

nr 4 1963
pris 3:50
inkl. oms.

elektronik

TEORI OCH PRAKTIK



Amerikanska väderlekstjänstens stora datamaskinanläggning typ IBM »Stretch» (se sid. 40)

Aktuellt:

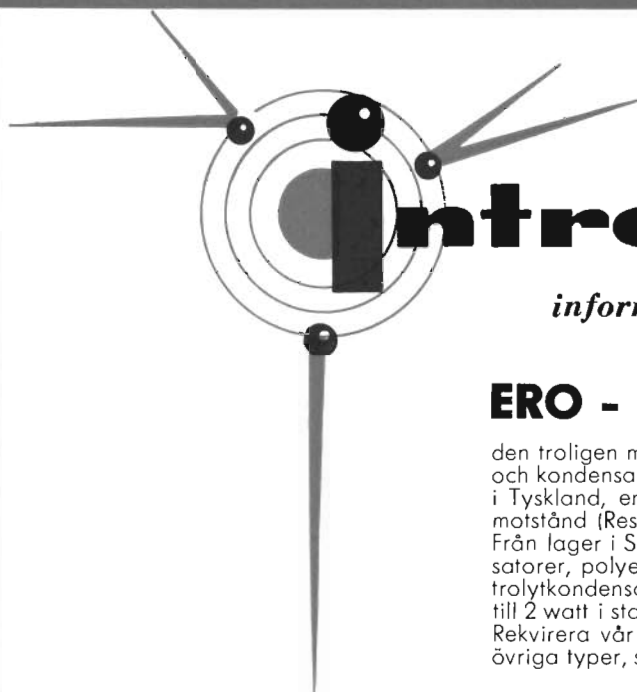
Vad har elektroniker betalt? ● Datamaskiner spår väder

Mätteknik:

Bra att veta om oscilloskop ● Marknadsöversikt över laboratorieoscilloskop

Elektronikforskning:

Om termoelektrisk kylning ● Materialforskning i Uppsala



Birkagatan 17
Stockholm Va
Tel. 30 82 20
32 00 24

Intronic-ab

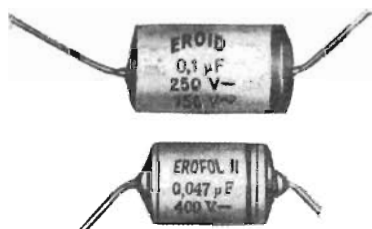
information om

ERO - ROE - ERO - Tantal - Resista

den troligen mest kompletta sorteringen inom komponentgrupperna motstånd och kondensatorer i Europa — från Roederstein-koncernen i Landshut, Bayern i Tyskland, en av Europas största tillverkare av kvalitetskondensatorer och motstånd (Resista), med över 3500 anställda.

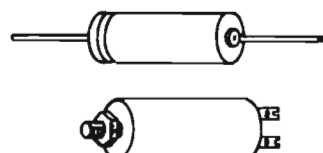
Från lager i Stockholm kan vi nu leverera ett flertal typer av papperskondensatorer, polyesterkondensatorer, metalliserade plastfoliekondensatorer, elektrolytkondensatorer, tantalkondensatorer, ytskiktsmotstånd i storlekar från 0,1 till 2 watt i stabilitetsklass 5 och 2 (enl. DIN).

Rekvirera vår nyutkomna lagerprislista. Uppgifter om närmare tekniska data, övriga typer, specialutföranden, leveranstider m.m. lämnas på förfrågan.



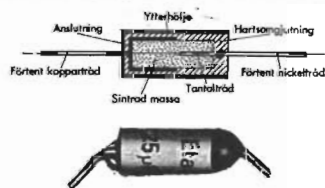
ERO — Ernst Roederstein GmbH

Eroid Kc — papperskondensatorer med små dimensioner för temp. -55° till $+100^{\circ}\text{C}$
Minityp 100 — papperskondensatorer för radio- och TV-industrin
Erofol I Ho — polyesterkondensatorer för bl.a. militär elektronik, -55° till $+125^{\circ}\text{C}$
Erofol II Hx — polyesterkondensatorer för radio- och TV-industrin och allmän teleteknik
Eromak I — polycarbonatkondensatorer för instrumentteknik, -55° till $+125^{\circ}\text{C}$, med låg förlustfaktor, god stabilitet och toleranser ned till $\pm 1\%$
Eromak II — polycarbonatkondensatorer med egenskaper jämförbara med s.k. polystyrolkondensatorer, för radio- och TV-industrin och allmän teleteknik, -55° till $+85^{\circ}\text{C}$
Eromet 85 — Metalliserade plastfoliekondensatorer med extremt små dimensioner och ytterst goda elektriska egenskaper, -55° till $+85^{\circ}\text{C}$
Eramet 100 — Metalliserade plastfoliekondensatorer för bl.a. militär elektronik, hermetiskt inneslutna i metallrör, -55° till $+125^{\circ}\text{C}$
dessutom tropiksäkra kondensatorer i tätlödda porslinsrör, bågarkondensatorer, störskyddskondensatorer, genomföringskondensatorer, booster-kondensatorer m.fl.



ROE — Roederstein & Türk KG

EL — Elektrolytkondensatorer i subminiaturutförande, lågvoltsserie, kontaktsäkra
EB — Elektrolytkondensatorer i miniaturutförande
EG — Elektrolytkondensatorer med höga lågvoltscapacitanser och normala högvoltskapacitanser
EK — Elektrolytkondensatorer med ensidigt utförda anslutningar för tryckta kretsar, anpassade för modulrastermatt
EH — Elektrolytkondensatorer i bågare med 18 mm mutterfastsättning, låg- och högvolt
EY — Elektrolytkondensatorer i bågare med fästbult enl. DIN
dessutom motarkondensatorer, bipolära kondensatorer, långlivsutförande, m.fl.



ERO — Tantal

Tantalkondensatorer av folietyp såväl som med sintråd anod, s.k. våta, halvtorra och torra, med kapacitanser upp till 2250 μF . Subminiaturutföranden 1,5x3,8 mm för hörapparater o.d. Temperaturområden från -40°C till $+85^{\circ}\text{C}$ såväl som från -55°C till $+200^{\circ}\text{C}$. 15 olika typerier för skilda användningsområden.

Gemensamt för alla ERO, ROE och ERO-Tantalkondensatorer är att de är utförda med kontaktsäkra, punktsvetsade anslutningar och därför lämpliga för lågspänd halvledarteknik. Ett urval lagerföres



Resista —

Rsx — Ytskiktsmotstånd, med 5-skiktsslackering, klirrfaktorprovade, effekter från 0,05 watt till 2 watt, klass 5 eller klass 2
Rmx — Precisionsmotstånd, ytskikts, klass 2 och klass 0,5, med axiella anslutningar
Rml, Rmla — Metallfilmsmotstånd, lackerade, resp. i tätlödda keramikrör, ävensom epoxyhartstäckta, och Rn3, lågohmiga, 0,1 till 5 ohm
Rdx — Trådlindade precisionsmotstånd, 3,5 Kohm till 400 Kohm, tol. $\pm 0,5\%$, 9x27 mm, axiella anslutningar, 0,5 watt
Rdh — Trådlindade precisionsmotstånd, konstharthomgjutna, i 6 storlekar från 0,125 watt till 1 watt, toleranser ned till $\pm 0,1\%$

dessutom mikrovågsmotstånd, ultra-högohmsmotstånd, dämpmotstånd, UKW-drosslar, »säkrings»-motstånd, epoxyhartstäckta metallfilms- och ytskiktsmotstånd, trådlindade motstånd i miniaturutförande för tryckta kretsar, m.fl.

Förlag och tryck
Nordisk Rotogravyr, Stockholm 1963

Ansvarig utgivare
BENGT SÖDERSTAM

Chefredaktör
JOHN SCHRÖDER

I redaktionen
KJELL JEPSSON
THORE RÖSNES
ANNA-LISA NORRSÄTER

Layout
KURT FINK

Annonschef
GUNNAR LINDBERG

Försäljningschef
THURE BYLUND

Postadress ELEKTRONIK
Box 21060, Stockholm 21
Telefon 28 90 60 (växel)
Telegramadress Rotogravyr, Stockholm
Postgirokonton 65 11 10
Pren.-pris 1/1 år (6 nr) 18: 50
(varav 1: 10 oms)
Lösnummerpris 3: 50 (varav 30 öre oms)

Eftertryck av artiklar, helt eller delvis
förbjudet utan speciellt tillstånd



Den amerikanska väderlekstjänsten håller på att utveckla nya metoder för att med hjälp av datamaskiner utarbeta säkrare världsomfattande väderleksprognoser. På bilden studerar chefen för US Weather Bureau, dr F W Reichelderfer (t.h.) och dr Joseph Smagorinsky en karta som ritats av en datamaskin.

Innehåll

Ledare

Vår tids »universalinstrument» 35

Aktuellt

Vad har elektroniker betalt? 36
Datamaskiner spår väder 40
Av Thore Rösnes

Elektronikforskning

Kjell Jeppsson besöker materialforskare i Uppsala 44
Om termoelektrisk kylning 50
Av Olof Beckman och Pär Bergvall

Mätteknik

Laboratorieoscilloskop på svenska marknaden 62
Bra att veta om oscilloskop 68
Av Kjell Jeppsson

Specialtelevision

Specialtelevision på trälare 74

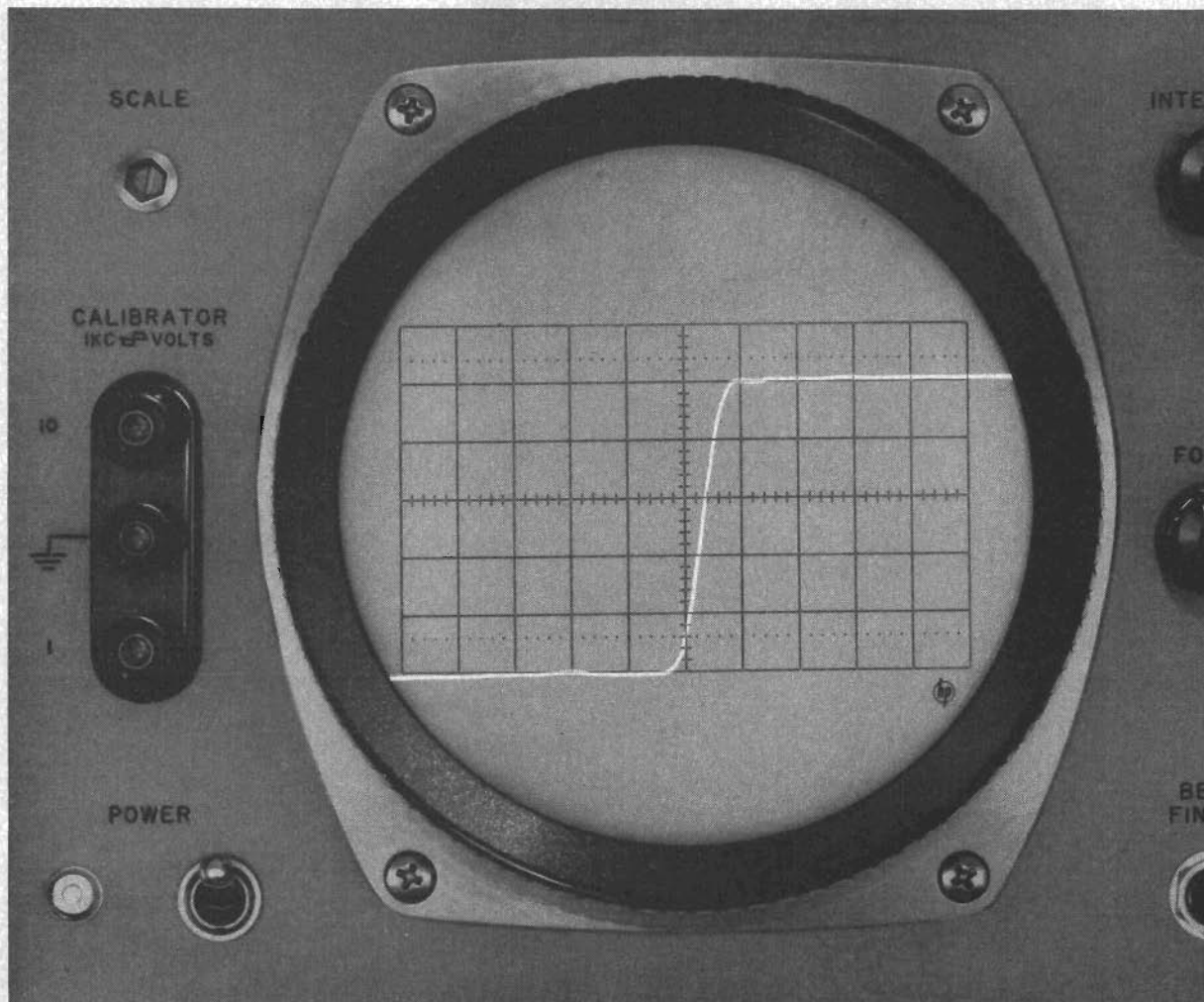
Elektronisk databehandling

IBM satsar på forskning och utveckling i Europa 74

Diverse

Specialfabrik för kabelkretsar 82
Från läsekreten 84
Nya rör och halvledare 86
Datahandböcker 98
Nya produkter 100
Branschnytt 106
Kataloger och broschyrer 110
Nya män på nya poster 112

hp 175A... Ingen parallax 6 x 10 cm display och 7 ns stigtid



Det aktuella fotot visar stigtiden 7 ns hos 175A. Sveptiden är 10 ns/cm. Notera frånvaron av överskjut och reflektioner. Insignalen är en 0.1 ns puls från hp 213B pulsgenerator.

Specifikationerna talar om varför hp 175A är idealisk för noggranna analyser av långsamma och snabba kurvformer.

Specifikationer – med 1751A Fast Rise Plug-In

STIGTID: 7 ns vid alla känsligheter
BANDBREDD: 50 Mc vid alla känsligheter
KÄNSLIGHET: 50 mV/cm till 20 V/cm
± 3%, 9 områden
KALIBRATOR: 1 V, 10 V ± 1% vid 15° till 35°C; ± 3% vid 0° till 55°C
SVEPTIDER: 100 ns/cm till 5 sek/cm
± 3%, 24 områden; 10 ns/cm med magnifier ± 5%
TRIGGNING: Inre: ca 2 mm vid 1 Mc, 2 cm vid 50 Mc; Yttre: ca. 0.25 V vid 1 Mc, 0.5 V vid 50 Mc. Inre från nätet.
INGÅNGSIMPEDANS: 1 Mohm nominellt, 22 pF

HORISONTALFÖRSTÄRKAREN: DC till 500 kc, 0.1, 1 V/cm
SKALA: Inre, parallaxfri, 6 x 10 cm linjär
KATODSTRÅLERÖR: hp 12 kV accelerationsspänning med inre metallskärm, aluminiserad fosfor, framsidan av säkerhetsglas
PRISER: 175A Kr 8215,-, 1751A Kr 1030,-, 1780A Time Unit Kr 175,-

Andra plug-in enheter:

1750A 40 Mc Dual Trace, 50 mV/cm Kr 1765,-
1752A 18 Mc, 5 mV/cm Kr 1430,-
1754A 40 Mc Four Channels, 50 mV/cm Kr 3745,-

1781B Sweep Delay Generator Kr 2360,-
1782A Display Scanner för X-Y registreringar Kr 2670,-
1783A Time Mark Generator Kr 805,-

Lätt att underhålla. Vertikala huvudförstärkaren:

TYP: Triodförstärkare, 8 rör typ 6DJ8
STIGTID: Mindre än 7 ns
JUSTERINGAR: 1 för förstärkning och 3 för pulsåtergivning
SIGNALFÖRDRÖJNING: hp Fast kabel, ca. 0.2 µs, 330 ohm. Inga justeringar
TRYCKTA KRETSAR: Etsade, epoxyglas, genompläterade, anslutningarna ej löddas



HEWLETT-PACKARD

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

För närmare data, teknisk hjälp eller demonstration kontakta generalagenten:

H-P INSTRUMENT AB
CENTRALVÄGEN 28, SOLNA CENTRUM
TEL. Vx 08-83 08 30

DIGITAL MEASUREMENTS LIMITED

När Ni väljer DM digitala voltmetrar får Ni först och främst en helt elektronisk siffrervoltmeter med den driftsäkerhet och snabbhet detta innebär. Ni får ett instrument som många andra redan valt, ett instrument som visar ett riktigt mätvärde med högsta noggrannhet. Inget annat instrument i dess prisklass erbjuder allt vad DM kan; Ni kan göra max resp. min avläsningar, ett särskilt läge »Auto» ger bara en ny presentation av mätvärdet om spänningen har ändrat sig. Tillåten änd-

ring av spänningen med kvarhållande av gamla mätvärdet inställes på panelen. Vill Ni mäta växelspanning har DM en AC/DC converter försedd med plug in enheter och som anpassas efter Ert behov.

Till DM siffrervoltmetrar kan Ni också få de erforderliga hjälpmedel som ger Er ett komplett data-logg-system; exempelvis scannerutrustning för upp till 1000 kanaler, drivenhet för rems- resp. kolumskrivare eller för hålstans samt själva kolumskrivaren.

DM 2001

Mätområde:

(1) $\pm 1.5995 \text{ V}$ ($50 \mu\text{V}$)

(2) $\pm 1.5995 \text{ V}$

(3) $\pm 15.995 \text{ V}$

(4) $\pm 159.95 \text{ V}$

(5) $\pm 1599.5 \text{ V}$

(6) yttre mätområde

Noggrannhet:

$\pm 0,05 \%$

Impedans: område 1, 2 och 6 >

2000 Mohm

övriga områden ~ 10

Mohm

Avläsningsintervall: 20 m sek

(eller manuellt)

Polaritetsindikering: röd resp.

svart bakgrund

Automatisk kommaplacering



DM 2020

DM 2020 erbjuder samma fördelar som DM 2001 men med ökat mätområde, större noggrannhet och större känslighet.

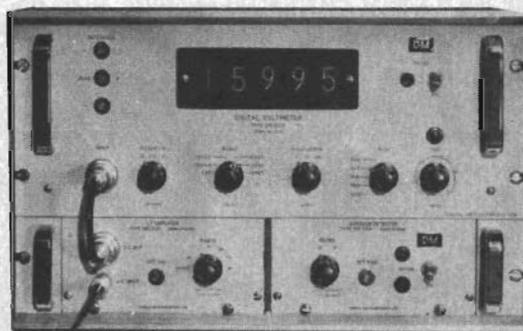
Mätområde: $10 \mu\text{V}$ — $1999,9 \text{ V}$

Noggrannhet: $\pm 0,01 \%$

Långtidsstabilitet: $\pm 0,05 \%$

$\pm 10 \mu\text{V}$

A.C. CONVERTER DM 2140



DM 2001 med converter DM 2140

Denna converter är avsedd för mätning av växelspanning tillsammans med DM 2001 eller DM 2020.

(Plug-inenhet för medelvärde eller verkligt effektivvärde, den senare ännu ej i produktion)

Noggrannhet: $\pm 0,1 \%$

Frekvensområde: 10 Hz — 10 KHz

PRINTER DM 5020



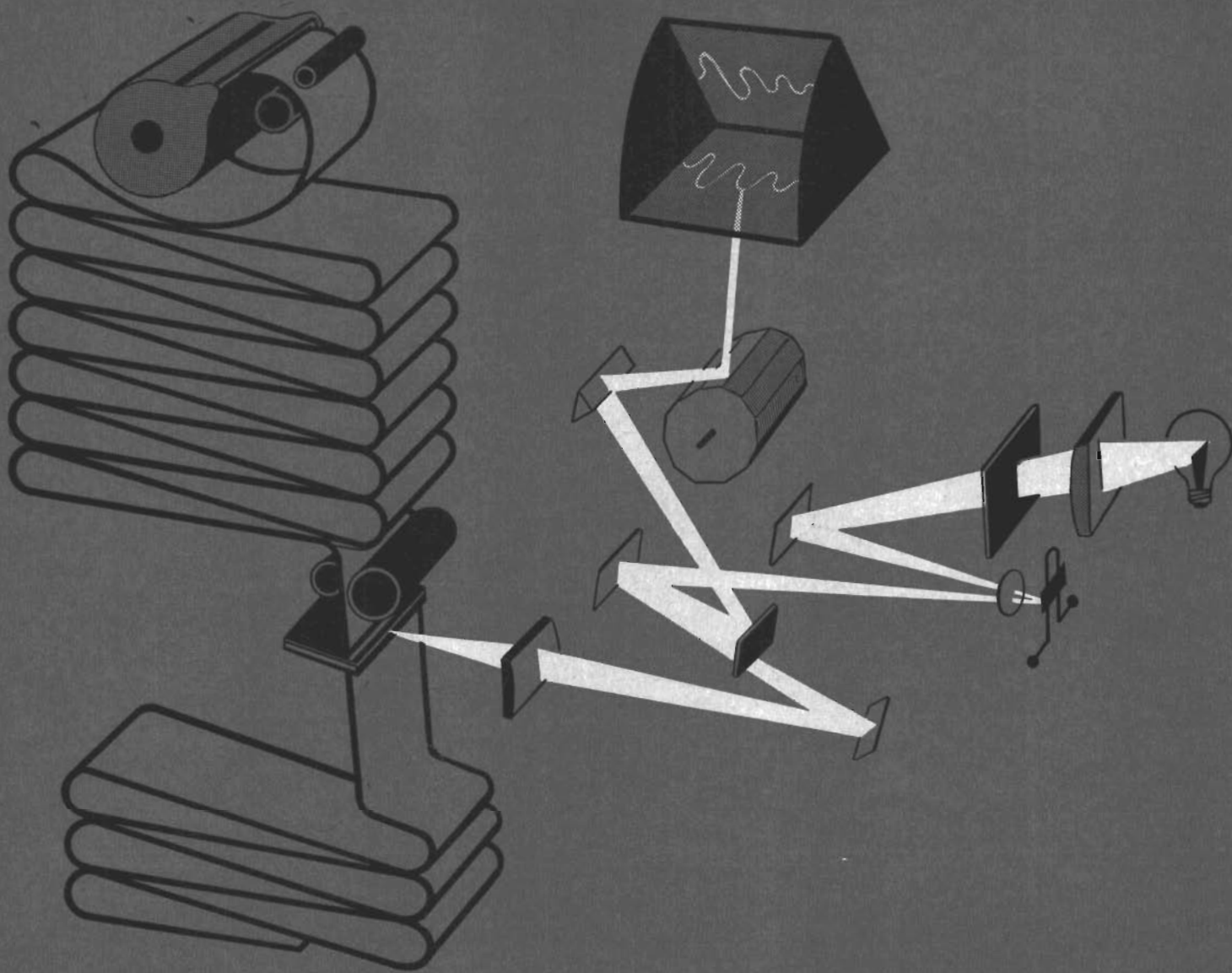
Denna printer är uppbyggd på en portabel elektrisk Smith-Corona 12" skrivmaskin.

Packningsmöjlighet: 12 typer per tum i horisontal och 6 typer per tum i vertikal.

Hastighet: 10 nedslag/sek.

SCANTELE AB

Tengdahlsgatan 24 Stockholm Sö Tel. 245825



Siemens oscillograf-program

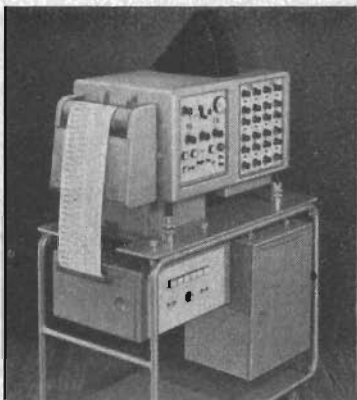
omfattar katodstråle-, ljusstråle- och vätskestrål-oscillografer i de mest varierande utföranden, från små, lätta instrument för serviceändamål till högautomatiserade apparater för produktion och forskning. Katodstråle-OSCILLOMAT samt vissa ljusstråleoscillografer kan utrustas med helautomatisk direktframkallning, 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.

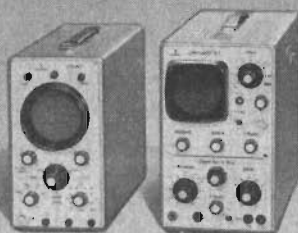
OSCILLOMAT

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.

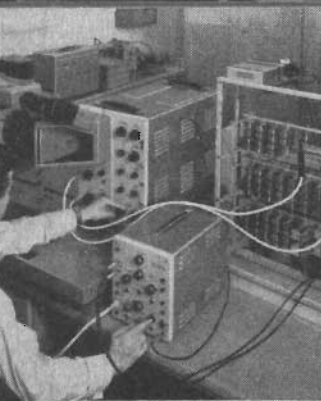
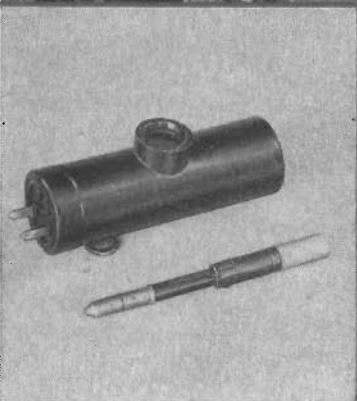


Katodstråle -
OSCILLOMAT

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.

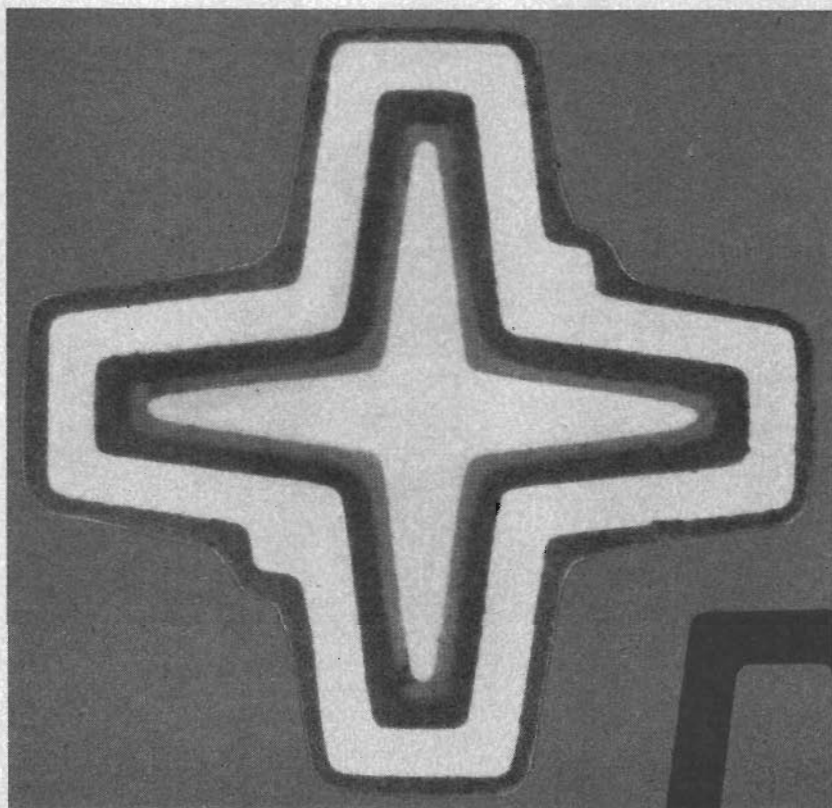
Ms/63103

SVENSKA SIEMENS AB

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



MOTOROLA



- Effekttransistorer
- Kisel-Planar transistorer
- Germaniumtransistorer
- Zenerdioder
- Referensdioder
- Spänningsregulatorer
- Likriktare

Vi är nu representanter för **MOTOROLA**

Motorola Semiconductor Prod. Inc har under en längre tid varit tillverkare av halvledare för olika ändamål med speciell inriktning på effekttransistorer och Zener-dioder. De har under senare tid kraftigt expanderat sitt program att även omfatta ett mycket stort urval av germanium-transistorer samt kisel-planar-transistorer.

Vi kommer med omedelbar verkan att i fortsättningen representera Motorola i Sverige och hoppas att vi ska kunna ge våra kunder en förstklassig kommersiell såväl som teknisk service.

