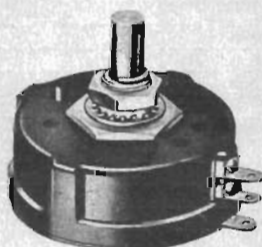
Helipot

VÄRLDSMÄRKET I FRÅGA OM KVALITET OCH PRECISION PRESENTERAR



Typ A

10 varvig potentiometer
Resistansområde
10–450 000 ohm
Standard motståndstolerans $\pm 3\%$
Standard linjär tolerans $\pm 0,25\%$
Max belastning 5 W
Pris: kr 70: –/st



Typ C

3 varvig potentiometer
Resistansområde
5–30 000 ohm
Standard motståndstolerans $\pm 5\%$
Standard linjär tolerans $\pm 0,5\%$
Max belastning 2W
Pris: kr 60: –/st



Typ G

1 varvig potentiometer
Resistansområde
5–30 000 ohm
Standard motståndstolerans $\pm 5\%$
Standard linjär tolerans $\pm 0,5\%$
Max belastning 2W
Pris: kr 68: –/st



Typ T 10 A

10 varvig laboratoriemodell
Helipot/Beckman original
Resistansområde 100–100 000 ohm
Standard motståndstolerans $\pm 1\%$
Standard linjär tolerans $\pm 0,1\%$
Max belastning 5W
Pris: kr 160: –/st



Typ RB

Varvräknarskala
Pris: kr 30: –/st

Vi sänder gärna utförliga katalogblad och upplysningar

ELEKTRISKA INSTRUMENT AB



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

NOGGRANN X-Y REGISTRERING... ...TILL LÄGRE PRIS

TVÅ NYA X-Y SKRIVARE FRÅN MOSELEY

Kännetecknande drag för 2D-4 och 135C

Två standard skrivformat:
38x25 cm (Modell 2D-4)
25x18 cm (Modell 135C)

Lägre pris genom förenklad konstruktion

Kan erhållas med metrisk kalibrering

Hög noggrannhet $\pm 0.10\%$ av full skala

Hög känslighet – från 200 $\mu\text{V}/\text{cm}$

Helt transistoriserade

Kortfattade specifikationer:

(samma för 2D-4 och 135C utom där så anges)

Skrivytta:

Modell 2D-4 38x25 cm (DIN A3)

Modell 135C 25x18 cm (DIN A4)

Ingångsområden (X och Y):

tio fasta områden 200 $\mu\text{V}/\text{cm}$ –5V/cm samt kontinuerligt variabel

Noggrannhet: $\pm 0.1\%$ av full skala på 200 $\mu\text{V}/\text{cm}$ området

Ingångsresistans: 200 kohm per Volt full skala

Störspänningsundertryckning: 120 dB vid likström

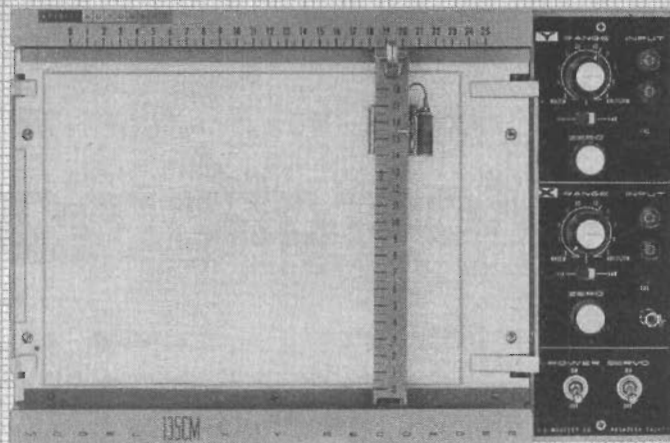
Skrivhastighet: 38 cm/sek maximum, båda axlarna

Pris: 2D-4 kr. 9.430,-

135C kr. 7.535,-

(Ingen extra kostnad för metrisk kalibrering)

Modell 2D-4M 38x25 cm X-Y skrivare med metrisk kalibrering



Modell 135CM 25x18 cm X-Y skrivare med metrisk kalibrering

Andra Moseley X-Y skrivare (de flesta kan erhållas med metrisk kalibrering utan extra kostnad):

En komplett serie X-Y- och potentiometer-skrivare finns från Moseley. Ytterligare detaljer som återfinns hos andra Moseley skrivare är inbyggd tidaxel, högre noggrannhet och skrivhastighet. Lämpliga tillbehör inkluderar: Vågformsomvandlare för oscilloscope, character printer, AC-DC omvandlare, logaritmisk omvandlare och tillsatsenhet för löpande papper.

Data kan ändras utan förvarning.

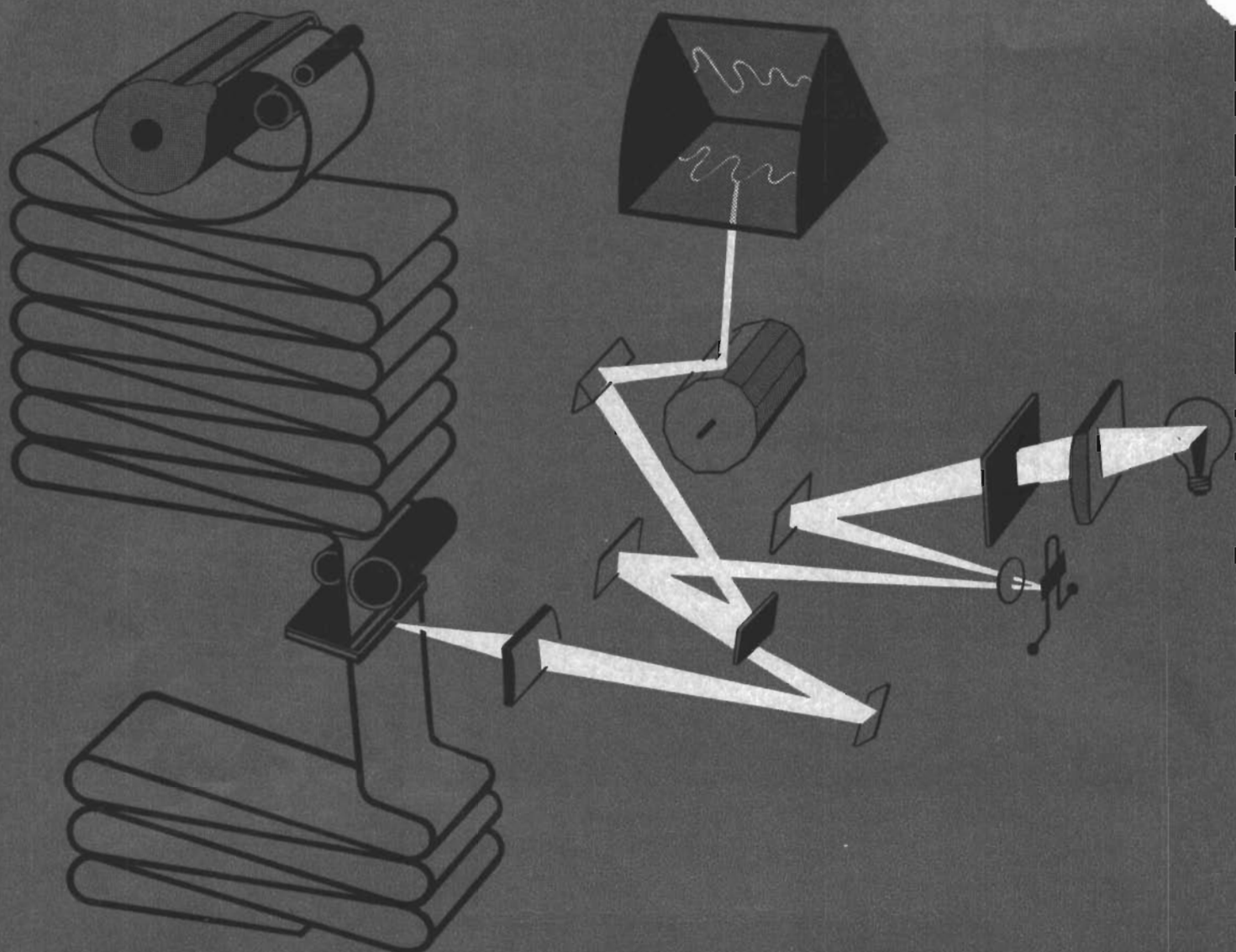
HEWLETT-PACKARD

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





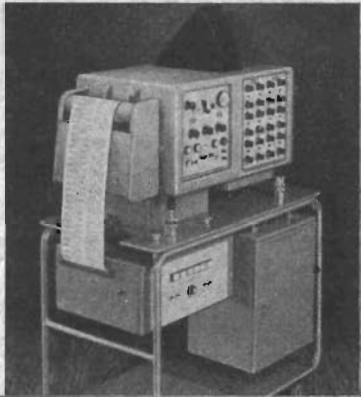
Siemens oscillograf-program

im Siemens mätinstrument
på IM-utställningen
Ostermans marmorhallar
14-19 september
Monter nr 12, tel. 6333 19

omfattar katodstråle-, ljusstråle- och vätskestrål-oscillografer i de mest varierande utföranden, från små, lätta instrument för serviceändamål till högautomatiserade apparater för produktion och forskning. Katodstråle-OSCILLOMAT samt vissa ljusstråleoscillografer kan utrustas med helautomatisk direktframkallning, andra typer kan kompletteras med separat framkallningsautomat och några kan förses med UV-direktregistrering.

Programmet upptar även registreringsautomat för oscilloskop, elektronomkopplare, givare, förstärkare m.m. Tillverkare är Siemens & Halske AG.

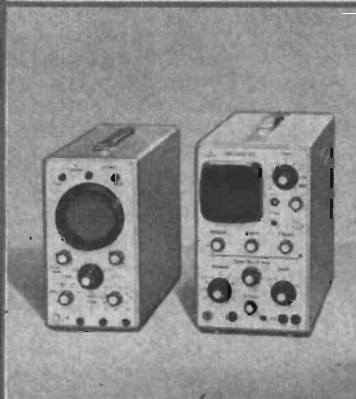
Ett litet urval ur vårt program visas härintill.



OSCILLOMAT
ljusstråleosillograf
för max 24 förlopp med
direktframkallningsautomat
belyst observationsplats
och upprullningsverk



OSCILLOFIL 16
ljusstråleosillograf för
16 förlopp, i ett
laboratorium för
vattenbyggnadsteknik.



OSCILLARZET
15 och 05 S, små
precisionsoscilloskop för
frekvenser upp till 5 MHz.



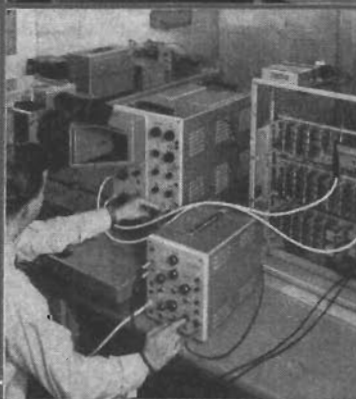
OSCILLOPORT
ljusstråleosillograf för
5 - 10 förlopp,
i provrum
för elmotorer.



Katodstråle -
OSCILLOMAT
för 7 förlopp, komplett
mätplats med direkt-
framkallningsautomat, belyst
observationsplats och upp-
rullningsverk. Max skriv-
hastighet 15.000 m/sek.



MÄTSLINGA OCH MÄTPOLE
för ljusstråleosillografer,
effektivt
frekvensområde 10 kHz.



REGISTRERAUTOMAT
med elektroniskt styrdon.
Film- eller trumkasett
för upptagning av momentana,
periodiska och kontinuerliga
förlopp. Pappershastighet
från 0 - 1 resp. 3 m/sek.



OSCILLOMINK
vätskestråleosillograf
för upp till 4 resp. 12
förlopp, frekvensområde
0 - 1.000 Hz. Provrumskontroll
av elektriska och
mekaniska förlopp i
punktsvetsanläggning.

För närmare upplysningar kontakta vår mätinstrumentsektion.

Ms/63103

SVENSKA SIEMENS AB

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



Se logiskt på integrerade kretsar

Ny snabb logikserie

Serie 53 SOLID CIRCUIT* mikrokretsar använder AND/OR INVERT logik vilket ger stor flexibilitet samtidigt som endast ett minimum antal kretstyper erfordras.

Bland prestanda kan nämnas maximal klockfrekvens 5 MHz, fördröjning ned till 5 ns per AND-grind, utomordentlig belastbarhet och möjlighet att kaskadkoppla icke-inverterande grindar. Serie 53 lämpar sig för de flesta av dagens datamaskintillämpningar.

Serie 53 omfattar

SN530 Bistabil vippa med sättgrind och JK logik

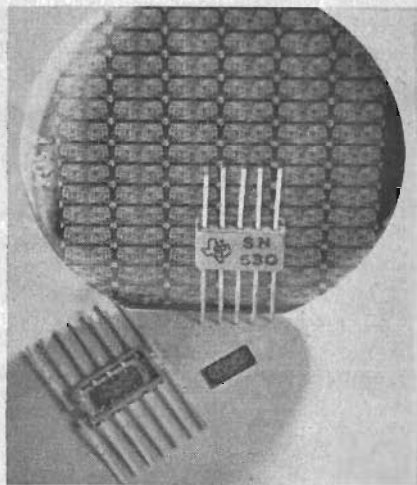
SN531 NAND-grind med 5 ingångar

SN532 AND-grind med 5 ingångar

SN533 Två NAND-grindar med vardera 3 ingångar

SN534 Tva AND-grindar med 2 resp. 3 ingångar

SN535 Fyra inverterare



Integrerad krets Serie 53 och Master Slice*

Master Slice principen för större flexibilitet vid masstillverkning

Serie 53 såväl som serierna 51 och 52 utnyttjar Master Slice* principen. Man utgår från en kiselplatta i vilken man diffunderat in 50 eller flera komponenter av olika slag. I serie 53 innehåller kiselplattan 28 NPN transistorer, 10 PNP transistorer, 5 kondensatorer och 26 motstånd. Dessa komponenter förbindes sedan vid tillverkningen till antingen en serie standardkretsar eller till speciella kretsar efter kundens önskemål. Master Slice* tekniken ger maximal flexibilitet utan att ofördelaktigt påverka vare sig kostnaderna eller den höga krets-tillförlitligheten vid masstillverkning.

*Texas Instruments trademark

Följ med utvecklingen — använd integrerade kretsar redan IDAG

Integrerade kretsar kan bli svaret på Era krav på **tillförlitlighet**, **kompakthet** och **ekonomi** — och det tidigare än Ni anar. Integrerade kretsar har gjort sitt intåg på elektronikmarknaden i såväl Amerika som Europa helt enkelt därför att de redan erbjuder inte bara tekniska utan även ekonomiska fördelar. Och accepterandet har gått fortare än då transistorer introducerades därför att industrin nu har större erfarenhet av halvledarkretsar.

Tillförlitlighet

De erfarenheter man skaffat sig vid utvecklandet av tillförlitligare transistorer visade snart att integrerade kretsar kan erbjuda en tillförlitlighet som hittills aldrig kunnat uppnås. Tidiga prov visade att en integrerad krets innehållande 20 komponenter kunde ge samma felprocent som en enda transistor. Idag är halvledartillverkarna övertygade om att inom några år kunna göra integrerade kretsar med en felprocent på 0,0001% per 1000 timmar. Detta verkliga framsteg i tillförlitlighet kommer att medföra hittills oanade möjligheter för mycket komplexa system.

Industriella tillämpningar

Utöver den växande militära marknaden börjar tillverkarna av industri- och konsumtionsprodukter att dra fördel av den ökade tillförlitligheten, den mindre volymen och vikten samt ekonomin som integrerade kretsar erbjuder.

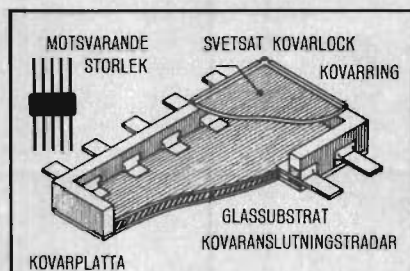
Zenith Radio Corp. i USA presenterade nyligen en hörapparat utrustad med en integrerad krets utvecklad av TI.

Massfabrikation ger lägre pris

Halvledarindustrin står just inför att massproducera mikrokretsar. Produktionen av integrerade kretsar hos TI åttafaldigades under 1963 och TI sålde under fjärde kvartalet 1963 fler integrerade kretsar än hela industrin under andra kvartalet.

Och den totala försäljningen av mikrokretsar beräknar man skall minst tredubblas under 1964. Därför är TI övertygad om att prisutvecklingen för integrerade kretsar kommer att bli densamma som för transistorer, dvs man kan förvänta sig kraftiga prissänkningar.

Kort sagt: Allt talar för att redan idag planera med integrerade kretsar.



Platt hölje — många fördelar

År 1959, då de flesta tillverkare monterade mer eller mindre konventionella komponenter i transistorhöljen, tog TI det radikala steget att göra en helt integrerad krets i en platt kåpa. Man uppskattar att 60-70% av alla integrerade kretsar idag har någon form av platt hölje, och denna typ av kåpa kommer att bli standard.

Den platta kåpan erbjuder den mest effektiva formen för kompakta system. Kortare inre tillstånd ger större mekanisk tålighet. Förbindningar sker lättare och atkomstligheten av anslutningstrådarna är bättre. Och det är mycket enkelt att svetsa fast kåpan på foliekort för att erhålla högre tillförlitlighet. Den kåpa bilden visar är endast tiondelen så stor som en TO-5 kåpa, dess vikt 0,1 gram och dimensionerna 6,4 x 3,2 x 0,9 mm.

Komplett produktionsutrustning från TI



TI kan erbjuda inte bara integrerade kretsar utan även en komplett serie utrustningar för handhavande, provning och montering för att snabbt och ekonomiskt kunna bygga upp system med dessa kretsar. En automatisk svetsmaskin, enligt bilden, har utvecklats av TI för att kunna svetsa mikrokretsar till foliekort. En testutrustning för ankomst- och produktionskontroll av mikrokretsar finns tillgänglig.

Speciella skyddsramar och testkort förenklar handhavande och provning. Denna utrustning kan användas för även andra integrerade kretsar än SOLID CIRCUIT* tillverkade av TI.

Kontakta oss för närmare upplysningar om såväl denna utrustning som SOLID CIRCUIT* Serie 51, 52 och 53 från TI.

AB GÖSTA BÄCKSTRÖM

BOX 12 089 STOCKHOLM 12 TELEFON 54 03 90



TEXAS INSTRUMENTS
SWEDEN AB

FAK LIDINGÖ 7 TELEFON 651088

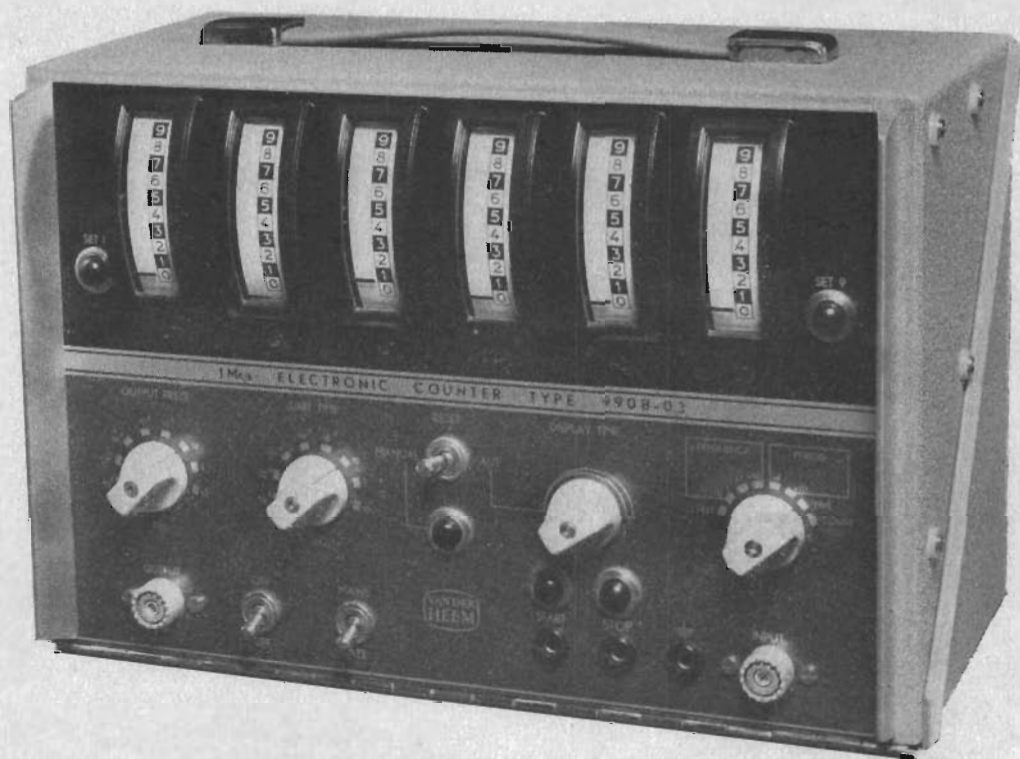


RÄKNARE

Modell 9907-00 100 kHz

Modell 9908-03 1 MHz

- ★ Heltransistoriserad
- ★ Printed circuits
- ★ Låg effektförbrukning
- ★ Hög noggrannhet
- ★ Tydlig presentation
- ★ Små dimensioner
- ★ Portabel
- ★ Uttag för printer



frekvensmätning
periodmätning

tidmätning
räkning

frekvensstabilitet

temperaturområde
känslighet
Nätanslutning
och batteridrift

under 0,1, 1 eller 10 sek. med inbyggd kristalloscillator
 under loppet av 1 period av den okända frekvensen
 räknas pulserna från den inbyggda kristalloscillatort. Särskilt
 användbart vid mätning av låga frekvenser
 startpuls resp. stoppuls över två särskilda ingångar
 start och stopp manuellt med hjälp av två tryckknappar eller
 genom ingångar för start och stoppuls
 Modell 9908-03 ± 1 del av 10^{-6}
 Modell 9907-00 ± 1 del av 10^{-5}
 0—40°C
 300 mV över 100 K ohm (sinus eller plusform)

effektförbrukning ca 3 watt

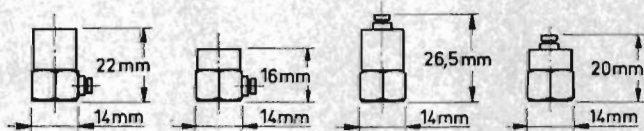
Vi står gärna till tjänst med demonstration och sänder specialprospekt




SCANTELE AB

Tengdahlgatan 24 Stockholm Sö Tel. 245825

EN HANDFULL FRAMSTEG

Nya typer B&K Accelerometrar



-  Tvärkänslighet mindre än 5 %
-  Möjlighet för vattenkylning
-  Skaksäkra anslutningar

Begär närmare upplysningar




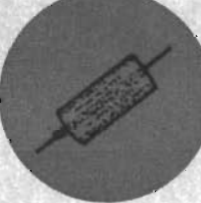
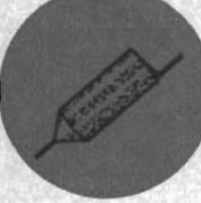



Svenska A.B. BRÜEL & KJAER

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

Plessey International Ltd presenterar nya tantalytkondensatorer!

Torr typ Väta typer

| | | |
|---|------------|---|
|  | AHS | <p>Kapacitansområde: 33—470 μF Spänningsområde: 75—3 V Temperaturområde: —55°/+150° C</p> <p>Denna polariserade kondensator är en vidareutveckling av typ A, speciellt tillverkad för att ge högsta möjliga kapacitiva stabilitet, oberoende av dess orientering. Tillverkas även för montering enligt avbildningarna mot typerna A och ANP.</p> |
|  | ANP | <p>Kapacitansområde: 15—470 μF Spänningsområde: 75—3 V Temperaturområde: —55°/+125° C</p> <p>Även denna kondensator uppvisar AHS-typens stabilitetsegenskaper men är dessutom opolariserad. Tillverkas även för montering enligt avbildningarna mot typerna A och AHS.</p> |
|  | A | <p>Kapacitansområde: 50—750 μF Spänningsområde: 70—3 V Temperaturområde: —55°/+150° C</p> <p>Kännetecknande för hela A-serien är stor pålitlighet, lång livslängd, små läckströmmar samt klena dimensioner. Typ A finns även för montering enligt avbildningarna mot typerna AHS och ANP.</p> |
|  | L | <p>Kapacitansområde: 8,2—220 μF Spänningsområde: 75—3 V Temperaturområde: —55°/+125° C</p> <p>Denna hermetiskt tillslutna kondensator är speciellt lämplig att använda där man fordrar klena dimensioner, stor pålitlighet och små läckströmmar.</p> |
|  | K | <p>Kapacitansområde: 1—20 μF Spänningsområde: 70—3 V Temperaturområde: —55°/+85° C</p> <p>En liten kondensator (11,5xØ 3,05 mm) som lämpar sig särskilt väl för användning i transistor- och andra lågspänningskretsar.</p> |
|  | S | <p>Kapacitansområde: 0,1—330 μF Spänningsområde: 50—6 V Temperaturområde: —55°/+85° C. Kan utökas till +125° C vid 2/3 av nominell spänning.</p> <p>Förutom sina många övriga goda egenskaper är denna kondensator tillverkad för att ge stor pålitlighet i lågimpedans-kretsar, då den testas med en matningsimpedans hos likspänningskällan av max 3Ω i livslängdsprovet.</p> |

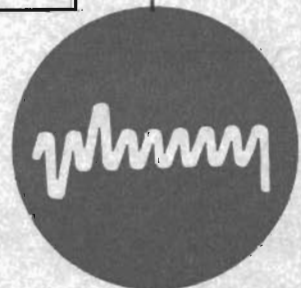
För informationer samt nyttkommen katalog:

HAMMAR & Co AB

Elektronikavdelningen
Strandvägen 5 B, Stockholm Ö
Telefon 63 16 55

Plessey International Ltd

tillverkar ovanstående komponenter i sin fabrik
i Towcester i EFTA-landet England.





3550



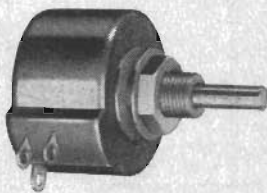
3700



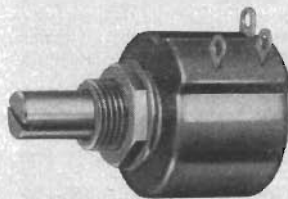
3600



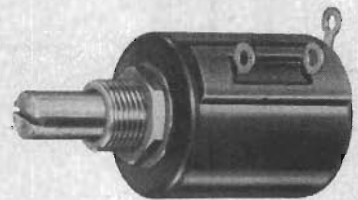
3750



3510



3520



3500



POTENTIOMETRAR

PRECISIONS-POTENTIOMETRAR

| Typ | Ant. varv | Effekt | Temp. omr. | Res. omr. | Tol. Litets Std | Linearitet | Diam. | Längd | Kan gängas |
|-------|-----------|----------|------------|------------|-----------------|------------|---------|---------|------------|
| 3400 | 10 | 5W 40° | -65 +105°C | 100Ω-500 K | ±3% | ±0,15% | 46 mm | 44,5 mm | 24 ggr |
| 3500 | 10 | 2W 70° | -65 +125°C | 500Ω-125 K | ±3% | ±0,20% | 22 mm | 25,4 mm | |
| 3520 | 5 | 1,5W 70° | -65 +125°C | 200Ω-75 K | ±3% | ±0,30% | 22 mm | 17,2 mm | |
| 3510 | 3 | 1W 70° | -65 +125°C | 200Ω-50 K | ±3% | ±0,30% | 22 mm | 13,9 mm | |
| 3530 | 1 | 1W 70° | -65 +125°C | 100Ω-50 K | ±3% | ±0,50% | 22 mm | 13 mm | |
| 3700 | 10 | 1W 70° | -65 +125°C | 500Ω-100 K | ±5% | ±0,25% | 13 mm | 25,4 mm | |
| 3600* | 10 | 1,5W 25° | -65 +125°C | 200Ω-100 K | ±5% | ±0,50% | 19 mm | 25,4 mm | |
| 3640* | 10 | 2,5W 25° | -65 +125°C | 500Ω-250 K | ±3% | ±0,10% | 31,7 mm | 38,1 mm | |

* Knabpot,[®] har klöckskala och potentiometer i samma enhet

SERVO-POTENTIOMETRAR

| | | | | | | | | | |
|------|----|----------|------------|------------|-----|--------|---------|---------|--------|
| 3550 | 10 | 2,5W 70° | -65 +125°C | 100Ω-500 K | ±3% | ±0,20% | 25,4 mm | 40 mm | 5 ggr |
| 3570 | 5 | 1,5W 70° | -65 +125°C | 200Ω-75 K | ±3% | | 25,4 mm | | 6 ggr |
| 3560 | 3 | 1W 70° | -65 +125°C | 200Ω-50 K | ±3% | | 25,4 mm | | 8 ggr |
| 3580 | 1 | 1W 70° | -65 +125°C | 100Ω-50 K | ±3% | ±0,50% | 25,4 mm | | 24 ggr |
| 3750 | 10 | 1W 70° | -65 +125°C | 100Ω-100 K | ±5% | ±0,25% | 13,0 mm | 30,1 mm | |

Generalagent för Skandinavien

SVENSKA PAINTON AB

ÅKERS RUNÖ Tel. 0764/20110 - LAGER I SVERIGE



The Singer Corp.
Metrics Division,

7 NYA SIGNALGENERATORER 50 kHz – 11 GHz

Modell 7101 50 kHz – 65 MHz

En signalgenerator av högsta klass. Utspänning 3 V, kontinuerligt variabel ner till 0,1 μ V. Flera modulationsmöjligheter. Motkopplingslänk över effektsteg och oscillator möjliggör konstant utspänning över hela frekvensområdet, låg distorsion.




Singer-Metrics har utvecklat en serie signalgeneratorer, som kännetecknas av funktionell konstruktion, högsta precision i utförandet och med synnerligen stora användningsmöjligheter.


Frekvensskalans noggrannhet är minst $\pm 1\%$, som regel 0,5%, för alla generatortyper. Frekvensstabiliteten är 0,004 $\%/^{\circ}$ C.


De sju instrumenten täcker 50 kHz—11,0 GHz-området och levererar en stabil, noggrant kalibrerad utspänning från 0,1 μ V ända upp till 3 V (50 ohm). Samtliga har möjlighet att moduleras med inbyggd eller yttre AM-modulering. En del har även möjlighet att moduleras med invändig eller yttre FM-, puls- och kantvåg. Instrumenten har en stilren och kompakt design med välplanerad front, som har goda utrymmen mellan kontrollerna, lättavläst skala och instrument, vilket möjliggör ett enkelt handhavande. Instrumenten har standardmått för 19" rack.

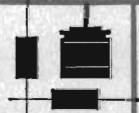
| Instrument | Frekvensområde | Huvuddata |
|------------|--------------------|--|
| 7101 | 50 kHz— 65 MHz | AM-mod. Variabel från 0,1 μ V—3 V + 1 dB över 50 Ω bel. |
| 7201 | 70 MHz— 420 MHz | AM-mod. } Variabel från 0,1 μ V—0,5 V + 1 dB |
| 7301 | 400 MHz— 1200 MHz | AM-mod. } över 50 ohm bel. (Kalibr. i V och dBm) |
| 7411 | 900 MHz— 2200 MHz | AM/FM-mod. 0 dBm—127 dBm (1,0 mW min) |
| 7412 | 1800 MHz— 4400 MHz | AM/FM-mod. 0 dBm—127 dBm (1,0 mW min) |
| 7413 | 3800 MHz— 7600 MHz | AM/FM-mod. 0 dBm—127 dBm (1,0 mW min) |
| 7414 | 7000 MHz—11000 MHz | AM/FM-mod. 0 dBm—127 dBm (1,0 mW min) |

Begär specialprospekt och offert från:


DATA-REKORDING


MAY-INSTRUMENT

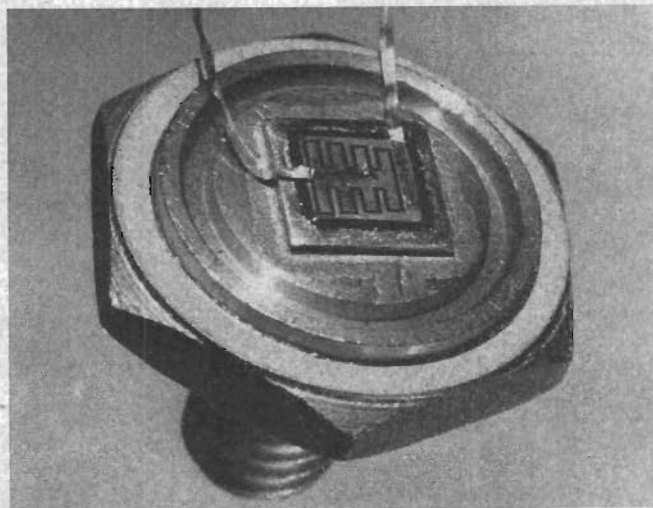

TELE-KOMMUNIKATION


PRECISIONS-KOMPONENTER

generalagent

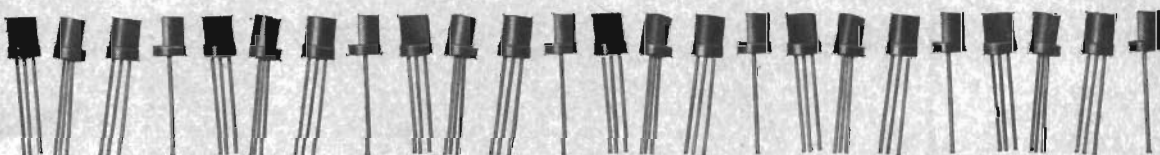
TELARE AB

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



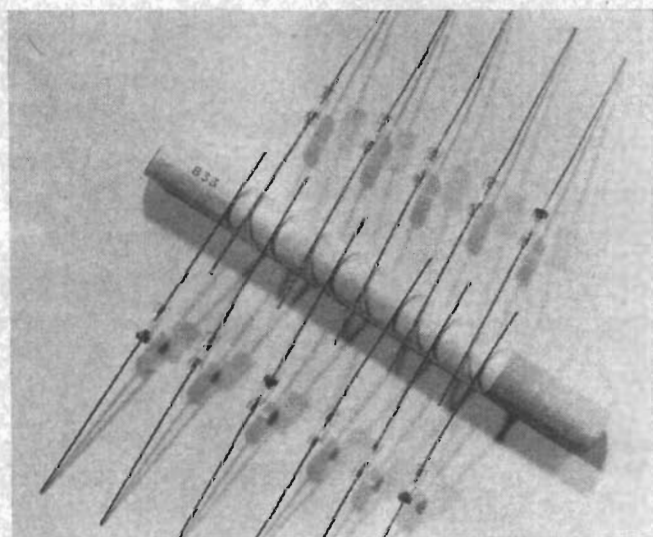
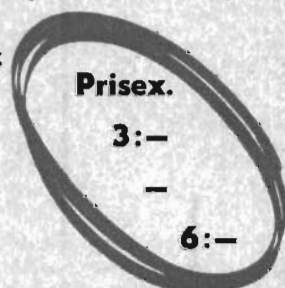
**100 WATTS KISEL-
TRANSISTORER
FÖR HÖGA SPÄNNINGAR**

| | |
|--------------------------|-------------------|
| 2N1724 | VCBO 120 V |
| 2N1724A | VCBO <u>180 V</u> |
| 18DT2 | VCES <u>400 V</u> |
| f _i 10—25 mHz | |



**PLANAR OCH
EPITAXIAL
TRANSISTORER
I EPOXY HÖLJE**

| | | VCBO | hFE | f _i , mHz |
|-----------|--------|-----------------------|--------|----------------------|
| Epitaxial | 2N708 | 40 | 70 | 300 |
| | 2N914 | 40 | 75 | 300 |
| | 2N2714 | 18 | 150 | 250 |
| Planar | 2N2926 | sorterade i 5 grupper | | |
| | | 18 | 35—470 | 200 |



PLANAR EPITAXIAL DIODER

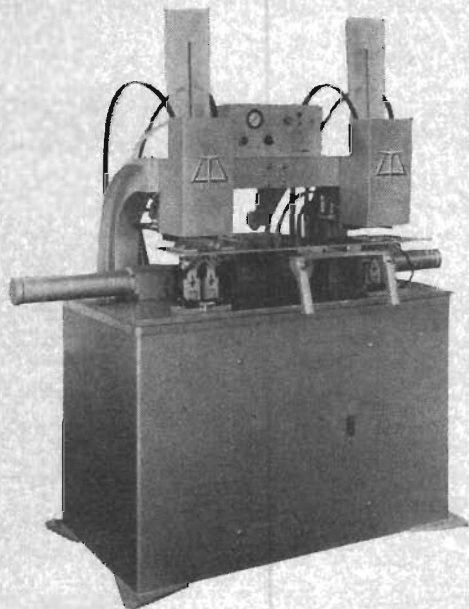
| | PIV | I _R μA | t _r |
|--------|-----|-------------------|----------------|
| 1N914A | 75 | 0,025 (20 V) | 4ns |
| 1N3604 | 50 | 0,05 (50 V) | 2ns |
| 34P4 | 25 | 0,03 (10 V) | 10ns |
| 35P4 | 50 | 0,01 (20 V) | 6ns |
| 36P4 | 100 | 0,06 (50 V) | 10ns |

SÖKER NI HALVLEDARE – NI FINNER DEM HOS SESCO

Germanium o kiseltransistorer, Tecnetroner, Dubbelbasdioder, Germanium o kiseldioder, högspänningsdioder, effektdioder, zenerdioder, kapacitansdioder, fotodioder, fototyristorer, styrda likriktare, micro-kretsar m.m.



"STÖRRE VINST genom BÄTTRE METODER"
**TECHNICAL DEVICES
COMPANY**



MARK I

KOMPONENTISÄTTNINGSMASKIN

Formar och isätter komponenter i tryckta kretskort, med samtidig vikning av komponentändarna. Möter kraven i militära specifikationer för luftburen utrustning.

MARK V

KOMPONENTFORMNINGSMASKIN

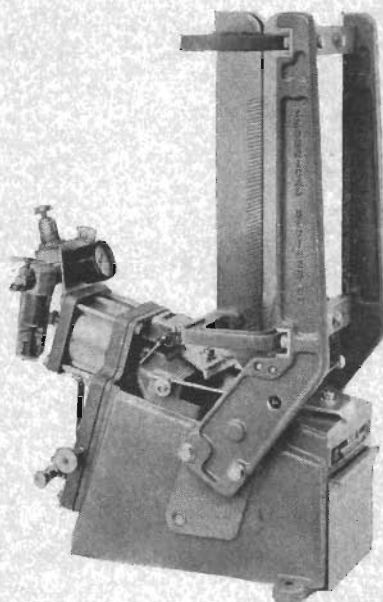
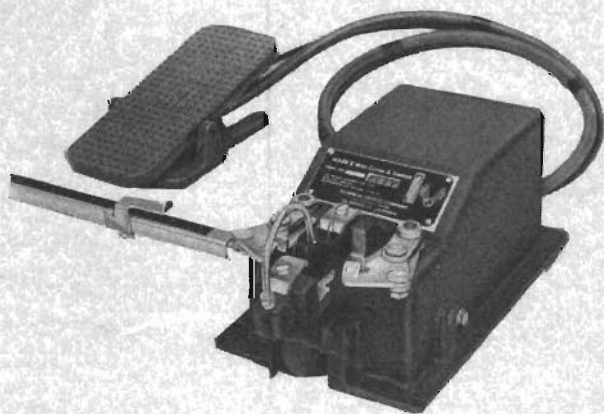
Kapar och formar komponenter med axiella anslutningar.

MARK II

KAP- OCH AVISOLERINGSMASKIN

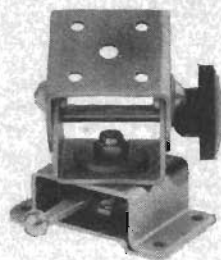
Halvautomat. Kapar och avisolerar samtidigt ledning i båda ändarna.

Aeraområde: 0,1—2,5mm²



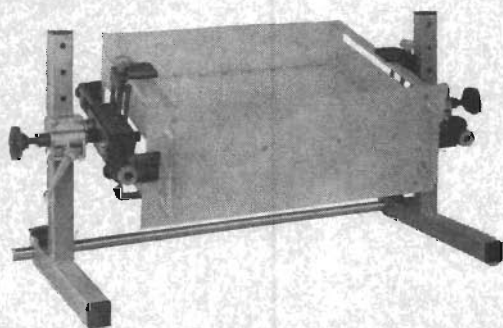
ROTO TILT

Verkttyghållare



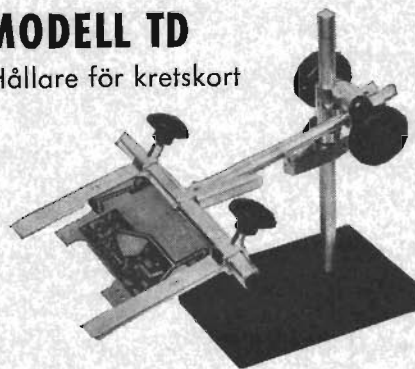
MODELL "B"

Chassihållare



MODELL TD

Hållare för kretskort



**E
L
E
K
T
R
O
H
O
L
M**

Dalvägen 12
Solna 1
Tel. 08 820280

NEW: LOW POWER

with 2.5 mW / node power dissipation

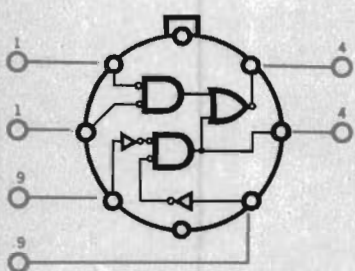
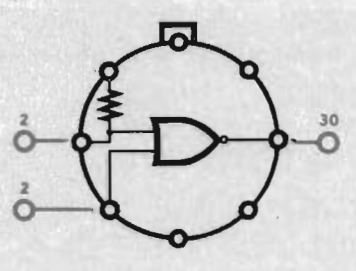
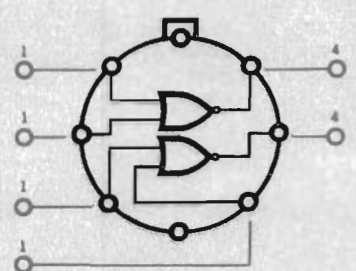
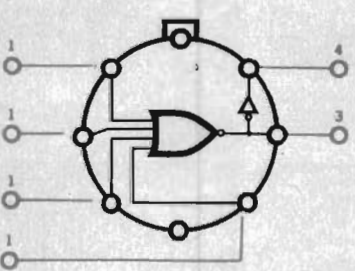
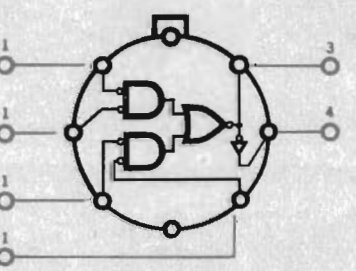
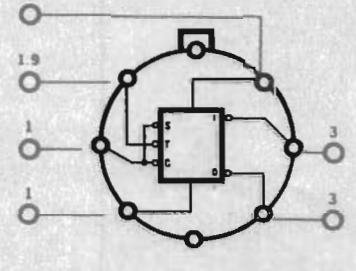
LOW POWER This new family of SGS-FAIRCHILD Micrologic circuits (MW μ L) is specifically designed for applications where milliwatt or low power dissipation is essential. Power dissipation is 80% less than standard Micrologic, while typical propagation delay is 40 nsec per stage.

RELIABILITY These low power Micrologic circuits are manufactured using the same process steps and masking techniques used with standard Micrologic, thus assuring the same high reliability proven in over 29 million hours of operating life tests.

AVAILABILITY Although its general availability is announced now, FAIRCHILD SEMICONDUCTOR (U.S.A.) has been manufacturing and shipping low power Micrologic to a U.S. government agency since November of 1962. These devices are now offered as standard products available directly from SGS-FAIRCHILD distributor stocks throughout Europe.

SPECIFICATIONS Complete specifications on the six devices shown (at right) are now available. Data sheet also includes specifications on the 921 Gate Expander low power Micrologic element which is grouped with this family.

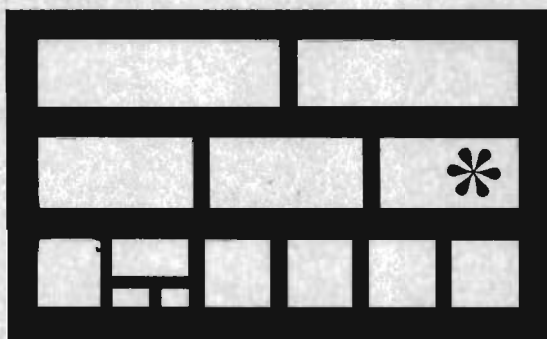
MICROLOGIC!

| | | |
|---|--|--|
| <p>LOAD FACTOR</p>  <p>DRIVE FACTOR</p> <p>908 MODULO 2 ADDER Generates the Mod. 2 addition or exclusive OR function. Average power dissipation: 10 mW.</p> | <p>LOAD FACTOR</p>  <p>DRIVE FACTOR</p> <p>909 GATED BUFFER A low impedance inverting driver circuit. Used typically as a line driver, in multivibrators, or for pulse differentiation. Average power dissipation: 10 mW @ 50% duty cycle,</p> | <p>LOAD FACTOR</p>  <p>DRIVE FACTOR</p> <p>910 DOUBLE GATE Used as a pair of NOR gates R-S Flip-Flop, pair of inverters, or double inverter. Average power dissipation: 4 mW.</p> |
| <p>LOAD FACTOR</p>  <p>DRIVE FACTOR</p> <p>911 4-INPUT GATE Used as an OR gate by applying true inputs. Average power diss: 4 mW.</p> | <p>LOAD FACTOR</p>  <p>DRIVE FACTOR</p> <p>912 HALF ADDER A multipurpose combination of three basic RTL circuits for a complete half adder or an exclusive OR gate. Average power diss: 8 mW.</p> | <p>LOAD FACTOR</p>  <p>DRIVE FACTOR</p> <p>913 TYPE D FLIP-FLOP This element is a gated Flip-Flop for use as a binary in registers and counters. Average power dissipation: 12 mW.</p> |

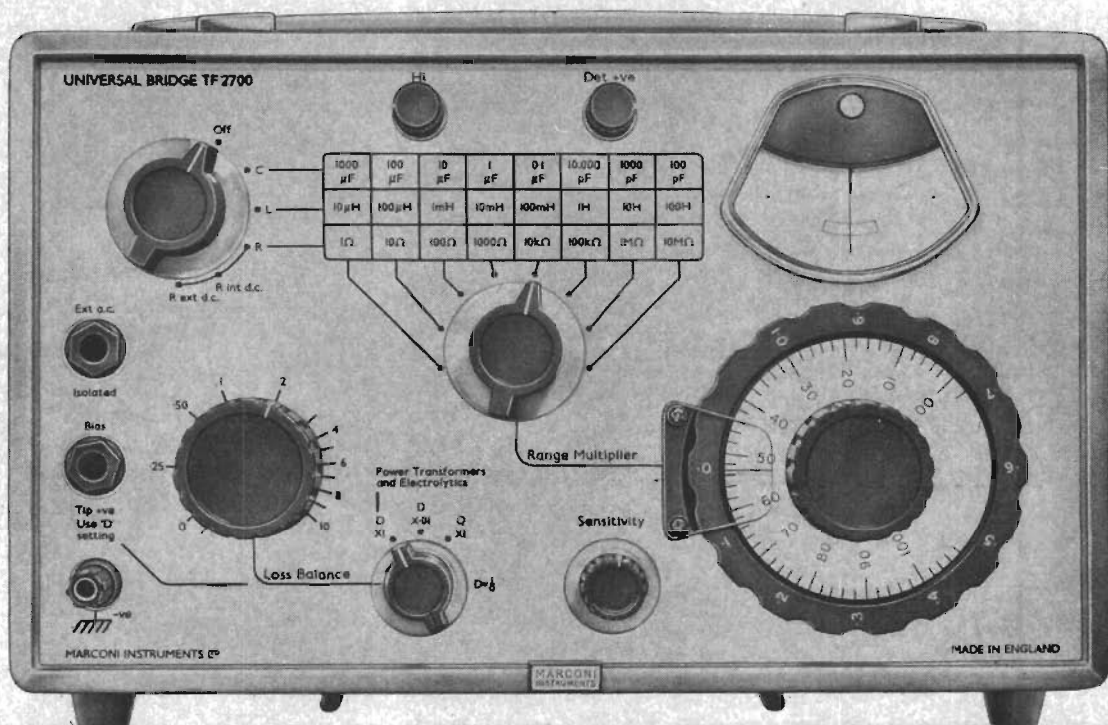
AVAILABLE DIRECTLY FROM DISTRIBUTOR STOCKS

SGS FAIRCHILD

AVAILABLE IN SWEDEN FROM SCANTELE AB, TENGAHLSGATAN 24, STOCKHOLM SÖ. TEL: 24 58 25 TELEX: 10368 TELESCAND CABLE: TELESCAND



"MARCONI-MODULEN ÄR MODELLEN"



UNIVERSALBRYGGA TF 2700 smidigare — lättare

DET FÖRSTA INSTRUMENTET
I DEN NYA 2000-SERIEN

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

SPECIFIKATION:

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

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

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

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

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

Pris Kr. 1.250:– exkl. allmän varuskatt.

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

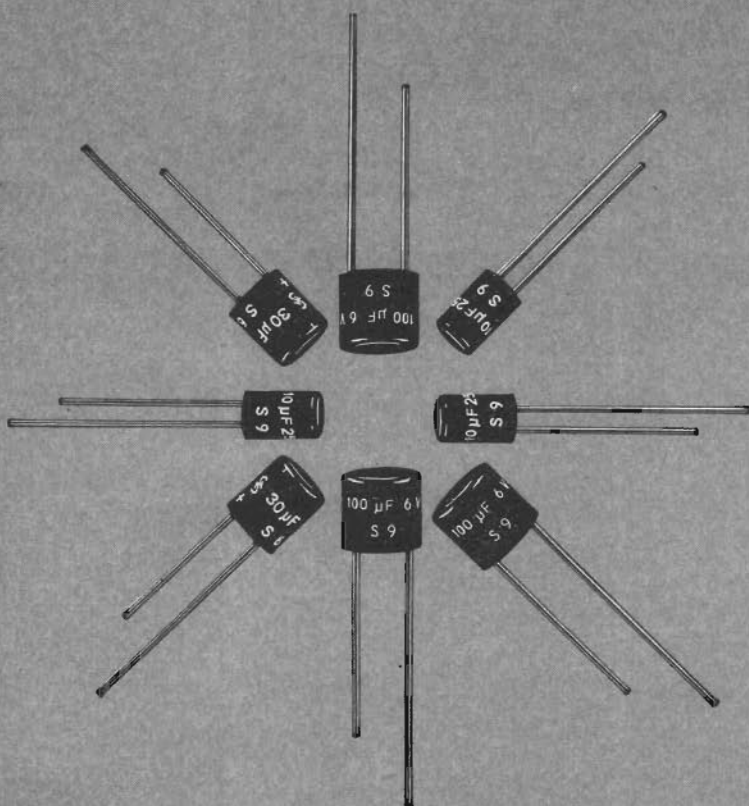
SVENSKA RADIOAKTIEBOLAGET

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

SRA



SIEMENS



Siemens plastkapslade miniatyr-elektrolytkondensatorer B 41295 med gjuthartsförlutning tar betydligt mindre plats än motsvarande kondensatorer i konventionellt utförande och är dessutom billigare – ca 85 öre/st. vid köp av 100 st. De är utförda med parallella anslutningstrådar för stående montage på etsade kort och med modul-mått (1 modul = 2,5 mm). Tillåten omgivningstemperatur från -10° till $+50^{\circ}$.

Mindre elektrolyt-kondensator till lägre pris

| Arb. sp. | 3V - | 6V - | 10V - | 15V - | 25V - | 35V - |
|--------------------|-------------------------|------|-------|-------|-------|-------|
| Kap. μF | Höjd för samtliga 10 mm | | | | | |
| 1 | | | | | | 6,5 |
| 2 | | | | | | 6,5 |
| 5 | | | | | 6,5 | 8,5 |
| 10 | | | | 6,5 | 8,5 | 10,5 |
| 25 | | 6,5 | 8,5 | | 10,5 | 12,5 |
| 50 | | 8,5 | 10,5 | 12,5 | | |
| 100 | 10,5 | | 12,5 | | | |

Måtten i tabellen anger diametern i mm. Kapacitans tolerans: $+100/-20\%$.

För närmare upplysningar tag kontakt med vår sektion TK. Tel. Stockholm 229640, 08/229680.

TK/64120

SVENSKA SIEMENS AKTIEBOLAG



för

DIGITALVOLTMETRAR

0,01 % Digitalvoltmeter LM 1440
 Mätområde 0,3 V—2000 V
 Upplösning 10 μ V
 Noggrannhet 0,01 % av läst värde ± 1 enhet
 Max. läshastighet 50 per sekund

Ingångsimpedans
 20 000 Mohm
 Variabel läshastighet
 Max. och Min. läsning

Pris: Kr. 9.975:—

Intigerande Digitalvoltmeter LM 1420

Mätområde 20 mV—1000 V
 Upplösning 2,5 μ V
 Noggrannhet 0,05 % eller ± 1 enhet
 Läshastighet 33 per sekund

Ingångsimpedans
 5000 Mohm
 »Common Mode»
 dämpning 150 dB
 Kan användas som
 räknare

Pris: Kr. 5.600:—

AC, DC Digitalvoltmeter A 1335

Mätområde 5 V—500 V
 Automatiskt områdesval
 Känslighet max. 2 mV

Noggrannhet DC 0,2 % ± 2 enheter, AC 0,5 % ± 4 enheter
 Ingångsimpedans: DC 1000 Mohm, AC 10 000 ohm/V

Pris: Kr. 4.350:—

AC — DC Omvandlare LM 1219

Frekvensområde 30 Hz—10 kHz
 Mätområde 0,3 V—300 V
 Upplösning 0,005 % av fullt utslag
 Noggrannhet 30 Hz—2,5 kHz 0,02 % $\pm 0,05$ % av läst värde
 1 Mohm

Ingångsimpedans
 Andra typer finns tillgängliga

Pris: Kr. 4.270:—

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

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

Teckengivare
 Tryckgivare
 Termoelementugnar
 Digitala komparatorer
 Snabba Analog-Digital omvandlare

Kompleta Datasamlingssystem

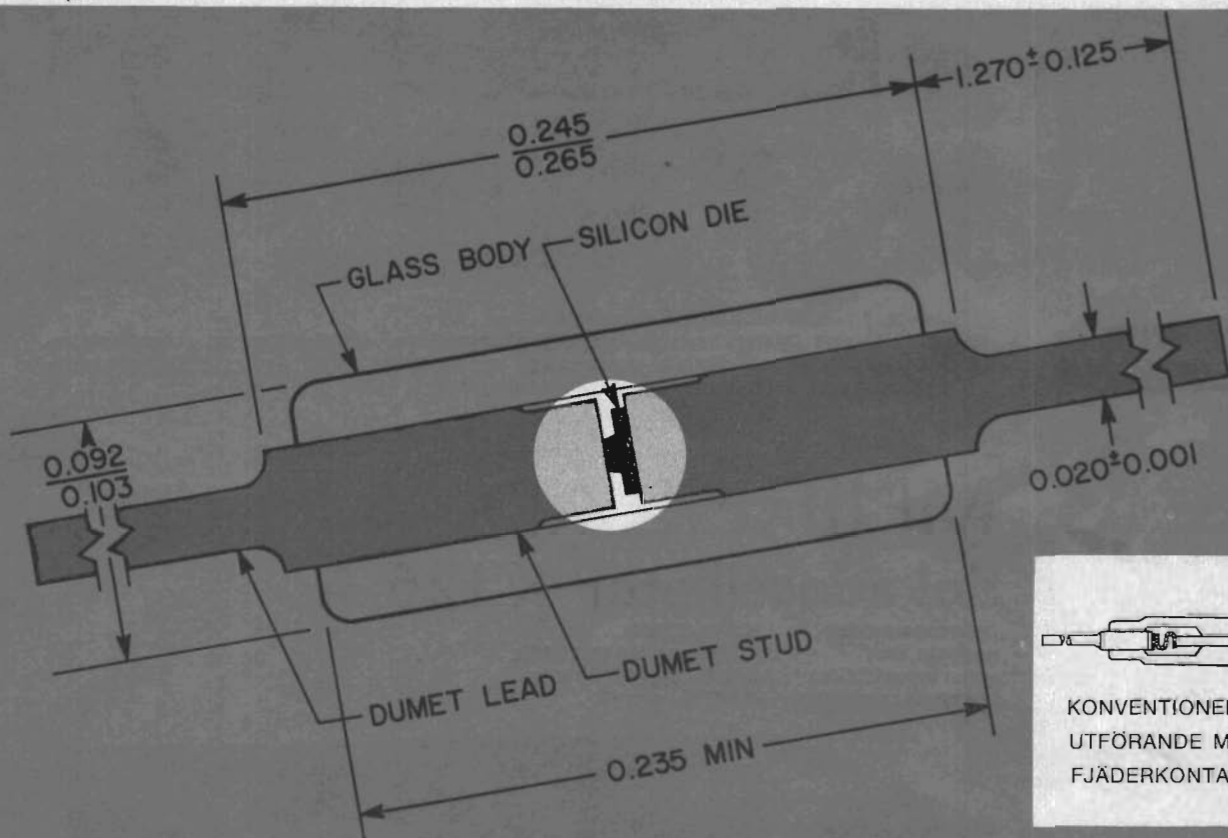
För teknisk rådfrågning och detaljerade data, kontakta:

SCHLUMBERGER SVENSKA AB

Vesslevägen 2—4 • Lidingö 1 • tel. 65 28 55

RAYTHEON PLANODE*

TILLFÖRLITLIGARE



KONVENTIONELLT
UTFÖRANDE MED
FJÄDERKONTAKT

* PLANODEN, kisel PLANAR-dioden där kiselplattan är direkt förbunden med respektive infästningstappar utan den konventionella kontaktfjäders. Denna nykonstruktion erbjuder den hittills högsta uppnådda mekaniska och elektriska tillförlitligheten. Tappar och kiselplatta är här metallurgiskt förbundna till en massiv enhet. Termiska och mekaniska påkänningar kommer därför att jämnt fördelas inom denna enhet och ej som tidigare koncentreras till den fina kontaktfjäders. PLANODENS konstruktion tillika med RAYTHEONS tillförlitlighetskontroll enligt standardprogrammet MARK X och det valfria X-L programmet är en försäkran för den absolut högsta kvaliteten som kan uppnås.

För närmare informationer begär:

Bulletin K-1000 – Low leakage, general purpose diodes

Bulletin MO-1003 – Nanosecond switching diodes

Bulletin R-1004 – High speed switching diodes

Bulletin M 1002 – Low leakage, Nanosecond switching diodes.

Alla Raytheons PLANODER måste uppfylla de exakta kraven enligt MARK X programmet. Detta program garanterar en telprocent som är lägre än 1 % per 1.000 timmar.

MARK X programmet omfattar följande:

Part I – 100 % Processing

Temperature Cycling · High Temperature Aging

Part II – Sample/Time Basis

Hermetic Seal · Hammer Shock

Part III – Environmental Acceptance Tests

Each lot is sample tested to these specifications. Sample sizes and failure end-points are as specified per individual types.

High Temperature Storage Life Test · Operation Life Test ·

Visual Inspection · Temperature Cycling · Mechanical Shock · Constant Acceleration (Centrifuge) · Variable Frequency Vibration · Soldering Heat · Thermal Shock (Glass Strain)

Part IV – Design Tests

These tests are performed monthly · Acceptance criteria per MIL-STD-750 and Raytheon Mark X · Mechanical Inspection · Marking · Surge Current · Pulse Current · Moisture Resistance · Lead Fatigue · Lead Tension · Salt Atmosphere · Solderability · Post-Test End-Points

Magnetic AB

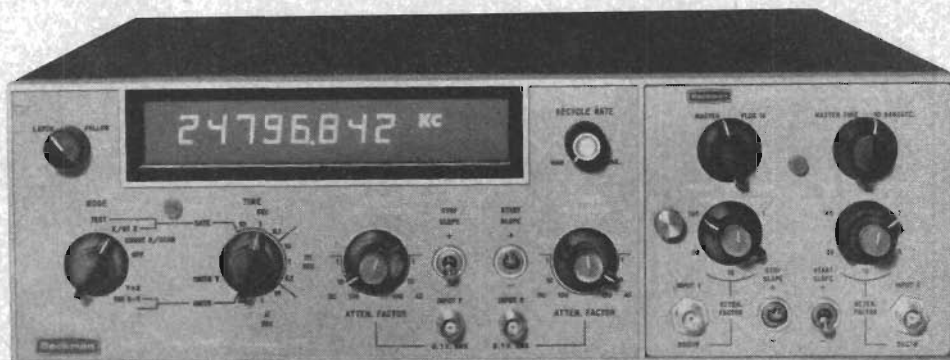
Box 11060 – BROMMA 11 – TEL. 08/29 04 60



BECKMAN/BERKLEY

elektronisk räknare 6146

direkträknare till 100 Mc
heterodynamråde till 1000 Mc
buffertminne till utgång och utläsning
intervallupplösning 10 nsek.
elektroluminiscent indikering



Vidare ur BECKMAN/BERKELEYS program:
1- till 12-ställiga printers, analog- och digitalomvandlare, digitalvoltmetrar, potentiometer-skrivare, analoga och digitala datasystem, transduktorer, oscillatorer. Utförligare uppgifter i Beckman/Berkeley's nya samlingskatalog 2200.

MUIRHEAD

dekadoscillator K-126-A

frekvensområde 1 Hz–222,2 kHz
noggrannhet $\pm 0,2\%$ upp till 11,11 kHz
spänningsstabilitet $\pm 0,02\%$ upp till 50 kHz
temperaturstabilitet $+ 0,005\%$ per °C



MUIRHEAD levererar dessutom bl.a. våganalysatorer, fasmetrar, dekadvoltmetrar, mätbryggor, servoutrustningar.

I N G E N I Ö R S F I R M A H U G O T I L L Q U I S T

SOLNA 3
SÖDRA LÅNGGATAN 21, BOX 303
TELEFON 08/83 01 00

GÖTEBORG 6
RIDDAREGATAN 4, BOX 657
TELEFON 031/19 10 15, 19 10 35

MALMÖ 12
LUNDAVÄGEN 52, BOX 12044
TELEFON 040/97 48 20, 97 02 30

SUNDSVALL 1
STORGATAN 6–8, BOX 436
TELEFON 060/11 80 85, 11 80 89

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.

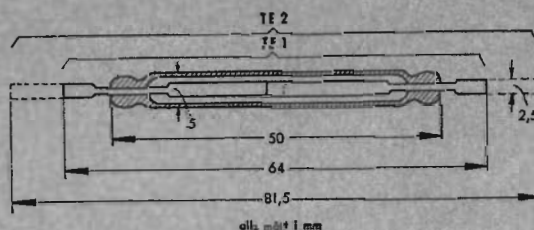
Dess okänslighet för damm, fukt, korrosiva gaser och slipande ämnen möjliggör underhållsfria reläutrustningar och signalgivare även på mycket utsatta platser.

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

Huvuddata för TE₁

| | | |
|-------------------------|----------------|-----|
| Diameter | 5 | mm |
| Längd | 64 | mm |
| Kontaktskydd | 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-TYRESÖ 1

TELEFON 08/7120120

ett **Ericsson** företag
LM

nya planar- transistorer

BFY 50 | BFY 51 | BFY 52

Serien kännetecknas av en bottenpotential på mindre än +200 mV vid 150 mA och mindre än +1V vid 1A. Dessa spänningar är mer typiska för germanium än för kisel. Med strömförstärkningsfaktorn i det närmaste konstant inom området 1mA—1A och gränshäufigheter f_T större än 50 Mc/s kan en stor mängd allmänna applikationer utföras.

Data och kopplingsexempel finns tillgängligt i form av ett häfte, som vi gärna sänder till Er på begäran.



| | BFY50 | BFY51 | BFY52 | |
|--|-------|-------|-------|------|
| $V_{CB} (I_E = 0)$ | +80 | +60 | +40 | V |
| $V_{CE} (cut-off)$ | +80 | +60 | | V |
| $I_{CM} max.$ | 1 | 1 | 1 | A |
| $P_{tot} max. (T_{amb} = 25^\circ C)$ | 800 | 800 | 800 | mW |
| $h_{FE} (I_C = 150mA)$ | >30 | >40 | >60 | |
| $f_T (V_{CE} = +6V, I_C = 50mA)$ | >60 | >50 | >50 | Mc/s |
| $V_{CE (sat)} (I_C = 150mA, I_B = 15mA)$ | <+200 | <+350 | <+350 | mV |
| Hölje | TO-5 | TO-5 | TO-5 | |

Svenska Mullard AB
Strindbergsgatan 30
Stockholm NO
Telefon 08/67 01 20

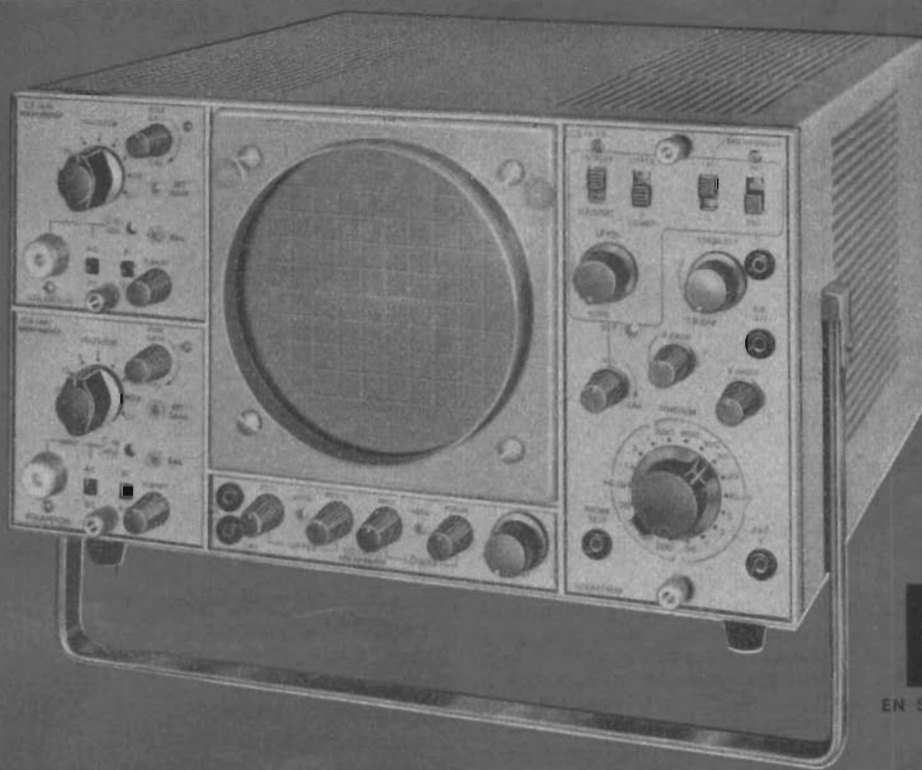
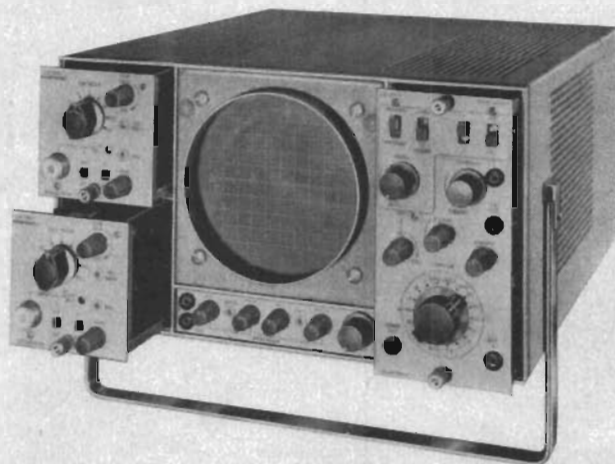
Mullard

• CD 1400 •

CD 1400 är ett nytt oscilloskopsystem med förnämliga prestanda till verkligt låg kostnad. 5" katodstrålerör med dubbla kanoner och 4 kV accelerationsspänning ger stor (10×8 cm), ljusstark bild med hög upplösning för alla svephastigheter.

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

DC till 15 MHz vid 100 mV/cm max. 10 m/cm
DC — 750 kHz; 9 kalibrerade steg; stigtid 24 ns.
Differentialförstärkare DC — 75 kHz, vid 25 kHz, 100 μ V/cm. Pris med bredbandplug-in Kr. 2.600: —.



SOLARTRON
EN SOLARTRON PRODUKT

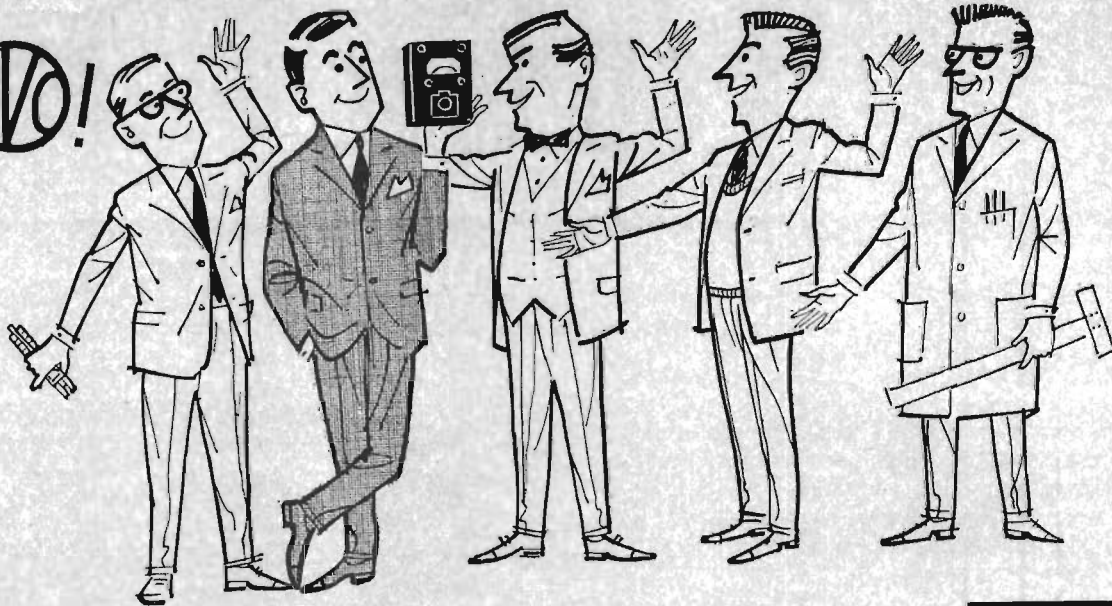


CD 1400 oscilloskopsystem kan levereras för rackmontage i kabinett med standardfrontpanel 19"×7".

SCHLUMBERGER SVENSKA AB

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

BRAVO!



Pris Kr 1.500:—

AVO RÖRMÄTBRYGGA MOD. V/4 är det rätta instrumentet för alla som har med radorör att göra. Med AVO V/4 kan Ni utföra alla tänkbara mätningar på alla upptänkliga rörtyper. Ni kan snabbt få besked om rörens användbarhet och kondition och Ni kan dessutom genomföra alla erforderliga mätningar för att få fram deras karakteristika. Rören mätes under sina normala arbetsförhållanden.

Begär prospekt med närmare uppgifter om AVO V/4 och övriga AVO-instrument.