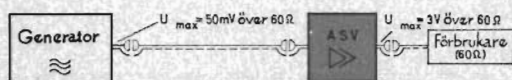
E 319

AERO MATERIEL AB

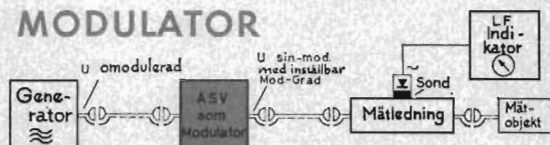
AVDELNING ELEKTRONIKKOMponenter, GREV MAGNIGATAN 6, STOCKHOLM Ö. TEL: 23 49 30

15 instrument i ETT

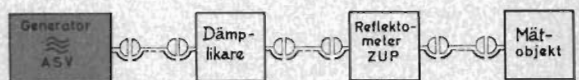
EFFEKT-FÖRSTÄRKARE



MODULATOR



SIGNALGENERATOR



MÄTMOTTAGARE



30–300 MHz



ASV

ASV kan, förutom vad de ovanstående mätexemplaren anger, användas som bl.a.

NOLL-INDIKATOR, AM-DEMULATOR, BEGRÄNSARE, SPÄNNINGSINDIKATOR, FM-DEMULATOR, FREKVENSMULTIPLIKATOR, FREKVENSMETER, SPÄNNINGSFÖRSTÄRKARE, FILTER, TONGENERATOR, FREKVENSVOMVANDLARE.

ASV, som i princip är en selektiv förstärkare, är ett platsbesparande instrument som på ett ändamålsenligt sätt förenar ovannämnda egenskaper i en enda liten instrumentenhet.

ASV är huvudsakligen konstruerad för användning som avstämbar effektförstärkare tillsammans med signalgeneratorer som för vissa mätuppgifter lämnar för låg utspänning.

Vid c:a 30 mV in på ASV erhålles minimum 3 V ut.

TEKNISKA DATA

Som förstärkare

Frekvensområde	30–300 MHz
Bandbredd	ca. 1 %
Ingångsimpedans	50/60 ohm
Anslutningskontakt	valfri typ
Max. förstärkning	40 dB
Erforderlig inspänning för full utstyrning	50 mV
Utspänning vid full utstyrning	30 mV–3 V kont.
Spänningsindikering på visarinstrument	
Spänningsområden	0–250 mV 0–5 V
Noggrannhet	±1–2 dB

Moduleringsegenskaper enligt högra tabellen

Som signalgenerator

Frekvensområde	30–300 MHz
Utgångsimpedans	50/60 ohm
Utspänning	30 mV–3 V kont.
Spänningsindikering på visarinstrument	
Störmodulation	0.01 %
Oavsiktlig FM vid 30 % AM och 1000 Hz	2 kHz (30–200 MHz) ca. 5 kHz (200–300 MHz)

Inre modulering

Frekvens	1000 Hz
Modulationsgrad	0–95 %
Modulationsindikering på visarinstrument	
Noggrannhet	ca. ± 5 %

Yttre modulering

Frekvens	20 Hz–30 kHz
Mod. spänning	ca. 50 mV/%

1kHz utgång

Impedans	600 ohm
EMK	0–10 V

Begär specialprospekt från

ROHDE & SCHWARZ

SVENSKA KONTOR

ERSTAGATAN 31 – STOCKHOLM SÖ – TELEFON 44 01 05



NU den kompletta **CANNON D** subminiatur-serien

CANNONS D-serie med 5 olika huvudtyper av kontaktdon för varierande yttre påfrestningar förenar i sig:

• LITET FORMAT • LAG VIKT • MÅNGA POLER PER YTENHET • STOR DRIFTSÄKERHET • GULDPLATERADE STIFT SOM STANDARD



SERIE D*

D-kontakternas standardtyp



Slitsade hylskontakter med lödkoppar. Insats i 2 stycken av vit nylon (Zyte) Stålkåpa kadmierad och gulförkromad.



SERIE D*M

»Golden D«. Kan användas ihop med serie D*.



Insats av Diallylftalat i ett stycke (inga fuktsamlade håligheter). Tål högre temperatur. Kontakter av lödkopstyp.

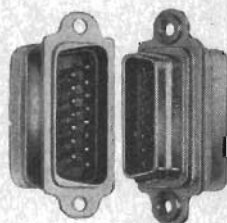


SERIE D*SM

»Golden D« med »Crimp Snap-in«-kontakter. Kan användas ihop med D* och D*M.

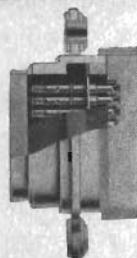


Monoblock, insats som D*M. Tål hög temperatur. Ringlås för fasthållning av stift och hylsor.

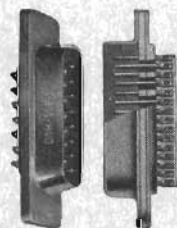


SERIE D*D

»Golden D« för lågt lufttryck och hög fuktighetshalt.



Monoblock, insats som D*M. Periferisk gummipackning på insidan av stifttaget tätar redan vid partiell ihopsättning.



SERIE D*H

Hermetiskt tätad. Kan användas ihop med D*, D*M och D*SM.

Insats av sinterglas. Stålkontakter. Elektroförtenning på kadmium. Anslutningar: Lödkoppar el lödöglor.



CANNON PLUGS

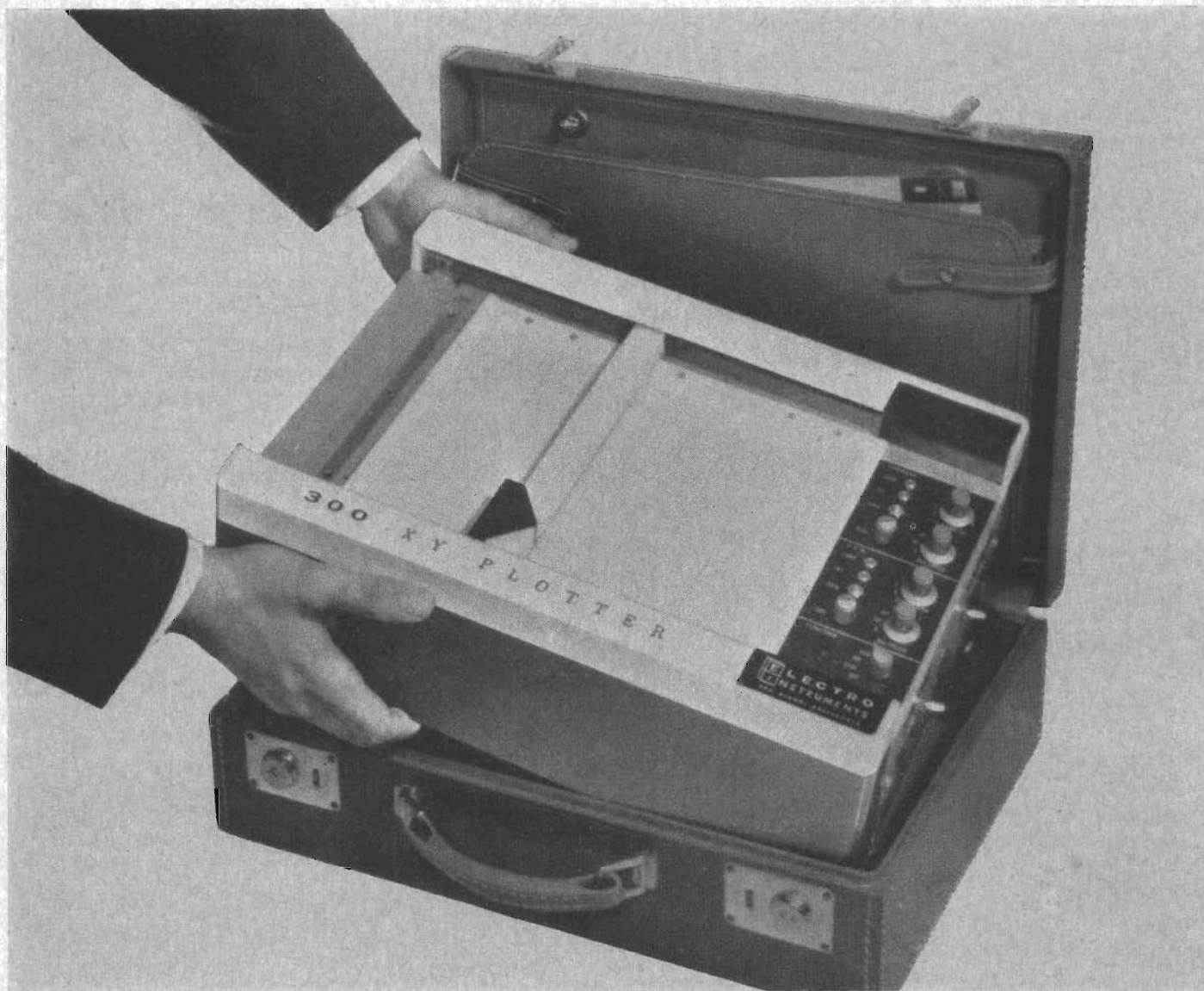
Cannon »Golden D«-kontakter är speciellt tillverkade för att uppfylla militära och hårda industriella krav och ger mycket stor driftsäkerhet. De kompletterar därmed de redan välkända Standard D subminiaturkontaktarna.

Till de tre första serierna finns kabelavlastningskåpor av nylon eller stål. D-serierna tillverkas 9-, 15-, 25-, 37- eller 50-poliga och med kombination av vanliga och coax- eller högspänningskontakter. Kan också fås för rörligt montage.

AB GÖSTA BÄCKSTRÖM

Box 12089 • STOCKHOLM 12 • Tfn 54 03 90





NY – TRANSISTORISERAD X-Y SKRIVARE

av fabrikat

Electro Instruments, Inc.

En ultramodern X-Y skrivare, som förutom att den är helt transistoriserad har många prestanda utöver det vanliga. Här några exempel:

- Låg effektförbrukning.
- Konstant, högt ingångsmotstånd.
- Precisionstillverkade styrlister för noggrann pappersinriktning.
- Förbättrad pappersfasthållning med hjälp av en vakuumalstrande centrifugalfläkt.
- Skrivhastighet 20"/sek. Hög noggrannhet.
- 20 olika känsligheter från 0,5 mV till 50 V per tum.
- Driftsäker servomekanism.
- Små dimensioner och låg vikt.

Pappersformat: 210×275 mm eller 275×425 mm.

Tillåten rumstemperatur: 0 — 55° C.

Skrivhastighet: 20"/sek.

Skalor: 0,5, 1,0, 2,0, 5,0 mV/tum
×1, ×10, ×100, ×1000, ×10000.

Noggrannhet: statisk 0,15 % och dynamisk 0,2 %
av fullt skalutslag.

Tidsaxelskala: 0,02, 0,05, 0,1, 0,2, 0,5, 1,0"/sek.

Ingångsimpedans: 1 Mohm på samtliga mätområden.

Referensstandard: inbyggd kvicksilvercell

Effektförbrukning: 10 — 100 W.

Begär närmare upplysningar från generalagenten

TELEINSTRUMENT AB

Härjedalsgatan 138

VÄLLINGBY

Tel. 87 12 80, 37 71 50

En komplett serie av transistoriserade räknare för varje mätbehov

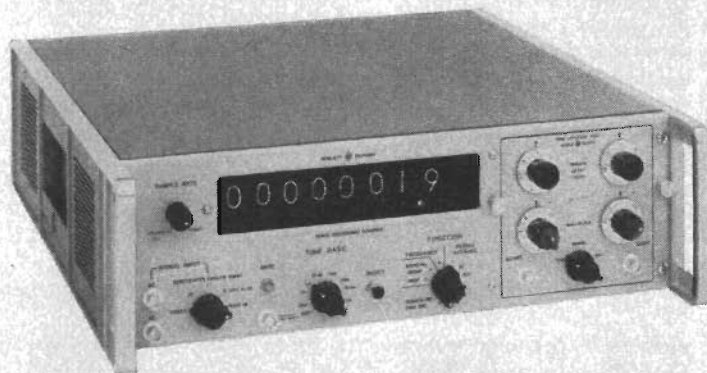
Kompakta:	De flesta endast 89 mm höga, den största (5243L) endast 133 mm hög
Pålitliga:	Uppfyller givna specifikationer inom temperaturintervallet -20°C till $+65^{\circ}\text{C}$. Detta innebär extra pålitlighet och extra marginal beträffande data vid normalt förekommande omgivningstemperatur.
Noggranna:	Noggrannheten motsvarar frekvensområdet. Stabiliteten för typ 5243L är bättre än $\pm 3 \times 10^{-9}$ per dygn.
Mångsidiga:	Mäter frekvens, frekvensförhållande, periodtid, medelvärde av periodtidsmultiplar och tidsintervall.
Känsliga:	Erforderlig signalspänning endast 100 mV eff.

500 MHz

$\pm 3 \times 10^{-9}$ per dygn

8 siffror med minne
 Frekvensomvandlare av plug-in typ.
 512 MHz – 133 mm hög
 Stabilitet: 3×10^{-9} per dygn.
 Pris: Kr 17795:–

Frekvensmätningar:
 0 – 20 MHz direkt
 20 – 100 MHz med 5251A plug-in enhet (Kr 1880:–)
 88 – 512 MHz med 5253A plug-in enhet (Kr 3135:–)
 Medelvärdesmätning av periodtid:
 En period 0 – 1 MHz
 Multipel period 0 – 300 KHz
 Frekvenser ut:
 0.1 Hz – 10 MHz i dekadsteg
 Tidsintervallmätning:
 $1 \mu\text{s}$ – 10^8 s med 5262A plug-in enhet (Kr 1805:–)

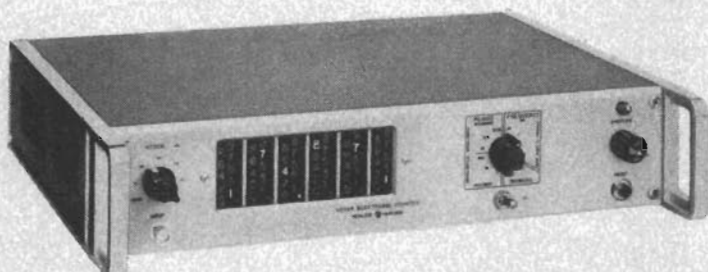


5243L



5532A

Frekvens)
 Period) 2 Hz - 1,2 MHz
 Multipel period)
 Stabilitet: $\pm 2 \times 10^{-7}$ per månad
 Räknetid: 10, 1, 0.1, 0.01 s
 Priser: 5532A Kr 9340:--
 5232A Kr 7915:--

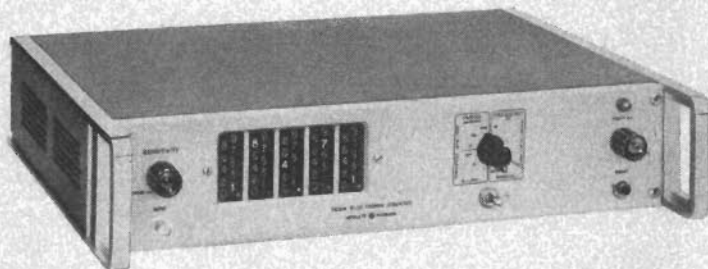


5232A

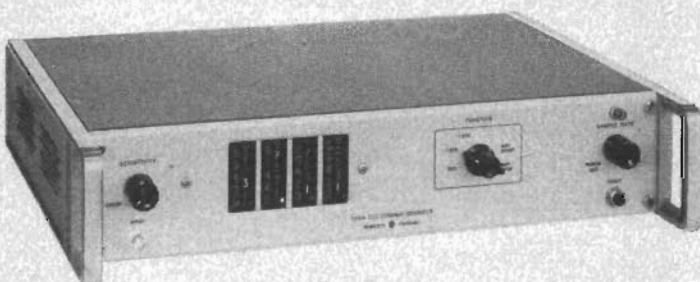


5512A

Frekvens)
 Period) 2 Hz - 300 KHz
 Multipel period)
 Stabilitet: $\pm 2 \times 10^{-6}$ per vecka
 Räknetid: 10, 1, 0.1, 0.01 s
 Priser: 5512A Kr 7090:--
 5212A Kr 5945:--



5212A



5211A

Frekvens: 2 Hz - 300 KHz
 Tidsnormal: Nätfrekvens
 Räknetid: 1, 0.1 s
 Pris: Kr 4730:--

HEWLETT-PACKARD

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

För närmare data, teknisk hjälp eller demonstration kontakta generalagenten:

H-P INSTRUMENT AB

CENTRALVÄGEN 28, SOLNA TEL. 08 - 830 830



POTENTIOMETERSKRIVARE

FRÅN

control instruments limited

- Genom hög känslighet, hög noggrannhet och hög inställningshastighet är den lämplig för avancerad mätteknik.
- I en för laboratorie- och driftsändamål lämplig storlek
- Med utomordentligt goda tekniska data
- Med prisläge obetydligt över normala galvanometerskrivare
- Ett stort antal skrivare och indikatorer har funnit vägen till belåtna kunder inom industrier, lab. och högskolor.

DATA:

Känslighet: 1 μV eller max. 2 μV , lägsta mätområde 500 μV

Noggrannhet: 1 μV eller max. 2 μV , lägsta mätomr. 500 μV .
Noggrannhet: Standard $\pm 0,5\%$ från 1 mV.

Ingångsimpedans: Kan levereras med upp till exempelvis 50 kohm vid 10 mV.

Mätområdesenheter: I plug-in system, lätt utbytbara, både MV och temperaturområden med 0-punktsförflyttning eller undertryckning.

Temperaturkompensation: Inbyggd, automatisk vid termoelementområden.



Rundskaletindikator CHS/1 med 340° inställning och ca 500 mm skallängd.
Data lika skrivare HS/1.

SPECIALUTFÖRANDE

Helt transistoriserad — även vibratort. (Beräknad leveranstid hösten 1963)

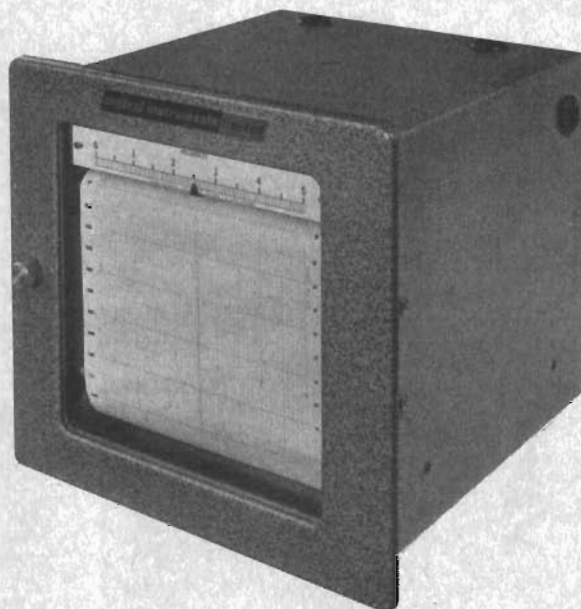
Likspänningsmatad med Zenerstabiliserad chopper-oscillator för fältnätning utan nätspänning.

Vid svåra driftsförhållanden ersättes balanseringspotentialmetern av en trådtöjningsbrygga.

Utförd för trådtöjningsmätning, växel eller likströmsmätning, med bryggmatning direkt från skrivaren. Ett utmärkt instrument för trådtöjningsmätning för att registrera statiska eller långsamma dynamiska förlopp.

För ytterligare information och demonstration, kontakta oss.

PRECISIONS  INSTRUMENT



Skrivare HS/1

Inställningshastighet: 1,3 eller 0,3 sek. Krittiskt dämpad.

Ställkraft: ca 1 kg.

Referensspänning: Högstabil zenerstabilisator, eller kvicksilver standardcell.

Dämpning: Krittisk, justerbar, med tachogenerator.

Skrivsystem: Kapillär-, med stor bläckbehållare, lätt utbytbar. Som extra tillbehör markeringspennor.

Potentiometern helt kapslad för fukt- och dammskydd.

Pappershastighet: 3 hastigheter, valbara inom området 25—67500 mm/h (11 standardmotorer — 40 hastigheter). Pappersmotorn lätt utbytbar för nya hastigheter. Kan levereras med dubbelmotor.

Regleringstillsetser: Kan erhållas med 2 inbyggda slagpotentiometrar och upp till 8 regleringspunkter för «on-off» eller proportionell reglering.

Dimensioner: 250×280×250 mm, 150 mm skrivbredd, 10 kg vikt.

Uppbyggnad: Mekanisk och elektrisk del skilda åt, byggeklotssystem med samtliga delar lätt åtkomliga för service.

Prisexempel. Skrivare i standardutf. **Kr. 2.650:—**

Indikator i standardutf. **Kr. 2.170:—**

Standardskrivare från lager.

Representant:

ELEKTRISKA INSTRUMENT AB

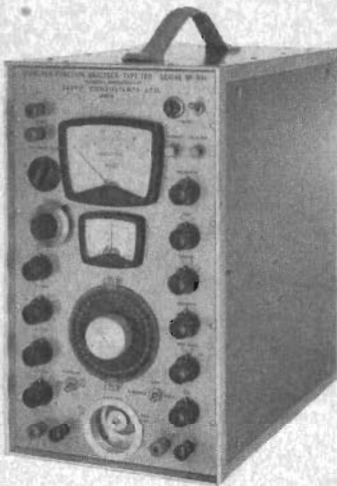


Lövåsvägen 40—42
Postbox 1237, Bromma 12
Tel. Vx 26 27 20

SERVO CONSULTANTS Ltd

Servo-Consultants Ltd är specialister på mätinstrument för servoteknik. Instrumenten är mycket enkla att handha och ger snabbt och korrekt svar på de mätstorheter, som avses att undersökas. Kvalitetsarbete samt moderna produktionsmetoder tillsammans med grundliga fackkunskaper hos S.C.L.'s konstruktörer garanterar instrument av högsta prestanda, till moderata priser. Vi står gärna till tjänst med närmare uppgifter om de olika instrument, som finns på S.C.L.'s tillverkningsprogram och hjälper till vid lösandet av Edra speciella mätproblem.

Servo-tekniska mätinstrument

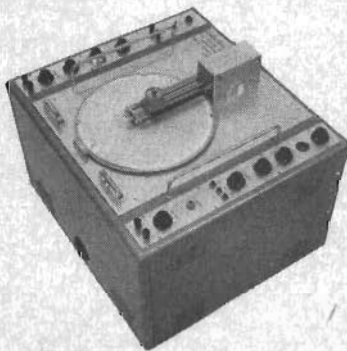


Transistoriserad Function Analyser 120.

Har konstruerats för testning av servomekanismer med hög noggrannhet. Instrumentet kännetecknas av noggrannhet och frihet från drift. Är okänsligt för harmonisk distorsion alstrat av mätobjektet. Direkt avläsbar fasvinkel och amplitud. Undersöknig av modulatorer, likriktare och magnetiska förstärkare. Direktkoppling till mekaniska och hydrauliska system. Instrumentet är helt självförsörjande och lätt portabelt, vilket gör det synnerligen lämpat för laboratoriebruk och fältbruk. Plug-in-system hos de ingående enheterna ger god möjlighet för service.

Tekniska data

Frekvensområde:
0,05—100 Hz i två variabla områden
0,05—10 Hz; 0,5—100 Hz
Frekvensnoggrannhet: 0,5 % skalinställnings-
noggrannhet 0,05 %
Likspänningsutgång: Justerbar i dekader
1, 0,1, 0,001, 6 V max. impedans 150 ohm
Bärfrekvens: 50 Hz till 3 kHz (20—120 V, 3 VA)
Mekanisk utgång: axelkoppling 1 varv per 1 Hz
av testfrekvensen.
Vridningskraft 1—15 oz/inch
Ingångssignal: Testfrekvens eller modulerad
bärfrekvens. Max. känslighet DC=200 mV
AC=50mV
Fasnoggrannhet: 1°
Amplitudnoggrannhet: 2 %

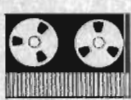


Automatisk Nyquist-diagramplotter 102.

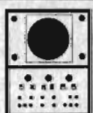
Automatisk Nyquist-diagramplotter 102 är ett unikt instrument för produktion och laboratoriearbeten såsom testning av elektriska, hydrauliska, elektro-hydrauliska, pneumatiska eller mekaniska servomekanismer samt enheter såsom modulatorer, faskänsliga likriktare, magnetiska förstärkare, stabiliseringsnätverk m.m. Instrumentet plottar automatiskt Nyquist-diagram och tecknar en serie av punkter vid den förinställda frekvensen. Med huvudswitchen i läge »semi-automatic» kan frekvens och plottning kontrolleras manuellt med tryckknapp.

Tekniska data

Frekvensområde:
Modell 101 0,25 Hz—110 Hz
Modell 102 0,03 Hz—12 Hz
Modell 103 0,5 Hz—250 Hz
Modell 104 0,05 Hz—110 Hz
Likspänningsutgång: 40 V max
Växelspänningsutgång: 25 V max r.m.s.
Utgångsimpedans: 600 ohm
Ingångsimpedans: 2 Mohm
Min. ingångssignal: 1 V för 150 mm amplitud
(mot spec.order 50 mV)
Max. insignal: 100 V
Amplitud noggrannhet: 2 %
Fasnoggrannhet: ± 1 %
Diagramstorlek: 300 mm diam.
Bärfrekvens: 50 Hz—3 kHz



DATA-
BEHANDLING



MÄT-
INSTRUMENT



TELE-
KOMMUNIKATION



PRECISIONS-
KOMPONENTER

generalagent

TELARE AB

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

BOURNS POTENTIOMETRAR NU FRÅN LAGER I EUROPA

I bruk sedan 15 år i militära, kommersiella
och industriella projekt — kända för kvalitet
och tillförlitlighet

TRIMPOTENTIOMETRAR

Stort urval: 32 standardmodeller, 4 terminalutföranden, 3 monteringsmöjligheter.

Små dimensioner: Utrymmesbesparande formgivning tillåter montering av 17 TRIMPOT-enheter på 2,5 cm² panyta.

Noggrann inställning: Mångvarvrig skruvmejseljustering — upp till 25 varv mellan ändlägena — möjliggör fintrimning av kritiska kretsar.

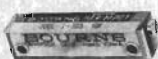
God stabilitet: Inställningsskruven är självlåsand och opåverkbart av acceleration, slag och vibration.

Testade: Potentiometrarna genomgår före leverans ytterst noggrann kontroll. Kvalitetssuppföljning sker efter Bourns Reliability Assurance Programme.

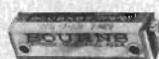
Garanti för tillförlitlighet: Bourns potentiometrar användes i flera militära och industriella utrustningar än något annat fabrikat.

UNIVERSAL

Okapslade
31,7×7,9×6,4 mm
Terminaler: L, S, P
Antal varv: 25
Modell 200—25
Modell 215—22
Typ av motståndselement:
Motståndsområde:
Max arbetstemperatur:
Effekt:
Kapslad mot fukt:
(enl. Mil. Specs.)



Modell 200
Trådlindad
10Ω—100KΩ



Modell 215
RESISTON†kolbana
20KΩ—1MΩ

KVADRATISK

9,5×9,5×5,2 mm
Terminaler: L, P, W
Antal varv: 25
Typ av motståndselement:
Motståndsområde:
Max arbetstemperatur:
Effekt:
Kapslad mot fukt:
(enl. Mil. Specs.)



Modell 3280
Trådlindad
100Ω—50KΩ



Modell 3281
RESISTON†kolbana
20KΩ—1MΩ

3,75 WATT

Modell 3020



Dimensioner: 8,4×6,3×31,7 mm
Terminal: L
Antal varv: 25
Typ av motståndselement:
Trådlindad
Motståndsområde: 100Ω—50KΩ
Max arbetstemperatur: 200°C
Effekt: 3,75W vid 70°C
Kapslad mot fukt: Ja
(enl. Mil. Specs.)

HÖG ARBETSTEMPERATUR, KAPSLAD

31,7×7,9×4,8 mm
Terminaler: L, S, P
Antal varv: 22
Typ av motståndselement:
Motståndsområde:
Max arbetstemp.:
Effekt:
Kapslad mot fukt:
(enl. Mil. Specs.)



Modell 224
Trådlindad
10Ω—100KΩ



Modell 3051
RESISTON†kolbana
20KΩ—1MΩ

MIKRO-MINIATYR 1-VARVIG

Terminaler: P, S
Antal varv: 1
Dimensioner:
(P-term.):
(S-term.):
Typ av motståndselement:
Motståndsområde:
Max arbetstemperatur:
Effekt:
Kapslad mot fukt:
(enl. Mil. Specs.)