AVOMETER MOD. 8. 20000 Ω/V , 28 mätområden, växelström. Det rätta instrumentet för den anspråksfulle teleteknikern. Kr 425:—

AVOMETER MOD. HD är det rätta instrumentet för den fordrande starkströmsteknikern. 1000 Ω/V , lik- o. växelström 10 amp. Kr 295:—

AVO TRANSISTOR ANALYSER MOD. TA för likströmsmässig mätning av I_{ceo} o. β samt dyn.mätn. av β o. brusfaktor med hjälp av referensoscillator. Kr 1.350:—

AVO MULTIMINOR MOD. 1 1000 Ω/V , 19 mätområden. Det rätta universalinstrumentet i fickformat för varje serviceman. Kr. 135:—

SRA

SVENSKA RADIOAKTIEBOLAGET

Fack. Stockholm 12. Tel. 2231 40 • Filialer i Göteborg, Malmö, Norrköping, Sundsvall, Örebro

**fAVOriten
bland
mättekniker**

Vi levererar till bl.a. följande företag:

- AB Addo
- AB Atomenergi
- AB Stockholms Spårvägar
- AB Svenska Metallverken
- AB Bofors
- ASEA
- Kockums Mek. Verkstads AB
- LKAB
- LME
- SAAB
- Standard Radio och Telefon AB
- Svenska AB Trådlös Telegrafi
- Svenska Flygmotor AB
- T.G.O.J.
- Uddeholms AB

och dessutom till:

- Försvarets Myndigheter
- Kungl. Telestyrelsen
- Kungl. Vattenfallsstyrelsen
- Statens Järnvägar
- Uppsala Universitet
- Lunds Universitet
- Kungl. Tekniska Högskolan
- Chalmers Tekniska Högskola
- Högre Tekniska Läroverk
- Kungl. Överstyrelsen f. yrkesutbildning



elmenco

GLIMMERKONDENSATORER

ETT ENASTÅENDE KVALITETSBEGREPP ÖVER HELA VÄRLDEN

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

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

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

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

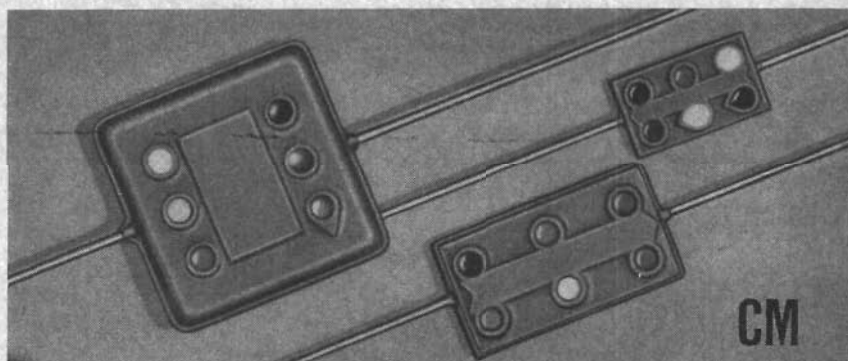
Motsvarar eller överträffar MIL-C-5B

Miljöklass i standardutförande enligt IEC:

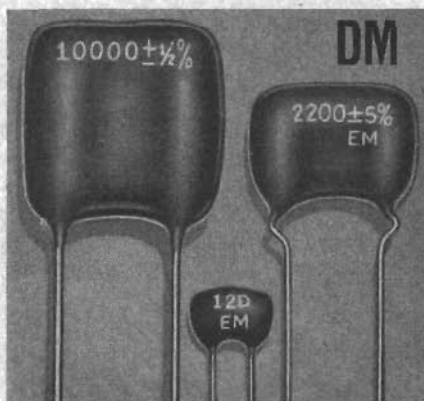
55/125/21 — typ DM
55/125/56 — typ WDM

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

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



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



Typ CM — hårdplastompresade. Specificeras då axiella anslutningar erfordras.

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

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

Motsvarar eller överträffar MIL-C-5

Miljöklass enl. IEC: 55/85/56.

Rifa

ett Glucasa-företag

AKTIEBOLAGET RIFA

Tel. 08/26 26 10 • Bromma 11

SYLVANIA QUALITY

MAGNETRONER

FÖR ALLA TYPER AV RADARNAVIGERING

KONTROLL STYRNING

ELDLEDNING ROBOTSTYRNING OCH TELEMETRI

Sylvanias tillverkningsprogram omfattar 46 typer av magnetroner för frekvenser från 9000 MHz till 35000 MHz, med en uteffekt på mellan 40 och 225000 W, avsedda för såväl industriellt som militärt bruk.

Sylvanias magnetroner, bland vilka den välkända SYM4193A/USAF 7008 finns, är konstruerade för användning under svåra omgivningsförhållanden och för såväl stationärt som mobilt och luftburet bruk. Även när det gäller magnetroner lönar det sig att sätta sin lit till

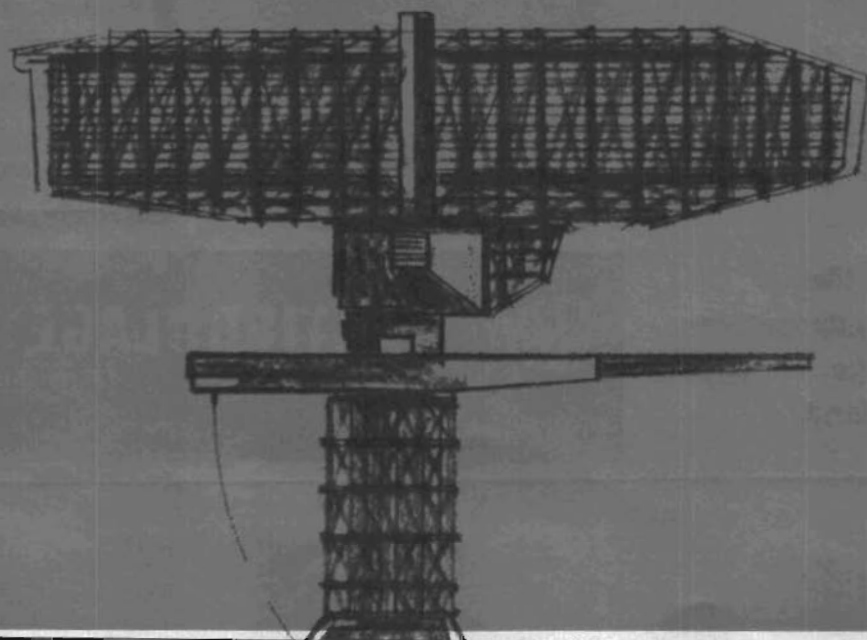
SYLVANIA – KVALITET

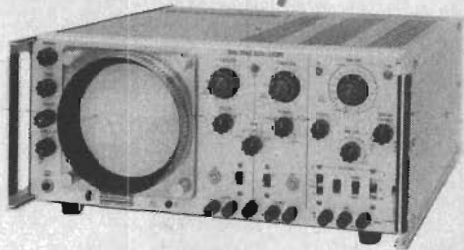
För ytterligare tekniska data
och leveransvillkor kontakta
svenska Sylvania-representanten
G. Kullbom AB
Klippg. 11, Stockholm Sö

Europeiskt huvudkontor:
21, rue de Rhône, Genève, Schweiz
Tel: 26 43 70, telex: 22 649,
telegramadress: Sylvelec

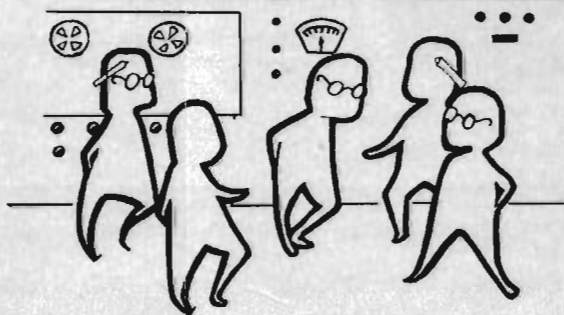
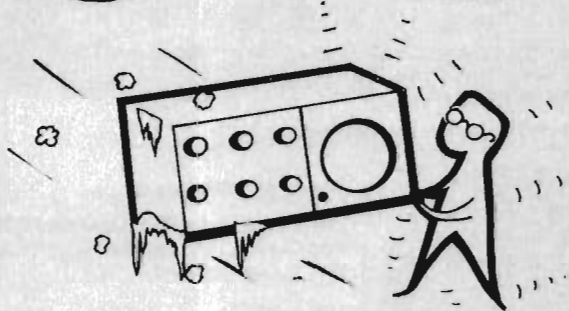
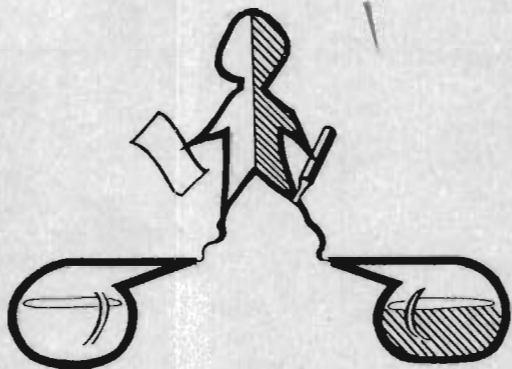
SYLVANIA

Division of
GENERAL TELEPHONE & ELECTRONICS INTERNATIONAL





Nytt tvåkanals lågfrekvensoscilloskop typ 702



FAIRCHILD

DU MONT LABORATORIES

DIVISIONS OF FAIRCHILD CAMERA AND INSTRUMENT CORPORATION

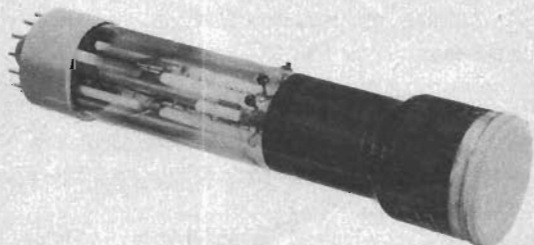
1931 startade dr. Allen B. Du Mont tillsammans med en forskargrupp sina laboratorier för utveckling av katodstrålerör. Gruppens arbete ledde bl.a. fram till det första kommersiella oscilloskopet, banbrytande uppfinningar inom kommunikationsradioområdet, det »magiska ögat», bildrör för TV och radar, effektrör, brusrör m.m.

FAIRCHILD Camera and Instrument Corporation och Du Mont Laboratories uppgick i varandra 1960 och kombinerar på detta sätt företagets förmåga och möjligheter. Denna omgruppering av skickliga forskargrupper har resulterat i nya avancerade produkter i en tid av teknisk nydaning. Det tidlösa, transistoriserade högfrekvensoscilloskopet illustrerar väl ett av utvecklingsresultaten.

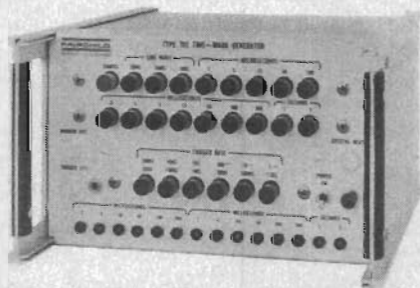
Varje enhet som lämnar FAIRCHILD-fabriken har gått igenom en 100 timmars kvalitetstest. Instrumentet skakprovas i drift och rengöres med hjälp av ultraljud och genomgår även klimatprov. Detta borgar för god kvalitet hos de instrument som bär namnet FAIRCHILD.

I över 20 år har Du Mont representerats i Sverige av firma Johan Lagercrantz. Så sker alltjämt (nu under namnet FAIRCHILD/Du Mont) men nu med betydligt utökade resurser. Lagercrantz serviceavdelning betjänar sin kundkrets med kunniga ingenjörer som förfogar över en stor instrumentpark.

Ni har fått en liten historik över ett av de företag som firman representerar sedan många år tillbaka.



KC 2252
2 3/4" katodstrålerör med fiberoptik. Hög upplösning.



Typ 781
Transistoriserad tidmarkeringsgenerator. Uppbyggd med kretskort. Storlek: 21 x 26,6 x 13,3 cm. Vikt: 2,1 kg Effektförbrukning: 21 W Pris: 4.045.—

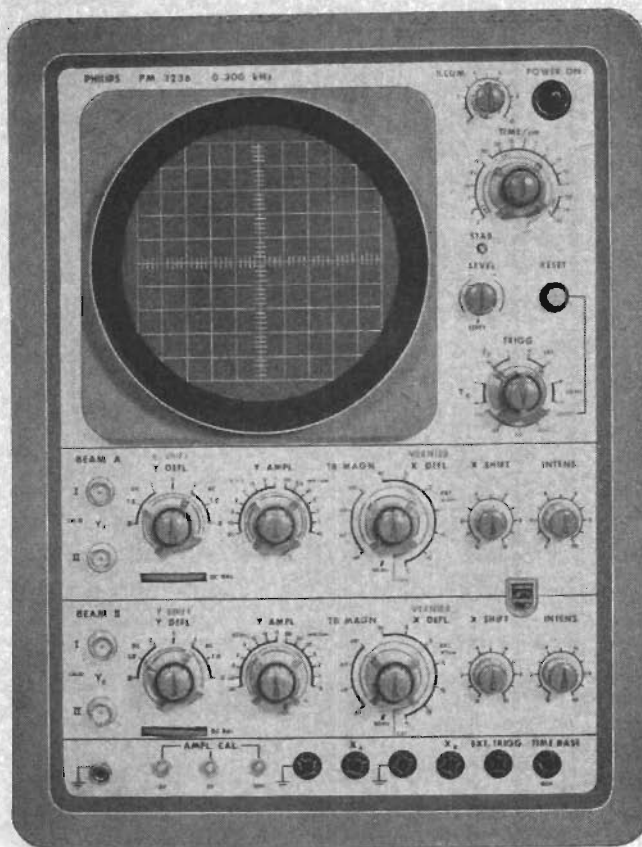


Ensamrepresentant:

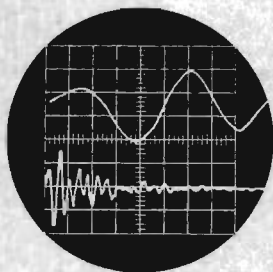
JOHAN LAGERCRANTZ

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

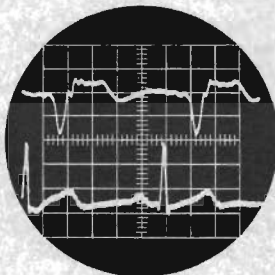
nytt dubbelstråle- oscilloskop PM 3236



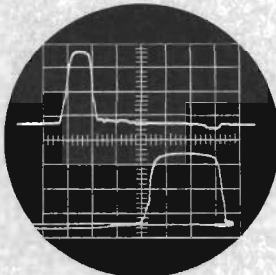
....i princip två oscilloskop med separata X- och Y- förstärkare i samma enhet



Expansion av den första delen av en vibrationsvåg



Puls och hjärtfrekvens som funktion av tid



Töjning som funktion av tid och längd som funktion av töjning på en excenterpress

Kan användas som

Dubbelstråleoscilloskop med 500 μ V/cm känslighet, differentialingång och individuell X-expansion

XY-oscilloskop med 500 μ V/cm känslighet på båda axlarna

Dubbelstråle XY-oscilloskop med två horisontella ingångar med 100 mV/cm känslighet

**Tio
viktiga
egenskaper:**

Nytt 13 cm katodstrålerör med dubbel elektronkanon, accelerationsspänning 4 kV

Y-förstärkare 0-150 kHz, 500 μ V/cm och 0 - 300 kHz, 20 mV/cm - 20 V/cm

Differentialingång vid alla känsligheter

X-förstärkare 0-250 kHz, 100 mV/cm - 10 V/cm

18 kalibrerade svephastigheter från 10 μ s/cm - 5 s/cm

Kalibrerad svepexpansion ggr 2, 5 och 10, individuellt inställbar för båda kurvorna

Likspänningskopplad Z-axel för tredimensionell presentation

Automatisk eller engångs-triggning, speciellt läge med HF- eller LF-filter

Individuell intensitetsinställning

Enkelt handhavande tack vare väl genomtänkt konstruktion. PM 3236 levereras komplett med alla nödvändiga tillbehör. Användningen kan utökas med Philips Polaroid- eller filmkameror



PHILIPS elektroniska mätinstrument

Försäljning och service över hela världen

Svenska Aktiebolaget Philips

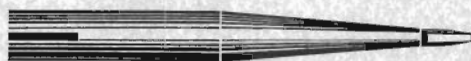
Mätinstrumentavdelningen, Fack Stockholm 27. Tel. 08/63 50 00

Philips EMA Department, EINDHOVEN, Holland

Fullständiga tekniska data om Philips kompletta program av elektroniska mätinstrument och mikrovågsutrustningar

finns Ni i Philips EMA-katalog, rekvisitionsnummer 80.053 B.

Strömningsmätningar



55A22



55A25



55A32



55A80

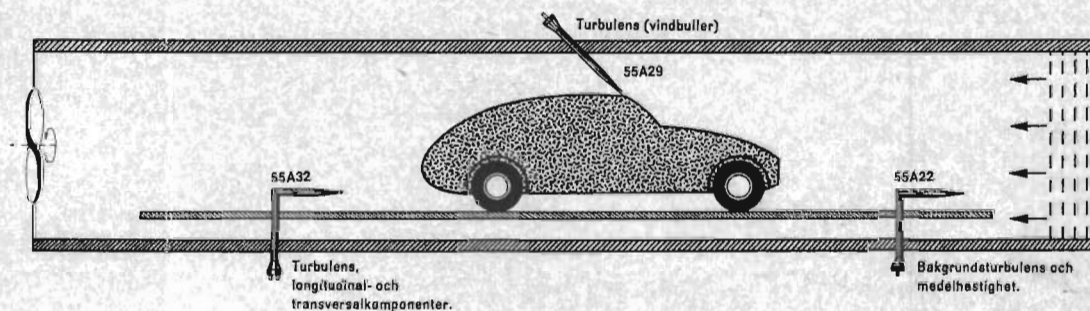
Naturlig storlek

Varmtrådgivare 0 – 150 m/s 0 – 50 kHz
Medelhastighet och turbulens

Varmtrådgivare 0 – 150 m/s 0 – 50 kHz
Medelhastighet och turbulens

X-varmtrådgivare 0 – 150 m/s 0 – 50 kHz
Turbulensvärkomponenter

Varmfilmgivare 0 – 500 m/s 0 – 50 kHz
Medelhastighet och turbulens



Utformningen av givarspetsarna, naturlig storlek.



Varmtrådgivare normal
55A22



Varmtrådgivare miniatyr
55A26



Varmtrådgivare miniatyr med sned tråd
55A29



Varmtrådgivare miniatyr med rätvinklig spets
55A31



X-varmtrådgivare med två trådar
55A32



Varmfilmgivare normal
55A80



Varmfilmgivare normal med rätvinklig spets
55A82



DISA KONSTANT TEMPERATUR ANEMOMETER 55A01

På visarinstrumenten kan efter kalibreringen avläsas den genomsnittliga strömningshastigheten och effektivvärdet av hastighetsvariationerna.

till givaren

Skrivare
Oscilloskop
Frekvensanalysator

Tillbehör: Givarväxlare 55A10 för omkoppling mellan fyra givare.

Kalibreringsutrustning 55A70 för kalibrering av givare, 1 – 170 m/s.

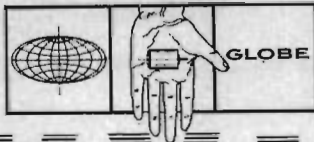
Korrelator 55A06 för mätning av turbulensvärkomponenter och korrelationsstal.

Begär komplett teknisk information och demonstration från:

DISA

DISA ELEKTRONIK A/S
Svenska kontor
Trädgårdsgatan 26
Sundbyberg Telefon: 08/28 71 30

Besök vår monter nr 59 på IM-utställningen i Tennisstadions A-Hall 14–19 september 1964.



KYLFLÄKTAR

FÖR ELEKTRONISKA UTRUSTNINGAR

VAX-1-DC (1.1/8" dia.). Likströmsfläkt av axialtyp. Kapacitet 0,28 m³/min. vid 10 mm vattenpelare. Robust miniatyrenhet med goda data. Vikt: 39 gram. Idealisk för punktkylning.



VAX-1-AC (1.1/8" dia.). Växelströmsfläkt av axialtyp. Kapacitet 0,28 m³/min. vid 15 mm vattenpelare. Strömförsörjning 26 Volt, 400 Hz, 1-fas. Vikt: 42 gram. Marknadens minsta axialfläkt.



VAX-1,5-AC (1.5/8" dia.). Växelströmsfläkt av axialtyp. Kapacitet 0,45 m³/min. vid 38 mm vattenpelare. Strömförsörjning 115 Volt, 400 Hz, 1-fas. Vikt 119 gram. Kan levereras med variabel hastighet för drift på hög höjd.



VAX-2-MM (2" dia.). Likströmsfläkt av axialtyp. Kapacitet 1,05 m³/min. vid 38 mm vattenpelare. Driftspänning 26 Volt. Andra utföranden med spänningar upp till 115 Volt. Vikt: 141 gram. Konstruerad för MIL-specifikationer.



VAX-2-MC (2" dia.). Växelströmsfläkt av axialtyp. Upp till 1,4 m³/min. vid 53 mm vattenpelare. Strömförsörjning 115 eller 200 Volt, 1- eller 3-fas. Vikt 141 gram. Konstruerad för MIL-specifikationer.



VAX-3-BD (3" dia.). Likströmsfläkt av axialtyp. Kapacitet 2,27 m³/min. vid 30 mm vattenpelare. Driftspänning 28 Volt. Andra utföranden kan lindas för spänning upp till 115 Volt. Vikt: 450 gram. Konstruerad för MIL-specifikationer.



VAX-4-FC (4" dia.). Växelströmsfläkt av axialtyp. Kapacitet 4,0 m³/min. vid 53 mm vattenpelare och höjden 7.600 meter. Driftspänning på denna kraftiga höghöjdsfläkt 115 eller 200 Volt. Vikt: 0,9 kg. Konstruerad för MIL-specifikationer.



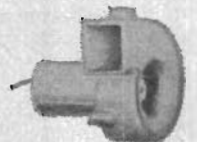
VAX-4,5-LC (4.1/2" dia.). Växelströmsfläkt av axialtyp. Kapacitet 4,0 m³/min. vid 127 mm vattenpelare och höjden 7.600 meter. 2,2 m³/min. vid havsytan och 127 mm vattenpelare. Frekvens 400 Hz. Vikt: 2,5 kg. Konstruerad för MIL-specifikationer.



STAX-3-FC (3" dia). Flerstegs axialfläkt för växelström. Kapacitet 1,27 m³/min. vid 356 mm vattenpelare. Många kompressorsteg i miniatyrkåpa. Vikt: 820 gram. Idealisk för värmeväxlare, kompakta »black boxes» etc.



Centrifugalfläktar av växel- och likströmstyp. Kapacitet upp till 1,4 m³/min. vid fri luftströmning. Många spänningar, likström, 60 Hz, 400 Hz eller variabel frekvens. Fläkthjul 1"—2.1/2" dia. Vikter: 113—390 gr.



Axialfläkt. Kapacitet upp till 4,8 m³/min. vid fri luftströmning. Kan levereras för likström eller växelström, 400 Hz, 60 Hz eller variabel frekvens. Strömningsriktning över motorn eller från motorn. Många flygburna applikationer.



Öppna fläktar och fläktar med monteringsfläns. Kapacitet upp till 8,5 m³/min. Växelströms- eller likströmsutförande. Diametrar mellan 2" och 5.1/2". Även fläkthus, monteringsflänsar och fastsättningsdetaljer enligt Edra specifikationer.



AEROMATERIELAB

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

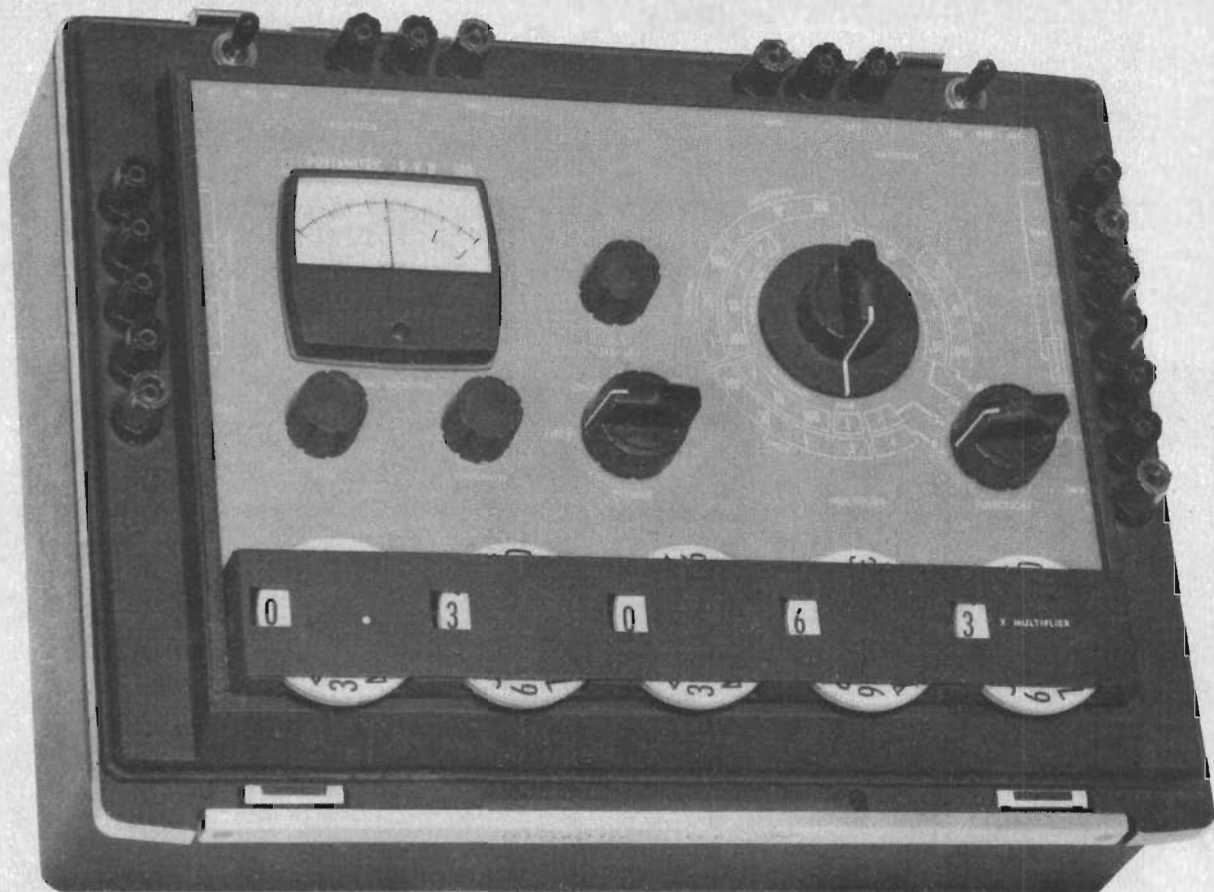
V. g. sänd katalog över GLOBE fläktar

Namn:

Firma:

Adress:

Postadress: E 315



NY – UNIVERSELL – POTENTIOMETERBRYGGA
 av fabrikat
Electro Scientific Industries, Inc.

| Funktion | Områden | Skala | Lägsta steg |
|-----------------------|---|---------------------------------------|--|
| Voltmeter | 5 | 0,051110 till 511,10 V | 1 μ V |
| Amperemeter | 8 | 0,51110 μ A till 5,1110 A | 10 μ A |
| Motsf.brygga | 10 | 0,51110 ohm till 511,10 Mohm | 10 μ ohm |
| Jämförelse- brygga | Till 5,1110 \times ref.normalen | 1,0000 | 0,01 % |
| Kvotmeter | 3 | 0—1,0000 0—0,051110 0—0,0051110 | 10 ⁻⁵ 10 ⁻⁶ 10 ⁻⁷ |
| Nolldetektor | Känslighet 5 μ V; ingångsimpedans cirka 1 Mohm; brumundertryckning 50 Hz och uppåt | | |
| Noggrannhet | $\pm 0,02$ % av avläst värde eller 1 dekadsteg på samtliga områden | | |
| Portabel | Batteridrivnen. Robust utförande. Batteriernas livslängd 2000 timmar. | | |

Den amerikanska firman Electro Scientific Industries Inc. (ESI) har konstruerat en portabel potentiometerbrygga Portametric typ 300, som i sig förenar en potentiometrisk voltmeter, en picoamperemeter, en Wheatstone-brygga, en Kelvinbrygga, en jämförelsebrygga för motståndsmätning, en kvotmeter samt en högkänslig nolldetektor.

Portametric typ 300 är särskilt lämplig för kalibrering av ampere-, milliampere- och mikroamperemetrar, volt-, millivolt- och mikrovoltmetrar, registrerande instrument, för mätning av kontaktmotstånd, pH- och Redoxpotentialer samt för kontroll av pyrometrar.

Begär närmare upplysningar från

TELEINSTRUMENT AB

Härjedalsgatan 138 - Vällingby - tel. 871280, 377150

AGENTER
SVERIGE
Bay & Co. Svenska AB
Pirellihuset, Hjorthagen Telefon 637050
STOCKHOLM 39

FRANKRIKE:
General Instrument France
3. Rue Scribe Telefon RIC. 19.29
PARIS 9e

SPANIEN:
Productos Pirelli S.A.
Grupo Electronico
Apartado 7 Telefon 221.31.31
BARCELONA

STORBRIANNIEN OCH IRLAND:
Bay & Co. (U.K.) Ltd.
Pirelli House
343-345 Euston Road Telefon EUSTon 3131
LONDON N.W. 1

TYSKLAND:
Pirelli Vertriebs GmbH
Bockenheimer Landstrasse 96 Telefon 774.583
FRANKFURT/MAIN

GENERALAGENT FÖR EUROPA
Bay & Co.
Via Fabio Filzi 24 Telefon 654.241
MILANO

GlassAMP®

1 A vid 100 °C

Den minsta glasinkapslade kisellikriktaren utvecklad för professionella ändamål.

Dubbeldiffunderad yta som garanterar mycket låg läckström, hög tillförlitlighetsgrad och stabila egenskaper.

Backspänningar: från 100 till 1000 V

Framström vid 100°C amb: 1 A

för 1/2 cykel: 70 A

Max. läckström vid 25°C amb: 10 µA

Temperaturområde: från -65 till +175°C

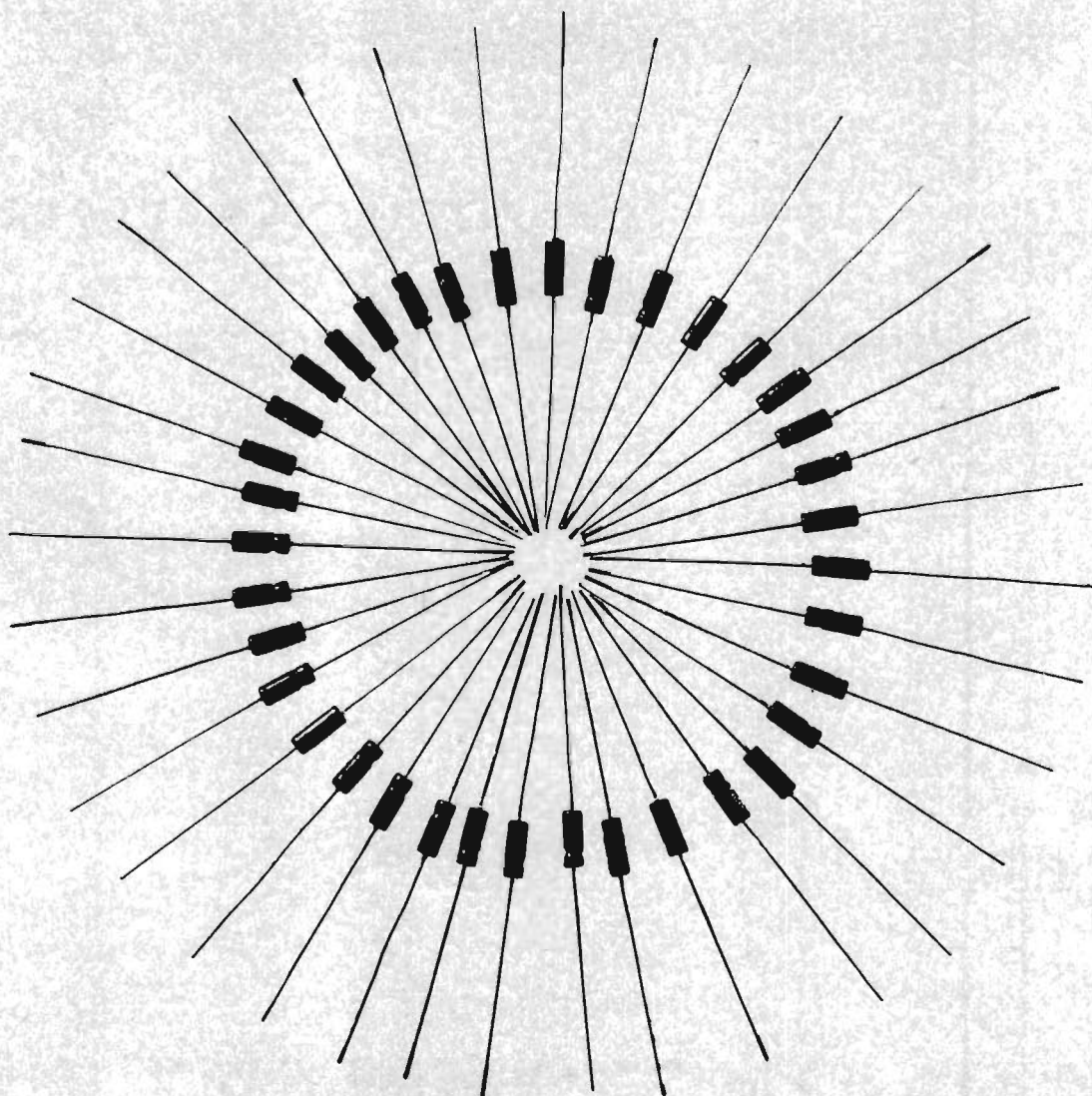
Uppfyller fordringar för miljöprovning enligt MIL-STD-202

Tack vare den mycket omfattande produktionslinjen kan typer med speciella egenskaper även levereras för civila ändamål.

© Trade Mark General Instrument Corporation



PIRELLI APPLICAZIONI ELETTRONICHE





FEXITRON Modell 803

**Field Emmission
Corporation**

BLIXTRÖNTGEN

för material- och materielkontroll

NU

kan Ni ta

röntgenbilder

av komponenter

utan röntgenrum

med helt skärmd
utrustning

utan mörkrum

för framkallning med
polaroidfilm

på 10 sekunder

NU

kan ni

kontrollera

och

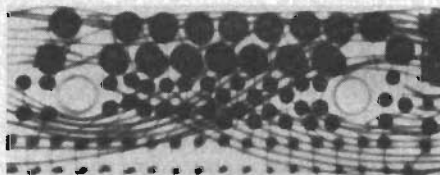
studera

ingjutna och andra slutna
komponenter

utan att förstöra

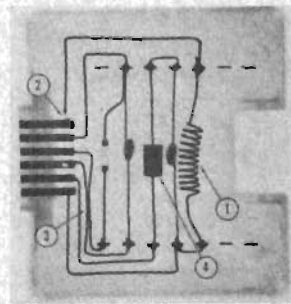


Röntgenbilden avslöjar:

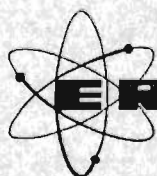


Komponenter och
koppling i mikromodul.

1. Komponentförskjutning
2. Avbrott
3. Kortslutning
4. Fel komponent

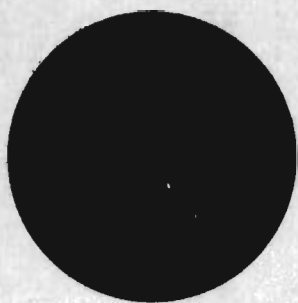


Kontakta oss
för närmare informationer



ERIK FERNER AB

Box 56 - BROMMA - Vx 25 28 70



Instruments & Measurements

OSTERMANS·TENNISSTADION

Stockholm 14–19 September 1964

I OSTERMANS MARMORHALLAR UTSTÄLLER:

Elektriska AB AEG • Aga Bausch & Lomb AB • AB Arca Regulatorer • Bergman & Beving AB • Billman-Regulator AB • AB Bofors • Svenska AB Brüel & Kjaer • AB Deber-Kontroll • Elema-Schönander AB • AB Nordiska Ingenjörsfirman Elektronik • Elektriska Instrument AB Eliit • Erik Ferner AB • Honeywell AB • Svenska Ackumulator AB Jungner • A Karlsson Metall- & Maskin AB • AK Instrument AB • Kjellbergs Successors AB • Firma Johan Lagercrantz • AB Lars Ljungberg • AB Lorentzen & Wettres Maskinaffär • Axel Lundqvist AB • AB Nordiska Armaturfabrikerna • Svenska AB Philips • Rohde & Schwartz Svenska Kontor • AB Max Sievert • Svenska Siemens AB • M Stenhardt AB • H Struers Kemiske Laboratorium • Teltronic Elektro-Komponent AB • Ingenjörsfirma Hugo Tillquist • AB Zander & Ingeström • Zeiss Svenska AB • Ingenjörsfirman Stig Wahlström AB • AB Åtvidabergs Industrier.

I TENNISSTADION UTSTÄLLER:

ABEM • Ajgers Elektronik AB • Allmänna Handels AB • Apparatkemiska AB Aka • Grosshandels AB Asea-Elektroskandia • Ingenjörsfirman Gunnar Beckman AB • Cewe Mätinstrument AB • Disa Elektronik Svenska Kontor • Electronic Associates Ltd. • EKB-Produkter AB • Electrothermal Engineering Ltd. • AB Elektrometer • Elfa Radio & Television AB • Elliott-Automation AB • Rudolph Grave AB • Svenska Maskin AB Greiff • H-P Instrument AB • Ingenjörsfirman Sigurd Holm AB • Axel Kistner AB • Källe-Regulatorer AB • LKB-Produkter AB • Ingenjörsfirma Carl-Eric Larsson AB • Lundbolagen i Malmö AB • Magnetic AB • Svenska Mätapparater FAB • Nordisk Elimport AB • AB Nordqvist & Berg • Civilingenjör Robert E O Olsson • Svenska AB Oltronix • Packard Instrument AB • Svenska Painton AB • Bo Palmblad AB • Ingenjörsfirman Gunnar Petterson • AB Svenska Precisionsverktyg • Projectina Nord AB • Svenska Radio AB • Svenska Aeroplan AB • Scan-Agent AB • Scantele AB • Schlumberger Svenska AB • Sciandia AB • Sivers Lab AB • AB Specialpapper • Telare AB • Teleinstrument AB • Teleinvest AB • AB Temaki • AB Transfer • Varian AB.

Precisionsmotstånd för höga krav MIL-R-55182

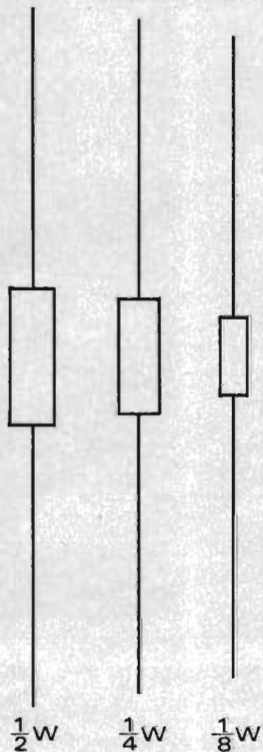


glasinkapslade
metallfilmsmotstånd

DATA

| Typ | Effekt | Resistansområde | | Max. spänning | Resistans-tolerans | Längd mm | Diameter mm |
|--------------------------|----------|--------------------------------|------------------------------|---------------|--------------------|----------------|---------------|
| | | (Military) | (Commercial) | | | | |
| FH-12 RNR 60 C & E | 1/8 watt | 49.9 Ω - 499 M Ω | 15 Ω - 500 K Ω | 250 V | 1% to 0.25% | 10,7 \pm 0,3 | 3,9 \pm 0,3 |
| FH-25 RNR 65 C & E | 1/4 watt | 49.9 Ω - 1 M Ω | 15 Ω - 1,5 M Ω | 300 V | 1% to 0.25% | 15,9 \pm 0,4 | 6,1 \pm 0,3 |
| FH-50 RNR 70 C & E | 1/2 watt | 24.9 Ω - 1 M Ω | 15 Ω - 2 M Ω | 350 V | 1% to 0.25% | 18,7 \pm 0,4 | 6,4 \pm 0,3 |

NATURLIG STORLEK



Som representant för Mepco Inc., Morristown, N.Y. kan vi nu erbjuda motstånd som kvalitetskontrolleras med noggrannast tänkbara metoder.

För hermetiskt kapslade, fasta filmmotstånd anger MIL-R-55182 mycket hög tillförlitlighet och stabilitet under svåra miljöbetingelser. Motstånden har, beroende på stränghetsgrad, en felfrekvens av 1-0,001% per 1 000 timmar, fastställd med 60% konfidens på basis av livslängdsprov. Felfrekvensen hänför sig till drift vid max. spänning och max. temperatur.

Ur Mepcos tillverkningsprogram kan dessutom nämnas:
Metallfilmmotstånd enligt MIL-R-10509D, kar. C och E.
Trådlindade precisionsmotstånd enligt MIL-R-93C, kar. C.
Begär utförliga upplysningar om dessa motstånd från

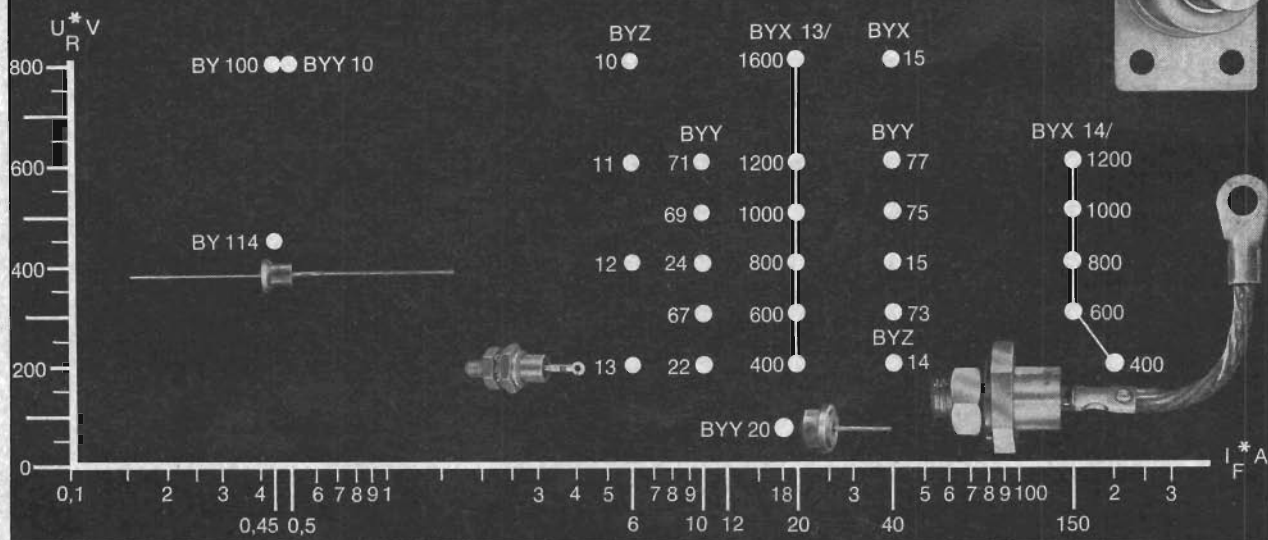
PHILIPS 

ELEKTRONRÖR OCH KOMPONENTER

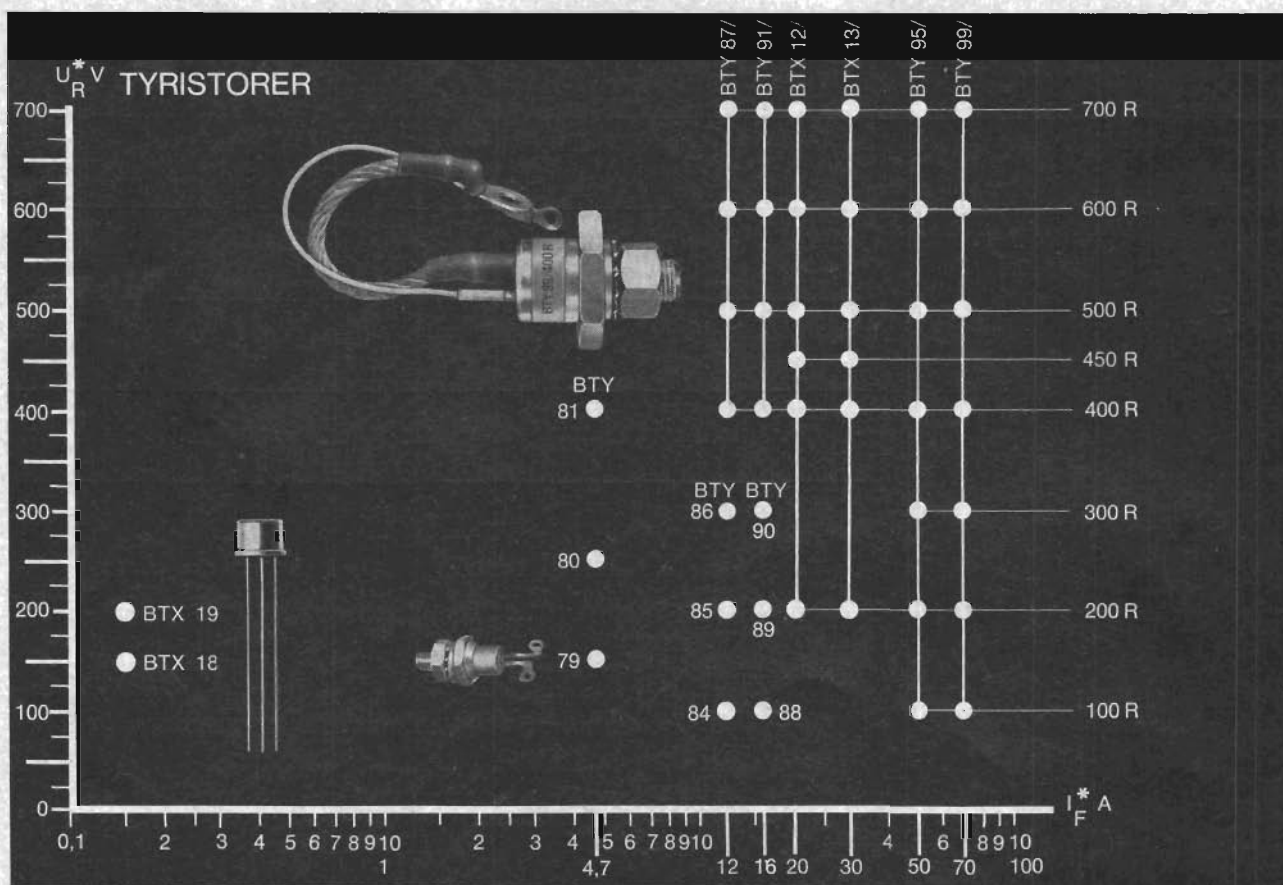
Fack • Stockholm 27, tel. 08/63 50 00 • Box 441 • Göteborg 1, tel 031/19 76 00

EFFEKTDIODER

De flesta typerna kan även levereras med omvänd polaritet.



Philips kiselprogram: EFFEKTDIODER 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

In this issue:

P. 44. THUNBERG, A: *Electronic data-handling facilitates preparation of nautical charts*

The Swedish Board of Shipping and Navigation, Hydrographic Department, has developed a new method for evaluation and computation of depth material collected by means of echosounding. The depth information on the echograms is evaluated and converted into digital form in a specially designed evaluation unit. The evaluated depth information is punched on tape and fed into a digital computer. After computation, the output from the computer is punched on tape and fed into an automatic plotter, which prints out a "depth map". In this article the author gives a description of this new method for preparation of nautical charts.

P. 56. RISSLER, J: *Power switching of transistors.*

When designing a power switch it is necessary to consider not only the limitations of the transistor in gain and speed but also in temperature, power, current and voltage. The limitation in temperature and the thermal properties of the transistor at both continuous and pulse operation is discussed. The limitation in temperature implies a maximum permissible dissipation of the transistor.

The reasons for limiting the collector and base current of the transistor are explained, and the voltage break-down is discussed. Second break-down and the pinch-in effect are dealt with and the safe operating region of the transistor is determined. A short discussion of some of the problems involved in the manufacture of power transistors is included.

P. 72. ERIKSSON, R: *Dynamic Design of Logical Circuits of NAND-type.*

The theory of the transistor as a charge controlled device developed by Sparkes and Beaufoy is applied in the dynamic design of logical circuits of NAND-type. (NAND: inverting—and)

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

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

postage included

elektronik | redaktionellt

Militärelektroniska bekymmer

På senaste tid har det blivit allt vanligare att det svenska försvaret tillämpat en ny politik vid anskaffandet av elektronikutrustningar. I stället för att lägga ut ett utvecklingsuppdrag »på bok och räkning» hos en svensk elektronikfirma, bestämmer man sig för en utländsk konstruktion och låter en svensk firma tillverka denna »på licens».

Anledningen?

Det sägs att de svenska utvecklingskostnaderna är för höga. Våra ingenjörer kostar för mycket och de serier det rör sig om är för små för att kunna bära upp de stora utvecklingskostnaderna.

Detta är en oroande tendens! Den svenska marknaden för militära utvecklingsuppdrag krymper. Därmed minskar landets resurser att hålla en alltmer elektroniserad krigsmakt i teknisk topptrim. Vi får färre specialister som i ett trångt läge vid avspärning kan gripa in för att klara ut tekniska problem och vi får färre företag med rutin på att utveckla och tillverka nya militärelektroniska hjälpmedel.

Vad kan göras?

Antingen kan man sänka utvecklingskostnaderna, eller också kan man öka seriernas storlek. Det sista låter kanske underligt — nedrustning är ju tidens lösen. Men vad är det som säger att licensavtalen skall gå i endast en riktning? Lika gärna som en svensk firma kan tillverka en utländsk apparat på licens, kan ju en utländsk firma tillverka en svensk apparat på licens och därigenom hjälpa till att bära utvecklingskostnaderna.

Vad som krävs är större aktivitet på försäljningssidan hos de svenska elektronikföretagen, kanske också intimare samverkan mellan svenska och utländska elektronikföretag.

Utvecklingskostnaderna

har nog många gånger skjutit i höjden alldeles i onödan, helt enkelt på grund av att de militära kunderna, sedan arbetet redan pågått någon tid, muntligen framfört önskemål om vissa förbättringar i prestanda, som den utvecklande firman med alltför stor tjänstvillighet har åtagit sig att försöka förverkliga. Elektronikfirmans ingenjörer har kanske haft på känn att införandet av de nya fineserna kunde bli en dyr historia, men i det trygga medvetandet att »kunden betalar» har de lovat att »vi skall se vad vi kan göra». Bland sådant som kan kosta betydligt mer än man anar, kan nämnas en långt driven miniatyrisering, som gör att konstruktören ställs utan möjlighet till ekonomisk optimering. Ett vidgat temperaturområde kan också ställa sig dyrt.

Det gäller nu

för de svenska elektronikföretagen med militär elektronisk inriktning att blåsa liv i en verksamhet som hittills varit tämligen underutvecklad, nämligen anbudsberäkningen. Detta hänger samman med att de militära kunderna i fortsättningen kommer att i större utsträckning än förut kräva bindande avtal med fasta priser som underlag för sina beställningar. Det blir då anbudsgivarnas sak att skaffa fram tillräckligt underlag för kostnadsberäkningarna, så att de kan ge realistiska priser för olika alternativ. Sedan får den militära kunden välja den lösning som bäst passar den svenske skattebetalarens plånbok.

Skulle det visa sig att utvecklingen av en viss apparat eller ett visst system ställer sig alltför dyr, så är det ur alla synpunkter önskvärt att detta kommer fram på ett tidigt stadium.

Trots allt

torde det inte kunna undvikas att en del av materielanslagen för elektronikutrustningar även i fortsättningen kommer att gå till utlandet — antingen i form av licensavgifter eller genom inköp av färdigbyggda apparater eller system. Den svenska elektronikindustrin bör nog kallt räkna med detta och i tid anpassa sin verksamhet mera till den civila elektronikmarknaden. Stora möjligheter finns där för förutseende och målmedvetet arbetande elektronikföretag!

(RF)

BYRÅDIREKTÖR
ANDERS THUNBERG

Elektronisk data framställningen

Vid Sjöfartsstyrelsens sjökartebyrå har utvecklats ett nytt system för utvärdering och bearbetning med datamaskin av de djupsiffror som erhålles vid djupmätningar med ekolod.



Byrådirektör Anders Thunberg,
Sjöfartsstyrelsens sjökartebyrå.

Inom flertalet områden av kartläggningsverksamhet har under de senaste trettio åren tekniken i grund förändrats i och med att kartläggning av landområden i allt större utsträckning och med allt högre noggrannhet kan utföras med hjälp av flygfotografier. Flygfotografierna sammanställs till noggranna rekonstruktioner av terrängen med hjälp av s.k. stereofotografier eller stereokomparatorer, från vilka man sedan kan framställa kartor med fullständiga plan- och höjdangivelser.

Vid uppmätning av djupen i farvattnen kring svenska kusten och f.ö. även på annat håll, kan man inte använda sig av ovannämnda teknik. Då vattnet är genomsynligt endast till ett mycket ringa djup skulle det i den praktiska tillämpningen stöta på mycket stora svårigheter att med hjälp av flygfotografering göra korrekta rekonstruktioner av bottenpografien. Det skulle nämligen uppträda mycket besvärande avböjningar av de bildupbyggande ljusstrålarna vid dessas passage av gränzonen mellan luft och vatten. Detta innebär att man inom sjömätningstväsundet är hänvisad till mätförfaranden som med nödvändighet måste bli synnerligen tidskrävande, om fullt tillförlitlig uppmätning av bottenpografien skall kunna utföras.

Ekolodet — en revolution

Det är nu drygt 300 år sedan man började göra sjömätningar och sedan de första officiella seglingsbeskrivningarna framställdes. Under större delen av den tid som förflutit sedan dess har handlodet varit det enda hjälpmedel man haft till förfogande

vid djupbestämning, medan tekniken i fråga om optisk lägesbestämning hela tiden successivt har utvecklats.

När det har rört sig om kustnära mätningar eller inomskärsmätningar har man i de flesta fall kunnat uppnå en tillfredsställande noggrannhet i lägesbestämningen genom optisk mätning. Ute till havs kan man dock inte uppnå önskvärd noggrannhet med detta tillvägagångssätt.

Då ekolodet år 1929 introducerades i svensk sjömätning medförde det något av en revolution inom sjömätningstekniken. Med ekolodet kunde man erhålla en detaljerad och noggrann teckning av bottenprofilen längs en lodningskurs i stället för de enstaka handlodade djupangivelser man erhåller med handlod.

För att man skall kunna uppnå tillräcklig noggrannhet i positionsbestämningen av djupförhållandena har det utvecklats flera olika radiolokaliseringssystem, vilka varit föremål för omfattande noggrannhetsprov bl.a. vid den svenska sjökartebyrån. Tack vare dessa lokaliseringssystem har det nu blivit möjligt att göra en noggrann och detaljerad uppmätning av vattendjupen även långt ute till havs.

Ökade krav — nya metoder

Under de senaste åren har önskemålen i fråga om ökat djupgående på de fartyg som trafikerar svenska hamnar ständigt stegrats, och i takt med detta har kraven på en fullständig sjömätning ökat. För att man skall kunna möta dessa ökade krav och i syfte att öka kapaciteten inom ramen för de befintliga resurserna har sjö-



Dagens »sjömätare» har bytt ut handlodet mot ekolodet och använder radionavigeringssystem för positionsbestämning. Det senaste på området är att man börjat använda elektronisk databehandling för bearbetning av insamlade djupdata.

For hydrographic survey the lead-line is replaced by echo-sounders, and radio navigation is used for location. Nowadays even digital computers are employed for computation of the depth material.

behandling förenklar av sjökort

mätningstekniken under de senaste åren varit föremål för olika studier. Detta är skälet till det stora intresse man från sjömätningshåll ägnat bl.a. olika radiolokaliseringssystem. Man har även utvecklat ett system för s.k. parallellodning, med vilket

man kan uppnå upp till nio gånger så hög lodningskapacitet. Parallellodning innebär att man låter upp till åtta motorbåtar gå parallellt med den positionsbestämda huvudbåten och på ett visst fixerat avstånd från denna. Samtliga motorbåtar i denna

»lodningskratta» är utrustade med ekolod samt med UKV-radio för inbördes kommunikation.

Hur positionsbestämning sker vid parallellodning framgår av fig. 3. På två noggrant positionsbestämda punkter på kusten som ligger vid det område man skall mäta, ställer man upp två s.k. strandstationer, se fig. 4. Radioutrustningar i strandstationerna återutsänder radiosignaler från en radiosändare som ingår i en s.k. hydrodistanläggning ombord på huvudbåten i lodningskrattan se fig. 5. På hydrodistanläggningen ombord kan man, genom att jämföra fasan hos de utgående radiovågorna med fasan hos de från strandstationerna återvändande signalerna, avläsa avståndet till strandstationerna med en noggrannhet av upp till någon meter, på upp till 40–50 km avstånd. Normalt arbetar man med en räckvidd på 25 km.

Under lodningsarbetet låter man huvudbåten gå i en kurs i form av en cirkelbåge med den ena strandstationen som centrum, se fig. 3. Läget för huvudbåten längs kurslinjecirkeln får man fram genom att mäta avståndet till den andra strandstationen och dra avståndscirklar (ortlinjecirklar) med denna strandstation som centrum. Skärningspunkterna mellan dessa avståndscirklar och kurslinjecirkeln markeras med lodräta streck på det ekogram man erhåller vid lodningen, se fig. 6.

Det har sålunda skett en kraftig förändring i arbetet med att samla in mätdata beträffande djup och dessas läge. Detsamma gäller arbetet med utvärderingen av de data som samlas in och som skall



Fig. 1
Positionsbestämning genom sextantvinkelmätning, en metod som var allenaordande vid positionsbestämning för endast några få år sedan. Med denna metod kan man dock endast uppnå tillfredsställande noggrannhet vid mätningar inomskärs och mycket nära kusten.

Some years ago the sextant-angle method was the only method employed in order to obtain a "fix" for a moving vessel. However, this method gives a sufficient accuracy only when the vessel is close up to the coast.

redovisas i form av djupkartor. Tills bara för något år sedan skedde utvärderingen av ekogrammen helt manuellt, dvs. ritpersonal avläste ekogrammen och förde för hand in de avlästa djupen på kartor. Djupsiffrornas position på kartan bestämdes med ledning av de anteckningar som gjorts på ekogrammen i samband med lodningsarbetet. Detta arbete var givetvis mycket tröttande i sin enformighet och kraven på noggrannhet var mycket högt ställda. Det har därför varit av stor betydelse att försöka komma fram till en rutin där man förenklar det manuella arbetet och så exakt som möjligt erhåller redovisningen av djupsiffrorna på kartor. Det är som bekant stora värden som står på spel inom sjöfarten, varför brister i noggrannheten inte kan tolereras.

Sedan något halvår tillbaka har man vid Sjöfartsstyrelsens sjökartebyrå i arbete ett system där man tillämpar en halvautomatisk utvärdering av ekogrammen och använder det utvärderade djupmaterialet som ingångsmaterial för bearbetning i datamaskin, varefter hela materialet presenteras i form av en kartbild, som är praktiskt taget helt opåverkad av olika personers subjektiva uppfattning om hur siffrorna skall redovisas.

Beskrivning av insamlade data

Förutsättningarna för att de insamlade djupsiffror som erhålles i form av ekogram skall kunna bearbetas i en datamaskin är att de först omvandlas till digital form. Undersökningar om hur detta skall kunna göras har skett i samarbete med Sjöfartsstyrelsens fyr- och elektrobyrå. Utrustningar för analog-digitalomvandling av liknande utgångsmaterial finns visserligen på marknaden i flera olika utföranden, men ingen av dessa utrustningar har syntts idealisk för den aktuella tillämpningen inom sjökarteväsendet. Som regel är de dels onödigt stora, dels är de avsedda för att kunna möta större krav på noggrannhet än vad som är erforderligt i det här aktuella fallet.

Först skall lämnas en beskrivning på de analoga mätdata som kommer in till sjökartebyrån från olika sjömätningenheter runt våra kuster. I fig. 6 visas ett ekogram, i vilket redovisas en bottenprofil. Utöver redovisning av djupen finns i ekogrammet upplysningar, med vars hjälp man entydigt kan placera in bottenprofilen i kartbilden.

Till vänster på ekogrammet finns en stämpel, se fig 6, vari den ortlinje beskrives längs vilken den lodande båten framförts. Denna linje kan, beroende av vilket positionsbestämningssystem som använts, vara en rät linje, en cirkelbåge, en hyperbel eller en ellips. I ekogramstämpeln finns även upplysningar om vilket av flera sjömätningensobjekt som ekogrammet avser, samt om lodningskursen avser en huvudkurs, dvs. om det är den positionsbestämda båtens kurs eller en parallellkurs.

Fig. 2

Enligt en nyligen utarbetad lodningsmetod, s.k. parallellodning, uppnås en mycket högre kapacitet än vad som tidigare var fallet. Metoden bygger på att man låter flera med ekolod utrustade motorbåtar gå parallellt. Man kan sålunda »svepa över» breda områden. På bilden illustreras parallellodning med 7 båtar. Från en teodolit i land dirigeras per radio ledarbåten, i det här fallet längs en rät linje. Avståndet från ledarbåten till teodoliten erhålles med hjälp av en s.k. strandstation (i förgrunden) och ett s.k. hydrodistinstrument ombord på ledarbåten. Jfr fig. 3.

By using a new method for sounding, so-called parallel sounding, a very high capacity is achieved compared with conventional sounding methods. In parallel sounding a number of motor-boats equipped with depth sounders are moving side by side. In this way it is possible to "sweep over" wide areas. Parallel sounding with seven boats is shown on the picture. The leader boat is guided, on a straight line, over radio from the theodolite situated on the shore. The distance between the boat and the theodolite is measured by means of a shore station (in the front) and a hydrodist master instrument on the leader boat.

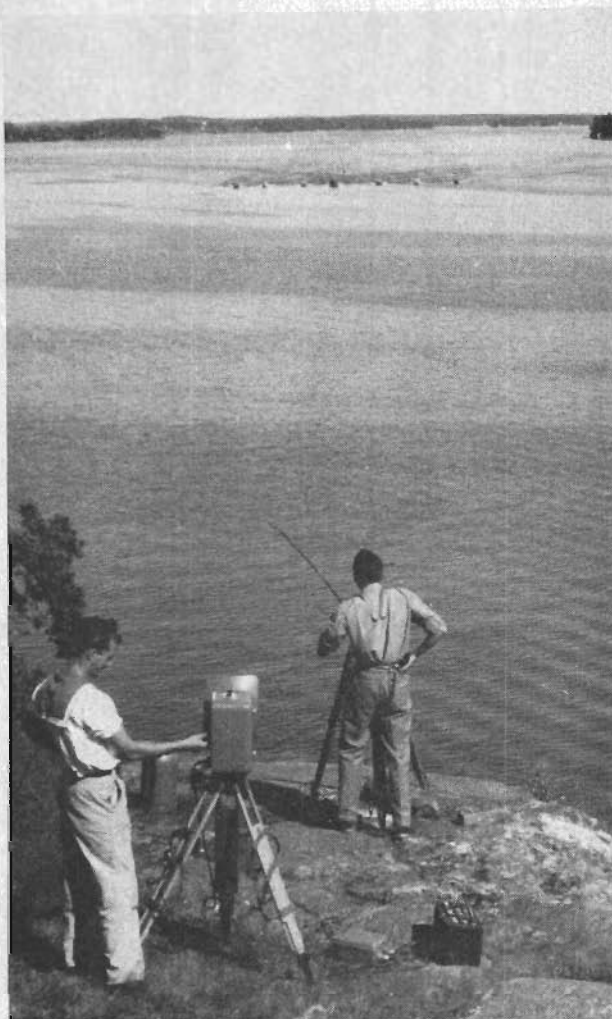


Fig. 3

Principen för positionsbestämning vid lodning. Ledarbåten i den s.k. lodningskrattan går på en kurslinjecirkel med en strandstation A som centrum. Längs kurslinjecirkeln lägger man avskärande ortlinjecirklar dragna med station B som centrum. Skärningspunkterna mellan dessa cirklar skrivs in i ekogrammet i form av vertikala streck för normalt varje 500 m. Avstånden till de båda strandstationerna bestäms med hjälp av hydrodistinstrument. Positionsbestämningen sker med en noggrannhet på någon meter.

Principles of location in echosounding procedures. The leader boat is steered on a circle-course with shore station A as centre. Along this course distance circles, with station B as centre, cross the course circle. The points of intersection—normally each 500 metres—between the course circle and the distance circles are marked with vertical strokes on the echo-gram. The distance from the boat to the two shore stations is measured by means of a hydrodist master instrument on the leader boat. An accuracy of approximately 1 metre can be achieved.

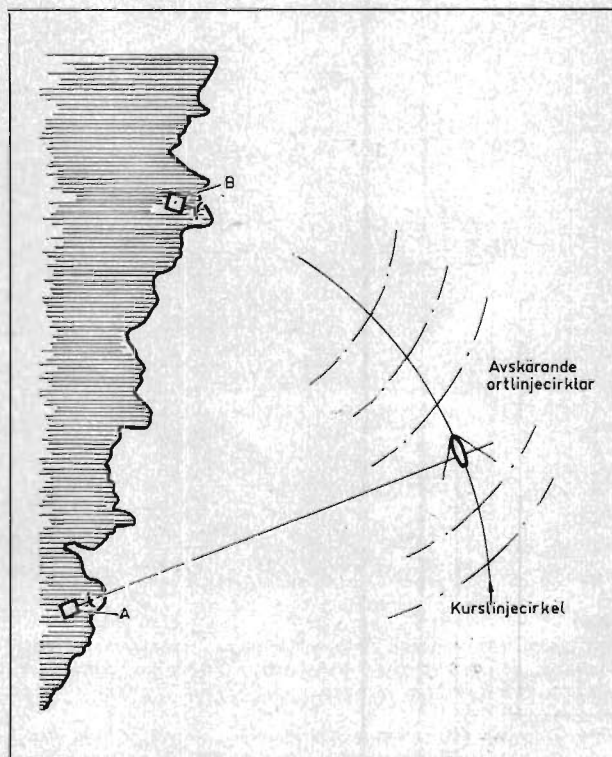


Fig. 4

Strandstation med radioutrustning ingående i den hydrodistutrustning som används vid positionsbestämning enligt fig. 3.

Shore station with radio equipment, which is a part of the hydrodist system used for location according to fig. 3.



Fig. 5

Hydrodistinstrumentet ombord på ledarbåten, med vilket man gör positionsbestämning vid lodningen.

The hydrodist master instrument in operation in the cabin of the leader boat.



Om den aktuella bottenprofilen uppmätts från en parallellodande båt, framgår det av stämpeln hur denna båt varit placerad i lodningskrattan. Slutligen finns på ekogramstämpeln data om vattenståndet vid mätningstillfället. Under pågående lodning förses ekogrammet med vertikala streck då huvudbåten på kurslinjen passerar avskärande ortlinjer, vilket normalt brukar utmärkas för varje 500 m. Detta för att man noggrant skall kunna positionsbestämma de olika djupavsnitten på ekogrammet.

Analog-digitalomvandling

Sedan nu det analoga mätresultatet beskrivits, kan principen för den utvecklade analog-digitalomvandlaren beskrivas.

De olika punkternas läge på ekogrammet definieras enklast med hjälp av två koordinater, en djupkoordinat och en längskoordinat. Dessa koordinater kan erhållas i binär form, antingen genom användande av givare med kodskivor eller med en pulsräkande omvandlingsutrustning, eller — så som sker i den här aktuella utrustningen — genom uppmätning av

analoga spänningar, vilket är det billigaste och enklaste sättet. Omvandlingsutrustningen, eller utvärderingsenheten, se fig. 7, består av ett bord på vilket man placerar ekogrammen. Genom att flytta två vagnar, så att ett mätmarke står över den punkt på ekogrammet för vilken koordinaterna skall omvandlas till digital form, ställer man in två potentiometrar, en för längs- och en för djupkoordinaten, så att dessa lämnar spänningar som motsvarar resp. koordinater. Kravet på upplösning i de båda koordinatriktningarna har satts ungefär lika med den noggrannhet med vilken en operatör kan ställa in ett mätmarke, vilket är ca $\pm 0,2$ mm.

Utvärderingsenheten har tillverkats vid sjökartebyråns mekaniska verkstad. De två vagnarna, som rullar parallellt med koordinataxlarna, är tvängsstyrda på samma sätt som linjalerna på ett större ritbord, varför risken för snedställning praktiskt taget har eliminerats. Potentiometern, som lämnar spänning för djupkoordinaten, drives av en kuggstång, medan den för längskoordinaten vrides med hjälp av ett linhjul.

För att underlätta inställningen av de punkter som skall utvärderas från ekogrammet, har vagnen för inställning av djupkoordinaten försetts med en plexiglasskiva, i vilken ett mätmarke inkopierats. Då det givetvis är av stor vikt att man i efterhand kan kontrollera hur utvärderingen utförts, har vagnen för djupkoordinaten försetts med en markeringsanordning, vilken för varje utvärderad punkt och 7 mm ovanför denna, gör en punktformig markering på ekogrammet. För att det skall bli möjligt att undersöka antalet utvärderade punkter per längdenhet kurslinje, har ett räkneverk kopplats till utrustningen.

De spänningar som erhålles vid utvärderingen matas till en digitalvoltmeter, i vilken analog-digitalomvandling sker. Längskoordinaten avläses först och stansas in på 5-kanals hålremsa med en remsstans som är kopplad till utrustningen. Därefter avläses och stansas djupkoordinaten.

Ett önskemål vid byggandet av utrustningen var att operatören, omedelbart efter det att en mätpunkt ställts in och knappen för utlösning av registreringen av

Fig. 6

Ekogram som visar bottenprofilen längs en kurslinje. Se texten.

Echo-gram showing the bottom profile along one sounding course.

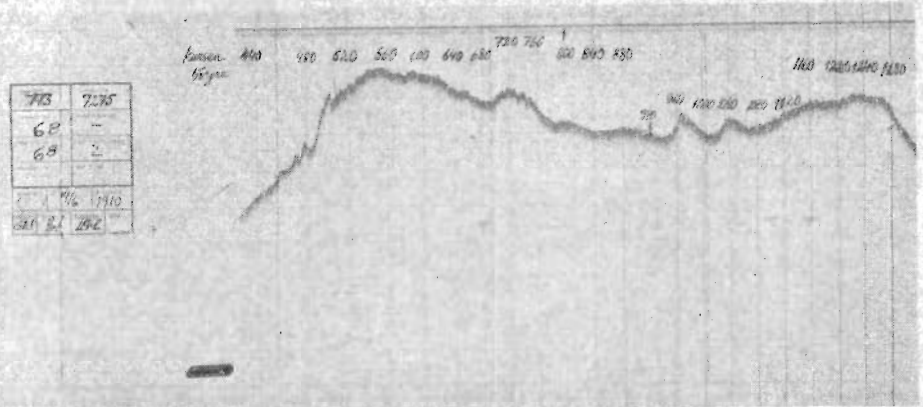


Fig 6

Fig. 7

Utrustningen för analog-digitalomvandling av ekogramdata. I förgrunden utvärderingsbordet med de två inställningsvagnarna för längs- och djupkoordinaterna. T.v. och mitt på utvärderingsbordet syns de två potentiometrarna som lämnar spänningarna för resp. koordinater. T.v. på det stora bordet ses digitalvoltmeter, programverk och styrutrustning för remstansen (t.h.).