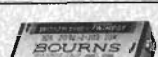
Modell 3300
Trådlindad
50Ω—20KΩ



Modell 3301
RESISTON†kolbana
10KΩ—1MΩ

DUBBEL-TYP

Modell 209



Dimensioner: 8×12,7×31,7 mm
Terminal: L
Antal varv: 25
Typ av motståndselement:
Trådlindade
Motståndsområde: 10Ω—50KΩ
Max arbetstemperatur: 105°C
Effekt: 0,25W (på varje element)
Kapslad mot fukt: Endast mot spec. beställning
(enl. Mil. Specs.)

KOMMERSIELL PRISBILLIG

25,4×9,2×7,2 mm
Terminaler: L, S, P
Antal varv: 15
Typ av motståndselement:
Motståndsområde:
Max arbetstemperatur:
Effekt:
Kapslad mot fukt:
(enl. Mil. Specs.)



Modell 3067
Trådlindad
50Ω—20KΩ



Modell 3068
RESISTON†kolbana
20KΩ—1MΩ

KOMMERSIELL 1-VARVIG

Terminaler: P, S
Antal varv: 1
Dimensioner:
(P-term.):
(S-term.):
Typ av motståndselement:
Motståndsområde:
Max arbetstemperatur:
Effekt:
(enl. Mil. Specs.)



Modell 3367
Ø12,7×6 mm
Ø12,7×6,8 mm



Modell 3368
Ø12,7×6 mm
Ø12,7×6,8 mm

FOR PANELMONTAGE



De flesta typerna kan levereras i utförande för panelmontage. Beslag för detta ändamål monteras enkelt och snabbt vid fabrik på lagerförda standardmodeller. Dessutom levereras fastsättningskruvar, fasthållningsklammer och monteringsvinklar för speciella applikationer.

KVADRATISK

12,7×12,7×4,9 mm
Terminaler: L, P, W
Antal varv: 25
Typ av motståndselement:
Motståndsområde:
Max arbetstemperatur:
Effekt:
Kapslad mot fukt:
(enl. Mil. Specs.)



Modell 3250
Trådlindad
100Ω—50KΩ



Modell 3251
RESISTON†kolbana
20KΩ—1MΩ

15 WATT

Modell 3030

Dimensioner: 27,4×13,1×32,1 mm
Terminal: L
Antal varv: 25
Typ av motståndselement: Trådlindad
Motståndsområde: 10Ω—10KΩ
Max arbetstemperatur: 265°C
Effekt: 15W
Kapslad mot fukt: Nej
(enl. Mil. Specs.)



KOD FÖR TERMINALTYP

L = Isolerade, flerkardeliga anslutningsledningar
S = Lödäron (inkl. 3367S & 3300S endast för panelmontage)
P = Lödstift för tryckta kort
W = Lödstift för tryckta kort (sidomant. för 3250, -51, 3280, -81)

ÄNNU FLERA TYPER I LAGER — BESTÄLL ÖVERSIKTSBROSCHYR

Ett nät av fasta
Europarepresentanter
står till Er tjänst
med sakkunnig
teknisk information
och omfattande
lagerhållning
— Tag kontakt med
Er **BOURNS**
representant
för råd
och upplysningar

PRECISIONSPOTENTIOMETRAR

Små dimensioner: Höljet är 12,7 mm kortare än på andra fabrikat — har trots detta en 20 % längre motståndsbana.

Exakta: Linearitetsvärden ned till 0,2 % som standard, upplösning 0,01 %.

Tillförlitliga: Individuellt testade före leverans och underkastade dubbelkontroll genom Bourns Reliability Assurance Programme.

RELÄER

Små dimensioner:

Endast 5,1x10,2x15,3 mm!

Testade: Underkastade 5.000 arbetsfärdlopp och ytterst noggrann kontroll före leverans.

Tillförlitliga: Reläerna undergår samma rigorösa Reliability Assurance Programme som gäller för Bourns potentiometrar.

22 MM DIAMETER 10-VARY Modell 3500

Motståndsområde: 500Ω—125KΩ ±3%
Kapslad mot fukt: Ja
(enl. Mil. Specs.)
Standard linearitet: ±0,2%
Effekt vid 70°C: 2W
Max. arbetstemperatur: 125°C
Mekanisk livslängd: 2.000.000 varv
Höljets längd: 25,4 mm



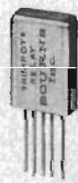
13 MM DIAMETER 10-VARY Modell 3700

Motståndsområde: 500Ω—100KΩ
Kapslad mot fukt: Ja
(enl. Mil. Specs.)
Standard linearitet: ±0,25%
Effekt vid 70°C: 1W
Max. arbetstemperatur: 125°C
Mekanisk livslängd: 1.000.000 varv
Höljets längd: 25,4 mm



1-POL VÄXLING Modell 3100

Max. arbetstemperatur: 125°C
Kontaktbelastning: 1A res. vid 26,5V=
Spolmotstånd: 50Ω—2000Ω
Känslighet: 100mW
Vibration: 40G std, 60G spec.
Slag: 150G



22 MM DIAMETER 5-VARY Modell 3520

Motståndsområde: 200Ω—75KΩ ±3%
Kapslad mot fukt: Ja
(enl. Mil. Specs.)
Standard linearitet: ±0,3%
Effekt vid 70°C: 1,5W
Max. arbetstemperatur: 125°C
Mekanisk livslängd: 1.000.000 varv
Höljets längd: 17,2 mm



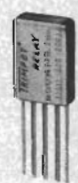
KNOBPOT† POTENTIOMETER Modell 3600

Potentiometer och relä i samma enhet. För panelmontage med endast bussning och lödslutningar bakom panelen. Inbyggd digitalskala för avläsning av inställt läge. Stabil inställning motstår 10 G vibration och 50 G slag.
Motståndsområde: 1KΩ—100KΩ std. (250KΩ spec.)
Inställningsnoggrannhet (inkl. linearitet): ±0,5%
Effekt vid 25°C: 1,5W
Max. arbetstemperatur: 125°C
Mekanisk livslängd: 200.000 varv
Kapslad mot fukt: Ja (end. konst. 95 % rel. fukt. 96 timmar)
(enl. Mil. Specs.)
KNOBPOT† kan också levereras utan avläsningsskala till reducerat pris.



2-POL VÄXLING Modell 3110

Max. arbetstemperatur: 125°C
Kontaktbelastning: 1A res. vid 26,5V=
Spolmotstånd: 65Ω—2000Ω
Känslighet: 160mW
Vibration: 30G std, 60G spec.
Slag: 150G



22 M DIAMETER 3-VARY Modell 3510

Motståndsområde: 200Ω—50KΩ
Kapslad mot fukt: Ja
(enl. Mil. Specs.)
Standard linearitet: ±0,3%
Effekt vid 70°C: 1W
Max. arbetstemperatur: 125°C
Mekanisk livslängd: 600.000 varv
Höljets längd: 13,9 mm



ELEGANTA KNOBPOT† TILLBEHÖR UTÖKAR ANVÄNDNINGSGOMRADET


Spännringar i olika färger för tydlig markering vid montage på panel.


Överdragsrattar i olika färger för tydlig markering och extra elegant montage. Standard 1" Mil. Spec. diam.


Skyddskragar av polerat rostfritt stål — skyddar panel och ger elegant finish.

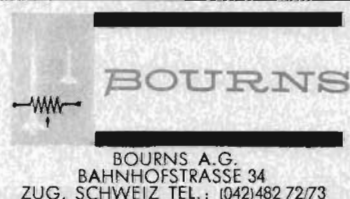

Låsmekanism är lätt monterbar mellan potentiometer och panel — garanterar att inställt värde ej ofrivilligt rubbas.



Digitalskalor svarta och blanka — är lätt avläsbara. Passar samtliga Bourns precisionspotentiometrar med undantag av KNOBPOT†. Skalorna fordrar endast 25,4 mm panelutrymme.

BOURNS EUROPEISKA REPRESENTANTER

SVERIGE, NORGE, DANMARK, FINLAND: Svenska Painton AB, Åkers Runö, Stockholm, tel.: Vaxholm 201 10 o **STORBRITANNIEN:** Painton & Co., Ltd., Kingsthorpe, Northampton, tel.: 342 51, telex: 315 76 o **BELGIEN, HOLLAND, LUXEMBURG:** Painton Société Anonyme, 11 Rue Keyenveld, Belgien, tel.: 13.26.53 o **FRANKRIKE:** Ets. Tranchant S.A., 22 bis Rue de Terre-Nueve, Paris 20, tel.: Pyrénées 46-90 & 48-40 o **ITALIEN:** Special-Ind. Via D. Manin, 33, Milano, tel.: 632-435 — 651-757 o **TYSKLAND:** Alfred Neye Enatechnik, Schillerstrasse 14, 2085 Quickborn-Hamburg, tel.: 82 22, Vorwahl 041 06 o **AVDELNINGSKONTOR:** Alfred Neye Enatechnik, Elizabethenstrasse 17, 6100 Darmstadt, tel.: 061 51/763 69 o Alfred Neye Enatechnik, Linprunstrasse 23, 8000 München 2, tel.: 0811/89 45 28 o **ANDRA LÄNDER:** Kontakta Bourns A.G., Bahnhofstrasse 34, Zug, Schweiz, tel.: (042) 482 72/73, telex: Schweiz, 58353, teleg.-adress: BOURNSAG.
† Av Bourns Inc. registrerad varubeteckning. *U.S. PAT. NO 3.069.646





elektronik

Förutom egen tillverkning av elektroniska instrument representerar Oltronix ett antal utländska tillverkare och kan nu erbjuda Er förstklassiga produkter inom följande områden.

STABILISERADE LIKRIKTARE

Över 40 olika typer av likspänningsaggregat med elektronisk stabilisering.

OSCILLATORER

Sinus- och kantvågsgeneratorer, 3 Hz—300 kHz.

KERR CELL SLUTARE

Elektroniska kameraslutare för exponeringstider ned till 0,03 microsekund.

OPERATIONSFÖRSTÄRKARE

Ett femtontal typer, såväl rörbestyckade som transistoriserade förstärkare av plug-in typ, med eller utan chopperstabilisering och differentialingång.

ICKE-LINJÄRA RÄKNELEMENT

Multiplikatorer och funktionsgivare.

PULSHÖJDSANALYSATORER

Såväl en-parameter som flerparameteranalysatorer. 200, 400, 800, 10 000 och 20 000 kanaler.

STRÅLNINGSMÄTARE

Victoreen kan erbjuda marknadens största program av intensitet- och dos-mätare.

MIKROSEKUND-BLIXTAR

STROBOKIN är ett blixtaggregat för blyxtserier med upp till 300 000 blyxtar per sekund med ned till 1 μ sek. varaktighet.

KERR CELLER

För upp till 50 000 öppningar per sekund.

strömförsörjning

D. C. förstärkning

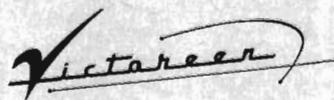
analogiteknik

kärnfysik

mikrosekund-fotografering

GAP/R

GEORGE A. PHILBRICK
RESEARCHES INC.
BOSTON USA



VICTOREEN INSTRUMENT CO.
CLEVELAND USA



IMPULSPHYSIK
Dr.-Ing. FRANK FRÖNDEL GmbH.
HAMBURG-RISSEN

SVENSKA AB OLTRONIX

Jämtlandsgatan 125

• VÄLLINGBY •

Telefon 08/87 0135

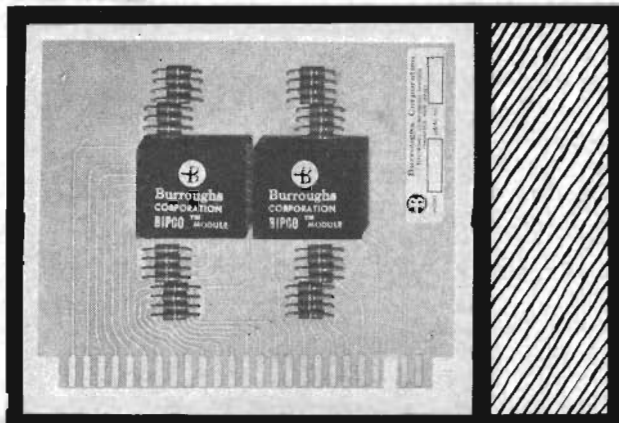
DATAMASKIN AV FÄRDIGA BYGGKLOSSAR



BIPCO-moduler, Burroughs diodmatriser och transistor-strip

tillverkas i många varianter för funktioner som Counting, Encoding, Decoding, Distributing, Code-Converting och Changing.

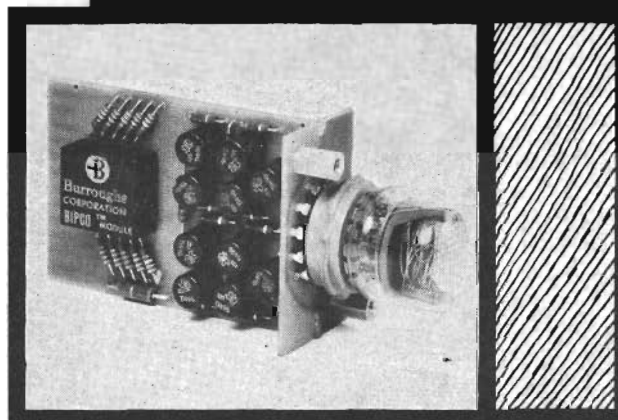
Matriser och strips levereras separat, eller kombinerade med komponenter på tryckta kort som kompletta färdiga moduler.



Typ BIP 8201 ger en övergång till Nixie-rören. Den tar 8—4—2—1 binär kod, och driver direkt Nixie-rör.

Den innehåller en 40 diods matris och ett strip med 10 transistorer.

Andra typer finns för 4—2—2—1, 2—4—2—1 och 5—3—1—1 kod.

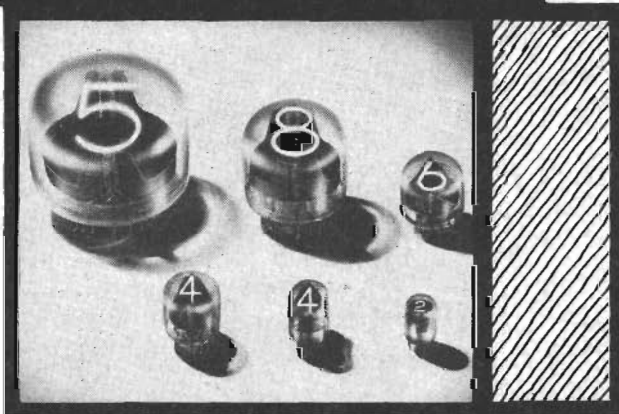


Presentationen görs givetvis med Burroughs Nixie-rör som finns i 7 typer, från Jumbo till Rektangulär miniatyr.

För Digital-funktionen rekommenderas Burroughs BEAM X som komponent eller i modulform. BEAM X är en högvacuums elektronrörs-switch med 10 lägen.

Modul DC 116 klarar pulser upptill 1 MHz för dekad-applikation.

Nixie-rör ingår.



Generalagent



JOHAN LAGERCRANTZ

VÄRTAVÄGEN 57 • STOCKHOLM NO • TELEFON 08/63 07 90

Nytt från Sprague!



Dessa effektförstärkare passar just för EDRA VHF kommunikationskretsar

Jämför dessa nyckelparametrar.

P_d @ 25° C hölje	1 W
BV_{CBO}	30 V
BV_{CEO}	15 V
f_T	1 Kmc
PG @ 160 Mc	7 db
C_{ob}	8 pF
$r_b^{-1} C_c$	60 nsec

Spragues ECDC (Electrochemical defused collector) transistorer, vilka har visat sin tillförlitlighet i typen 2N2100, använd som drivsteg för minnen, har nu utvecklats att även omfatta transistorer för användning som förstärkare och oscillatorer, vilka täcker ett brett område av VHF kommunikationsapplikationer. ECDC-processen kombinerar fördelarna av elektrokemisk och diffuseringsteknik, för att åstadkomma den bästa kombinationen av elektriska parametrar för max. kretsverkningsgrad.



AEROMATERIEL AB

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

V. g. sänd katalog över SPRAGUE transistorer

Namn:

Firma:

Adress:

Postadress: E 320



Painton

PUSH BUTTON SWITCHES

STYLE	CAT. No.	MECHANICAL ACTION	FEATURES			
STANDARD RANGE	501404	NON-LOCKING	UNSEALED			
	501405	LOCKING	UNSEALED			
HEAVY DUTY RANGE	310210	NON-LOCKING	UNSEALED	BY CROSS CONNECTION OF THE CONTACTS, SINGLE POLE CHANGE OVER OPERATION CAN BE OBTAINED		
	310090	NON-LOCKING	SEALED			
	310211	LOCKING	UNSEALED			
STANDARD RANGE	501406	NON-LOCKING	UNSEALED			
	501407	LOCKING	UNSEALED			
HEAVY DUTY RANGE	310213	NON-LOCKING	UNSEALED			
	310214	NON-LOCKING	SEALED			
	310215	LOCKING	UNSEALED			
DOUBLE POLE ON/OFF RANGE	501520	NON-LOCKING	UNSEALED			
	501420	LOCKING	UNSEALED			



Vid stora krav på kvalitet — välj **PAINTON**
Skriv eller ring efter specialkatalog

SVENSKA PAINTON AB

ÅKERS RUNÖ — STOCKHOLM

Tel. 0764 / 201 10

Low-noise Parametric Amplifiers offer improved systems performance for Radar and Communications

3DB NOISE FIGURE AT 20DB GAIN WITH 25 MC/S BANDWIDTH ACHIEVED WITH MULLARD S-BAND AMPLIFIER

A significant improvement in the sensitivity of radar and microwave communications equipment is made possible by the latest Mullard developments in parametric amplifier design.

Parametric amplifiers using solid-state diodes are being developed with noise figures considerably lower than those possible with the conventional crystal mixer, thus enabling a large

increase in sensitivity to be obtained. The bandwidths obtained with the new parametric amplifiers are more than adequate for most communication applications.

Range improvement

A series of parametric amplifiers is being developed for use in the range 0.4 to 10 Gc/s. The type illustrated is for use in the S-band. This non-

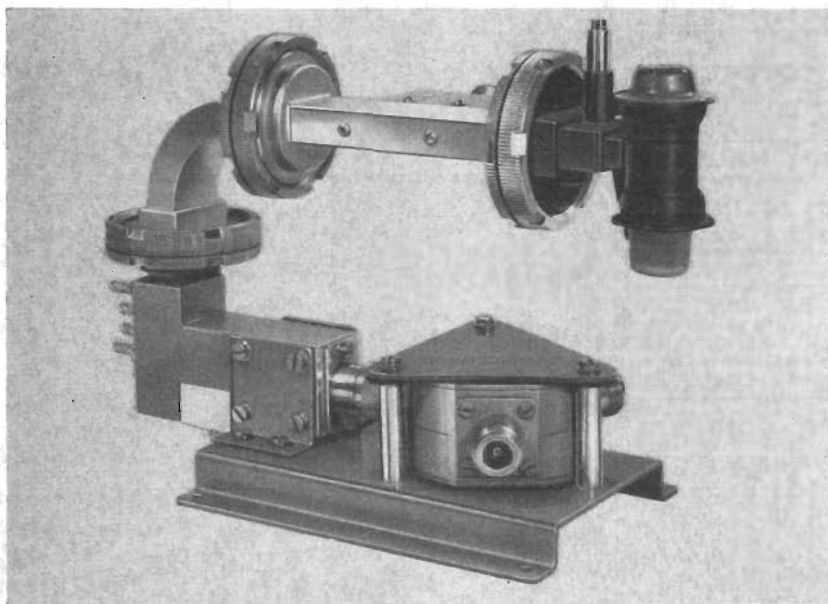
degenerate amplifier, which is pumped at 10 Gc/s with a pump power of less than 20 mW, has a bandwidth greater than 25 Mc/s and a noise figure as low as 3 dB. Tuning over a frequency range of 50 Mc/s can be achieved by adjustment of the pump frequency and power level without alteration to the amplifier or the circulator.

A noise figure of 3 dB is an improvement of some 6 dB over conventional receiver noise figures at this frequency. With a typical S-band aerial, this improvement will result in an increase of the order of 40 % in the radar range.

Other advantages

On many existing radar systems, the small size of this new parametric amplifier and the simple power supplies required enable it to be added to existing equipment without difficulty.

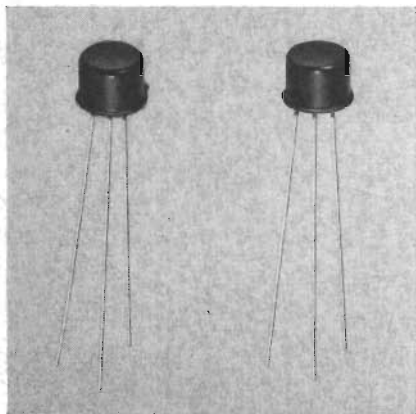
Other advantages of the solid-state parametric amplifier include high reliability, low power consumption, and long life. In addition the device needs no cooling, and the magnetic or electrostatic focusing fields required by electronbeam tubes are eliminated.



What's New in Industrial Electronics

Write for further details on any of these devices

'Mullard' is the trademark of Mullard Limited



Complementary P-N-P and N-P-N transistors Simplify Circuit Design

The introduction of two pairs of complementary p-n-p and n-p-n switching transistors will simplify the design of many circuits. In particular only one supply voltage is required. The two pairs introduced are the ASY26 and ASY 28, with an f_1 value of 4.0Mc/s, and the ASY 27 and ASY 29, with an f_1 value of 6.0Mc/s. The transistors use the TO-5 encapsulation.

These transistors can also be supplied to J.E.D.E.C. registration, 2N1303 to 2N1309.

Microwave mixer diode range extended

The range of Mullard radar mixer diodes has been extended by the introduction of new germanium and silicon types for the X, S, and Q bands.

X- and S-band mixers

Germanium types GEM3 and GEM4 (CV7108 and CV7109 respectively) offer a great improvement in noise factor and burn-out properties, and will maintain their performance indefinitely instead of suffering the normal degradation of ordinary crystals through TR cell leakage.

The self-screening coaxial construction used for these mixer diodes enables close control over admittance characteristics, and allows forward and reverse types to be used in balanced mixers without special selection.

The GEM3 and GEM4 germanium crystals can be used as direct replace-

ments for the silicon types SIM2 and SIM5 (CV2154 and CV2155 respectively).

Lowest possible noise

Two germanium mixer diodes, types GEM1 and GEM2, have been developed with the lowest possible noise factors. These two types have different matching characteristics and cannot therefore be used directly in equipment designed around silicon mixer diodes without altering the bias conditions.

Q-band mixers

To the original silicon types SIM8 and SIM9, have now been added two germanium devices GEM8 and GEM9 having considerably improved noise factors. The use of germanium is also expected to improve the burn-out properties.

A window form of construction is used to enable the diodes to be plugged into a No. 22 waveguide.

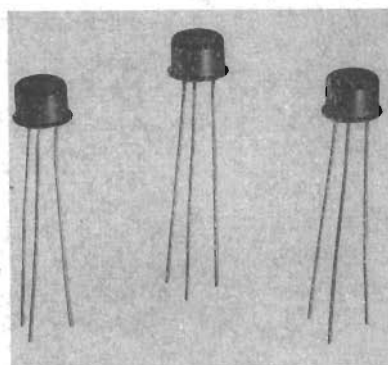
Three new high-voltage medium-power

Silicon P-N-P transistors

Three new large-signal transistors, the BCY38, BCY39 and BCY40, complete a compatible range of eight silicon p-n-p transistors in TO-5 encapsulation.

With good bottoming characteristics and extremely efficient heat dissipation, these types are intended for use in pulse and audio applications, in oscillator and switching circuits, and in servo process control.

High peak-current ratings and good linearity make them ideally suitable for push-pull output stages, while the high maximum junction temperature of 150°C coupled with low thermal resistance provides a high dissipation factor.

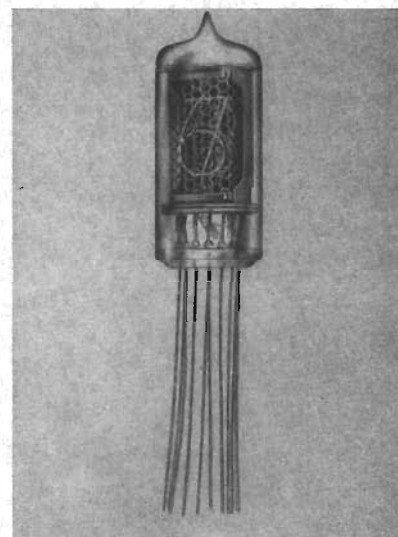


New instrument tube

Cuts Oscilloscope Design Complexities

The introduction of a 5 inch high-performance split-beam oscilloscope tube enables the oscilloscope designer to make substantial savings in size, cost and power consumption.

This tube, the E13-10GH, uses a new beam splitting system that enables a dual trace to be produced without the disadvantages inherent in conventional systems. The new system overcomes the problems of assymetric deflection and d.c. drift by splitting the beam with the accelerating anode preceding the deflection system. This anode contains two holes which are accurately, aligned with the two deflection centres. Precision assembly enables the deflection centres to be only 2mm apart so that both electron beams are virtually axial.



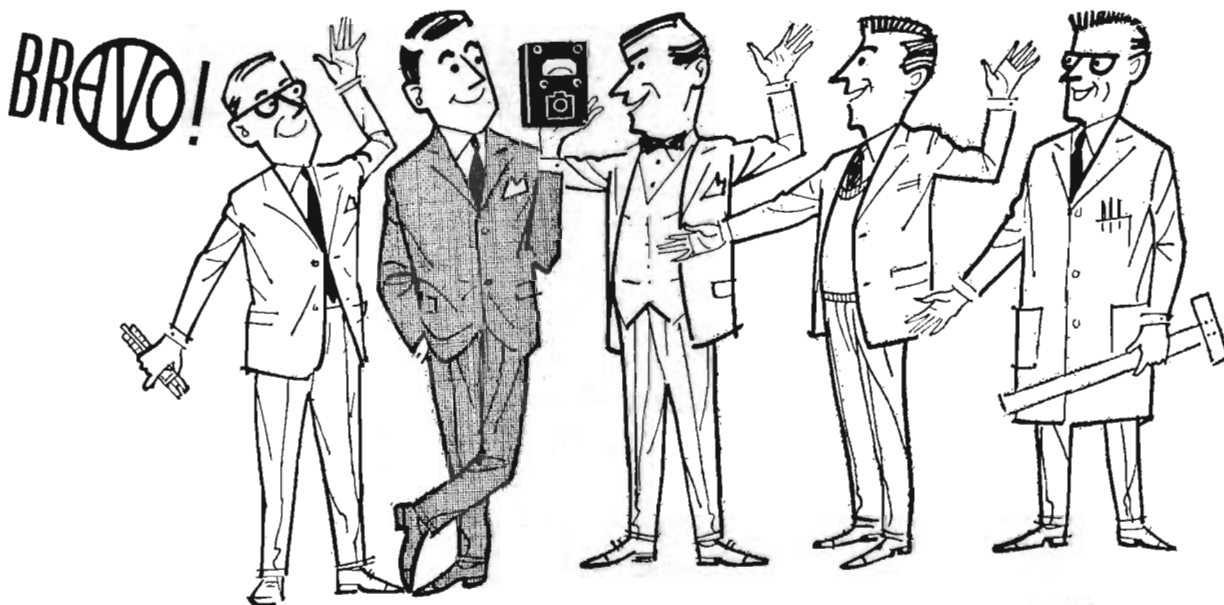
Cold cathode number tube for close mounting

Mounting at 3/4 inch centres is possible with the ZM1080, a recently developed numerical indicator tube. This means that a row of ten tubes will occupy only a 7 1/2 inches, width of panel.

The ZM1080, which provides side-viewing of the numerals 0 to 9 in characters about half an inch high, is in miniature construction. The tube is designed for simple switching or pulse operation, and a built-in red filter ensures adequate visibility of the displayed numeral even in unfavourable conditions.

Mullard

Svenska Mullard AB, Strindbergsgatan 30, Stockholm NO.



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. B 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. 223140 • 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

SEFRAM

STÖTSÄKRA VIBRATIONSOKÄNSLIGA SPEGELGALVANOMETRAR



Dessa Mikroamper och Millivoltmetrar är fria från nolldrift och kan motstå överbelastningar upp till 10000 gånger skallängden

Typ	Inre motstånd	Mätområden mV	Mätområden μA
Verivac	700 Ω	2,5—5—10 25—50—100—250—500—1000	0,25—0,5—1—2,5—5—10 25—50—100—250—500—1000
Verivam	200 Ω	1—2,5—5—10 25—50—100—250—500—1000 2500—5000	1—2,5—5—10 25—50—100—250—500—1000
Verivat	25 Ω	0,25—0,5—1—2,5—5—10 25—50—100—250—500—1000	2,5—5—10 25—50—100—250—500—1000

*Skallängd 260 mm

*Noggrannhet 1 %

För detaljerade upplysningar och demonstration av SEFRAM instrument kontakta:



Svenska A.B. BRÜEL & KJÆR

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

PHILCO®

interdigitated planar för:
600 mc ft switchar
120 V pulsförstärkare
100 mc lågbrusförstärkare

NU TILLGÄNGLIGA

PHILCO »plagueless planar» ger bästa kombinationer av spänning, snabbhet, förstärkning och tillförlitlighet.

VERY HIGH SPEED SWITCHES

TYPE†	Maximum Ratings					Characteristics							
	T _s °C.	V _{CB0} volts	V _{CE0} volts	P _T @ 25° C. mw	I _C ma	I _{CB0} max. µa	h _{FE} min.	V _{CE} (SAT) max. volts	f _T min. mc	C _{ob} max. pf	t _s max. nsec	t _{on} max. nsec	t _{off} max. nsec
2N2710	300	40	20	360	500	0.03	40	0.25	500	4	15	20	35
2N2651	300	40	20	360	500	0.03	25	0.25	350	4	25	35	75
2N914	300	40	15	360	500	0.025	30	0.25	300	6	20	40 @ 200 ma	40 @ 200 ma
2N834	175	40	30**	300	200	0.50	25	0.25	350	4	25	35	75
2N784A	300	40	15	350	200	0.025	25	0.19	300	3.5	15	20	40
2N708	300	40	15	360		0.025	30	0.40	300	6	25		
2N706	175	25	20*	300	50	0.5	20	0.60	200	6	60		

ULTRA HIGH SPEED SWITCHES

TYPE*	Maximum Ratings			Characteristics							
	T _S °C.	V _{CB} volts	P _T @25°C.	I _{CB0} max. µa	h _{FE} min.	V _{CE} (SAT) max. volts	f _T min.	C _{cb} max. pf	t _i max. nsec	t _{on} max. nsec	t _{off} max. nsec
2N709	300	15	300	0.05	20	0.30	600	3	6	15	15
T-2877	300	15	300	0.05	20	0.30	500	3	8	15	15

CORE DRIVERS/PULSE AMPLIFIERS

TYPE*	V _{CB} max. volts	f _T @ 50 ma mc	h _{FE} @ 150 ma
2N1893	120	50	40
2N1613	75	60	40

100 mc LOW-NOISE AMPLIFIER

Industry's Newest Silicon Amplifier Standard

TYPE	Power Gain	Maximum Noise Figure	Minimum BV _{CEO}
T-2857*	15-22db @ 100 mc	5db @ 100 mc	20 volts

The new Philco T-2857 is industry's first silicon amplifier transistor to be functionally tested at 100 mc for fixed-matched, fixed neutralized, and fixed-bias performance. This insures interchangeability in practical communications circuits.

PHILCO PLANAR REABILITY REPORT — säger
varför Ni bör välja PHILCO —

PHILCO®

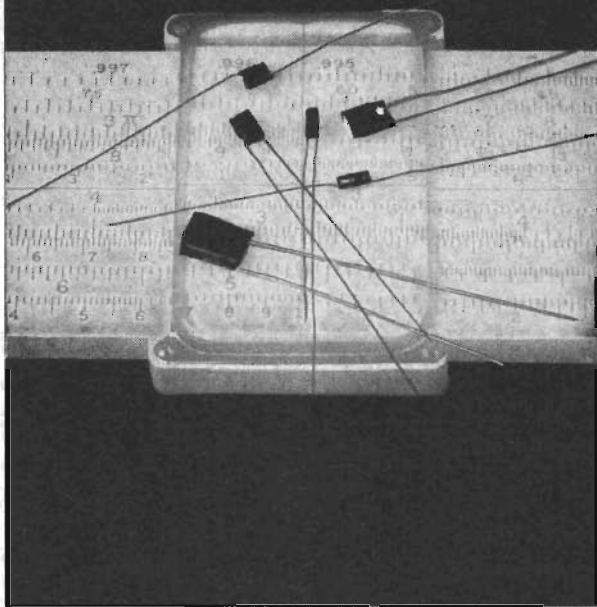
A SUBSIDIARY OF *Ford Motor Company*

ELEKTROHOLM

Dalvägen 12 Solna 1 Tel. 08/82 02 80



minitan



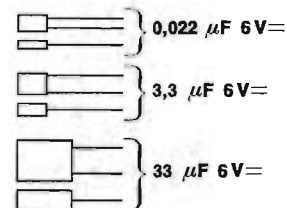
tantalkondensatorer för miniatyrapparater från



COMPONENTS, INC.

U. S. A.

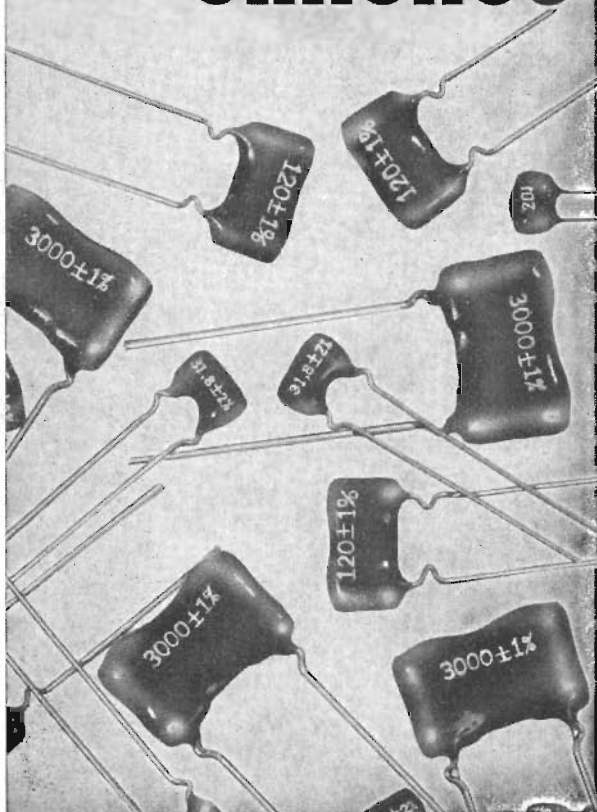
- Mycket små dimensioner. Plana ytor som medger kompakt montering.
- Stabil uppbyggnad. Kondensatorn är ingjuten i epoxyharts.
- Kondensatorn kan ej torka, läcka eller frysa.
- God kapacitansstabilitet.
- Märkspänningar: från 2 V= till 50 V=.
- Kapacitansområde: 2.200 pF till 47 μ F.
- Temperaturområde: -55°C till +85°C.
- Finns både i polärt och bipolärt utförande.



(Naturlig storlek)



elmenco



Dur-Mica kondensatorer för militär och industriell elektronik

- Stabila elektriska egenskaper
- Snäva kapacitans toleranser, ned till $\pm 0,5\%$
- Stort temperaturområde, -55°C upp till +150°C
- Märkspänningar från 100 V= till 2.500 V=
- Små dimensioner
- Parallella fäständer. Lämpliga för montage på "tryckta kretsar"
- Hård, smetfri yta
- Typprovade och godtagna av FTL

Begär broschyr A 60, med fullständiga data!

Generalagent i SVERIGE, NORGE, DANMARK, FINLAND

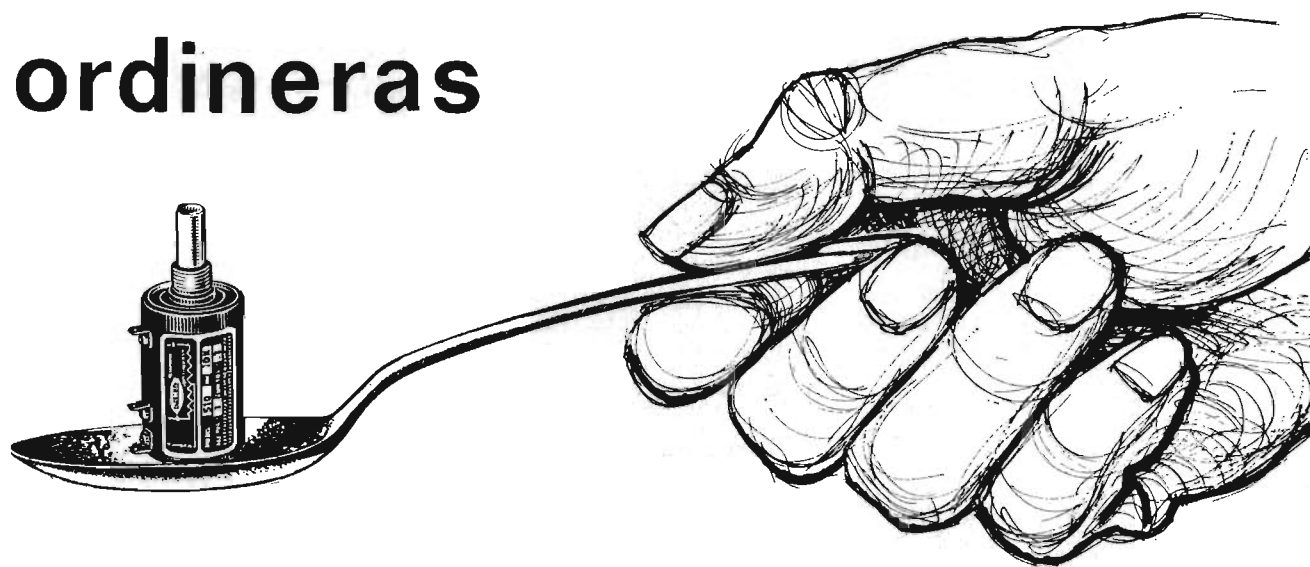
AKTIEBOLAGET RIFA

Tel. 010/26 26 10 • Bromma 11

	DM 40 5-25.000 pF
	DM 20 1-18.000 pF
	DM 15 1-1.000 pF
	DM 10 10-400 pF

ett **Eriasson** företag

För TOPPRESLTAT ordineras



POTENTIOMETRAR

från

SPECTROL

Som ett exempel kan nämnas modell 510, en 7/8" diameter 10 varvs potentiometer. Denna potentiometer kan erhållas med linearitetstolerans ned till $\pm 1,0\%$, vilket möjliggöres genom användande av en 18.3" lång helixlindad motståndsbana. Denna extra långa motståndsbana medger också en upplösning på mer än 11.000 varv och den överdimension-

nerade motståndstråden även för högre motståndsvärden. Enheten som har en mycket god tillförlitlighet har även lågt vridmoment och lång livslängd. I övrigt motsvarar både denna och största delen av Spectrols övriga precisionspotentiometrar helt miljökraven enligt fastställda MIL specifikationer.

AERO MATERIEL AB

AVDELNING ELEKTRONIKKOMPONENTER

Grev Magnigatan 6 · Stockholm O · Tel. 23 49 30

Var god sänd katalog över Spectrol potentiometrar

Namn:

Firma:

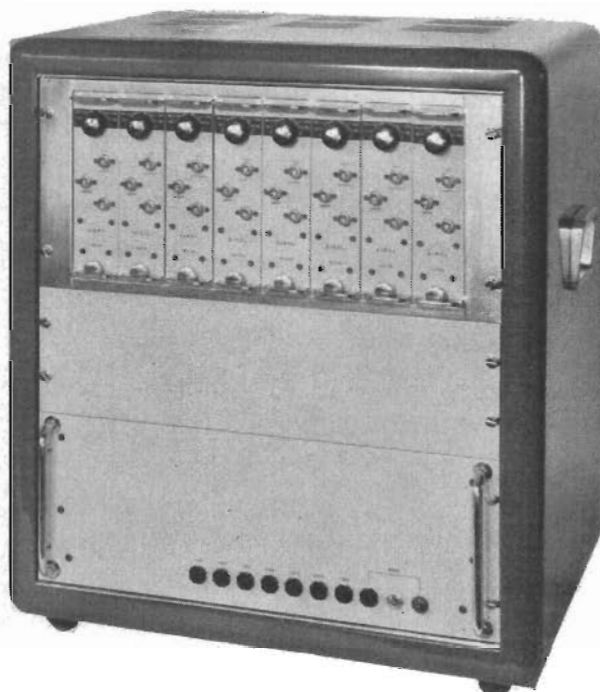
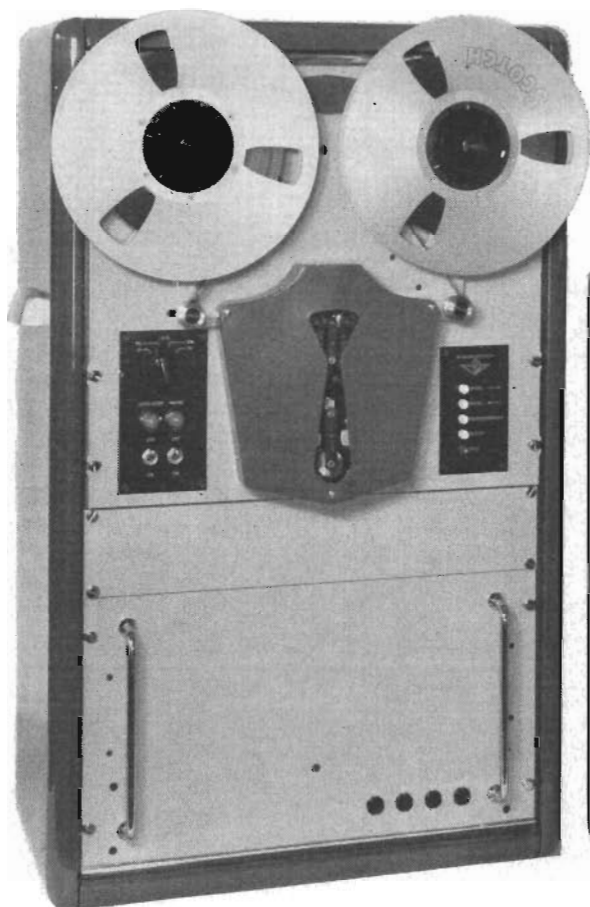
Adress:

Postadress: E 318

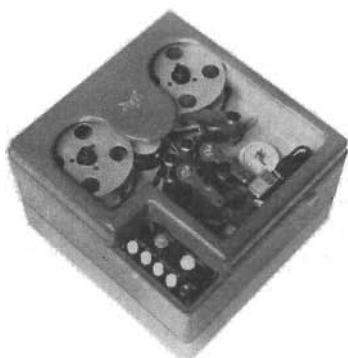
BANDSPELARUTRUSTNING

serie SIRDL för datalagring

Bandspelare är utomordentligt väl lämpade för lagring av data och har många fördelar framför andra typer av registreringsutrustningar (= brett dynamiskt område, stort frekvensområde, tidskalan kan komprimeras eller expanderas genom att man spelar av med högre eller lägre bandhastighet, man kan göra multiplex-upptagningar och registrering på flera kanaler.



SIRDL OMFATTAR



Bandspelardäck serie M 6000

Utbytbara in- och avspelningsutrustningar, serie M 6200 (=

M 6202 för frekvensmodulerad registrering

M 6203 för digital registrering

M 6204 för direktinspelning

M 6206 för talinspelning

Portabel databandspelare serie M 6100

SOUTHERN har även en batteridriven databandspelare på programmet. M 6100 är speciellt lämpad för användning mobilt och luftburet, den arbetar i alla lägen utom när däcket är riktat ned. De miniatyriserade in- och avspelningsenheterna för direktinspelning, för frekvensmodulerad registrering och för digital registrering är helt transistoriserade. Tekniska data är jämförbara med de för SIRDL-systemet.

ALLHABO

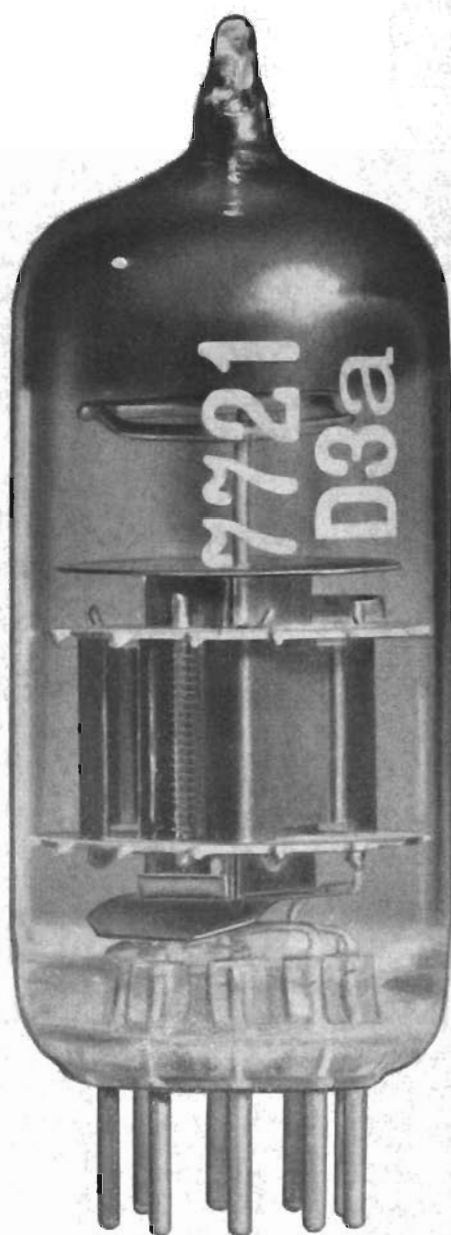
Representant:

ALLMÄNNA HANDELSAKTIEBOLAGET

ALSTRÖMERGATAN 20 • STOCKHOLM K • TELEFON 520030

NY!

bredbandsrör i långlivsutförande



serie av moderna bredbandsrör omfattar nu typerna: 416B, 5842/417A, 5847/404A, 7150 och 7721/D3a. Samtliga dessa rör har LM Ericssons kända *ramgallerkonstruktion*. Katodmaterialens extremt låga halt av kisel och magnesium ger *maximal livslängd, varaktigt lågt gränsskiktetsmotstånd samt långvarig frihet från isolationsfel*.

Industrikunder erhåller gärna katalog över våra bredbandsrör och övriga långlivsrör utan kostnad.

Huvuddata för 7721/D3a

Sockel	9-stifts miniatyr	
Glödspänning:	6,3	V
Matningsspänningar:		
Anod	190	V
Skärmgaller	160	V
Styrgaller	10	V
Katodmotstånd	400	ohm
Strömmar:		
Glöd	320	mA
Anod	22	mA
Skärmgaller	6	mA
Branthet	35	mA/V
Ekvivalent brusmotstånd	150	ohm
Ingångsmotstånd, 100 MHz	1000	ohm

Begär datablad!

Övriga produkter

Mikrovågsrör, bl.a. pulsmagnetroner
Transistorer, bl.a. 2N524–2N527
Tungelement — den idealiska reläkontakten
Kalkkatodrör, bl.a. dekatroner

NYHET

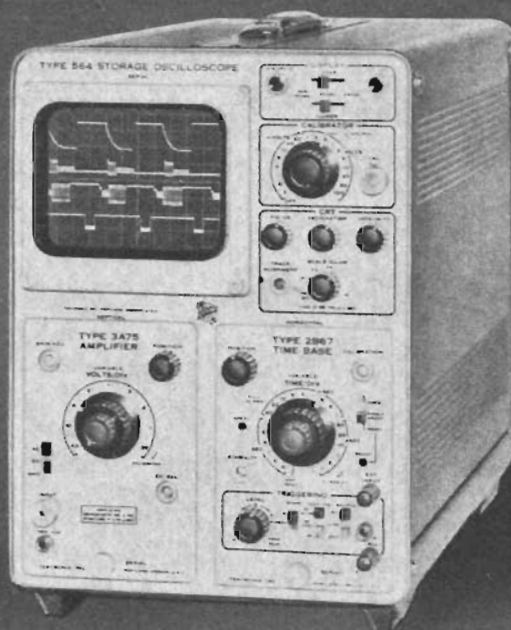
Tektronix

MINNES

oscilloskop

typ 564

med delad skärm



Övre halvan med
eller utan minne

Nedre halvan med
eller utan minne

Hela skärmen med
eller utan minne

Enkel radering

Integrering av
repetitiva förlopp

Keramiskt

rektangulärt

katodstrålerör

Förstärkare och

tidaxel-

generatorer

i form av

plug-in-enheter

För presentation med eller utan minnesfunktion

Typ 564 ger möjlighet att valbart utnyttja antingen hela skärmen eller övre resp. nedre halvan av skärmen för informationslagring. Skrivhastigheten för standardröret är 25 cm/ms. Minnestiden är över en timme och radertiden ca 250 ms.

Typ 564 kan användas i differential-, flerkanals-, bredbands-, fördröjningsveps- och samplingtillämpningar. Prestanda bestäms helt av de plug-in-enheter ur 2- eller 3-serien, som används.

Typ 564 (utan plug-in-enheter) Kr. 6.430:—

De plug-in-enheter som avbildats är

Typ 3A75 Förstärkarenhet Kr. 1.190:—

Typ 2B67 Tidaxelenhet Kr. 1.190:—

2- och 3-seriens plug-in-enheter täcker ett mycket brett register.

Förstärkar- enheter	Bandbredd	Känslighet	Pris	Tidaxel- enheter	Svepegenskaper	Triggeregenskaper	Pris
2A60	0—1 MHz	50 mV/cm—50 V/cm 4-dekad steg samt kontinuerlig	715:—	2B67	1 μ s/cm—5 s/cm 1—2—5 steg samt kon- tinuerlig. 5 ggr expan- sion. Engångssvep	Inre, yttre, nät; Nivå- val. Lik- eller växel- spänningskopplat. Au- tomatiskt eller själv- svängande	1.190:—
2A63 Differen- tial	0—300 kHz	1 mV/cm—20 V/cm 1—2—5 steg samt kontinuerlig	880:—	3B1	Normal- och fördröj- ningsvep. 0,5 μ s/cm— 1 s/cm 1—2—5 steg. 18 kalibrerade fördröj- ningar 0,5 μ s—10 s kon- tinuerligt variabelt över området	Inre eller yttre; Lik- eller växelspännings- kopplat. Automatiskt. Samma fördelar för normal som fördröj- ningsvepet förutom automatlåget	3.170:—
3A72 Två- kanals	0—650 kHz	10 mV/cm—20 V/cm 1—2—5 steg samt kontinuerlig	1.700:—	3B3	Normal- och fördröj- ningsvep 0,5 μ s/cm— 1 s/cm 1—2—5 steg. Kan- tinuerligt variabelt. Kal- ibrerad fördröjning 0,5 μ s—10 s. Engångs- svepsmöjlighet för hu- vudsvepet.	Inre, yttre, nät; Lik- eller växelspännings- kopplat. Automatiskt för normalsvepet, sam- ling fördröjningsvepet utom nät och automatlåget	3.480:—
3A74 Fyr- kanals	0—2 MHz	20 mV/cm—10 V/cm 1—2—5 steg samt kontinuerlig	3.640:—	3T77 Samp- lings- vep	Ekvivalent till 0,2 ns/cm —10 μ s/cm 1—2—5 steg samt kontinuerlig, 10 ggr expansion	Inre eller yttre	4.340:—
3A75	0—4 MHz	50 mV/cm—20 V/cm 1—2—5 steg samt kontinuerlig	1.190:—				
3A1	0—10 MHz	10 mV/cm—10 V/cm 1—2—5 steg samt kontinuerlig	2.730:—				
3S76 Tvåkanals- sampling	Ekvivalent till 0—875 MHz stigtid 0,4 ns	2 mV/cm—200 mV/cm 1—2—5 steg samt kontinuerlig	7.310:—				



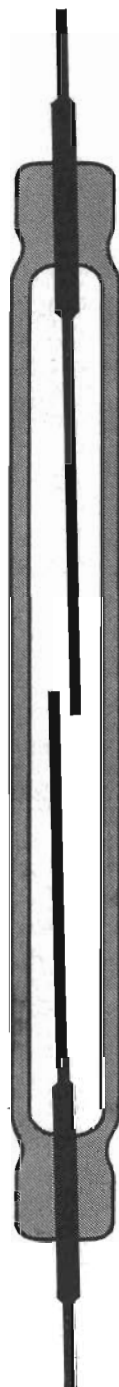
Ensamrepresentant:

ERIK FERNER AB

Box 56 — BROMMA — Vx 25 28 70

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.

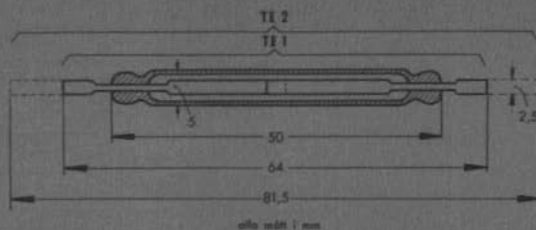
Dess okänslighet för damm, fukt, korrosiva gaser och slipande ämnen möjliggör underhållsfria reläutrustningar och signalgivare även på mycket utsatta platser.

Kontakmanövrering 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
Mikrovågsrör, bl.a. pulsmagnetroner
Kallkatodrör, bl.a. dekatroner

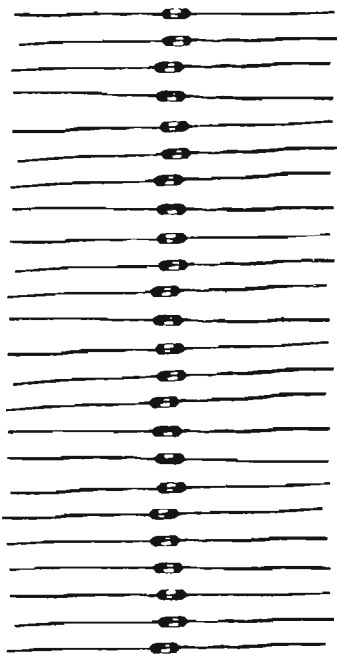
AB SVENSKA ELEKTRONRÖR 1938 25 1963

AB SVENSKA ELEKTRONRÖR

STOCKHOLM 20

TELEFON 08/44 03 05

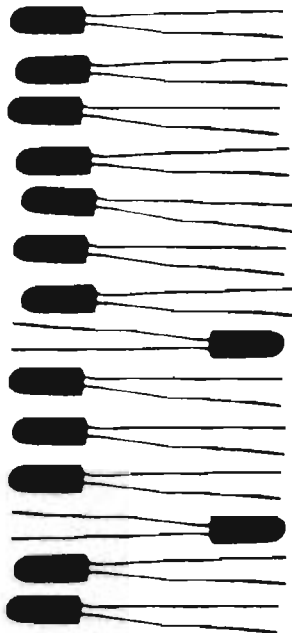
ett **Ericsson** företag
LM



Gulddopad germaniumdiod med lågt spänningsfall och kontrollerad spridning. Matchar transistorer av typ ASZ 21 i snabbhet.

Punktдиод AAY 21

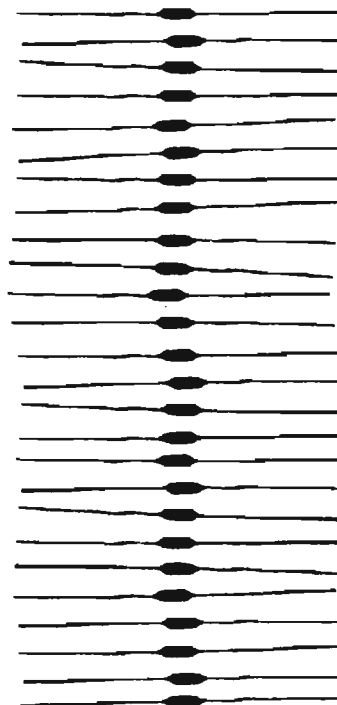
Tekniska data	AAY 21
U_R max	15 V
I_F max	50 mA
I_F med max	20 mA
U_F ($I_F=10$ mA)	0.40–0.80 V
I_R (vid 60°C U_R max)	< 100 μ A
Aterhämtad laddning Q ($I_F=10$ mA)	—
Aterhämtningstid trr ($I_F=3$ mA, $U_R=1$ V, $R=100$ ohm)	< 12 ns



Germaniumdiod för höga pulsströmmar. Extremt lågt spänningsfall. Användbar i kärnminnen och andra kretsar, där korta och höga strömpulser fordras.