Equipment for analog-to-digital conversion of echo-gram data. In the front the evaluation table, which is equipped with two carriages for alignment of the longitudinal and the depth coordinates. To the left and in the middle of the evaluation table the two potentiometers which deliver the analog voltages according to the two coordinates respectively can be seen. To the left on the table in the back-ground the digital voltmeter, the program equipment, and the control equipment for the tape punch (to the right).

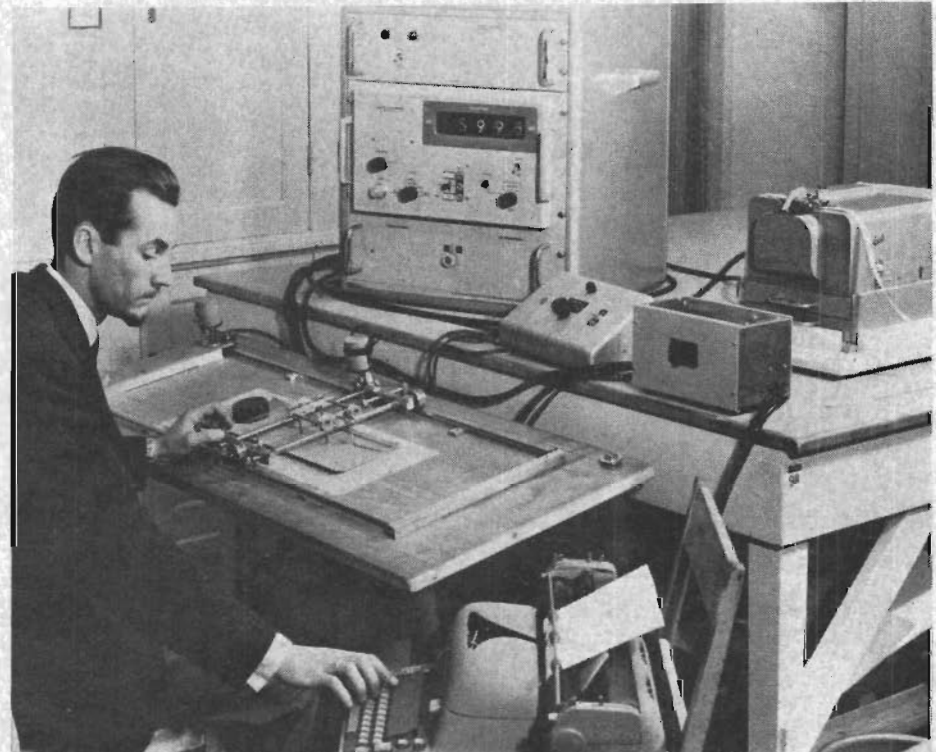


Fig 7

Fig. 8

Principschema för den enkla minneskretsen i analog-digitalomvandlingsutrustningen som gör det möjligt för operatören att leta upp nästa mätpunkt medan stansning av koordinaterna för föregående mätpunkt sker. Medan operatören ställer in mätmärket på den första mätpunkten på ekogrammet är samtliga kontakter öppna. När avläsning sker är kontakterna A och B slutna. De erhållna spänningarna lagras i kondensatorerna C_x och C_z . A och B öppnas, D slutes och inläsning till digitalvoltmetern av den i C_x lagrade spänningen (för längskoordinaten) sker. Därefter slutes kontakten C och inläsning till digitalvoltmetern av den i C_z lagrade spänningen (för djupkoordinaten) sker.

Circuit diagram for the memory circuit used in the analog-to-digital converter shown in fig. 7. Thanks to the memory circuit, the operator can align up the next evaluation point when information for the previous one is punched on tape. When the operator starts the evaluation of an echo-gram, all contacts are open. When reading data from the first evaluation point, contacts A and B are closed. The analog voltages are then stored in capacitors C_x and C_z . Contacts A and B are opened, D is closed and the voltage stored in capacitor C_x is read by the digital voltmeter. Afterwards contact C is closed and the voltage stored in capacitor C_z is read by the voltmeter.

Fig 10

Fig. 9

Tabell över största och minsta djup vid Sölvesborgs inlopp. Tabellen erhålles utskrivna på radskrivare vid bearbetningen av djupmaterialet i datamaskin.

Table showing the greatest and the smallest depth of the entrance to Sölvesborg. The table is printed out on a printer after computation of the depth material in a digital computer.

Fig. 10

Automatisk s.k. platter, vilken ritat upp djupkartan. Jfr fig. 11. Hållremsen som erhålles vid den slutliga bearbetningen av djupmaterialet i datamaskinen används för styrning av plattern. En platter av detta slag finns installerad vid Ingenjörfirman Nordisk ADB, sam. f.ö. utarbetat datamaskinprogrammen i samarbete med Sjäkartbyrån.

Automatic plotter, which is used to print out the "depth map." See fig. 11. The plotter is controlled by a punched tape, which is punched out during computation of the depth material in a digital computer.



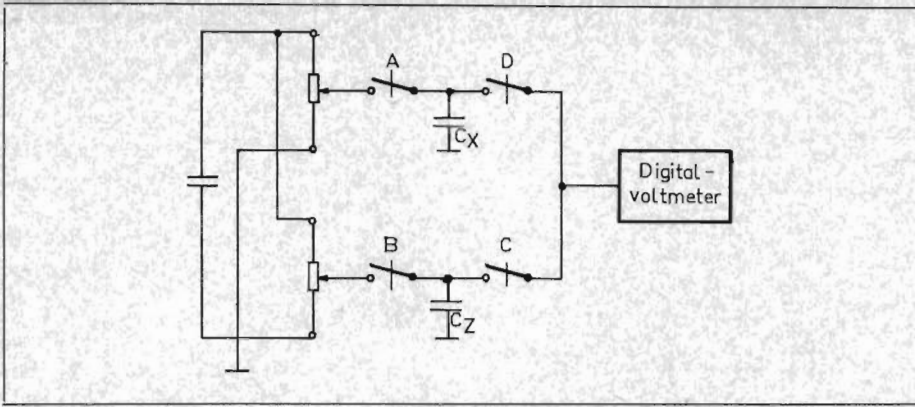


Fig 8

TABELL ÖVER STYRKTA OCH MINSTA DJUP VID SVÄLLESDAGS TILLOPP, ÅR 73
 DELOMRÅDE SYD VÄSTRA SVÄ 2423700 NOY 4201900 NOY 1420000 SYD 0819000

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | |
|----|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | | 3170 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 |
| 2 | | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 |
| 3 | | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 |
| 4 | | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 |
| 5 | | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 |
| 6 | | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 |
| 7 | | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 |
| 8 | | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 |
| 9 | | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 |
| 10 | | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 |
| 11 | | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 |
| 12 | | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 |
| 13 | | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 |
| 14 | | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 |
| 15 | | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 |
| 16 | | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 |
| 17 | | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 |
| 18 | | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 |
| 19 | | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 |
| 20 | | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 |
| 21 | | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 |
| 22 | | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 |
| 23 | | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 |
| 24 | | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 |
| 25 | | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 | 3180 |

Fig 9

Fig 11

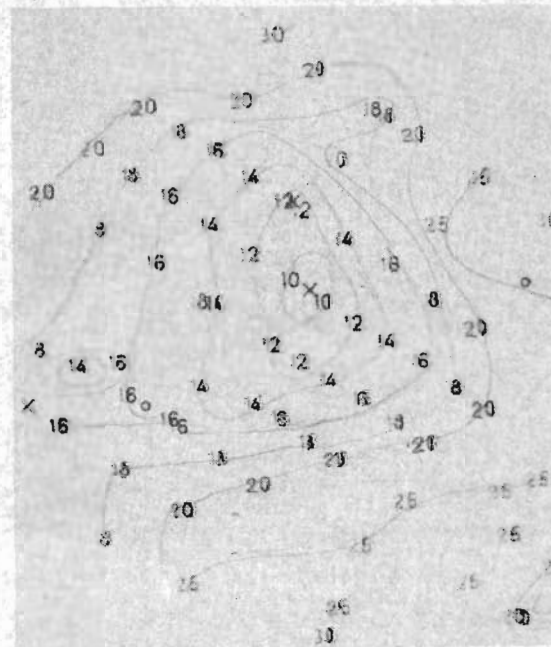


Fig 10

Avsnitt av en djupkarta som erhållits på en plottter av den typ som visas i fig. 10. När siffrorna tryckts i plotttern är det enkelt att rita upp djupkurvorna, dvs. att med linjer förbinda ställen med samma djup.

Section of a depth map which is printed out by the plottter shown in fig. 10. After the digits are printed it is easy to draw up the depth curves by joining places with same depth.

koordinaterna på hålremsa tryckts in, skulle kunna förflytta mätmärket till nästa utvärderingspunkt samtidigt med avläsning och stansning av koordinaterna för den föregående mätpunkten. Detta problem har lösts genom att man låter de två analoga spänningarna för längs- resp. djupkoordinat lagras i två minneskondensatorer, se fig. 8.

Värdet på djupkoordinaten för mätpunkterna blir alltid stående kvar på digitalvoltmetern tills inläsningen av koordinaterna för nästa utvärderingspunkt sker. Operatören kan sålunda alltid kontrollera rimligheten i ett registrerat värde. I det programverk som styr den automatiska delen av utvärderingsarbetet och som har konstruerats av *AB Solartron* i Stockholm, har byggts in en automatiskt arbetande teckengivare, som stansar in ett plustecken framför varje längskoordinat och ett minustecken framför varje djupkoordinat.

Av flera skäl är det av största värde att kunna erhålla utskrift av hålremsans innehåll. Programverket har därför utrustats med en räknare, som efter registreringarna för var femte utvärderingspunkt utlöser instansning på hålremsan av tecknet för vagnretur och tecknet för radbyte. Man kan därigenom placera hålremsan i en remsläsare som styr en elektrisk skrivmaskin och erhålla en utskrift i klartext av på hålremsan registrerade utvärderingsdata.

Då ekoloden arbetar på tre olika mätområden, 0—50, 50—100 och 100—150 m, är det nödvändigt att man vid utvärderingen erhåller en analog spänning som svarar mot det aktuella mätområdet. Detta sker genom att man adderar en fast spänning till den egentliga analogspänningen, som annars skulle bli lika för samtliga mätområden.

Den information som finns i stämpeln till vänster på ekogrammet, stansas in manuellt på hålremsan. Instansningen sker antingen med en till remsstansen kopplad skrivmaskin eller med ett tangentbord. En fördel med att använda skrivmaskin är att man då erhåller en skriftlig kontroll på instansningen, men då stansningen även kan kontrolleras vid inläsningen i datamaskin, är även systemet med tangentbord acceptabelt.

För närvarande disponerar sjökartebyrån över två utrustningar av ovan beskrivet utförande. Den ena av dessa är utrustad med automatisk omkoppling mellan automatisk och manuell stansning, på den andra utrustningen måste denna omkoppling göras av operatören.

Vid praktiska prov har det visat sig att man kunnat komma upp i en arbetslathet för utvärderingsarbetet av nära en mätpunkt per sekund. Denna hastighet är dock inte något genomsnittsvärde för längre perioder, men den är möjlig att hålla vid uppsökandet av brytpunkterna längs ekogrammens profilinje. Detta är 15—20 gånger snabbare än vad som är möjligt



Ingenjör
K A Reistedt,
AB Salartron,
Stockholm.

Apparatur för insamling

När det gäller att uppmäta, övervaka, registrera eller styra olika förlopp krävs det anordningar som ger information — data — om fysikaliska storheter av olika slag. Sådana data kan erhållas från avkännande anordningar (givare), som omvandlar en fysikalisk storhet eller ett tillstånd till en mot storheten eller tillståndet analog elektrisk spänning. Denna analoga spänning användes sedan för vidare bearbetning. Vid mätning eller registrering av den analoga spänningen kan i enklaste fallet en voltmeter utnyttjas, som omvandlar spänningen till ett visarutslag som direkt anger den använda fysikaliska storheten, eller man kan använda ett siffervisande instrument. I senare fallet måste en analog-digitalomvandlare utnyttjas.

Vid styrning av förlopp kan den analoga spänningen utnyttjas för vidare bearbetning i en mer eller mindre komplicerad databehandlande apparatur, vars utorgan antingen via registrerande anordningar presenterar bearbetade data av intresse för den som övervakar förloppet eller via elektromekaniska anordningar påverkar processen i önskad riktning.

I de fall det gäller att insamla och/eller registrera större datamängder för flera dataavkännande element kan därför erforderlig apparatur avsevärt förenklas om man utnyttjar exempelvis analog-digitalomvandlare och någon form av registreringsapparatur, t.ex. radskrivare, remsläsare, remsstans, skrivmaskin eller hålkortstans. För avsökningen av de dataavkännande elementen kan man utnyttja avsökningsanordningar, exempelvis en kommutator, som avsöker flera givare i sekvens och i tidsföljd levererar den analoga signalen från dessa till en centralt placerad registrerande utrustning, ev. föregången av en analog-digitalomvandlare.

Utrustningar av denna typ är speciellt användbara

1) vid mätning och registrering av signaler i de fall antalet mätpunkter är så stort att manuell mätning och avläs-

ning skulle bli alltför dyrbar och tidsödande;

2) vid prov och mätningar där den till buds stående mätningstiden är så kort att man vid manuell mätning inte hinner göra tillräckligt antal mätningar.

Förutom för enbart registrering av data från ett visst antal mätpunkter kan utrust-

ningar av denna typ även utrustas så att de kan användas för att kontinuerligt kontrollera att de uppmätta och registrerade värdena håller sig inom vissa bestämda gränser och vid överskridande av dessa ge hörbart och/eller visuellt alarm, så att man lätt kan lokalisera den mätpunkt där fel uppstått.

Utrustningarna kan även utformas så att

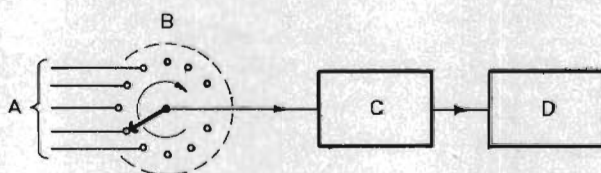


Fig. 1

Enkelt blockschema för utrustning för central datainsamling och -registrering. A=givare, B=kommutator; C=analog-digitalomvandlare, D=registrerande och ev. alarmgivande utrustning eller databehandlande apparatur.

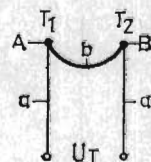
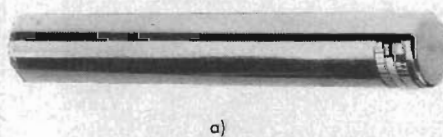
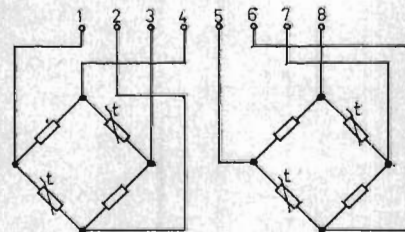


Fig. 2

Principen för ett termoelement. Mellan två metalltrådar (a) av t.ex. järn har låts in en tråd (b) av t.ex. konstantan. Om det uppstår en temperaturskillnad mellan de två lödpunkterna (A) och (B) erhålles en utspänning U_T som är proportionell mot temperaturskillnaden $T_1 - T_2$.



a)



b)

Fig. 3

a) Exempel på en resistanstermometer, (Saab Electronic, Stockholm), avsedd att användas vid noggranna temperaturmätningar i vätskor och gaser. De temperaturavkännande elementen är tillverkade av platinatråd; i varje givare ingår dubbla mätkretsar, se principschemat i b). Genom yttre omkopplingar kan man koppla mätkretsarna så att signalerna från dessa adderas eller så att kretsarna kan användas separat. I det senare fallet kan man t.ex. koppla den ena mätkretsen till en indikator och den andra till en signalkrets för temperaturreglering. Den visade givaren är avsedd för temperaturområdet -30 till $+75^\circ \text{C}$, mät noggrannheten är $\pm 0,1^\circ \text{C}$. Bryggarna skall matas med 20 V likspänning, utspänningen är 4,36 mV per $^\circ \text{C}$ och mätbrygga. Bryggresistansen är 500 ohm vid 0°C .

Med utrustningar för datainsamling och registrering kan man anordna central registrering av data från ett stort antal mätpunkter som kan ligga på stort avstånd från varandra. Insamlade data kan antingen registreras t.ex. på hållremsa eller magnetband eller utnyttjas för att efter erforderlig databearbetning styra den övervakade processen.

och registrering av data

registrerade data matas direkt in på en datamaskin för att reglera t.ex. en industriell process.

Olika typer av avkännande anordningar

Vid avkänning av data, t.ex. fysikaliska storheter som temperatur, tryck, flöde, nivå, hastighet, djup, vindhastighet, fuk-

tighetsgrad etc., erhålles från givaren oftast en likspänning av storleksordningen något eller några tiotal millivolt.

Den givare som är vanligast förekommande vid temperaturmätningar är termoelementet, se fig. 2, vilket som bekant består av två sammanlödda metalltrådar av olika material, t.ex. järn och konstantan. Termoelementet lämnar en spänning som

är proportionell mot temperaturskillnaden mellan de lödställen som förbinder de två metalltrådarna. Då förhållandet temperaturskillnad—spänning inte är helt linjärt är det nödvändigt att införa vissa korrekationer om man önskar hög mätnoggrannhet. Man måste också känna till temperaturen på det »kalla» lödstället. Vanligt är att man placerar det »kalla» lödstället i en referensugn med en noggrant kontrollerad temperatur.

En annan vanligt förekommande typ av temperaturgivare är den s.k. resistanstermometern, se fig. 3. Det temperaturkännande elementet i en resistanstermometer består av en metalltråd, t.ex. en platina-tråd, som är inkopplad i ena grenen på en brygga. Bryggan balanseras vanligen för en givartemperatur på 0° C, den lämnar därvid vid andra temperaturer en spänning som är proportionell mot den aktuella givartemperaturen. Med resistanstermometern erhåller man en bättre noggrannhet än med termoelementet, resistanstermometern har dock den nackdelen att den är mindre robust än termoelementet och dessutom dyrare.

I givare för mätning av tryck och töjning används numera vanligen trådtöjningsgivare. Principen för trådtöjningsgivaren är att en motståndstråd som utsättes för en töjning undergår en resistansändring som är proportionell mot töjningen. Trådtöjningsgivaren består av en tunn motståndstråd, vanligen av konstantan, som är inbakad i en folie av papper, plast eller bakelit, se fig. 4. Motståndstråden är lagd i flera slingor som är parallella med töjningsaxeln. Trådtöjningsgivarna klistras fast på den yta som skall utsättas för töjning, varigenom motståndstråden utsättes för samma töjning som det underlag på vilket givaren är fastlimmad. För bestämning av resistansändringen hos givaren används som regel en bryggkoppling, vilken kan matas med växel- eller likspänning.

Vid konstruktion av givare i vilka man använder trådtöjningsgivare låter man den

Fig. 4

En trådtöjningsgivare består av en motståndstråd som är lagd i slingor och inbakad i en folie av papper, plast eller bakelit. Om trådtöjningsgivaren utsättes för en töjning i slingornas längsriktning erhålles en resistansändring som är proportionell mot töjningen.

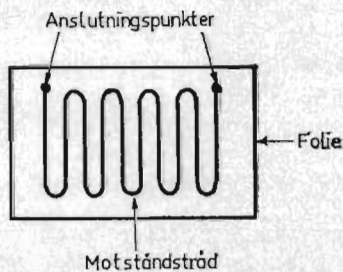


Fig. 5

Principskiss för nivåmätning med flottör, lina, linskiva och motvikt. Vätskenivån indikeras med den till linskivan kopplade visaren. En elektrisk signal som är proportionell mot nivån kan erhållas t.ex. genom att man kopplar en potentiometer till linskivans axel.

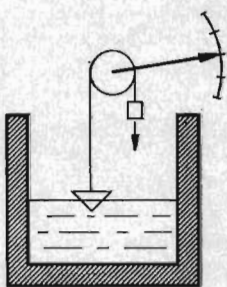
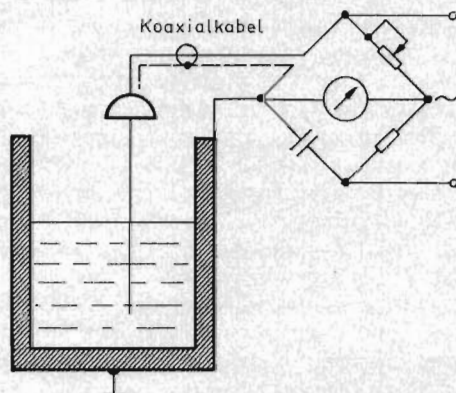


Fig. 6

Nivåmätning enligt kapacitansmetoden. Ändringen i nivå omvandlas till en kapacitansändring. En givare, t.ex. en isolerad tråd, nedsänkes i behållaren. Givaren ingår som ena grenen i en impedansbrygga, som balanseras tills spänningen över diagonalen blir noll. När givarens kapacitans till jord ändras till följd av en nivåändring i behållaren, erhålles en fälsppänning, vars storlek beror på nivåändringens storlek och vars fas beror på nivåändringens riktning.



fysikaliska storhet som skall mätas åstadkomma en töjning i exempelvis en metallstav, på vilken trådtöjningsgivarna klistras fast. Töjningen skall då variera linjärt med den storhet som skall mätas. Genom att använda flera trådtöjningsgivare och inkoppla dem i bryggan på så sätt, att skillnaden i töjning hos givarna i två intill varandra liggande grenar i bryggan är så stor som möjligt, erhåller man max. obalans i bryggan och följaktligen största känslighet.

Trådtöjningsgivarna har ett temperaturberoende som orsakas bl.a. av skillnaden mellan längdvidvidgningskoefficienten hos mätytan och den hos motståndstråden i givaren. Trådtöjningsgivarna ordnas därför parvis, så att de båda givarna i ett par erhåller samma temperaturändring. Genom att man kopplar in de båda givarna i intill varandra liggande grenar i bryggan, förorsakar temperaturändringarna ingen obalans.

Den enklaste formen av nivåmätning illustreras i fig. 5, där nivåmätning i en vätskebehållare sker med hjälp av en flottör, lina, linskiva och motvikt. I fig. 6 är en visare kopplad till linskivan; man kan även enkelt åstadkomma en elektrisk utsignal från denna givartyp, t.ex. genom att koppla en potentiometer till linskivans axel. Metoden att använda en flottör vid nivåmätning går dock endast att använda vid mätning av vätskenivåer.

De senaste åren har dock en annan typ av nivågivare, vilken även kan användas vid nivåmätning hos andra material än vätskor, kommit till användning i stor utsträckning. Det rör sig om kapacitiva nivågivare, vilka även kan användas vid nivåmätning av sådana material som mjöl, säd, makadam, kol och träflis. Principen för nivåmätning enligt denna metod, kapacitansmetoden, visas i fig. 6. I behållaren vars nivå skall mätas nedsänks en givare, bestående av en isolerad stav eller tråd. Givaren ingår som ena grenen i en växelspanningsmatad impedansbrygga. Är bryggan i balans, blir spänningen över den icke-matade bryggdiagonalen lika med noll. Ändras givarens kapacitans till jord, erhåller man en felfspänning, vars fas beror på nivåändringens riktning, och vars amplitud beror på nivåändringens storlek.

För att erhålla en signal som kan användas som insignal till en utrustning för datainsamling och -registrering, kan man lämpligen förstärka och likrikta den felfspänning som erhålles över bryggan, och mata den resulterande likspänningen till anläggningens kommutator.

Avsökande anordningar

Avsökande anordningar, även kallade »kommutatorer», finns i huvudsak två olika typer: elektromagnetiska och elektroniska. Den elektromekaniska avsökaren är den vanligaste, den kan vara uppbyggd av stegreläer, kamreläer, tungreläer eller s.k. kvicksilvervätta reläer. Billigast blir en med stegreläer uppbyggd kommutator, den har dock den nackdelen att den ger

upphov till rätt hög störsänkning och därför inte är lämpad för avsökning av svaga signaler, dessutom är dess livslängd ganska kort. En annan nackdel är att man med en kommutator med stegrelä inte snabbt kan koppla in en godtycklig kanal utan först måste passera ev. mellanliggande kanaler.

Kommutatorer med kamreläer däremot är inte behäftade med ovanstående nackdelar. De är mycket tillförlitliga, har låg störsänkningsnivå och kan användas för avsökningshastigheter på upp till åtminstone 50 kanaler/s; om man kopplar två kommutatorer i tandem så att de arbetar med en viss fasförskjutning kan man kom-

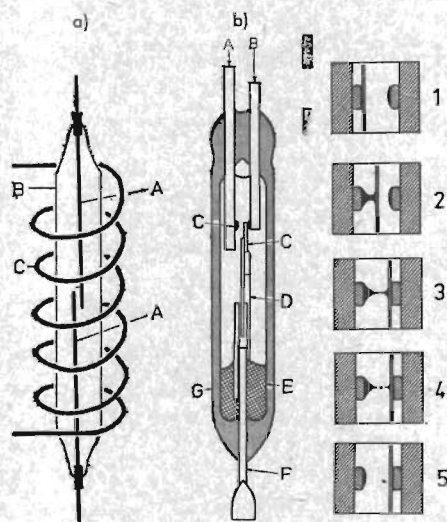


Fig. 7
Principskiss över ett tungrelä a) och ett kvicksilvervätt relä b).

ma upp till ännu högre avsökningshastigheter.

Kommutatorer med tungreläer och kvicksilvervätta reläer, se fig. 7a och b, kan göras ännu snabbare än sådana med kamreläer, de medger avsökningshastigheter på upp till 200 kanaler/s. Då kontaktarna är inkapslade tål de dessutom besvärliga miljöförhållanden. En nackdel är att de än så länge är ganska skrymmande och dyra.

I fig. 7a visas principskiss över ett tungrelä. Tungreläet består av två kontakter (A) som är hermetiskt inneslutna i ett glasrör fyllt med icke-oxiderande gas (B). Kontaktarna består vanligen av en järn-nickel-legering. Glasröret med de två kontaktarna placeras i en spole (C). När ström går genom spolen alstras ett magnetfält, kontaktarna dras mot varandra och ger kontakt. Den mest påtagliga fördelen med tungreläet är att damm, fukt eller omgivande gaser inte kan skada kontaktarna, inte heller fordras några kontaktjusteringar. I fig. 7b principskiss över ett kvicksilvervätt relä. A=arbetskontakt, B=vilokontakt (båda av en järn-nickel-legering), C=kontakter av platina, D=ankare, E=kvicksilver, F=stav av en järn-nickel-legering, G=hermetiskt slutet glasrör. Glasröret med kontaktarna är liksom hos

tungreläet placerat i en spole. I ritningen bredvid principskissen illustreras vad som händer när reläet arbetar. 1) Samtliga kontaktytor i reläet är till följd av kapillarkraften överdragna med en tunn film av kvicksilver. Ankaret ligger normalt mot vilokontakten. 2—3) När ström går genom spolen dras ankaret över till arbetskontakten. Kvicksilvret mellan vilokontakten och ankaret dras ut till en sträng och bildar under ett kort ögonblick kontakt mellan båda kontaktarna och ankaret. 4) Omedelbart efter det att ankaret nått arbetskontakten brister kvicksilversträngen, själva brytningen sker mycket snabbt, varför risken för ljusbågebildning helt har eliminerats. 5) Kontaktytorna är skyddade av kvicksilverfilm varför den mekaniska förslitningen av kontaktarna blir minimal. Kvicksilverfilmen, som ständigt förnyas till följd av kapillarkraften, skyddar kontaktarna mot mekanisk förslitning, avleder värme och förhindrar materialvandring. Det kvicksilvrevätta reläet har dessutom tungreläets alla fördelar.

Elektroniska avsökare erbjuder främst två fördelar, nämligen hög tillförlitlighet och snabbhet. Däremot är störsänkningsnivån relativt hög, liksom »kontaktresistansen», varför de än så länge inte är lämpade för avsökning av svaga signaler. Man bör dock kunna räkna med förbättringar i detta avseende.

De vanligaste sätten för avsökning är följande:

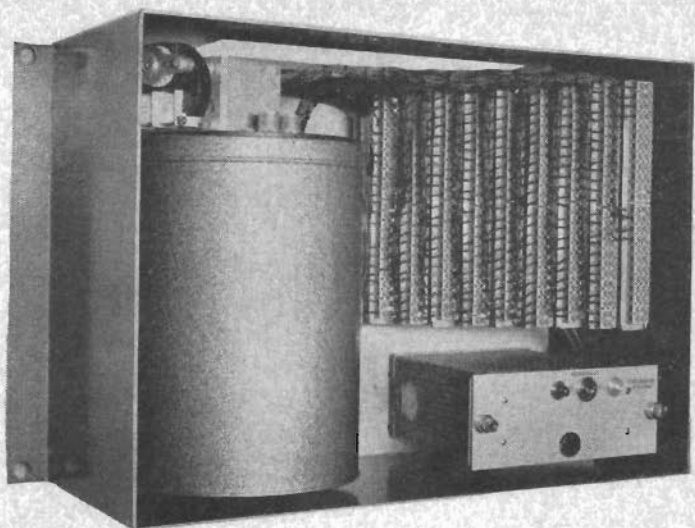
- 1) Enkel avsökning, vilket innebär att kommutatorn startar avsökningen när den erhåller en startpuls och söker av samtliga mätpunkter en gång, varefter den åter stannar.
- 2) Kontinuerlig avsökning, vilket innebär att samtliga kanaler avsöks kontinuerligt.
- 3) Manuell avsökning, vilket innebär att man manuellt kan ställa in kommutatorn på önskad kanal.
- 4) Begränsad avsökning, vilket innebär en begränsning av det antal kanaler som avsöks under kommuteringen.

Dessutom kan man kombinera ovanstående avsökningssätt efter specialprogram och åstadkomma ett otal olika varianter. Man kan exempelvis ordna så att vissa kanaler avsöks oftare än andra etc.

I princip finns det ingen gräns för hur många kanaler som kan ingå i ett datainsamlingssystem. En praktisk begränsning utgör dock det förhållandet att det tar viss tid att avsöka samtliga kanaler. Man kan sålunda inte ha fler än t.ex. 120 kanaler i ett system som har en arbetshastighet av 2 kanaler/s om man önskar att samtliga kanaler skall avsökas under loppet av en minut.

Analog-digitalomvandling

Omvandlingen av de från givarna erhållna analoga likspänningssignalerna till digital form sker i en analog-digitalomvandlare.



a)



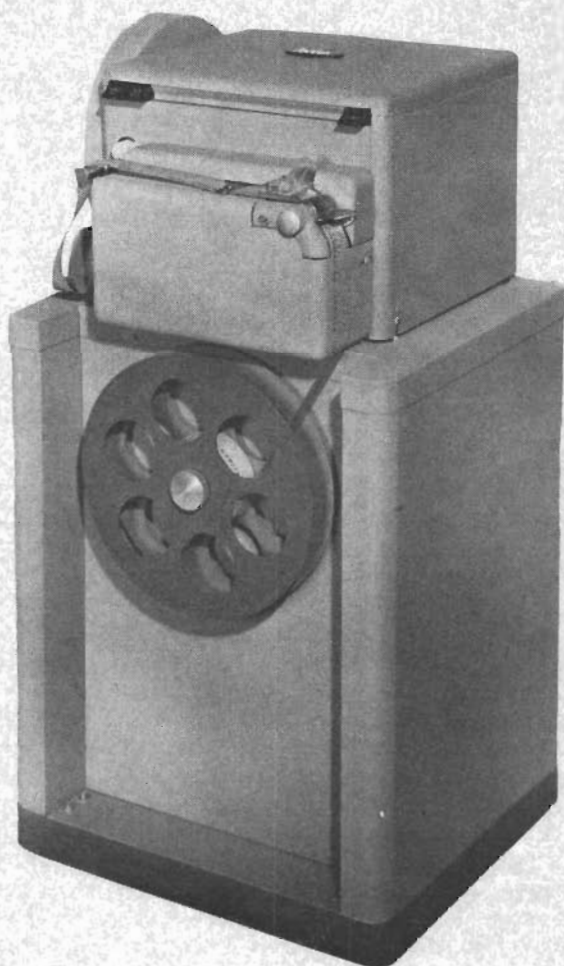
b)

Fig. 8

Exempel på apparatur avsedd för central datainsamling och registrering. a) Anslutningsenhet för 500 termoelement, f.v. referensugn för det »kalla» lödstället hos termoelementen. (Tillverkare: Solartron, England.) b) Radskrivare (additionsmaskin), typ Addo-X. c) Elektrisk skrivmaskin: »Friden programatic flexowriter». På bilden visas maskinen med en tillkopplad remsläsare. Maskinen kan även styras direkt utan att man behöver gå vägen om registrering på hålremsa. d) Remsstans lämplig att använda bl.a. i utrustningar för datainsamling och -registrering. (Tillverkare: Friden Inc., USA.)



c)



d)

För analog-digitalomvandling finns ett flertal olika metoder, de vanligast förekommande är omvandling med tillämpande av den s.k. rampstekniken och omvandling med successiva approximationer.

Vid analog-digitalomvandling enligt rampstekniken använder man sig av en linjärt växande rampspänning som startas samtidigt med att analog-digitalomvandlaren kopplas till mätpunkten. Rampspänningen ökar ända tills den är lika stor som

den uppmätta signalen. Den tid det tar för rampspänningen att nå upp till samma nivå som den signal som skall mätas, uppmättes genom att man räknar »tidpulser» från en oscillator med hög frekvenskonstans. Genom att välja lämplig pulsfrekvens och branthet hos rampspänningen kan man erhålla mätresultatet direkt i önskade enheter — volt, grader etc. Denna omvandlingsmetod har den nackdelen att den är relativt långsam.

Analog-digitalomvandling enligt metoden successiva approximationer bygger på att man successivt balanserar ut insignalen med ett antal väl definierade spänningsdelare. Spänningsdelarna erhålles genom att man delar upp en referensspänning över en noggrant kalibrerad spänningsdelare. Metoden, som kan jämföras med vägning med balansvåg, möjliggör höga omvandlingshastigheter.

På senare tid har även en omvandlings-



Fig. 9

Exempel på centraliserad utrustning för datainsamling och -registrering, installerad vid ett ångkraftverk i Geertuidenburg i Holland. Utrustningen längst t.h. omfattar 400 kanaler, av vilka 350 används för mätning av temperaturer mellan +20 och +700° C. Som givare används 300 termoelement och 50 resistanstermometrar. De 50 resterande kanalerna kan användas för olika specialuppgifter. De 400 kanalerna avses med en hastighet av 4 kanaler/s. (Tillverkare: Solartron i England.)



Fig. 10

Utrustning för datainsamling och -registrering, levererad till Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut (SMHI). Utrustningen, som omfattar 100 kanaler, används

metod som bygger på spännings-frekvensomvandling kommit till användning. Denna metod används bl.a. i integrerande voltmetrar.

Registrering av data

De mätvärden som erhålles från de olika mätpunkterna kan registreras antingen i klartext eller i kodform eller bådadera.

Registrering i enbart klartext används i de fall då erhållna data inte skall underkastas någon ytterligare maskinell bearbetning. Registreringen sker antingen med radskrivare eller med skrivmaskin. Vid registrering med radskrivare kan man komma upp i en registreringshastighet på 10 mätvärden per sekund, i vissa fall upp till 20 mätvärden per sekund. Största begränsningen med registrering med radskrivare är det sätt på vilket registreringen presenteras. Värdena från de olika kanalerna registreras under varandra varför det är svårt att snabbt hitta samtliga registreringar för en speciell kanal. Registrering med radskrivare används därför sällan i anläggningar med fler än 100 kanaler, utom i sådana fall där man enbart önskar registrera mätpunkter i alarmtillstånd.

Om man däremot använder registrering med skrivmaskin blir registreringen mer översiktlig, enär kanalerna då kan ges separata kolumner, vilket avsevärt underlättar den visuella kontrollen av registreringarna. Registrering med skrivmaskin har dock den nackdelen att registreringshastigheten blir låg — högst 2 kanaler per se-

kund. Dessutom kan endast max. 50 kanaler inrymmas på en rad. Vid registrering av fler kanaler än 50 kan man antingen använda flera skrivmaskiner eller låta en maskin registrera de första 50 kanalerna på rad 1, de nästa 50 på rad 2 etc. Vissa skrivmaskiner är utrustade med s.k. automatiska radfinnare, vilket möjliggör flera eleganta lösningar av detta problem.

Registrering i enbart kodad form används i sådana fall då erhållna data skall matas in på en datamaskin för vidare bearbetning. Registreringen kan då ske på hålremsa, magnetband eller hålkort.

Vid registrering på hålremsa, som f.ö. är den vanligaste formen för kodad registrering, håller sig registreringshastigheten normalt vid ca 150 tecken per sekund, och det är möjligt att komma upp till så höga hastigheter som 1000 tecken per sekund. Önskar man ännu högre registreringshastigheter är registrering på magnetband det enda tänkbara. Bandet med registreringarna kan antingen matas in direkt på en datamaskin eller man kan gå vägen om hålremsa. En av fördelarna med registrering på magnetband är att man kan arbeta med mycket höga registreringshastigheter och därefter med lägre hastighet överföra registreringarna till exempelvis hålremsa.

Registrering på hålkort förekommer mera sällan i detta sammanhang, vilket främst beror på att hålkort är svårare att handha än t.ex. hålremsa. I vissa sammanhang, t.ex. då man önskar kunna göra vissa noteringar i klartext på registreringen, kan

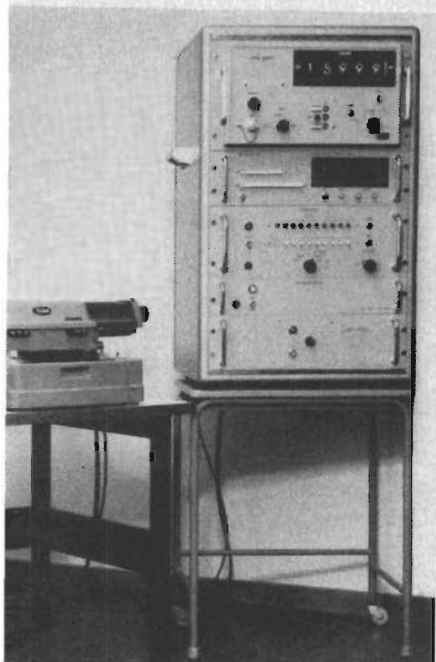
det vara lämpligt att använda vanliga hålkort eller kanthålkort.

Förutom utrustningar som registrerar enbart i klartext eller i kodad form finns det utrustningar där registreringen sker samtidigt i såväl klartext som i kodad form. Om man t.ex. använder registrering på hålremsa går det bra att låta remsan passera en remsläsare, vilken i sin tur styr en skrivmaskin som ger registreringarna i klartext. Remsläsaren måste därvid arbeta med en för skrivmaskinen lämplig hastighet.

Arbets hastighet

Den arbets hastighet man kan uppnå i en utrustning för datainsamling och -registrering är främst beroende på vilken typ av registrerande utrustning som används. Sker registreringen med skrivmaskin är systemets arbets hastighet begränsad till 1—2 kanaler per sekund. När radskrivare och remsstans användes kan man komma upp till en hastighet av 10 kanaler per sekund, i undantagsfall ännu högre. Används däremot registrering på magnetband kommer systemets arbets hastighet att begränsas av analog-digitalomvandlaren eller — ännu oftare — av kommutatorn.

I de allra flesta fall är en arbets hastighet på 10 kanaler per sekund fullt tillfredsställande, men det kan förekomma fall då en ännu högre hastighet erfordras. F.n. är ca 150 kanaler per sekund den maximala arbets hastighet man kan komma upp till med ett modernt system för datainsamling och -registrering.



för insamling och registrering av data om temperatur, fuktighet, nederbördsmängd etc. (Tillverkare: Solartron, England.)

Noggrannhet vid datainsamlade system

Den enhet i ett system för datainsamling och -registrering som i första hand bestämmer systemets noggrannhet är analog-digitalomvandlaren. Undantag från denna regel är sådana fall då man arbetar med mycket små signaler och därför måste räkna med att bruset från kommutatorn kan påverka noggrannheten. Se nedan. Bruset från en kommutator brukar vara av storleksordningen $5 \mu\text{V}$.

Även givarnas noggrannhet är bestämmande för den totala noggrannheten. Vid temperaturmätning med termoelement måste man t.ex. ta hänsyn till temperaturstabiliteten i det s.k. kalla lödstället samt olinjäriteten i förhållandet mellan temperaturdifferens och utspänning.

Andra faktorer som kan påverka noggrannheten är brum och brus. Brummet är oftast symmetriskt vilket innebär att samma störning uppträder i båda de inkommande ledarna. Brum av denna typ kan elimineras genom att man framför analog-digitalomvandlaren kopplar in en likspänningsförstärkare med differentialingång.

F.n. är det ganska lätt att uppnå en noggrannhet av 0,1 % i system för datainsamling och -registrering, 0,05 % noggrannhet är fullt möjligt.

Övervakningssystem

Hittills har endast omtalats sådana funktioner som insamling och registrering av data. Med vissa kompletteringar av utrust-

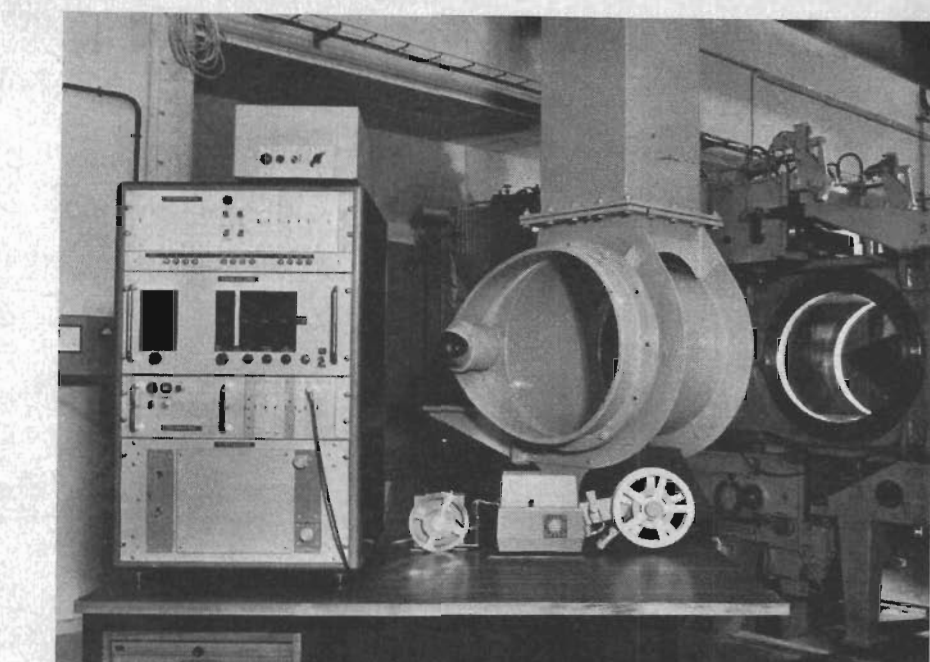


Fig. 11

Utrustning för datainsamling och -registrering vid Flygtekniska Försöksanstalten i Stockholm. Utrustningen, som omfattar 10 kanaler, används bl.a. för temperaturmätning på skalmodeller vid prov i vattentunnel. Arbetshastigheten för utrustningen är ca 50 kanaler/s. I kommutatorn används tungreläer. (Saab Electronic, Stockholm.)

ningen kan man utvidga dess funktion till att även omfatta övervakning av att vissa data håller fastställda värden och att alarm utgår när dessa fastställda värden över- eller underskrides. Alarm kan ges t.ex. i form av lysande lampor på en alarmtablå eller i form av en akustisk signal. Alarmtablåen kan exempelvis omfatta två lampor för varje kanal som skall övervakas, en för det övre och en för det undre gränsvärdet. Den som sköter anläggningen kan sålunda lätt lokalisera felet. Om ett mycket stort antal kanaler skall övervakas är det opraktiskt att använda lampor; man har i stället övergått till att använda en skrivare som enbart har till uppgift att rapportera alarmtillstånd. I sådana fall använder man en enda lampa som blinkar och en summer som avger signal när alarmtillstånd inträder. Upplysninger om vilken eller vilka kanaler alarmet gäller samt mätvärdena för dessa erhålls på skrivaren.

Tidangivelse

Både på löpande registreringar och i alarmrapporter erfordras ofta tidangivelser som kompletterande information. För detta ändamål kan man använda digitalklockor, som är så utförda att de kan användas för att avge styrpulser för t.ex. start av kommutatorn med regelbundna intervaller från några få minuter upp till flera timmar.

Reduktion av registrerade data

I många fall behöver man reducera den mängd information som registreras eller

utföra viss förbehandling av mätvärdena. Så är t.ex. fallet när utrustningen för datainsamling och -registrering används för att övervaka industriella processer. Så länge processen förlöper normalt har man inget behov av skriftlig registrering, detta behov uppträder först vid alarmtillstånd.

Vid alarmtillstånd är man ofta intresserad av att veta vad som föregått den aktuella alarmsituationen, t.ex. under de senaste 15 minuterna. Därvid kan man förse systemet med ett trumminne, som kontinuerligt lagrar alla informationer under de senaste 15 minuterna, vilka informationer således är åtkomliga när som helst.

I andra sammanhang vill man kanske utföra viss bearbetning av mätvärden från ett flertal mätpunkter och endast registrera resultatet av denna bearbetning. Systemet måste i sådana fall vara så utrustat att man på dess »analog sida» kan utföra addition, subtraktion, division, multiplikation och rotutdragning.

Anslutning till datamaskin

Efter det att de insamlade signalerna omvandlats till digital form, kan de, om man så önskar, direkt matas till en digital datamaskin för bearbetning. Vid bearbetning av data på »digitalsidan» erhåller man en högre noggrannhet än om bearbetningen sker på »analogsidan». Från datamaskinen kan erhållas utspänningar som kan utnyttjas för att mer eller mindre fullständigt styra den övervakade processen. ●

Ingenjör
Jan Rissler
Texas Instruments
Sweden AB,
Stockholm



CIVILINGENJÖR JAN RISSLER

Högeffektswitchning

Vid dimensionering av transistorkretsar gäller det att åstadkomma:

1) att kretsen med viss marginal uppfyller vissa specificerade fordringar; 2) att kretsen blir tillförlitlig, dvs. de uppställda fordringarna skall uppfyllas även efter en viss drifttid; 3) att kretsen blir katastrofsäker, dvs. komponenterna får under drift ej utsättas för sådana påfrestningar att de förstöres.

När det gäller transistorswitchar för högre effekt inverkar transistorens begränsade förmåga att tåla effekt, temperatur, ström och spänning på effektswitchens funktion, tillförlitlighet och »katastrofsäkerhet». Dessa problem behandlas ingående i vidstående artikel.

Vid konstruktion av transistorswitchar för höga effekter gäller det att helt utnyttja transistorens kapacitet, man måste alltså känna till den maximala effekt, temperatur, ström och spänning som transistor tål. Det är också nödvändigt att ta hänsyn till transistorens momentana effekttålighet och tålighet mot ström- och spänningstransienter för att undvika att transistor förstöres.

I denna artikel kommer nyssnämnda för effekttransistorer viktiga begrepp att behandlas. Vidare skall några av problemen vid tillverkning av effekttransistorer beröras.

Maximal tillåten förlusteffekt

Den i en transistorswitch omsatta effekten kan uppdelas i två komponenter, dels till

belastningen avgiven effekt, dels förlusteffekt i transistorn.

Den till belastningen avgivna effekten begränsas av max. tillåten ström och spänning för transistorn.

Förlusteffekten, dvs. den förlustvärme som alstras i transistorens spärrskikt, kommer att medföra en höjning av kristalltemperaturen. Den totala förlusteffekten, som är summan av kollektor- och basförlusten, begränsas av

- 1) max. tillåten kristalltemperatur (skikttemperatur);

2) transistorens förmåga att bortföra den alstrade förlustvärmen;

3) omgivningstemperaturen.

Den maximala tillåtna förlusteffekten är den högsta värmeeffekt som kan bortföras utan att maximal tillåten kristalltemperatur överskrides.

Maximal tillåten kristalltemperatur

Transistorens funktion grundar sig på den störlledning man genom legering eller dif-

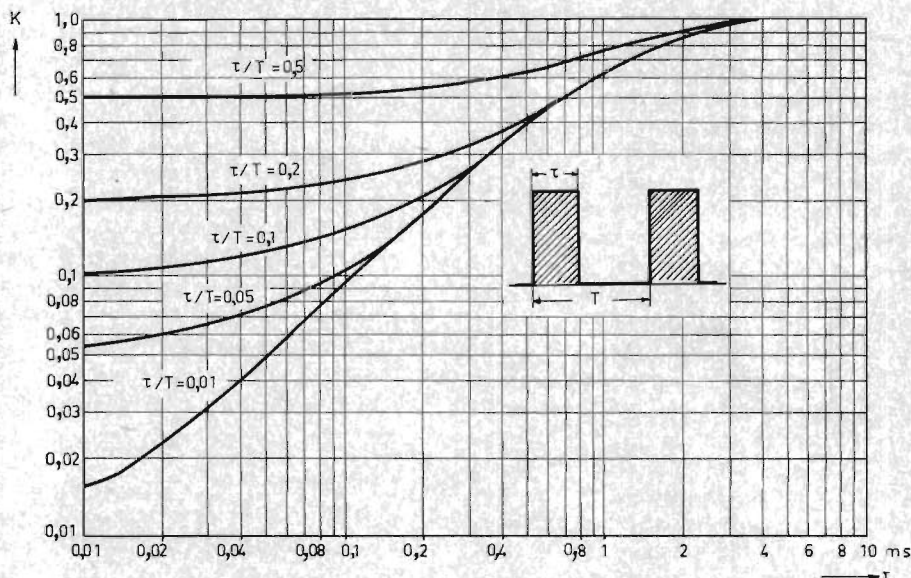


Fig. 1

Effekt-koefficienten K för transistor 2N1907 som funktion av pulstid τ med pulsförhållandet τ/T som parameter. Med hjälp av diagrammet och ekv. (2) kan transistorens skikttemperatur beräknas vid pulsdrift.

The power coefficient as a function of pulsewidth τ and duty cycle τ/T for transistor 2N1907 (Texas Instruments). The diagram and eq. (2) gives the junction temperature of the transistor at pulse operation.

med transistorer

I denna artikel redogöres för de faktorer som sätter gränsen för den effekt som transistorswitchar kan utnyttjas för.

fusion erhållit i halvledarkrystaller av germanium eller kisel. Halvledarna har som framgår av namnet även i odopat tillstånd en viss ledningsförmåga, egenledning, orsakad av termiskt alstrade laddningsbärare. Egenledningens storlek beror på energigapet mellan valens- och ledningsbandet för halvledarmaterialet i fråga. Energigapet är för germanium 0,7 eV och för kisel 1,1 eV, varför egenledningen och därmed läckströmmarna är lägre för kisel vid en viss given temperatur. Vid 100—200° C för germanium och 200—300° C för kisel är

egenledningen av samma storleksordning som störledningen, vilket sätter en gräns för transistorens användbarhet.

En transistor består som bekant av tre områden med varierande dopning, npn eller pnp. Dessa områden har vid tillverkningen erhållits genom legering eller diffusion vid höga temperaturer — mellan 600 och 1200° C, beroende på halvledarmaterial och tillverkningsmetod. Tyvärr är inte transistor stabil ens vid rumstemperatur utan diffusionen fortsätter, om än betydligt långsammare än vid tillverkning-

en. Kollektor och emitter diffunderar alltså långsamt in i basen och flyter till slut samman varvid transistoren upphör att fungera.

En förhöjd skikttemperatur medför även en gradvis förstöring av krystallerna samt ökar diffusionen av icke önskade störämnen (föroreningar), vilket resulterar i högre läckströmmar, lägre strömförstärkning och lägre genombrotts-spänning.

Ju högre skikttemperaturen är desto snabbare bryts krystallerna ned, desto snabbare diffunderar kollektor och emit-

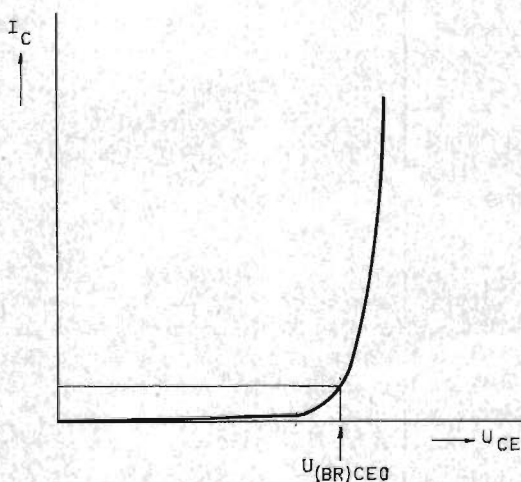


Fig. 2 Spänningsgenombrott kollektor—emitter i en transistor. Figuren visar genombrottskurvan i kollektordiagrammet vid öppen bas hos transistoren, $U_{(BR)CEO}$. Genombrotts-spänningen anges i datablad som spänningen vid en viss kollektorström.

Voltage break-down collector-emitter in a transistor. The figure shows the break-down curve when the base of the transistor is open, BV_{CEO} . In the data-sheet the break-down voltage is given as the voltage at a specified collector current.

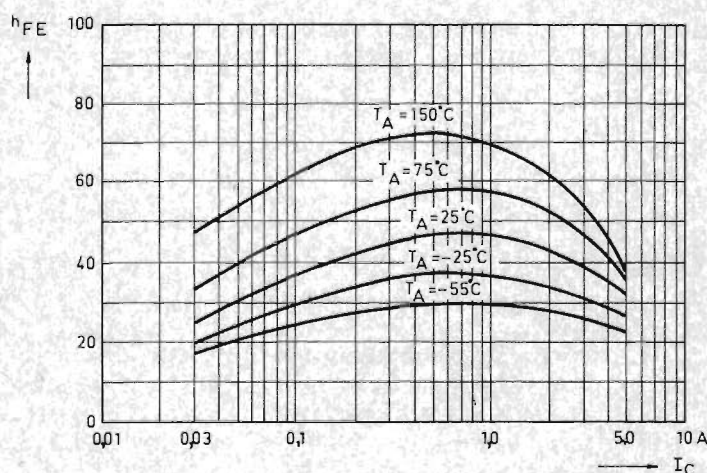


Fig. 3 Transistorens strömförstärkning h_{FE} är beroende av kollektorströmmen. Strömförstärkningens avtagande vid höga kollektorströmmar sätter ur användningssynpunkt en gräns för maximal kollektorström. Transistor 2N1724 (Texas Instruments).

The current gain of the transistor is dependent of the collector current. The decrease of the current gain at high currents limits the maximum useful collector current. Transistor 2N1724 (Texas Instruments).

Fig. 4

Genomsnitt av en npn-transistor. Vid höga strömmar koncentreras kollektorströmmen till emittens rand, beroende på spänningsfallet i basområdet som minskar bas-emitterspänningen i centrala delen av emittern.

Two-dimensional model of a npn-transistor. At high current levels the collector current flows only at the edge of the emitter, due to the voltage drop in the base region which lowers the forward bias of the emitter diode in the centre of the emitter.

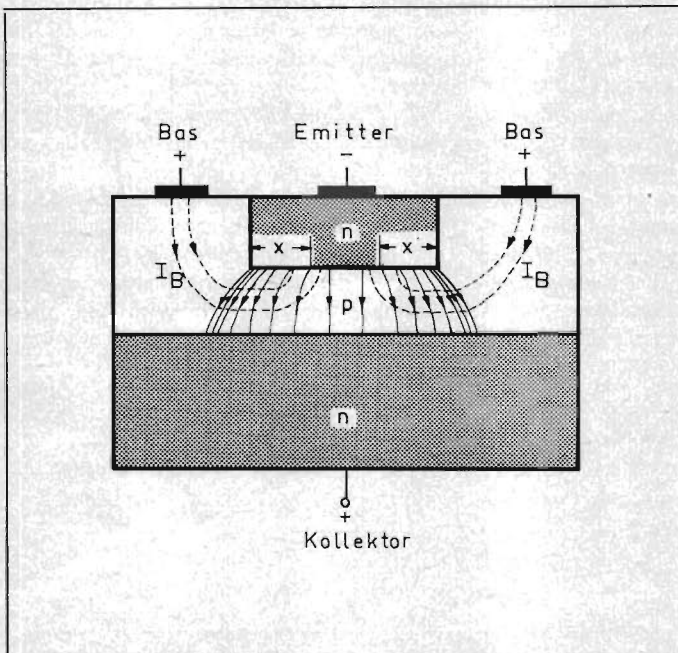
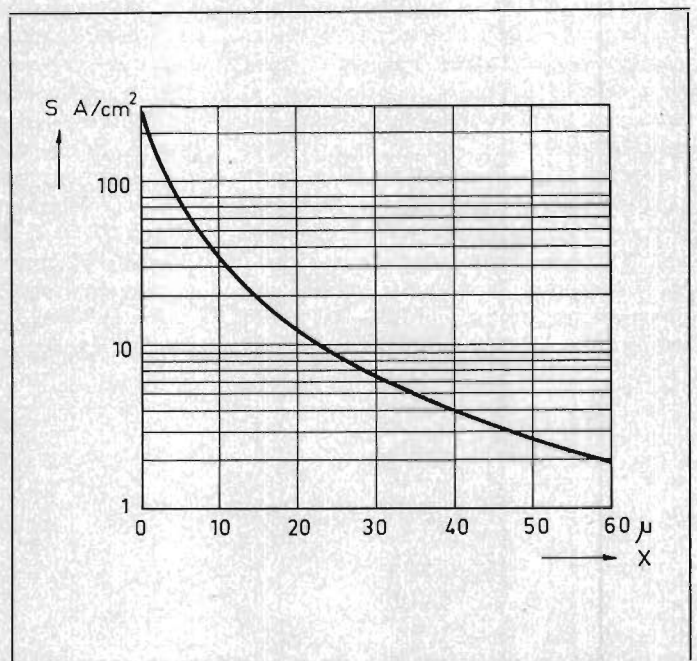


Fig. 5

Strömtäthetsfördelningen över emitterytan. I diagrammet är S strömtätheten och X avståndet från emitterranden in mot emittens centrum. Diagrammet har beräknats för en transistor med basresistiviteten 1,3 ohmcm, basvidd 10^{-4} cm, strömförstärkning 20 samt kollektorström 100 mA.

The variation of the emitter current over the emitter surface. S is current density and X is the distance from the emitter edge. The curve is calculated for a transistor with a base resistivity of 1,3 ohmcm, base width of 10^{-4} cm, current gain 20 and a collector current of 100 mA.



ter mot varandra och desto kortare blir transistorens livslängd. Det i databladet angivna värdet på maximal tillåten skikttemperatur anger den högsta drifttemperatur som ger tillfredsställande tillförlitlighet (livslängd) hos transistorn. Normala värden på max. tillåten skikttemperatur är för germanium $+100^{\circ}$ C och för kisel $+175^{\circ}$ C.

Hur påverkas nu transistorens livslängd om man arbetar vid lägre temperatur än den maximala? Det finns tyvärr ej något definitivt svar, men man kan räkna med en fördubbling av livslängden för var tionde grads reduktion av kristallens drifttemperatur.

Det bör observeras att det inte är lik-

giltigt hur den förhöjda temperaturen uppstått. Lagring vid $+100^{\circ}$ C har mindre destruktiv inverkan än drift vid $+100^{\circ}$ C skikttemperatur. Anledningen till detta är att vid drift är temperaturen aldrig jämnt fördelad över spärrskiktet. Vidare medför hög spänning och samtidigt hög temperatur extra påkänning, i detta fall huvudsakligen på ytorna.

Katastroffel i transistorer

Av det ovan sagda framgår att den max. tillåtna kristalltemperaturen ej är någon katastrofgräns; transistorn förstöres först vid betydligt högre temperaturer. Förstöring sker därvid genom att kristallen helt eller delvis smälter genom att hårdlödnings-

ar går upp eller genom att den förhöjda temperaturen och/eller temperaturskillnaden i kristallen ger upphov till så kraftiga mekaniska spänningar att sprickbildningar i eller t.o.m. sprängning av kristallen inträffar.

Kraftiga strömpulser kan medföra att inre tilledare (de trådar som förbinder kristallens emitter, bas och kollektor med de yttre anslutningstrådarna) i transistorn helt enkelt smältes av.

Transistorens termiska egenskaper

Övertemperaturen, dvs. skillnaden mellan skikttemperaturen och omgivningstemperaturen, är proportionell mot förlusteffek-

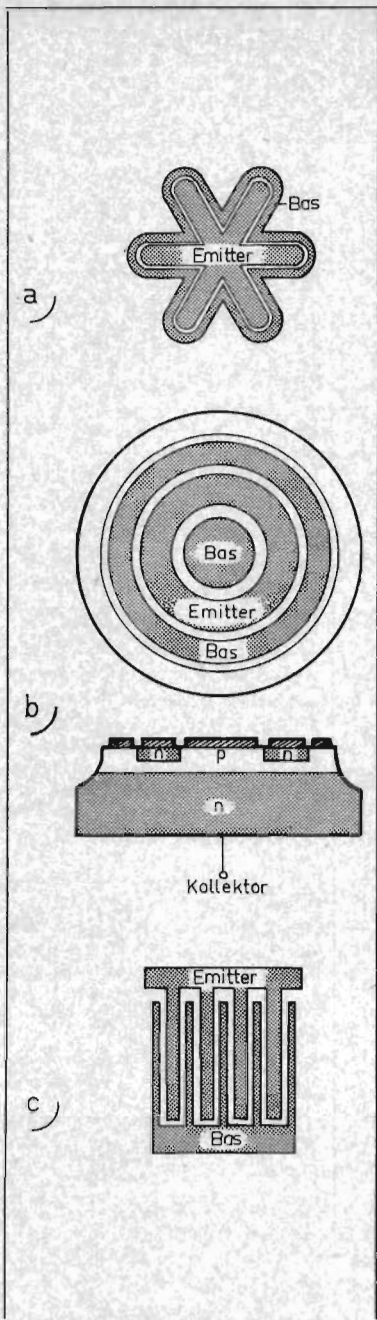


Fig. 6

För att möjliggöra höga strömmar måste emittorn utföras med lång rand. Figuren visar några olika utföranden som användes i praktiken.

To enable the use of high current levels it is necessary to make the transistor with a long edge of the emitter. The figure shows some common configurations.

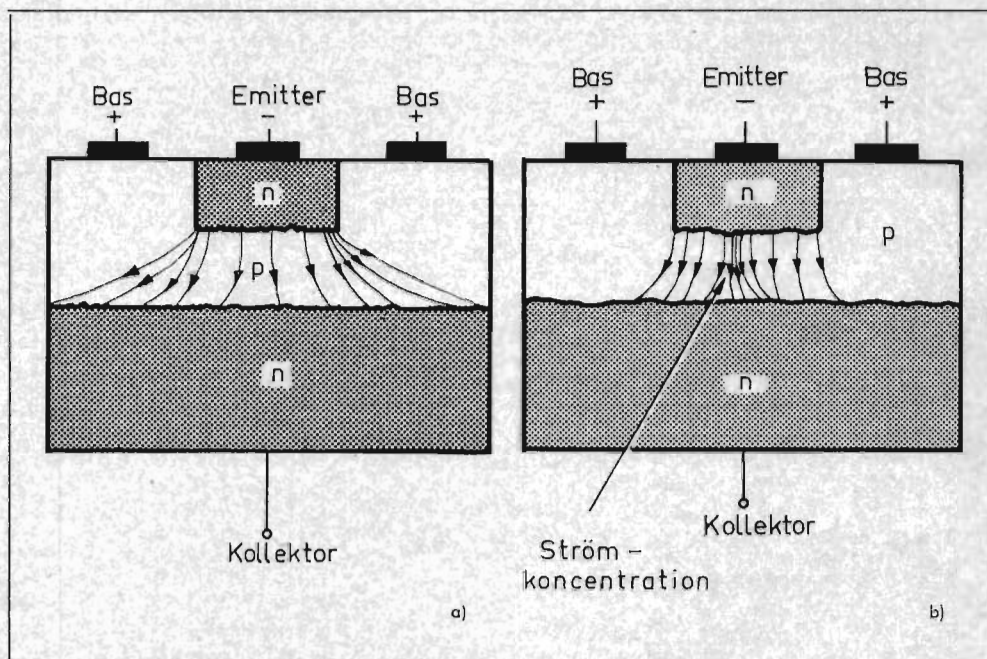


Fig. 7

a) Strömfördelningen i basområdet då bas-emitterdioden är ledande. Emitterströmmen är koncentrerad till emitterkanten. b) Strömfördelningen i basområdet då bas-emitterdioden är spärrad. På grund av elektriska fältets riktning koncentreras strömmen mot emittorns centrum.

a) The current distribution in the base region when the emitter diode is forward biased. The emitter current is concentrated to the edge of the emitter. b) The current distribution in the base region when the emitter diode is reversed biased. The current is concentrated to the centre of the emitter due to the direction of the electric field.

ten; proportionalitetsfaktorn kallas termiska resistansen.

$$T_j - T_a = R_t P_f \quad (1)$$

där T_j = skikttemperaturen i °C, T_a = omgivningstemperaturen i °C, R_t = termiska resistansen i °C/W och P_f = förlusteffekten i W. Den termiska resistansen anger alltså den aktuella transistorns förmåga att bortföra förlustvärmen. Ju lägre den termiska resistansen är, desto bättre kan värmen bortföras och desto lägre blir skikttemperaturen.

Man bör observera att den totala termiska resistansen, som sätter den övre gränsen för tillåten förlusteffekt, består av flera delar, nämligen av termiska resistansen mel-

lan spärrskikt och transistorhölje (kåpa), mellan kåpa och kylare samt slutligen mellan kylare och omgivning. Den inre termiska resistansen (spärrskikt — kåpa) kan för en effekttransistor vara av storleksordningen 0,5—2° C/W.

Maximal tillåten pulseffekt

Det är i detta sammanhang nödvändigt att skilja mellan medeffekt och topeffekt. Transistorkristallen har nämligen en massa som kan magasinera en viss värmemängd. Detta betyder att om vi ändrar förlusteffekten sprängvis kommer inte skikttemperaturen att göra ett språng utan växer exponentiellt med en tidkonstant, τ , kallad termiska tidkonstanten, som för en

effekttransistor är av storleksordningen 1—10 ms.

Praktiskt innebär detta, att vid korta effektpulser hinner inte temperaturen uppnå sitt slutvärde och man kan alltså ur termisk synpunkt tillåta större momentana förlusteffekter vid pulsdrift än vad ekv. (1) anger. Detta förhållande brukar i transistorns datablad anges i diagramform. Diagrammet kan baseras på följande ekvation:

$$P_{max} = (T_j - T_a) / [(\tau/T) \cdot (R_{thk} + R_{tku}) + KR_{tjh}] \quad (2)$$

där P_{max} = max. tillåten pulstoppeffekt, T_j = max. tillåten skikttemperatur, T_a = omgivningstemperatur, τ = pulstid, T =

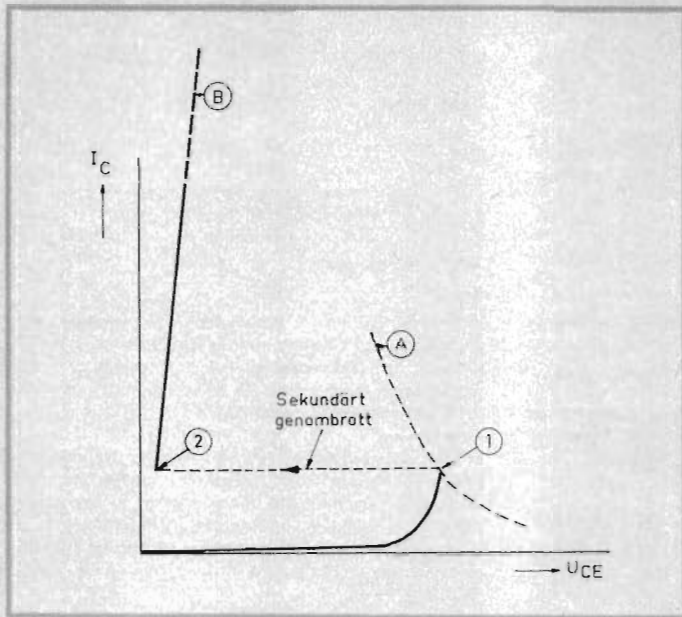


Fig. 8

Kollektordiagrammets utseende vid sekundärt genombrott. Från spänningsgenombrott (1) slår transistoren om till ett mycket lågohmigt tillstånd (2), sekundärt genombrott. Jfr fig. 9.

The collector diagram at second break-down. From the voltage break-down (1), the transistor switches to a point with very low impedance (2), second break-down. See fig. 9.

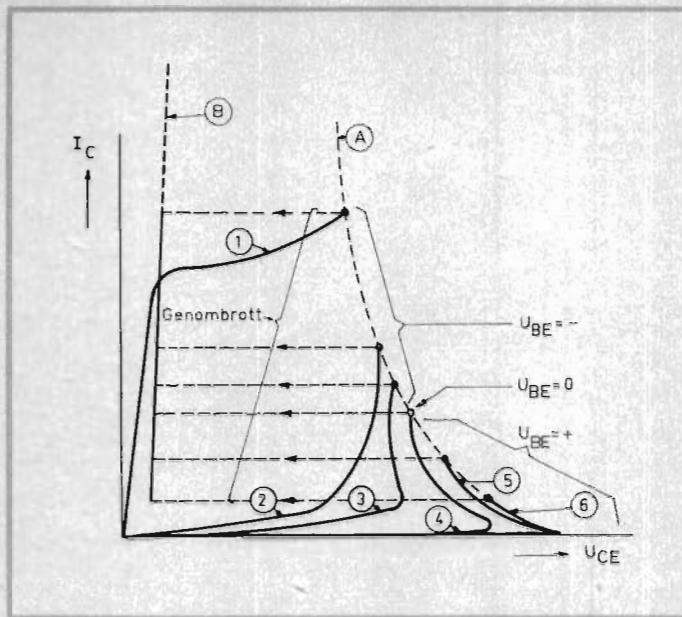


Fig. 9

Det sekundära genombrottet är beroende av förhållandena på bassidan. Kurva 1 gäller för ledande bas-emitter-diod, kurva 2 för öppen bas, kurva 3 för ändlig resistans mellan bas och emitter, kurva 4 för basen kortsluten till emittorn, kurva 5 för reverserad bas-emitter-spänning (strypt transistor), kurva 6 för öppen emitterkrets, kurva B slutligen anger ström-spänningskaraktistiken efter det att sekundärt genombrott inträffat. I de punkter där de olika kurvorna skär utlösningsskurvan för sekundärt genombrott, kurva A, sker det sekundära genombrottet enligt de streckade horisontella linjerna. (Jfr fig. 8.)

The second break-down is dependent on the emitter-base biasing. Curve 1; forward biased emitter-diode; curve 2: open base; curve 3: a resistor between base and emitter; curve 4: the base connected to the emitter; curve 5: reversed biased emitter diode; curve 6: open emitter, and curve B: second break-down trigger-points, curve A, is the second break-down triggered and follows the second break-down lines.

Fig. 11

Den totala förlusteffekten för en transistorswitch som funktion av drivströmmen med kollektorströmmen som parameter. För varje kollektorström finns en optimal drivström, som ger minimum förlusteffekt.

The total dissipation in a transistor-switch as a function of the base current at constant values of the collector current. For every collector current there is an optimal base current, which gives minimum dissipation.