Skikдиод AAZ 12

Tekniska data	AAZ 12
U_R max	30 V
I_F max	1000 mA
I_F med max	100 mA
U_F ($I_F=10$ mA)	< 0,28 V
I_R (vid 60°C U_R max)	300 μ A
Aterhämtad laddning Q ($I_F=10$ mA)	< 200 pC
Aterhämtningstid trr ($I_F=3$ mA, $U_R=1$ V, $R=100$ ohm)	—



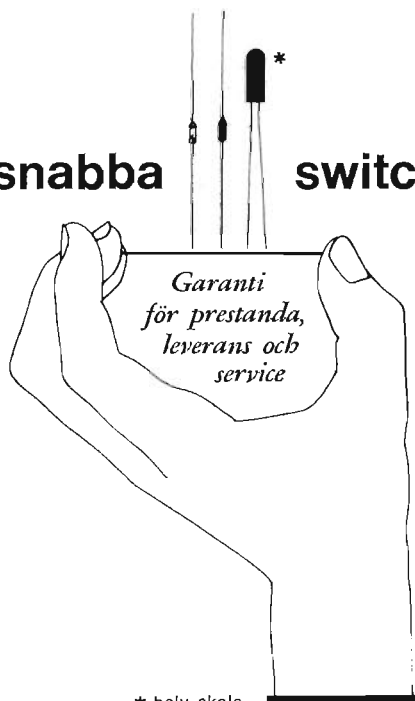
Lågt spänningsfall. Matchar ASZ 21 i snabbhet.

Guldtrådsdiod AAZ 13

Tekniska data	AAZ 13
U_R max	8 V
I_F max	100 mA
I_F med max	30 mA
U_F ($I_F=10$ mA)	< 0,6 V
I_R (vid 60°C U_R max)	< 150 μ A
Aterhämtad laddning Q ($I_F=10$ mA)	< 30 pC
Aterhämtningstid trr ($I_F=3$ mA, $U_R=1$ V, $R=100$ ohm)	—

Philips-dioder för snabba

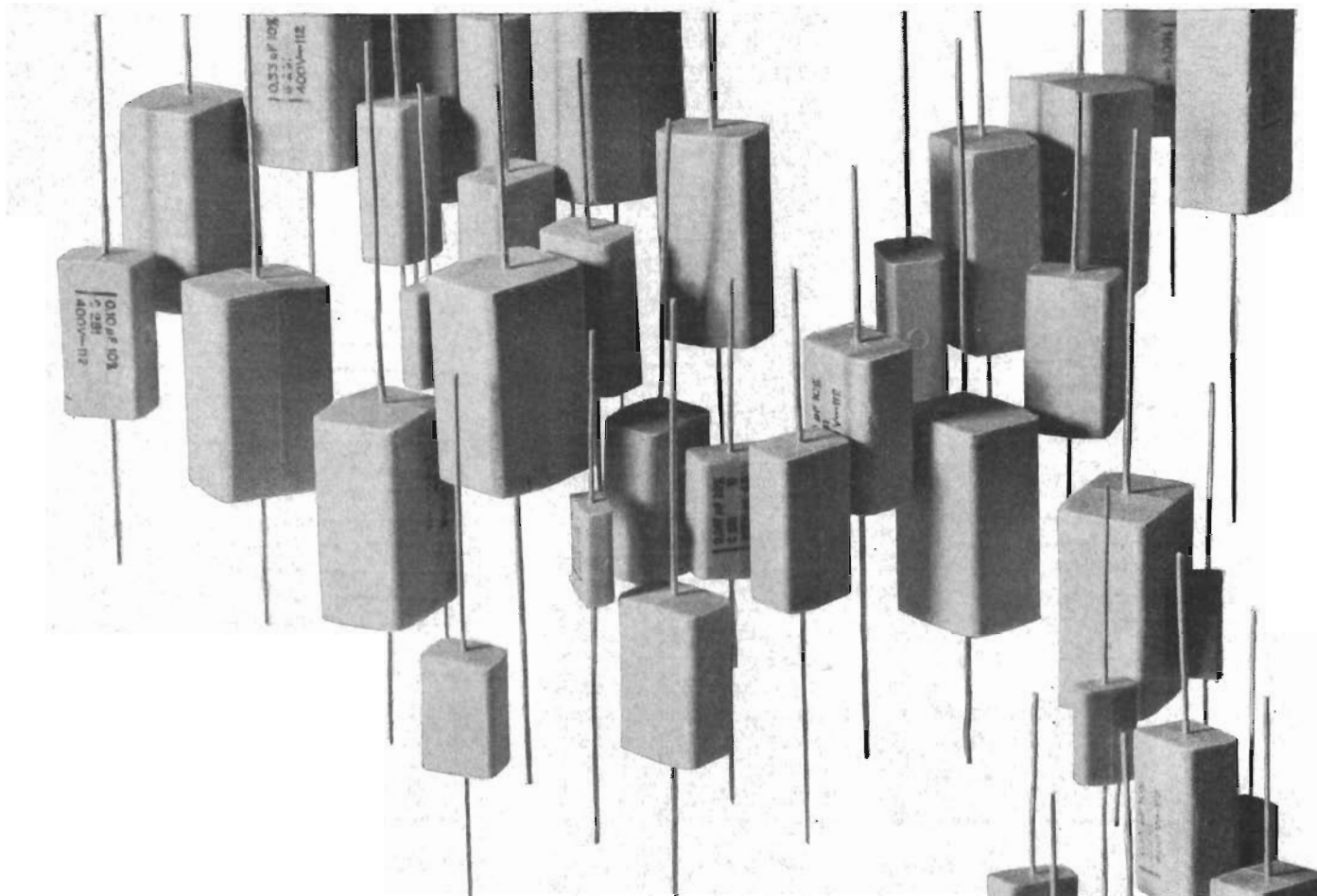
switch- och logikkretsar



* halv skala

PHILIPS

Avd. Elektronrör och Komponenter
Fack Stockholm 27
Tel. 08/63 50 00



Ny Philipskomponent

Metalliserade Polyester-kondensatorer — typ C 281

- små dimensioner • fuktsäkert utförande • bög tillförlitlighet
- bög kortvarig spänning • stort temperaturområde • låg förlustfaktor

C 281 har elektroderna vakuum-metalliserade direkt på polyesterfoliet och är ompressad med ett fuktskyddande hölje av plast. Ena anslutningstråden är förlängd för att underlätta montering på tryckta ledningar. Kondensatorerna är avsedda för koppling och avkoppling i elektronik- och telefonikretsar. Ring 635000/943 för ytterligare information.

Tekniska data:

	C 281 AH	C 281 AB	C 281 AD
Kapacitans	0,047—5,6 μF	0,01—2 μF	0,01—0,47 μF
Max. arbetsspänning	100 V= / 70 V ~	160 V= / 115 V ~	400 V= / 250 V ~
Provspänning enligt IEC	200 V=	320 V=	800 V=

Tolerans, $\pm 20\%$ och $\pm 10\%$

Långtidsstabilitet, max. $\pm 3\%$ vid likspänning och max. $\pm 2\%$ obelastade

Temperaturområde, -55 — $+85^\circ\text{C}$

IEC-klass, 55/085/56

Isolationsresistans, $R = \text{min. } 30.000 \text{ Mohm vid } C \leq 0,33 \mu\text{F}$

$RC = \text{min. } 10.000 \text{ sek. vid } C \geq 0,39 \mu\text{F}$

Förlustfaktor, $\text{tg } \delta$, max. 75×10^{-4} vid 1 kHz (se kurvan)

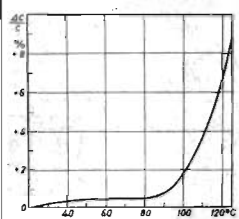
Dimensionsexempel för 0,47 μF



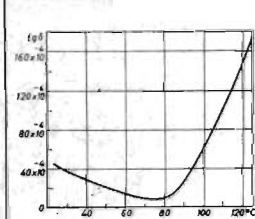
	a	b	l	Pris kr*
100 V	10,4	6,5	17,5	1,50
160 V	12,8	8,7	23,0	0,96
400 V	18,4	14,5	30,0	1,58

*Vid best. av 100 st

Temperaturstabilitet



Förlustfaktor



PHILIPS



Avd. Elektronrör och Komponenter
Postbox 6077 • Stockholm 6
Tel. 08/63 50 00

P. 36 *What are top executives in the electronic industry paid.*

ELEKTRONIK has made a survey of what the top executives in the Swedish electronic industry are paid. The purpose of this survey is to compare various executives' responsibilities as measured by the annual sales volume, and to set out the rewards these executives receive for discharging their responsibilities. As one would expect, the salary rises as the sales of the company increase. However there are some exceptions from this rule. The figures valid for Sweden are also compared with those for England and the US.

P. 40. *Weather forecasts on computers*

At the beginning of this century, a Norwegian meteorologist V Bjerknes foresaw the possibility of using laws of fluid motion for weather forecasting, and later on, an English mathematician, Lewis Fry Richardson, suggested specific means for accomplishing this. But he estimated that 64 000 people would be needed to analyze weather observations and prepare forecasts by this method, which is now called numerical weather prediction. To-day the meteorologists make use of electronic computers for this work. In this article the work on numerical weather prediction by use of electronic computers at the US Weather Bureau and the Swedish Meteorological and Hydrological Institute is presented.

P. 50. BECKMAN, O; BERGVALL, P: *Thermoelectric cooling — an application in solid state electronics*

What are the potentialities of the Peltier effect, discovered 130 years ago, for technical and domestic cooling today? This article gives an elementary introduction to thermoelectricity and reviews the present status of its application to heat pumping. Consideration of the principles of a thermoelectric refrigerator leads to a figure of merit, Z , for materials used in the thermocouples. A theoretical approach is taken to the problem of finding materials with high Z , and of optimizing their properties. The behaviour of high grade thermoelectric materials is shown to be in good agreement with theoretical prediction. Some technological problems of semiconductor research and material production are discussed. Thermoelectric device design is reviewed with many examples of applications and a comparison with conventional systems.

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

in USA \$ 3.70
» Germany DM 14.65
» England £ 1.6.0
» France NF 17.80

postage included

Vår tids "universalinstrument"

I detta nummer av ELEKTRONIK ges en marknadsöversikt över laboratorieoscilloskop på svenska marknaden. Tabellen bör ge en hel del nyttig information för dem som funderar på att modernisera eller komplettera instrumentutrustningen på laboratoriet.

Det har ju efterhand faktiskt blivit så att oscilloskopet har blivit det kanske mest outhärliga instrumentet på laboratorier, antingen det är fråga om forsknings-, utvecklings- eller industrilaboratorier. Ändå är det inte så förfärligt många år sedan som oscilloskop ansågs vara mer eller mindre lyxbetonade instrument, som endast kunde komma i fråga för avancerade arbetsuppgifter på forsknings- och utvecklingsstadiet.

Numera är

läget annorlunda, praktiskt taget inga elektroniska mätningar eller konstruktionsarbeten görs utan att man på något sätt utnyttjar ett eller flera oscilloskop för att ta reda på vad som verkligen händer i de elektriska kretsar som man arbetar med.

Den omständigheten att man med ett oscilloskop direkt i detalj kan studera vågformen hos de elektriska repetitiva förlopp som avspelas i den apparatur man arbetar med, och att man fortlöpande kan iakta de förändringar i signalens vågform som åstadkommes genom förändringar i komponenter, arbetsspänningar, signalamplitud m.m., är väl det som i första hand har gett oscilloskopen deras stora »genomslagskraft».

Våra dagars

oscilloskop har emellertid blivit något av ett universalinstrument; de kan ju användas inte endast för att »spegla» signalens utseende, de kan också direkt mäta spänningar och strömmar och de kan numera även utnyttjas för direkt mätning av tidintervall och för frekvensmätning. Vidare kan man bekvämt få fram stigtid, falltid och andra karakteristiska egenskaper hos en pulsspänning. Oscilloskopens förmåga att rita upp frekvenskurvor och diagram, exempelvis hystereskurvor, och att åskådliggöra andra sammanhang mellan fysikaliska eller elektriska storheter är särskilt attraktiv för den som är sysselsatt med utvecklings- och konstruktionsarbeten.

Karakteristiskt för de nutida oscilloskopen är att man efterhand ökat bandbredden hos dem, så att de numera tar hand om frekvenser från 0 och uppåt många MHz, vilket gör dem användbara för studium av signaler av nästan godtycklig vågform. Därmed har oscilloskopen anpassats för pulsundersökningar och för studium av mycket snabba förlopp, som det f.ö. knappast är möjligt att studera i detalj på annat sätt.

För mera rutinbetonade undersökningar av långsamma förlopp kan man naturligtvis nöja sig med enklare oscilloskop, men då måste man hela tiden vara beredd att ta hänsyn till oscilloskopets begränsning, därför är det nog oftast en klok åtgärd att skaffa sig ett oscilloskop som ger någon storleksordning större bandbredd än vad man kanske i första omgången anser vara nödvändigt.

Vilken fortsatt

utveckling i fråga om oscilloskopen kan man vänta sig?

Sett mot bakgrunden av den utveckling som skett, så är väl i första hand att förvänta en ytterligare ökning av det frekvensområde som oscilloskopen kan täcka.

Vidare är det tecken som tyder på att minnesrör, dvs. katodstrålerör på vilka den registrerade signalen kan hållas kvar önskad tid och därefter raderas bort, kommer att ingå i framtidens oscilloskop. Därmed bortfaller det omständliga förfarandet att fotografera oscilloskopbilderna.

En annan utvecklingstendens är också skönjbar: en ökad »digitalisering» av oscilloskopen. I framtidens oscilloskop kommer sannolikt de mätdata som kan avläsas på bildskärmen — stigtid, amplitud, frekvens, tid m.m. — att kunna avläsas direkt i siffror.

Det finns ingenting som pekar på att oscilloskopens betydelse skulle avta i framtiden — tvärtom. Pulsteknikens framträngande i olika elektroniska sammanhang och utvecklingen mot allt snabbare förlopp i datamaskiner och industriell processreglering ger anledning förmoda att det blir en trängande nödvändighet att ha tillgång till snabba oscilloskop. Det kan därför sägas att inköp av kvalificerade oscilloskop är en god penningplacering och en bra investering för framtiden.

(Sch)

Vad har toppkrafterna inom elektronikbranschen betalt? Det är en fråga som rimligtvis bör intressera åtminstone två kategorier av denna tidskrifts läsare:

- 1) de som börjat sin karriär inom elektronikområdet och som vill veta vad de — i bästa fall — kan se fram emot;
- 2) toppkrafterna själva som bör ha intresse av vad som kan anses vara en rimlig och normal ersättning för chefsbefattningar av olika slag inom branschen.

Undersökningen är baserad på uppgifter avseende ett 50-tal svenska elektronikföretag,

dvs. samtliga företag av någon betydelse inom elektronikbranschen.

I undersökningen har lönen ansetts som funktion av den grad av ansvar inkomsttagaren har. Som mått för detta ansvar har företagets omsättningssiffror tagits. Även om man kunde tänka sig att ta exempelvis antalet anställda som ett relativt mått på vederbörandes ansvar, finns det en omständighet som talar för att ta just omsättningssiffran som utgångspunkt, då det därigenom blir lättare att jämföra lönerna inom företag som sysslar med tillverkning av elektroniska produkter med lönerna inom företag som sysslar med import av elektronikprodukter. Då dessa två typer

av företag arbetar under skilda förutsättningar och troligtvis också med olika grader av lönsamhet har nämligen i undersökningen skilts på företag med egen tillverkning och importföretag.

Inom den första gruppen — tillverkarna — bland vilka det finns företag med omsättningssiffror upp till 300 milj. kr, har endast sådana företag medtagits som har en omsättning större än ca 2 Mkr. Bland importföretag har sådana företag medtagits som har högre omsättningssiffra än 1 Mkr. Bland dessa senare företag är spannvidden mindre: omsättningssiffrorna för de företag som endast sysslar med import överstiger inte för något företag 7 milj. kr.

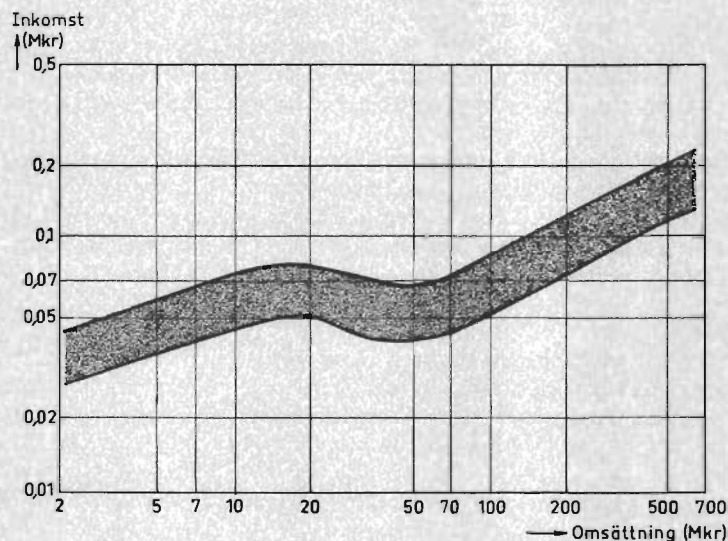


Fig. 1

Diagram visande genomsnittliga taxerade inkomsten för företagsledare som funktion av företagets omsättning i Mkr gällande för svenska elektronikföretag med egen tillverkning. Som synes uppträder i gruppen medelstora företag, en egendomlig svacka, som är svår att förklara. Huvuddelen av inkomst-siffrorna (ca 90 %) faller inom det med grått markerade bandet.

Diagram showing the chief executives' average pay assess for taxes as a function of the sales volume in millions of crowns of electronic firms in Sweden with own production. For medium-sized firms the curve shows up a peculiar hollow which is difficult to explain. Approx. 90 % of the figures fall inside the grey ribbon.

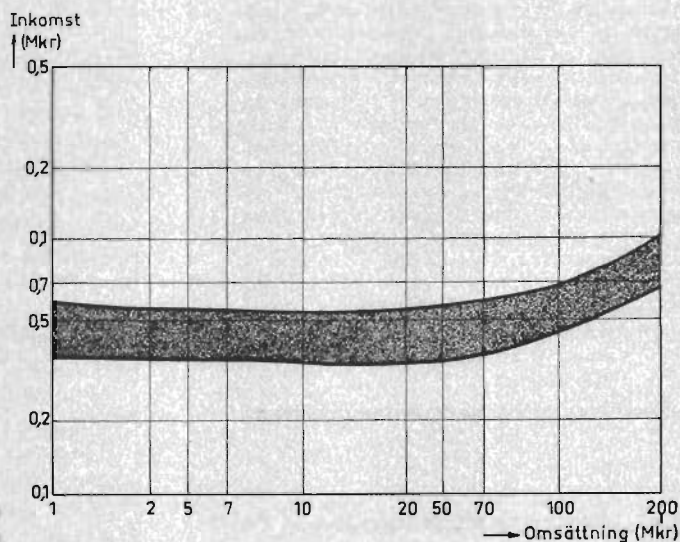


Fig. 2

Diagram visande genomsnittliga taxerade inkomsten som funktion av företagets omsättning i Mkr för försäljningschefer i svenska elektronikföretag med egen tillverkning. Huvuddelen av inkomstsiffrorna faller inom det med grått markerade bandet.

Diagram showing the sales managers' average pay assess for taxes as a function of the sales volume in millions of crowns of Swedish electronic firms with own production. Almost all figures fall inside the grey ribbon.

betalt?

ELEKTRONIK har gjort en undersökning för att få fram vad elektroniker i toppbefattningar har betalt.

De för undersökningen använda siffrorna är dels företagens omsättning för verksamhetsåret 1961 och dels den taxerade inkomst som de olika befattningshavarna hade samma år. Att den taxerade inkomsten tagits som utgångspunkt betyder att den verkliga bruttolönen ligger något högre (5—10 %) än vad som framgår av de uppgjorda diagrammen.¹

¹ Ä andra sidan kan ju den taxerade inkomsten inkludera annan inkomst än den som vederbörande uppbär från ett företag där han är anställd, exempelvis inkomst av förmögenhet. Såvitt man kan bedöma är emellertid sådana inkomster i de flesta fall försumbara vid sidan av den egentliga lönen.

För utredningen har följande tre chefskategorier valts ut: företagschefer, försäljningschefer och tekniska chefer. Då organisationen inom branschens olika företag, till följd av skiljaktigheter i storlek och verksamhet är mycket olika, förekommer det dock i vissa fall att företaget saknar teknisk chef eller försäljningschef — i små företag ingår ofta den ena eller båda dessa sysslor i företagschefens arbetsuppgifter. När så är fallet har i undersökningen personen i fråga endast tagits upp såsom företagschef.

Likaså finns det — speciellt bland de allra största företagen — fall, där såväl ansvaret för försäljningen som ansvaret för

den tekniska utvecklingen är uppdelat på flera händer. I dylika fall har medellönen för sådana befattningar inom det berörda företaget använts.

Företagschefer

Diagrammet i fig. 1 visar den taxerade inkomsten för företagscheferna inom elektronikföretag med egen tillverkning som funktion av omsättningssiffrorna. Som synes har cheferna högre inkomst vid högre omsättning. Detta är den allmänna tendensen, men det finns också flera exempel på att chefen för ett företag med hög omsättning tjänar mindre än chefen för ett annat företag med mycket lägre omsättning. Detta

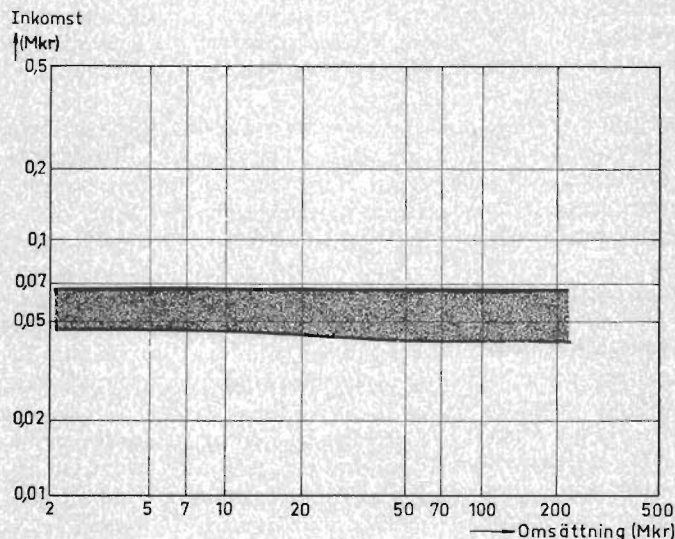


Fig. 3

Diagram visande genomsnittliga taxerade inkomsten som funktion av företagets omsättning i Mkr för tekniska chefer i svenska företag med egen tillverkning av elektronikprodukter. Huvuddelen av inkomstsiffrorna faller inom det grå bandet i diagrammet. Som synes är lönerna inte särskilt beroende av omsättningssiffran. För de största företagen saknas siffror, då ansvaret är uppdelat på så små avdelningar att omsättningssiffran inte blir adekvat för befattningshavarens ansvarsförhållande.

Diagram showing the technical managers' average pay assessed for taxes as a function of the sales volume in millions of crowns of Swedish electronic firms with own production. Almost all figures fall inside the grey ribbon. As can be seen the salaries do not increase so much because of increase in sales volume. No figures for the greater firms are plotted on the diagram as the responsibility here are divided and placed on rather small departments. The sales volume of the firms will therefore not give an adequate measure of the responsibility of these place-holders.

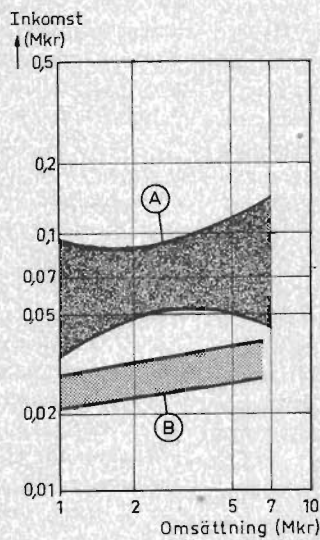


Fig. 4

Diagram visande genomsnittliga taxerade inkomsten som funktion av företagets omsättning i Mkr för olika toppkrafter inom svenska företag som importerar elektroniska produkter. A=företagschefer, B=tekniska chefer jämte försäljningschefer. Huvuddelen av inkomstsiffrorna faller inom de grå banden.

Diagram showing the average pay as a function of the sales volume for top executives in Swedish firms importing electronic products. A=chief executives, B=sales managers and technical managers. Almost all figures fall inside the grey ribbons.

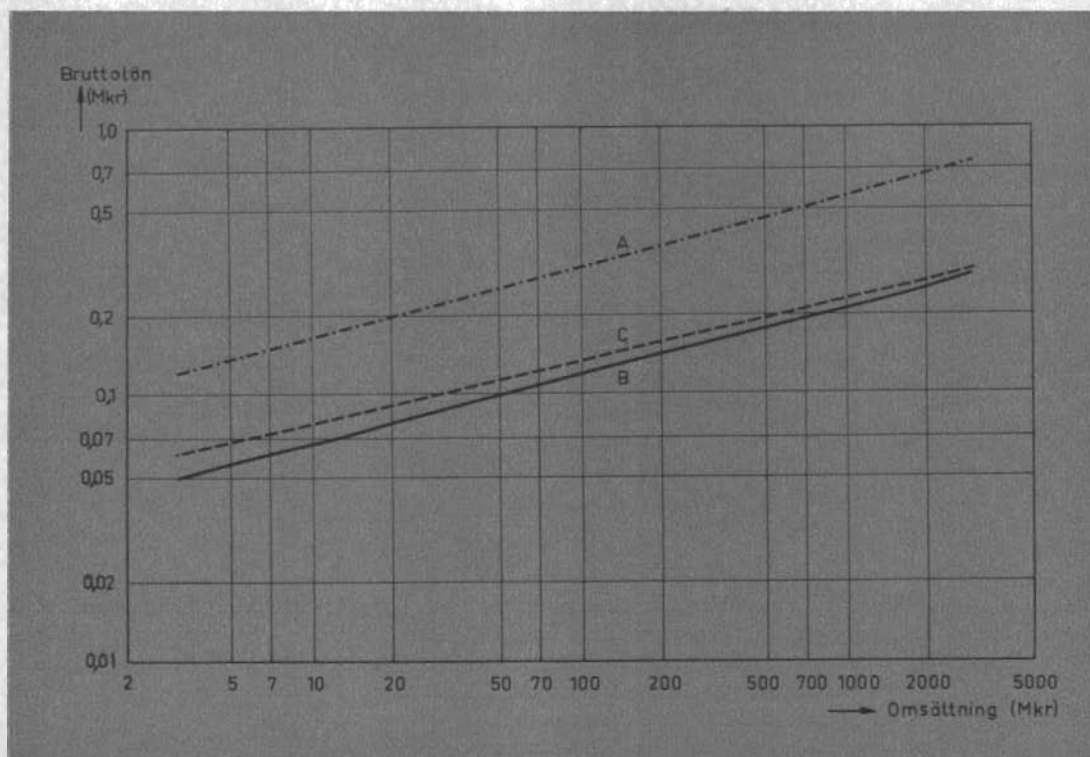


Fig. 5

Diagram visande genomsnittliga årslöner som funktion av företagets omsättning i Mkr för företagsledare i engelska och amerikanska elektronikföretag. Kurva A avser amerikanska företag, kurva B engelska företag. Som jämförelse visas i kurva C motsvarande värden på genomsnittlig årslön för företagschefer inom hela engelska industrin.

Diagram showing the average year's salary of chief executives as a function of the sales volume in millions of crowns for electronic firms in England and the US. Curve A = American firms, B = English firms. Curve C shows the average salary for chief executives in general industry in England (as a comparison).

förhållande gäller i synnerhet de medelstora företagen med egen tillverkning, som har en omsättning av mellan 10 och 100 Mkr per år. Inom denna storlekssektor föreligger dessutom en egendomlig »svacka» i inkomstkurvan. När de svenska företagen inom elektronikbranschen kommit upp i denna storleksordning tycks de få svårt att kunna ge chefen en mot det ökade ansvaret svarande lön.

Ännu större variationer finner man bland importföretagen, där man knappast kan skönja något samband i förhållandet mellan chefsens inkomst och företagets omsättning. Detta hänger med största sannolikhet samman med att importfirmornas chefer och ägare ofta är en och samma person. En sådan chef tar ofta ut mer pengar än vad en företagschef, anställd i ett företag med motsvarande omsättning, får i lön.

Andra chefer

Förutom företagscheferna har undersökningen omfattat företagets försäljningschefer och tekniska chefer. Inte för någon av dessa båda kategorier tycks inkomsten ha något samband med företagets omsättning. Detta är kanske mest anmärkningsvärt när det gäller försäljningscheferna, som man ju kunde vänta skulle få sin del av företagets omsättningsökning. Jämför man med motsvarande siffror för försäljningscheferna i England, se nedan, finner man att man där tillämpar en lönesättning som i hög grad är beroende av företagets omsättning.

För företag med omsättning lägre än ca 30 Mkr är en försäljningschefs lön vid svenska företag högre än den vid engelska företag, förhållandet är däremot omvänt

vid företag med en omsättning överstigande 30 Mkr.

Chefslöner i England och USA

Det kan vara av intresse att jämföra de svenska lönerna för toppbefattningar inom elektronikindustrin med motsvarande löner utomlands. Det finns färskas siffror från USA och England i en intressant utredning, vars viktigaste resultat nyligen publicerats.¹ I denna utredning redovisas uppgifter från 137 engelska företag inom elektronikindustrin med omsättning från 3 Mkr till 3000 Mkr. Att observera är därvid att i de angivna medelvärdena av årslöner ingår en del »dolda förmåner», innefattande rätt till tjänstebil, tjänstebostad och pension. Även semestern har inräknats som förmån!? För att man skall kunna jämföra dessa siffror med motsvarande inkomstsiffror, se fig. 1—4, som avser taxerad inkomst, bör man från de engelska siffrorna dra ca 15—20 % av lönebeloppet.

I fig. 5 visas sambandet mellan årsomsättningssiffrorna för olika typer av företag och medelvärdet av de årslöner som företagen utbetalar till sin högsta chef. Kurva (B) avser medelårslönen för företagschefer inom engelska elektronikindustrin, kurva (C) visar genomsnittslönen för företagschefer inom hela den engelska industrin, kurva (A) avser genomsnittslönen för företagschefer inom USA:s elektroniska industri.

Som synes stiger chefslönen logaritmiskt med stigande omsättning. En tumregel för sambandet mellan företagschefsens lön och företagets omsättningssiffra anges i utredningen: 100 % omsättningsstegring ger ca 20 % ökning i chefsens lön.

¹ *Electronics Weekly*, 1962, dec. 19.

Det är intressant att notera att chefslönerna inom den engelska elektronikindustrin ligger något lägre än inom den övriga industrin i England. Detta kan hänga samman med att elektronikindustrin ännu är så ung att företagscheferna av anciennitetsskäl ej hunnit klättra upp på högsta lönetopparna.

Cheferna vid amerikanska elektronikföretag har betydligt bättre betalt, i varje fall räknat i svenska pengar (1 dollar = ca 5 kr). Vid en omsättning av 150 Mkr utgår exempelvis genomsnittligt en chefslön av över 300 000 kr per år — siffrorna avser 1961.

Den engelska undersökningen omfattade även andra chefsposter inom elektronikföretagen, såsom teknisk chef (head of engineering), utvecklingschef (head of research) och ekonomichef (head of finance). Resultaten av denna del av undersökningen redovisas i fig. 6. En liknande sammanställning, som avser en jämförelse mellan företagschefsens lön och lönerna för försäljningschef resp. produktionschef, visas i fig. 7.

I utredningen sägs att skillnaden mellan högste chefsens och hans närmaste underlydandes löner är större i England än i USA. Dock förekommer det företag i vilka försäljningschefen har mer betalt än företagschefen. Detta gäller främst mindre företag i England.

Slutligen är att notera att många engelska firmor utbetalar någon form av provision eller bonus, baserad på företagets vinst eller omsättning. Ca 46 % av antalet undersökta engelska firmor och inte mindre än 80 % av de amerikanska dotterbolagen inom elektronikbranschen utbetalar bonus eller provision till sina toppkrafter.

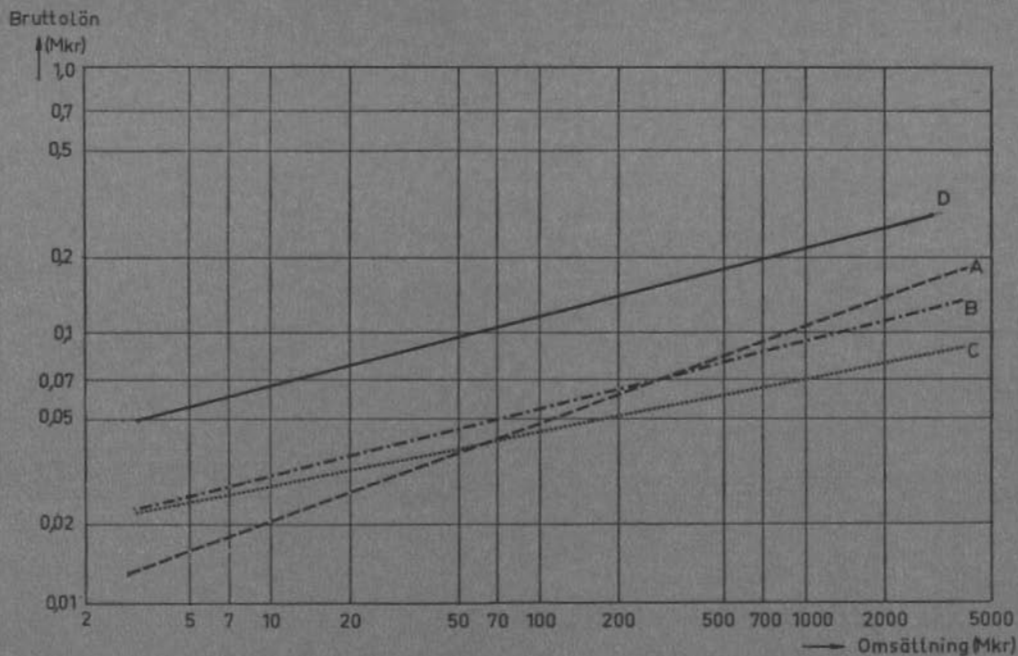


Fig. 6

Diagram visande medelårslönen som funktion av omsättningssiffran för vissa chefsbefattningar inom engelska elektronikföretag. Kurva A avser ekonomichefernas löner, kurva B lönerna för chefer för utvecklingsavdelningar och kurva C för tekniska chefer. Som jämförelse har medtagits kurva D som visar företagschefernas löner.

Diagram showing the average year's salary of different top executives as a function of the sales volume in millions of crowns for electronic firms in England. A=head of finance, B=head of research, C=head of engineering. As a comparison the curve for chief executives (D) is shown on the diagram.

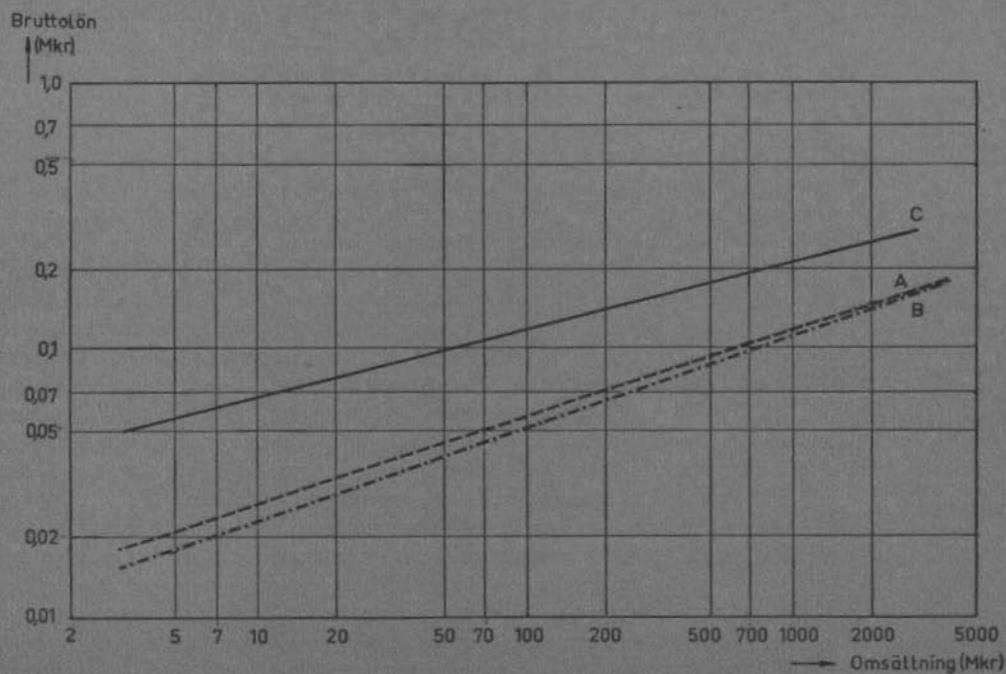


Fig. 7

Diagram visande medelårslönen som funktion av omsättningssiffran i Mkr för försäljningschefer och produktionschefer vid engelska elektronikföretag. Kurva A avser försäljningschefernas löner, kurva B produktionschefernas. Som jämförelse är kurvan C för företagschefernas lön medtagen.

Diagram showing the average year's salary of head of marketing and head of manufacturing as a function of the sales volume in millions of crowns for electronic firms in England, A=head of marketing, B=head of manufacturing and C=chief executive (as a comparison).

THORE RÖSNES

Datamaskiner



Fig. 1

För att utveckla och prova nya teorier om atmosfären och dennas inverkan på väderleksförhållandena använder man sig vid den amerikanska väderlektjänsten US Weather Bureau av en mycket stor datamaskinläggning, typ IBM »STRETCH». Bilden visar chefen för US Weather Bureau, Dr F W Reichelderfer (t.h.) som tillsammans med Dr Joseph Smagorinsky, som är chef för General Circulation Research Laboratory, studerar en av datamaskinen uppgjord konturkarta över höjdförhållandena på norra halvklotet. För att man på datamaskinen skall kunna simulera väderprocesserna måste man vid bearbetningen bl.a. använda jordens topografiska kontur som ingångsmaterial till datamaskinen.

The US Weather Bureau uses a very complex and powerful computer "IBM STRETCH", to develop and test new theories of atmospheric behavior. Here, Dr. F W Reichelderfer (right), chief of the Weather Bureau, and Dr. Joseph Smagorinsky, chief of the General Circulation Research Laboratory in Washington D. C., examine an elevation contour map of the Northern Hemisphere, printed out by the computer. Topographic contours are used as part of the input data needed to simulate weather processes with the Laboratory's computer. The STRETCH console and magnetic tape units can be seen in the background.

Jordens atmosfär är en enorm gasmassa — det finns två miljoner ton gas för varje nu levande människa på jorden. 99 % av atmosfären ligger under ca 30 km höjd över jordytan och omsluter jordklotet som ett tunt skikt. Denna enorma gasmassa är alltid i rörelse, rörelserna härstammar från den energi som atmosfären mottar genom solstrålningen. Atmosfären värms upp mera vid ekvatorn, mindre vid polerna, och därigenom uppstår strömningar i atmosfären som tenderar att utjämna den temperaturskillnad som föreligger; det är dessa luftströmningar som orsakar de väderleksförändringar som utspelas i luft-havet.

Vindarna och vädret styrs i stor utsträckning av jordens rotation, när luftströmmarna förflyttar sig över jorden påverkas de av jordens topografi, berg, slätter, oceaner, på ett ytterst invecklat sätt.

Då det är uppenbart att meteorologerna inte har möjligheter att studera och observera hela jordatmosfären i alla punkter och med avseende på alla egenskaper har man sökt nedbringa eller förenkla problemet genom att försöka skapa en hypotetisk »laboratorieatmosfär», baserad på differentialekvationer, som uttrycker de grundläggande fysikaliska lagar som styr atmosfärens beteende. Denna prognosmodell för atmosfären är utgångspunkten för de försök som gjorts och görs för att utnyttja datamaskiner för att få fram prognoser för hur väderleken från ett visst utgångsläge kommer att utveckla sig.

Det är en hel del frågor som meteorologerna måste ha besvarade innan de har möjligheter att göra upp tillförlitliga väderleksprognoser, exempelvis:

Varför reagerar jordens atmosfär på det sätt den gör för den utstrålade energin från solen? Hur är atmosfärens rörelser på norra och södra halvklotet bero-

ende av varandra? Vilket samband råder mellan stratosfären och atmosfären? I vilken grad är variationer i jordytans beskaffenhet bestämmande för klimatet? Är variationer i solens utstrålning en betydelsefull faktor för väderleken?

Att beräkna väder

Redan i början av 1900-talet, insåg en norsk meteorolog, V Bjerknæs, att man med kännedom om de fysikaliska lagar som gäller för väder och vind i atmosfären skulle kunna göra väderleksprognoser på beräkningsmässig väg. Vid denna tid visste man emellertid för litet om dessa lagar, dessutom skulle, enligt en uppskattning av den engelske matematikern Lewis Fry Richardson, ca 64 000 människor behöva anlitas för sådant beräkningsarbete. Det fanns ju inga datamaskiner på den tiden.

Under senare delen av 1930-talet och tidigare 40-talet kom det fram mera sofistikerade teorier som var mera lämpade för numerisk bearbetning. Bl.a. härledde den svensk-amerikanske meteorologen Karl Gustaf Rossby en betydelsefull formel för att förutsäga hastigheten hos västliga vågrörelser i övre delen av atmosfären.

Ungefär vid samma tid kom de första snabba datamaskinerna på marknaden, därmed yppade sig praktiska möjligheter till numeriska väderleksförutsägelser. Och den teknik som därvid utvecklades för att i första hand få fram kortfristiga väderleksförutsägelser visade snart sina potentiella möjligheter för förutsägelser av hur väderleken kommer att utvecklas på längre sikt.

Det gällde då att få fram ett system av fysikaliska lagar, som man kunde anta var mest betydelsefulla för luftskiktens

spår väder

Stora datamaskiner lämpar sig väl för att utarbeta väderleksprognoser, men det gäller att få fram en lämplig »prognosmodell».

rörelser och för deras vidare utveckling inom atmosfären. Dessa fysikaliska lagar måste sedan uttryckas i differentialekvationer, möjliga att analysera numeriskt och att programmeras som instruktioner för en datamaskin.

Finputsning av "prognosmodeller"

Hur långt man kunde gå i fråga om att »finputs» prognosmodellen för jordatmo-

sfären var helt beroende av kapaciteten hos den datamaskin som skulle användas. I tidigare modeller beskrev man rörelserna i atmosfären så enkelt som möjligt, man kunde ju endast sträcka komplikationsgraden hos modellen så långt som dåtidens datamaskiner kunde följa med.

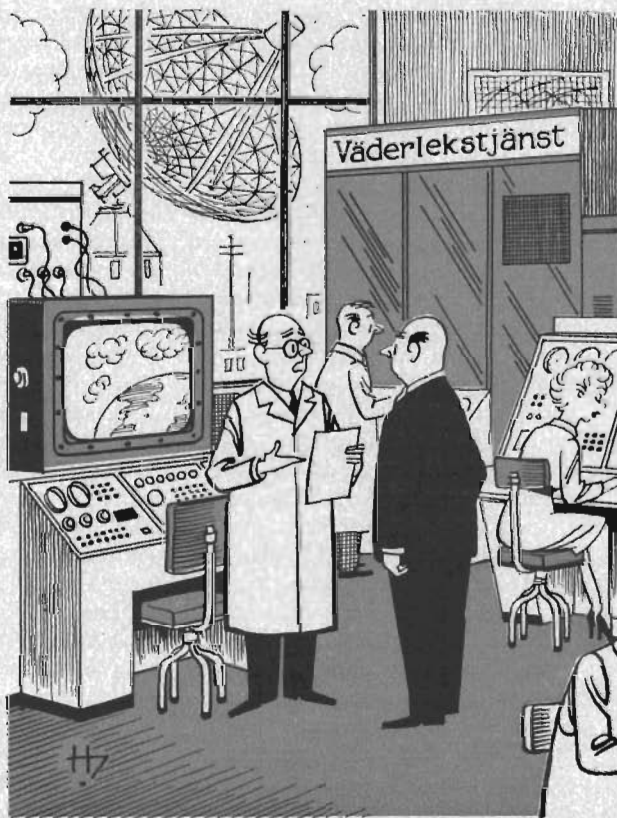
Datamaskinen användes för att lösa de ekvationer, som ingår i prognosmodellen för ett visst tidintervall, man erhåller så-

lunda en prognos för detta intervall. Denna prognos användes därefter för utarbetande av en ny prognos för en längre tidrymd osv. Om prognosen avser ett större område delas detta upp i rektangulära delar, varvid ekvationerna i den matematiska modellen måste lösas för vart och ett av dessa delområden.

För att utröna hållbarheten av en sådan matematisk prognosmodell måste den provas under en längre tid. Om det visar sig att den som resultat ger prognoser som aldrig är riktiga måste meteorologerna försöka finna felen i beräkningarna eller i den uppställda teorin. Är prognosmodellen mycket omfattande kan det ta flera år innan man har provat den färdig.

Världsomfattande USA-prognoser

Vid den amerikanska väderlekstjänsten, *US Weather Bureau*, arbetar en speciell avdelning, *The General Circulation Research Laboratory* med utvecklingen av matematiska modeller för framtagande av långsiktiga väderleksprognoser. Arbetet har gått ut på att i en sådan prognosmodell noggrannare simulera de karakteristiska egenskaperna hos jordatmosfären. Sex modeller har efter hand utvecklats. Den första modellen var begränsad till rörelserna i atmosfären mellan ekvatorn och 64:e nordliga breddgraden, man använde då endast två atmosfäriska nivåer och endast 1300 punkter på varje nivå. Vertikala strukturen hos denna »modellatmosfär» var beskriven så enkelt som möjligt, men trots detta tillät den bl.a. att man kunde få fram förutsättningarna för uppkomsten av oväder. I denna modell av atmosfären hade man emellertid helt förbigått den effekt som alstras av molninformationer och avdunstning och man förenklade också starkt problemet, om hur man skulle efter-

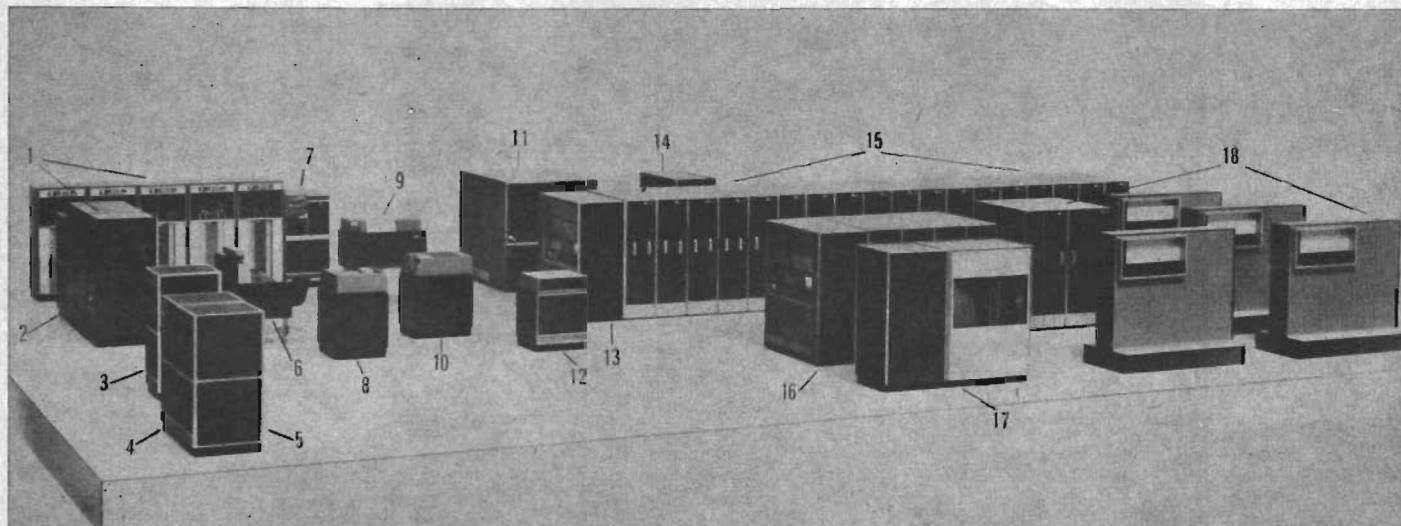


"Vår vädersatellit har nu löst problemet med exakta långtidsprognoser, men nu har vi problemet att hela personalen vill ha semester vid samma tid!"

Fig. 2

Modell över IBM:s datamaskinläggning »STRETCH» som användes av US Weather Bureau. 1) Magnetbandstationer, 2) och 7) kontrollenhet för magnetbandstationerna, 3) kontrollenhet för manöverbordet, 4) kontrollenhet för kortstansen, 5) kontrollenhet för kortlösaren, 6) manöverbord, 8) kortlösare, 9) radskrivare, 10) kortstans, 11) växelenhet, 12) kontrollenhet för radskrivaren, 13) CPU maintenance console, 14) strömfördelningsenhet, 15) centralenheter, 16) synkronisator för skivminnet, 17) skivminne och 18) kärnminnen.

Model of the "IBM STRETCH" computer used by the US Weather Bureau. 1) Magnetic tape units, 2) and 7) tape control, 3) console control unit, 4) card punch control, 5) card reader control, 6) console, 8) card reader, 9) printer, 10) card punch, 11) exchange, 12) printer control, 13) CPU maintenance console, 14) power distribution unit, 15) central processing units, 16) disk synchronizer, 17) disk storage, 18) core storage.



bilda det sätt atmosfären tillfördes solenergi.

De senaste prognosmodellerna täcker hela jordklotet. Den senaste modellen, »Mark 6», har tiotusen referenspunkter, varje punkt på tio olika nivåer inklusive jordytans nivå. Därmed tillåtes en mera detaljerad beskrivning av vad som händer i atmosfären än i tidigare modeller. Den tillåter också en ganska noggrann approximation av hur solenergin absorberas och åter utstrålas av jorden och dess atmosfär. Dessutom tar den hänsyn till vissa ytegenskaper, snöhöjle, molnformationer, avdunstning m.m., så att den atmosfäriska utvecklingen kan kalkyleras fram med större precision än i tidigare modeller.

Som tidigare nämnts är beräkningsarbetet vid uppgörandet av väderleksprognoser mycket omfattande och man har därför hela tiden måst se till att man har haft tillgång till datamaskiner med högsta möjliga kapacitet. Den första datamaskinen vid US Weather Bureau, en IBM701, installerades 1955, den ersattes 1957 av en IBM704, vilken användes fram till 1960, då man skaffade sig en IBM7090.

Stor datamaskin för väderforskning

US Weather Bureau installerade under sommaren 1962 för vissa forskningar i fråga om väderleksprognoser en »IBM STRETCH» som är en av världens största datamaskiner. Den kännetecknas av mycket hög bearbetningshastighet och stor

minneskapacitet. En modell av anläggningen visas i fig. 2.

Ett begrepp om datamaskinens beräkningshastighet får man av upplysningarna om att en multiplikation med 14-siffriga tal tar 2,7 μ s, en addition tar 1,5 μ s och en division ca 10 μ s. Tack vare dessa höga hastigheter är det nu möjligt att lösa problem för vilka ekvationer visserligen tidigare varit kända, men som tagit allt för lång tid att lösa.

Denna höga bearbetningshastighet har uppnåtts tack vare de stora möjligheter som finns att samtidigt bearbeta de olika stegen vid problemlösningen.

I STRETCH ingår sex kärnminnen, varav två har en minneskapacitet om vardera 16 384 ord och de fyra andra en kapacitet av vardera 8192 ord, dvs. en sammanlagd minneskapacitet av 65 536 ord. Som ett komplement till de inre kärnminnena är anläggningen utrustad med en ny typ av trumminne med stor minneskapacitet. Tack vare detta kan man mycket snabbt komma åt informationsmängder som överstiger kärnminnenas kapacitet. Med trumminnet, som har en minneskapacitet av 2 097 152 ord om vardera 64 bitar, är det möjligt att under loppet av en sekund överföra en informationsmängd motsvarande 1 200 000 siffror till eller från anläggningens kärnminnen. Att överföra alla informationer som är lagrade i trumminnet tar mindre än 30 sekunder.

I STRETCH ingår även 8 magnetbandstationer, som har en in- och utläsningshastighet av 90 000 tecken per sekund.

Centralenheten i anläggningen är funktionsmässigt delad i tre delar, »instruction processor», »look-ahead»-enhet samt den aritmetiska och logiska enheten. I den första delen, som i sig själv är en liten datamaskin inom centralenheten och som har eget minne och egen aritmetisk enhet, erhålles instruktioner från anläggningens kärnminnen, som här förbehandlas innan de föres över till »look-ahead»-enheten. Denna tjänar såsom en reservoar för förbehandlade instruktioner för den mycket snabba aritmetikenheten, i vilken den slutliga bearbetningen sker.

STRETCH har långt utvecklade inre kontrollmöjligheter, alla överföringar och bearbetningar av informationer kontrolleras av datamaskinen själv och många av de fel som ev. kan uppstå korrigeras automatiskt.

»Behovet av grundläggande forskning på väderförutsägelsernas område har ofta åsidosatts på grund av det påträngande kravet på omedelbara praktiska resultat», sade chefen för Weather Bureau vid invigningen av den nya dataanläggningen. »Nu har emellertid våra vetenskapsmän fått en stor dataanläggning för grundforskning. Vi kommer inte att ställa krav på forskarna på omedelbara resultat, de skall få full frihet att lägga upp sitt arbete så att de kan få följa upp de spår som de tror vara mest lovande, men nu kan de göra det med större hastighet än tidigare».

Av detta uttalande att döma kommer STRETCH inte att utnyttjas för rutin-

Fig. 3

Sedan en tid tillbaka hyr Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut tid på AB Skandinaviska Elverks datamaskin, »Saab D21», för utarbetande av kortsiktiga väderleksprognoser. Kärnminnet i D21 har en kapacitet av 12 000 ord och den interna minnescykeln är 4,8 μ s. En addition vid 24 bitars ordlängd tar 9,6 μ s, en multiplikation tar 36 μ s och en division 44 μ s. Bandstationerna har en in- och utmatningstid av 28 800 bitar per sekund.

The Swedish Meteorological and Hydrological Institute makes use of a Swedish built computer, "Saab D21", owned by AB Skandinaviska Elverk, for short range weather forecasts. The core memory of D21 has a capacity of 12 000 words and the intern memory cycle has a length of 4.8 μ s. Addition time is 9.6 μ s, multiplication time 36 μ s and division time 44 μ s. The magnetic tape memories read at a speed of 28 800 bits/s.

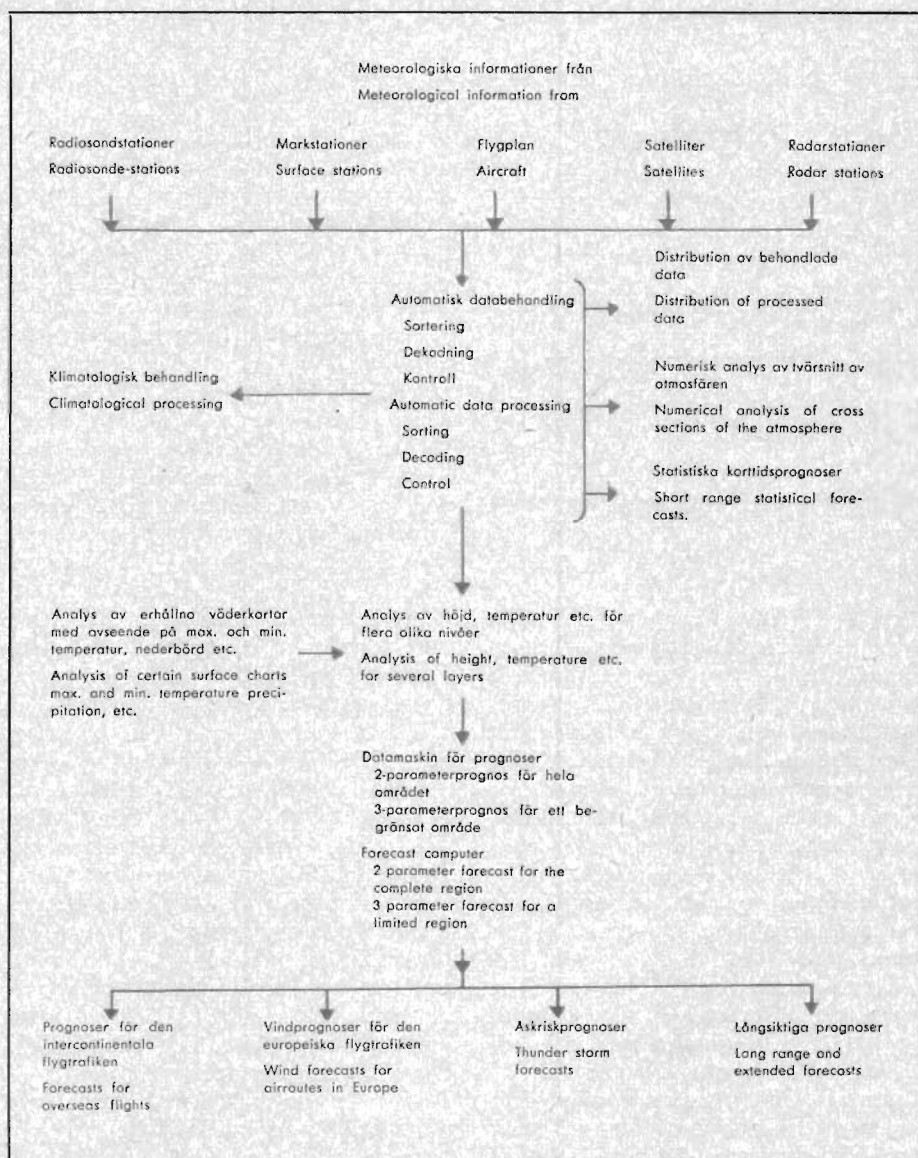
Fig. 4

Flödesdiagram för bearbetning av väderleksprognoser med hjälp av datamaskiner vid Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut.