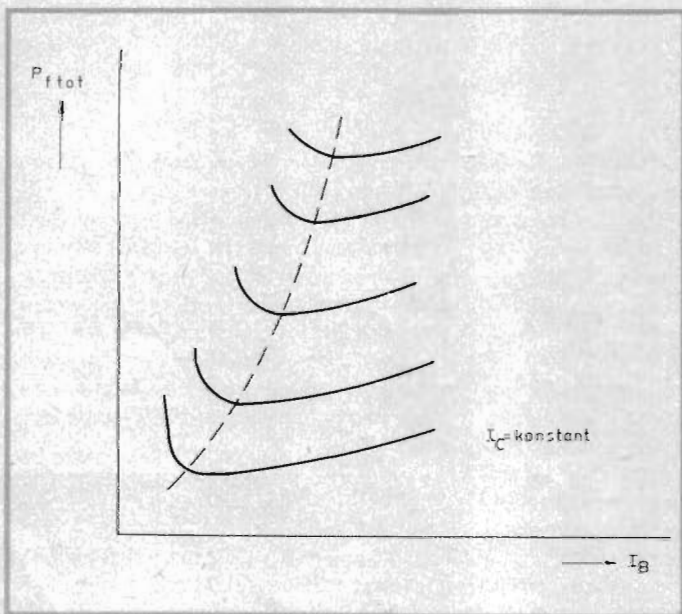
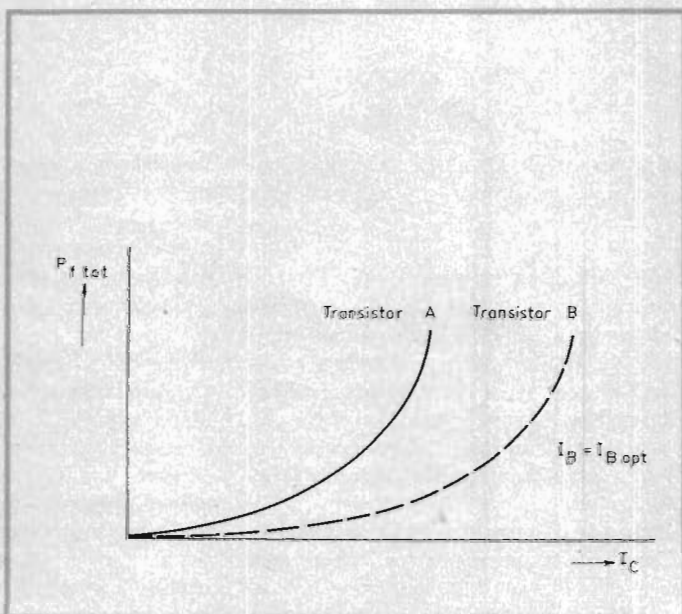


Fig. 12

Totala förlusteffekten $P_{f,tot}$ i en transistorswitch som funktion av kollektorströmmen vid optimal drivning. Detta diagram lämpar sig för jämförelse av olika transistorers switchegenskaper. Av diagrammet framgår att för varje förlusteffekt kan transistor B drivas till högre kollektorström.

The total dissipation in a transistor-switch as a function of the collector current at optimal base current. This diagram is suitable for the comparison of the switching properties of different transistors. The figure shows that for every of the dissipation levels, transistor B can always be driven to higher collector currents.



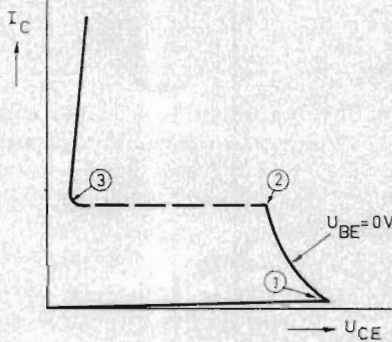
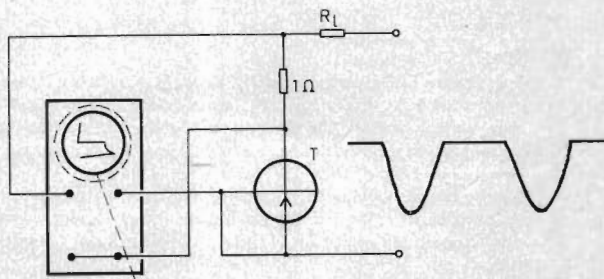


Fig. 10

Mätuppkoppling med vilken man kan studera sekundärt genombrott. Spänningsgenombrott inträffar i punkt 1. Om strömmen höjes till punkt 2 inträffar sekundärt genombrott och transistoren slår snabbt om till punkt 3. (Jfr fig. 8 och 9.)

Circuit for measurements of second break-down of transistors. Voltage break-down occurs at point 1. If the current is increased to point 2, second break-down is triggered and the transistor switches to point 3.

= pulspériodtid. K = effektkoefficient (se nedan). $R_{j\theta}$ = termisk resistans spärskikt — hölje. $R_{\theta h}$ = termisk resistans hölje — kylare. $R_{\theta a}$ = termisk resistans kylare — omgivning.

Effektkoefficienten K erhålles ur

$$K = [1 - e^{-(\tau/\tau_t)}] / [1 - e^{-(T/\tau_t)}] \quad (3)$$

där τ_t = termiska tidkonstanten, se ovan.

I diagrammet i fig. 1 återges effektkoefficienten K för effekttransistorn 2N1907 som funktion av pulstid τ med pulsförhållandet τ/T som parameter (Texas Instruments). Med hjälp av ekv. (2) och diagrammet i fig. 1 kan man beräkna den max. tillåtna pulstoppeffekten för olika pulstider och pulspériodtider. Vissa begränsningar i dessa beräkningars giltighet kommer att behandlas längre fram i denna artikel.

Maximal tillåten kollektor-spänning

De för transistoren max. tillåtna spänningarna begränsas av genombrottsspänningen. Ökas spänningen mellan exempelvis kollektor och emitter över en viss gräns erhålles en kraftig strömökning på grund av laddningsbärrmultiplikation, se fig. 2. Därvid upphör möjligheten att på normalt sätt styra transistoren. I databladen anges oftast genombrottsspänningen mellan kollektor och bas med öppen emitterkrets ($U_{(BR)CBO}$) och genombrottsspänningen mellan kollektor och emitter med öppen bas-emitterkrets ($U_{(BR)CEO}$)¹. Dessa genombrottsspänningar avser en spänning vid vilken en viss läckström flyter. Fabrikanterens marginaler är normalt av storleksordningen 20—50 %.

Ordet »genombrott» är olyckligt valt därför att det associerar till någon form av förstöring, vilket det dock normalt ej är fråga om. Laddningsbärrmultiplikationen innebär ju ej någon materialförstöring och spänningsgenombrottet är därför ett reproducerbart fenomen. Jämför användningen av zenerdioder.

Tålighet mot spänningstransienter

En spänningstransient som driver transistoren in i genombrottsområdet behöver nödvändigtvis inte medföra att transistoren förstöres, såvida inte yttre kollektorimpedansen är låg, då risk för s.k. sekundärt genombrott föreligger. Sekundärt genombrott innebär att transistoren blir mycket lågohmigt ledande; om yttre impedansen mellan strömkälla och transistorer då är låg, kan så höga strömmar erhållas genom transistoren att kristallen smälter ned. Sekundärt genombrott beskrives närmare längre fram.

Transistorernas kollektor-emitterkapacitans påverkar transienttåligheten genom att verka kortslutande på kortvariga transienter. Detta är anledningen till att långsamma transistorer som har hög kollektor-emitter-

¹ Motsvarande amerikanska beteckningar: BV_{CBO} resp. BV_{CEO} .

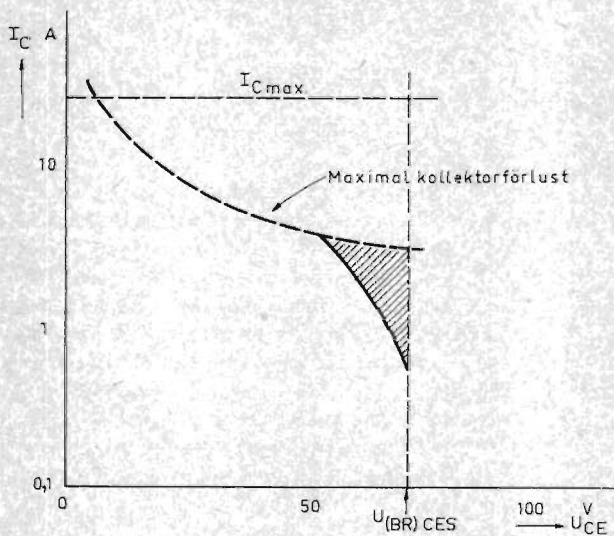


Fig. 13

Transistorns säkra arbetsområde. Det säkra arbetsområdet begränsas av max. tillåten kollektorström, max. tillåten kollektorspänning samt max. tillåten förlusteffekt. Diagrammet gäller för konstant förlusteffekt. I det streckade området finns risk för sekundärt genombrott.

Maximum safe continuous operating region. This region is limited by the maximum rating of the collector current, collector voltage and total device dissipation. In the dashed region, second break-down may occur.

kapacitans normalt tål kraftigare transienter än snabba transistorer.

Maximal tillåten spänning emitter-bas

I backriktningen uppför sig emitter-basdioden som en vanlig diod; vid en viss backspänning erhålles ett spänningsegombrott på grund av lavineffekten. Denna genombrottsspänning är för legerade transistorer av samma storleksordning som kollektordiodes genombrottsspänning; för diffunderade transistorer är den betydligt lägre. I kopplingar där det är nödvändigt att arbeta med stora basspänningssving, t.ex. astabila vippor, kan det vara nödvändigt att i serie med emittern koppla in en diod som tar upp backspänningen.

Maximal tillåten förlusteffekt emitter-bas

Såväl i backriktningen som i framriktningen bestäms emitter-basdiodes tålighet av den momentana uppvärmningen. I allmänhet kan man tillåta en emitter-basförlust som är ca en tredjedel av den maximala tillåtna kollektorförlusten. Orsaken till detta är den sämre kylningen av emittern.

Maximal tillåten kollektorström

Strömförstärkningen hos en transistor avtar med ökande kollektorström, se fig. 3. Redan av denna orsak är det motiverat att införa en övre gräns för kollektorströmmen. Kollektorströmmen måste begränsas även med hänsyn till risken för sekundärt genombrott. Vidare måste hänsyn tas till att värmeavledningen från de inre tilldelarna i transistorn är dålig, varför det finns risk för att kraftiga strömpulser ger en

sådan uppvärmning av tilldelarna att de smälter av.

Strömförträngning i basområdet

Vid höga kollektorströmmar tenderar strömmen att flyta endast vid emitterranden, vilket kan förklaras med hjälp av fig. 4, som visar en transistor i genomskärning. Strömmen mellan emitter och kollektor går mer eller mindre vertikalt, medan basströmmen går horisontellt i det aktiva basområdet, dvs. basströmmen flyter vinkelrätt mot emitterströmmen. Nu bestäms emitterströmmens storlek av spänningen över emitterdioden (spärrskiktet) i framriktningen. Om emitterspänningen har varierande storlek i olika punkter av emitterytan kommer strömstätheten att variera på motsvarande sätt. Den inre emitterspänningen är likamed den yttre pålagda spänningen mellan emitter och bas minus potentialfallet i det relativt höghögiga basområdet. Då basströmmen flyter horisontellt kommer alltså den inre emitterspänningen att avta från kanten av emitterytan in mot dess centrum, vilket medför att emitter-kollektorströmmen koncentreras till emitterranden. Fig. 5 illustrerar detta fenomen. Diagrammet har beräknats för en transistor med basresistiviteten 1,3 ohm-cm, basvidd 10^{-4} cm, strömförstärkning h_{FE} 20 samt kollektorström 100 mA.

Denna strömförträngningseffekt är mer utpräglad hos kiseltransistorer än hos germaniumtransistorer, därför att basvidden hos kisel blir mindre för en given gränshänsyn och basresistansen högre för en given dopningsgrad.

Det inre av emittern lämnar ett väsentligt bidrag till spärrskiktscapacitansen utan att leda någon större del av kollektorströmmen, varför strömförträngningseffek-

ten måste beaktas vid tillverkningen av framför allt snabba effekttransistorer. Man utför emittern med lång rand i olika konfigurationer, se fig. 6.

Pinch-in

Vid bottenad transistor är emitter-basdioden ledande, strömbilden framgår av fig. 7a. För att transistorn snabbt skall kunna föras från bottenad till strypt läge reverseras bas-emitterspänningen. Strömmen genom basskiktet kommer då på grund av elektriska fältets riktning att trängas ihop mot emitterns centrum. Vid för hög strömkoncentration kan en lokal överhettning uppstå i basskiktet och transistorn förstöres, fig. 7b. Detta fenomen kallas pinch-in.

Smältsträcka eller brännhålet uppstår på sådana ställen där basskiktets tjocklek eller basresistiviteten avviker från det normala. Ju större den reverserade basspänningens storlek är, desto mer utpräglad blir hopträngningen av strömmen mot emitterns centrum och desto mindre blir den ström transistorn tål.

Sekundärt genombrott

Sekundärt genombrott innebär att transistorn blir mycket låghögigt ledande, vilket kan leda till att transistorn förstöres om ej strömmen begränsas. Kollektordiagrammets utseende vid sekundärt genombrott framgår av fig. 8. Sekundärt genombrott kan tänkas uppstå på följande sätt. Om kollektorspänningen över en strypt transistor ökas, kommer strömmen att öka kraftigt då genombrottsspänningen överskrides. Strömmen koncentreras till de områden i basskiktet där tjockleken och/eller dopningen avviker från det normala. Är strömkoncentrationen tillräckligt stor

(punkt 1 i fig. 8), erhålles ett begränsat område, som är termiskt instabilt och transistoren slår snabbt om till ett lågohmigt tillstånd (punkt 2 i fig. 8). Normalt erhålles en smältsträcka mellan emitter och kollektor, och om ej strömmen begränsas av den yttre kretsen förstöres transistoren genom att kristallen smälter ned. Fenomenet borde hellre kallas termiskt genombrott, då det består i en lokal överhettning i bas-skiktet.

Det sekundära genombrottet kan vara självläkande men detta är tyvärr ej något att förlita sig på. I sådana fall är det antingen fråga om en kraftig överhettning utan nedsmältning men med så hög temperatur att egenledningen ger en mycket lågohmig överbyggnad mellan emitter och kollektor, eller en partiell nedsmältning i det ställe där genombrottet sker.

Ett sekundärt genombrott går aldrig spårlöst förbi. Även om transistoren ej förstörs genom total nedsmältning eller sprängning kommer en bestående deformation att kvarstå. De höga temperaturerna vid sekundärt genombrott medför nämligen att den tidigare nämnda hopdiffusionen av emitter och kollektor kraftigt påskyndas.

Det sekundära genombrottet sker mycket snabbt. Termiska tidkonstanten för hela kristallen är av storleksordningen ms och då sekundärt genombrott sker i ett litet begränsat område kan man räkna med att det sekundära genombrottet endast tar mikrosekunder i anspråk.

Fig. 9 visar att det sekundära genombrottet är beroende av förhållandena på bassidan. Kurva 1 gäller för ledande bas-emitterdiod, kurva 2 för öppen bas, kurva 3 för ändlig resistans mellan bas och emitter, kurva 4 för basen kortsluten till emitttern, kurva 5 för reverserad bas-emitter-spänning (strypt transistor), kurva 6 för öppen emitterkrets, kurva B slutligen anger ström-spänningskaraktistiken efter det att sekundärt genombrott inträffat. I de punkter där de olika kurvorna skär utlösningsskurvan för sekundärt genombrott, kurva A, sker det sekundära genombrottet enligt de streckade horisontella linjerna.

Ju högre genombrottsspänningen är desto lägre blir den ström vid vilken sekundärt genombrott inträffar. Detta hänger samman med att det sekundära genombrottet beror på en lokal upphettning av halvledarmaterialet i en viss punkt.

Då emitterdioden är ledande är strömmen koncentrerad till emitterranden. Drivs transistoren in i sekundärt genombrott uppstår brännhålet i närheten av randen. Är transistoren strypt kommer strömmen vid sekundärt genombrott att koncentreras till emitterns centrum och brännhålet uppstår då i detta område, se fig. 7a och 7b.

Just detta faktum att det sekundära genombrottet inträffar i olika delar av kristallen beroende på hur basen drives, gör det svårt att analytiskt behandla problemet; man är helt hänvisad till mätningar, se fig. 10.

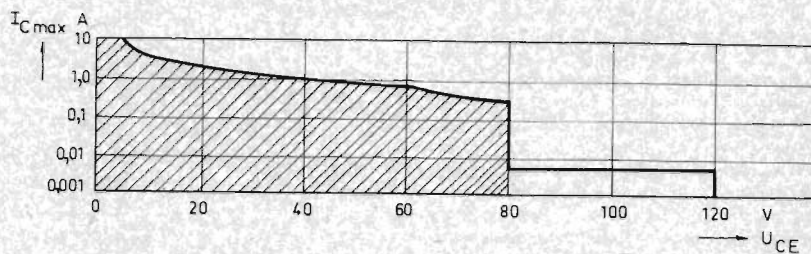


Fig. 14

Säkert arbetsområde för transistoren TIX155 (Texas Instruments), där hänsyn tagits till risken för sekundärt genombrott. Kurvan gäller för köptemperaturer upp till 100° C. Området mellan 80 och 120 V är tillåtet om basspänningen är reverserad.

a) Maximum safe continuous operating region for the transistor TIX155 (Texas Instruments) where the possibility of second break-down has been taken into consideration. The diagram is valid for case temperatures below 100°C. Operation in the region between 80 and 120 volts is permitted only for the base reversed biased to the emitter.

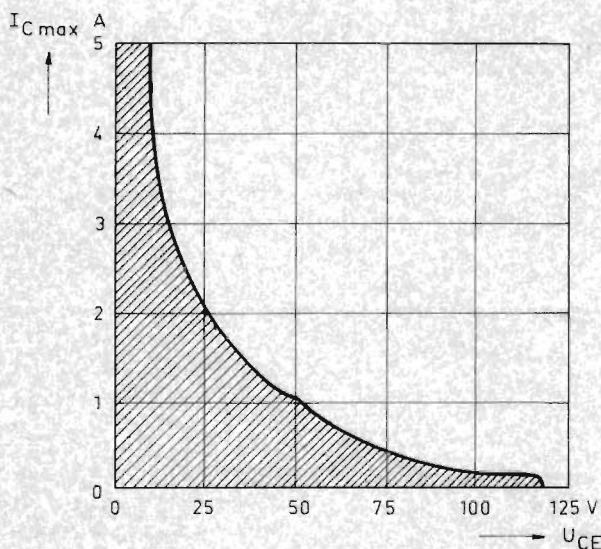


Fig. 15

Säkert arbetsområde för transistoren 2N1724A (Texas Instruments). Även här har hänsyn tagits till sekundärt genombrott. Denna kurva gäller för köptemperaturer upp till 100° C.

Maximum safe continuous operating region for the transistor 2N1724A (Texas Instruments), for case temperatures below 100°C. Also in this case second break-down has been taken into consideration.

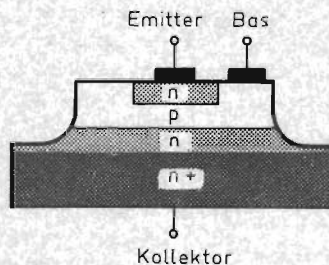


Fig. 16

Trippeldiffunderad mesatransistor. Genom den tredje diffusionen med hög dopningsgrad (n+) erhålles ett lågresistivt kollektorområde vilket ger låga botten-spänningar. Denna transistortyp är den vanligaste för höga effekter och utföres då i kisel.

a) Triple-diffused Meso-transistor. The third diffusion with high impurity (n+) gives a collector region with low resistance, which lowers the saturation voltage. The triple-diffused Meso-transistor is the most common type of high power transistors.

Fig. 17

Vid p-diffusion (basen) av npn-transistorer av planartyp kan fosforföreningar i kristallen ge upphov till en lågohmig kanal som tränger helt eller delvis igenom basområdet. Detta fenomen kallas »piping» och ger upphov till kortslutning mellan kollektor och emitter eller ger extremt låga genombrotts-spänningar. Speciellt vid stora spärskiktstjutor som vid effekttransistorer blir »piping» besvärande och medför hög kassation vid tillverkningen.

During the p-diffusion (the base) of npn planar transistors phosphorous impurities in the crystal can give a pipe penetrating in the base region. This phenomenon is called "piping" and results in shortage between emitter and collector or very low break-down voltages.

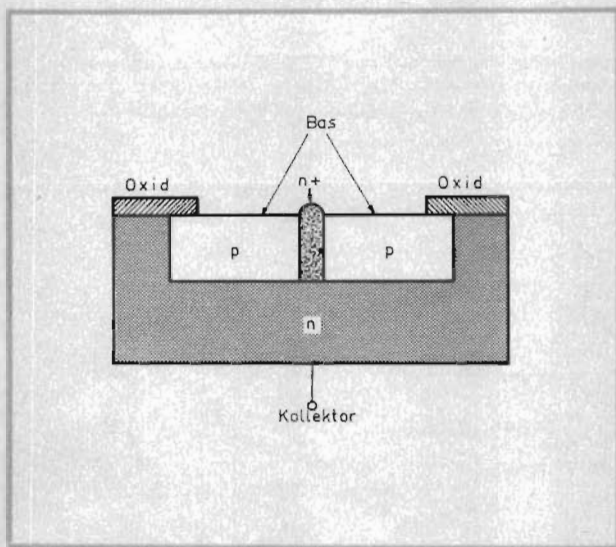


Fig 17

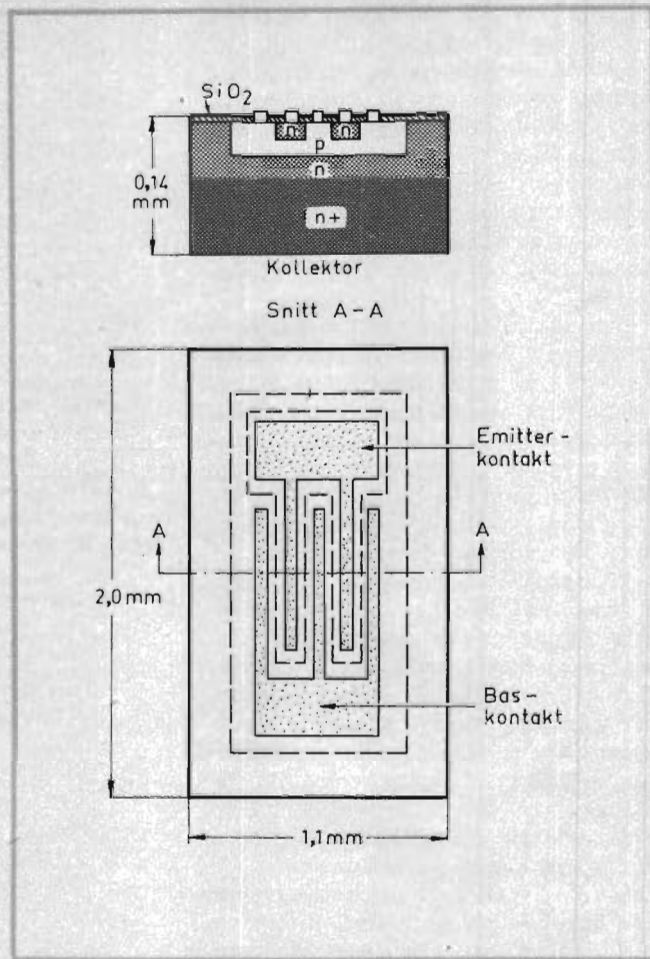


Fig 18

Effekttransistorers säkra arbetsområde

Den max. tillåtna kollektorströmmen och kollektorspänningen samt förlusteffekten, bestämd av termiska resistansen, avgränsar ett område i kollektordiagrammet, fig. 13. Detta säkra arbetsområde gäller för konstant effekt. Enligt vad som sagts tidigare är det ur termisk synpunkt möjligt att vid pulsdrift tack vare den termiska tidkonstanten göra utflykter utanför detta område.¹

Man måste emellertid också beakta risken för sekundärt genombrott. I det i fig. 13 streckade området finns risk för sekundärt genombrott, dvs. förstöring av transistoren *kan* ske vid effekter som är mindre än den av tillförlitlighetskraven bestämda max. tillåtna förlusteffekten.

Risken för sekundärt genombrott blir ännu större om man arbetar med momentana effekter större än den max. tillåtna konstanta förlusteffekten, vilket begränsar giltigheten av ekv. (2) och (3).

Modern tillverkningsteknik har emellertid betydligt ökat jämnheten hos basområdet i transistorerna varigenom risken för sekundärt genombrott reducerats. Det är

därför möjligt att vid pulsdrift gå utanför det för kontinuerlig drift gällande säkra arbetsområdet, men ekv. (2) och (3) måste som antytts användas med försiktighet, speciellt vid höga spänningar. Vid låga spänningar (bottnad transistor) är det normalt möjligt att betydligt överskrida den i databladet angivna maximala kollektorströmmen utan att transistoren förstöres, men man blir tvungen att acceptera låga strömförstärkningar.

För att kunna bestämma det säkra arbetsområdet måste man bl.a. utföra förstörande mätningar enligt fig. 10 på basis av stickprov för att utröna inverkan av sekundärt genombrott. Fig. 14 och 15 visar det säkra arbetsområdet för transistorerna TIX155 och 2N1724A (Texas Instruments) där hänsyn tagits till sekundärt genombrott. Kurvorna gäller för kåp temperaturer upp till 100° C. Området mellan 80 och 120 V i fig. 14 är tillåtet under förutsättning att basspänningen är reverserad.

Hur långt utanför det säkra arbetsområdet man kan arbeta vid pulsdrift måste också utrönas med förstörande mätningar. Det har därvid visat sig att det föreligger god korrelation mellan max. tillåtna pulseffekt och pulstid men låg korrelation mellan max. tillåtna pulseffekt och pulsförhållandet τ/T enligt fig. 1. Detta gäller för pulstider under några ms.

Transistortillverkarna söker i allt större utsträckning ange säkra arbetsområden för effekttransistorer, samtidigt som man förbättrar produktionsmetoderna för att minska risken för sekundärt genombrott.

Transistorer och deras verkningsgrad

Vid effektswitchar är driveffekten ej längre försumbar. Den totala förlusteffekten sammansätter sig av kollektor- och basförlusten. Vid ökad basdrivning ökar basförlusten men kollektorförlusten minskar genom att botten-spänningen minskar. Om basdrivningen minskas kommer basförlusten också att minska men kollektorförlusten ökar. Vid en given kollektorström finns det alltså en optimal drivström som ger bästa verkningsgrad, fig. 11. Ett sätt att jämföra effekttransistorer ur switchsynpunkt är att studera totala förlusteffekten som funktion av kollektorströmmen vid optimal drivning, fig. 12. Denna fig. visar att för varje förlusteffekt kan transistor B drivas till högre kollektorström. Det är alltså inte enbart den av termiska impedansen bestämda max. tillåtna förlusteffekten som avgör en transistors användbarhet som effektswitch.

Olika typer av effekttransistorer

Den för höga effekter lämpligaste transistortypen är den trippeldiffunderade mesa-

¹I detta sammanhang måste varnas för räkning med enbart medeleffekten, man måste ta hänsyn till såväl pulsförhållandet som pulstiden.

Fig. 18

Dimensioner och uppbyggnad av switch-transistorn 2N2987 (Texas Instruments), som är en trippeldiffunderad planartransistor för max. 15 W total förlusteffekt vid 100° C köp-temperatur.

The construction of the transistor 2N2987 (Texas Instruments), which is a triple-diffused planar transistor with a maximum device dissipation of 15 watts at 100°C case temperature.

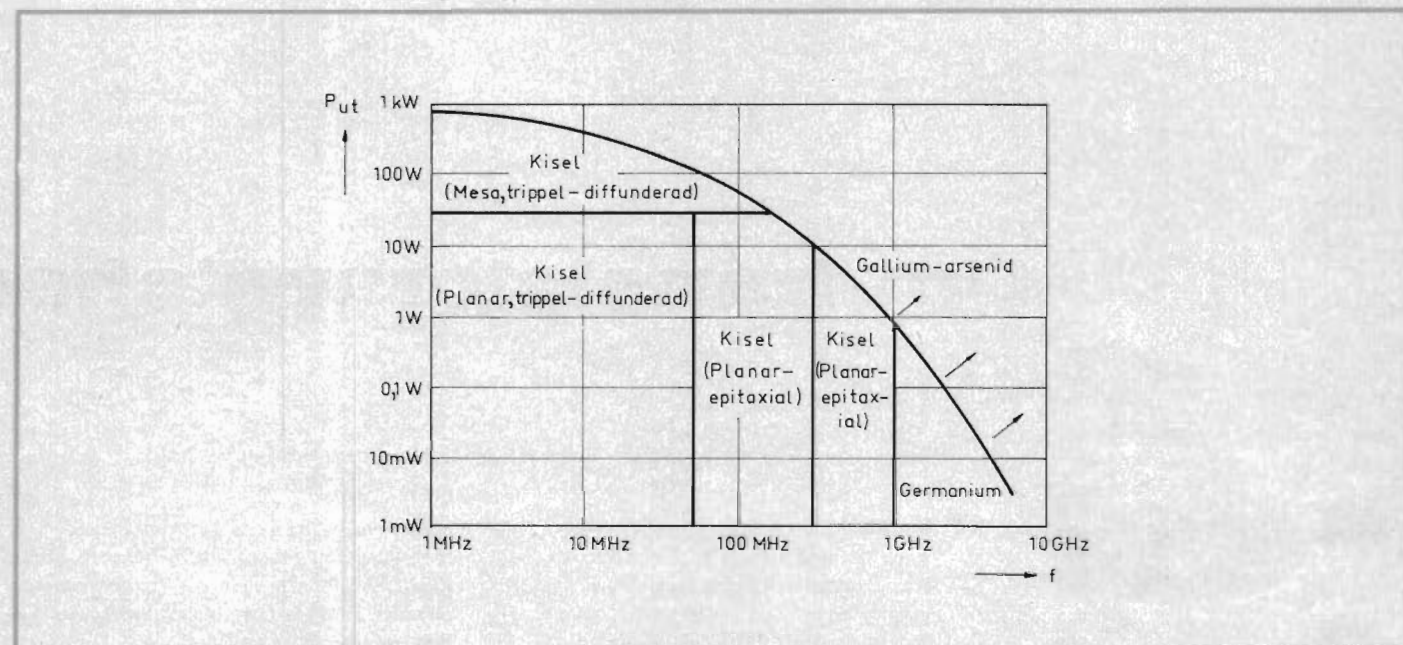


Fig. 19

Effektfrekvensdiagram i vilket de olika tillverkningsmetoderna för tillverkning av transistorer har inritats. Anledningen till att planar-transistorer ännu ej förekommer för höga effekter är ett fenomen kallat »piping», se fig. 17.

Power frequency diagram showing the features of different types of transistors. The reason why there is no planar high power transistors is a phenomenon called "piping", described in figure 17.

Fig 19

transistorn i kisel, se fig. 16. Den trippeldiffunderade mesatransistorn tillverkas i korthet på följande sätt:

Man utgår från svagt n-dopat kisel (n) i vilket man underifrån, fig. 16, gör en djup diffusion med hög dopningsgrad (n+). Ovanifrån diffunderas sedan basområdet in (p) och slutligen emittern (n). Man etsar sedan ren pn-övergången bas-kollektor och får då den karakteristiska mesastrukturen. Den trippeldiffunderade mesatransistorn har flera fördelar: Kollektorn består dels av ett höghöjligt n-område, vilket ger höga genombrottsspänningar, dels av ett låghöjligt n+-område som minskar bottenpotentialen för höga strömmar. Dessutom är det lätt att hos denna transistortyp åstadkomma stora emitterytor med lång emitterrand för att möjliggöra höga strömmar.

För höga effekter lämpar sig kiseltransistorer bättre än germaniumtransistorer p.g.a. den större temperaturtåligheten.

"Piping"

Anledningen till att planartransistorer ännu ej förekommer för höga effekter, se fig. 17, är ett fenomen kallat »piping», som ger upphov till kortslutning mellan emitter och kollektor eller mycket låg genombrottsspänning. Piping uppstår vid p-diffusionen (basen) av npn-transistorer

av planartyp. Fig. 17 visar hur basdiffusionen gjorts genom ett i kisel-dioxiden uppsatt fönster och hur en kanal av n+-typ trängt igenom hela basområdet. När sedan emittern erhållits genom en n-diffusion ovanifrån, kommer kanalbildningen att medföra mer eller mindre kortslutning mellan kollektor och emitter. Piping orsakas av små mängder (10^{-11} gram är tillräckligt) av fosfor, som innebär en mycket kraftig förorening av n-typ (betecknas n+). Samtidigt som basdiffusionen (p) utföres kommer även n+ fosfor att diffundera och kan, som visas i fig. 17 i värsta fall tränga igenom hela basen.

Speciellt vid stora spärrskikttytor, som vid effekttransistorer, blir piping besvärande och medför hög kassation vid tillverkningen. Fenomenet är emellertid väl utrett; så snart man löst de produktions-tekniska problemen kommer kiseltransistorer av planartyp för höga effekter att bli tillgängliga.

Fördelar med planartekniken

I övrigt erbjuder planartekniken många fördelar när det gäller transistorer för hög-effektswitchning. Den avancerade fotomaskningstekniken tillåter optimala emitter- och baskonfigurationer och genom kisel-dioxidtäckningen av de båda pn-övergångarna kan dessa göras mycket stabila.

Fig. 18 visar dimensionerna och uppbyggnaden av switchtransistorn 2N2987 (Texas Instruments), som är en trippeldiffunderad planartransistor för max. 15 W total förlusteffekt vid +100° C köp-temperatur. För små effekter och mycket höga frekvenser lämpar sig germanium bättre än kisel, se fig. 19 på grund av att laddningsbärarnas rörlighet är ungefär dubbelt så stor i germanium som i kisel. Vid högeffekttransistorer, där högfrekvens-egenskaperna ej begränsas av produktionsmetodernas precision, erbjuder kisel fler fördelar. Epitaxialtekniken har möjliggjort mycket snabba switchtransistorer för medeleffekt, 1–5 W, men för högre effekter dominerar den trippeldiffunderade mesatransistorn.

Gallium-arsenid (GaAs) är ett halvledar-material med lovande egenskaper. Bärar-rörligheten är ungefär sex gånger så stor som för kisel, vilket innebär att GaAs-transistorer bör bli mycket snabba. Energigapet är större än hos kisel, vilket betyder att högre kristalltemperaturer kan tillåtas. Dessa egenskaper indikerar att GaAs är ett utmärkt material för snabba effekttransistorer, se fig. 19. Tillverkningen av GaAs-transistorer befinner sig ännu så länge på laboratoriestadiet, men inom några år torde GaAs-transistorer komma att finnas tillgängliga på marknaden.

Om transistorswitchar

I denna artikel visas hur en switch-transistor med induktiv belastning skyddas för farliga överspänningar.¹

När transistorer utnyttjas för att switcha vid induktiv belastning kan transientspänningar uppträda som kan skada transistoren. Det är därför ibland nödvändigt att vidta åtgärder för att undertrycka transienterna.

Till en början skall närmare undersökas förhållandena vid switchkopplingar med transistor i gemensam emitterkoppling, se fig. 1a. Antages att tidkonstanten τ för den induktiva belastningen $\tau=L/R_L$ är avsevärt större än stigtid och falltid för transistoren får vi en tillslagskurva som kommer att gå under belastningslinjen för den resistiva delen av belastningen. Vid fränslag kommer det att uppstå en spänningsspuls som går till höger om den resistiva belastningslinjen och — om tillräcklig energi är lagrad i induktansspolen L från början — följer kurvan för första genombrott. Då den toppeffekt som i detta fall måste tas upp av transistoren kan vara mycket hög, kan sekundärt genombrott inträffa med förstöring av transistoren som följd.

Man kan skydda transistoren genom att över belastningen placera en diod som begränsar spänningsspulsen vid fränslag, så att den max. uppnår strömkällans spänning E_C . Se fig. 2a. Tillslagskurvan, se fig. 2b, går fortfarande under belastningslin-

jen för R_L men fränslagskurvan håller sig inom en region som inte innebär otillåtet stor effektutveckling i transistoren. En diod inkopplad på detta sätt utgör i många tillämpningar ett fullt tillräckligt skydd för transistoren. Dioden måste tåla toppströmmen E_C/R_L . Strömmen genom dioden har det utseende som visas i fig. 3.

Vissa kopplingar fordrar både hög matningsspänning och hög kollektorström. I sådana fall ger en diod ofta inte tillräckligt skydd, i det att transistoren under frän-

slagscykeln kan nå in i ett område där risk för sekundärt genombrott föreligger. Detta kan förhindras genom att en kondensator parallellkopplas över induktansen och dioden, se fig. 4a.

Vid tillslag laddas nu kondensatorn C_1 till en spänning U_{C1} och spolen drar en ström I_L . Vid fränslag underhåller spänningen U_{C1} strömmen genom L ; innan C_1 är urladdad kan inte $D1$ leda; spänningen mellan kollektor och emitter U_{CE} kommer alltså att vara lägre än E_C tills C_1 har lad-

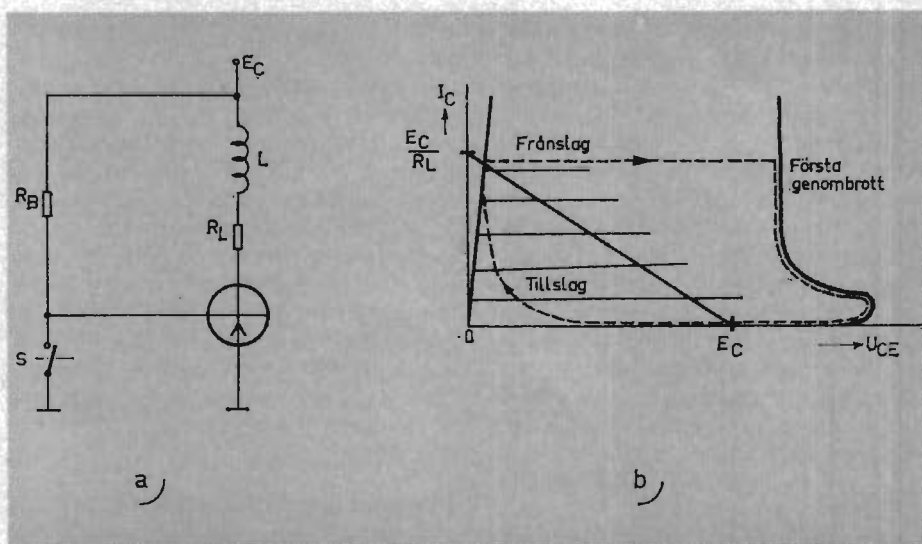


Fig. 1 a) Transistorswitch med induktiv belastning. b) Till- och fränslagskurvor för kretsen i a). Vid fränslag erhålles som synes en kraftig spänningstransient som ev. kan driva transistoren till sekundärt genombrott.

¹ Artikeln baserad på material som erhållits från Texas Instruments.

med induktiv belastning

dats ur. Samma resultat erhålles om C_1 inkopplas mellan kollektor och jord. I detta fall skyddar C_1 även transistoren för transienter som kommer in via strömkällan E_C . Med den i fig. 4a anvisade kopplingen måste transistoren ta upp så gott som hela transientenergin som inkommer från E_C .

Värdet på C_1 bestäms av transistorens switchtid. Om C_1 är mycket stor laddas den inte särdeles mycket när S öppnas, förrän I_C har stigit till $h_{FE} \cdot I_B$. Se fig. 4b. Tillslagskurvan går därför genom en punkt

A (se fig. 4b) medan fränslagsvägen kan passera under belastningslinjen för R_L (se fig. 4c).

Om C_1 är onödigt stor föreligger tydligen risk för sekundärt genombrott vid tillslag.

Om C_1 är liten kan tillslagskurvan gå under resistiva belastningslinjen, men fränslaget kan då i stället gå till höger om belastningslinjen och komma in i ett hög-effektområde.

Genom att ge C_1 ett lämpligt värde är

det ofta möjligt att få en tillslags- och fränslagskurva som inte når ut i farliga områden.

Tilläggs bör att denna metod bör tillämpas endast om man har ett fast värde på tidkonstanten för den induktiva belastningen.

En metod att få både till- och fränslagskurvorna att falla under den resistiva belastningslinjen visas i fig. 5a.

Vid tillslag begränsar R_1 kollektorströmmen. När transistoren bottenar laddas C_1 upp till en spänning som är ca E_C . Vid fränslag urladdas C_1 genom den induktiva belastningen, vilket hindrar uppkomsten av en spänningsspul över transistoren.

Både »till- och fränslagsvägar» går nu under den resistiva belastningslinjen så som fig. 5b visar.

Värden på C_1 och R_1 kan bestämmas sålunda: Antag att transistoren har varit bottenad och stryps vid tiden $t=0$. Antag vidare att falltiden för transistoren är betydligt kortare än tidkonstanten τ för den induktiva belastningen. Den ekvivalenta kretsen framgår av fig. 5c. För denna krets kan man få fram följande samband som avser det fall att kritisk dämpning skall föreligga i kretsen. Då gäller:

$$C_1 = 4L/R_L^2 \quad (1)$$

$$U_C = (E_C/2) \{ (2U_{C1}/E_C) [(R_L t/2L) + 1] - (R_L t/2L) \} e^{-(R_L t/2L)} \quad (2)$$

Denna ekv. ger spänningen U_C över kondensatorn vid tiden räknat från det ögonblick då transistoren stryptes. Fig. 6 visar förhållandet U_C/E_C som funktion av tiden med förhållandet U_{C1}/E_C som parameter beräknat ur ekv. (2). Nu gäller sambandet

$$U_{CE} = E_C - U_C \quad (3)$$

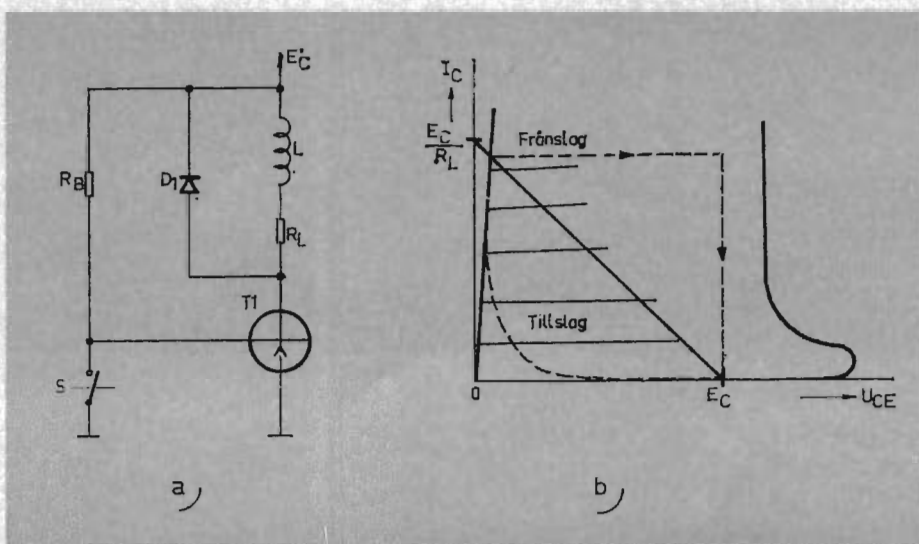


Fig. 2

a) Transistor-switch med induktiv belastning med en skyddsdiode D_1 inkopplad parallellt över belastningen. b) Till- och fränslagskurvor för en transistor-switch med skyddsdiode inkopplad över den induktiva belastningen. Fränslagsspänningen kommer att begränsas av dioden. Den maximala backspänningen kollektor-emitter blir ungefär matningsspänningen. Härigenom minskas risken för att transistoren förstöres genom sekundärt genombrott.

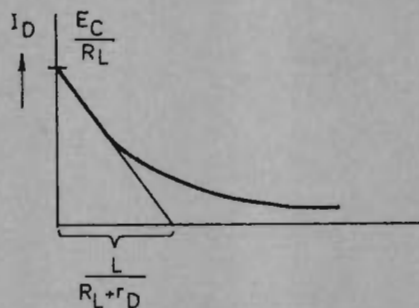
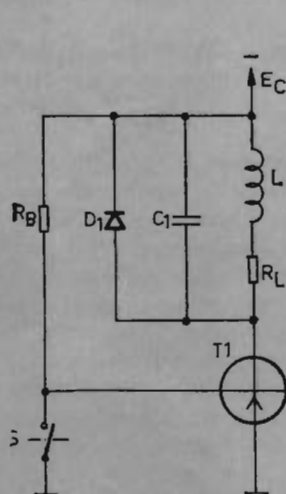


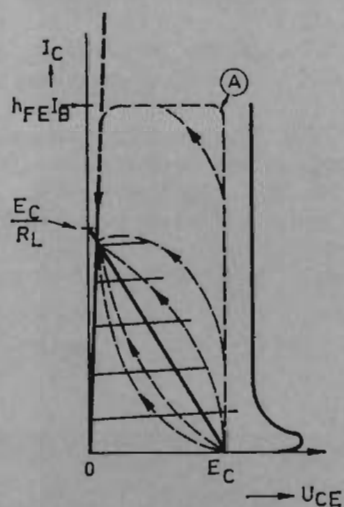
Fig. 3

Strömmen genom skyddsdioden som funktion av tiden vid fränslag av transistorswitch med induktiv belastning. Dioden måste dimensioneras så att den tål denna strömpuls.

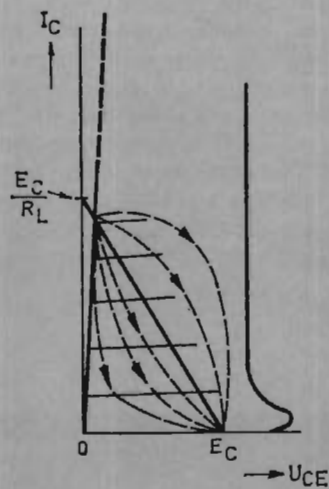
Fig 3



a)



b)



c)

Fig 4

Resultatet framgår av fig. 7. Här kan man bestämma det värde på U_{C1} som är nödvändigt för att hålla fränslagsvägen innanför området för tillåten effektutveckling. Värdet på R_1 bestäms ur

$$R_1 = T_{on} / \{C_1 \ln[E_C / (E_C - U_{C1})]\} \quad (4)$$

där T_{on} = den tid transistorn är bottnad. En kontroll bör göras för att fastställa att värdet på R_1 ur ekv. (4) tillåter en säker tillslagsväg. Eftersom switchtiden för transistorn antas vara mycket mindre än tidkonstanten för den induktiva belastningen, är initiallutningen på tillslagskurvan

$-(1/R_1)$. För kollektorströmmen gäller vid tillslag (se fig. 8):

$$I_C = (E_C/R_1) e^{-(t/R_1 C_1)} + (E_C/R_L) (1 - e^{-(R_1 t/L)}) \quad (5)$$

Max. värdet på kollektorströmmen $I_{C_{max}}$ inträffar vid tiden t_{ms}

Fig. 4

a) Genom att koppla in en kondensator, C_1 , parallellt över skyddsdioden kan den momentana effekten vid fränslag ytterligare reduceras. b) Tillslagskurvor för en transistorswitch med induktiv belastning och med ett skyddsnät bestående av en diod och en kondensator parallellt över spolen. c) Motsvarande fränslagskurvor. Risk för sekundärt genombrott vid tillslag föreligger om C_1 väljes för stor.

Fig. 5

a) Transistorswitch med induktiv belastning försedd med skyddskrets bestående av ett motstånd R_1 , en kondensator C_1 och en diod D_1 . Med denna koppling erhålles säkert såväl till- som fränslag. b) Till- och fränslagskurvor för kretsen i a). Med lämplig dimensionering kan såväl tillslags- som fränslagskurvan fås att gå under den resistiva belastningslinjen. c) Ekvivalent krets vid fränslag för kretsen i a).

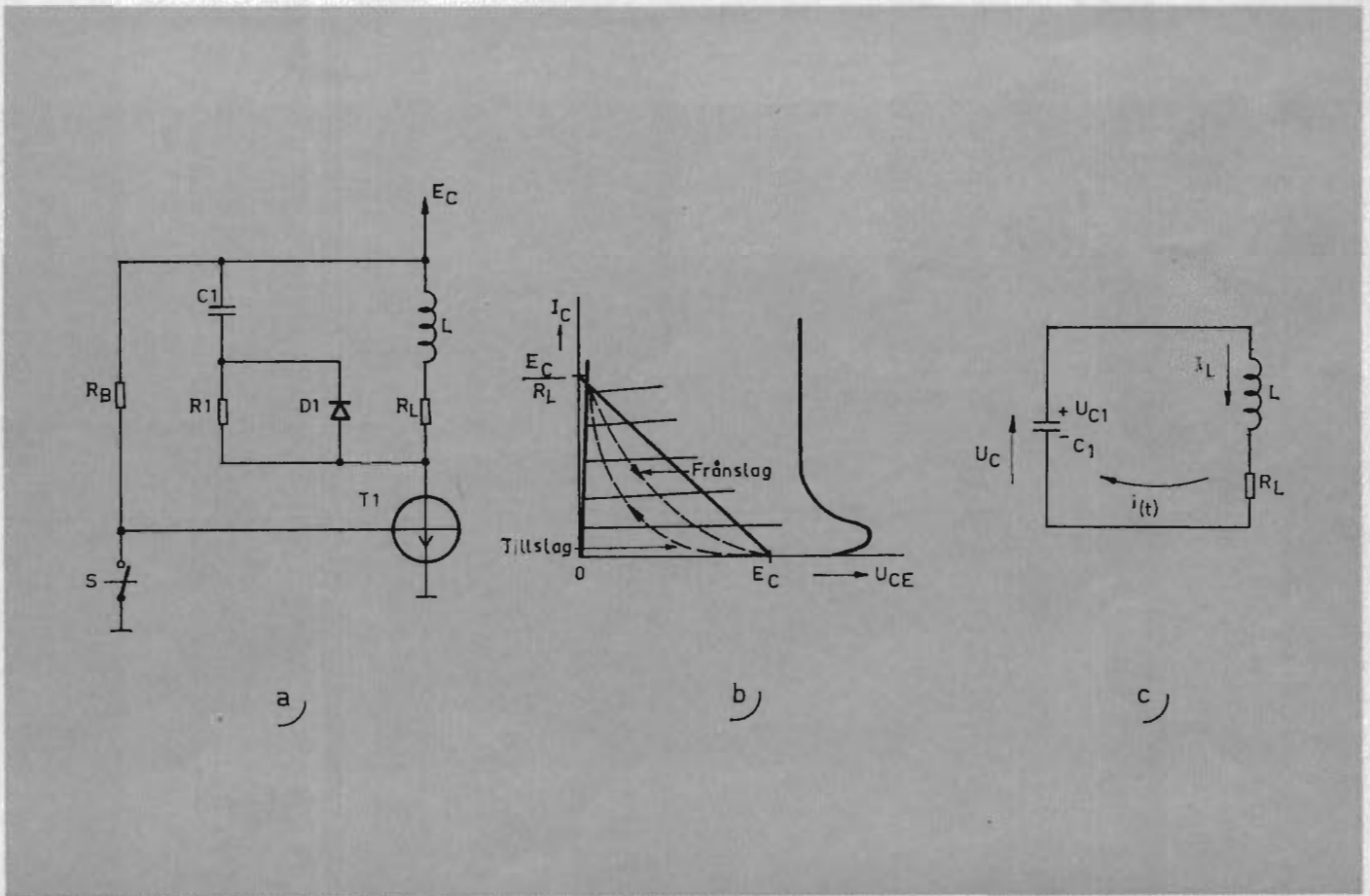


Fig 5

$$t_m = \ln(R_1^2 C_1 / L) / [(R_L / L) - (1 / R_1 C_1)] \quad (6)$$

Om $t_m < T_{on}$ insättes $t = t_m$ i ekv. (5). Om $t_m > T_{on}$ insättes $t = T_{on}$ i ekv. (5). Vanligtvis användes E_C / R_L för att beräkna basströmmen, dock skall I_{Cmax} användas om $I_{Cmax} < E_C / R_L$.

Exempel: Antag att L och R_L utgörs av ett relä (se fig. 5a) och följande är givet:

$L = 0,1$ H; $R_L = 500$ ohm; $E_C = 25$ V;
 $T_{on(min)} = 2$ ms; $h_{FE(min)} = 30$;
 $I_C U_{CE} \leq 0,5$ W under switch-intervallet. Bestäm C_1, R_1, I_{Cmax} och I_B .

Ur ekv. (1) erhålles $C_1 = 4L / R_L^2 = 1,6 \mu F$.

Produkten $I_C \cdot U_{CE}$ fick inte överstiga 0,5 W. Då $I_C = 50$ mA fås sålunda:

$U_{CE} = 0,5 / 0,05 = 10$ V och $U_{CE} / E_C = 0,4$
 Ur fig. 7 fås:

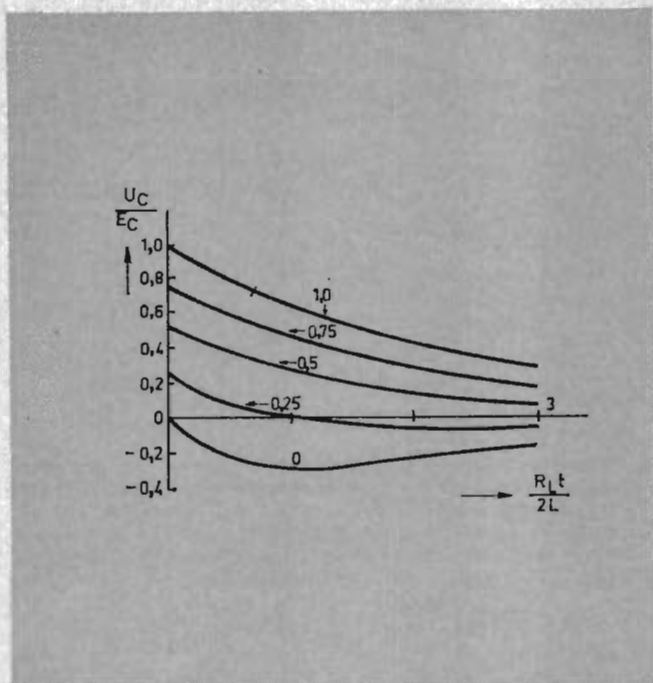


Fig 6

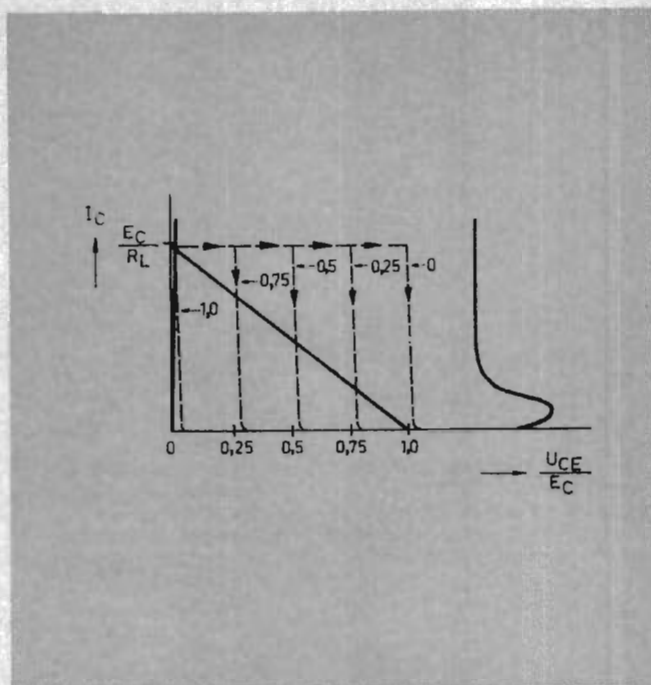


Fig 7

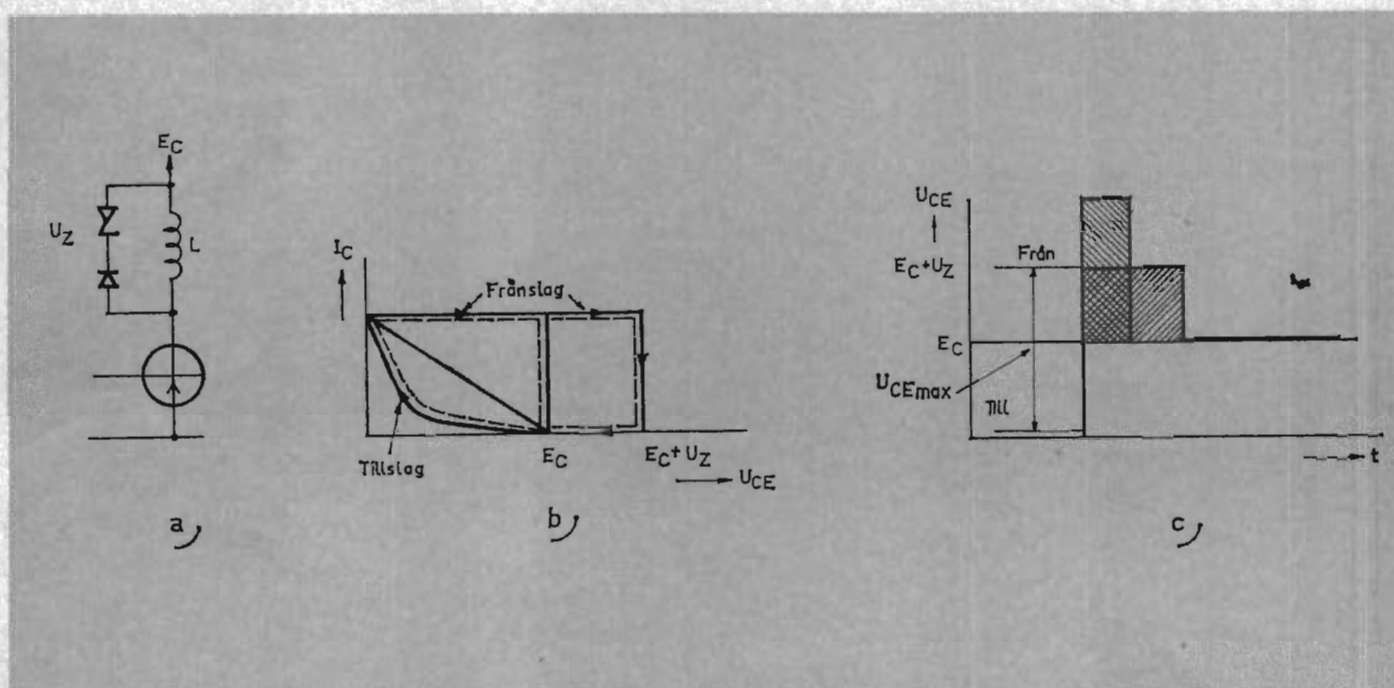


Fig 9

$U_{C1}/E_C = 0,6$ och $U_{C1} = 15$ V
Ur ekv. (4):

$$R_1 = T_{on} / C_1 \cdot \ln[E_C / (E_C - U_{C1})] = 1360 \text{ ohm}$$

Tidpunkten $t = t_m$ för maximum I_C fås ur ekv. (6):

$$t = t_m = 0,764 \approx 0,75 \text{ ms}$$

Eftersom $0,75$ ms är mindre än T_{on} ($= 2$ ms) skall $t = t_m$ insättas i ekv. (5) för bestämning av $I_{V \text{ max}}$. Härur erhålles

$$I_{C \text{ max}} = 62 \text{ mA} \text{ och } I_B = I_{C \text{ max}} / h_{FE \text{ min}} = 2,07 \text{ mA}$$

En nackdel med denna koppling är att återhämtningstiden blir lång om man önskar bästa till- och fränslagskurva.

Ytterligare ett sätt att skydda transistoren mot transienter vid gemensam emitterkoppling är att använda en zenerdiod

och en vanlig diod enligt fig. 9a. Med denna koppling förstöres magnetiska energin mycket snabbt utan att man förlorar kontrollen över transistorens max. kollektorbackspänning.

Kopplingar av typen gemensam kollektorkoppling (emitterföljare) används ibland för att driva reläer eller för att switcha induktiva laster som t.ex. i fig. 10a. Kollektorförlusten är större här än i gemensam emitterkoppling i tillslaget läge

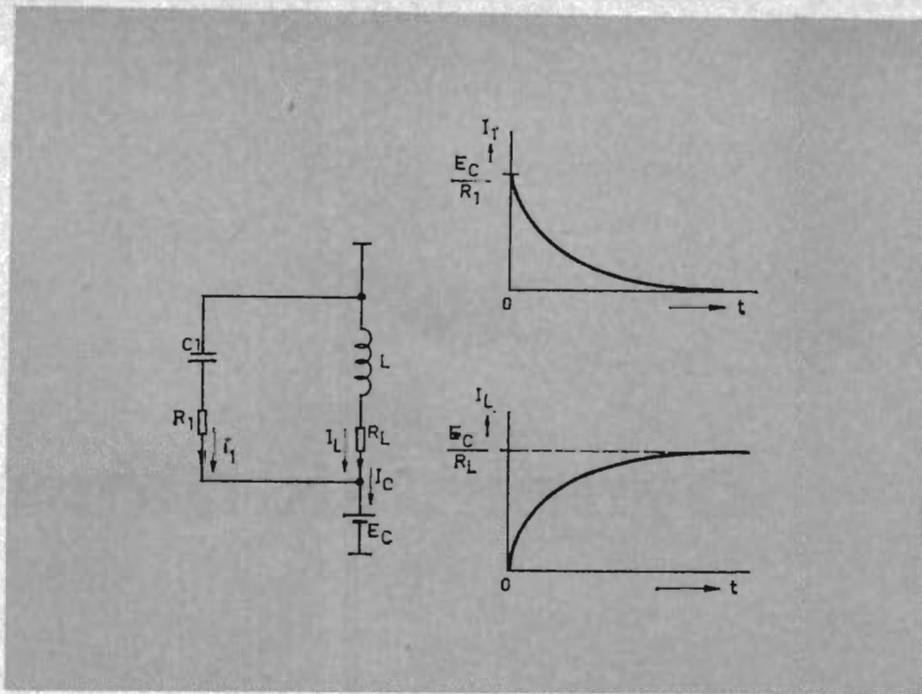


Fig 8

Fig. 6

Kollektorspänningen som funktion av tiden med kondensatorspänningen som parameter.

Fig. 7

Frånslagskurvor för transistorswitchen i fig. 5a) vid olika värden på kondensatorspänningen.

Fig. 8

Ekvivalent krets vid tillslag för kretsen i fig. 5a).

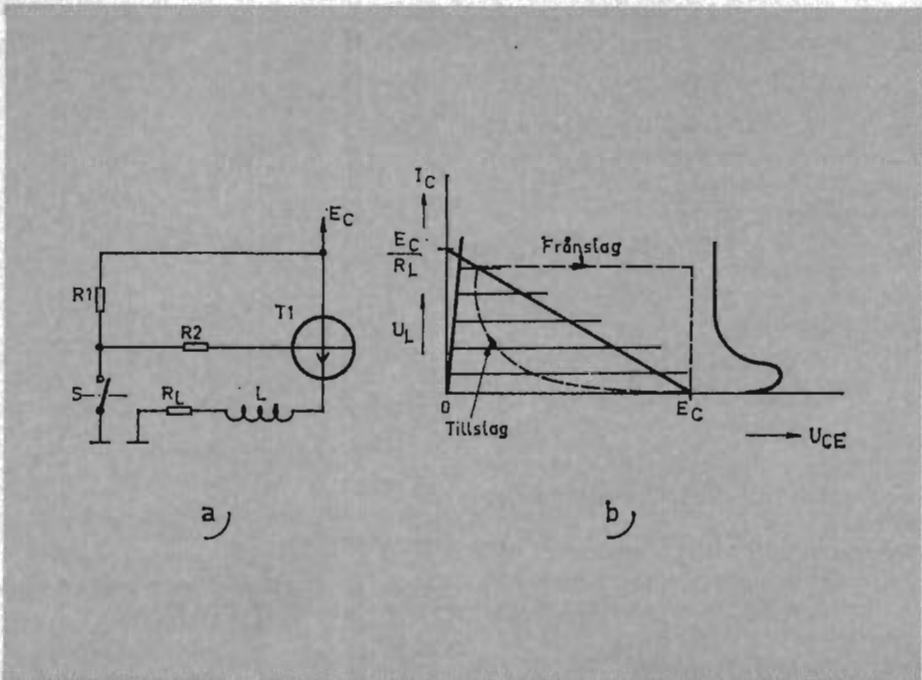


Fig 10

Fig. 9

a) Transistorswitch med induktiv belastning med en zenerdiad inkopplad i serie med skyddsdiaden för att snabbare bryta ner den magnetiska energin i spolen. b) Till- och frånslagskurvor för kopplingen i a). Backspänningen över transistoren kommer vid frånslag att bli matningsspänningen + zenerdiadspänningen. c) Backspänningen över transistoren som funktion av tiden för kretsen i a). Bilden visar hur man med zenerdiaden kan kontrollera såväl den maximala kollektorbackspänningen som den tid som erfordras för att förstöra den magnetiska energin i spolen.

Fig. 10

a) Transistorswitch med den induktiva belastningen inkopplad i emitterkretsen. b) Till- och frånslagskurvor för transistorswitchen i fig. 9a). Med denna koppling kommer backspänningen över transistoren vid frånslag att endast obetydligt överskrida matningsspänningen.

genom att transistoren inte bottenar helt, men frånslagsvägen kan passera ett säkert område utan yttre skyddskretsar, se fig. 10b.

Antag att S har varit öppen en längre tid. Transistorn är då ledande. Strömmen I_L genom belastningen är

$$I_L = U_V / R_L = (E_C - U_{BE(on)}) (h_{FE} + 1) / [R_1 + R_2 + R_L (h_{FE} + 1)] \quad (7)$$

Om S slås till stryps transistoren. Den i L

inducerade spänningen får i första ögonblicket sådan storlek att strömmen genom belastningen är oförändrad. Toppspänningen $U_{L(t)}$ över belastningen är

$$U_{L(t)} = -(U_{R2} + U_{BE(on)}) \quad (8)$$

Eftersom

$$U_{R2} = I_B R_2 = I_L R_2 / (h_{FE} + 1) \quad (9)$$

är

$$U_{L(t)} = -\{ (E_C - U_{BE(on)}) R_2 / [R_1 + R_2 + R_L (h_{FE} + 1)] \} - U_{BE(on)} \quad (10)$$

Exempel

Antag följande värden: $E_C = 25$ V, $U_{BE(on)} = 0,3$ V, $h_{FE} = 50$, $R_L = 500$ ohm, $R_1 = 1,5$ kohm, $R_2 = 1$ kohm. Bestäm toppvärdet på kollektor-emitterspänningen $U_{CE(t)}$ under full ström genom lasten.

Ur ekv. (10) fås

$$U_{L(t)} = 1,18$$

således

$$U_{CE(t)} = 26,2$$



Ingenjör
RAGNAR ERIKSSON
är anställd vid
Telestyrelsens avdelning
för utveckling av
elektroniska telefonväxlar

INGENJÖR RAGNAR ERIKSSON

Dynamisk dimer

Teorin om transistoren som ett laddningsstyrt element har av författaren tillämpats vid dynamisk dimensionering av logikkretsar av NAND-typ med speedingkondensator.

En skikttransistor kan sägas vara laddningsstyrd.¹ I det följande förutsättes också att alla laddningar i transistoren är direkt åtkomliga från basanslutningen. Detta gäller normalt för legerade transistorer.

Kollektorströmmen i en icke bottnad² transistor bestäms av laddningstillståndet i basen. Den för en icke bottnad transistor strömbestämmande laddningen betecknas med Q_B :

$$Q_B = \tau_C \cdot I_C \quad (1)$$

där τ_C är en faktor med dimensionen tid, som är beroende av sådana transistorstorheter såsom t.ex. basvidd (W), se fig. 1.

En ändring av kollektorströmmen kräver alltså att basen tillföres eller frånträvas en viss mängd laddning ΔQ_B .

I den mån kollektorbasvägningen U_{BC} ändras som funktion av kollektorströmsändringen måste även en del av den laddningsmängd Q_V , som upptas av kollektorbaskapacitansen, C_{BC} , till- eller bortföras via basanslutningen:

$$\Delta Q_V = \int_{c_1}^{c_2} C_{BC} \cdot dU_{BC} \quad (2)$$

¹Se SPARKES, J J; BEAUFOY, R: *The junction transistor as a charge controlled device*. ATE Journal 1957, okt.

²En transistor är bottnad då kollektor-emitterspänningen är mindre eller lika med bas-emitterspänningen $U_{CE} < U_{BE}$.

där dU_{BC} är ändringen i spänningen mellan kollektor och bas och ΔQ_V den till- eller bortförda laddningsmängden.

Eftersom C_{BC} är spänningsberoende är det lämpligare att beräkna ΔQ_V med följande approximativa uttryck:³

$$\Delta Q_V = M \cdot C_{BC} \cdot \Delta U_{CB} \quad (3)$$

där C_{BC} skall mätas vid det högsta av de båda kollektorspänningsvärdena. M är en konstant som för olika transistortyper varierar mellan 1,5 och 2,0.

Basströmmens förändring innebär vidare en ändring i basspänningen U_{BE} och en mot denna svarande laddningsförändring Q_E i emitter-baskapacitansen C_{BE}

$$Q_E = \int_{U_{BE1}}^{U_{BE2}} C_{BE} dU_{BE} \quad (4)$$

där U_{BE1} och U_{BE2} är de två basspänningsvärden inom vilka basspänningsändringen sker.

På grund av att spänningssvinget i detta fall är relativt litet kan den härför erforderliga laddningsmängden i allmänhet försummas.⁴

I en praktisk transistor sker alltid, så länge den genomflytes av ström, en viss rekombination av laddningsbärare. Detta innebär att en del av den laddning med vilken strömmen genom transistoren t.ex. skulle ha ökat, går förlorad (Q_{rec}). Vidare sjunker kollektorströmmen något snabbare än vad den bortförda mängden laddning skulle ha försakat. Om emeller-

³Se SPARKES, J J: *A study of the charge control parameters of transistors*. PIRE 1960, okt.

⁴ Q_E kan oftast inkluderas i Q_B . Det är också enklare att mäta τ_C om man slipper kompensera för emitter-baskapacitansen. Om däremot en transistor i oledande tillstånd förspännes med en avsevärd bas-spänning erhålles vid tillslag en fördröjningstid som är beroende av Q_{BE} ; ekv. (4).

tid laddningsförändringarna sker mycket snabbt kan inverkan av rekombinationen i detta fall försummas.

Ökas basströmmen utöver vad som erfordras för bottning⁵ upptar basen en överkottladdning Q_{BS} , se fig. 2, som är pro-

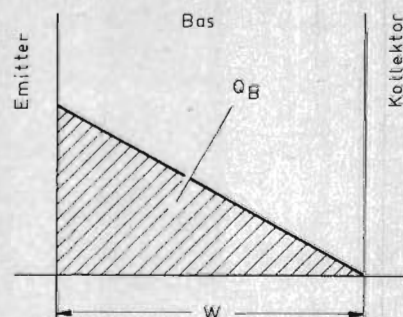


Fig. 1
Laddningsfördelning i en icke bottnad transistor med homogen bas.

Distribution of storage carriers in a non saturated transistor with homogeneous base.

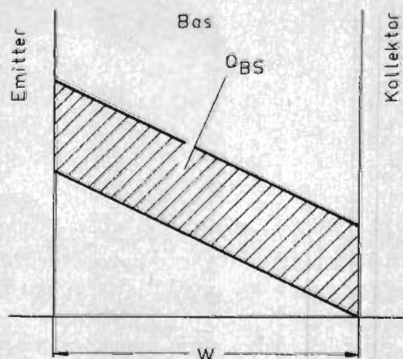


Fig. 2
Fördelning av överskottsladdning i en bottnad transistor med homogen bas.