Flow diagram for automatic computation of weather analysis and forecasts at the Swedish Meteorological and Hydrological Institute.



Fig 4 ▼



mässig framtagning av väderprognoser, utan i första hand för viss grundforskning på området. Man får väl därför utgå från att det kan ta några år innan påtagliga resultat ifråga om förbättrade långtidsprognoser blir verklighet.

Svenska väderleksprognoser med datamaskin

I Sverige har man sedan 1954 arbetat fram väderleksprognoser med hjälp av datamaskiner. Den maskin som Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut (SMHI) använt är den välkända »BESK». Fr.o.m. maj 1962 hyr man tid på en snabbare maskin, nämligen AB Skandinaviska Elverks »Saab D21». De prognosmodeller som SMHI arbetar med har till ändamål att ge prognoser för större delen av norra halvklotet — norr om 30° nordlig bredd. De prognoser som körs rutinmässigt omfattar endast ca 2,5 dygn, men man håller på att prova modeller som kan ge prognoser för 5 dygn. De data som användes för prognosarbetet erhålles från 500 radiosondstationer på norra halvklotet.

Enligt byrådirektör Bo Döös, som vid SMHI leder arbetet med att göra väderleksprognoser med hjälp av datamaskiner, håller man även på att arbeta fram mer komplexa prognosmodeller, vilka skall göra det möjligt att göra upp mer långsiktiga prognoser än vad som nu är fallet. Att SMHI än så länge inte disponerar någon egen datamaskin är dock en bromsande faktor för denna utveckling. ●

KJELL JEPPSSON BESÖKER
FOTO: LENNART FLYGT

Material

På annan plats i detta nummer presenteras en uppsats om termoelektrisk kylning bl.a. baserad på resultat av forskningar inom det fasta tillståndets elektronik vid Uppsala Universitets fysiska institution. ELEKTRONIK har besökt forskargruppen i Uppsala och i denna artikel ges några glimtar från det aktuella forskningsarbetet där.

Pär Bergvall och till höger om linjen arbetar en grupp kärnfysiker. I närheten har man Uppsala universitets stora cyklotron, som är en källa till bekymmer för de materialforskare som håller på med mätningar. Inte sällan inträffar det att man måste genomföra mätningarna nattetid, då elnätet inte är fullt med sprängvisa spänningsvariationer och andra störningar.

Termoelektrisk kylning är ett av de objekt som man arbetar med vid sektionen för det fasta tillståndets fysik. Docenterna Beckman och Bergvall tillsammans med fil. lic. Björn Norén har sålunda ägnat stort intresse åt bl.a. olika slag av halvledarmaterial. Av dessa har alldeles särskilt vismut-telluriden uppmärksamats, delvis på grund av detta materials termoelektriska egenskaper. Men vismut-telluriden är också intressant ur den synpunkten att den bildar fina kristaller, vilka är lätta att arbeta med och lämpar sig utmärkt för dopningsstudier. Egenskaperna hos legeringar av antimon och vismut undersöks av fil. mag. Bo Rönnlund och fil. mag. Lars Erikson, under det att fil. mag. Lennart Eriksson och fil. kand. Sven Hörnfeldt för närvarande är sysselsatta med undersökningar av bandstrukturen i metaller, främst antimon.

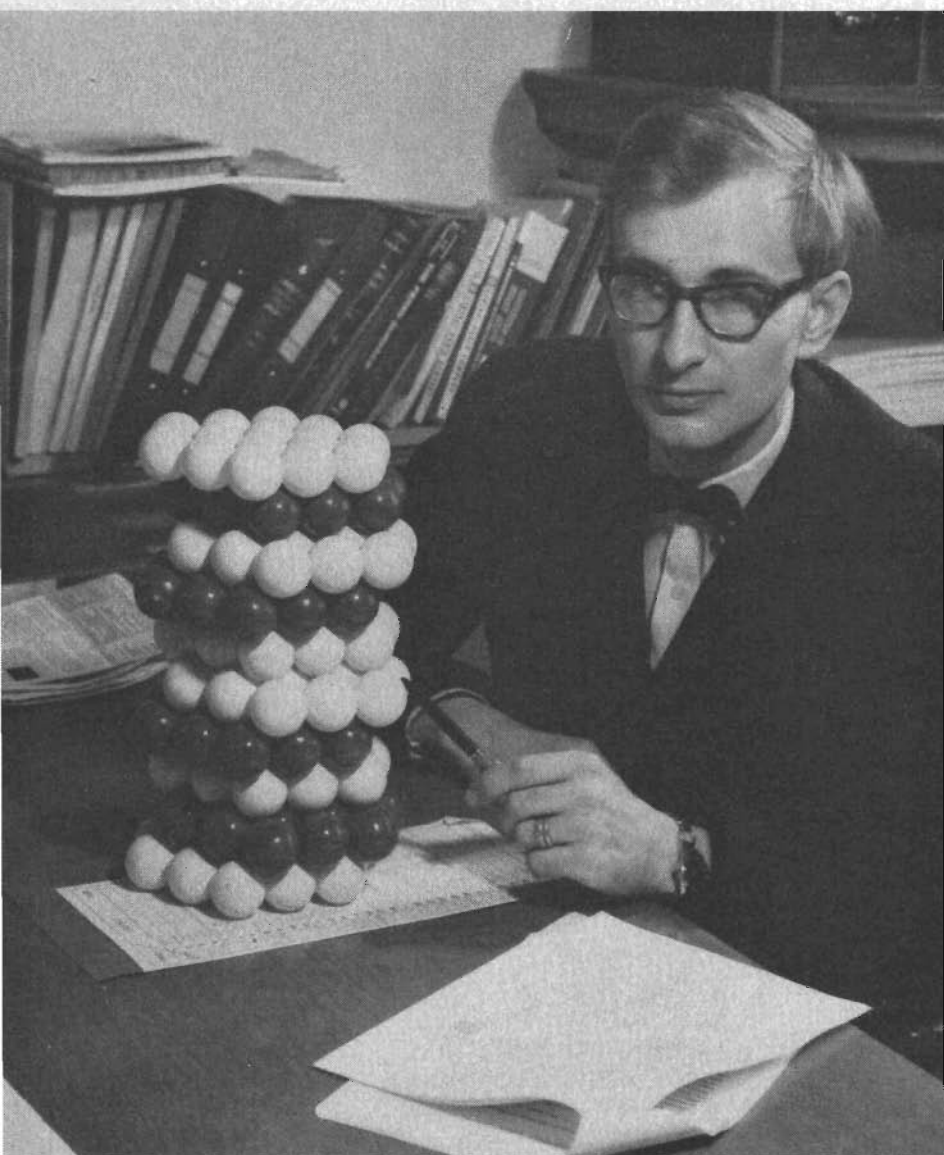
Ultraljudsabsorption i bl.a. kristaller med jonbindning — cesiumbromid — genomförs av fil. lic. John Vallin och fil. kand. Jan-Olof Sikström. För att fastställa elektronstrukturen i vissa material genom mätning av susceptibilitetens beroende av magnetfält vid låga temperaturer, har fil. kand. Hugo Schwartz och fil. kand. Gert Björck byggt upp en apparatur, som upptar en god del av utrymmet i huvudlaboratoriet. Lite »vid sidan om» — uttryckt så därför att lokalerna ligger i en annan del av byggnaden — studerar fil. mag. Börje Hansson och fil. mag. Olof Vingsbo gitterdefekter i vissa metaller med hjälp av elektron-

Typiskt för de betingelser under vilka svensk forskning idag bedrivs — oavsett var och hur — tycks vara en skriande utrymmesbrist. Detta gäller också Fysiska Institutionen vid Uppsala Universitet. Trots att man där f.n. företrädesvis sysslar med materialforskning och huvudsakligen arbetar med ytterst små materialprover, tenderar den använda apparaturen till att bli allt större och mer utrymmeskrävande. I samma mån som utrustningen breder ut sig, minskas utrymmet för forskarna själva.

I institutionens huvudlaboratorium för det fasta tillståndets fysik, fig. 1, är det särskilt ont om plats; där löper en osynlig demarkationslinje genom rummet — till vänster om linjen finner man några forskargrupper som materialforskare under ledning av docenterna Olof Beckman och



forskare i Uppsala



En modell av en vismut-tellurid-kristall — det hittills bäst lämpade utgångsmaterialet för termoelektrisk kylning. De vita kulorna är telluratomer, de mörka kulorna vismutatomer. Docent Pär Bergvall visar här med pennspetsen på den för kristallen typiska bindningen mellan två tellur-skikt, i detta plan är det förhållandevis lätt att klyva kristallen.

mikroskop, fig. 2. Fyra utländska stipendiater ingår i år i de olika forskarlagen — nästa år kommer man att få nya stipendiater utifrån.

— Det egentliga huvudsyftet med alla våra forskningar är, säger doc. Bergvall, att öka kunskaperna om och förståelsen för strukturen hos olika material. På nuvarande stadium vet man egentligen relativt lite om de fysikaliska betingelserna för materialens hållfasthet, för att nu nämna ett exempel. Vi vet att hållfastheten är beroende av regelbundenheten hos materialens kristaller, men vi vet ännu inte tillräckligt mycket om oregelbundenheternas — dislokationernas — natur. Materialens struktur och sammansättning avgör dessutom även de elektriska och termiska egenskaperna.

En ökad förståelse för dessa och näraliggande problem skulle exempelvis möjliggöra att man på förhand kunde beräkna egenskaperna hos en legering, och vad detta skulle betyda för industrin är lätt att inse. Allt arbete enligt »cut and try»-metoden kunde ersättas med förhandsberäkningar vid skrivbordet.

Vad beträffar tillgodogörandet av den termoelektriska effekten kan man väl säga att forskning på detta område hos oss liksom vid många andra institutioner i världen kört fast på de tekniska tillämpningarna. Alla hittills utförda forskningar pekar mot att man inte kan hoppas på material med dubbelt så goda egenskaper som de vi nu har kommit fram till — men det är just vad industrin önskar sig för att med rimligt ekonomiskt utbyte kunna genomföra massproduktion av termoelektrisk kylapparat för konsumentbruk. —

Ultraljudprovning av kristaller

En rundvandring i laboratoriet visar att man tagit åtskilligt med elektronisk apparatur i anspråk för de mest skilda arbetsuppgifter; sålunda utförs undersökningar av jonkristaller med en utrustning som

har åtskilliga drag gemensamt med ekolod. En mycket kort ultraljudspuls »pumpas in» genom ena ytan i ett planparallellt materialprov. Denna ultraljudspuls kommer därvid att gå fram och tillbaka mellan de båda materialytorna.

Här är ultraljudets rörelsehastighet i materialet en av de faktorer man är intresserad av. Beroende av materialets struktur dämpas dessutom ultraljudspulsen ut på kortare eller längre tid — ultraljudet absorberas i kristallen — och detta ger ett mått på vissa av materialets egenskaper. Ultraljudabsorptionen kan åskådliggöras på en oscilloskopskärm — fig. 3 visar ett typiskt diagram från ett sådant försök.

Temperatur 1,5° K

För många av de nu aktuella forskningsuppgifterna som gäller undersökning av elektronstrukturen i vissa material genom mätning vid extremt låga temperaturer av den magnetiska susceptibilitetens beroende av den magnetiska flödestätheten, har man på laboratoriet en maskinell utrustning för framställning av flytande helium, se fig. 4, vars temperatur kan nedbringas till 1,5° Kelvin. Flytande helium från denna maskin hålls över i Dewar-kärl, vilka utförts i icke-magnetiskt material och i vilka materialproverna nedsänkts. En elektromagnet som ger en flödestäthet av ca 0,6 Wb/m² körs på skenor fram varvid Dewar-kärlet placeras mellan magnetens polskor, se fig. 1. Från en elektronisk mätpanel, fig. 5, erhåller man mätresultaten, presenterade i form av oscillogram och kurvor från en x-y-skrivare.

Ett viktigt komplement till övriga materialundersökningar utgör röntgenkristallografin, se fig. 6. Om ett smalt knippe av röntgenstrålar bringas att passera in genom ett materialprov med kristallstruktur, uppstår en serie interferensfenomen, som på en fotografisk plåt ger ett mycket regelbundet mönster av exponerade punkter. Mönstret utgör ett visst slag av projektion av kristallgittret och på basis av mönstrets utseende kan man alltså dra slutsatser rörande kristallens atomära uppbyggnad och orientering. Ett typiskt sådant s.k. Laue-diagram visas i fig. 7.

Att klyva kristaller med tejp

Inledningsvis har nämnts att kristaller av vismut-tellurid är lätta att arbeta med. För elektronmikroskopiska undersökningar av material behöver man ytterst tunna preparat. Vismut-telluriden bildar kristaller, se fig. på s. 45, där vismut och tellur skiktvis binds samman kovalent, dvs. atomerna äger vissa elektroner gemensamt, så att varje atom i sitt yttersta atomskal erhåller 8 elektroner. Dessa kovalenta bindningar är mycket hållfasta. Mellan två av tellurlagren — se bilden på sid. 45 — upprätthålls bindningen i stället av elektriska attraktionskrafter, s.k. van der Waals-bindning, vars sammanhållande

Fig. 1

Det finns inte stor ledig galvyta i huvudlaboratoriet vid Uppsala Universitets fysiska institution. De två ställningarna uppbär heliumfyllda Dewar-kärl. Under den vänstra ställningen skymtar elektromagneten, som på skenor kan rullas mellan de båda undersökningsplatserna. Det stora kärlet längst t.h. är en transportbehållare för flytande helium. I bakgrunden skymtar en del av kärnfysikernas arbetsutrymmen.

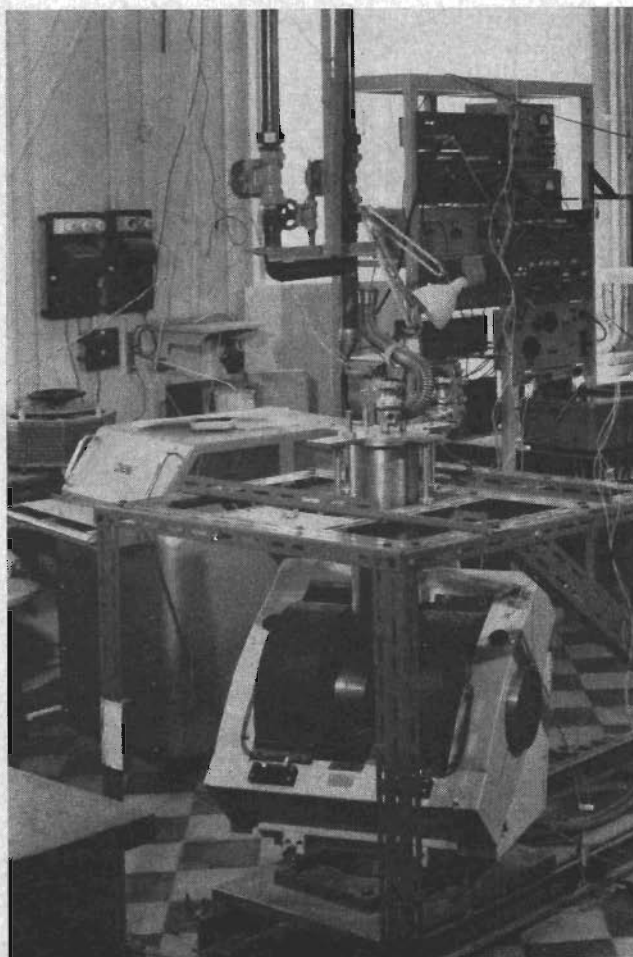


Fig 1

Fig. 2

Fil. mag. Börje Hansson vid materialforskargruppens elektronmikroskop, som är ett viktigt hjälpmedel vid strukturundersökningar av olika material.



Fig 2

Fig. 3

Diagram över ultraljudabsorptionen i ett materialprov. Avståndet mellan spikpulserna ger ett mått på ultraljudets hastighet vid passagen genom materialprovet, under det att pulsernas fallande amplitud utgör ett mått på absorptionen. I det ideala fallet skall man erhålla en exponentialkurva.

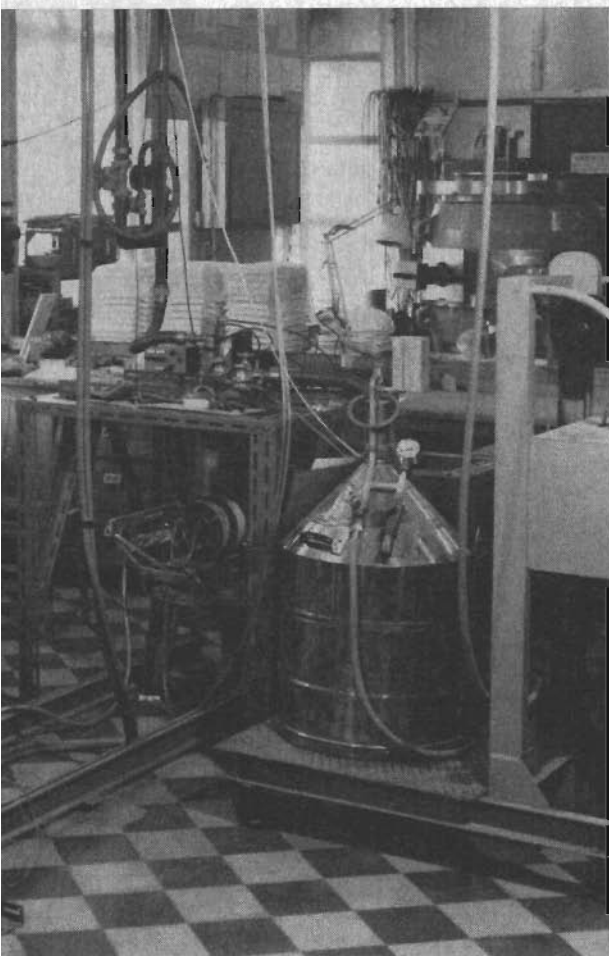


Fig. 4

Maskinen för framställning av flytande helium sköts av laboratorieteknikern Sören Gozzi. Observera termometern överst t.v. som mäter heliumtemperaturen i grader Kelvin — flytande heliums temperatur ligger endast 4 grader över absoluta nollpunkten!



Fig 4

Fig 5

Fig. 5

Fil. kand. Sven Hörnfeldt vid mätapparaturen, i färd med att bestämma ultraljudabsorptionen i ett materialprov.



Fig 3

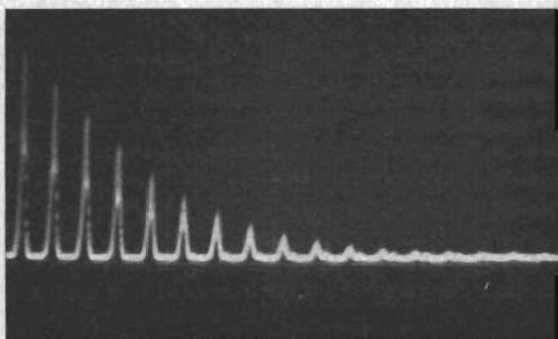




Fig 6

Fig. 6

Röntgenkristallografen görs här i ordning för upptagning av ett Laue-diagram. Den betjänas av Miss Mervana Mongi, som under ett år arbetar vid institutionen som stipendiat.

Fig. 7

Ett Laue-diagram av en vismut-tellurid-kristall. Av ljusfläckarnas inbördes position kan man bestämma kristallgitterets utseende.

Fig. 8

Elektronmikroskopbild av en vismut-tellurid-kristall. Vid A, B och C ses kanterna av tre olika kristallskikt med en tjocklek av en eller annan molekyl; vid D sexkantiga skuggningar som anger begränsningslinjerna för defekter i kristallen — här saknas kristallplan i gittret.

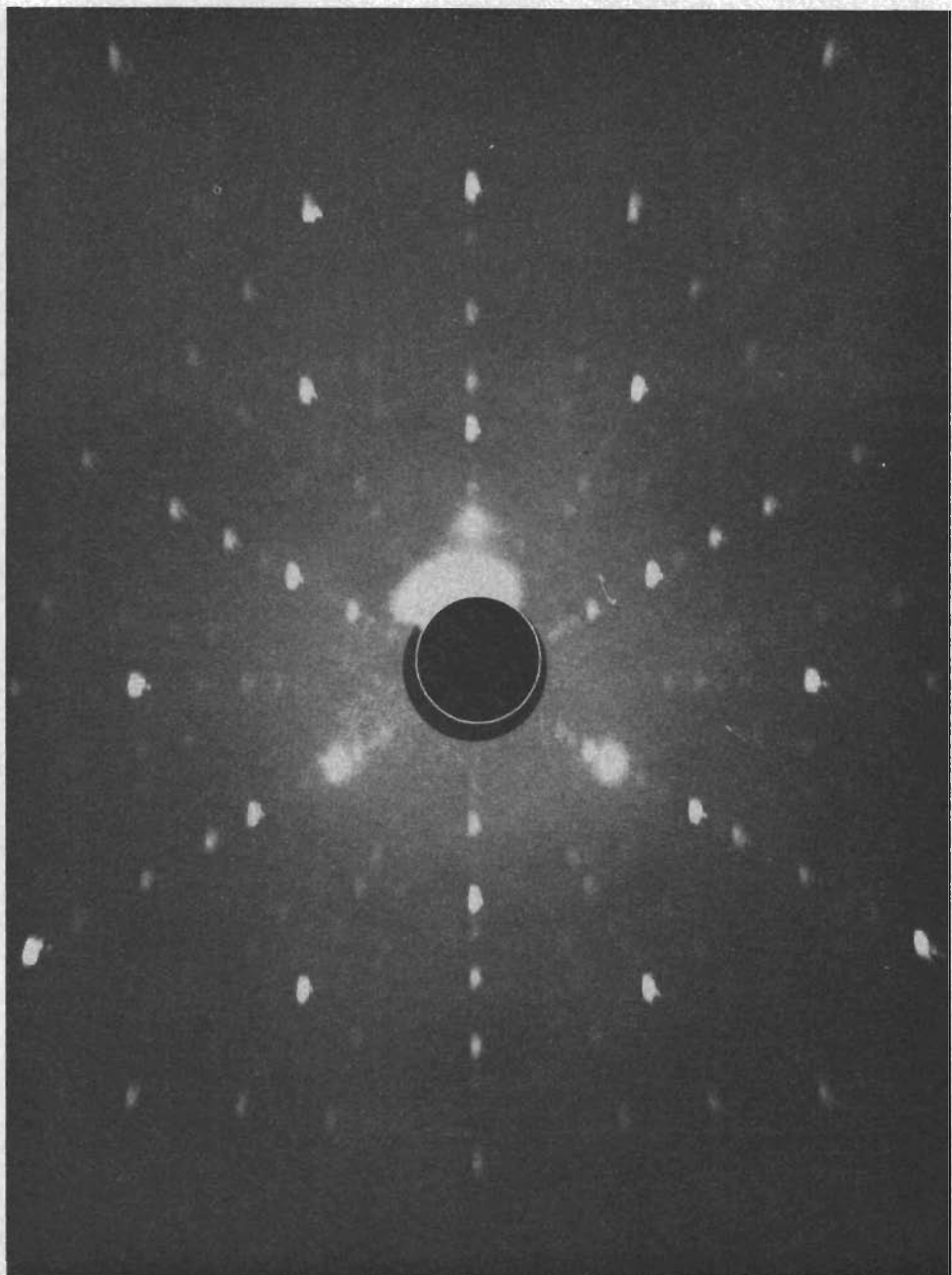


Fig 7

kraft är betydligt mindre än den kovalenta bindningens. Till följd härav är det relativt lätt att »klyva» en vismut-tellurid-kristall i just detta plan. När man alltså önskar ett tunt preparat placerar man helt enkelt en kristall mellan två tejprensor, vilka man drar isär. Därefter lägger man på en ny tejprensa på den sålunda halverade kristallen, drar isär tejprensorna på nytt och fortsätter med detta tills man erhållit ett preparat som är så tunt, att det måste sköljas bort ytterst försiktigt från det vidhäftande tejpunderlaget. Fig. 8 visar ett fotografi av ett sådant preparat, upptaget i elektronmikroskopet. De mörka linjer som löper genom fotografiet utgör oregelbundenheter — dislokationer — vilka sannolikt har uppkommit genom att det tunna kristallpreparatet

brutits under arbetet med klyvningen av kristallen.

Pilarna vid A, B och C visar ytterkanten på tre skikt av kristallen — troligen bara någon eller några molekyler tjocka — vilka förmodligen uppkommit genom att material från kristallkanten fastnat på tejprensan då preparatet avlägsnades från denna. Hexagonerna, sexhörningarna, vid de två pilarna vid D i fig. 8, är ytterst intressanta och utgör i sig ett bevis för att den bild man förskaffat sig av vismut-tellurid-kristallens struktur måste vara riktig. Om nämligen av en eller annan anledning delar av ett gitterplan saknas, kommer elektronstrålen att teckna begränsningen av den del av gitterplanet som fattas. Eftersom man på denna plats

i kristallen erhåller ett underskott av elektroner, kommer den defekta kristallen f.ö. att ha elektriska ledningsegenskaper av samma slag som en p-dopad halvledare. Dessa egenskaper kan självfallet mätas och ger då ytterligare underlag för materialbedömningen.

Den svältfödda forskningen

De undersökningar, som antytts här, finansieras huvudsakligen med anslag från de naturvetenskapliga och tekniska forskningsråden samt av ett treårigt anslag från USA.