Distribution of excess base charge in a saturated transistor.

tionering av NAND-krets

portionell mot basströmmen och mot en faktor τ_S

$$Q_{BS} = I_{BS} \cdot \tau_S \quad (5)$$

där $I_{BS} = I_B - I_C / h_{FE}$.

Då laddningsmängden i transistoren skall

ökas gäller alltså för den tillförda laddningen Q_{on}

$$Q_{on} = \int_{t_0}^{t_2} i_{B1} dt = \Delta Q_B + \Delta Q_{BS} + \Delta Q_V + \Delta Q_E + Q_{rec} \dots \quad (6)$$

Beteckningar se fig. 3. Vidare gäller då laddningsmängden skall minskas för den bortförda laddningen Q_{off}

$$Q_{off} = \int_{t_3}^{t_5} i_{B2} dt = \Delta Q_B + \Delta Q_{BS} + \Delta Q_C + \Delta Q_E - Q_{rec} \dots \quad (7)$$

Som tidigare nämnts kan de båda sista termerna ofta ur dynamisk synpunkt försummas, varför följande ekvation gäller både vid ökning och minskning av en transistors ström:

$$\int_{t_a}^{t_b} i_B dt = \Delta Q_B + \Delta Q_{BS} + \Delta Q_V \dots \quad (8)$$

i vissa fall gäller'

$$\int_{t_a}^{t_b} i_B dt = \Delta Q_B + \Delta Q_{BS} + \Delta Q_V + \Delta Q_E \dots \quad (9)$$

I pulskopplingar är man vanligen intresserad av att snabbt överföra transistorer mellan strypt tillstånd $I_C \approx 0$, och botten tillstånd $U_{CB} \approx 0$ och omvänt. Om basen i första fallet drives från helt oladdat tillstånd bestäms delladdningen ΔQ_B enligt ekv. (8) av slutillståndet

$$(U_{CB} = 0 \text{ och } I_C \approx E_C / R_C)$$

där E_C = spänningsskällans polspänning och R_C = kollektortmotståndet.

ΔQ_B kan då beräknas ur

$$\Delta Q_B = \tau_{C0} \cdot I_C \quad (10)$$

där τ_{C0} är värdet på τ_C för $U_{CB} = 0$ och I_C är kollektorströmmen för samma fall.

I det senare fallet (dvs. vid strypning av transistoren) bestäms erforderlig laddning av utgångstillståndet dvs. även i detta fall $U_{CB} = 0$ och $I_C \approx E_C / R_C$, varför ΔQ_B är identisk med ovanstående ekv. (10). τ_{C0} är därför det mest användbara och normalt uppmätta värdet av τ_C .

I vissa fall är man dock mera intresse-

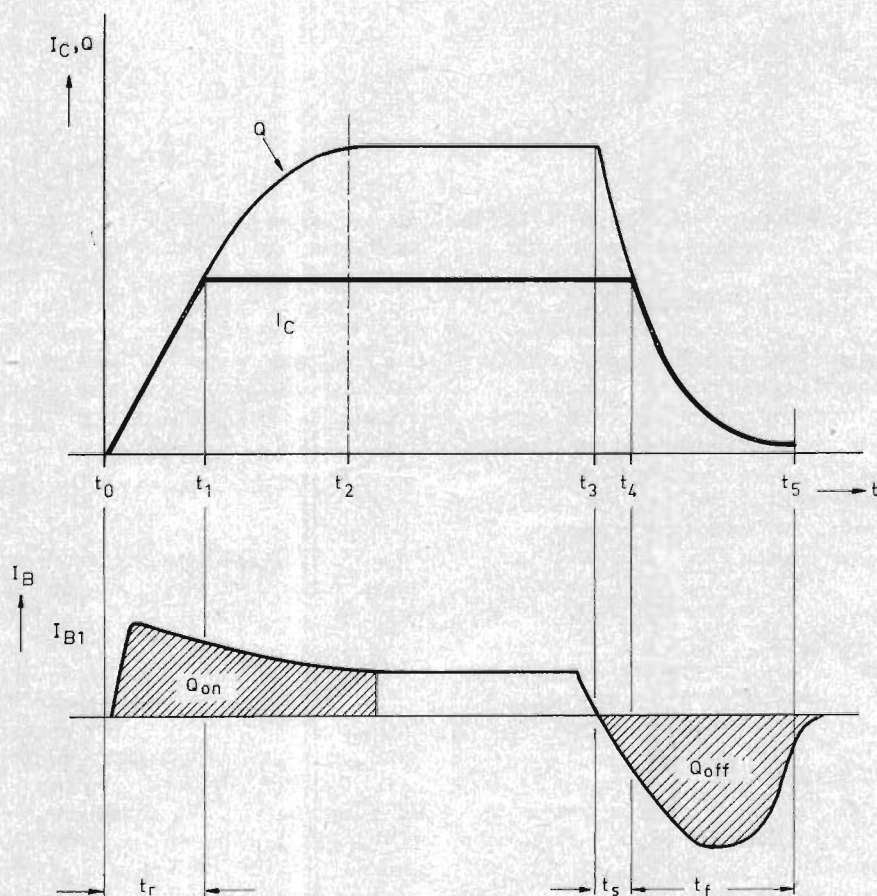


Fig. 3
Strömvågformer hos transistorer i NAND-kretsar. (Se fig. 7.)

Current wave forms of transistors in NAND-circuits. (See fig. 7.)

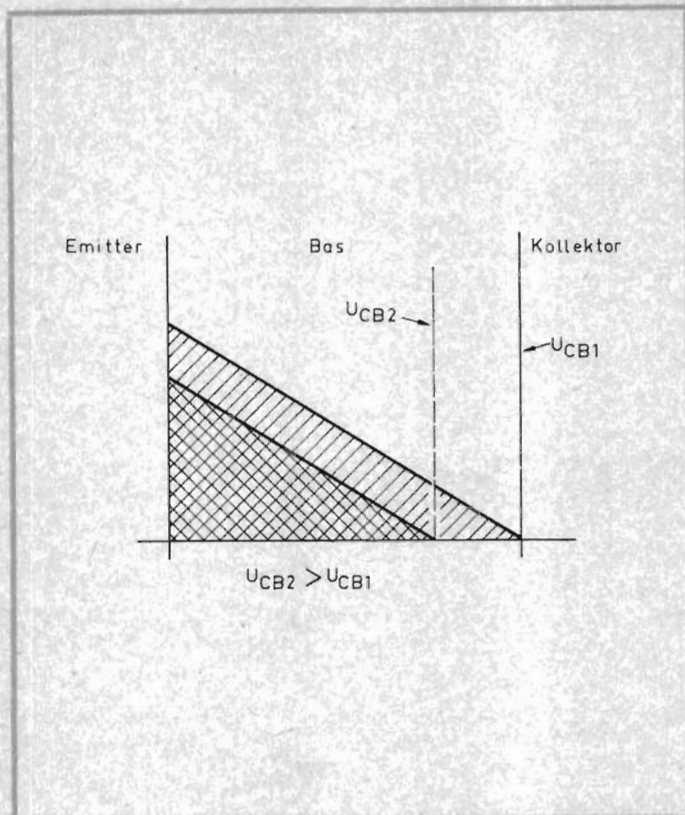


Fig. 4
Basladdningens storlek vid olika värden på kollektor-basspänningen.

The magnitude of the base charge for different values of collector-base voltages.

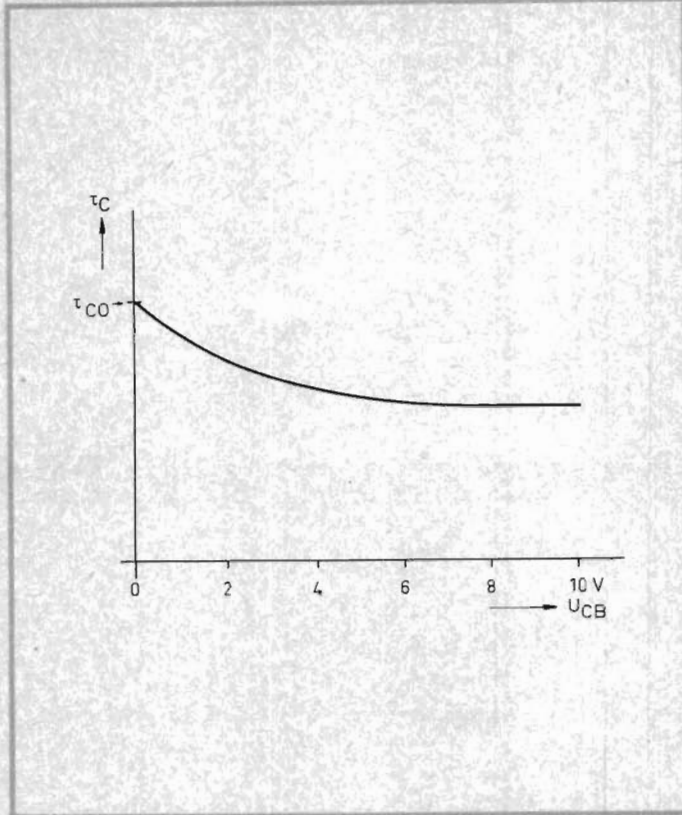


Fig. 5
Kollektortidkonstantens (τ_C) beroende av spänningen U_{CB}

Voltage dependence of the collector-time factor (τ_C).

rad av transistorens egenskaper i aktiva området.

($0 < |U_{CB}| < |E_C|$). Då är τ_{C0} ej direkt användbart. Eftersom effektiva basvidden är olika för olika värden på U_{CB} varierar också τ_C med U_{CB} . Detta följer direkt av fig. 4.

I fig. 5 visas en normal kurva $\tau_C = f(U_{CB})$ för en legerad transistor.

NAND-krets

Med en NAND-krets (inverterande och-krets) kan de tre nödvändiga logikfunktionerna och-, eller- och invertering förverkligas. Tack vare den ingående transistorens strömförstärkning kan dessutom varje NAND-krets belastas med ett antal andra kretsar av samma typ. Den behandlade kretsen framgår av fig. 6.

Då samtliga ingångsdioder (D_1-D_n) är oledande erhåller transistor T1 basström via motstånd R_1 och R_2 , så att botten nås. Är däremot någon av dioderna ledande (via botten transistor ansluten till nollpotential) blir T1 strypt.

Väljer man att se en negativ ingångsspänning som sann variabel utgör alltså kretsen en och-krets, omvänt betraktelse-sätt ger en eller-krets.

I fig. 7 visas tre kaskadkopplade NAND-kretsar. Verknings sättet för dessa är följande:

Antag att i utgångsläget T1 är ledande. Därav följer då att T2 är oledande och T3 ledande. Om nu kollektorströmmen i T1 plötsligt upphör inträffar följande:

I transistor T2:s bas börjar en basström flyta. Dess värde bestäms i första ögonblicket av laddningstillståndet hos kondensatorn C_1 och av spänningsdelaren R_1-R_3 samt matningsspänningarna.

Basströmmen blir

$$I_B = I_0 + (I_f - I_0)e^{-t/\tau} \quad (11)$$

Se fig. 8.

Basströmmens toppvärde I_t bestäms av laddningstillståndet i C_1 omedelbart före tillslag.

$$I_t \approx (U_{in} - E_C)/R_1 - (E_B - U_B)/R_3 \quad (12)$$

där U_{in} och U_B är spänningarna omedelbart före tillslag och där E_B = basförspänningsskällans polspänning. Inre basinotståndet försummas.

$$I_0 = (U_{BE} - E_C)/(R_1 + R_2) - (E_B - U_{BE})/R_3 \quad (13)$$

U_{BE} är här spänningen bas-emitter då

jämvikt uppnått. Transistorn T2 kan under detta förlopp anses praktiskt taget kortsluten på kollektorsidan, varför kollektorspänningen är konstant och skild från $U_{CB} = 0$. Kollektorströmmen bör alltså följa basladdningens uppväxt. Om först emitter-baskapacitansens omladdning försummas blir (se fig. 3)

$$\int_0^{t_1} i_B dt = I_C \cdot \tau_C = Q_B \quad (14)$$

Under första delen av basströmskurvan kan I_B approximeras till en konstant ström, varför

$$I_C \approx I_t t / \tau_C \quad (15)$$

I början stiger alltså I_C approximativt linjärt med tiden. Så småningom får emellertid rekombinationen av laddningsbärare i basområdet allt större betydelse, varför kurvan $I_C = f(t)$ får exponentialform.

Tack vare kondensatorn C_1 kan T2 dynamiskt överstyras kraftigt utan att efterledningstiden blir påverkad. Det är därför tillåtet att här anta att den del av I_C -kurvan som är intressant ur dynamisk synpunkt, är i det närmaste rak.

Kollektorströmmen I_C (i T2 fig. 7) ma-

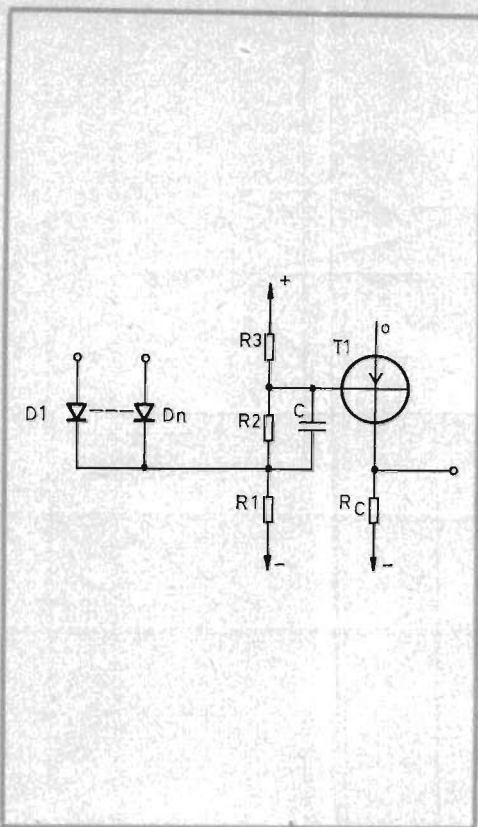


Fig. 6
NAND-krets med pnp-transistor.
NAND-circuit with pnp-transistor.

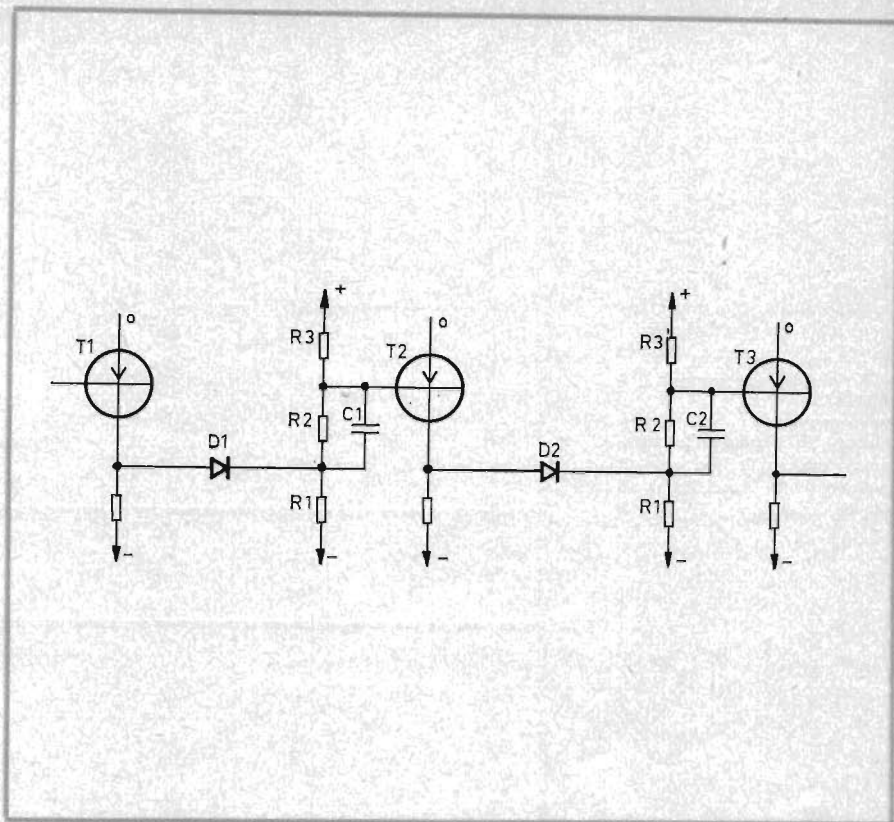


Fig. 7
Tre kaskadkopplade NAND-kretsar.
Three NAND-circuits in cascade.

tas via dioden D2 in i basen på transistorn T3 vars laddning därvid ändras. Om först kollektormotståndets inverkan försummas gäller

$$I_{B2}(T3) \approx I_C(T2) = I_{B1}(T2)t/\tau_C$$

T3:s laddning ändras med $\int_0^{t_3} I_{B2} dt$ (se fig. 3).

Approximativt blir under det tidintervall då ekv. (15) gäller

$$\int_0^{t_3} I_{B2} dt \approx (I_{B1}/\tau_C) \cdot \int_0^{t_3} t dt = I_{B1} t^2 / 2 \tau_C \quad (16)$$

Då hela laddningen bortförts gäller

$$Q_{tot} \approx I_{B1} t^2 / 2 \tau_C \quad (17)$$

och

$$t_{tot} \approx \sqrt{2 Q_{tot} \cdot \tau_C / I_{B1}} \quad (18)$$

Observera att I_{B1} hänför sig till den styrande transistorn (T2) medan t_{tot} hänför sig till den styrda transistorn (T3).

För efterledningstiden t_s stämmer antagandet enligt ekv. (15) mycket bra, såsom framgår av fig. 3

$$t_s = \sqrt{2 Q_{BS} \cdot \tau_C / I_{B1}} \quad (19)$$

Falltiden t_f blir skillnaden mellan t_{tot} och t_s

$$t_f = t_{tot} - t_s = \sqrt{2 Q_{tot} \cdot \tau_C / I_{B1}} - \sqrt{2 Q_{BS} \cdot \tau_C / I_{B1}} \quad (20)$$

Det är framför allt två egenskaper hos transistorerna som i NAND-kretsar av denna typ bestämmer deras dynamiska beteende. Den ena egenskapen yttrar sig i att transistorerna tar upp en viss mängd laddning då de leder. Det är här den av överskotts-laddningen förorsakade efterledningstiden som har största betydelsen. Detta därför att den statiska dimensioneringen, i vilken hänsyn tagits till värsta fallet ifråga om variation av transistorparametrar, matningsspänningar och övriga komponenter, normalt ger en kraftig överstyrning av transistorerna. Vidare är transistorernas förmåga att snabbt avge styrström till efterföljande steg viktig. Den bestäms av τ_C och basström vid tillslag, och kan uttryckas som

$$K = I_{B1} / \tau_C \quad (21)$$

Vid överslagsberäkningar och värsta-fallet-beräkningar är det lämpligt att i ekv. (18)—(21) införa motsvarande värde på K .

K , som alltså är ett mått på en NAND-krets' förmåga att snabbt avge ström till efterföljande kretsar, kan beräknas ur kända värden på τ_C och I_{B1} . K kan också direkt mätas såsom derivatan hos utgående strömvågform. Överensstämmelsen mellan beräknat och uppmätt värde är, som framgår av fig. 9, god.

Beräkning av speedingkondensatorn

Den laddningsändring som uppträder i kondensatorn C_2 (»speedingkondensatorn», uppsnabbningskondensatorn) i fig. 7 då T3 drives från ledande till oledande tillstånd, skall vara minst lika stor som maximala värdet på den laddning Q , som skall bortföras från transistorens bas. Motståndet R_1 , R_2 och R_3 antages vara så stora att laddningsförlusten i dem är liten jämfört med den laddning som tas från basen. För värsta fallet gäller då för kondensatorn C_2 's spänning:

1) tillstånd före strypning¹

¹ Då ett värde är understruket avses det minsta tänkbara värde det kan anta. Streck över ett värde avser det högsta tänkbara värde det kan anta.

Fig. 8
NAND-krets (t.v.) och vågformen (t.h.) hos basströmmen i det fall då transistorn övergår från oledande till ledande tillstånd.

NAND-circuit and the base current waveform in the case of switching the transistor from off- to on-state.

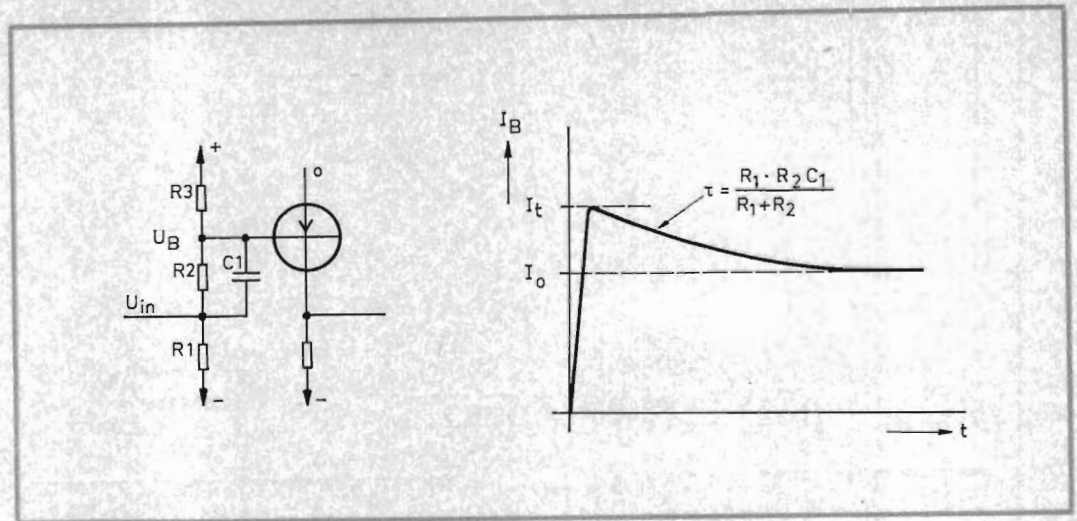


Fig 8

Fig. 9
Exempel på en NAND-krets' drivförmåga (K) som funktion av kollektortidkonstanten τ_C hos den ingående transistorn.

An example of the driving capability of a NAND-circuit as a function of the transistor's collector time factor.

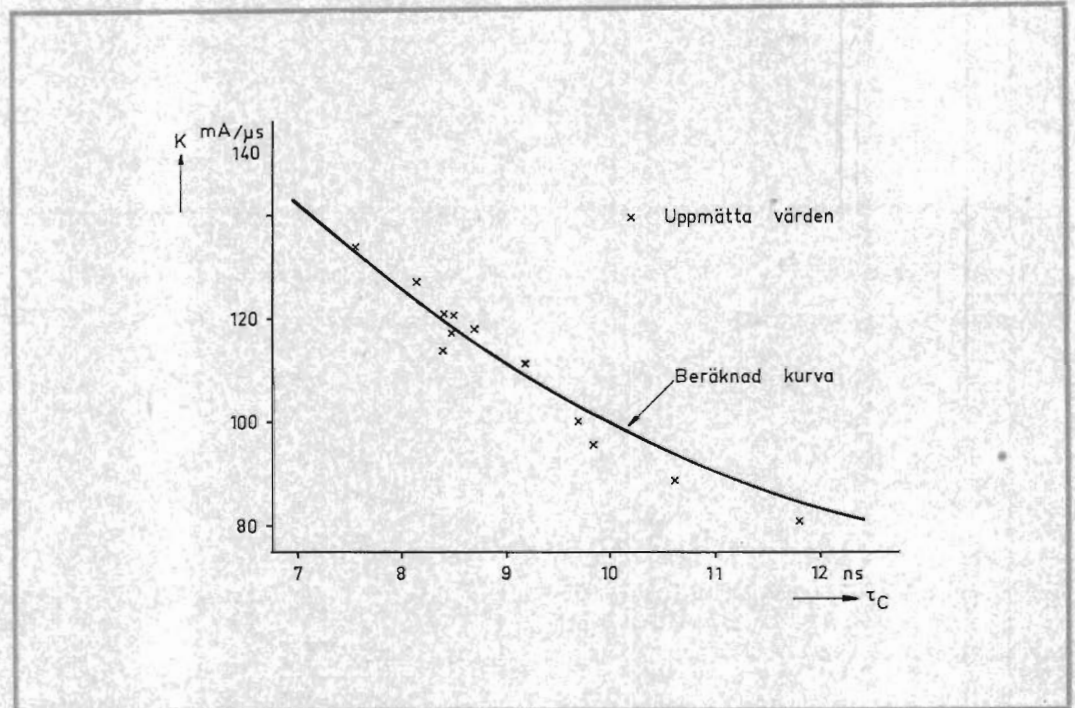


Fig 9

$$U_{21} = R_2(U_B - E_C) / (R_2 + R_1) \quad (22)$$

2) tillstånd efter strypning

$$U_{22} = R_2(E_B - U_{in}) / (R_2 + R_3) \quad (23)$$

Spänningsändringen

$$\Delta U_2 = U_{21} - U_{22} \quad (24)$$

Maximala värdet av i i transistorn T3 upplagrad laddning Q_{tot} bestäms vanligen av maximalt förekommande värden hos följande transistorparametrar τ_C , τ_S , C_{BC} . Vidare beror Q_{tot} av basströmmen i transistorn. Q_{tot} kan beräknas med hjälp av ekvationerna (8), (1), (3) och (5).

Som ovan angivits skall

$$Q_{tot} \leq \Delta U_2 \cdot C_2 \quad (25)$$

alltså

$$C_2 \geq Q_{tot} / \Delta U_2 \quad (26)$$

Beräkningsexempel

Det gäller att beräkna en NAND-krets enligt fig. 8. Transistorer med följande data användes: $h_{FE} = 50-200$; $U_{Bmax} = -0,4$ V; $U_{inmax} = -0,5$ V; $I_C = 10$ mA. För matningsspänningarna gäller följande: $E_C = -8 \pm 0,5$ V; $E_B = +8 \pm 0,5$ V.

Med utgångspunkt i ovanstående värden

på transistordata och matningsspänningar har den statiska dimensioneringen givit följande värden på NAND-kretsen (jfr fig. 8):

$R_1 = 3,3$ kohm $\pm 10\%$; $R_2 = 2,2$ kohm $\pm 10\%$; $R_3 = 22$ kohm $\pm 10\%$; $R_C = 6,8$ kohm $\pm 10\%$.

Om följande värden på transistorens dynamiska parametrar är givna kan minsta kapacitansvärdet på uppspänningskondensatorn C beräknas:

$$\begin{aligned} \tau_C &= 10-20 \text{ ns} \\ \tau_S &= 0,3-0,9 \text{ } \mu\text{s} \\ C_{BC} &= 5-10 \text{ pF} \end{aligned}$$

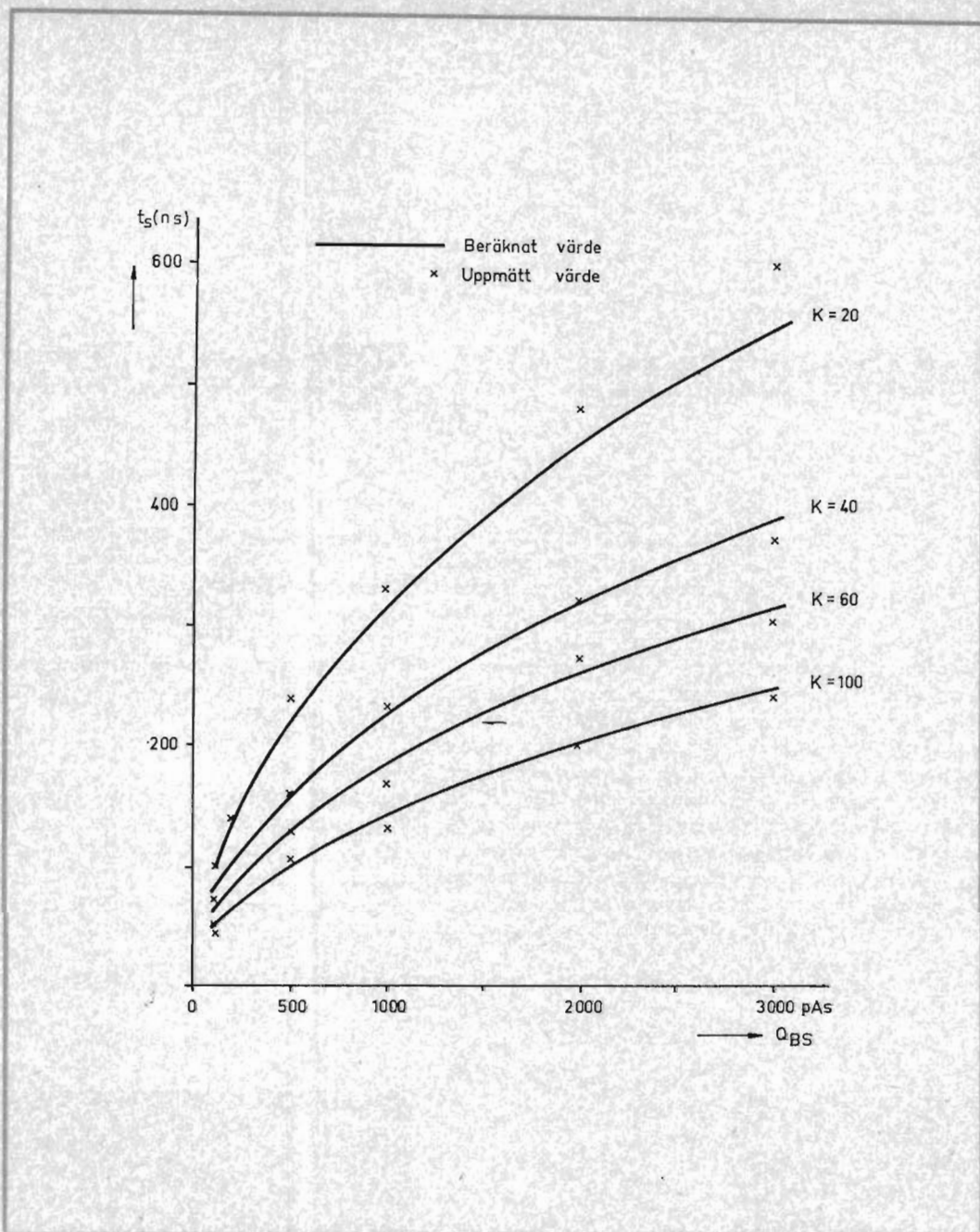


Fig 10

Fig. 10

Efterledningstiden (t_s) hos transistorer i NAND-koppling som funktion av upplagrad överskottsladdning Q_{BS} vid olika drivegenskaper (K) hos den drivande NAND-kretsen.

Storage-time (t_s) of transistors in a NAND-circuit configuration as function of the excess base charge Q_{BS} at different driving capabilities (K) of the driving NAND-circuit.

$$Q_{tot} = I_C \cdot \tau_C + I_{BS} \cdot \tau_S + M \cdot \Delta U_C \cdot C_{BC}$$

$$I_{BS} = I_{B1} - I_C / h_{FE}$$

$$I_{B1 \max} = (U_B - \bar{E}_C) / (R_1 + R_2) - (E_B - U_B) / \bar{R}_S = (-0,4 + 8,5) / 5,5 \cdot 0,9 - (7,5 + 0,4) / 22 \cdot 1,1 = 1,315 \text{ mA}$$

$$I_{BS} = 1,32 - 10 / 200 = 1,27 \text{ mA}$$

$$Q_{tot} = 10^{-2} \cdot 20 \cdot 10^{-9} + 1,27 \cdot 10^{-3} \cdot 0,9 \cdot 10^{-6} + 1,7 \cdot 8 \cdot 10 \cdot 10^{-12} = 1386 \text{ pAs}$$

$$U_{21} = 2,0 \cdot (-0,4 + 7,5) / (2,0 + 3,63) = 2,52 \text{ V}$$

$$U_{22} = 2,0 \cdot (8,5 + 0,5) / (2,0 + 19,8) = 0,82 \text{ V}$$

$$\Delta U_2 = 2,52 - 0,82 = 1,7 \text{ V}$$

$$C = Q_{tot} / \Delta U_2 = 1386 \cdot 10^{-12} / 1,7 = 820 \text{ pF}$$

Man kan nu beräkna maximal efterlednings- och falltid.

$$K_{min} = I_{B1 \min} / \tau_C \max$$

enligt ekv. (12) är

$$I_{B1 \min} \approx [-0,5 - (-7,5)] / 1,1 \cdot 3,3 - [8,5 - (-0,5)] / 0,9 \cdot 22 = 1,55 \text{ mA}$$

$$K_{min} = 1,55 \cdot 10^{-3} / 20 \cdot 10^{-9} = 77 \text{ mA}/\mu\text{s}$$

$$Q_{BS \max} = 1150 \text{ pAs}$$

enligt ekv. (19) är

$$t_{s \max} = \sqrt{2 \cdot 1150 \cdot 10^{-12} / 77 \cdot 10^3} = 0,173 \mu\text{s}$$

enligt ekv. (20) är

$$t_f = \sqrt{2 \cdot 1386 \cdot 10^{-12} / 77 \cdot 10^3} = 0,173 \cdot 10^{-6} = 0,017 \mu\text{s}$$

Jämförelse mellan beräknade och uppmätta värden

Efterledningstiden t_s har beräknats för ett antal kretsar med varierande överskottsladdning (Q_{BS}) och vid olika värden på drivning (K). Fig. 10 visar att överensstämmelsen är mycket god vid låga värden på överskottsladdningen Q_{BS} , men acceptabel även vid relativt höga Q_{BS} -värden. Vidare ger kraftig drivning (høgt värde på K) god överensstämmelse.

Beräkningen av falltiden t_f stämmer ej alltid lika bra som efterledningstidsberäkningen men har i dessa kretsar ej heller så stor betydelse.

De fundamentala processer som ligger till grund för ledning av elektrisk ström har sysselsatt många fysiker under de 2 sista århundradena. Men under det att teorin för ledning av elektrisk ström i vakuum, gaser och elektrolyter länge har varit känd, är det först på senare tid som vi har fått grepp om ledningsprocesserna i fasta ämnen. Detta skedde i och med införandet av kvantmekanikens begrepp inom fysiken.

När man talar om ledning i fasta ämnen måste man skilja mellan ledningsprocesser som resulterar i materialtransport, och ledningsprocesser som inte är förknippade med materialtransport. När material-

transport uppstår, som t.ex. är fallet i jonkristaller vid höga temperaturer, är strömbärarna joner och själva ledningsfenomenet i verkligheten elektrolytiskt.

Den icke materialtransporterande strömledningen i fasta ämnen var svårare att förklara, man visste till en början inte vad det var för sorts laddningsbärare som förmedlade den elektriska strömmen. *Georg Simon Ohm* postulerade sin välkända, på empiriska rön baserade lag år 1827. Ingen allvarlig forskning för att förklara strömledningens mekanism kan emellertid spåras tillbaka till denna tid. Olika fenomen observerades och rapporterades dock, bl.a. fann *Michael Faraday* 1833 att silversulfid

uppvisade en negativ temperaturkoefficient (1)¹. År 1835 observerades asymmetrisk ledning för första gången av svensken *Munk af Rosenskiöld* (2). Denna effekt återupptäcktes av *Braun* 1874 (3), (4), (5) och *Shuster* (6). Fotoelektricitet upptäcktes 1839 av *Becquerel* (7) och foto-konduktivitet 1873 av *Smith* (8).

Hall-effekten

Den mest signifikanta upptäckten som gjordes på artonhundratalet gjordes av *E H Hall* 1879 (9). Den s.k. *Hall-effekten* gör

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



Georg Simon Ohm (1789—1854) var lärare vid olika universitet och högre tekniska läroanstalter i Tyskland. Hans viktigaste verk »Die galvanische Kette mathematisch bearbeitet» utgavs 1827. I detta verk formulerade han bl.a. en av de viktigaste lagarna inom elektrotekniken, den välkända »Ohms lag».

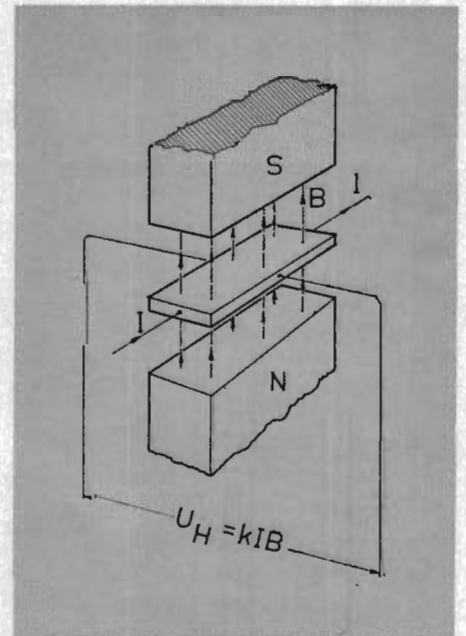


Fig. 1

Hall-effekten har — ehuru upptäckt redan på 1800-talet — blivit uppmärksammas först under senare år. Hall-effekt ger sig tillkänna om en elektrisk ström genomflyter en flat ledare, därvid uppstår vinkelrätt mot magnetfältet och mot strömriktningen en potentialskillnad som är=produkten av strömmen I och den magnetiska induktionen B hos magnetfältet.

— en återblick

det möjligt att avgöra vilken polaritet laddningsbärarna har, genom att man utsätter en strömledare för ett magnetiskt fält, vinkelrätt mot strömriktningen. Detta fält influerar laddningsbärarna med en kraft som är vinkelrät både mot laddningsbärarnas rörelseriktning och det magnetiska fältet, se fig. 1. Som ett resultat av denna kraft blir det en koncentration av laddningsbärare på den ena sidan av ledaren och därmed en potentialdifferens U_H mellan denna och den motsatta sidan. Då den verkande kraften är oberoende av laddningsbärarnas polaritet när strömriktningen är given, blir polariteten av den ovan nämnda potentialen typisk för den typ av

laddningsbärare som deltar i strömledningen. Om det finns lika många laddningsbärare av båda typerna blir potentialen = 0.

Det är först på senare år man börjat komma underfund med att Hall-effekten kan vara intressant i tekniska sammanhang; först omkring 1960 började den utnyttjas kommersiellt i någon större omfattning.

Man kan annars inte spåra någon betydande verksamhet inom halvledarforskningen förrän i den tidigare delen av nittonhundratalet (10), (11), (12), (13), (14). Det kan vara värt att nämna *Lossevs* experiment 1924 (15); han arbetade med kiselkarbid, galena (blysvulfid), kopparsul-

fider och andra material. *Lossev* observerade fenomen som oscillation, negativ impedans och förstärkning. Det är också värt att nämna att med kretsar som utvecklades vid denna tid demonstrerades duplextransmission.

Kvantmekaniken

Man kan väl säga, att de fysikaliska experiment som utfördes under 1900-talets början gjordes mer på grund av nyfikenhet än som ett led i någon form av organiserad forskning. Detta anses bero på att vakuumröret vid denna tidpunkt redan var accepterat som en säker och tillförlitlig förstärkare och detektor. En verklig förklaring

Sedan 1948 har vi varit med om en fantastisk utveckling inom den gren av fysiken som sysslar med halvledare. Även före 1948 gjordes emellertid åtskilligt av intresse på detta område.

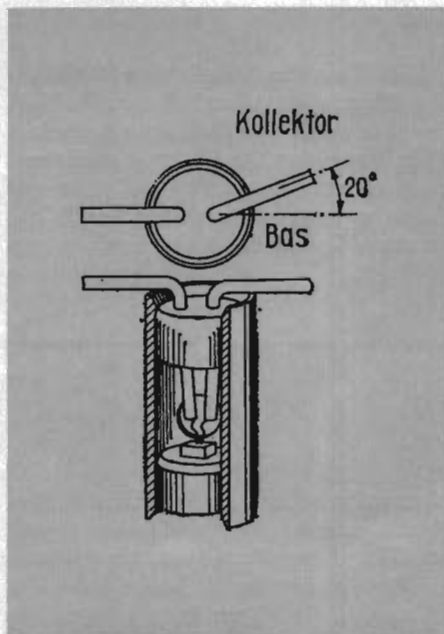


Fig. 2
Punkt-kontakttransistorn så som den presenterades av Shockley, Bardeen och Brattain.

Fig. 3
Detta är transistorens uppfinnare, samlade i Bell Laboratories. Fr.v. prof. John Bardeen, prof. William Shockley och dr Walter Brattain.



Ohm och hans lag



Fig. 1
Detta är titelbladet till Ohms berömda verk, »Die galvanische Kette, mathematisch bearbeitet», som utkom 1827.

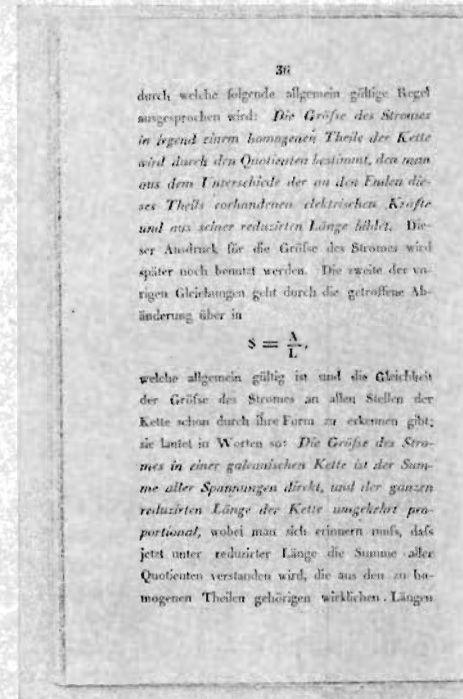


Fig. 2
De sidor i Ohms verk »Die galvanische Kette, mathematisch bearbeitet» där Ohm formulerar sambandet mellan strömstyrkan S i en av homogena delar uppbyggd »galvanisk

Det var en tysk fysiker *Georg Simon Ohm* som först påvisade det linjära sambandet mellan ström och spänning i en strömkrets, bestående av en ledare av metall. Detta samband, »Ohms lag» har blivit en av hörnstenarna i elektricitetsläran och är väl den grundläggande ekvation inom elektrotekniken som oftast citeras och oftast användes som utgångspunkt för härledningar och teoretiska utläggningar.

Georg Simon Ohm är enligt uppslagsböckerna född i Erlangen 1789. Han ägnade hela sitt liv åt undervisning. Han blev docent vid universitetet i sin födelsestad

1813, ägnade sig därefter åt skolundervisning och var lärare i matematik och fysik vid olika gymnasier, sedan 1817 i Köln. Han avbröt emellertid sin lärarverksamhet och flyttade till Berlin, där han sysslade med egna undersökningar av den elektriska ledningsförmågan. Efter 1826 undervisade han samtidigt vid krigsskolan i Berlin.

1827 utkom hans arbete »Die galvanische Kette, mathematisch bearbeitet», som f.ö. finns på Kungl. Vetenskapsakademiens bibliotek i Stockholm. Denna bok, i vilken han formulerade sin berömda lag för sambandet mellan spänning och ström i en

strömkrets, tillkom uppenbarligen under svåra yttre förhållanden. Detta framgår av förordet till hans verk, som här återges på originalspråket eftersom en översättning från gammaltyskan är lite vansklig att utföra:

„Ich übergebe hiermit dem Publikum eine Theorie der galvanischen Elektrizität, als einen speziellen Theil der allgemeinen Elektrizitätslehre, und werde nach und nach, so wie gerade Zeit und Lust und Boden es gestatten, mehr solcher Stücke zu einem Ganzen an einander reihen, vor-

till ledningsprocesserna inom fasta ämnen saknades också. Man skall komma ihåg i detta sammanhang, att det var först 1911 som den första enkla modellen av atomen blev presenterad av *Rutherford*. Han postulerade, att atomens massa var koncentrerad i en positiv kärna, som hade elektroner cirkulande runt sig, och vidare att antalet av dessa cirkulerande elektroner var lika med atomnumret.

J J Thompson påvisade under den senare delen av adertonhundratalet att elektronerna existerade, och både han och före

honom svensken *Berzelius* (1779—1848) hade föreslagit några något spekulativa modeller för atomen. Dessa modeller hade emellertid inget verkligt experimentellt underlag och endast *Rutherfords* atommodell fick ett visst erkännande.

Rutherfords första atommodell var emellertid ej i överensstämmelse med de klassiska, fysiska lagar, som indikerade att elektronerna slutligen skulle falla in i den positiva kärnan. Dessa svårigheter blev emellertid avlägsnade av *Niels Bohr*, som 1913 framlade en teori som i praktiken sade att

när man betraktade atomen kunde de klassiska lagarna icke längre tillämpas. Genom att tillämpa de nyligen framlagda teorierna av *Einstein* och *Planck*, kunde *Bohr* säga att energiförändringar inom atomen äger rum i små språng och att elektronerna inte beskriver godtyckliga cirklar utan är mycket begränsade i sin rörelse runt atomkärnan. Detta var ett stort steg framåt, jämfört med *Rutherfords* atommodell.

Man blev emellertid snart på det klara med att även *Rutherfords* atommodell var behäftad med nackdelar. Problemen blev

und dem Produkte der entsprechenden Leitungsvermögen und Querschnitte gebildet werden.

Aus der die Größe des Stromes in einer galvanischen Kette bestimmenden Gleichung im Vereine mit der vorhin gefundenen, wodurch die elektrische Kraft an jeder Stelle der Kette angegeben wird, lassen sich alle dahin gehörigen Erscheinungen der galvanischen Kette einfach und sicher ableiten. Jene hatte ich schon vor dem aus vielfach abgeänderten Versuchen entnommen^{*)}, an einem Apparate, der eine in diesem Felde nicht geübte Genauigkeit und Bestimmtheit der Messungen gestattet, diese drückt alle ihr angehörige, in großer Menge schon vorhandenen, Beobachtungen mit einer Treue aus, die auch da sich bewährt, wo die Gleichung zu Resultaten führt, die nicht mehr in dem Kreise der früher schon gemachten Versuche liegen. Beide gehen ununterbrochen Hand in Hand mit der Natur, wie ich nun durch eine kurze Darlegung ihres Inhaltes zu beweisen hoffe, wobei ich anmerken für nöthig halte, dass beide Gleichungen auf alle

^{*)} Schwelgers Jahrbuch 1826. H. 2.

kedja», längden L av en homogen del av denna kedja samt skillnaden A mellan de »elektriska krafter» som är förhanden mellan den homogena delens ändpunkter.

ausgesetzt, dass der Werth dieser ersten Ausbeute einigermaßen den Opfern, die sie mir kostet, die Wage hält. Die Verhältnisse, in welchen ich bis jetzt gelebt habe, waren nicht geeignet, weder meinen Muth, wenn ihn die Tageskälte zu zerstören drohte, aufs Neue anzufeuern, noch, was doch unumgänglich nöthig ist, mich mit der auf ähnliche Arbeiten Bezug habenden Literatur in ihrem ganzen Umfange vertraut zu machen; daher habe ich zu meiner Proberolle ein Stück gewählt, wobei ich Konkurrenz am wenigsten zu scheuen brauchte. Möge der geneigte Zuschauer

vidare behandlade av *de Broglie* på mitten av tjugotalet och senare av *Heisenberg*, *Schrödinger*, *Dirac* och *Bohr* själv. Dessa herrar formulerade en ny generell fysik, som ofta kallas för kvantmekanik, och som även är giltig för processer som försiggår inom atomen.

Ledningsmekanismen i halvledare

Med kvantmekaniken var grunden lagd för en hållbar teori för ledningsmekanismen i fasta material.

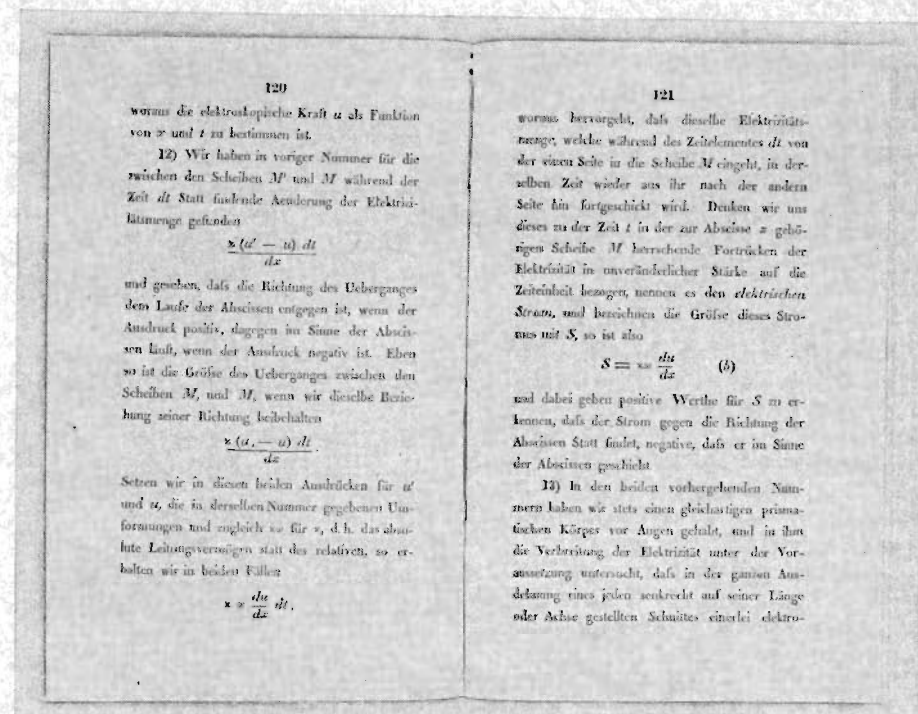


Fig. 3

! ett annat avsnitt av sitt verk härleder Ohm ett samband mellan ström S och spänning i en strömkrets, bestående av en prismatisk likformad kropp med ledningsförmågan ω och tvärsnittsarean ω . Han tänkte sig kroppen uppdelad i skivor med tjockleken dx ; mellan skivornas ändtytor uppstod därvid vid strömgångningen spänningsskillnaden du . Han fick för denna anordning fram sambandet $S = \omega \omega du/dx$, en formel som leder direkt till begreppet absolut ledningsförmåga $= \omega \omega / dx$ och ledningsresistans $= dx / \omega \omega$.

meine Leistung mit derselben Liebe zur Sache aufnehmen, aus der sie hervor gegangen ist!"

Ohm hade också besvärligheter med sina experiment. Man måste komma ihåg, att vid denna tid fanns det inga dynamomaskiner för alstring av elektricitet, sådana anordningar och andra för oss självklara hjälpmedel låg långt i framtiden. Elektricitet betydde på den tiden huvudsakligen statisk elektricitet, och de strömkällor man hade tillgång till var galvaniska element. De batterier Ohm använde var så otillfö-

litliga, att hans experiment med att leda ström genom metaller i början förde honom till en logaritmisk lag för sambandet mellan ström och spänning. Det var först när han upprepade experimenten och använde termoelektricitet för att alstra strömmen som han kom till slutsatsen att strömmen var direkt proportionell mot spänningen.

Enheten för elektriskt motstånd, resistans, uppkallades efter Ohm vid en internationell naturvetenskaplig konferens i Paris 1888, det var 27 år efter Ohms död.

I slutet av tjugotalet och början på trettioalet upptäcktes att kisel-detektorn var lämpad för att likrikta UHF-signaler, något som vakuumröret inte kunde klara av vid denna tidpunkt. Med anledning av detta fick man nytt intresse för halvledare, i synnerhet var det kisel man koncentrerade sig på. *Jensen* (14) gjorde några kiselriktare men de verkliga resultaten uppvisades av *Ohl*, som 1928 tog ut patent på ett multielement, som möjliggjorde både förstärkning, oscillation och modulation (16).

Wilson presenterade 1931 en teori (17) som, baserad på den nya förståelsen av atomen, förklarar ledningsprocesserna inom fasta ämnen i form av positiva och negativa strömbärare. Sett i ljuset av vad vi idag vet är hans teori mycket enkel, men den lade grunden till fortsatt arbete inom detta område. Det är kanske intressant att observera, att det är *Wilson*'s teori som i praktiken har bragt oss till det stadium inom halvledartekniken, på vilket vi idag befinner oss. Den förenklade teorin med hål och elektroner som vi idag utgår från

när det gäller halvledare är en exakt parallell till vad han föreslog 1931.

Intensifierad halvledarforskning

I och med utvecklingen av radar och vidare utveckling inom ultrahögfrekvens-transmissionstekniken ökades intresset för halvledare och organiserad forskning startades. De ledande inom detta område var på denna tid *N F Mott* och *W Schottky* (19), (20), (21), (22). I och med utbrottet av andra världskriget fick alla forskningsprojekt inom halvledartechniken hög prioritet. På båda sidor av Atlanten gjordes stora framgångar. Ohl upptäckte pn-övergången 1941 (23) och liknande arbete utfördes av Schottky (24), (25). Produktionsmetoderna förbättrades och kvaliteten på kiselioden fortsatte att förbättras. Det är intressant att observera att man under denna period ersatte kisel med germanium för att förbättra genombrottsspänningarna i backriktningen, medan vi idag är tillbaka till kisel som material i dioder och transistorer för höga spänningar.

Mycket arbete inom halvledarforskningen utfördes vid *Radiation Laboratories* vid *Massachusetts Institute of Technology (MIT)*. Detta arbete blev grundstenen för den vidare forskningen inom området och var det frö som växte för att bli den mångfald av olika halvledarelement vi känner till idag. Arbetet beskrivs i en bok av *Torrey* och *Whitmer* (26). Av andra forskare från denna period kan nämnas *Mott* och *Gurney* (27), *Seitz* (28) och *Mauer* (29).

Transistoreffekten upptäcks

Efter kriget var det under ett par år relativt tyst om halvledare i den tekniska pressen. Detta betydde emellertid inte att arbetet var avbrutet. Vid *Bell Telephone Laboratories* arbetade en grupp vetenskapsmän under ledning av dr *William Shockley*. Två medlemmar av hans grupp, *John Bardeen* och *Walter Brattain*, skrev världshistoria den 30 juni 1948 med nyheten om punkt-kontaktstransistorn (30). Kort tid senare kom meddelanden om koaxialtransistorn (31), fototransistorn (32) och skikttransistorn.

Om upptäckten av punkt-kontaktstransistorn var tillfällig så var detta inte fallet med skikttransistorn. Den grundläggande teorin för en ideal skikttransistor utvecklades av dr *Shockley* (33) och den första praktiska modellen motsvarade hans förväntningar överraskande bra. Utvecklingen av skikttransistorn torde komma att gå till historien som ett exempel på ett lysande resultat av en samordnad grundläggande forskning inom flera vetenskapsgrenar. För upptäckten av transistorerna fick *Bardeen*, *Brattain* och *Shockley* 1956 års Nobelpris i fysik.

Shockleys bok (34) — ett av de mest framstående arbetena på halvledarområdet — ger en utmärkt beskrivning av ledningsprocessen inom fasta ämnen så som den uppfattas av vår tids fysiker.

Litteraturhänvisningar

- (1) FARADAY, M: *Experimental Researches in Electricity*. London 1839. Bernard Quaritch. Vol. 1, s. 122.
- (2) ROSENSKIÖLD, MUNK af: *Experiments on the Electrical Conduction in Solids*. Ann. Pogg. 1835, vol. 34, s. 437.
- (3) BRAUN, F: *Über die Stromleitung durch Schwefelmetallen*. Ann. Physik und Chemie 1874, vol. 153, nr 4, s. 556.
- (4) BRAUN, F: *Deviations from Ohms Law*. Ann. Phys. Wied. 1877, vol. 1, s. 95.
- (5) BRAUN, F: *On Unidirectional Conduction*. Ann. Phys. Wied. 1877, vol. 4, s. 476.
- (6) SHUSTER, A: *On Unidirectional Conductivity*. Philosoph. Mag., oktober 1874, vol. 48, s. 251.
- (7) BECQUEREL, A B: *On Electric Effects under the Influence of Solar Radiation*. Comptes Rendus, november 1839, vol. 9, s. 711.
- (8) SMITH, W: *The Action of Light on Selenium*. J. of Soc. Telegraph Eng. 1873, vol. 2, nr 1, s. 31.
- (9) HALL, E H: *On the Rotational Coefficient in Nickel and Cobalt*. Phil. Mag. 1881, vol. 12, s. 157 och *On a New Action of the Magnet on Electric Currents*. American Journal of Mathematics, november 1879, vol. 2, s. 287.
- (10) HUIZINGA, M: *The Rectifying Action of Crystal Detectors*. Phys. Zeits. Februar 1920, vol. 21, s. 91. (Se även *Electrotech. Zeits.* Juli 1920, vol. 41, s. 573.)
- (11) COLLET, P: *The Reproduction of Speech by Galena with Undamped Waves*. Comptes Rendus. Juni 1920, vol. 170, s. 1378.
- (12) COLLET, P: *On two Types of Current Rectification with Galena*. Comptes Rendus. Juni 1920, vol. 170, s. 1489.
- (13) HOFFMANN, G: *Explanation of Asymmetric Conduction*. Phys. Zeits. 1921, vol. 22, s. 422.
- (14) JENSEN, J C: *Some Laboratory Uses for the Contact Rectifier*. Phys. Rev. Mars 1920, vol. 15, s. 224.
- (15) GABEL, V: *The Crystal as a Generator and Amplifier*. Wireless World och Radio Review. Oktober 1928.
- (16) OHL, R S: *Dispositif a decharge electrique*. French Patent 677049. (Se även U. S. Patents No. 1640335 och 1765607.)
- (17) WILSON, A H: *Theory of Electronic*

Semiconductors. Proc. Royal Soc. A. 1931, vol. 133, s. 458.

- (18) WILSON, A H: *Theory of Electronic Semiconductors*. Proc. Royal Soc. A. 1931, vol. 134, s. 277.
- (19) MOTT, N F: *The Theory of Crystal Rectifiers*. Proc. Royal Soc. 1939, vol. 171, s. 27.
- (20) MOTT, N F: *Contact Between a Metal and an Insulator or Semiconductor*. Proc. Camb. Phil. Soc. 1938, vol. 34, s. 568.
- (21) SCHOTTKY, W: *On the Theory of Semiconductors, Rectifiers and Detectors*. Z. F. Phys. 1939, vol. 113, s. 367.
- (22) WILSON, A H: *Semiconductors and Metals*. Cambridge University Press. 1939.
- (23) OHL, R S: U. S. Patent No. 2402662.
- (24) SCHOTTKY, W: *On Barrier Layers*. Schweizer Arkiv. 1941, vol. 7, nr 3, s. 82.
- (25) SCHOTTKY, W: *Simplified and Generalized Theory of Boundary Layer Rectifiers*. Z. J. Phys. 1942, vol. 118, s. 539.
- (26) TORREY, H C; WHITMER, C A: *Crystal Rectifiers*. McGraw-Hill, M.I.T. Radiation Labs Series. 1948, nr 15.
- (27) MOTT, N F; GURNEY, R W: *Electronic Processes in Ionic Crystals*. Oxford 1940. Oxford Clarendon Press.
- (28) SEITZ, F: *The Basic Principles of Semiconductors*. Journal Appl. Physics. 1945, vol. 16, s. 553.
- (29) MAUER, R J: *The Electrical Properties of Semiconductors*. Journal Appl. Physics. 1945, vol. 16, s. 563.
- (30) BARDEEN, J; BRATTAIN, W H: *The Transistor, A Semiconductor Triode*. Phys. Rev., juli 1948, vol. 74, nr 2, s. 230.
- (31) KOCK, W E; WALLACE, R L, Jr: *The Coaxial Transistor*. Electronic Engineering, mars 1949, s. 222. (Se även U. S. Patent No. 2560579 och Bell Laboratories Record, april 1949, vol. 27, s. 129 samt Electronics, mars 1949, s. 128.)
- (32) SHIVE, J N: *The Phototransistor*. Bell Laboratories Record, 1950, vol. 28, s. 289. (Se även *A New Germanium Photoresistance Cell*. Phys. Rev., augusti 1949, vol. 76, nr 4, s. 575.)
- (33) SHOCKLEY, W: *The Theory of p-n Junctions in Semiconductors and p-n Junction Transistors*. Bell System Technical Journal, juli 1949, vol. 28, s. 435.
- (34) SHOCKLEY, W: *Electrons and Holes in Semiconductors*. New York 1950. D. van Nostrand Company., Inc.

G W A DUMMER

Elektroniknytt från England

En utställning av nya forskningsresultat i fysik och närliggande områden hölls i London i början av 1964. Arrangörer var *Institute of Physics* och *The Physical Society*. Över 160 utställare deltog. Nedan följer ett litet axplock ur det som hade anknytning till elektroniken.

Industrial Research and Development Company Ltd, Newcastle-upon-Tyne, och *Thermal Syndicate Ltd*, Wallsend, ställde tillsammans ut den första brittiska rubinlasern, döpt till NELAS (North-East Laser). Rubin-kristallen har formen av en cylindrisk stav av upp till 5 cm längd, vars ändtytor är planpolerade och uppfyller mycket höga krav på inbördes planparal-

lellitet. Genom förångning av en metallfilm på ändytorna har man gjort den ena ändytan halvgenomskinlig, den andra fullt reflekterande. Rubin-staven är placerad inuti en spegel med elliptisk basyta, på den ena fokalaxeln, se fig. 1. På den andra fokalaxeln befinner sig ett blixurladdningsrör med xenon-gas. När blixten energin överstiger ett visst tröskelvärde exciteras kromatomerna i rubinkristallen, och en pulsad stråle av koherent ljus med en våglängd av 6943 Å emitteras från den halvgenomskinliga ändytan. En för ändamålet konstruerad kraftförsörjningsenhet levererar till blixurladdningsröret pulser på upp till 1250 Ws vid spänningar av upp till 1,7

kV. Tröskelenergin är för närvarande 200–300 Ws och energin i en ljuspuls omkring 0,1 Ws.

Med lämplig modifiering hoppas man kunna förbättra systemet, så att tröskelenergin blir lägre. Man räknar med att kunna få lasern att arbeta kontinuerligt, eller åtminstone med hög repetitionsfrekvens.

Shell Research Ltd, Chester, visade ett system för mätning och registrering av vridmomentet i propelleraxlar utan användande av släppringar. Man använder en torsionskoppling från *H Maihak AG*, Hamburg.

I Maihaks torsionskoppling finns två tøjningsgivare av akustisk typ (vibrerande strängar). Med hjälp av förstärkare, som är kopplade till strängarna med elektromagneter, hålls strängarna i svängning vid sina respektive resonansfrekvenser (300–460 Hz). När axeln utsättes för ett vridmoment, blir den ena strängen mer spänd och den andra slakare. I det ursprungliga systemet tog man ut de tonfrekventa signalerna via släppringar, och frekvenserna mättes manuellt genom jämförelse med en referens.

I det nya systemet, som till alla delar är transistorbestyckat, har man eliminerat släppringarna genom att använda överföring på radiofrekvens vid låg effekt. Sändarna och de förstärkare som håller strängarna i svängning, drivs av torrbatterier, och alltsammans roterar med torsionskopplingen. De modulerade bärvågorna fångas upp av ett par antennstavar belägna på några cm avstånd från de koncentriska, roterande sändarantennerna. Efter förstärkning och detektering i ett par radiomottagare divideras de tonfrekventa signalerna med en faktor $2^8=256$, i kaskadkopplade binärräknare.

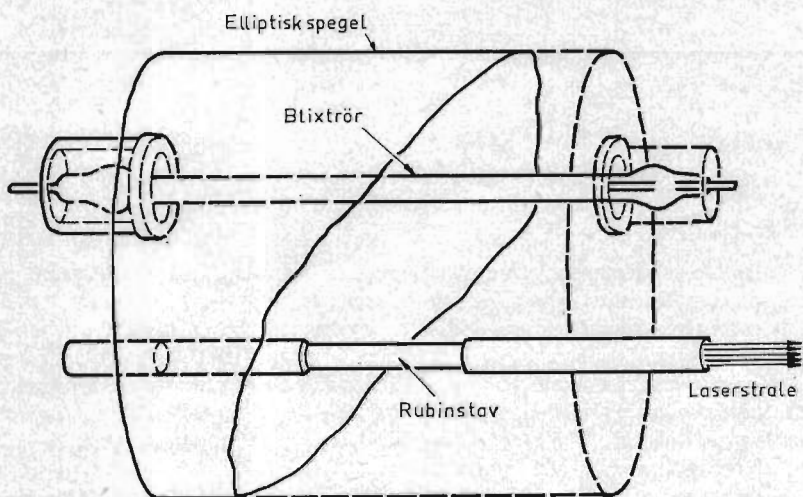


Fig. 1
Principen för rubinlasern NELAS.

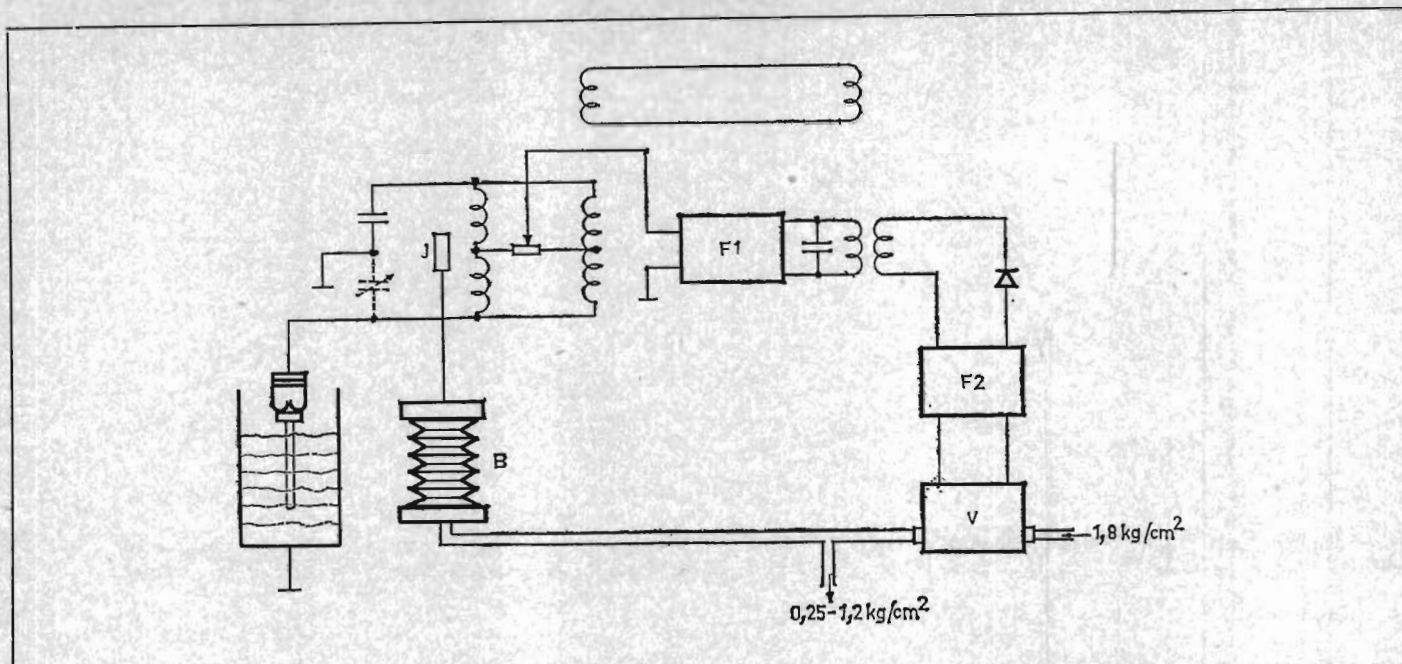


Fig. 2
System för linjär översättning av kapacitansändringar (ändringar i vätskenivå) till motsvarande ändringar i pneumatiskt tryck.

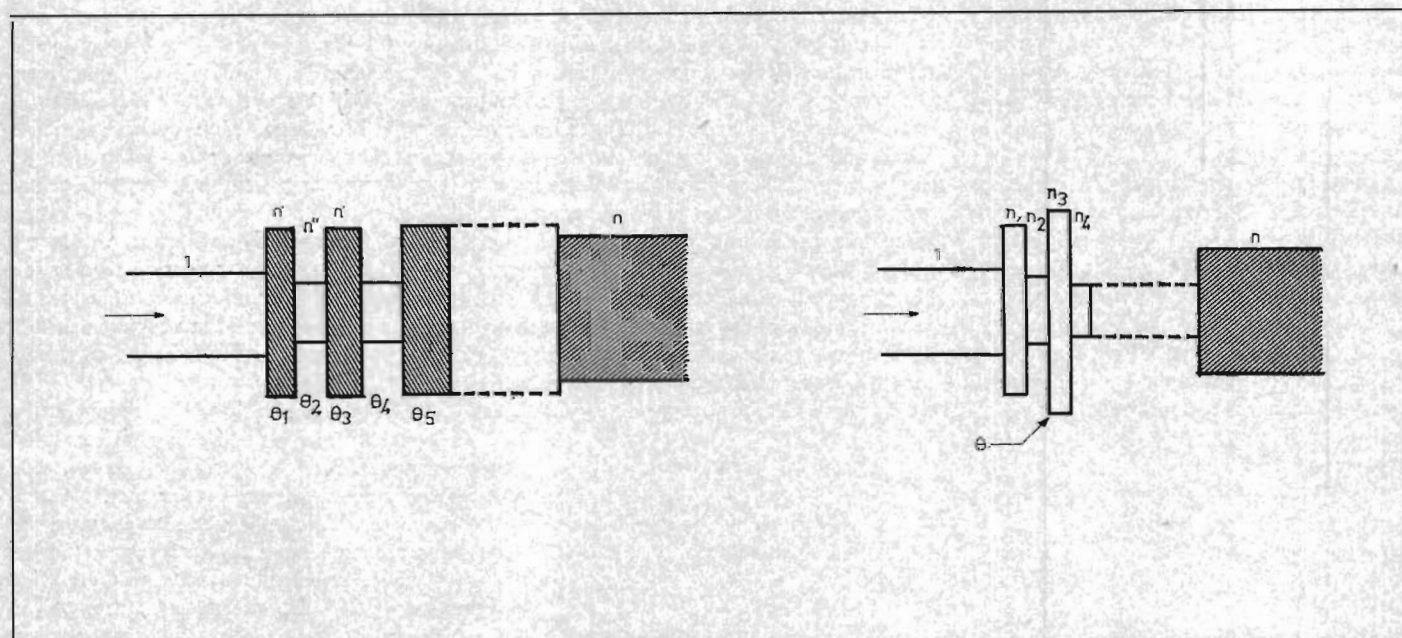


Fig 4

De resulterande signalerna, vars frekvens ligger mellan 1,17 och 1,8 Hz, vidarebefordras till kommandobryggan, där de går in på två kanaler på en skrivare. Varje hel period registreras som en punkt på papperet. Ur antalet punkter som registrerats under en viss tidsperiod, kan man beräkna vridmomentet.

Fielden Research Ltd, Manchester, visade ett system för »översättning» av elektrisk kapacitans till pneumatiskt tryck, som

kan användas för noggrann reglering eller registrering av en fri vätskeytas nivå, se fig. 2. Anordningen innehåller en självbalanserande brygga, i vilken ingår den variabla kapacitansen från en elektrod som kommer bryggan i obalans. Via ett par förstärkare, F1 och F2, påverkas då en ventil, V, som ändrar trycket i en tryckluftsledning. Trycket påverkar en fjädrande bälg, B, som i sin tur påverkar en järnkärna, J, vilken är magnetiskt kopplad till två spo-

lar i bryggan. I och med att trycket stiger, återställs balansen i bryggan.

Systemet arbetar steglöst och utmärker sig för okänslighet för matningsspänning, inmatat lufttryck och omgivningstemperatur. 0–10 pF resp. 0–350 pF kapacitansändring ger ett utgångstryck 0,25–1,2 kg/cm².

Department of Electrical Engineering vid Queen Mary College, London, visade lågpasfilter för mikrovågor, se fig. 3. Den elektriska kretsen i fig. 3 kan med kända

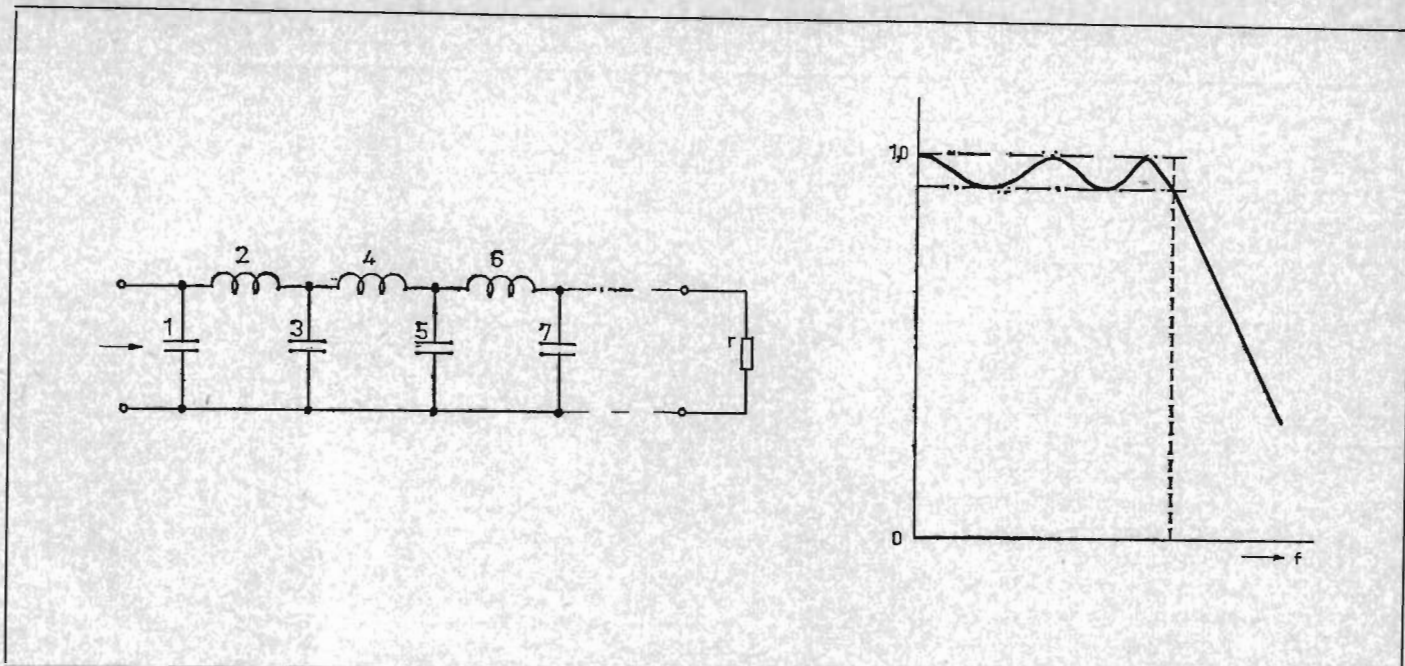


Fig. 3
Ekvivalentschema för optimerat lågpasfilter för mikrovågor, t.h. frekvenskurvan.

Fig. 4
Med skivor av olika dielektricitetskonstant kan man göra ett lågpasfilter för mikrovågor som är ekvivalent med filtret i fig. 3.

Fig. 5
Apparatur, innehållande neutronstrålningskälla, för mätning av fukt i vägbanor. (Tillverkare: Nuclear Enterprises Ltd., Edinburgh.)

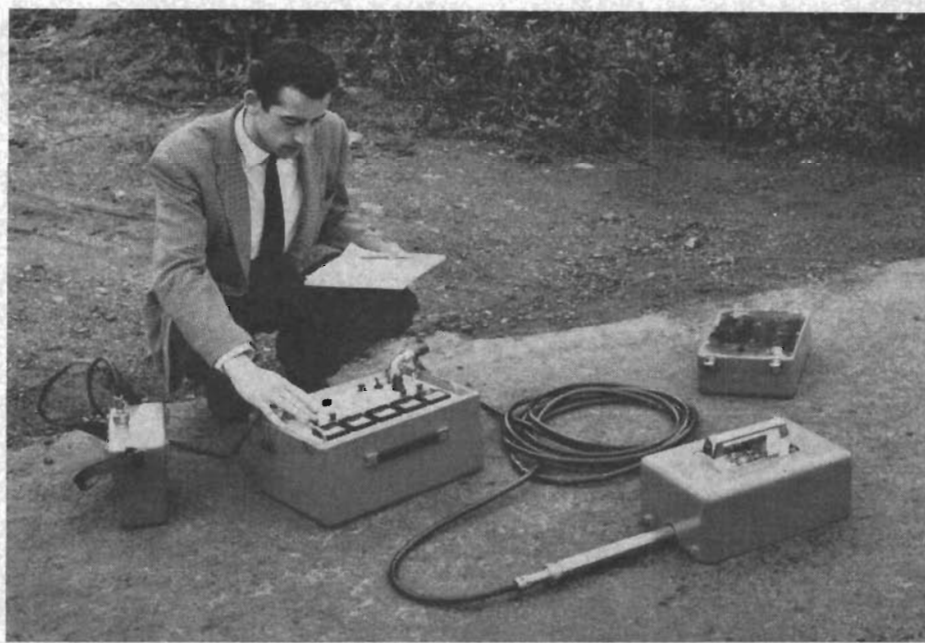


Fig 5

metoder optimeras på ett sådant sätt, att den släpper igenom alla frekvenser under en viss frekvens och spärrar alla högre frekvenser. En viss vägstruktur hos frekvenskurvan är oundviklig (s.k. rippel). Med skivor av olika dielektricitetskonstant kan man på ekvivalent sätt göra ett lågpasfilter för mikrovågor. Ett optimerat mikrovågsfilter kan se ut på många olika sätt. I fig. 4 visas ett par ytterlighetsfall: i ena fallet förekommer endast två refraktionsindex i filtret, n' och n'' , och fastjockleken

θ varierar. I det andra fallet är fastjockleken konstant, och ett antal olika refraktionsindex — n_1, n_2, n_3 osv. — kommer till användning. Filtrets branthet kan ökas genom att antalet skivor ökas, men rippel och bandbredd är fixerade i och med att man har valt refraktionsindex. Metoden kan tillämpas i godtyckligt spektralområde, modellapparatur för 3 cm vågledare visades på utställningeu.

Nuclear Enterprises Ltd. i Edinburgh visade bl.a. strålningsdetektorer och kärn-

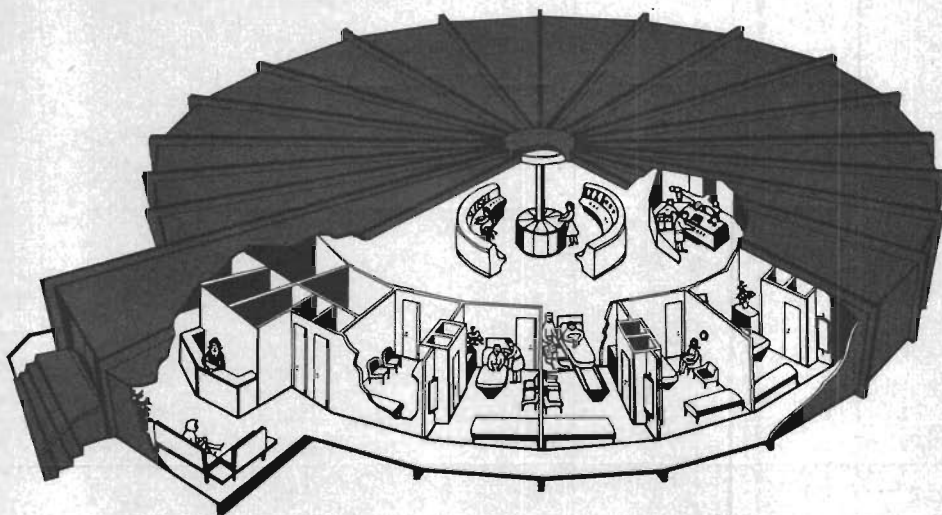
fysikalisk mätapparatur av olika slag. Tekniskt intressant var en apparatur för uppmätning av fuktighet i t.ex. vägbanor, se fig. 5. Mät huvudet, som placeras på vägbanan, innehåller en neutron strålkälla och en strålningsdetektor, strålningsabsorptionen i vägmaterialet utgör ett mått på fuktighetshalten. I en särskild kontrollenhet ingår registrerande instrument. Bättre än 1 % noggrannhet vid bestämning av fuktighetsgraden i material lär kunna uppnås med denna anordning. ●

"Elektroniskt sjukhus"

I staden Montgomery i USA har man i experimentsyfte låtit uppföra ett litet sjukhus, i vilket man installerat ett stort antal olika elektroniska hjälpmedel. Sjukhuset innehåller 22 patientrum som är byggda i en ring runt ett övervakningsrum.

För att kontrollera patienternas hjärtverksamhet har man på varje patient anbringat en liten FM-sändare, som arbetar på 87 MHz, och en EKG-givare. Signalerna från sändarna tas upp av en i taket på patientrummen placerad antenn och föres därifrån via koaxialkabel till kontrollbordet i övervakningsrummet, där man på oscilloskopskärmar kan avläsa varje patients EKG-kurva. Vid oregelbunden hjärtverksamhet hos någon patient tänds en lampa på kontrollbordet och en akustisk signal utlöses.

Utrustningen, som är tillverkad av *Aero*



Geo Astro, kan byggas ut så att det med den blir möjligt att övervaka ytterligare fysiologiska funktioner, t.ex. andning och temperatur.

Alla inkommande data övervakas och registreras av en datamaskin, typ 160, från

Control Data, som avsöker inkommande data och utlöser larm om några värden över- eller underskrider fastställda gränsvärden. Inkommande data omvandlas till digital form och registreras, data kan på

► 88



Helipot

®

Standard linearitetstolerans 0,25 %, 0,1 %, 0,05 %

VÄRLDENS STÖRSTA PROGRAM AV PRECISIONSPOTENTIOMETRAR

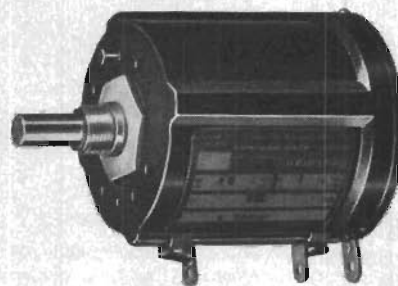
Ur programmet i övrigt
1—40 varvs precisionspotentiometrar
Servopotentiometrar
Steglösa trimpotentiometrar, okänsliga för fukt och för temperaturer upp till 200°C

Servomotorer och -system
Differentialtransformatorer
Hallgeneratorer
Fördröjningslinjer

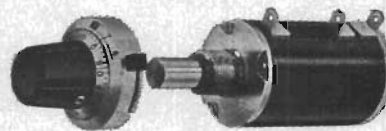
VI LAGERFÖR SAMTLIGA VÄRDEN AV ALLA VANLIGAST FÖREKOMMANDE STANDARDPOTENTIOMETRAR

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

Utställning och försäljning i Göteborg:
AB TEKNOVAC, Rosenhillsgatan 2,
Göteborg S, Tel. 20 97 87



Typ A. 10 varvs standardpotentiometer. Marknadens mest sålda flervarvs-potentiometer med 1000-delad precisionsskala. Militärtestad — kvalitet och precision av högsta klass.



Typ 7216. 10 varvs miniatyrpotentiometer med 1000-delad skala för begränsade utrymmen. Dimensioner 22x37 mm. Trots miniatyreringen en precisionskomponent med mycket hög kvalitet.

AB NORDQVIST & BERG, Snoilskyv. 8, Stockholm K, Tel. 535500, 503810, 502380

N B

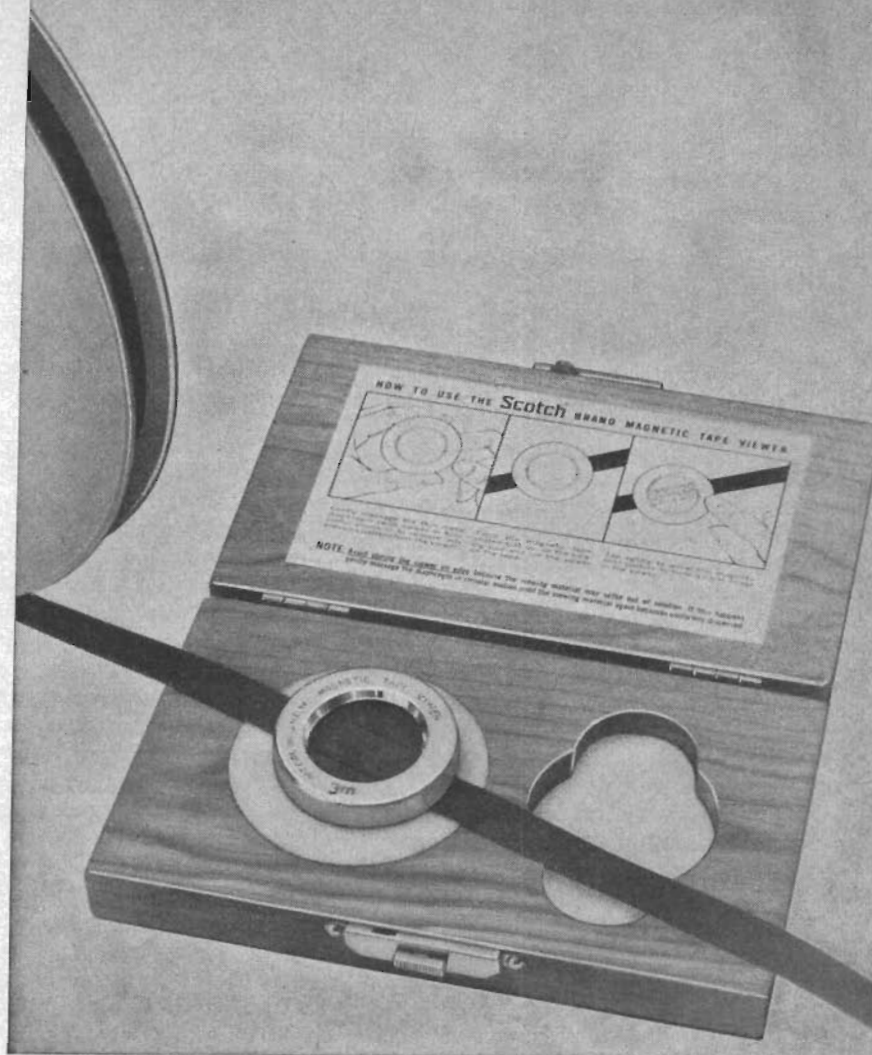
Scotch®

MAGNETOSKOP NR 600

"Magnetic Tape Viewer"

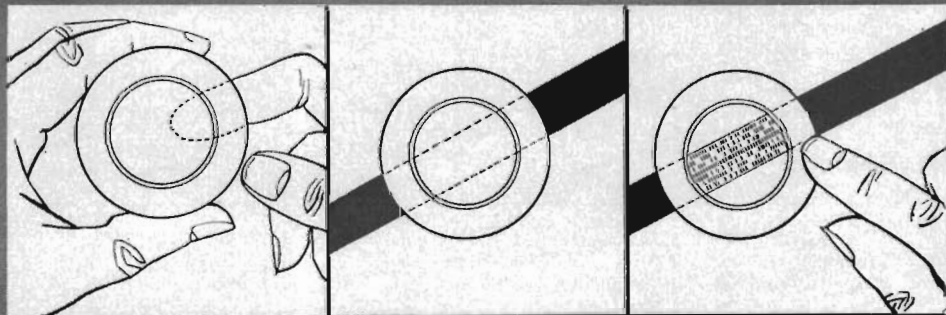
LÅTER ER **SE**
TONBANDETS
MAGNETISKA
MÖNSTER

SCOTCH
Magnetoskop
i naturlig
storlek



Med SCOTCH Magnetoskop nr 600 kan man synliggöra det inspelade magnetmönstret utan att bandet behöver doppas ned i eller bstrykas med vätska.

Man kan på ett ögonblick kontrollera huvudenas inställning, spårens placering, pulsernas definition, frånvaron av inspelning mellan de inspelade blocken samt eventuella dropouts. Magnetoskopet kan också användas för att undersöka om verktyg eller bandspelarens huvuden och gejdrar blivit permanentmagnetiserade.



Avlägsna tidigare magnetmönster genom att försiktigt gnida metallmembranet (med apparaten i horisontalläge).

Lägg inspelningsbandet ovanpå den runda dynan med magnetskiktet vänt uppåt. Placera Magnetoskopet över bandet.

Knacka lätt med fingret på kanten, så att magnetmönstret formar en tydlig bild i Magnetoskopet.

3M

COMPANY

Norrtullsgatan 6
STOCKHOLM Va

Telefon

08/24 63 00

anfordran presenteras. Datamaskinen kan utrustas så att den även kan användas för bearbetning av andra data, t.ex. patientjournaler.

Experimentsjukhuset är även utrustat

med en special-TV-anläggning. I varje rum finns en automatisk kamera, som fordrar mycket litet belysning och i övervakningsrummet kan man på TV-monitorer samtidigt optiskt övervaka fyra patient-

rum. Sjukhuset är även utrustat med en telefonanläggning som lätt kan utbyggas så att den även kan användas för dataöverföring på telefonnätet, t.ex. av medicinska data till och från ett större sjukhus. ●

Datamaskinen i medicinens tjänst

Datamaskinernas intåg i medicinsk forskning och diagnostik är på väg att skapa en ny epok inom medicinen. I princip samma sak har redan skett inom industri och handel, där man i mycket stor utsträckning övergått till att använda datamaskiner för redovisning, statistik m.m.

Datamaskiner har tagits i medicinskt bruk i Sverige i samband med stora hälsoundersökningar och har där möjliggjort oerhört snabba analyser av exempelvis blodprov.

I USA har man nått betydligt längre inom detta område. Nya användningsområden för datamaskiner inom medicinen utforskas bl.a. av ett lag vetenskapsmän från IBM och läkare vid Tulane-universitetet. Undersökningarna syftar bl.a. till

att utveckla nya metoder för att analysera hjärnans elektriska aktivitet och

det elektriska mönstret i hjärtats aktionsströmmar;

att få fram nya möjligheter att ur röntgenbilder utvinna mer informationsmaterial än som tidigare varit möjligt;

att organisera och systematisera journaluppgifter från masshalsundersökningar, så att materialet snabbt kan utnyttjas för framtida bruk;

att analysera uppgifter om patienter som man erhållit vid undersökningar utförda med exempelvis elektrokardiografer, elektroencefalografer, elektro-myografer etc.

I stort sett kan man säga att introduktionen av datamaskiner på t.ex. sjukhus kommer att möjliggöra en »nedbantning» av den hittills så skrymmande registreringen

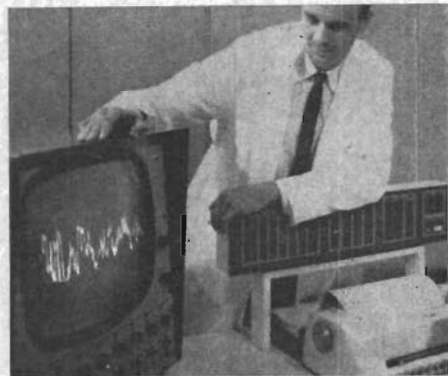


Fig. 1

De signaler som erhålles vid undersökning av den elektriska aktiviteten i hjärnan visas här på ett stort katodstrålerör. För analysering av »hjärnvågorna» använder den i texten omtalade forskningsgruppen vid det amerikanska Tulane-universitetet en datamaskin av typ IBM1410.

► 90



NEOSID LTD.,

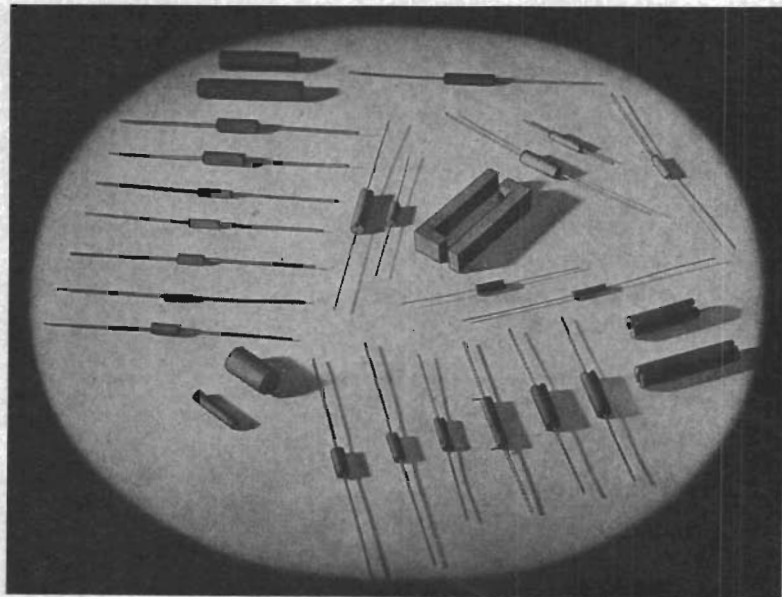
Stonehill's House,
Howardsgate,

Welwyn Garden City,

Herts-England

Vår huvudfirmas program omfattar ett stort antal olika standardtyper av kärnor, spolstommar och skärmburkar.

Illustrationen visar ett urval av järnpulver- och ferritkärnor, som är speciellt avsedda som störningsskydd för televisions- och andra frekvensband.



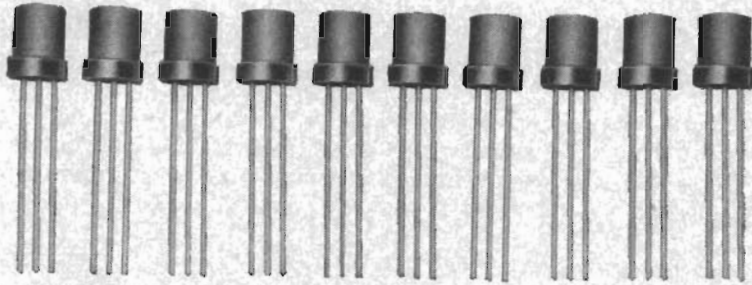
GENERALAGENTER

FORSLID & CO A-B

Specialutförande på beställning.

Rådmanngatan 56, Stockholm VA

Telefon: 32 92 45, 30 16 75, 30 17 37



Kiseltransistorns egenskaper till germaniumtransistorns pris

Tio nya epoxyhartsinkapslade kiseltransistorer som erbjuder ännu större tillförlitlighet

Nu kan Ni höja tillförlitligheten i Era konstruktioner utan att komponentkostnaderna blir högre. Använd de nya planarpassiverade kiseltransistorerna, som inte är dyrare än germaniumtransistorer: General Electric's serie 2N2711 och 2N2923.

Dessa transistorer har många fördelar — hög effektförstärkning, lågt brus, lågt I_{CO} och god mekanisk hållfasthet. De är tillräckligt små för de minsta apparater, höljen motsvarar TO-18 med undantag för höjden som är ca 6 mm. De har genomgått livslängdsprov

på över en miljon timmar under hög temperatur och fuktighetshalt.

Allt detta har G-E vunnit genom att slopa den dyra glas-metall-förseglingen. Dessa transistorer är i stället passiverade och ingjutna i epoxyharts för utomordentlig stabilitet och lång livslängd.

GENERAL ELECTRIC  **Varumärke**

| NPN-KISELTRANSISTORER PASSIVERADE I PLANARTEKNIK (1): MED. $f_t=200$ MC. | | | | | | | | | | |
|--|---------------------------------|-------------------|-------------------|--|--------------------------|-------------------|--------------------|---|----------------------------------|-----------------------------|
| Typ | h_{FE} vid 4.5V vid 2mA | U_{CEO} Volt | U_{EBO} Volt | MAXIMUM | | | MEDELTAL | | | Omslags- tid Nanosek. |
| | | | | I_{CBO} vid 18V och I_{EBO} vid 5V μA | Effekt- förlust mW | C_{OB} pF | U_{sst} Volt | 455 kHz Effektför- stärkning Neutraliserad dB | | |
| 2N2711 | 30-90 | 18 | 5 | 0,5 | 200 | 15 ⁽²⁾ | 0,8 ⁽⁴⁾ | 42 | — | |
| 2N2712 | 75-225 | 18 | 5 | 0,5 | 200 | 10 ⁽²⁾ | 0,8 ⁽⁴⁾ | 45 | — | |
| 2N2713 | 30-90 | 18 | 5 | 0,5 | 200 | 10 ⁽²⁾ | .15 ⁽⁴⁾ | — | td=60 tr=85 ts=85 tf=40 | |
| 2N2714 | 75-225 | 18 | 5 | 0,5 | 200 | 10 ⁽²⁾ | .15 ⁽⁴⁾ | — | — | |
| 2N2715 | 30-90 | 18 | 5 | 0,5 | 200 | 4 ⁽³⁾ | 2,0 ⁽⁵⁾ | 42 | — | |
| 2N2716 | 75-225 | 18 | 5 | 0,5 | 200 | 4 ⁽³⁾ | 2,0 ⁽⁵⁾ | 45 | — | |
| 2N2923 | 90-180 | 25 | 5 | 0,5 | 200 | 9 | 0,8 | 45 | — | |
| 2N2924 | 150-300 | 25 | 5 | 0,5 | 200 | 9 | 0,8 | 45 | — | |
| 2N2925 | 235-470 | 25 | 5 | 0,5 | 200 | 9 | 0,8 | 45 | — | |
| 2N2926 | se nedan [*] | 18 | 5 | 0,5 | 200 | 9 | 0,8 | 45 | — | |

Anm.: ⁽¹⁾ Ca TO-18 storlek. ⁽²⁾ vid 5V. ⁽³⁾ vid 10V. ⁽⁴⁾ $I_B=3mA$; $I_C=50mA$. ⁽⁵⁾ $I_B=0,4mA$; $I_C=8mA$.

^{*}) Erhålles i fem klasser, var och en med spridning i förstärkningsfaktorn 2—1. Varje klass märks med sin färg. Den procentuella andelen av varje klass i en leverans framgår av nedanstående tabell. Genom att konstruera utrustningen så att alla fem klasserna kommer till användning i proportion till fördelningen i tabellen uppnås en betydande kostnadsbesparing.

| Färgcode | h_{fe} ($U_{CE}=10V$, $I_C=2mA$, $f=1$ kHz) | | h_{FE} ($U_{CE}=4.5V$, $I_C=2mA$) | Volym |
|----------|---|------|---|---------|
| | Min. | Max. | | |
| Brun | 35 | 70 | Med. 36 | 0-6 % |
| Röd | 55 | 110 | 62 | 5-10 % |
| Orange | 90 | 180 | 115 | 20-26 % |
| Gul | 150 | 300 | 155 | 35-45 % |
| Grön | 235 | 470 | 215 | 20-30 % |

Begär utförliga data från

S 320.05

SATT

SVENSKA AKTIEBOLAGET TRÅDLÖS TELEGRAFI

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

av miljoner fakta om tusentals patienter som behandlats under årens lopp, och — kanske ännu viktigare — läkarna kommer att ytterst snabbt kunna få fram de fakta de behöver för att bedöma ett aktuellt fall.

Med det system som arbetsgruppen vid Tulane-universitetet håller på att utarbeta räknar man dessutom med att man med hjälp av datatransmission skall kunna er- hålla erforderlig information från vilket

sjukhus som helst i landet. Tack vare att data snabbt kommer att kunna insamlas och bearbetas blir det möjligt att på ett tidigt stadium bl.a. upptäcka tendensen i olika infektionssjukdomars uppträdande och eventuell giftverkan hos kemiska tillsatemedel och läkemedel.

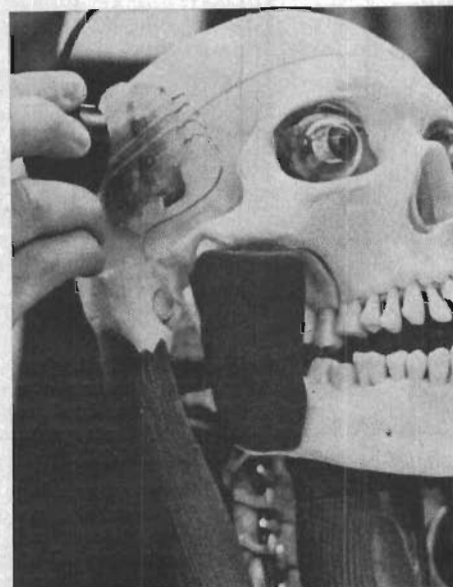
En förutsättning för att datamaskiner skall kunna komma i bruk inom diagnostiken är dock att läkarna tolkar sina iaktta-

gelser på exakt samma sätt och att dessa iakttagelser sedan kan omsättas i siffror eller andra mätbara enheter, som kan användas som ingångsmaterial för en datamaskin. Som det nu är kan det förekomma att två läkare tolkar t.ex. en röntgenbild helt olika. Läkarna måste alltså skaffa sig mer entydiga definitioner på sina iakttagelser innan det blir möjligt att till fullo utnyttja datamaskiner inom diagnostiken.

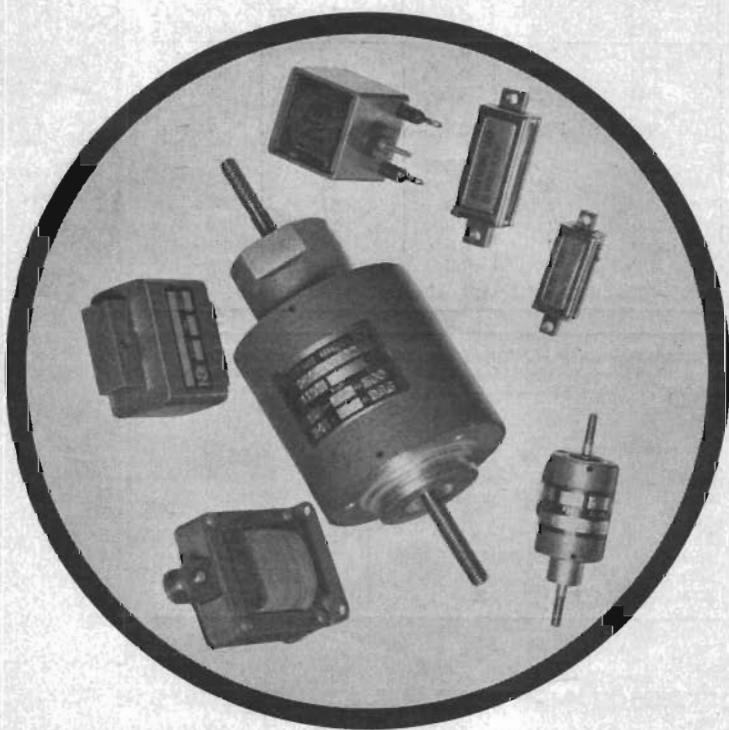
"Elektroniskt öra"

En amerikansk neurokirurg och en elektroniker har tillsammans utvecklat ett »elektroniskt öra», med vilket man tror det skall vara möjligt att få helt döva personer, som inte kan hjälpas med konventionella hörapparater, att motta hörseltryck. Det elektroniska örat har opererats in på nio patienter vid University of Southern school of medicine och det visade sig att samtliga patienter efteråt kunde urskilja ljud. Det elektroniska örat, som väger ca 55 g, försänkes vid operationen in i patientens skalle. En utvändigt placerad mikrofon tar upp ljuden varvid det inopererade

»örat» stimulerar hörselnerven djupt inne i öronsäckan, varigenom hjärnan erhåller ett hörseltryck. Enligt dr *James Doyle*, som utvecklat det elektroniska örat, har man uppnått goda resultat med patienter vars hörselnervar man trots varit helt inaktiva. Man försöker nu göra »örat» tunnare så att man skall kunna placera det direkt under huden och därmed slippa göra någon fördjupning i patientens skalle. Kostnaden för det elektroniska örat beräknas uppgå till ca 5000: —, exkl. den medicinska behandlingen. ●



STORK HAR MAGNETER



Wilhelm Nass, Hannover — modern specialfabrik för elektromagneter — erbjuder ett brett program, som upptar såväl lik- som växelströmsmagneter i alla förekommande spänningar.

ELEKTRO- MAGNETER

Begär broschyr! Vi är övertygade om att Ni snabbt finner lösningar på Era magnetproblem. I lager finnes: Likströmsmagneter för 24 V 100 % ED samt Växelströmsmagneter för 200 V 100 % ED.

Övriga utförandeformer kan levereras med kort leveranstid.

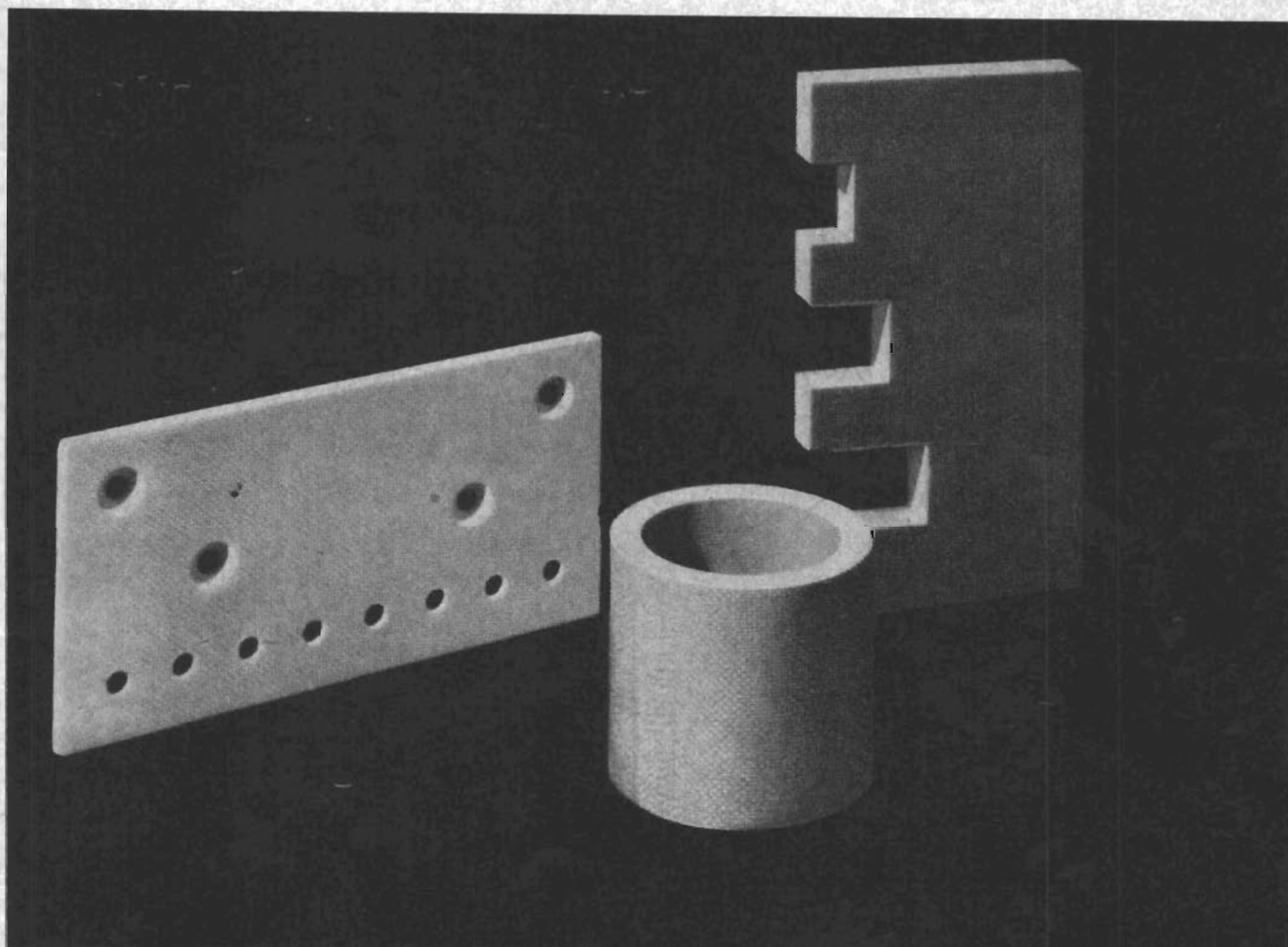
A B D. J. STORK

Holländargatan 8, Stockholm Tel. 112990, 102246, 217316



DIELEKTRA AG
PORZ/RHEIN

VAD MAN VINNER MED GLASVÄVLAMINAT*



Kännetecknande för alla typer av glasvävlaminat är hög värmebeständighet och mekanisk hållfasthet. DIELEKTRA tillverkar glasvävlaminat med fyra olika bindemedel: **fenol, melamin, epoxy och silikon.**

De elektriska egenskaperna hos fenol, och melamin-glasvävlaminat är enligt DIN 7736. Melaminlaminaten har god resistens mot krypströmmar och ljusbågar.

Vid högre spänningar bör man föredrasvis välja silikon-glasvävlaminat, som har mycket låga dielektriska förluster även om det utsättes för fukt. Dessutom tål materialet höga temperaturer och frekvenser.

- * Högre termisk hållfasthet
- * Bättre dielektriska egenskaper
- * Hög mekanisk hållfasthet
- * Låg fuktabsorbktion

Tekniska data

för silikon-glasfiberlaminat (4 mm skivor):

| | |
|----------------------------------|---------|
| Förlustfaktor tg vid 50 Hz 20° C | 0,006 |
| Dielektricitetskonstant | 4 |
| Fuktupptagning enl. DIN 7736 % | 0,1—0,2 |
| Genomslagsspänning kV | 70—120 |

ALLHABO

BEGÄR BROCHYR FRÅN EM-AVD.

Alströmergatan 20, Stockholm K — Tel. 52 00 30

TRANSFORMATORER

ST 64:

Effekt 5 W. Impedans = prim. 30 Ω sek. 4, 8, 16 Ω

Likströmsmotstånd = prim. 1,43 Ω sek. 1,09 Ω



SANSUI ELECTRIC CO., LTD

tillverkar sammanlagt 15–20 miljoner transformatorer om året.

Transformatorer för transistoriserade kretsar

Nättransformatorer

Ingångstransformatorer

Utgångstransformatorer

Drosslar

Hi-Fi Utgångstransformatorer



SANSUI ELECTRIC CO., LTD.

KJELLBERGS SUCCESSORS AB, Drottninggatan 14, Stockholm 16. Tel. 08/23 62 60

MEKANISKA FILTER



MF 455 A 120 F
 komplett med in-
 och utgångstransformator
 Mittfrekvens = 455 ± 1 kc
 Bandvidd = 12 ± 1 kc vid - 6 dB
 32 kc vid - 40 dB
 Ripple Faktor = inom 3 dB
 Kretsförlust = mindre än 10 dB
 Temp. koefficient = mindre än 150 ppm/C°
 Transduktorn som påverkar resona-
 torn är ett polariserat högeffektivt
 fast kopplat piezo-elektriskt element.
 Liknande transduktor användes i ut-
 gångssidan.

TOKO RADIO COIL LAB. LTD

är en av världens största tillverkare av
 MF Transformatorer. Oscillator spolar
 MF Moduler RF Moduler
 Keramiska variabla kondensatorer
 Keramiska trimmers
 Miniaturmotstånd (1/10 W) Delay lines m.m.
 Wiretron Modul
 Toko Radio Coil Lab. Ltd har uteslutande spe-
 cialiserat sig på tillverkning av dessa kvalitets-
 mässigt högt stående komponenter.



TOKO RADIO COIL LABORATORIES LTD.

KJELLBERGS SUCCESSORS AB, Drottninggatan 14, Stockholm 16. Tel. 08/23 62 60



NCC CAPACITOR APPRECIATION CHART

| DIELECTRIC | | TANTALUM | | * MYLAR | METALLIZED MYLAR | POLYSTYRENE | METALLIZED PAPER |
|-----------------------------|------------------------------------|---|--|--|------------------------|---------------------|-------------------|
| | | WET | SOLID | | | | |
| CHARACTERISTIC OF CAPACITOR | TYPE | | TAX TAS | MFL MX MYC MT | PSM-H FNX-H | SFL | MPT PS |
| | | CAPACITY | CAPACITANCE Range— μ F | 2~3000 | 0.5~1000 | 0.001~5 | 0.05~20 |
| TOLERANCE Standard—% | +20 -15 | | \pm 20 | \pm 20 | \pm 10 | \pm 10 | \pm 20 |
| TOLERANCE Minimum—% | \pm 10 | | \pm 10 | \pm 3 | \pm 5 | \pm 0.5 | \pm 5 |
| VOLTS | D.C OPERATING —V | 3~75 | 3~35 | 35~600 | 50~600 | 25~35 | 150~600 |
| | PULSE or HIGH FREQUENCY | Limited | Limited | Seldom used | Seldom used | used | Seldom used |
| DISSIPATION FACTOR | at 60% —% | Depending on C.V | Depending on C.V | — | — | — | 0.6 > |
| | at 1 ^K /s —% | " | " | 1 > | 1 > | 0.1 > | 1 > |
| | at 1 ^M /s —% | — | — | — | — | Q ₁₀₀₀ < | — |
| INSULATION RESISTANCE | at 20°C M Ω · μ F | Leakage Cur. 0.012 μ A/ μ F.V > | Leakage Cur. 0.06 μ A/ μ F.V > | 3000 < | 3000 < | 45000M Ω < | 500 < |
| | at 85°C Compared to 25°C | 10 > | 10 > | 1/10 < | 1/10 < | 1/10 < (70°C) | 1/25 < |
| TEMP | OPERATING RANGE—°C | -55~+125 | -55~+125 | -55~+125 | -55~+125 | -10~+70 | -30~+85 |
| | COEFFICIENT —% or PPM | Cap drops 30% at -55°C | Cap drops 12% at -55°C | +600PPM > | +600PPM > | -150PPM > | +700PPM > |
| DIELECTRIC STABILITY | CAPACITANCE CHANGE with Temp Aging | Medium | Medium | Medium | Medium | Small | Medium |
| | % Dielectric Absorption at 25°C | — | 6 > | 0.5 | 0.5 | 0.02~0.05 | — |
| SPECIFICATION | | MIL C-3963B | MIL C-26655A | JIS C 6452 (Proposed) | | JIS C 6441 | |



MATSUO ELECTRIC CO LTD

KJELLBERGS SUCCESSORS AB, Drottningatan 14, Stockholm 16 Tel. 08/23 62 60

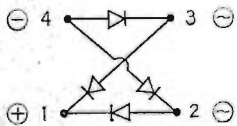
SILICON MINI-STACK,

Models MB and MP

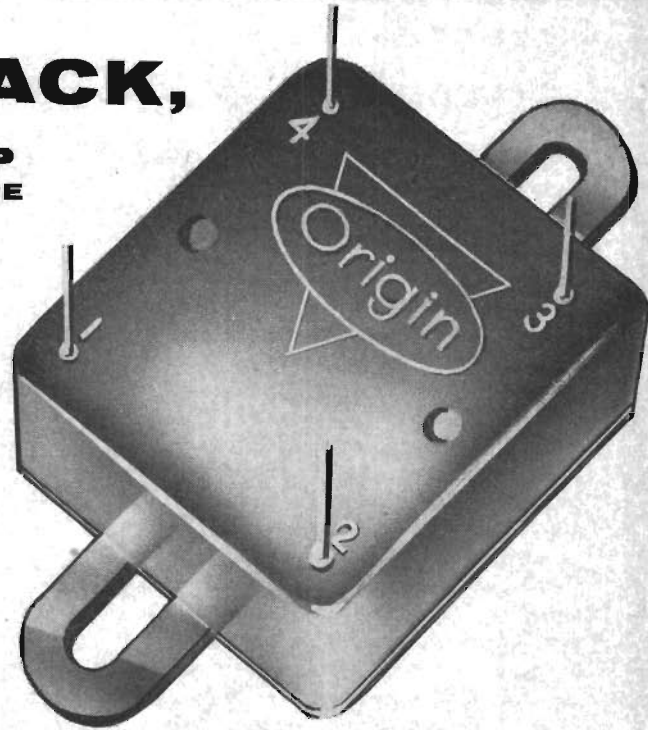
Silicon Mini-stack is a miniature single phase full-wave rectifying unit composed of four well-know Silicon Diodes, Model SM-150, connected in a single phase full-wave rectifying system and sealed as a unit in synthetic resin.

The silicon p-n juncon of Model SM-150 is manufactured by the diffusion method and given a special heat treatment for stabilized highefficiency and reliability. In Silicon Mini-stack, the characteristics of SM-150 are utilized as the output of the single phase full-wave rectifying system. Silicon Mini-stack is available in Model MB for printed circuits and Model MP for chassis mounting.

Terminal No. 1 is DC positive and No. 4 is DC negative. No. 2 and No. 3 are AC terminals.



MP TYPE

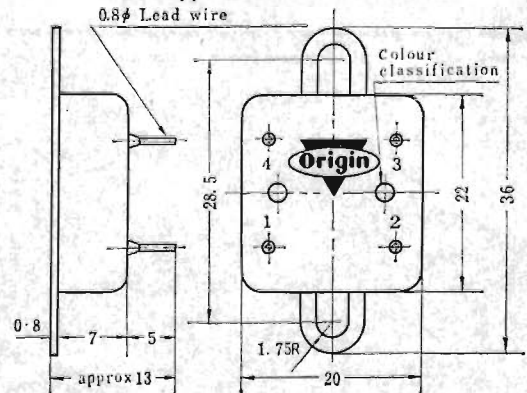


ELECTRICAL DATA

Maximum Rating of MB & MP

| Rating | model | MB & MP | | | | | | |
|--|-------------|-------------|------|--------|-----|--------|------|---------|
| | | 01 | 02 | 03 | 04 | 06 | 08 | 10 |
| Peak Inverse Voltage (V) (PIV) (-100°C) | | 100 | 200 | 300 | 400 | 600 | 800 | 1,000 V |
| Recommended AC Input Voltage (V) | | 36 | 60 | 90 | 120 | 180 | 240 | 300 V |
| Maximum Average Rectified Current (Single phase half wave) | Voltage (V) | 30 | 50 | 70 | 100 | 150 | 200 | 250 V |
| | Current | 300mA | | | | | | |
| Surge Current (for one cycle) | | 10A | | | | | | |
| Operating Ambient Temperature Range | | -55°~+130°C | | | | | | |
| Cooling | | Self-cooled | | | | | | |
| Self-cooled | | Black | Gold | Silver | Red | Yellow | Pink | Green |

MP Type Outer dimension (mm)



ORIGIN ELECTRIC CO., LTD.

KJELLBERGS SUCCESSORS AB, Drottningatan 14, Stockholm 16. Tel. 08/23 62 60

Elektronisk "sömmaskin"

På senare tid har s.k. elektroniska sömmaskiner börjat förekomma på olika håll. En rysk apparat, »Elektrosonen», demonstrerades på 1963 års tekniska mäsas i Stockholm och det japanska företaget *Toa Musen Co.* har nyligen släppt ut en liknande apparat på marknaden.

Den japanska apparaten, som väger endast 350 g, består av en oscillatorenhet och ett elektrodband som spänns runt huvudet, se fig. 1. Apparaten lämnar pulser med repetitionsfrekvensen $100 \text{ Hz} \pm 10 \text{ Hz}$. Med en kontroll kan man ställa in spänningar upp till max. 19 V. Denna apparat finns i tre olika utföranden: dels med, dels utan anordning, som efter viss tid stänger av pulsgivningen, samt i en miniatyrmodell, avsedd att användas vid t.ex. resor.

Principen för de elektroniska sömmaskinerna är att man försöker framkalla sömn genom att sända svaga rytiska strömpulser genom hjärnan; den sövande effekten inträder, enligt vad de ryska vetenskapsmännen påstår, inom 10 minuter.

Fysiologiskt sett är det ingen skillnad mellan den »elektroniska sömnen» och vanlig sömn.

På Karolinska sjukhusets alkoholklirik finns en elektronisk sömmaskin av detta slag, som är avsedd att användas för lugn-

ande behandling. Några nämnvärda resultat har man dock ännu inte uppnått med denna. Emellertid hävdas av vissa medicinska experter att maskinerna har sitt värde vid behandling av olika psykiska åkommor, t.ex. schizofreni. ●



Fig 1

E 327

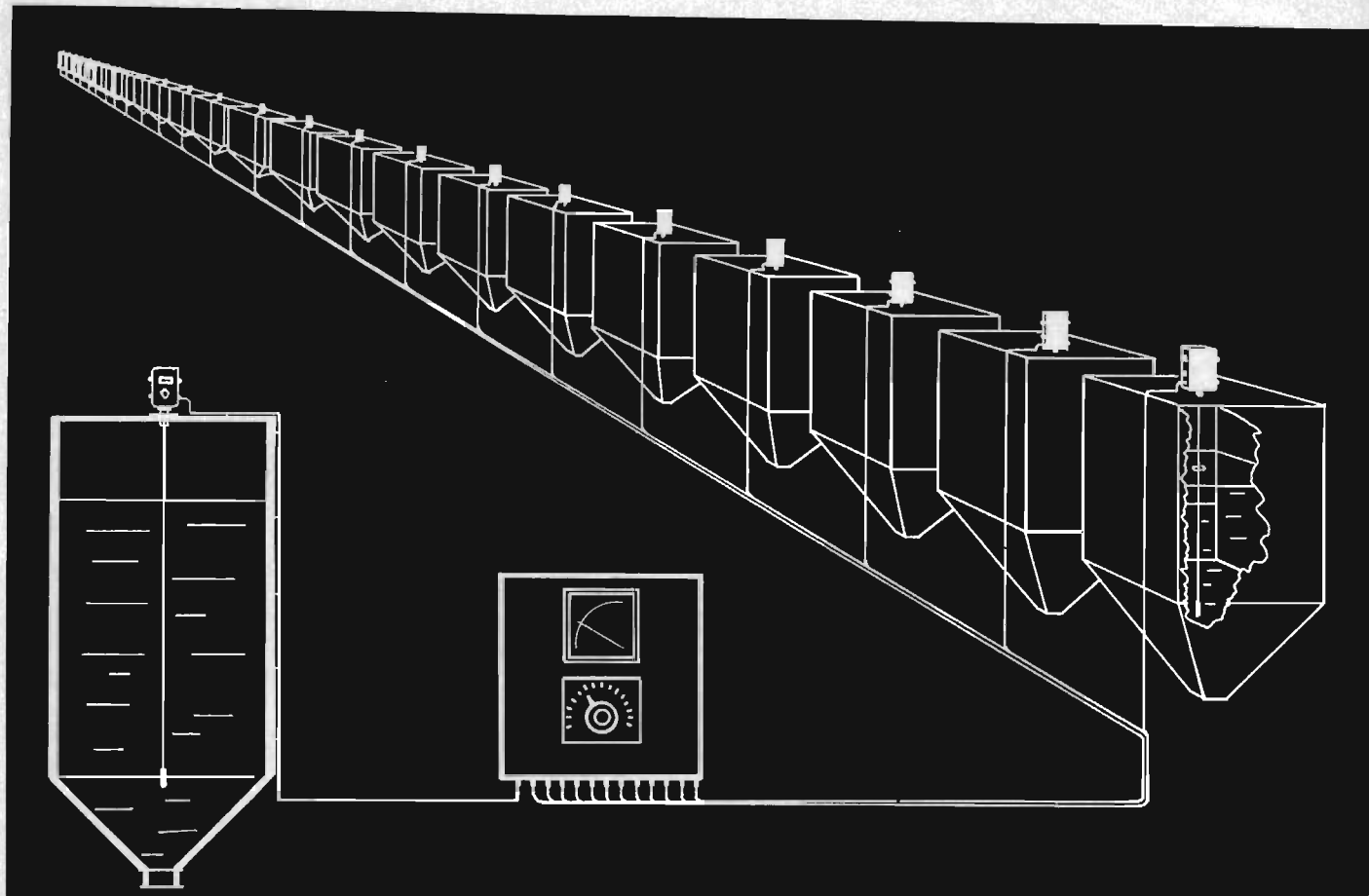
**ECDC
MADT
SPAT**

SPRAGUE

TRANSISTORER

AERO MATERIEL AB

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



KAPACITIVT NIVÅMÄTSYSTEM typ Cegefex

5-50 mätställen Transistoriserad 3-trådsanslutning

Mätsystem typ Cegefex är omkopplingsbart till max. 50 mätställen. De i mätsystemet ingående mätenheterna Cege-1202-1203 mäter nivåer kapacitivt. Med oisolerade givare mäter dessa halvledande vätskor, samt materialtyper som kol, grus, singel och liknande.



Cege 1202 Mätenheten monteras direkt på givaren. Dim. 165×110×75

Cege 1203 Mätenheten monteras på annan plats än givaren. Dim. 165×110×75

Cege 7401 Avläsningsenhet med kraftaggregat typ 8202 för 5-50 mätställen. Dim. 400×350×150

Tekniska data

Cege 1202-1203
 Utsignal: 1 μ A/pF
 Mät noggrannhet: 1 % av mätområdet.
 Strömförbrukning: 50 mA vid 24V=
 Kraftenhet Cege 8202
 Anslutningar: 110, 127, 220, 245V 50 p/s
 Total belastning: 3 Amp.

Allmänt

Utrustningen består av ett gemensamt kraftaggregat, mätenheter, en för varje mätställe, samt givare för olika materialtyper. Man kan valfritt välja indikatorinstrument för varje mätpunkt eller sammanbyggt i en central, med ett gemensamt visande instrument och omkopplare. Två eller flera dylika centraler kan seriekopplas så att man vid varje avläsningsställe kan avläsa önskad mätpunkt, oberoende av övriga avläsningsplatser.

Rådgör med våra tekniker om Era problem.



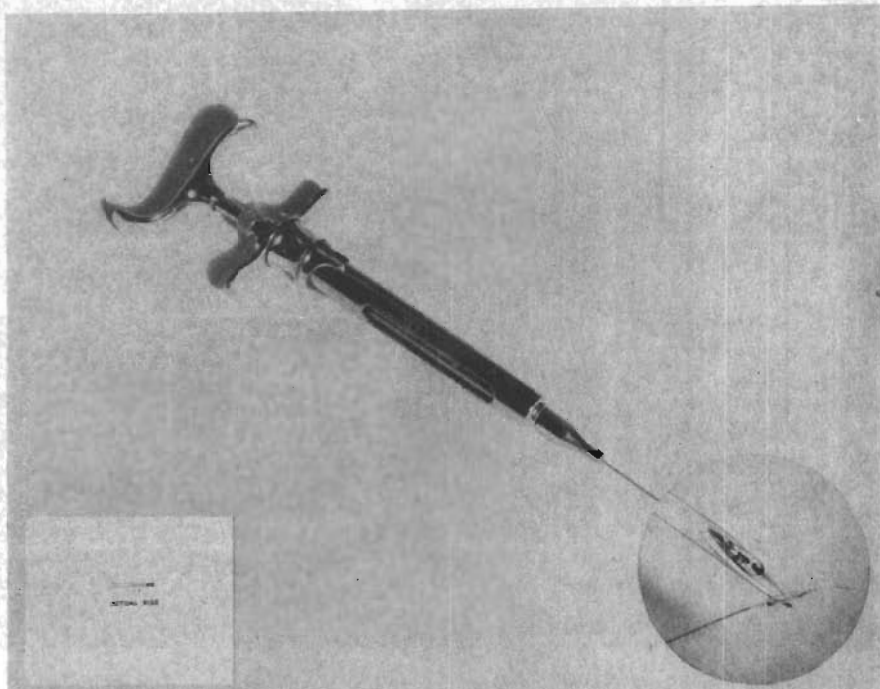
INGENIÖRSFIRMAN C.G. HANSSON

Kumla Allé 22, Box 50, Trollbäcken, Tel. 08/7 12 18 90, 7 12 18 94

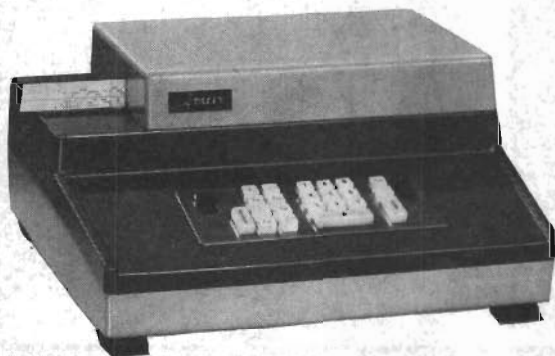
Världens minsta glödlampa

En glödlampa med mycket små dimensioner — längd 2 mm, diameter 0,4 mm — har utvecklats av det amerikanska företaget *Kay Electric Co.* Glödlampan, som ryms i en injektionsnål, väger endast 0,3 g, glödtrådens diameter är ca 1/50 av ett ordinarie hårstrås. Strömförbrukningen är mycket låg, endast 0,3 mA, men tack vare en inbyggd lins erhålles en mycket god ljusintensitet.

Lampan har använts såväl inom medicinen som i olika elektroniska utrustningar. Den har använts bl.a. som belysningsanordning vid fotografering av blodflödet inne i hjärtat och tandläkare har använt den för att belysa svåråtkomliga platser i munhålan. Inom industrin har lampan använts i olika typer av fotoelektriska utrustningar och som skalbelysning i visarinstrument. Lampan har även kommit till användning i elektroniska avläsningsanordningar för hålkort och -remsor, varvid lamporna placerats i matriser med en täthet av ca 40 lampor per cm².



HÅLREMSUTRUSTNINGAR



TALLY Remsstans Modell 430. Med klartext på hålremsan.

REMSTANSAR

- TALLY Modell 420 PR— 60 t/s
 - TALLY Modell 575 — 75 t/s
 - TALLY Modell P-150 —150 t/s
 - TALLY Modell 430 med tangentbord
- Klartext erhålles på hålremsan.

DATATRANSMISSIONSUTRUSTNINGAR. KOPIERINGS- OCH VERIFIERINGSUTRUSTNINGAR FÖR HÅLREMSOR.

CALCOMP DIGITALA PLOTTERS. REMSUPPSPOLNINGSAPPARATER. TANGENTBORD MED ELEKTRONIK.

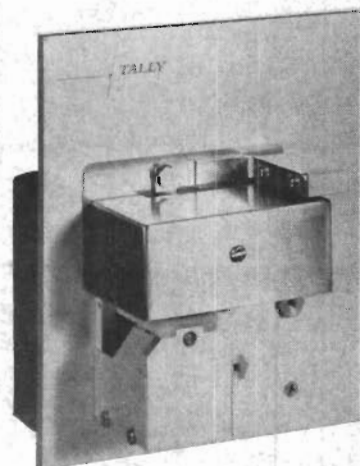
VID VAL AV HÅLREMSUTRUSTNINGAR KONTAKTA:

TEL INTER AB FILIPSTADSBACKEN 48, FACK 59, FARSTA 1. TELEFON 08/64 18 00.

och vi lämnar gärna kompletterande upplysningar.

REMLÄSARE

- TALLY Modell 625 — 25 t/s
- TALLY Modell 424 PR— 60 t/s
- TALLY Modell 464 — 120 t/s
- GNT Modell 23 — 25 t/s
- GNT Modell 4101 —1000 t/s



TALLY Remsläsare Modell 625. Läsastighet 25 t/s.

ALLHABO utställer på

**INSTRUMENT &
MEASUREMENTS MÄSSAN I
STOCKHOLM 14-19 SEPTEMBER
1964**



OBS!

**ADRESSEN ÄR:
TENNISSTADION
(VID ÖSTERMALMS
IDROTTSPLATS)**

Representant:

ALLHABO

Vactric Control Ltd.

England

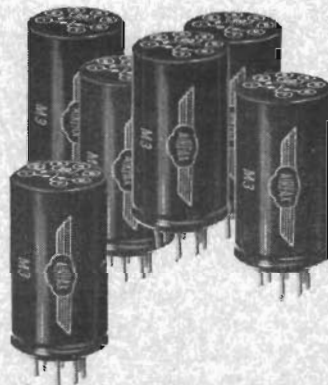
Instrumentservomotorer,
motortachogeneratorer,
växlar,
roterande omkopplare,
byggsatskomponenter.



Airpax Electronics Inc.

U.S.A.

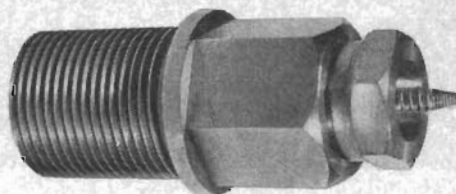
Miniatyrchoppers,
subminiatyrchoppers,
transistorchoppers,
säkringsbrytare, filter,
frekvensdiskriminatorer,
förstärkare.



Southern Instruments Ltd.

England

FM-system och givare,
digitalinstrument,
UV-oscillografer,
kursföljare, skrivare.



Sercel

Paris Frankrike

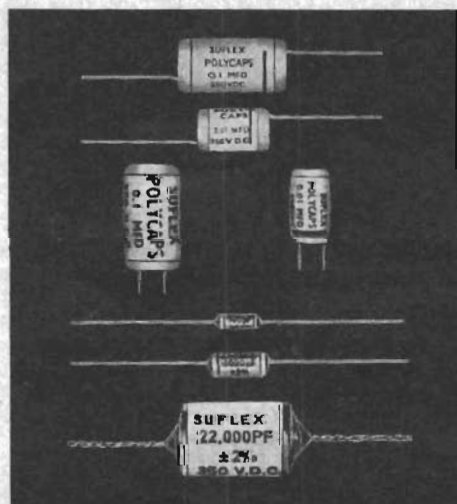
Diotestor, mätinstrument
för transistorer
och dioder,
seismiska övervaknings-
system.



Suflex Ltd.

London England

Polystyren-
och polyesterkonden-
satorer,



ALSTRÖMERGATAN 20 • BOX 490 44 • STOCKHOLM 49 • TEL. 52 00 30

Problemhörnan

Under denna rubrik kommer ELEKTRONIK i fortsättningen att presentera mer eller mindre kniviga problem som läsarna inbjudes att pröva sina intellektuella krafter på. Det gäller att lösa problemen på ett så koncist och koncentrerat sätt som möjligt. Problemen får dock angripas med godtycklig typ av matematiska hjälpmedel och på vilken »nivå» som helst, förutsatt att i lösningen klart anges de fysikaliska eller matematiska utgångspunkterna.

Första problemet har följande lydelse:

Problem nr 4/64

Radiofabriken *Scrawl & Scraine* har inköpt en amerikansk automatisk transistorprovare, en fin sak, som programmeras med hålkort. När programmeringen är klar, behöver man bara hålla ner transistorerna i en tratt och trycka på en knapp, så flyger transistorerna ut, uppsorterade i maximalt 10 olika fack.

Nu tänker man använda maskinen för att para ihop transistorer som skall användas i mottaktkopplade klass B-steg. Transistorerna skall matchas med avseende på strömförstärkningsfaktorn

h_{FE} dels vid $I_C=10$ mA, dels vid $I_C=100$ mA. Strömförstärkningsfaktorerna för de två transistorerna i ett par får inte skilja mer än en faktor 1,3 vid någondera strömmen. En matchning blir nödvändig, när spridningen i transistorernas strömförstärkningsfaktor är rätt stor:

$$h_{FE} \text{ vid } I_C=10 \text{ mA: } 40-145$$

$$h_{FE} \text{ vid } I_C=100 \text{ mA: } 25-110$$

Man tänker nu använda sig av transistorprovarens förmåga att sortera upp transistorer i fack. Avsikten är att alla transistorer som kommer i samma fack skall vara så lika varandra att man kan sätta ihop dem två och två, vilka som helst, till matchade par. Idén är nog inte så dum, men hur skall man lämpligen programmera maskinen? Vilka gränser skall man sätta för de olika sorteringsgrupperna? Och hur många transistorer måste man köpa hem för att säkert få ihop 500 par?

Det blir nödvändigt att sortera transistorerna i mer än 10 grupper, men man kan ju använda maskinen mer än en gång och ta provpåsar till hjälp för

att hårbärgera transistorerna. Vi förutsätter att alla transistorer ligger inom de angivna gränserna, och bortser från mättelet i maskinen.

Förslag till lösningar på detta problem kan insändas för bedömning under adress ELEKTRONIK, postbox 21060, Stockholm 21. Skriv »Problemhörnan» på kuvertet. Särskilt intressanta eller tankeväckande lösningar belönas med ett omnämnande i denna spalt i ELEKTRONIK nr 6/64 och dessutom med en pekuniär uppmuntran, kronor 25:—. I samma nummer kommer också den rätta lösningen på problemet.

Lösningar på problem 4/64 måste vara redaktionen tillhanda senast den 12 oktober för att de skall bli föremål för bedömning.

Förslag till nya problem från läsarna är välkomna, det bör vara problem som kräver en del eftertanke och som inte enbart kan knäckas med grovräkning. Om problemen kan lösas på flera sätt från skilda utgångspunkter är bara bra, men problemen måste vara strikt formulerade och fullt entydiga.

Problemförslag bör åtföljas av åtminstone en fullständig lösning.

För problemförslag som kan användas i Problemhörnan utgår 50:— i honorar.

JAQUET

heltransistoriserade digitalinstrument

★)

öppnar nya möjligheter att registrera mätdata med extremt hög noggrannhet,



★) Visas i vår monter på "Instrument & Measurements 1964" i Tennisstadion den 14-19 september.

Begär prospekten 5004 och 5005 med uttömmande beskrivning av dessa för modern driftövervakning synnerligen värdefulla instrument från

förutsatt att dessa kan uttryckas i impulsfrekvens resp. differens och/eller förhållande mellan två impulsfrekvenser.

- Goda avläsningsmöjligheter tack vare 40 mm höga siffror
- Ständig indikering genom inbyggd informationsmatare
- Indikering även av mätstorhet och kommatecken
- Med eller utan digital-analogiomvandlare med utgången 0-999 mV
- Möjlighet till anslutning av siffertryckare eller avläsnings-tablå med 25 cm höga siffror (för avståndsavläsning)

Essholm

INGENIÖRSFIRMAN

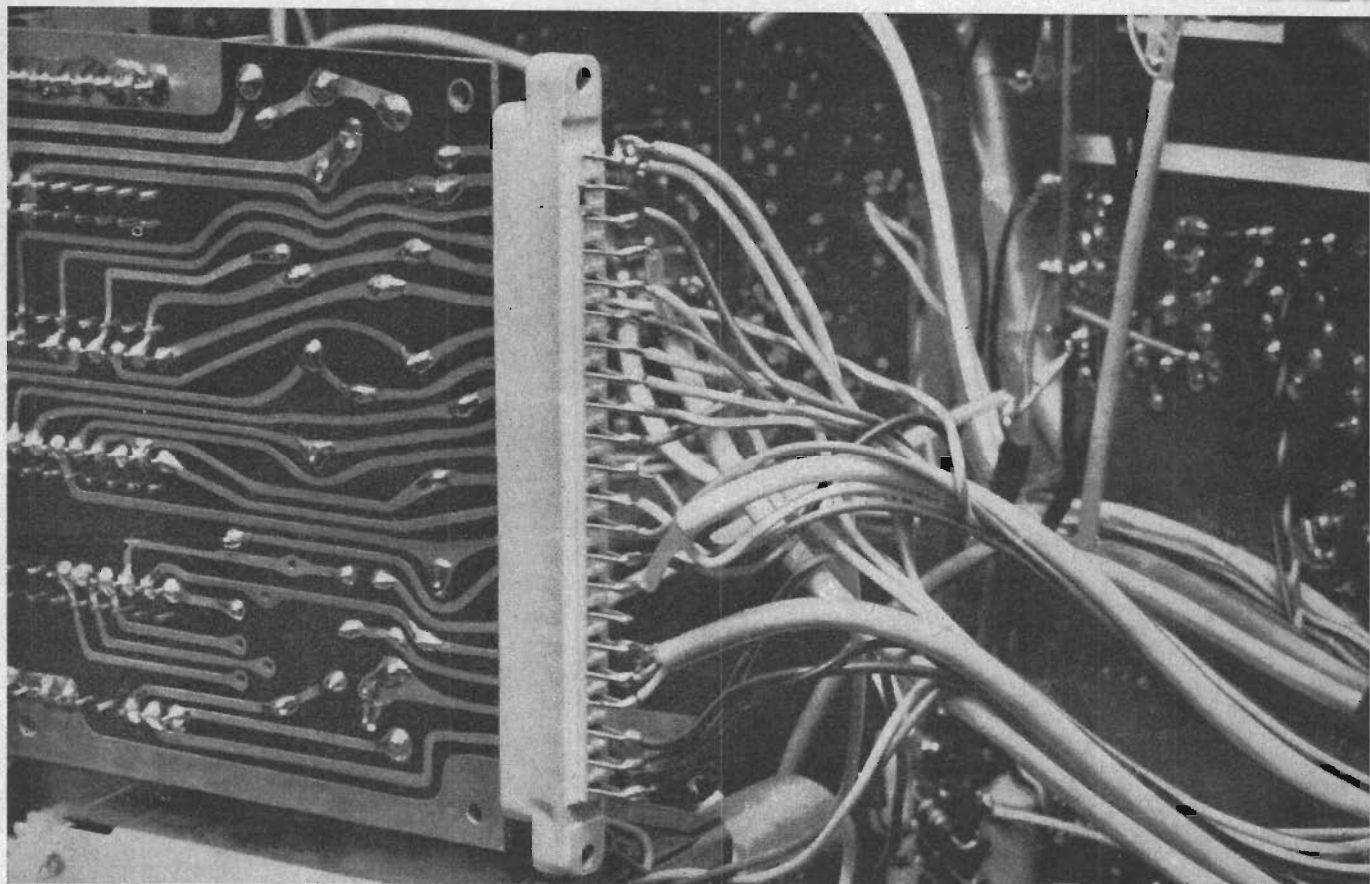
SIGURD HOLM AB

Olshammarsg. 89, Stockholm-Bandhagen
Tel. 08/860235



KONTAKTER FÖR TRYCKTA KRETSAR

◀ SOGIE:s patenterade fjäderkonstruktion garanterar säker kontakt.



(foto av televisionsmottagare)



VISAS PA
STOCKHOLMS TEKNISKA MÄSSA
STAND 502—601

HÖG KVALITET — LÅGT PRIS

Formpressad kontaktkropp av kralastik eller diallylftalat
Antal kontakter = 6 — 10 — 15 — 18 — 22 (enkelsidig folie)
Korttjocklek = 1/16" (1,6 mm)
Leverans från lager i Paris

Tillverkare: SOCIETE GENERALE POUR L'INDUSTRIE ÉLECTRONIQUE
305 Rue de Belleville, Paris 19, Frankrike

Svensk representant:

THURE F. FORSBERG AB

Tel. 08/64 70 40 — 41 — 42

Box 63 — Farsta 1

Telex 10338

Automatisk transistorprovare

Den ständigt ökade användningen av halvledarkomponenter samt de ökade kraven på tillförlitlighet hos dessa kräver att användarna ständigt har god kontroll på kvaliteten hos de komponenter de köper. Halvledartillverkarna å sin sida lägger ner stort arbete på att förbättra sina produkter och utvecklar eller köper omfattande provningsutrustningar härför.

Under tiden 27—29 april i år visades hos *Firma Johan Lagercrantz* i Stockholm, en av *Fairchild Semiconductor Instrumentation* utvecklade automatiska transistorprovare. Utrustningen, som har typbeteckningen 500-B, mäter automatiskt 16 parametrar och presenterar varje uppmätt värde på separata digitalindikatorer. Transistorprovaren kan enkelt kopplas om att mäta endast »godkänd» och »icke godkänd». Mätningen av samtliga 16 parametrar sker då på mindre än 1 s, varvid det tänds en röd lampa för var och en av parametrarna som provaren underkänt.

Teststationerna för var och en av de 16 parametrarna programmeras med hjälp av en roterande 10-läges omkopplare. Programmeringen omfattar inställning av den

► 104

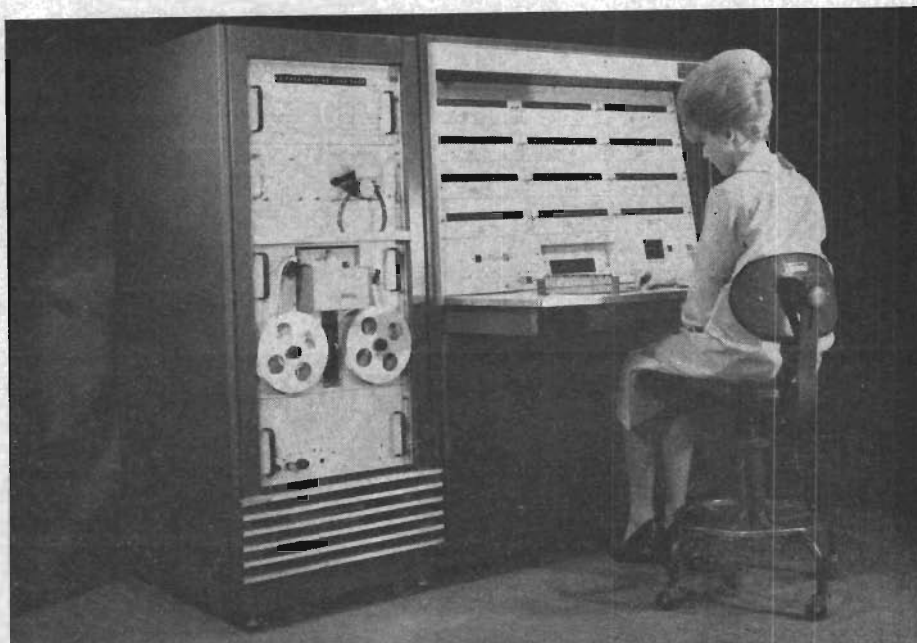
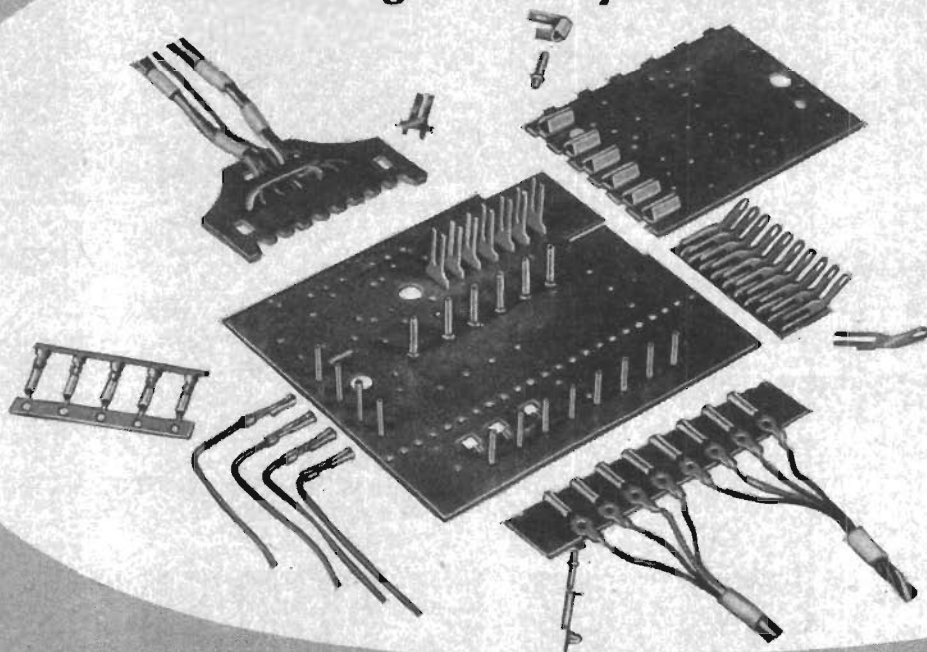


Fig. 1

Urustning, typ 500-C, för provning av transistorer, dioder och zenerdioder. Till utrustningen, som kan mäta upp till 12 parametrar samtidigt, är kopplad en programmeringsenhet, vilken styr provningsutrustningen med ledning av ett på hållemsa instansat mätprogram. (Tillverkare: Fairchild Semiconductor Instrumentation, USA.)

STOCKO

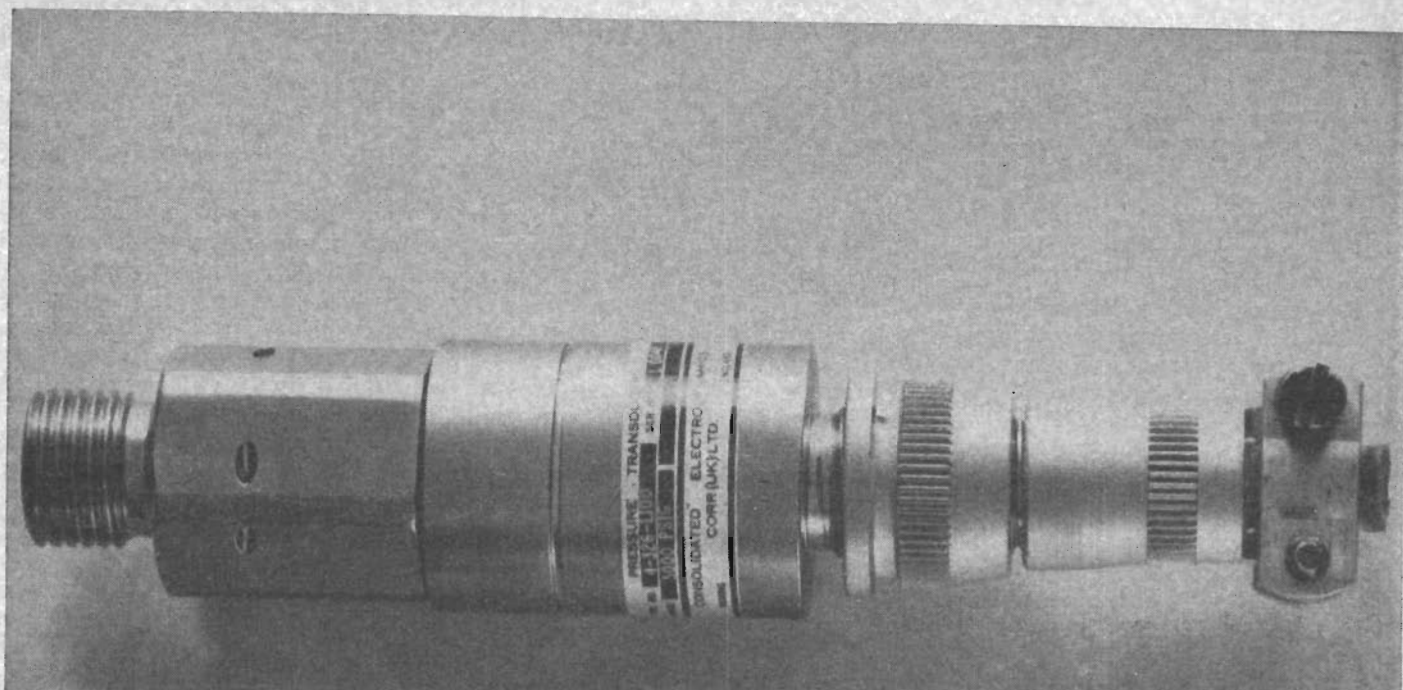
Anslutningar för tryckta kretsar



Generalagent:

FORSLID & CO AB

Rådmanngatan 56, Stockholm Va. Tel. 32 92 45, 30 16 75, 30 17 37



CEC STANDARDTRYCKSGIVARE TYP 4-326 för 10-10.000 PSI*

SAAB ELECTRONIC PRESENTERAR...



CONSOLIDATED ELECTRODYNAMICS CORPORATION
Dotterföretag till Bell & Howell Inc.

-VÄRLDSNAMN I ELEKTRONISKA MÄTINSTRUMENT

I och med denna komplettering av försäljningsprogrammet kan SAAB ELECTRONIC nu erbjuda fullständiga utrustningar inom området för avancerad elektronisk mätning.

SAAB:s långa erfarenhet på det elektroniska området har gjort det möjligt för företaget att erbjuda sina kunder en långt driven konsultverksamhet i samband med inköp och installationer av elektroniska utrustningar. Erfarenheterna grundar sig till stor del på dels observationer och analyser i samband med utveckling och utprovning av flygmateriel och bilar, dels på egen tillverkning av elektronikinstrument. På grundval av denna erfarenhet valde också SAAB ELECTRONIC att representera just CEC, såsom varande ett världsnamn på detta aktuella område.



CEC ANALOGBANDSPELARE
VR-3300

CEC:s produktprogram av dynamiska registreringsutrustningar i form av oscillografer och analog- och digitalbandspelare är känt och accepterat över hela världen.



CEC DIREKTREGISTRERANDE
OSCILLOGRAF TYP 5-124

CEC DATA-INSTRUMENT

- Slingoscillografer
- Förstärkare
- Databandspelare
- Galvanometrar
- Tryckgivare
- Vibrationsgivare
- Accelerometrar
- Vibrationsmätare
- Variabla filter

*Grundprincipen för CEC:s givare bygger på omvandling av kraftfunktion till elektrisk storhet. Denna kan sedan registreras analogt för visuell analys eller omvandlas till digital form för behandling i datamaskin. CEC:s givare är speciellt utvecklade att klara svåra miljöer såsom: extrem temperatur, chock, vibration, vatten, korrosiv gas och vätska, tryck, vacuum och strålning.

Kontakta oss för närmare upplysningar om hela vårt försäljningsprogram.

SVENSKA AEROPLAN AKTIEBOLAGET

SAAB ELECTRONIC

BARNBERGSGATAN 2, STOCKHOLM, TEL. 08/24 07 70

parameter som skall provas, inställning av transistorens spänning och ström, samt inställning av de gränser inom vilka den aktuella parametern får variera för att den skall bli godkänd. Programmeringen är mycket enkel att utföra och tar ett minimum av tid i anspråk.

Mätningarna, som utföres med pulsad likspänning, kan ske vid höga spänningar och strömmar utan att den provade komponenten uppvärms. Själva provet görs under en viss bestämd del av pulsen; ingen toppvärdeskännande eller medelvärdeskännande mätning utföres. Emedan variationer i pulslängden, transients på pulsen och nätbrum hos spänningskällorna inte

inverkar på mätningen, ger denna mätprincip mycket likformiga resultat.

De flesta analoga och alla digitala kretsar i transistorprovaren är uppbyggda av modulenheter, vilket avsevärt underlättar felsökning och reparation; för den som har flera olika system, kan reservdelslagret hållas på ett minimum, emedan alla system är uppbyggda kring en och samma basmodul.

Förutom den här beskrivna transistorprovaren — som f.ö. finns i flera olika utföranden — tillverkar Fairchild ett flertal andra typer av utrustningar för provning av halvledarkomponenter, bl.a. har man en utrustning för automatisk provning,

klassificering och sortering av dioder. Denna utrustning med vilken 24 olika prov kan göras, kan mäta ca 3600 dioder per timme, provningar av varje diod tar mellan 2 och 32 ms. Arbetsprogrammet för denna utrustning klipptes in på ett speciellt hålkort som sedan styr hela arbetscykeln.

Fairchild tillverkar även en utrustning för uppmätning av strömförstärkningsfaktorn hos transistorer. Mätningen sker med pulsad likspänning, varför man utan risk kan prova t.ex. effekttransistorer med normala arbetsströmmar. Utrustningen, som kan mäta förstärkningsfaktorer på mellan 2 och 999, presenterar mätresultatet direkt på en sifferindikator. ●

Signalsystem för snabbgående tåg

Deutsche Bundesbahn har i samarbete med *Siemens & Halske AG* utvecklat ett trådlöst signalsystem för snabbgående tåg.

Det nya signalsystemet har provats på järnvägssträckan Bamberg—Forchheim, där försök gjorts med tåghastigheter på upp till 200 km/h. Vid så höga hastigheter

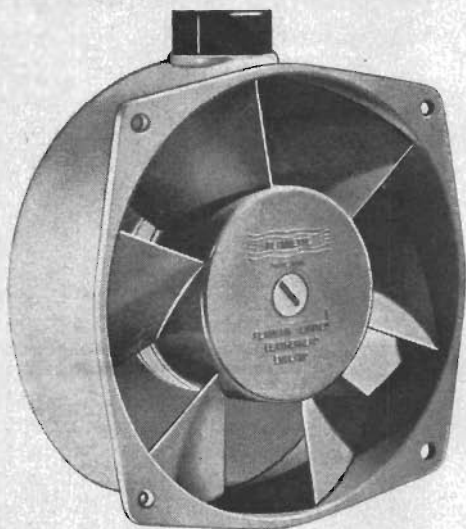
fordras en bromssträcka av ca 2500 m, vilket innebär att avstånden mellan de signalanordningar som ingår i ett konventionellt signalsystem är för korta för att tågföraren skall hinna stanna tåget i tid. Med det nya signalsystemet erhåller lokföraren kontinuerligt trådlöst överförda informationer om signalerna längs järnvägslinjen. Signa-

lerna, som överföres via långa kabelslingor, placerade mellan järnvägsskenorna, tas emot av en spole på undersidan av lokomotivet och indikeras på en framför lokföraren placerad tablå.

Om tåghastigheten överskrider den tillåtna bromsas lokomotivet automatiskt. ●

TVÅ NYA PLANNETTES (10" och 12" diam. 3" djup)

från Plannair



Konstruerade för större luftmängd, har även dessa nya Plannettes en särskilt utmärkande egenskap — de är endast 3" djupa.

Plannettes kan monteras innanför, utanför eller på toppen av instrumentskåp — horisontellt eller vertikalt — de kräver ett minimalt utrymme. Förmågan att fungera i alla lägen ökar Plannettes användningsområde.

Konstruktörer över hela världen har uppskattat värdet av denna kompakta och tillförlitliga fläktenhet. Flera tusen av de mindre storlekarna — djup endast 2" — är redan i bruk.

| | | |
|---------------------|--|--------------------|
| 12" diam. | 1000 CFM i fri luft | |
| | 600 CFM vid 0.2" s.w.g. och 1400 r.p.m. | |
| 10" diam. | 10" diam. | 560 CFM i fri luft |
| | 300 CFM vid 0.16" s.w.g. och 1400 r.p.m. | |
| 6" diam. | 220 CFM i fri luft | |
| | 150 CFM vid 0.25" s.w.g. och 2800 r.p.m. | |
| 4 1/2" diam. | 100 CFM i fri luft | |
| | 80 CFM vid 0.15" s.w.g. och 2800 r.p.m. | |

Plannettes är för 230 V eller 110 V. 1-fas, 50/60 per. ström.

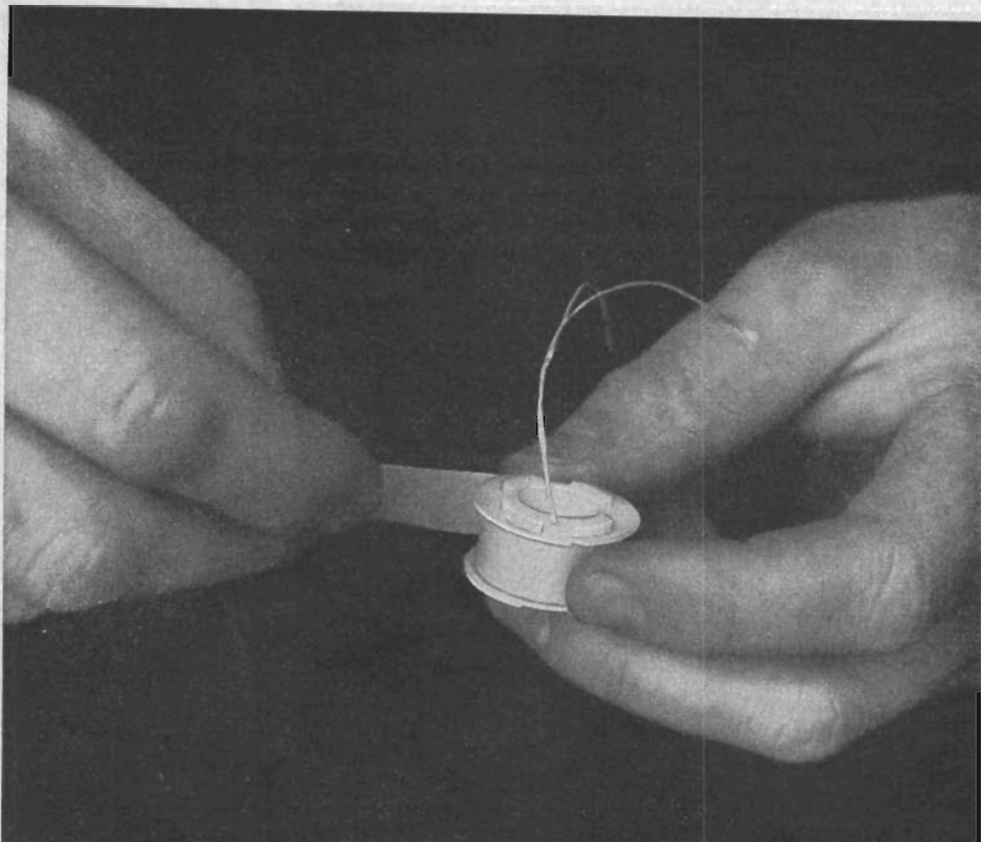


★ INSTRUMENTAKTIEBOLAGET METRON / ★

TULEGATAN 17

STOCKHOLM V a

TEL. vx 24 12 50



TEFLON-IMPREGNERAD GLASFIBERVÄV

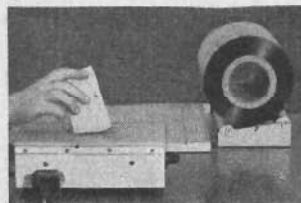
HÖGKLASSIGT ISOLATIONSMATERIAL

FÖR MÅNGA ÄNDAMÅL

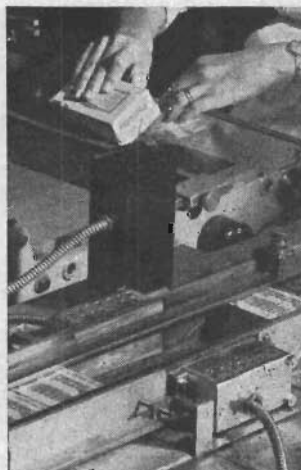
En rad utomordentliga egenskaper gör kanske Teflon-impregnerad glasfiberväv från HABIA till just det material Ni letar efter. Titta bara på dessa egenskaper: hög styrka, ringa eller ingen vidhäftning även vid extremt smetande material, utomordentliga elektriska egenskaper, hög värmebeständighet och mycket 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.*



*Maskinfirmen G. Lindell
AB: Teflonbelagd glasfiber-
väv för inklädnad av förseg-
lingsplattor vid svetsning av
plastfolie.*



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

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

Oscilloskoprör med ljusfläcksdiameter 0,025 mm

Vid Ferrantis laboratorier har man nyligen framställt ett oscilloskoprör med stor upplösning, låg vikt och så små dimensioner att det lämpar sig särskilt väl att användas i samband med halvledarbestyckade utrustningar. Rörets egenskaper gör det mycket användbart i bl.a. luftburna radarsystem.

Tills helt nyligen har man ansett elektrostatiske linser olämpliga för katodstrålerör med hög upplösning. Av denna anledning har sådana rör varit försedda med elektromagnetiska linser, uppbyggda av ganska stora spolar som genomflutits av ström. Bland nackdelarna har varit den ganska höga effekt som fordrats för fokuseringen — i regel av storleksordningen 6 W (typiska värden 15 V och 0,4 A).

Dessutom har det varit nödvändigt att stabilisera såväl fokuseringsströmmen i spolarna som sista anodens spänning till ca $\pm 0,1$ %. Detta har i sin tur nödvändigt

gjort ett stort uppbåd av komponenter enbart för stabiliseringen, medförande inte endast höga kostnader utan även stor vikt och volym. **► 108**

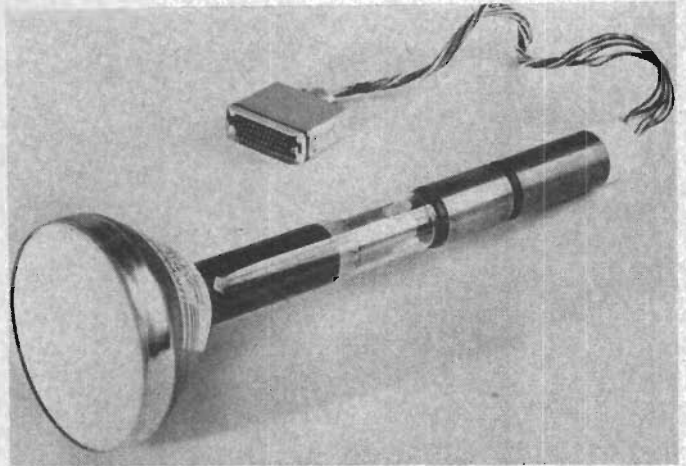


Fig. 1
Ferrantis nyutvecklade katodstrålerör för luftburna radaranläggningar kan drivas med transistorbestyckad apparatur.

NY HELTRANSISTORISERAD X-Y-SKRIVARE

Varian F-80 är en mångsidigt användbar x-y-skrivare med robust uppbyggnad och lätt-skötta kontrollorgan. Denna skrivare lämpar sig särskilt väl för inbyggnad i kontrollpaneler, analytiska instrument etc.

F-80 X-Y-SKRIVARE HAR

- vakuumsystem för pappershållning som tillåter registreringspapper i storlekar från 2" x 2" till 11" x 17".
- tidsvep med manuell och automatisk start och med inställbara marginaler.
- exceptionellt hög ingångsimpedans.

FÖR REGISTRERING AV LIKSPÄNNING

Viktigare tekniska data

| | |
|-------------------|--|
| Mätområden: | 14 områden från 0,5 mV/tum till 50 V/tum |
| Tidsvep: | 7 fasta områden från 50 sek/tum till 0,5 sek/tum med automatiskt pennlyft och återgång till noll |
| Noggrannhet: | 0,2 % av fullt skalutslag 3 % på tidsvep |
| Pennhastighet: | 17 tum/sek |
| Referensspänning: | Zenerdiod |



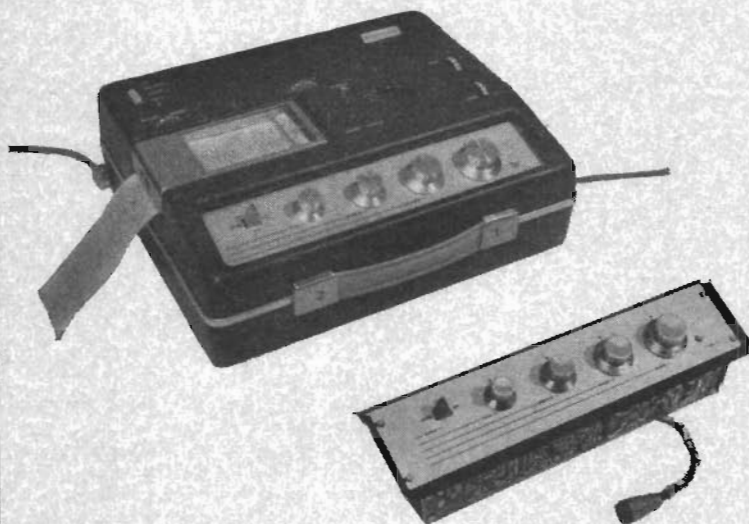
— ett företag
i vetenskapens tjänst

LKB-PRODUKTER AB — Fack 12 220 — Stockholm 12
Tel: 08/28 91 60



Begär datablad INS 1488

2 VÄGAR FÖR SÄKER REGISTRERING



DIREKTSKRIVARE TYP R 2

Southern's 1-kanals direktskrivare typ R2 är den första i serie av högkvalitativa direktskrivande utrustningar som uppfyller alla de krav dagens ingenjörer inom forskning och industri kan tänkas ställa på en direktskrivare. Genom att transistorer används i såväl förstärkare och kontrollkretsar har man kunnat få fram en skrivare med relativt stor skrivbredd (5 cm), med små dimensioner och låg vikt.

- Kan drivas från nätet eller med batteri.
- Linjär registrering på 5 cm skrivbredd.
- Två alternativa skrivsystem: registrering i rätlinjigt koordinatsystem på värmekänsligt papper eller registrering i kurvlinjära koordinater med bläckstift.
- Uppbyggd i enheter: kan erhållas utan förstärkare eller möttaggregat.
- Servodriven pappersmatning med 6 alternativa pappershastigheter.

Tekniska data:

| | |
|----------------------|---|
| Nätdrift: | 200—250 V, 40—100 Hz (110 V på specialbeställning). Effektförbrukning 40 VA vid »Record». |
| Batteridrift: | 10,5—15 V=strömförbrukning 0,3 A vid »Standby», ca 2,6 A vid »Record». |
| Förstärkare: | Känslighet (växelspänning) 0,3—2 cm/mV Ingångsimpedans 1,5 Mohm Tidkonstant 2 s Differentialförstärkning |
| Kontroller: | Känslighet (likspänning) 250 mV/cm Ingångsimpedans 16 kohm Känslighet 1, 5, 20, 100, 500 mV/cm Driftsätt »Standby», »Observe», »Record» och »Record with Filter» (6 dB sänkning vid 50 Hz) |
| Pennsystem: | Pappershastighet 1, 2,5 och 5 cm/s och mm/s Frekvensområde 0—75 Hz (—3 dB vid 75 Hz och —6 dB vid 140 Hz) |



DIREKTREGISTRERANDE ULTRA-VIOLETT OCILLOGRAF SERIE 1250

- Direkt registrering ~ ingen kamera inga kemikalier
- 0—10 kHz
- 6, 12, 18 kanaler
- Kurvamplitud 152,4 mm (6")
- Automatisk kurvindentifiering
- Händelsemarkering
- Datum-markering
- Kristallkontrollerade tidlinjer
- Justerbar ljusintensitet
- Pappersindikator
- Förinställning av avläsningslängd
- Automatisk omspolning
- 12 hastigheter 0,05—254 cm/sek.
- Fjärrkontrollmöjligheter

Tekniska data:

| | |
|----------------------------|--|
| Skrivhastighet: | Större än 762 m/sek |
| Antal datakanaler: | M 1251 6 M 1252 12 M 1253 18 60 m |
| Magasin kapacitet: | 1 per instrument |
| Händelsemarkering: | 0,05—254 cm/sek |
| Pappershastighet: | Väljarmkapplare på frontpanelen. |
| Hastighetskontroll: | Hastigheten kan ändras under drift |
| Tidlinjer: | Täcker fulla bredden av papperet |
| Vikt: | 41 kg |
| Dimension: | 280×380×610 mm |

ALLHABO

BEGÄR BROCHYR FRÅN E.-AVD.

ALSTRÖMERGATAN 20 • BOX 490 44 • STOCKHOLM 49 • TEL. 52 00 30

Genom en helt ny typ av elektrostatisk lins, uppfunnen av *J V Shaw* hos *Ferranti Ltd.*, har det varit möjligt att eliminera fokuseringspolarna, samtidigt som sista anodens spänning kan tillåtas variera så mycket som $\pm 1-2\%$.

För att trimma in elektronstrålen så att den sammanfaller med det elektrostatiska linssystemets axel använder man ett par korrektionsspolar, placerade nära katodändan av röret. Erforderlig effekt för denna korrektion är av storleksordningen 50 mW. För att korrigera för rørets astigmatism använder man fyra andra spolar, som medger intrimning av en helt astigmatismfri elektronstråle i hela x—y-planet. Totalt erforderlig effekt för denna korrektion är ca 120 mW. För att motverka eventuella små mekaniska toleranser i tillverkningen av det elektrostatiska linssystemet för fokusering, är røret försett med en fokus-korrektionsspole, som kräver en effekt av ca 1,2 W. Denna effekt kan emellertid tas ut vid ± 20 V spänningsvariation i stället för, som vid elektrostatiska linser, vid spänningsvariationen ± 300 V, vilket är ett mycket vanligt värde vid moderna katodstrålerør.

Eftersom røret har flat skärm kan det bli nödvändigt att korrigera även för den »dynamiska» avvikelse från fokus som sker när elektronstrålen sveper över skär-

men. Detta kan lätt ske genom att en korrektionsspänning tillføres en särskild spole för »dynamisk fokusering»; denna spole är belägen inuti spolen för intrimning av elektronstrålens läge relativt linssystemets axel.

En skiss som utvisar arrangemangen med de olika spolarna visas i fig. 2. För att användningen av røret skall förenklas förses

det redan vid tillverkningen med nödvändiga korrektionsspolar. Dessa trimmas dessutom in, varefter de låses fast på bildrørets hals. Spolarnas ytterdjämeter är avpassad på så sätt att en avböjningsenhet av standarddimension kan träs över spolarna upp mot baksidan av kolven.

Vid *Ferranti Cathode Ray Tube Laboratories*, Oldham, där det nya røret utveck-

► 110

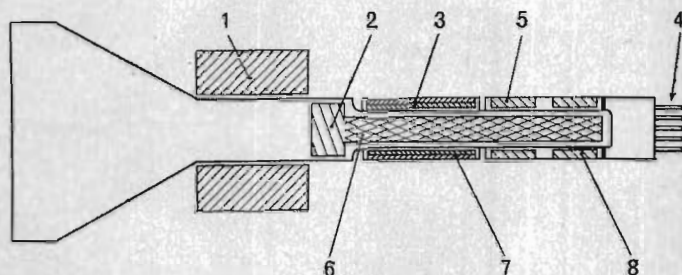


Fig. 2

Det nya røret i genomskärning. Vid 1 ses avböjningsspolen, 2 är den elektrostatiska linsen. Spolen 3 är avsedd för dynamisk fokusering och befinner sig inuti en fintrimningspole, 7, för fokuseringen. Spolarna 5 korrigerar för astigmatism. Närmast katodändan befinner sig spolen 8, med vars hjälp elektronstrålen bringas att sammanfalla med det elektrostatiska linssystemets axel. Vid 6 ses elektronkanonen och vid 4 sockelstiften, till vilka såväl rørets elektroder som de olika korrektionsspolarna anslutits.

**WIMA-MKB 1**0,01 μ F—10 μ F 100 V, 250 V

Fyrkantigt metallhölje med lödöron och skruvfastsättning. 1 μ F—40 μ F. 100 V, 250 V och 400 V likspänning.

Metalliserade polyester-kondensatorer i metallhölje

WIMA-MKB 2

Platt och ovalt metallhölje med axiella anslutningstrådar. 0,01 μ F—10 μ F 100 V, 250 V och 400 V likspänning.

WIMA-MKB 3

Lägsta märkspänning 60 V likspänning. Små dimensioner. Låg förlustfaktor och temperaturberoende. Cylindriskt metallhölje. 0,1 μ F—10 μ F. 60 V och 120 V likspänning.

för användning i professionella elektronikutrustningar. Högsta möjliga isolationsmotstånd (som inte ändras med tiden.) Minsta möjliga dimension. Självläkande. Kortslutningssäkra. Temperaturområde: -40 till $+100^\circ$ C.

Broschyrer sändes på begäran.

WIMA Wilhelm Westermann

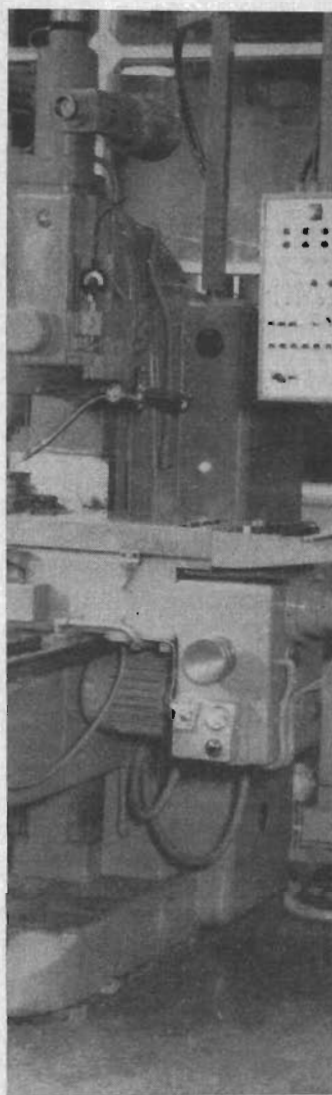
Spezialfabrik für Kondensatoren
68 Mannheim 1 — Augusta-Anlage 56
Postfach 2345 (BRD)

Svensk representant:
Firma PÅR HELLSTRÖM
Box 279, Göteborg 1
Tel. 031/16 12 20, 16 12 26
Telex 2243

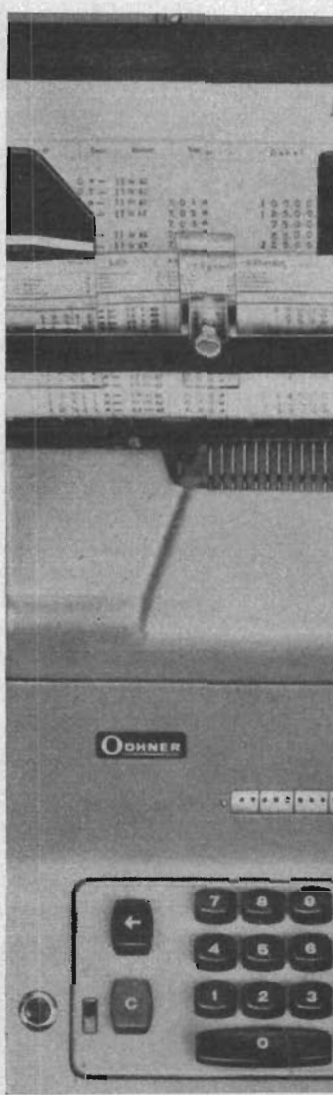
Lyder varje impuls



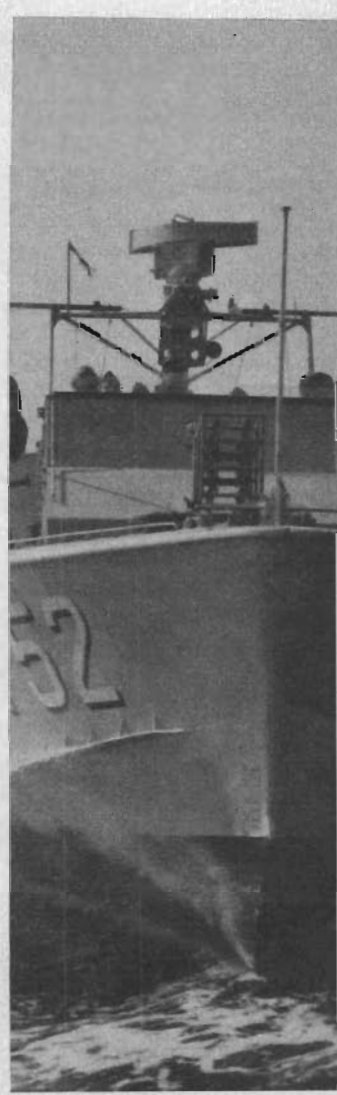
KUNGL. TELESTYRELSEN



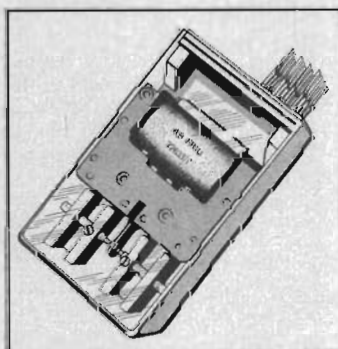
KÖPINGS MEK. VERKSTADS AB



AB ORIGINAL-ODHNER



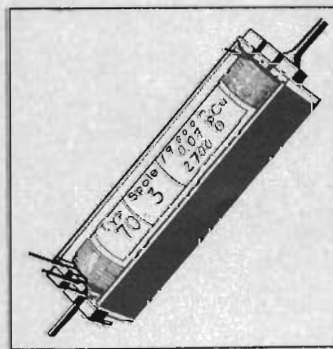
FÖRSVARET



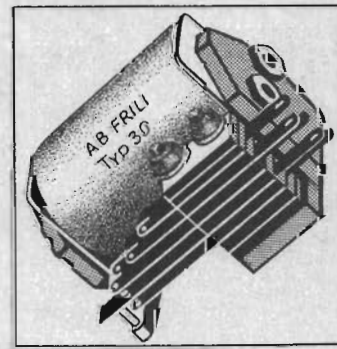
Polariserat relä Typ 22



Universalsrelä Typ 60



Tungrelä Typ 70



Minirelä Typ 30

Inget av dem får missa. Det skulle kunna få katastrofala följder. År efter år — de måste lyda varje impuls. Reläer med stor känslighet, styrda av ytterst svaga strömmar. Reläer i olika plug-in-utföranden. Reläer utsatta ibland för enorma krafter och måste då vara chocktåliga — Typ 30 tål 50 g. Reläer i oavbruten funktion — berylliumkoppar som fjädermaterial. Flera typer av Frili-reläerna har en mekanisk livslängd av 300 millioner arbetsoperationer — några t. o. m. ännu fler. **FRILI** — specialfabrik för reläer. Därför kan vi reläer.

Reläer från

FRILI

Industrivägen 6, Solna, telefon 08/27 26 25

lats, arbetar man nu på att kombinera den ovan beskrivna tekniken med fiberoptik. Man räknar med att på detta sätt erhålla en ytterligare reduktion i volym och vikt med en faktor 3.

Zenerdioder för 75 W belastning

En serie om 44 olika typer av zenerdioder med en maximal belastning av 75 W har introducerats av *Mullard Ltd*. Serien, som har den gemensamma typbeteckningen BZY91, omfattar inte mindre än 22 olika zenerspänningar från 10 V till 75 V med en nominell tolerans av 5 %. Dioderna kan erhållas med antingen katod eller anod i ledande förbindelse med höljet, som är av standardtyp DO-5 (engelsk standard SO-13). Bland applikationerna kan nämnas undertryckning av överspänningar med maximal effekt 4,4 kW (!) under 0,1 ms liksom shuntstabilisatorer för likspänningsaggregat med en stabiliserad ström av flera ampère.

Fotohalvledare från Siemens

Datablad över *Siemens* fotohalvledare upptar nu inemot ett dussin skilda typer. Bland dessa finns fotodioder av germanium med typbeteckningarna TP50, TP51,

APY10 och APY11, liksom ett antal olika fotoceller av kisel; av dessa märks BPY43, som är inbyggd i miniatyrglashölje, »solcellen» BPY45 m.fl.

Transistorer och dioder för datamaskiner

Mullard Ltd utvecklar nu ett antal nya planartyper — såväl dioder som transistorer — vilka huvudsakligen är avsedda att användas i datamaskiner eller inom telekommunikationstekniken.

Av de nya planarterna är dioden M54CAY såvitt man vet den hittills snabbaste dioden i världen, med en återhämtningstid av mellan 0,25 och 0,5 ns — mät-noggrannheten begränsas i själva verket av mätutrustningen. Dioden tillverkas nu i begränsade serier och är, trots att den består av galliumarsenid, billigare än andra dioder med mindre avancerade egenskaper.

För användning i snabba switch-kretsar har man utvecklat BAY38 — en epitaktisk planardiod av kisel med en genomsnittlig upplagrad laddning Q_s av endast ca 20 pico-coulomb.

En motsvarighet i kisel till den välkända switch-transistorn ASZ21 håller på att utvecklas. Det är en epitaktisk planartransistor, avsedd att användas i kretsar med

fördörjningstiden 15—25 ns; den har tillsvärdare typbeteckningen 67BSY. Ytterligare två planartransistorer med mycket låg botten-spänning ($U_{CEsat} \approx 250$ mV) serietillverkas i löpande produktion under typbeteckningarna BSY38 och BSY39. Ström-förstärkningsfaktorn h_{FE} för de båda typerna är 30—60 respektive 40—120, under det att efterledningens tidkonstant τ_s är mindre än 16 ns.

BFY50 är en ny planartransistor, användbar för att driva ferritkärnminnen vid pulstider ner till 2 ns. Den har $U_{CE} = 80$ V och en botten-spänning av endast 200 mV. Övre gränshänsen $f_T = 60$ MHz och högsta tillåtna kollektorström $I_{Cmax} = 1$ A.

Kadmiumsulfid-celler för bilar

Automatisk avbländning av strålkastare i bilar eller automatisk »tippning» av bakspiegeln är applikationer för vilka en ny kadmium-sulfid-cell med typbeteckningen RPY28 introducerats av *Mullard Ltd*. Cellen består av ett ljusberoende motstånd som monterats i en plastkåpa och som kan monteras i kretskort. Mörkerresistansen är av storleksordningen 1 Mohm under det att resistansen vid belysningen 50 lux faller till ca 450 ohm. Maximal effektförlust är 200 mW vid rumstemperatur.

med

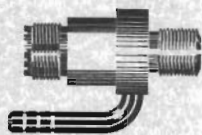
TEHALIT
PVC-kanaler

Den arbetsbesparande metoden för förläggning av matare-, styr- och manöverledningar. Begär specialprospekt Nr T 9/63

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

Perfekt installation

Tryckmätningar

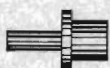


51F10

Tryckgivare
luftkyld

från 0 – 1 kg/cm²
till 0 – 250 kg/cm²

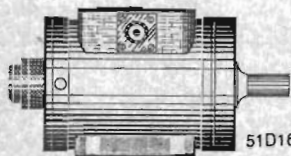
med tryckkanal,
t.ex. för motorer



Givarelement
för inbyggnad

från 0 – 1 kg/cm²
till 0 – 250 kg/cm²

utan tryckkanal,
t.ex. för kom-
pressorer



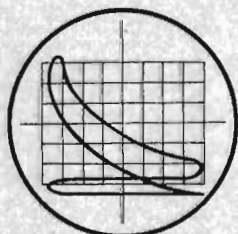
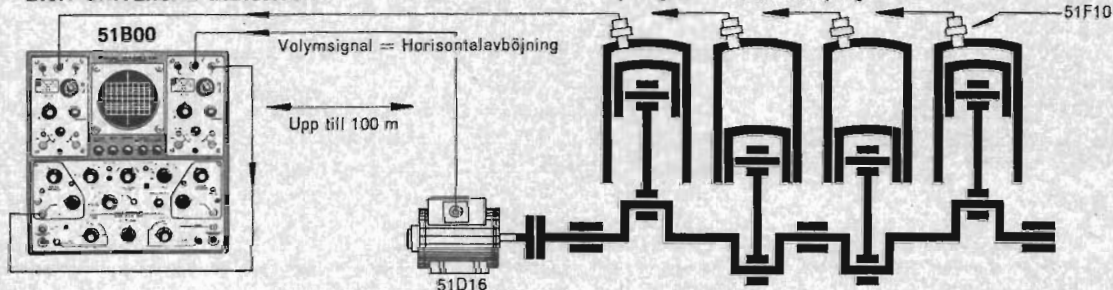
51D16

Kolvväggsgivare

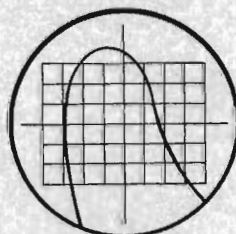
0 – 10.000 r/m

roterande typ,
monteras på
vevaxel

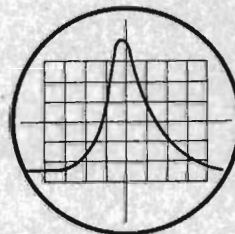
DISA UNIVERSAL INDICATOR



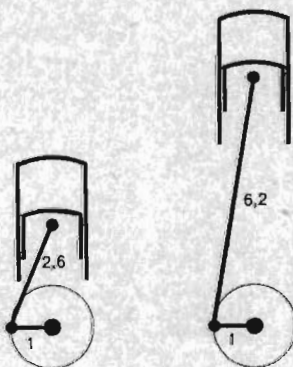
Komplett
indikator-
diagram på
oscilloskopets
skärm



Samma
indikator-
diagram
förstorat i
både p- och
v-riktningen.



p-t-diagram
erhålles ge-
nom om-
koppling på
oscilloskopet



Vid inställning på kolvväggsgivaren kan denna anpassas för alla vevstaksförhållanden inom området 2,6 till 6,2 (L:S/2)

Både tryck- och kolvväggsgivare arbetar enligt den kapacitiva principen och är avsedda att anslutas till vårt mätsystem (5 MHz frekvensmodulation).

Tryckgivaren 51F10 levereras med anslutningsgänga 1/8" BSP eller 14MG x 1,25. Det tryckkänsliga givarelementet är utbytbar och kan levereras med 13 olika känsligheter inom området 1 till 250 kg/cm².

Givarelementet levereras också som en separat enhet för inbyggnad i direkt anslutning till mätobjektets tryckrum eller i givare av egen konstruktion.

Begär komplett teknisk information och demonstration från:

DISA

DISA ELEKTRONIK
Svenska kontor
Trädgårdsgatan 26
Sundbyberg Telefon: 08/28 71 30

Besök vår monter nr 59 på IM-utställningen i Tennisstadions A-Hall 14–19 september 1964.

Anslag för elektronikforskning

Statens tekniska forskningsråd utdelade under våren anslag till teknisk forskning på sammanlagt ca 2,8 milj. kronor, därav gick en hel del pengar till elektronikforskning.

Det största anslaget, 300 000 kronor, tilldelades professor *L von Håmos* vid Kungl. Tekniska högskolans institution för regleringsteknik. Anslaget utgör delbelopp för anskaffning av en digital styrenhet som skall användas för ett forskningsprojekt rörande processtyrning med hjälp av datamaskiner. Projektet är speciellt inriktat på förenkling och minskning av erforderlig utrustning samt på tillämpning av biologiska principer, t.ex. självadaptation och läraktighet.

Inom området medicinsk teknik har professor *H Wallman* och docent *H Tillander* vid Chalmers Tekniska högskola tilldelats 85 000 kronor för bearbetning av problemet med magnetisk styrning av en kateter vid undersökning av upprepat förgrenade kärl i människokroppen. Vidare har 65 000 kronor utdelats till civilingenjör *P A Werner* och *AB Transistor*, Stockholm, för utveckling av hjälpmedel för hörselklasser.

Bland övriga som tilldelats anslag kan nämnas professor *B Agdur*, Kungl.

Tekniska högskolan, 35 400 kronor för utveckling av tunneldiodförstärkare och 39 400 kronor för undersökningar av möjligheten att med mikrovågsmetoder bestämma fuktighetshalten hos papper; professor *G Brogren*, Chalmers Tekniska högskola, 95 000 kronor för undersökningar av defekter i metallgitter och halvledarkrystaller; professor *S von Zweybergk*, Chalmers Tekniska högskola, 22 000 kronor för undersökning av användningen av styrbara halvledare för ekonomisk varvtalsreglering av elektriska motorer. Vidare har *Institutet för halvledarforskning*, Vällingby, erhållit 82 500 kronor för studier och utveckling av epitaktisk teknik för halvledarkomponenter.

Ytterligare anslag utdelades i juni i år:

Inom området medicinsk teknik utdelades 121 000 kronor till docent *G Fant* och civilingenjör *A Risberg* vid Taltransmissionslaboratoriet på Kungl. Tekniska högskolan, för utveckling av nya tekniska hjälpmedel för döva och svårt hörselskadade.

Professor *T Wallmark*, Chalmers Tekniska högskola, 23 700 kronor för forskning och utveckling inom området fasta tillståndets elektronfysik; professor *O Rydbeck* och universitetslektor

T Orhaug, Chalmers, 70 000 kronor för konstruktion och uppbyggnad av mångkanalsystem till det nya 25,6 m teleskopet på Råå; *Rymdkommittén*, Stockholm, 500 000 kronor för fullföljandet av det svensk-amerikanska rymdforskningsexperimentet på Kronogård 1964; förste forskningsingenjör *W Stoffregen*, Uppsala, 135 000 kronor för mätning av jon- och elektronkoncentrationen i D-skiktet; civilingenjör *D Romelt*, Malmö, 35 000 kronor för undersökning av princip för generering av högspänd likström för drift av elektrostatiska stoftavskilningsapparater; professor *O Rydbeck*, Chalmers, 48 900 kronor för forsknings- och utvecklingsarbeten rörande lågbruselektroniska anordningar (särskilt vandringsvågsmasrar) för rymdkommunikation och radioastronomi; laborator *P A Tove*, Uppsala Universitet, 26 500 kronor för utnyttjande av elektrostatiska minnesrör i korrelationsystem för brusundertryckning samt i frekvensmultiplicering för snabb spektralanalys; professor *A Lundén*, Chalmers, 27 000 kronor för mätning av termoelektromotorisk kraft och termomagnetiska effekter i silversulfid och andra halvledare; professor *S Olving*, Chalmers, 40 000 kronor för forsknings- och utvecklingsarbeten inom området vakuum, gas- och mikrovågselektronfysik. ●

IR erbjuder Er:

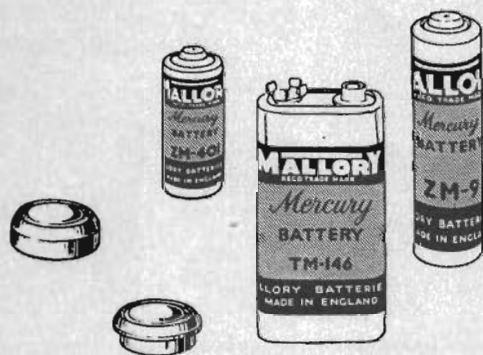
- Kiseldioder 50–1000V 0,5–2A
- Kraftdioder 50–1600V 3–250A
- Zenerdioder 2,6–200V 0,25–50W
- Tyristorer 50–1300V 4,7–235A

INTERNATIONAL RECTIFIER
S N O I L S K Y V Ä G E N 8 STOCKHOLM K Tel. 501210

MALLORY

FÖRST med kvicksilverbatterier

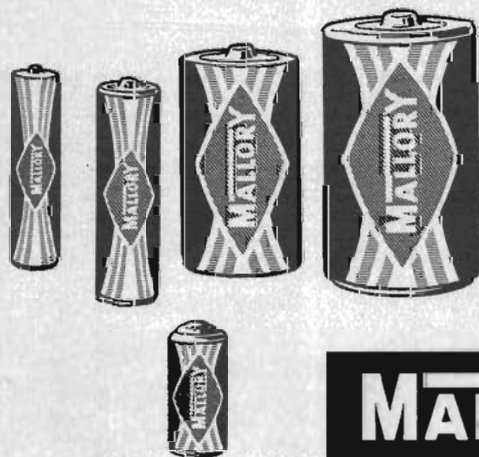
Endast MALLORY kan erbjuda erforderlig kapacitet i miniatyrbatterier med önskad storlek och vikt. Endast MALLORY kan tillverka primärbatterier som vara längre än alla andra—i lager eller under användning. Endast MALLORY kan erbjuda konstruktörerna möjlighet att välja exakt de rätta batterierna för transportabla apparater.



MALLORY KVICKSILVERBATTERIER

kräva litet utrymme i förhållande till sin kapacitet, tåla kontinuerlig belastning under långa perioder utan att spänningen sjunker, tåla ytterligheter ifråga om temperatur, tryck och mekanisk påkänning. De möjliggöra till och med konstruktioner av transistoriserad utrustning under miniatyrstorlek.

FÖRST med MANGANBATTERIER



NYA MANGANBATTERIER

i standardstorlekar, med minst tre gånger längre livslängd vid låg såväl som medelhög och hög urladdning. De äro läckfria, ha lång lagringsduglighet och behöva ingen återhämtning ens vid förhöjd temperatur. Manganbatterier ge bättre funktion i kameror, rakapparater, radiomottagare, bandspelare, ficklampor och leksaker.

MALLORY *för nya batteriidéer*

Tekniska upplysningar och beskrivande litteratur kan på begäran erhållas från:

Tryggve Sundin, Riddargatan 23A, Stockholm
Hellesens Svenska, Artillerigatan 16, Stockholm

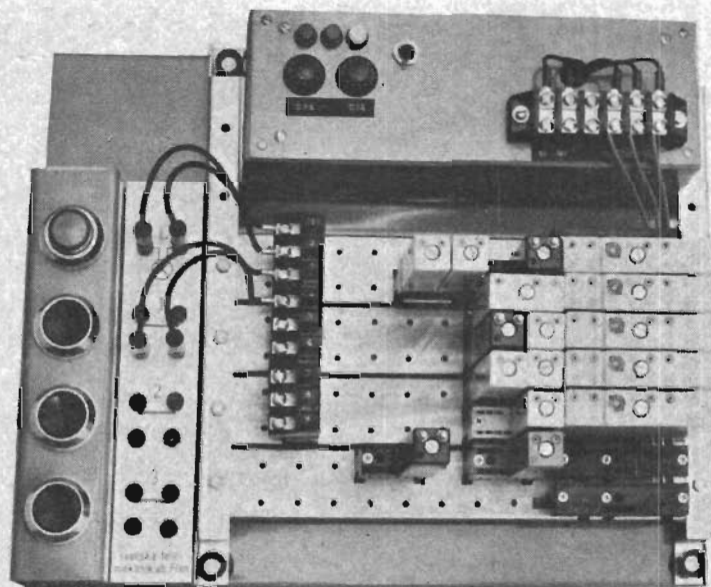
Kontaktlöst styrsystem i byggsats

Svenska Telemekanik AB, Drottninggatan 22, Flen, har sammanställt en byggsats av sitt för ca 1 år sedan introducerade kontaktlösa styrsystem »Telestatic». Telestatic-systemet är transistorbestyckat och uppbyggt analogt med ett konventionellt system med reläer.

Byggsatsen, som är avsedd att användas vid undervisning och experimentarbete, omfattar följande block: 5 ofördröjda befälsorgan, 1 tillslagsfördröjt befälsorgan, 1 befälsorgan med minnesfunktion, 4 kontaktblock med en kontaktfunktion, 2 kontaktblock med två seriekontaktfunktioner, 1 kontaktblock med tre seriekontaktfunktioner, 1 kontaktblock med tre parallella kontaktfunktioner, 1 förstärkare 6 W, 1 förstärkare med utgångsrelä, 1 kontaktblock med impulskontaktfunktion. På den medföljande monteringsplattan finns nätspänningsaggregat, socklar för de olika blocken, tryckknappar och signallampa. Med byggsatsen följer en beskrivning av hur uppkopplingen och upplägningen av olika typer av scheman utföres. Pris: 1950:—.

(395)

► 116

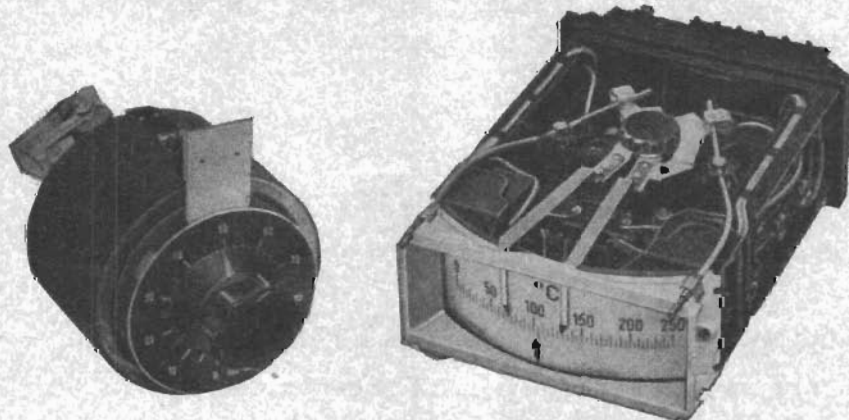
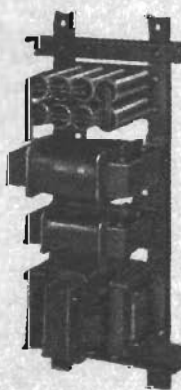


Rühstrat

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

LYSRÖR FÖR BATTERIDRIFT



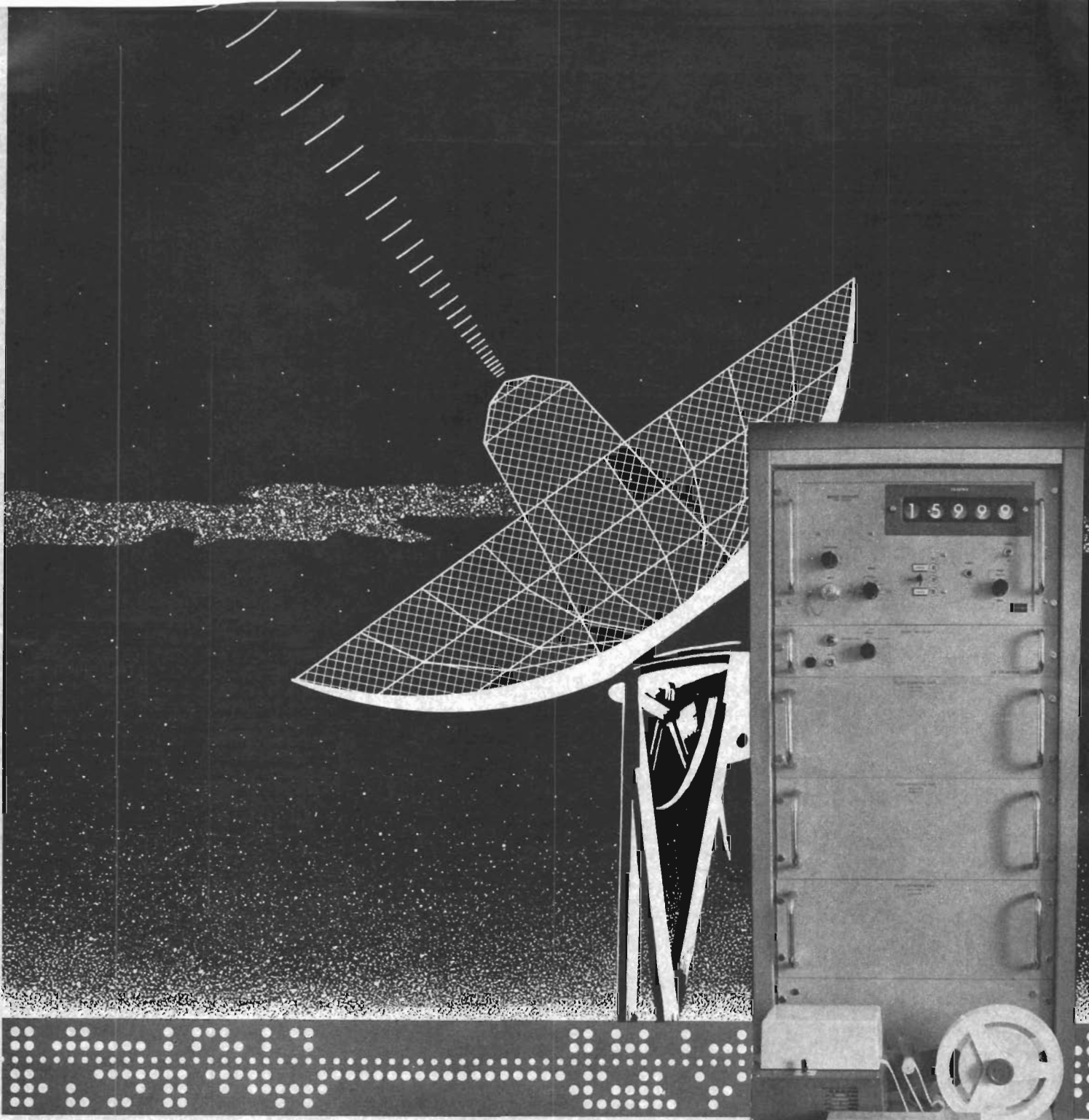
Lysrörens goda belysningsegenskaper har gjort att de tagits i användning även på platser där det inte finns tillgång till nätspänning, t.ex. i bilar och buskar, i lysande reklamskyltar på bilar etc. BLESSING-ETRA har därför utvecklats lysrörsarmatur med en liten inbyggd transistoromformare, som gör att de kan drivas från 6, 12 eller 24 V bilbatteri. Tack vare den höga frekvens hos den växelspanning som transistoromformaren alstrar, erhålles en mycket hög verkningsgrad. Allt störande brus har eliminerats. Finns för effekter på upp till 40 W.



Förutom de i lysrörsarmaturerna inbyggda transistoromformarna tillverkar BLESSING-ETRA transistoromformare för högre effekter — 100 VA till 3 kVA — avsedda att användas i reservanläggningar för inkoppling vid nätspänningsbortfall. Idealiska för sjukhus, för drift av bl.a. respiratorer och annan livsviktig apparatur.
För drift utan TV-app., bandspelare m.fl.

AB SIGNALMEKANO

Butik och lager
Västmannagatan 74 — Telefon 33 26 06, 33 20 08
Stockholm Va



Signals from space recorded on punched tape

Relay and Telstar 2, the two communications satellites now in orbit may soon be joined by others; they relay vast quantities of data in which research scientists throughout the world are keenly interested. The Scandinavian countries formed a joint communications satellite committee which decided to locate a receiving station at the large radio-astronomy observatory at Råö in Gothenburg. Sometime in July the observatory will be provided with special data acquisition equipment built by AB Solartron, a Swedish subsidiary of the American firm of Schlumberger.

— The task assigned Sweden as her part of the collaborative Scandinavian project includes the installation of equipment for

data acquisition, says Kjell Reistedt who heads the Solartron digital technology department. During the 20-minute (approx.) interval required for a satellite to pass through our sector of its orbit the Solartron electronic data acquisition system must capture 15 different items of information per second. A Facit tape punch connected to our equipment punches all this information on punched tape. We chose the Facit PE 1500 because it can punch at the high rate of up to 150 characters a second — precisely the speed we require. Research scientists can then use the tape and a data processing machine to check transmission reliability, coincidence of planned and actual orbits, etc. —

Signals from Telstar or other communications satellites captured by the reflector at Råö proceed via reception equipment to the Solartron data acquisition system and are recorded on punched tape by the Facit PE 1500.

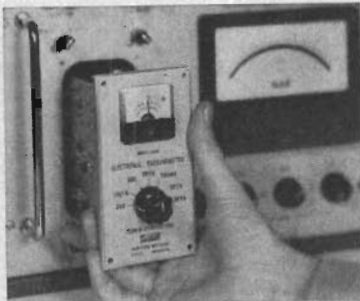
This fascinating new assignment has been given to the Facit PE 1500, a tape punch now in service in a host of countries recording all types of measurement data, performing conventional data processing chores, transmitting data and duplicating tapes. Years of practical operational experience provide unassailable evidence of the high speed and reliability of the Facit PE 1500.

Åtvidabergs Industrier,
Electronic Product Department,
Box, Stockholm 7, Sweden.
Phone: Stockholm 23 75 80

FLUKE

FLUKE-NYTT

ROBUST GALVANOMETER

**Korta data:**

Områden $\pm 30 \text{ nA}$, $\pm 300 \text{ nA}$,
 $\pm 3 \text{ }\mu\text{A}$
Resistans 180 ohm
Känslighet 2 nA
 $8 \cdot 10^{-14} \text{ W per skaldel}$
Utspanning 0,1V Is 1000 Ω
Brus < 0,5 nA eff
 (< 2 nA_{rms})

Temperaturområde 0—50°C

Bilden visar galvanometern under insättning i John Fluke's mikropotentiometer 831A

Galvanometern 840 A har en transistoroscillator, som driver en balanserad reaktor. Av mätströmmen orsakad obalans ger utspänning från reaktorn. Den förstärks, likriktas och indikeras på instrumentet. Galvanometern har 180 ohm resistans och ger 90 % av utslaget inom 1 sekund. Denna hastighet är oberoende av strömkällans impedans, speciella åtgärder för dämpning är ej nödvändiga. Överbelastbarhet 10 mA på 30 nA-området. Inbyggda batterier ger 150 timmars drifttid. Kan levereras för nätdrift. Uppfyller MIL-krav betr. omgivningsparametrar. Skrivarutgång.

De små dimensionerna 140x75x120 mm bakom frontplattan gör den lämplig för infällning i instrument-panelen.

PRIS:

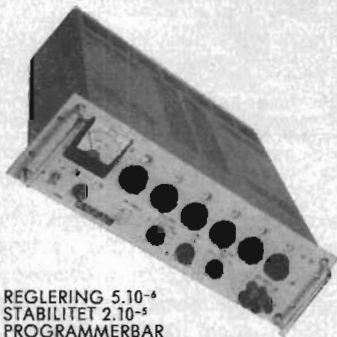
För infällning med batteri kr. 1.110:—
Bordsmodell med batteri kr. 1.240:—
Bordsmodell, nätdrift kr. 1.240:—

MIKROVOLT POTENTIOMETER



Denna modell 831 A potentiometer är avsedd för noggrann mätning av mycket små likspänningar. Mätmetoden enl. Lindeck är en potentiometermetod och belastar alltså ej mätobjekt vid balans. Kan användas som nA-meter, mikrovoltkälla och nollinstrument. Mäter 0,2 μV —50 mV med egen noggrannhet 0,75 %. Tillsammans med Flukemetern 821 A eller 823 A är noggrannheten 0,05 %, med Flukemetern 825 A eller 803 D 0,06 %. Batteridrift ger 1000 timmars drifttid mellan byte. Nollgalvanometer är John Fluke's 840 A. Som spänningskälla ger 831 A utspänning med samma noggrannheter. Inre impedanser 0,02 Ω —50 Ω beroende på område. Bords- eller rackmodell. Pris kr. 3.660:—.

NY KALIBRATOR VOLT-AMPERE



REGLERING $5 \cdot 10^{-6}$
 STABILITET $2 \cdot 10^{-5}$
 PROGRAMMERBAR

John Fluke modell 382 A ger 0—50 V eller 0—2 A. För kalibrering av voltmetrar, amperetrar, shuntar. Precisionsmätning av elektromagneter och mycket annat. Ström eller spänning ställs in med 6 dekadig omkopplarsats. Kalibreringsnoggrannhet 0,01 % för spänning, 0,002 och 0,02 % för ström. Brum < 50 μV eff. (spänning), < 0,002 % (ström). Upplösning 10 μV och 100 μV , 10 nA—10 μA , beroende av område. Pris kr. 9.650:—.

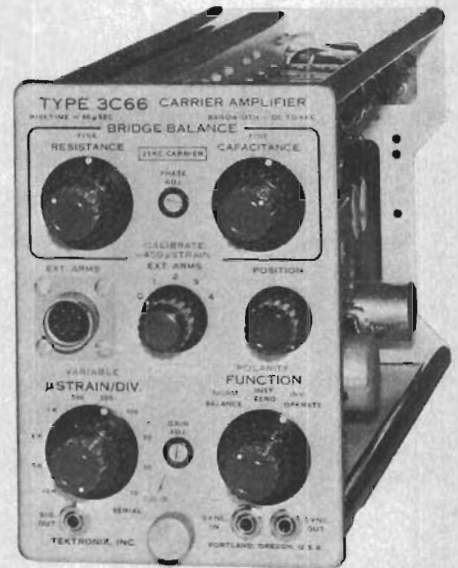
Data här ovan är nödvändigtvis något kortfattade. Jag sänder gärna kompletta specifikationer.

Representant för Sverige, Finland, Danmark, Norge

Civilingenjör Robert E. O. Olsson

Trädgårdsgatan 7, Motala. Tel. 0141/122 29

Ny oscilloskopförstärkare

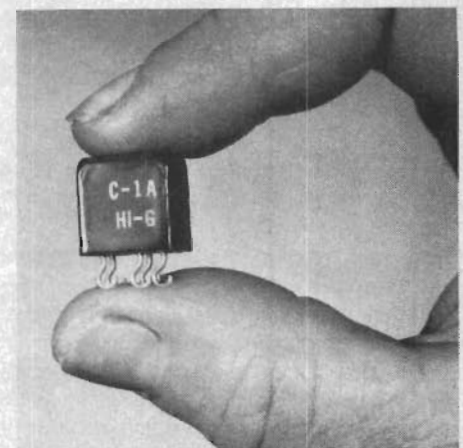


Tektronix Inc., USA, presenterar en ny plug-in-förstärkare, typ 3C66, som är avsedd för Tektronix' oscilloskop typ 561, RM561, 564, 561A, 565, RM565, 567 och RM567. Den nya förstärkaren som är en s.k. bärfrekvensförstärkare, är avsedd att användas vid mätning av sådana mekaniska storheter som medelst givare kan omvandlas till resistans-, kapacitans- eller induktansvariationer. Bärfrekvensen är 25 kHz, bandbredden 0—6 kHz och stigtiden 60 μs . Till förstärkaren kan upp till 4 givare anslutas med vardera en kabellängd av upp till 30 m och med en resistans av mellan 50 och 2000 ohm. Förstärkaren har en känslighet av 10 mikrostrain/delning—10 000 mikrostrain/delning, fördelat på 10 kalibrerade steg. (1 mikrostrain motsvarar en töjning av 1 mikrotum per tum). Pris: 2680:—.

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

(E 188)

Miniatyrreläer



Hi-G Inc., USA, tillverkar en serie reläer i mikrominiaturutförande, serie C, vilka uppfyller de amerikanska militära specifikationerna enligt MIL-R-5757/D. Reläerna, som har di-

Nu har alla Westinghouse JEDEC halvledare denna livstids-garanti:

Westinghouse garanterar ersättning till den ursprungliga köparen i form av reparation eller materialutbyte fritt fabriken, för alla fel i utförande eller material på varje kiselhalvledare av JEDEC-typ. Garantin gäller under hela livslängden på den utrustning i vilken den ursprungligen installerats, förutsatt att denna används i enlighet med av fabrikanten angivna driftsdata och enligt allmänt vedertagna tekniska principer. Denna garanti gäller tillsvidare för halvledare som levererats från fabriken efter den 1 april 1964. Garantin täcker alla Westinghouse's ansvarstaganden beträffande nämnda produkter. Den ersätter alla andra specificerade och underförstådda garantier. Westinghouse ansvarar icke för några följskador.

Finns hos **NORDISKA ELEKTRONIK**

Drottninggatan 24, Stockholm C



**Ni kan vara trygg
om det är Westinghouse**



Westinghouse Electric International Company,
200 Park Avenue, New York 10017, USA

Information om SHI:s KURSVERKSAMHET

Teletekniska sektionen vid Statens institut för Hantverk och Industri anordnar under hösten 1964 ett antal kortare kurser (4—14 dagar) i elektronik och mätteknik inom den industriella och militära sektorn.

De aktuella kurserna fördelar sig på följande områden:

- **TRANSISTORTEKNIK** (kurs I, II, III samt konstruktörskurser)
- **MIKROKRETSAR** (tunnfilms- och integrerade kretsar)
- **OSCILLOSKOPMÄTTEKNIK** (praktiska och teoretiska kurser)
- **DATATEKNIK**
- **MEDICINSK ELEKTRONIK**
- **PULSTEKNIK** (matematisk behandling)
- **KOMMUNIKATIONS RADIO** (för industrielektriker, personal från brand- och civilförsvaret etc.)

Närmare upplysningar beträffande kursprogram, tider och priser lämnas av

STATENS INSTITUT FÖR HANTVERK OCH INDUSTRI

Teletekniska sektionen

Box 4012 STOCKHOLM 4 Tel. 08/24 14 00



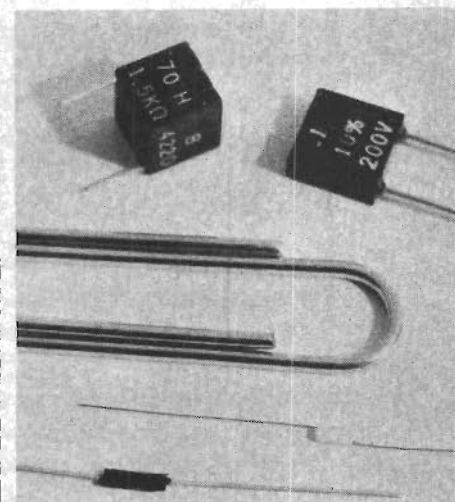
► 116

mensionerna 12,7×12,7×12,7 mm, finns i tre olika utföranden: för 6, 12 och 26,5 V. Relä-kontakterna tål upp till 1 A, 30 V vid resistiv belastning. Känsligheten är vid 25° C normalt 150 mW, temperaturområdet —65 till +125° C. Reläerna är hermetiskt inkapslade och höljena levereras fyllda med kväve och helium eller med torr luft. Pris: ca 99:—.

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

(E 204)

Mikrokomponenter



Bourns Inc., USA, har utvecklat en serie mikrokomponenter, vilka främst är avsedda att användas vid konstruktion av apparatur, där det till buds stående utrymme är starkt begränsat. Den nya komponentserien omfattar motstånd, kondensatorer, transformatorer och drosslar.

Motstånden är av metallfilmstyp och tillverkas i resistanser på mellan 10 ohm och 1 Mchm med ± 1 eller ± 5 % tolerans. Temperaturområde —65 till +175° C, effekt 0,1 W vid +125° C. Dimensionerna är 0,75×1,25×2,5 mm.

Kondensatorerna, som är av keramisk typ, tillverkas i kapacitanser på mellan 47 pF och 120 nF, tolerans ± 10 % och ± 20 %. Temperaturområde —55 till +150° C, arbetsspänning 200 V likspänning. De finns i tre olika utföranden: »CK05», 5×5×2,5 mm, »CK06» 7,5×7,5×2,5 mm och »Micro-Min», 5×2 mm. Se fig.

Drosslarna, som är kubformade med 6,5 mm sidor, tillverkas i induktansvärden mellan 0,1 och 66 H, temperaturområde —65 till +130° C.

Transformatorerna, som har samma dimensioner som drosslarna, finns i modeller avsedda att inkopplas mellan primärimpedans 50 ohm —100 kohm och sekundärimpedans 3,2 ohm —10 kohm. Frekvensområde 400 Hz—100 kHz. Uteffekt 15—50 mW vid 1 kHz, temperaturområde —65 till +130° C.

Priserna för komponenterna är ej fastställda. Svensk representant: *Svenska Painton AB*, Åkers Runö.

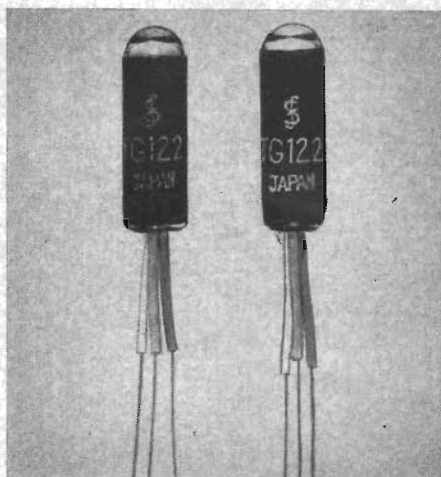
(E 199)

Korrosionsskydd

Inom många elektronikföretag har man ofta problem med att förhindra att korrosion uppstår vid hanterandet av känsliga delar. Ofta måste de som arbetar med sådana känsliga de-

► 120

SCAPRO

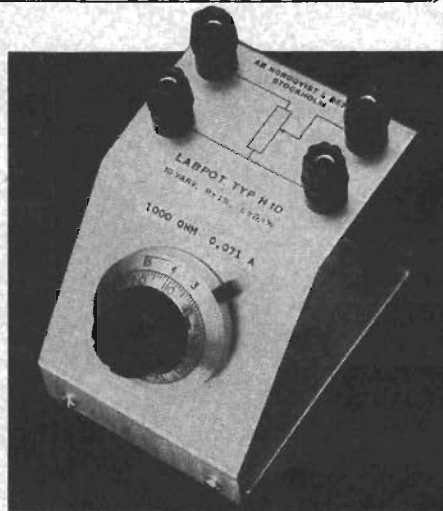


GLIMLJUSINDIKATOR för TRANSISTORKRETSAR

Rund katodplatta och glaset utformat som lins ger kraftigt glimljus. Små dimensioner: \varnothing 7 mm. Med förspänning av 150 V likström tänds TG 122 för max. —6 V likström och kan alltså styras ut direkt av transistor i vanlig eller flip-flop koppling. Begär broschyrblad.

SCAPRO

Kungsbroplan 2 Stockholm K 53 04 51



LABPOT H10

En noggrann laboratoriepotentiometer som ersätter ett dekadmotstånd och är mindre — snabbare — billigare.

10-varvs Helipot precisionspotentiometer med 1000-delad läsbar skala.

Linearitetstolerans $\pm 0,1$ %

Motståndstolerans ± 1 %

Standardvärden: 100, 500, 1000, 5000, 10000, 50000 och 100000 ohm.

ETT AV MARKNADENS MEST PRISVÄRDA »MATVERKTYG», 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

SINUS presenterar:

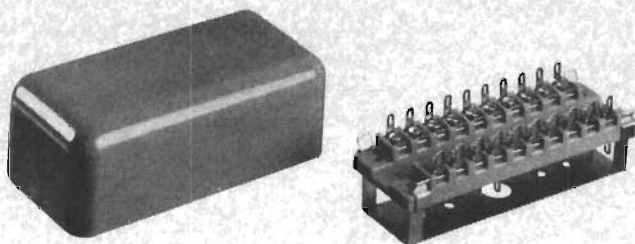
Kopplingsplintar – kopplingslådor

I vårt omfattande program av komponenter ingår nu även en komplett serie kopplingsplintar och kopplingslådor. Vi presenterar här 4 av de 12 olika standardtyper som finns i lager. Kännetecknande

för samtliga är den förenklade monteringen och inkopplingen. Begär kataloginformation med ytterligare tekniska data!

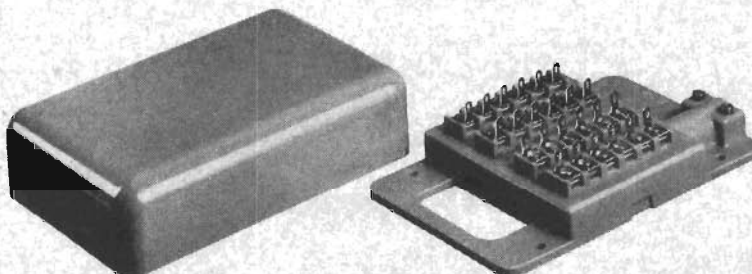
Typ BKC 1101

Kopplingslåda med plastkåpa.
Polantal: 20. Dimensioner:
115x59x37 mm. Ledningsanslutning: löd-löd, skruv.



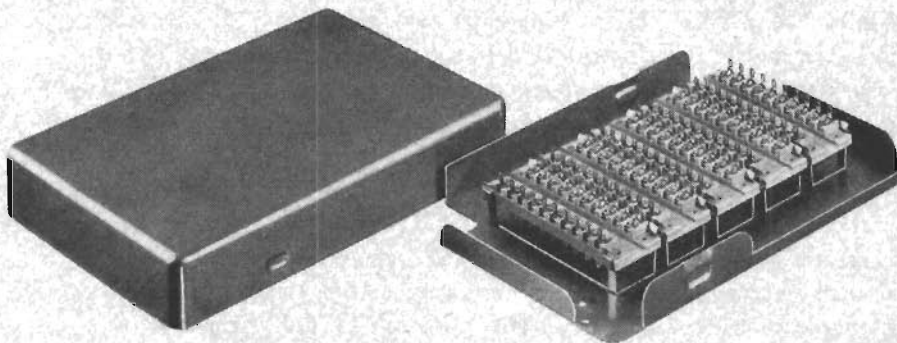
Typ BKC 1103

Kopplingslåda med plastkåpa.
Polantal: 24. Dimensioner:
137x90x32 mm. Ledningsanslutning: löd-löd, skruv.



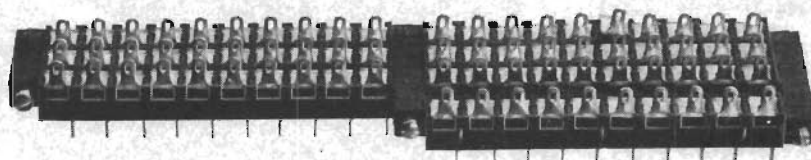
Typ BKM 1001

Kopplingslåda med plåtkåpa.
Polantal: 20, 40, 60, 80, eller
100. Dimensioner:
248x174x38 mm. Anslutning
till 1-5 st kopplingsplintar
BKC 1001 eller 1002, 20-poliga.



Typ BKC 1002

Kopplingsplint i plast.
Polantal: 10. Dimensioner:
107x10x25 mm. Ledningsanslutning: löd-löd. Kan byggas samman till större kopplingsenheter med varierande höjd eller bredd.



TELEDATA AB

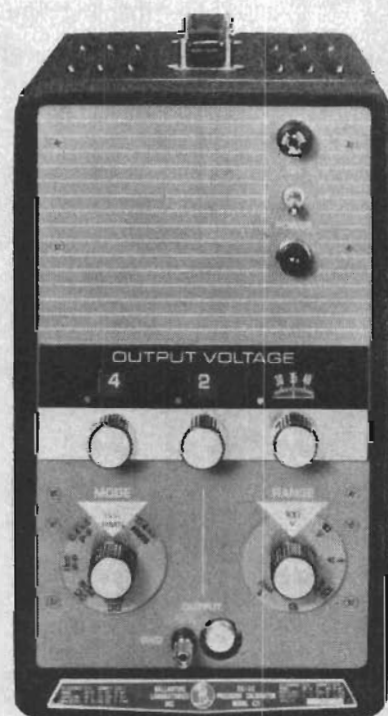
Försäljningskontor: Stockholm 23, Ynglingagatan 14, Box 230 39, Tel. 24 01 50 • Göteborg S, Tegnérsgatan 15, Tel. 20 06 20 • Malmö, Själbodgatan 10-12, Tel. 723 60.

lar bära vantar, så att fukten från händerna inte skall ge upphov till korrosionsbildning. Emellertid finns det arbeten som inte kan utföras tillfredsställande om man har vantar på händerna. Ett engelskt företag, *Kerodex Ltd.*, har utvecklat ett preparat, »Kerospray», som är avsett att skydda det material man handskas med från inverkan av svett och de salter som utsöndras från huden. Preparatet har med gott resultat provats under 6 månader vid ca 25 engelska elektronikföretag. Kerospray drar mycket snabbt till sig fukten i huden och bildar en vattenfrånstötande hinna på och i överhuden. Preparatet finns i små aerosolförpackningar som räcker till ungefär 100 behandlingar. En behandling är verksam i ca 4 timmar eller tills man tvättar sig. Pris ej fastställt.

Svensk representant: *Birger Carlson & Co AB*, Kaptensgatan 6, Stockholm Ö.

(E 201)

Ny spänningskalibrator



Ballantine Laboratories Inc., USA, presenterar en ny spänningskalibrator, modell 421, för lik- och växelspanning. Spänningskalibratoren är lämplig att använda t.ex. för kalibrering av voltmetrar samt när man behöver en noggrann spänningskälla. Utspänningen är variabel från 0 till 111 V, noggrannheten är 0,15 %. Växelspanningen kan erhållas med frekvenserna 400 Hz och 1 kHz. Utimpedansen är för växelspanning 0,2–40 ohm beroende på vilket utspänningsområde som används, för likspanning är utimpedansen 0,1–1000 ohm. Inställd spänning indikeras i digital form. Temperaturberoendet är max. $5 \cdot 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ inom temperaturområdet +15 till +35° C, nätspänningsberoendet max. $\pm 5 \cdot 10^{-4}$ vid 230 V ± 10 %, distortion max. 0,1 % och effektförbrukningen är 40 W. Spänningskalibratoren bör nykalibreras efter 1000 timmars drift. Pris: 3800:—

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

(E 207)

Vi har ett stort program av små kontakter för HF-ändamål

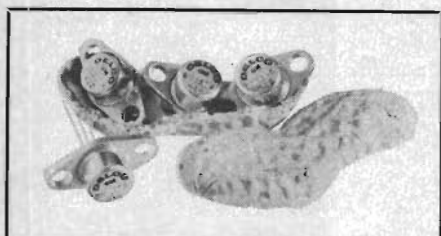
Våra HF-kontakter finns i tre olika serier och i varje serie finns det en BRM (Bendix Real Miniature) avsedd för 0,14" ledningar och en BRMM (Bendix Real Micro-Miniature) avsedd för 0,085" ledningar. Serie-1 är avsedd för halvstyva kablar med en innerledare av stål överdragen med koppar (innerledaren användes som hankontakt. Serie-2 är i det närmaste lika med serie-1, med det undantaget att en separat hankontakt används. Serie-3 är avsedd för flexibla koaxialkablar, typ RC/U, eller liknande. Samtliga kontakttyper används i flera olika rymdobjekt.

Laboratorieprov som gjorts på kontakter som slumpvis tagits från produktionen har bevisat Bendix-kontakternas höga kvalitet; med en utomordentligt låg VSWE hos både BRM- och BRMM-typerna.

Skriv till oss efter ytterligare informationer under adress: 605 E. Third Ave., New York 16, N. Y. Telegramadress: »Bendixint», U.S.A. Svensk representant: Hesselman Bil-Aero AB, Flyg & Industriavdelningen, Box 42 046, Stockholm 42. Tel. 19 04 80. Bendix har representanter i de flesta betydande länder.



DELCO



DELCO RADIO 5-AMP. TRANSISTORER I ETT NÖTSKAL

NYA 5-AMP. TRANSISTORER I MINATYRUTFÖRANDE

Lämpliga att använda i snabba switch-kretsar där spänningstoppar kan förekomma och där monteringsutrymmet är begränsat. Den låga mätningsspänningen max. 0.5 Volt vid I_C 5 Amp. och I_B 0.5 Amp. på samtliga typer gör dem speciellt lämpliga som effekt-switchar. Gränshfrekvensen f_T är 600 kc vid $I_C = 1.0$ Amp. och $U_{CE} = 2$ Volt.

De fyra nya miniatyrtransistorerna ersätter enligt nedanstående tabell de tidigare typerna:

| Tid. typ | I_C Max. | U_{CEO} vid $I_C = 50$ mA | h_{FE} vid $I_C = 100$ mA | Ny typ | I_C Max. | U_{CEO} vid $I_C = 20$ mA | h_{FE} vid $I_C = 3$ A |
|----------|---------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------|---------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| 2N1172 | 1.5 | 30 | 30/90 | 2N3215 | 5 | 30 | 25/100 |
| 2N1609 | 1.5 | 60 | 30/75 | 2N3214 | 5 | 40 | 30/90 |
| 2N1610 | 1.5 | 60 | 50/125 | 2N3213 | 5 | 60 | 30/90 |
| 2N1611 | 1.5 | 40 | 30/75 | 2N3214 | 5 | 40 | 30/90 |
| 2N1612 | 1.5 | 40 | 50/125 | 2N3214 | 5 | 40 | 30/90 |
| 2N2826 | 1.5 | 15 | 75/200 | 2N3215 | 5 | 30 | 25/100 |
| 2N2827 | 1.5 | 30 | 75/200 | 2N3215 | 5 | 30 | 25/100 |



För erhållande av ytterligare information och datablad var god ring

GENERAL MOTORS NORDISKA AB

Avd. för transistorer tel 44 01 80

KATHREIN ANTENNER



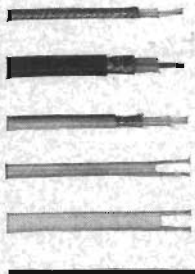
Komplett sortiment av KATHREIN antennmateriel för små och stora anläggningar. Antenner för kommunikationsradio.

GRE - PHONE 20 A



Sändare — mottagare för privatradiobandet. Inmatad anodeffekt 250 mW. Prisbillig.

KABLAR



Koaxialkablur, 50 och 60 ohm, signalkablur, stark- och svagströmskablur. Glasfiberarmad isolerslang i olika utföranden för att fylla mycket höga anspråk.

KONTAKTER



På vårt leveransprogram har vi bl.a. koaxialkontakter, miniatyrkontakter, mångpoliga kontakter, miniatyrströmbrytare och -omkopplare.

tele
APPARATER

Skogsbacken 26
SUNDBYBERG
Tel. 08 / 29 03 35

► 49 Elektronisk databehandling...

vid rent manuell utvärdering av djupvärden.

Databehandling

Efter det att utvärderingsarbetet utförts görs en kontrollbearbetning av de erhållna håltremsorna i en datamaskin, typ Facit-EDB; härvid kontrolleras rimligheten i siffermaterialet. Fel som upptäcks av datamaskinen presenteras i form av en fel-förteckning, ur vilken man lätt kan läsa sig till felets karaktär och var det befinner sig på hålremsan. Efter avslutad kontrolläsning sorteras de inlästa och godkända lodningskurserna. Denna sorterade utskrift användes för en genomgång av materialet före den slutliga bearbetningen, som sker i en datamaskin av typ Facit-EDB3.

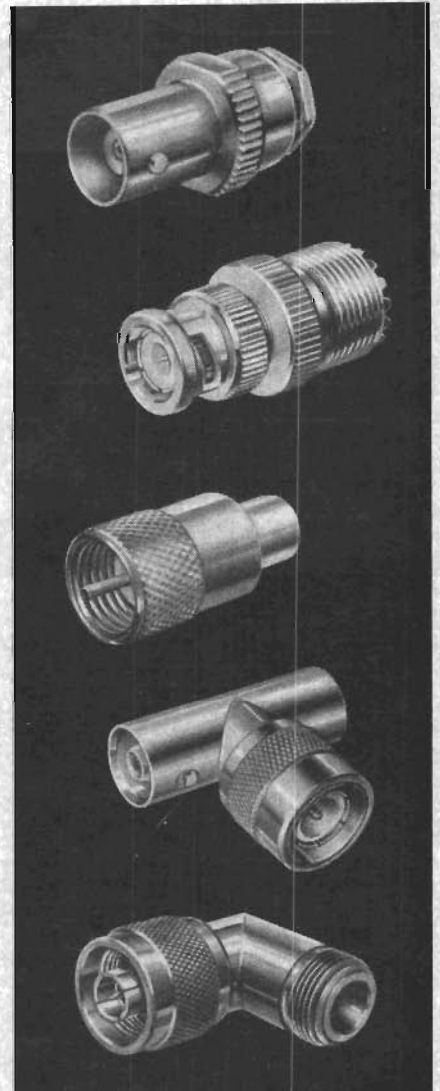
Den slutliga bearbetningen utföres i två olika etapper; inläsning och redigering av hålremsan samt utmatning av färdigbearbetade djupdata. Vid den första inläsningen av hålremsan beräknas x- och y-koordinater enligt »Rikets geodetiska system» för alla de punkter längs ekogrammet där tvärmarkeringar gjorts. Med ledning av dessa koordinater fördelas djupsiffermaterialet på de olika kartblad som täcker mätningområdet. Efter avslutad inläsning av håltremsorna för ett avgränsat mätområde återfinnes sålunda alla djupdata med sina lägen fördelade kartbladvis. Dessa data lagras i ett Facit karusellminne, i vilket används fyra spolar med magnetband för varje kartblad. Varje spole rymmer drygt 8000 tolv-siffriga tal. Totalt kan man bearbeta 30 kartblad samtidigt.

Från datamaskinen kan man erhålla två olika typer av utgångsmaterial; dels kurvpassager för de djupkurvor som är av intresse (motsvarande höjdkurvorna på en vanlig landkarta), dels tabeller med uppgifter om största resp. minsta djup inom en godtyckligt liten delruta av kartbilden. Rutstorleken sättes normalt till 50×50 m eller 25×25 m, se fig. 9. Båda typer av utgångsmaterial erhålles på en till datamaskinen ansluten radskrivare samt i form av håltremsor. Dessa håltremsor läses in i en automatisk s.k. plotter, se fig. 10, som ritar upp en djupkarta med uppgifter om läget för största och minsta djup samt de olika kurvpassagerna, se fig. 11. Som framgår är det enkelt att med penna rita upp de ekvidistanta djupkurvorna.

För närvarande håller man på att undersöka om det är möjligt att låta djupkartan utskrivas direkt på datamaskinens radskrivare och sålunda slipa gå vägen om hålremsa och utskrift i den automatiska plottern. Därigenom skulle man uppnå en betydande vinst i datamaskintid.

Det här beskrivna systemet har — sedan vissa initialsvårigheter övervunnits — avsevärt underlättat framställningen av djupkartematerial, samtidigt som det medfört en ökning av noggrannheten. ●

HF – kabel + kontakter



Schweizisk precision —
— för höga svenska krav.

SUHNER+CO
HERISAU

SCHWEIZ

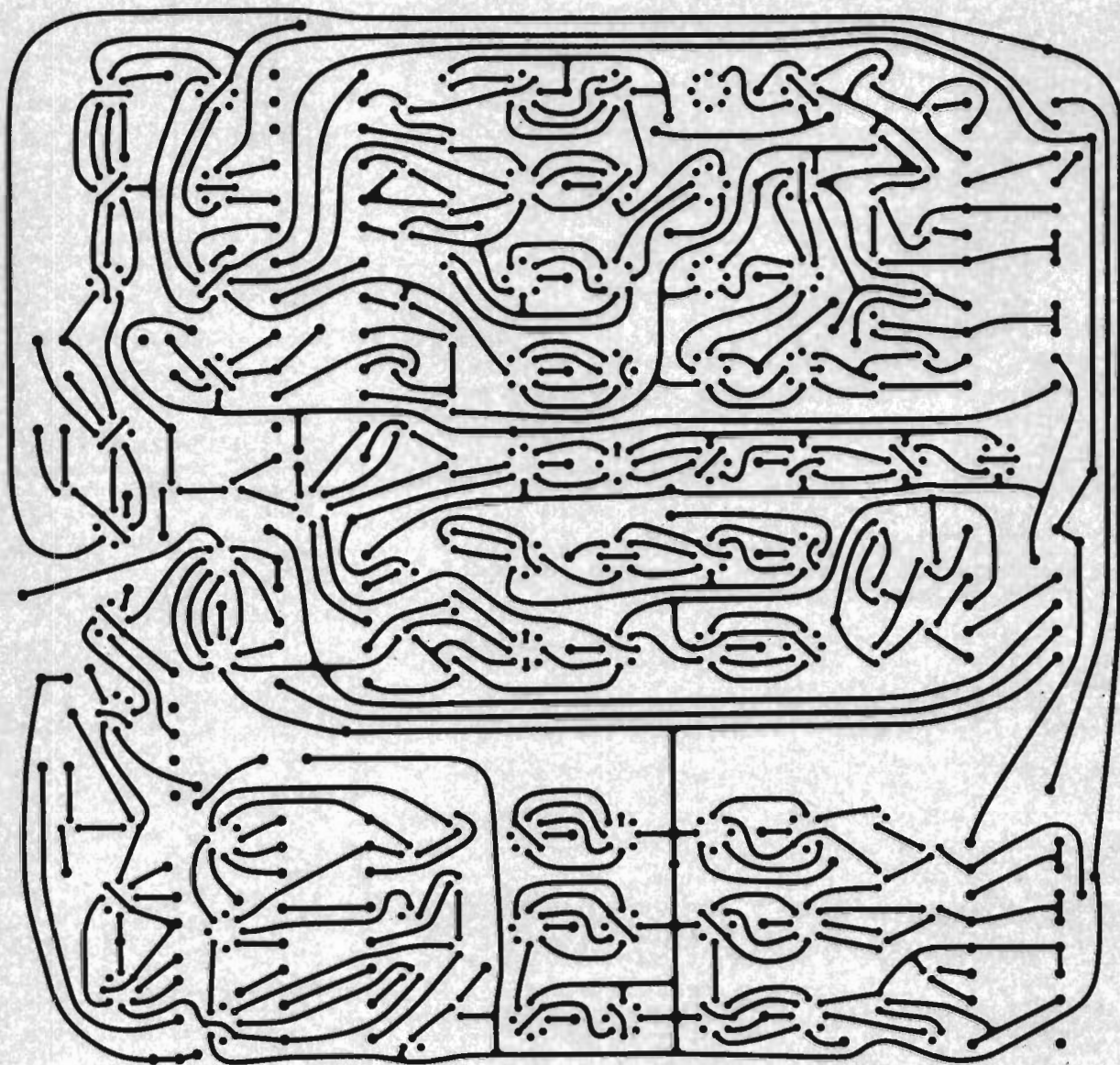
Generalagent för Sverige

D. CARLBERG & SON

Nybrokajen 7, Stockholm
Tel. 115010, 108050

Postadress: Box 7229, Stockholm 7

Katalog på begäran



Bilden visar en tryckt krets i skala 1:1 enligt den nya tekniken för mikromoduler.

STRÖMTRYCK - tryckta kretsar för höga anspråk på kvalitet och service

Det lönar sig att konsultera Cromtryck på ett tidigt stadium när Ni planerar att arbeta med tryckta kretsar. Tag kontakt och låt oss först och främst undersöka om en tryckt krets enligt Era önskemål kan produceras till rimlig kostnad. Genom objektiv rådgivning och kvalificerad service vill vi redan från början underlätta Ert arbete och göra allt för att nå ett gott slutresultat. Ni får till självkostnadspris det material Ni behöver för utformningen av kretsmönstret samtidigt som vi lämnar erforderliga instruktioner. Vill Ni beställa en prototyp kan Ni få den mycket snabbt — i regel praktiskt taget omgående.

Cromtryck AB har nu en av Europas modernaste anläggningar för produktion av strömtryck — tryckta kretsar som uppfyl-

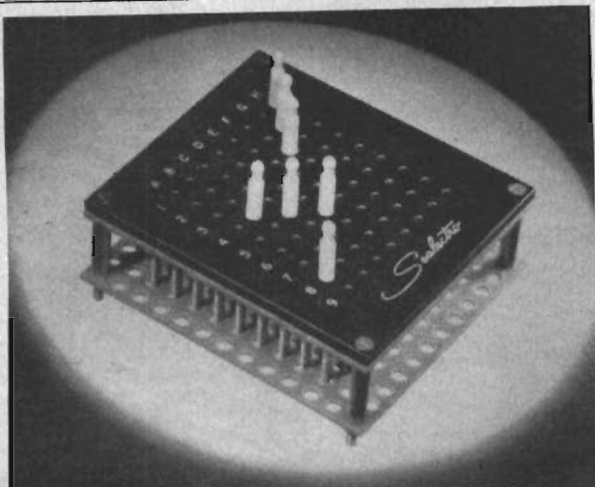
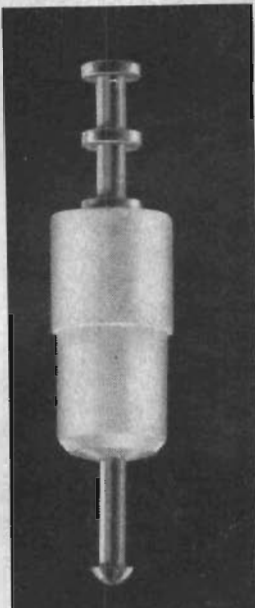
ler även exceptionella krav på driftsäkerhet. Vi samarbetar med den internationellt ledande företagsgruppen på detta område — bl.a. Photocircuits Corporation i New York och Technograph Printed Circuits Ltd, London. Genom licensavtal med dessa företag tillförsäkras Cromtryck AB full teknisk service och rätt att på svenska marknaden producera och erbjuda alla specialprodukter från dessa företag. För Er som beställare är detta garanti för att Era tryckta kretsar framställs enligt de modernaste metoderna och med utnyttjande av gruppens samlade erfarenheter och resurser.

Kontakta Cromtryck när Ni vill ha tryckta kretsar i hög kvalitet till rimlig kostnad.

Vårt program omfattar bl.a.:

- enkel- eller dubbelsidigt tryckta kretsar
- kretsar med kontaktfingrar pläterade med nickel-rhodium eller hårdguld
- kretsar med antilödlack
- kretsar med hela ledningsytan pläterad med silver-tenn-guld
- kretsar i flush, kretsar i multilayer
- tryckta motstånd
- kretsar med genompläterade hål
- miniaturkretsar
- flexibla tryckta kretsar
- motorer med tryckt ankare
- kretsar på keramik
- chemical milling
- strain gauges (töjningsmätare)
- bimetallelement

CROMTRYCK AB Jämtlandsgatan 151, Vällingby. Telefon växel 37 26 40



SEAELECTRO CORP.

Seaelectboard ett sladdlöst X/Y kopplingsbord för olika programmeringsuppgifter.

Press-fit genomföringar, stand-off isolatorer, subminiaturkontakter och transistorhållare av teflon.

ConheX subminiatur koaxialkontakter i precisionsutförande som medger enkelt montage.

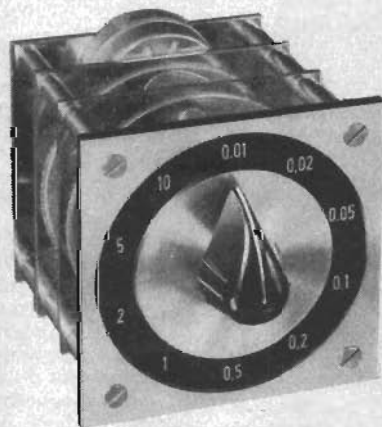
Actan programomkopplare med upp till 48 olika program.

Besök Seaelectros monter på utfästningen »British Electronic Components & Instruments» den 13-16/10 hos Ostermans, Birger Jarlsg. 18.

BO PALMBLAD AB

Hornsgatan 58, Sthlm SV
Telefon 08/24 61 60

KUGGVÄXELMOTORER med upp till 10 hastigheter



Skala ca 1:1,5

APPARATLÅDOR FOTOCELLER

Synkronmotorer från 1 vpk.-1 vp 60 dagar

MASKINAKTIEBOLAGET MEKANEX

Råsundavägen 160, SOLNA. Tel. 08/83 08 20

Kataloger och broschyrer

H-P Instrument AB, Centralvägen 28, Solna:
1964 års katalog över oscilloskop från Hewlett-Packard Co., USA.

Ingenjörfirman Kurt E Andersson, Värmlandsvägen 227, Farsta:

katalog över digitalgivare, analog-digitalomvandlare, elektriska motorer, gyrokomponenter etc. från Moore Reed and Company Ltd., England.

AB Nordqvist & Berg, Snoilskyvägen 8, Stockholm K:

broschyr över en s.k. zenerbox för laboratoriebruk.

Intronic AB, Svartåtgatan 70, Johanneshov 4:

katalogblad över kondensatorer från Ernst Roderstein GmbH, Västtyskland;
broschyrer över reläer från Struthers-Dunn Inc., USA;
katalogblad över reläer från W Gruner KG, Västtyskland;
katalogblad över metallskikt motstånd från Resista GmbH, Västtyskland.

International Rectifier, Snoilskyvägen 8, Stockholm K:

datablad över kiselioder för strömmar mellan 0,5 och 2 A från International Rectifier, USA.

Ingenjörfirma L G Österbrant, Box 537, Jönköping:

broschyr över en digitalräknare från Research Electronics Ltd., England.

Telare AB, Industrigatan 4, Stockholm K:

broschyrer över lasrar och tillbehör från Maser Optics Inc., USA.

AB Gösta Bäckström, Ehrensårdsgatan 1-3, Stockholm K:

broschyr över trimpotentiometrar från Con-telec SA, Schweiz;
prislister över tantalkondensatorer och lagerförda halvledare från Texas Instruments Inc., USA.

Forslid & Co. AB, Rådmansgatan 56, Stockholm:

översiktstabell över precisionsmotstånd, godkända för militärt bruk, från International Resistor Corp., USA.

Erik Ferner AB, Box 56, Bromma:

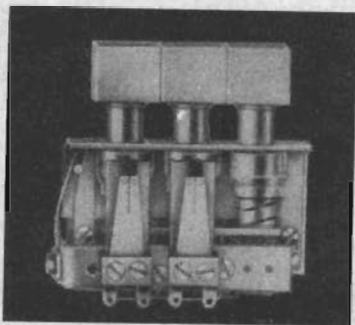
broschyr över kvicksilvervätta reläer från C P Clare & Co., USA;
datablad över en nanovoltmeter från Keithley Instruments Inc., USA.

Compagnie Générale de Télégraphie Sans Fil (CSF), 79, Boulevard Haussmann, Paris 8, Frankrike:

datablad över en telegrafimottagare för frekvensområdet 3-30 MHz, över en mobil TV-länkrustning, masspektrometrar, likspänningsförstärkare med differentialingång, optiskt pumpade magnetometrar, gammastrålningsdetektor samt över en fuktighetsmätare. (Svensk representant saknas.)

Greibach Instruments Corp., 315 North Avenue, New Rochelle, N.Y., USA:

broschyr över mikro- och millivoltmetrar för



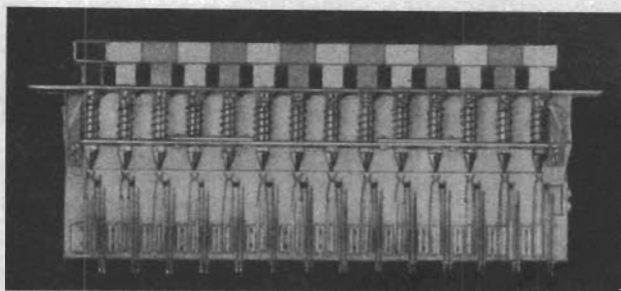
Tryckknappar och tryckknappsatser

i ett flertal standardutföranden. Tillverkas även efter kundernas speciella önskemål och ritningar. Kan erhållas med alla spärr- och utlösningssystem. Med och utan belysning i knapparna.

OH

Apparatebau

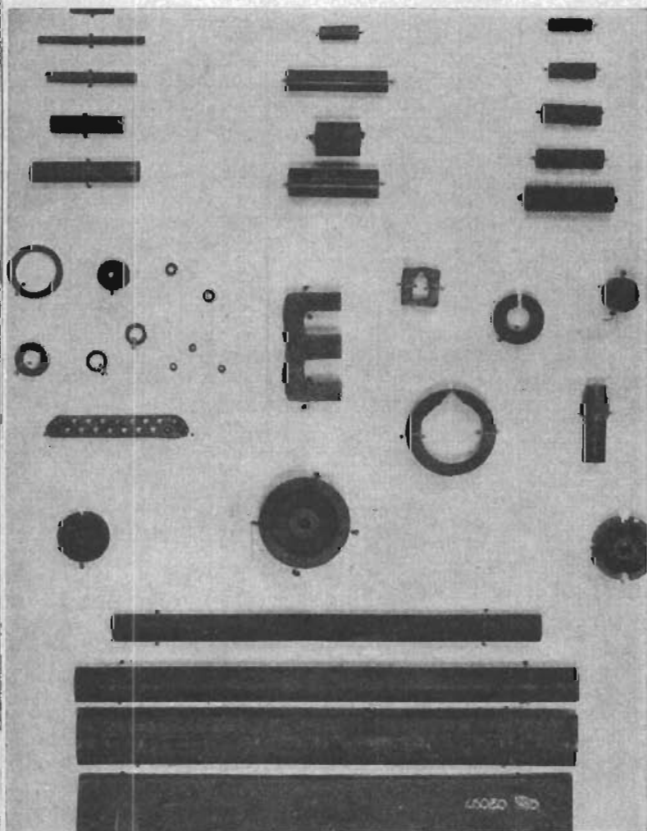
Dipl.-ing
Oswald Haussmann
Berlin — Neukölln/



Generalagent för Sverige:

STN
STÅHLBERG & NILSSON AB

STÅHLBERG & NILSSON AB
Kocksgatan 24 · Stockholm · Tel. 40 11 11, 40 11 15, 429055
— kontakten för ledande produkter!



Ferrit-komponenter

Om Ni behöver ferritdetaljer för:

- Antennstavar
- Gängkärnor och stift
- Lindade drosslar eller drosselstommar och kärnor
- Transformator-kärnor i skål-, E- och U-form
- Fyrkantferriter

... fråga oss! Ni får kataloger och upplysningar om ferritmaterialet KERAPERM, av vilket det finns ca 15 olika kvalitéer.

STEMAG



Steatit-Magnesia AG, Draloid-Werk, Porz, Västtyskland

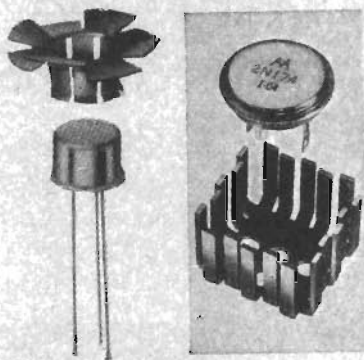
STEMAG tillverkar dessutom ytskikt motstånd från 20 mW till 20 kW, trådlindade motstånd, potentiometrar, keramiska kondensatorer mm.

Försäljning endast till fabrikanter och grossister.

IERC VÄRMEAVLEDARE



IERC Military "B" Type Miniature Shields
Meets MIL-S-9372B (USAF) Meets MIL-S-242A (SHIPS)



för elektronrör

IERC värmeavledande rörskrävar sänker rørets kolvtemperatur med upp till 60% jämfört med vanliga rörskrävar, varigenom rørets livslängd avsevärt ökas. Man får dessutom utomordentligt god säkerhet mot stöt- och vibrationspåverkningar.

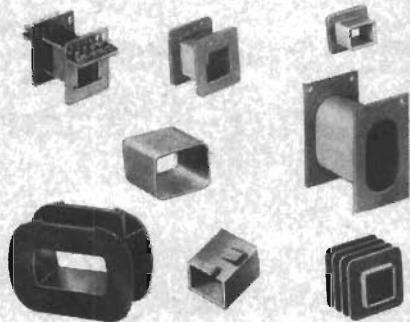
för transistorer

IERC värmeavledare för transistorer tillåter att maximala kallektorförlusten ökas med i vissa fall upp till 300%. Med fläktkyllning och därtill lämpad hållare kan effekten tioudubblas. De tillverkas för så gott som samtliga förekommande transistortyper.

Besök vår monter på utställningen Instruments & Measurements i Tennisstadion (vid Östermalms idrottsplats) den 14-19 september.

BO PALMBLAD AB

Hornsgatan 58
Stockholm SV
Tel. 08/24 61 60

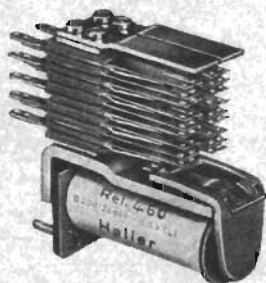


SPOL-STOMMAR av

presspan
pappersbakelit
vävbakelit
glasarmerat material
även plastgjutna utföranden

AB GALCO

GÄVLEGATAN 12 B STOCKHOLM TEL. 23 76 20



Ingenjörfirman
ELEKTRO-RELÄ AB

Glanshammarsg. 101 - Sthlm-Bandhagen
Telefon: 08/47 83 76 - 47 84 76

högsta kvalitet

för säker funktion

reläer

för alla ändamål

Begär katalog över vårt omfattande program av reläer och mikrobrytare!

► 124

mätning av sant effektivvärde inom frekvensområdet 0-500 kHz.
(Svensk representant saknas.)

Svenska AB Philips, Fack, Stockholm 27:

följande rapporter som behandlar kretsar och system, baserade på nyutvecklade komponenter: »Circuit design considerations for diode transistor logic», »Scanning of punched tape with light», »Graphical design of DTL gates using BSY38/39 and BAY38» samt »Silicon transistors for relay switching, resistor logic and general purpose applications BCY30 to BCY34 series».

Andrew International Corp., P.O. Box 807, Chicago, Illinois, 60642, USA:

katalog och prislista över antenner, väglådare, koaxialkabel m.fl. mikrovägskomponenter.
(Svensk representant saknas.)

Hi-G Inc., Spring Street & Route 75, Windsor Locks, Connecticut, USA:

broshyr över fördröjningsledningar.
(Svensk representant: *Ajgers Elektronik AB, Fack, Stockholm 32.*)

Grundig Werke, Fürth/Bay., Västtyskland:

katalog över elektroniska mätinstrument, frekvensräknare, special-TV-anläggningar, radiostyrningsutrustning, utrustningar för s.k. språklaboratorier, m.m.
(Svensk representant: *Svenska Grundig AB, Bällstavägen 25, Stockholm-Mariehäll.*)

Nytt från Tektronix

Den svenska representanten för *Tektronix Inc.*, USA, *Erik Ferner AB*, Box 56, Bromma, har översänt följande nya kataloger och broschyrer:

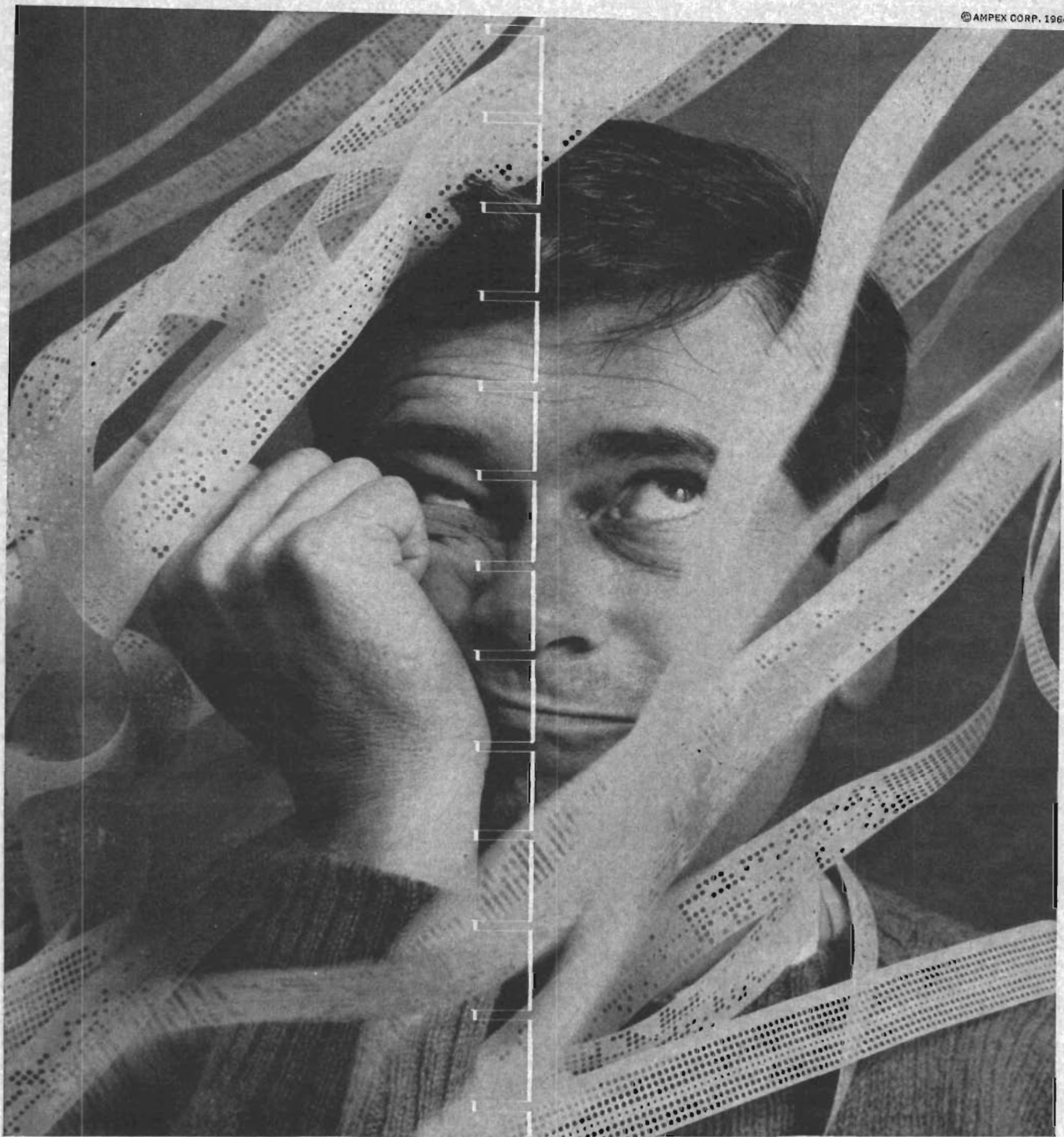
översiktskatalogen »1964 Abridged Catalog»; broschyren »Digital Readout Oscilloscope & Programmer», i vilken oscilloskop typ 567, dess plug-in-enheter, programmeringsenhet 262 jämte tillbehör presenteras; broschyr över de nya oscilloskopen typ 544, 546 och 547; broschyr över oscilloskop typ 647 i utförande för inmontering i stativ; datablad över plug-in-enheterna typ 1A1 och 3A3.

Branschnytt

Svenska storföretag bildar databolag

Asea, Saab, Skandinaviska Elverk och Atvidabergs Industrier har i syfte att öka möjligheterna till teknisk-vetenskaplig och administrativ databehandling inom landet, bildat ett databolag, *Industridata AB*. Det nya företaget som konstituerades den 1 juni i år, kommer att bedriva konsultverksamhet inom databehandlingsområdet och hyra ut maskintid vid databehandlingscentraler (ADB-centraler). Bolagets huvudkontor är inrymt i Facit-huset i Solna utanför Stockholm.

► 128



Snärj inte in Er i hålremсор. Ampex magnetband är snabbare, tillförlitligare och kostar mindre.

Och det är effektivare. En liten Ampex CDR-1 bandförpackning rymmer lika många uppgifter som en 7 000 fot lång hålremsa. Och kan avmagnetiseras och användas på nytt. Hålremsesystemet är långsamt. CDR-1 – en utökad digital inspelare – upptager 2 400 deluppgifter per sekund. Återger upp till 3 480 uppgifter per sekund. Hålremsesystem behöver operatörer. CDR-1 är automatisk. Hålremsesystem gör misstag. Med CDR-1 är misstagen färre än 1 på 10 000 000. Och fe-



len upptäcker – CDR-1 verifierar automatiskt varje del av uppgifterna som den inspelar. Kort sagt: Ampex har gjort magnetbandets alla fördelar tillgängliga för tillverkare av även andra inspelnings/avspelningskonstruktioner. CDR-1:s pris tål att jämföras, är ojämförligt bättre. Nu för bedömning av systemkonstruktörer för kommunikationer, driftsuppgiftsinsamlande, datasamlade, styrning av maskinverktyg, datamaskinavspelningskonstruktioner och många andra ändamål.

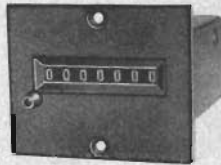
För fullständigare upplysningar om CDR-1, skriv till Telare AB, Industrigatan 4, Stockholm K.

PAPST

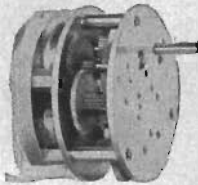
— motorer med roterande mantel, synkron- och asynkron-spölmotorer, bandspelaremotorer många typer i lager.

**ELMEG**

elektromagnetiska impulsräkneverk 10—25—40 imp/sek, för avläsning och tryckning, 3—7 siffror, stort lager.

**KUNDO**

Synkronmotorer
1 r/min—1 r/24 h

**KYL
FLÄKTAR**

Centrifugal- och axialfläktar i stort urval. Lev. från lager.

2-fas servomotorer med tackgenerator. Kuggväxel-motorer för alla varvtal. Kylfläktar — timpläktar — mekaniska räkneverk. Begär specialkatalog.

Ingenjörfirman

LEO BAB

Riksbyvägen 12—14
Stockholm-Bromma
Tel. 25 23 34 — 25 23 79

KSS**STYRKRYSTALLER**

Kinsekisha Laboratory, Ltd., Tokyo, levererar styrkrystaller från 400 p/s till 100 Mp/s, kompletta kristalloscillatorer, kristallfilter, fördröjningslinjer och precisionsinstrument för frekvensmätning.

Generalagent:

VIDEOPRODUKTER

Olbersgatan 6 A, Göteborg Ö
Tel. 031/21 37 66, 25 76 66

Patentfusion i USA

Två halvledarfabrikanter i USA, Fairchild Semiconductor och Sperry Semiconductor, har träffat överenskommelse om visst utbyte av patent. Sperry erhåller sålunda rätt att i sin fabrikation av kiseltransistorer och integrerade kretsar utnyttja Fairchilds patent på planarområdet under det att Fairchild erhåller rätt att utnyttja vissa av Sperrys patent.

Samarbete Bull — General Electric

Enligt ett preliminärt avtal som träffats mellan *Compagnie des Machines Bull* i Frankrike och *General Electric* i USA kommer ett samarbete att etableras mellan dessa båda företag vad beträffar tillverkning och marknadsföring av datamaskiner för civila ändamål.

Enligt de riktlinjer som dragits upp skall Bull omvandlas till ett »holding-bolag» med tre tillhörande dotterbolag. Ett av dotterbolagen, som skall ägas gemensamt av Bull, franska industrin och franska staten, skall arbeta med utveckling och tillverkning av datautrustningar för militära ändamål. Ett annat av dotterbolagen, i vilket General Electric troligen kommer att äga 49 % av aktierna, skall arbeta med utveckling och tillverkning av datautrustning för civila ändamål, medan det tredje dotterbolaget skall vara ett rent försäljningsbolag för civila databehandlingsutrustningar. General Electric kommer förmodligen att få aktiemajoriteten i försäljningsbolaget, detta för att man skall kunna utnyttja de stora försäljningsresurser som ligger i det egna företagets världsspännande försäljningsorganisation, vilka resurser skulle komma försäljningen av Bulls utrustningar till godo.

▶ 130

JOHN SCHRÖDER:

Radiobyggboken

DEL 3

Mättekniska delen

Pris: inb. 20:—

NORDISK ROTOGRAVYR

**HÖGSPÄNNINGSAGGREGAT**

för forskning och industri tillverkas i olika utföranden från 2000 till 150000 volt i mA stabiliserad likspänning. HSP-transformator och likriktare i tät oljebehållare. Försedd med instrument för direkt avläsning av utgångsspänningen.

Vi tillverkar dessutom

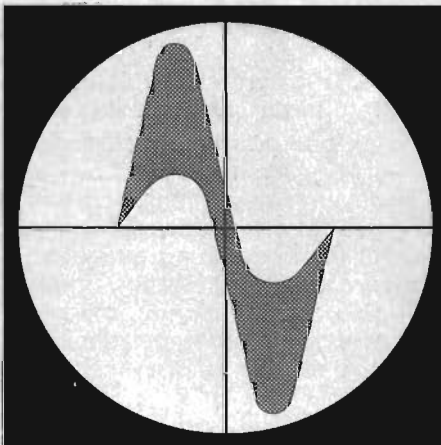
Drosslar (HF, UKV, Nät, Ton och Video).

Spolar och HSP-transformatorer.

Spolar i specialutföranden.

Ingenjörfirma ETRONIC

Slottsvägen 5 — Näsbypark — Tel. 56 18 28

**ELECTRONICA**

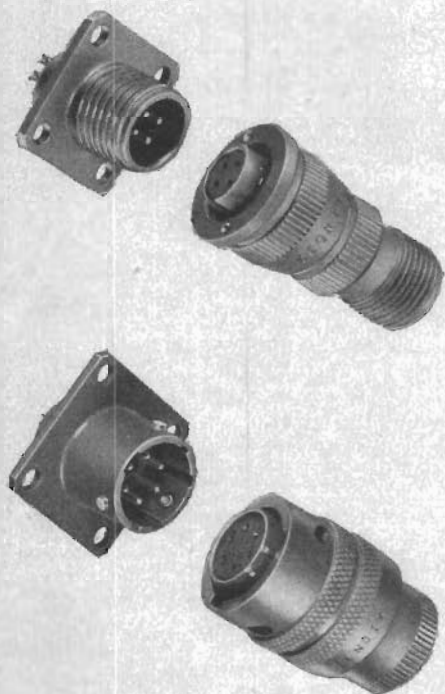
Fackutställning för elektroniska byggnadselement och närbesläktade produkter

MÜNCHEN 21 — 28 OKTOBER 1964

Upplysningar kan erhållas genom:

IRU — Internationale Reklam & Utställningar AB
Direktör C. U. Priwin
Vallgatan 21, Göteborg C
Tel. 031/7 41 60

för den rätta kontakten



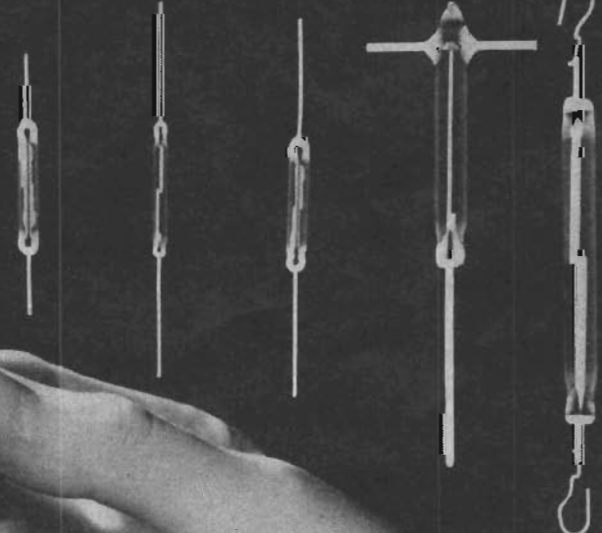
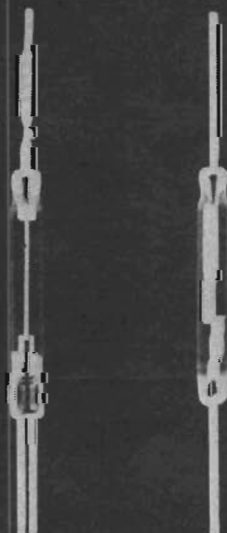
Bendix skarvdon

BENDIX tillverkningsprogram omfattar både normal-, miniatyr- och »PANCAKE»-utföranden. Bendix skarvdon kan levereras för löd- eller lödfri montering, finns i trycktäta, korrosionsbeständiga samt högtemperaturtyper. Utföranden för såväl normal- som högspänning, för koaxialanslutning, komplett linje termokors-kontakter m.m.

— för varje behov finns ett Bendix skarvdon —

HESSELMAN BIL-AERO AB, Flyg & industriavdelningen

Tel: 08/19 04 80 · Box 42046 · STOCKHOLM 42



HAMLIN tungelement

tillverkas i många olika typer, av vilka Ni finner 11 lagerförda hos oss. Här kan Ni finna tungelement: för höga spänningar, för höga effekter, med extra högt isolationsmötstånd ($10^{15} \Omega$) med växlingskontakter, med kvicksilvervätade kontaktytor, i subminiaturutförande.

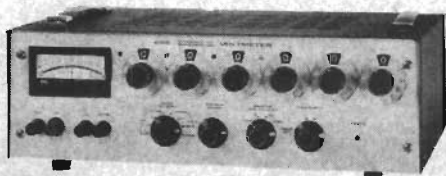
Begär
specialbroschyrer

ELFA

RADIO & TELEVISION AB

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

**Mät spänning
100 mV–500 V
inom 0.01 %**



**Ytterligare en
Differential
Voltmeter
från
KEITHLEY
INSTRUMENTS**

Keithley 662 mäter likspänning med stor noggrannhet till låg kostnad och med samma lätthet som en ordinär rörvoltmeter.

Fördelar:

- 0,01 % maximalt fel
- Stabiliteten hos referensspänningen bättre än 0,0025 % över obegränsad tid
- 100 μ V f.s. för nollinstrumentet
- 3 μ V upplösning
- 0,0025 % reproducerbarhet
- skärmad ingång
- positiv, negativ eller flytande

Pris Kr. 6.630:—



Ensamrepresentant

ERIK FERNER

Box 56 BROMMA 08/25 2870

Man betonar hos de svenska representanterna för Bull och General Electric att ännu inget definitivt beslut fattats och att det kan bli några modifieringar i de ovan redovisade riktlinjerna. Enligt direktör Jan Borgenhard vid General Electric Co. i Stockholm bör man kunna räkna med en definitiv överenskommelse inom loppet av 2–4 månader.

Om samarbete kommer till stånd bör man alltså i framtiden kunna räkna med en gemensam marknadsföring av General Electrics och Bulls datamaskiner även i Sverige, med vad detta innebär av ökade resurser vad beträffar bl.a. försäljning och planering.

Sanborn Co, USA, som är ett dotterföretag till Hewlett-Packard Company, har omorganiserat och utökat försäljningen av medicinska elektroniska instrument på den internationella marknaden. Försäljning och service, som tidigare skett genom Picker International Corp. — i Sverige representerat av Bergman & Beving AB — skall i fortsättningen skötas av Sanborns eller Hewlett-Packards egna representanter i resp. länder. Representant i Sverige är H-P Instrument AB, Box 54, Solna 1. Sanborn Co., som tillverkat medicinska instrument sedan 1917, har ett omfattande program av elektronikapparater för diagnostik, elektroniska patientövervakningssystem etc.

Enligt en överenskommelse, som träffats mellan det amerikanska företaget Consolidated Electrodynamics Corp. (CEC) och Magnetic AB och Saab Electronic, Stockholm, har försäljningen av CEC:s datainstrument och givare överförs från Magnetic AB till Saab Electronic.

LKB-Produkter AB, Box 12220, Stockholm 12, har utsetts till svensk representant för det brittiska företaget Isotope Developments Ltd., som tillverkar laboratorieinstrument för isotopdiagnostik och kärnkemi.

**Nya män på
nya poster**



Bertil Hedin

Till administrativ direktör i IBM Svenska Aktiebolags huvudkontor i Stockholm har utsetts direktör Bertil Hedin.

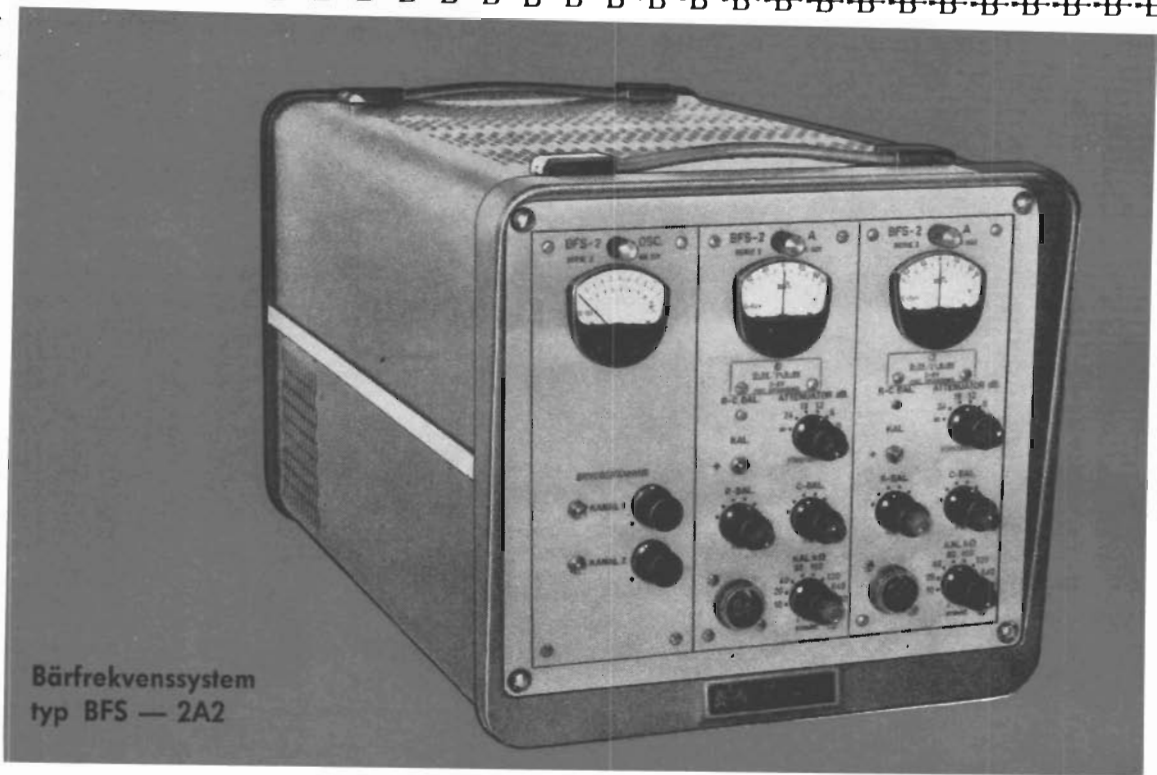
ANNONSÖRSREGISTER

4/64

| | |
|--|----------------|
| Aero-Materiel AB, Sthlm | 36, 96 |
| Allhabo, Sthlm | 91, 99, 105 |
| Ampex International, Schweiz | 127 |
| Bab. Leo, ing.-f:ia, Sthlm | 128 |
| Bay & Co Svenska AB, Hjorthagen | 38 |
| Bofors AB, Bofors | 131 |
| Brüel & Kjaer AB, Sthlm | 14 |
| Bäckström, Gösta, AB, Sthlm | 12 |
| Cromtryck AB, Sthlm | 123 |
| Carlberg & Son, Sthlm | 122 |
| Disa Elektronik A/S, Sthlm | 35, 111 |
| Electronica, München | 128 |
| Elektroholm AB, Solna | 18, 19 |
| Elektrom AB, Solna | 110 |
| Elektronrelä, ing.-f:ia, Sthlm | 126 |
| Elfa Radio & Television AB, Sthlm | 129 |
| Elimpuls AB, Göteborg | 114 |
| Ellt, Elektr. Instrument AB, Bromma | 8 |
| Etronik, f:ia, Näsby Park | 128 |
| Facit Elektronik AB, Solna | 115 |
| Ferner, Erik, AB, Bromma | 39, 130 |
| Forsberg, Thure, AB, Sthlm | 101 |
| Forslid & Co AB, Sthlm | 88, 102 |
| Frili, Solna | 109 |
| Galco AB, Sthlm | 126 |
| General Electric AB, Sthlm | 89 |
| General Motors Nordiska AB, Sthlm | 121 |
| Habia Kommanditbolag, Knivsta | 107 |
| Hammar & Co, Sthlm | 15 |
| Hansson, C. G., ing.-f:ia, Trollbäcken | 97 |
| Hesselman Bil-Aero AB, Sthlm | 129 |
| HP-Instrument AB, Solna | 6, 9 |
| Holm, Sigurd, AB, Sthlm | 100 |
| IM-Utställningen, Sthlm | 40 |
| International Rectifier, Sthlm | 112 |
| Intronic AB, Sthlm | 132 |
| Kjellbergs Successors AB, Sthlm | 92, 93, 94, 95 |
| Kullbom, G., AB, Sthlm | 32 |
| Lagercrantz, Joh., f:ia, Solna | 33 |
| LKB-Produkter AB, Sthlm | 106 |
| Magnetic AB, Bromma | 25 |
| Mallory Batteries, England | 113 |
| Maskin AB Mekanex, Solna | 124 |
| Metron Instrument AB, Sthlm | 104 |
| Nordiska Elektronik AB, Sthlm | 117, 120 |
| Nordqvist & Berg AB, Sthlm | 86, 118 |
| Ohlsson, Robert, E.O., civ.ing., Motala | 116 |
| Palmblad, Bo, AB, Sthlm | 124, 126 |
| Philips Svenska AB, Sthlm | 34, 41, 42 |
| Rifa AB, Bromma | 31 |
| Rodhe & Schwarz, Sthlm | 2 |
| Saab Electronic, Sthlm | 103 |
| Scantele AB, Sthlm | 7, 20, 21 |
| Scapro, f:ia, Sthlm | 118 |
| Signalmekano AB, Sthlm | 114 |
| Siemens Svenska AB, Sthlm | 10, 11, 23 |
| Sivers Lab., Sthlm | 13 |
| Solartron AB, Lidingö | 24, 29 |
| Sonic AB, Danderyd | 5 |
| Statens Institut för Hantverk och Industri, Sthlm | 118 |
| Stenhardt, M., AB, Bromma | 4 |
| Stork, D. J., AB, Sthlm | 90 |
| Ståhlberg & Nilsson AB, Sthlm | 125 |
| Svenska Mullard AB, Sthlm | 28 |
| Svenska Elektronrör AB, Sthlm | 27 |
| Svenska Painton AB, Åkers Runö | 16 |
| Svenska Radio AB, Sthlm | 22, 30 |
| Telare AB, Sthlm | 17 |
| Teledata AB, Sthlm | 119 |
| Teleinstrument AB, Vällingby | 37 |
| Tel Inter AB, Sthlm | 98 |
| Teleapparater, f:ia, Sundbyberg | 122 |
| Tillqvist, Hugo, f:ia, Solna | 26 |
| 3 M-Company, Sthlm | 87 |
| Westerman, Wilh., Tyskland | 108 |
| Videoprodukter, Göteborg | 128 |

Rekvirera gärna

**annons-prislista
från Elektronik
Stockholm 21**



Bärfrekvenssystem
typ BFS — 2A2

BOFORS

för avancerad mätning

bärfrekvenssystem

Ett elektroniskt precisionsinstrument för mätning av statiska och dynamiska storheter i samband med användning av givare av såväl resistiv som induktiv typ. Robust konstruktion och små dimensioner gör systemet väl lämpat för mätningar såväl i laboratorier som under fältmässiga förhållanden.

Instrumentet är avsett för nätanslutning och arbetar med en bärfrekvens av 5000 Hz. Finns med såväl ström- som spänningsutgång. Avsett för mätningar inom frekvensområdet 0—1500 Hz.

Standardutföranden med 2 eller 4 mätkanaler, i senare fallet även för rackmontage. Specialutföranden offereras på begäran.

Exempel på användningsområden:

- | | | |
|---------------|--------------------------|------------------|
| Bestämning av | ● gas- och vätsketryck | ● tøjningar |
| | ● drag- och tryckkrafter | ● accelerationer |
| | ● rörelser | ● moment m. m. |

Elektronisk mätutrustning är idag ett oundgängligt hjälpmedel vid forskning och inom industrin. Bofors laboratorium för mätteknik har utvecklat apparatur, som uppfyller högt ställda krav på noggrannhet och tillförlitlighet. Här ytterligare några ex. på mätutrustning som Bofors idag kan erbjuda:

Tryckgivare
Kraftgivare
Balanserings- och kalibreringsenhet

Rörelsegivare
Indikeringsgivare
Ingjutna transformatorer och elektronikblock

Tag kontakt med Bofors för närmare upplysningar.

AB BOFORS • BOFORS

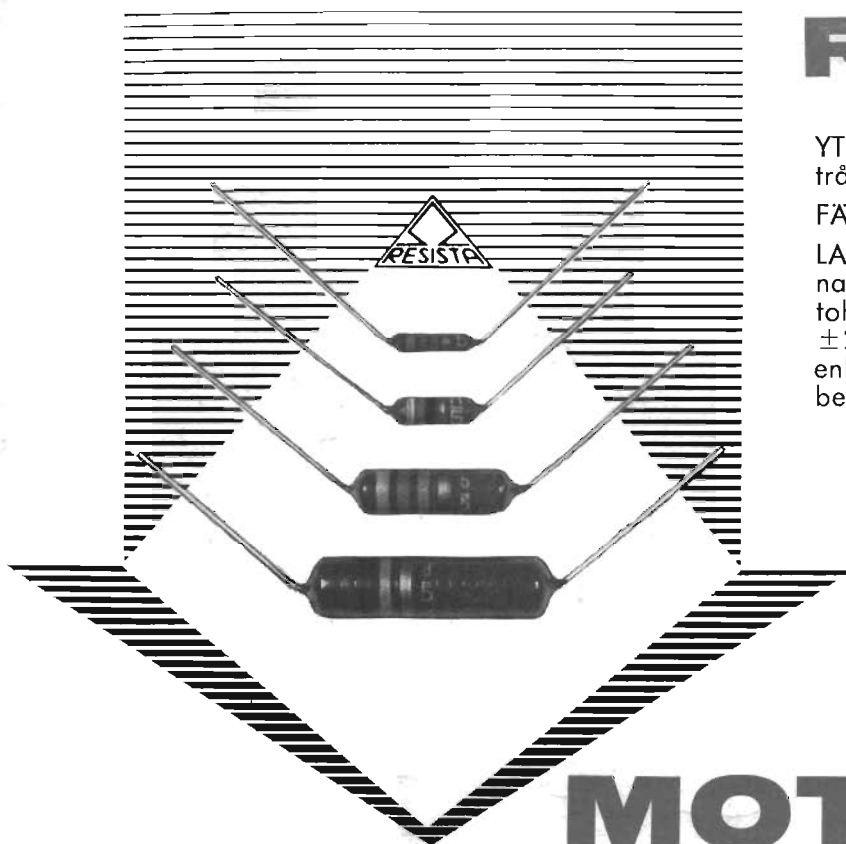


RESISTA

YTSKIKTSMOTSTÅND typ R_{sx} med axiella trådanslutningar

FÄRGMÄRKTA

LAGERFORES i tropiksäkert utförande i typerna R_{sx} 1, R_{sx} 2, R_{sx} 3, R_{sx} 5 och R_{sx} 6, klass 5, tol. ±5 % samt R_{sx} 3 och R_{sx} 5, klass 2, tol. ±2%. Övriga typer klass 2, övriga utföranden enl. MIL-R-11C, flamsäkert utförande samt oljebeständigt utförande offereras på förfrågan.



MOTSTÅND — för kvalificerad elektronik

| KLASS 5 | | | |
|-------------------------|----------------------------|---------------|--------------------|
| Typ | Nom. belastning till +70°C | Tolerans ±5 % | Dimensioner D×L mm |
| R _{sx} 1 | 0,125 | 10—1 Mohm | 2×7 |
| R _{sx} 2 | 0,3 | 10—5 Mohm | 2,8×10 |
| R _{sx} 3 | 0,5 | 10—30 Mohm | 3,7×10 |
| R _{sx} 5 | 1 | 10—10 Mohm | 6×20 |
| R _{sx} 6 | 2 | 10—10 Mohm | 8×30 |
| Brusspänning max 2 μV/V | | | |

| KLASS 2 | | | |
|-------------------------|----------------------------|---------------|--------------------|
| Typ | Nom. belastning till +40°C | Tolerans ±2 % | Dimensioner D×L mm |
| R _{sx} 1 | 0,125 | 10—470 Kohm | 2×7 |
| R _{sx} 2 | 0,3 | 10—1 Mohm | 2,8×10 |
| R _{sx} 3 | 0,5 | 10—5 Mohm | 3,7×10 |
| R _{sx} 5 | 1 | 10—5 Mohm | 6×20 |
| R _{sx} 6 | 2 | 10—5 Mohm | 8×30 |
| Brusspänning max 1 μV/V | | | |

Temperaturkoefficient, medelvärde—300×10⁻⁴/°C

Temperaturområde —55 till +125°C

Motståndsvärden under 10 ohm kan erhållas från lager.

Draghållfasthet i axiell riktning:

R_{sx} 1 1,5 Kg
R_{sx} 2 2,5 Kg
R_{sx} 3 4 Kg
R_{sx} 5 5 Kg
R_{sx} 6 7 Kg

Utöver dessa motståndstyper av fabrikat

RESISTA kunna vi offerera följande:

Ytskiktssmotstånd typ R_{sx} 00 0,05 W (40°C) 0,8×2,5 mm
R_{sx} 0 0,05 W (70°C) 1×3,5 mm

Högstabila ytskiktssmotstånd typ R_{mx}

Precisionsmotstånd i metallhölje typ R_{st}

Metallfilmsmotstånd typ R_{ml} och R_{mt} A

Högohmsmotstånd typ R_{sh}

Metalloxidmotstånd typ R_{ox}

Lågohmsmotstånd typ R_{n3} (metallsiktssmotstånd)

Tråd lindade precisionsmotstånd typ R_{dh},

R_{dm}, R_{dx} och R_{dy}, samt R_{dh} 71, 6,35 Ø×8 mm,

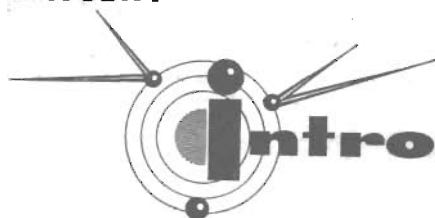
för stående montage

Mikrovågsmotstånd typ R_{sf}

Övriga upplysningar samt datablad lämnas på förfrågan!

GENERALAGENT

Tel. vx. 59 02 35



**Svartågatan 70
Johanneshov**