— I förhållande till materialområdets omfattning och dess ytterst stora national-ekonomiska betydelse måste man nog säga att antalet forskare är mycket lågt och

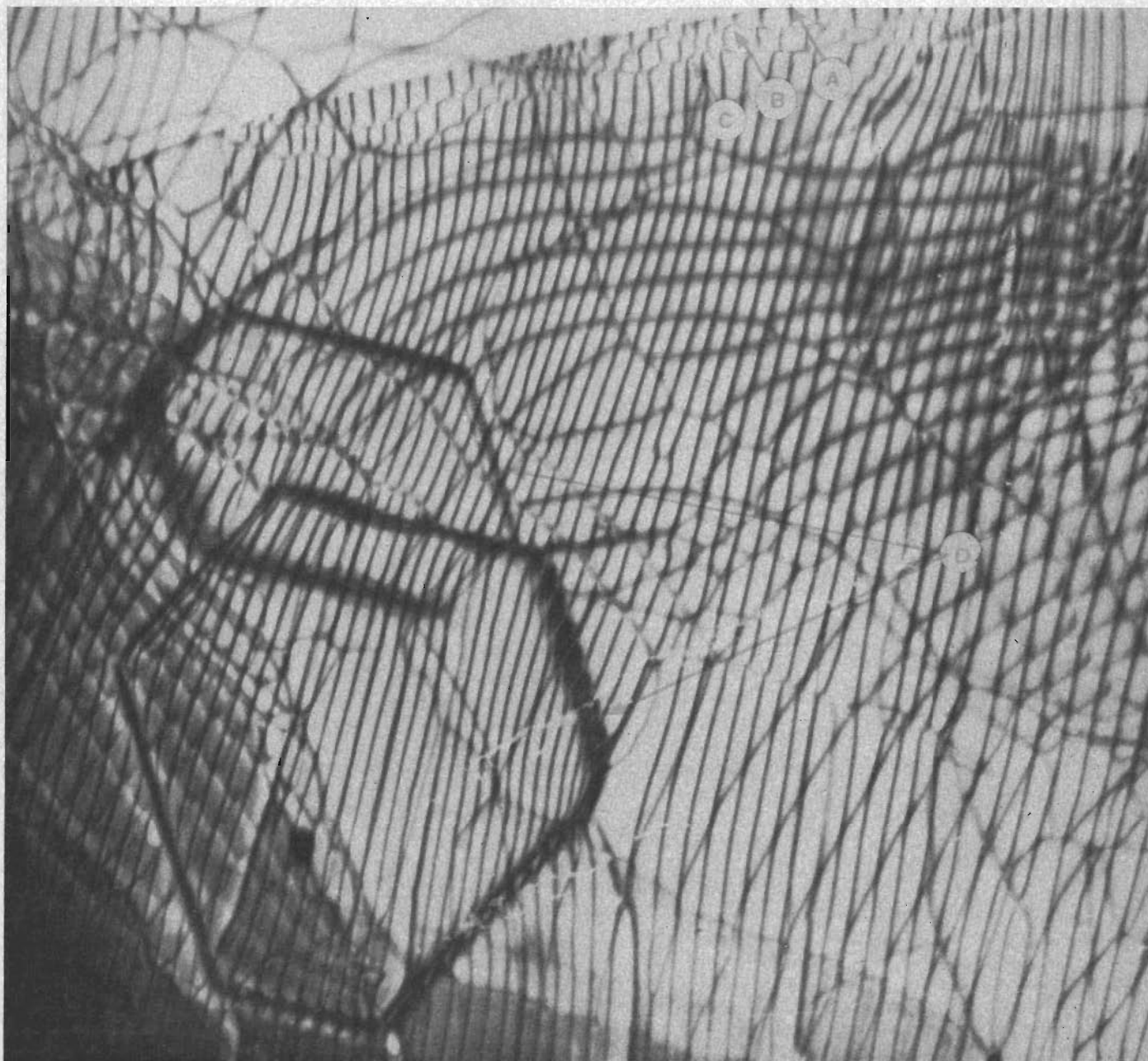


Fig 8

forskningsmöjligheterna små i Sverige. Utomlands — inte minst i Tyskland, England och USA — har man efter kriget lagt ner oerhört mycket pengar på den grundläggande materialforskningen. Även Sovjet och Japan ligger numera mycket väl till i detta forskningsarbete, säger doc. Bergvall.

— När vi här vid institutionen talar om grundforskning får detta inte på något sätt tydas så, att vi skulle ringakta målforskningen. Det har väl numera i allt större omfattning blivit så att grundforskarna stigit ner från sina elfenbenstorn och inser att grundforskning och målforskning i många fall utan olägenhet kan gå hand i hand. Forskarens ändrade inställning i detta stycke börjar också mötas av

ett alltmer ökande intresse för grundforskning från industrins sida. Detta kan naturligtvis bero på att det i dag ställs allt större krav på de material som används som utgångspunkt för industriell produktion av nyttigheter. Vi behöver metaller med högre hållfasthet och högre termisk motståndskraft, och vi behöver halvledare med speciella egenskaper som utgångspunkt för industriell tillverkning av exempelvis elektroniska komponenter.

— Det hittillsvarande bristande samarbetet mellan grundforskare och industrimän får väl i viss mån tillskrivas »kontaktsvårigheterna», men i dag börjar man märka en ändrad inställning. För närvarande bedrivs vissa underhandlingar med en av landets metallindustrier om ett sam-

arbete där vår grupp skulle kunna svara för det grundläggande arbetet, under det att vederbörande industri själv skulle kunna genomföra prov rörande tekniska tillämpningar. Vi saknar här i Sverige industrikoncerner av sådan storleksordning, att de självständigt skulle kunna bedriva grundforskningsarbete. Å andra sidan är det inte realistiskt att tänka sig att de relativt få grundforskare vi har på materialområdet skulle arbeta helt utan sidoblickar på de tekniska krav, som ställs inom modern industriproduktion. Vi skulle vara glada om ett samarbete med industrin verkligen kunde ta form, och här på institutionen är vi övertygade om att ett sådant samarbete skulle vara till båtnad för såväl grund- som målforskare och industri, slutar doc. Bergvall. ●

DOCENTERNA OLOF BECKMAN (t.v.)
och PÄR BERGVALL (t.h.)

leder tillsammans forskningsarbetet inom det fasta tillståndets fysik vid Fysiska Institutionen vid Uppsala Universitet.



Om

Termoelektricitetens utnyttjande för värmepumpning är ett problem som länge sysselsatt forskare. Här en översikt över de problem man har att brottas med och de praktiska resultat som hittills uppnåtts.

De termoelektriska effekterna upptäcktes redan under första hälften av 1800-talet. Mest bekant är *Seebeck-effekten*, som även har fått en viss praktisk tillämpning vid temperaturmätning med termoelement. Ett termoelement innehåller två olika ledande material, exempelvis koppar och konstantan, sammanfogade till en strömkrets med minst två kontaktställen. Seebeck-effekten innebär att en temperaturdifferens ΔT mellan de båda kontaktställena alstrar en elektrisk spänningsdifferens ΔV vilken i en sluten krets ger upphov till en elektrisk ström. Härvid gäller sambandet:

$$\Delta V = S \cdot \Delta T \quad (1)$$

S betecknar Seebeck-koefficienten mellan materialen, vilken i fallet koppar—konstantan är 0,04 millivolt per grad.

Något mindre bekant är det omvända fenomenet, *Peltier-effekten*, som inte haft någon praktisk betydelse. Denna innebär att vi i den nämnda termoelektriska kretsen kan alstra en temperaturdifferens med hjälp av en pålagd ström. Vi får en uppvärmning av det ena kontaktstället och en avkylning av det andra, vilken dock i allmänhet knappast blir märkbar bredvid värmeutvecklingen i kontaktmotståndet enligt Joules lag.

Peltier-effekten har sin orsak i att koncentrationen av ledningselektroner varierar

i olika material. En viss laddningstransport kan i ett material tänkas ske genom ett stort antal elektroner, som rör sig relativt långsamt, medan i ett annat material samma ström måste flyta med hjälp av ett mindre antal disponibla ledningselektroner, vilka i stället förflyttar sig snabbare. Vid övergången från ett material till ett annat måste elektronerna anpassa sig till nya hastigheter och härvid upptages eller avgives energi visavi omgivningen. Man kan uttrycka detta förhållande genom att ange ett potentialsprång π för kontakten mellan två olika material, vilket motsvarar den termoelektriska effektutvecklingen P vid passage av en viss ström I enligt uttrycket:

$$P = \pi \cdot I \quad (2)$$

Det är naturligt att detta potentialsprång, eller Peltier-koefficienten, har ett nära samband med Seebeck-koefficienten S mellan materialen, och man kan visa på termodynamisk väg (5)¹ att

$$\pi = S \cdot T \quad (1:a \text{ Kelvin-relationen}) \quad (3)$$

Här är T temperaturen vid kontakten, mätt i den absoluta Kelvin-skalan.

Vilka möjligheter har då Peltier-effekten att komma till praktisk användning för kylning, exempelvis i tekniken eller för hushållsändamål? Den följande diskussionen skall söka besvara den frågan.

Ett termoelektriskt kylsystem

En jämförelse med ett konventionellt kylsystem kan belysa driftsbetingelserna vid Peltier-kylning. I ett vanligt kylskåp har vi ett köldmedium, ett lättkokande ämne såsom ammoniak eller freon, som cirkulerar i ett slutet system enligt fig. 1. I en del av systemet, förångaren, bringas köldme-

diet att koka, varvid det upptar ångbildningsvärme under nedkylning av omgivningen. Ångorna får kondenseras i en annan del av systemet, där det tidigare upptagna värmnet åter avges. För att bringa köldmediet i cirkulation i systemet fordras en pump eller kompressor, vilken måste tillföras en viss elektrisk effekt, W watt. Denna effekt åstadkommer alltså en trans-

Fig. 1

Schematisk jämförelse mellan ett konventionellt kylsystem (överst) och ett termoelektriskt system (nederst). I det förra fallet utgöres det cirkulerande köldmediet av ett vätskeångfas-system, i det senare av en elektrisk ström med styrkan I .

Comparison between the principles of a conventional (top) and a thermoelectric (below) cooling system. The circulating refrigerant is in the first case a liquid-vapor phase system, in the second case an electric current.

Fig. 2

Diagram över data för det i fig. 9 avbildade termoelementet med godhetstolet $Z = 3 \cdot 10^{-3}$, enligt ekv. (6) och (11). Köldfaktorn g vid temperaturdifferensen 50°C samt temperaturdifferensen ΔT vid tre olika belastningar P , är uppräpnade som funktioner av strömstyrkan I . Den kalla kontaktens temperatur har antagits vara -10°C .

Diagram illustrating the performance of the thermocouple in fig. 9, with a figure of merit Z of $3 \cdot 10^{-3}$, according to eq. (6) and (11). The C. O. P., g , at a temperature difference of 50°C , and the temperature difference ΔT for three different thermal loads P , are drawn as functions of the electric current I . The cold junction is assumed to be -10°C .

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

termoelektrisk kylning

port av värme från kylskåpets kalla förångare till dess varma kondensor av storleken P watt. Kylsystemets effektivitet anges av *köldfaktorn* ε :

$$\varepsilon = P/W \quad (4)$$

Köldfaktorn kan vara större än 1 men enligt termodynamikens andra huvudsats kan den inte bli större än uttrycket

$$\varepsilon_0 = T_2 / (T_1 - T_2) \quad (5)$$

Här är T_1 den varma kondensortemperaturen och T_2 den kalla förångartemperaturen i absoluta Kelvin-grader.

Även i ett termoelektriskt kylsystem har vi ett köldmedium som cirkulerar, varvid det avger och upptar värme. Detta köldmedium utgöres av bärarna av den elek-

triska strömmen, de fria ledningselektronerna, vilka pumpas runt i en krets med hjälp av en strömkälla, t.ex. ett batteri. Elektronerna kan därvid fås att uppta resp. avge värme i kontaktställena mellan termoelektriska material i strömkretsen. Peltierkylenheten i fig. 1 består av ett termoelektriskt material med pålödda metallkontakter för strömtillförseln. Vid den undre,

Fig 1

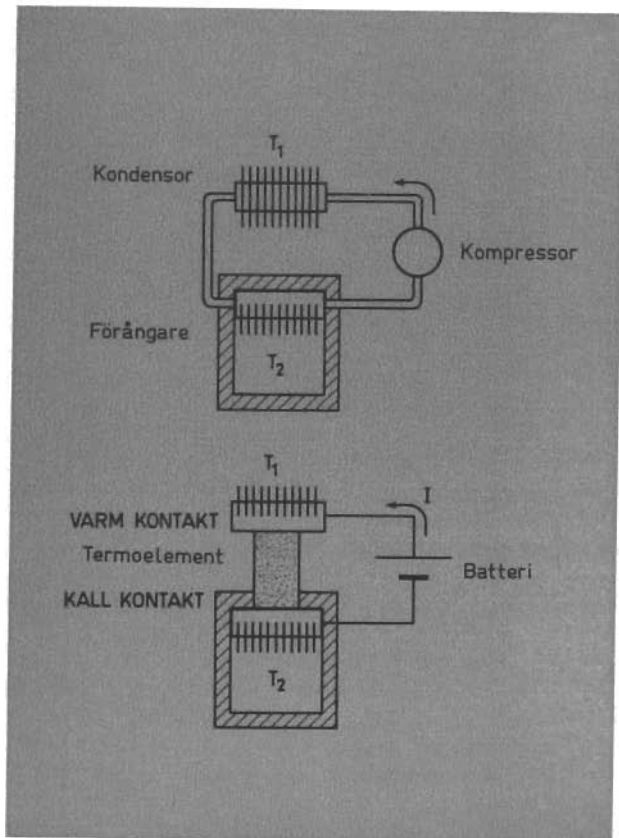
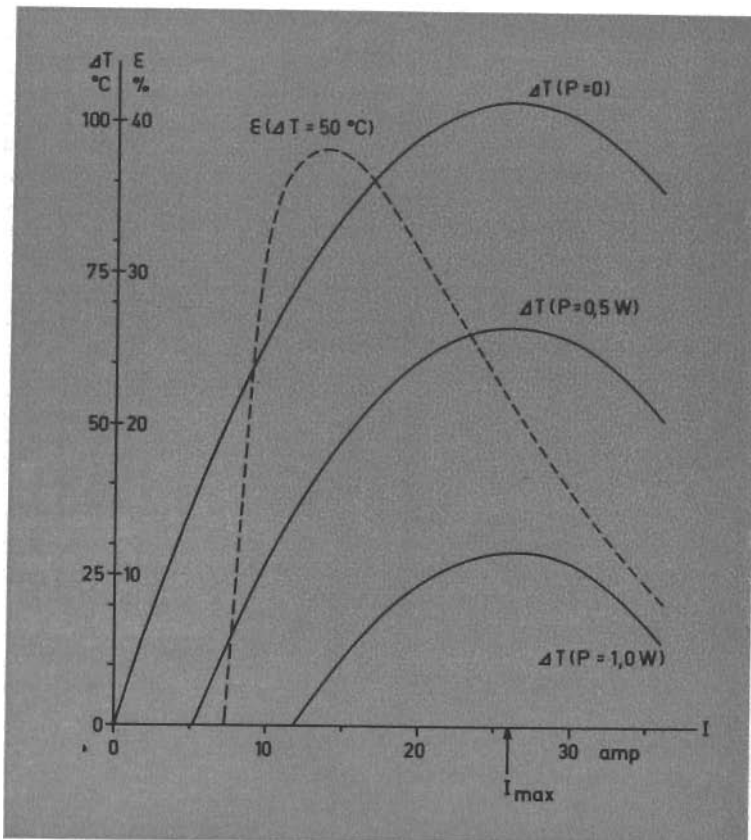


Fig 2



kalla kontaktytan utvecklar strömmen en kyleffekt enligt ekv. (2) och (3), medan motsvarande värme avgives vid den varma kontaktytan. Vi har nu även vissa ofrånkomliga förluster att ta med i beräkningen (6). Genom att termoelementet har ett visst elektriskt ledningsmotstånd R ohm, utvecklar strömmen Joule-värme av storleken RI^2 watt. Ett rimligt antagande är att hälften av detta ledes till det kalla lödstället såsom en extra belastning. (Andra hälften ledes till det varma lödstället och saknar intresse för beräkningen.) Vidare kommer värme att ledas från den varma till den kalla kontakten genom att elementet har en värmeledningsförmåga K watt/grad. Nettokyleffekten blir således lika med följande uttryck:

$$P = ST_2 I - 1/2 \cdot R \cdot I^2 - K(T_1 - T_2) \quad (6)$$

Vi ser av uttrycket att kyleffekten P som funktion av strömstyrkan I beskriver en parabelbåge. Detsamma gäller den erhållna temperaturdifferensen $\Delta T = (T_1 - T_2)$ som funktion av I , vilken är uppritad i fig. 2 för tre olika värden på P . Det lönar sig alltså inte att öka strömstyrkan längre än till värdet I_{max} , vilket ger maximal kyleffekt och temperaturdifferens. Derivering av ekv. (6) ger

$$I_{max} = T_2 S / R$$

som ger

$$P = K \{ [1/2 \cdot T_2^2 \cdot (S^2 / RK)] - \Delta T \} \quad (7)$$

Härur framgår sambandet mellan kyleffekt och temperaturdifferens vid optimal strömstyrka. Största kyleffekt P_{max} uppnås om $\Delta T = 0$, medan största temperaturdifferens erhålles om $P = 0$, dvs. när det kalla kontaktstället är fullständigt isolerat från omgivningen.

$$P_{max} = 1/2 \cdot K \cdot T_2^2 \cdot (S^2 / RK) \quad (8)$$

$$\Delta T_{max} = 1/2 \cdot T_2^2 \cdot (S^2 / RK) \quad (9)$$

Kylelementets egenskaper blir således i hög grad beroende av parameterkombinationen (S^2 / RK) , vilken utgör ett *godhetstal* för elementet och betecknas med Z .

$$Z = (S^2 / RK) \quad (10)$$

Detta godhetstal uttrycker även elementets effektivitet vid termoelektrisk strömalströmning.

För att få en uppfattning om Peltier-elementets driftsekonomi är det viktigt att beräkna köldfaktorn ϵ enligt ekv. (4). Den tillförda elektriska effekten W fås som produkten av strömstyrkan I och spänningen över elementet, som utgöres av det ohmska spänningsfallet RI samt den termoelektriska spänningen $S\Delta T$ (ekv. 1):

$$\epsilon = (ST_2 I - 1/2 \cdot RI^2 - K\Delta T) / I(RI + S\Delta T) \quad (11)$$

Variationen av ϵ med strömstyrkan I åskådliggöres av den streckade kurvan i fig. 2. Köldfaktorn når sitt högsta värde för en betydligt lägre strömstyrka än I_{max} . Man

kan beräkna maximalvärdet av ϵ till följande uttryck:

$$\epsilon_{max} = [T_2 / (T_1 - T_2)] \cdot [(1 + ZT_m) - T_1 / T_2] / (1 + ZT_m + 1) \quad (12)$$

$$T_m = 1/2(T_1 + T_2)$$

Om Z får anta allt större värden, närmar sig ϵ_{max} den teoretiska övre gränsen ϵ_0 enligt ekv. (5).

Ovanstående resonemang har framförallt visat att man bör sträva efter ett så stort värde som möjligt på godhetstalet Z . Det bör nu observeras, att alla geometriska dimensioner hos termoelementet, såsom area och längd, faller bort i produkten RK , så att endast produkten av materialets specifika resistivitet, ρ , och specifika värmeledningsförmåga, λ , återstår. Z får alltså karaktär av materialkonstant, och problemet att åstadkomma en effektiv termoelektrisk kylning blir en fråga om att finna ett gott termoelektriskt material med högt Z -värde.

Termoelektriska material

Hur skall då ett gott termoelektriskt material vara sammansatt? För att få svar på frågan måste vi närmare studera de inbördes relationerna mellan egenskaperna S , λ och ρ . Dessa bestäms alla i hög grad av koncentrationen, n , av rörliga ledningselektroner i materialet. Enklast illustreras detta av den elektriska ledningsförmågan, σ ($\sigma = 1/\rho$), som är direkt proportionell mot antalet disponibla laddningsbärare per volymenhet. I en metall, såsom koppar eller silver ingår en ledningselektron för varje atom, och n blir alltså av storleksordningen 10^{29} per m^3 . För dessa metaller antar σ det högsta värde vi känner, $0,6 \cdot 10^8$ (ohm $\cdot m$)⁻¹ (ohmmeter). I de bästa isolatormaterialen, kvarts eller bärnsten, där alla elektroner är fast knutna till atomerna och endast ett fåtal kan bidra till strömtransporten, är å andra sidan ledningsförmågan ca 10^{-16} (ohm $\cdot m$)⁻¹. Denna variation av en fysikalisk storhet med 24 tiopotenser är helt unik. Mellan ytterlighetsvärdena finner vi bl.a. den stora gruppen halvledande material, från de intermetalliska legeringarna med σ kring 10^5 ned till högre kisel med σ under 10^{-3} (ohm $\cdot m$)⁻¹. Den elektriska ledningsförmågan är proportionell mot n enligt sambandet

$$\sigma = e \cdot n \cdot \mu \quad (13)$$

Laddningen hos en elektron är betecknad med e och μ anger elektronernas rörlighet, eller mobilitet, i materialet.

Även värmeledningsförmågan λ beror av n , då ledningselektronerna genom att uppta och avge rörelseenergi deltar i transporten av värme lika väl som av laddning. Men värme ledes även i ett material genom att värmevibrationerna fortplantar sig från atom till atom, som genom bindningskrafter är förenade till ett gitter. Värmeledningsförmågan består således av två komponenter, λ_e , som representerar ledningselektronernas bidrag, och λ_g , som är ett

mått på atomgittrets förmåga att leda värme:

$$\lambda = \lambda_e + \lambda_g \quad (14)$$

Sambandet mellan λ_e och σ är givet genom Wiedemann-Franz' lag:

$$\lambda_e = \sigma \cdot T \cdot L \quad (15)$$

T är absoluta temperaturen och L en proportionalitetskonstant, det s.k. Lorenz-talet. λ_e beror av T , eftersom den energimängd som transporteras per elektron är proportionell mot temperaturen. L kan beräknas och är för metaller, där elektronerna följer Fermi-statistik (degenerering) lika med $3,3 (k/e)^2$, medan för halvledare, där klassisk Boltzmann-statistik kan tillämpas, L sjunker till värdet $2 (k/e)^2$; k betecknar Boltzmanns konstant.

Tidigare har vi berört att Peltier-koefficienten π , och därmed även Seebeck-koefficienten $S_{A,B}$ mellan två material A och B orsakas av skillnader i elektronkoncentrationen mellan de båda materialen. Vi kan definiera en »absolut» Seebeck-koefficient, som till skillnad från den ovannämnda kan anges för materialen A och B var för sig såsom S_A och S_B , varvid gäller sambandet:

$$S_{A,B} = S_A - S_B \quad (16)$$

S_A och S_B är därmed givna så när som på en additiv konstant. Den absoluta Seebeck-koefficienten har samma dimension som entropi, och definieras i likhet med denna av att den vid absoluta nollpunkten antar värdet noll (termodynamikens tredje huvudsats). Utan att närmare gå in på hur S_A och S_B kan bestämmas absolut (5), skall vi här endast konstatera att om B är en metall, såsom koppar, silver, aluminium, m.fl., så är S_B mycket nära noll även vid rumstemperatur (ca 0,002 mV per grad). Alltså kan vi sätta $S_{A,B} = S_A$, och vi bör vänta oss högre värden på S_A ju mera elektronkoncentrationen n i materialet A skiljer sig från de höga värden som är typiska för metallerna. Seebeck-koefficienten växer därför med minskande n -värden, och under vissa förutsättningar — bl.a. att elektronerna följer Boltzmann-statistik — gäller sambandet (1):

$$S = (k/e) (2 - \ln(n/N)) \quad (17)$$

N är en konstant. Variationen av S och σ med n enligt ekvationerna (13) och (17) återges i övre delen av diagrammet i fig. 3. Låt oss till en början anta att elektronernas bidrag till värmeledningsförmågan, λ_e , kan försummas, så att vi kan sätta $\lambda = \lambda_g$, oberoende av n . Variationen av godhetstalet Z kommer då att följa $S^2 \sigma$ som funktion av n , utritad i fig. 3. Maximipunkten erhålles genom derivering (4) av $S^2 \sigma$ enligt ekv. (13) och (17) — μ antages oberoende av n — och infaller för $n = N$, vilket ger $S = 2k/e = 172 \mu V/grad$. Det förhållandet, att λ_e inte helt kan försummas, utan följer ekv. (15), medför att Z som funktion av n har maximum vid ett något högre S -värde, som synes i undre delen av diagrammet i fig. 3, där

λ och Z inritats för ett representativt värde på λ_g . Ett närmevärde på Z_{max} kan vi dock erhålla genom insättning av $S=2k/e$, samt σ utlöst ur ekv. (15) med $L=2(k/e)^2$:

$$Z \cdot T = [(2k/e)^2 \cdot \lambda_e] / [2(k/e)^2 \cdot \lambda] = 2\lambda_e / (\lambda_g + \lambda_e) \approx 1 \quad (18)$$

Godhetstalet Z för termoelektriska material, har således maximum för en elektronkoncentration $n=N$, ca 10^{25} per m^3 , vilket faller inom halvledarområdet. De halvledare, som här kommer i fråga, är av typen störligare, där ledningselektronerna härrör från föroreningar, extra legerings tillsatser eller små avvikelser från stökiometrisk sammansättning av en legering. Genom att avsiktligt variera halten av dylika tillsatser, dopning, kan man justera värdet av n till vad som ger maximalt Z -värde för ifrågasvarande material.

Hittills har diskussionen för enkelhets skull endast behandlat ledning genom negativa elektroner, n-ledning. Mycket betydelsefull är dock även p-ledningen, som sker med positiva *hål* och som åtföljes av

en positiv Seebeck-koefficient till skillnad från n-ledningen, som i själva verket ger negativa S -värden. Detta framgår av ekv. (17) där S får samma tecken som elementarladdningen e , positiv för hål, negativ för elektroner. Vilken typ av ledning man erhåller i en störligare beror på dopningens kemiska karaktär, ett bekant exempel är germanium, där tillsats av indium ger p-typ och av arsenik ger n-typ. Genom att avpassa arsenikhalten i germanium kan vi erhålla en n-ledare med önskat S , σ och λ_e (givetvis inom vissa gränser).

Det förhållandet, att man kan framställa termoelektriska material av både p-typ och n-typ, är av stor betydelse för den tekniska konstruktionen av Peltier-kylare. Det möjliggör nämligen seriekoppling av flera termoelement till större kylbatterier, vilket vi återkommer till senare.

De bästa kända materialen

Ett gott termoelektriskt material karakteriseras enligt den genomförda diskussionen av att elektronkoncentrationen n genom

dopning justerats till ett lämpligt värde. Men man inser också av ekv. (14) att man bör utgå från ett material med hög mobilitet μ och låg gittervärmeledningsförmåga λ_g för att Z -värdet skall bli högt. Låga värden på gittervärmeledningsförmågan erhåller vi framför allt om vi väljer ett gitter av tunga atomer, vilka genom sin tröghet är mindre benägna att fortplanta gittervibrationer. De tyngsta stabila grundämnen i periodiska systemets femte och sjätte grupper, vismut och tellur, utgör komponenter i den halvledande legeringen vismuttelligrid, Bi_2Te_3 . Denna har mycket låg gittervärmeledningsförmåga, vilken ytterligare kan reduceras om vismut och tellur delvis ersättes med de lättare, besläktade elementen antimon och selen. Genom att de tunga atomerna i gittret blandas upp med lättare, uppstår oregelbundenheter mot vilka värmevibrationerna reflekteras och får svårare att komma fram. Från värdet 1,6 W/grad·m (watt per gradmeter) i ren Bi_2Te_3 , kan λ_g på så sätt sänkas till 0,8 W/grad·m.

Antimon och selen ingår i vismuttelligriden i fasta lösningar av sammansättningen $Bi_{2-x}Sb_xTe_{3-y}Se_y$. Mobiliteten är hög och legeringssystemet representerar de bästa termoelektriska material man f.n. känner. Bästa p-typ-sammansättning motsvaras av $Bi_{0,5}Sb_{1,5}Te_3$, för vilken Z -värdet $3,6 \cdot 10^{-3}$ grad⁻¹ rapporterats av tjeckiska forskare, medan man på andra håll funnit omkring $3,2 \cdot 10^{-3}$ grad⁻¹. Diagrammet i fig. 3 torde ganska väl representera denna legerings egenskaper. Kurvorna är visserligen teoretiskt härledda, men anpassade till legeringens mobilitet och gittervärmeledningsförmåga. Vid dragningen har också hänsyn tagits till att man vid de högre elektronkoncentrationerna inte kan tillämpa klassisk Boltzmann-statistik. Man finner därför en mycket god överensstämmelse mellan kurvorna och experimentella data. Den nämnda legeringen går inte att dopa till n-typ, och som bästa n-material väljes i allmänhet en sammansättning som ligger mellan $Bi_2Te_{2,7}Se_{0,3}$ och $Bi_2Te_{2,4}Se_{0,6}$. Även dessa legeringar uppvisar egenskaper enligt diagrammet, dock är gittervärmeledningsförmågan något högre, ca 1,0 W/grad·m, vilket medför att maximala Z -värdet ligger något under $3,0 \cdot 10^{-3}$ grad⁻¹. I diagrammen i fig. 4 har experimentella värden på S , λ och Z prickats in som funktioner av σ för legeringen $Bi_2Te_{2,7}Se_{0,3}$ vid olika dopning. De övre kurvorna (ofyllda tecken) anger egenskaperna i den gynnsammaste kristallriktningen, medan de undre kan sägas motsvara ett medelvärde för alla riktningar.

En legering mellan tellur och det näst vismut tyngsta stabila grundämnet bly, blytelligrid, är även den ett välkänt termoelektriskt material. Då den bibehåller ett högt Z -värde även vid höga temperaturer, har den framför allt fått tillämpning vid termoelektrisk strömstring. Det för Peltierkylning näst bästa materialet anses f.n. vara silverseleniden, Ag_2Se , med Z -värdet

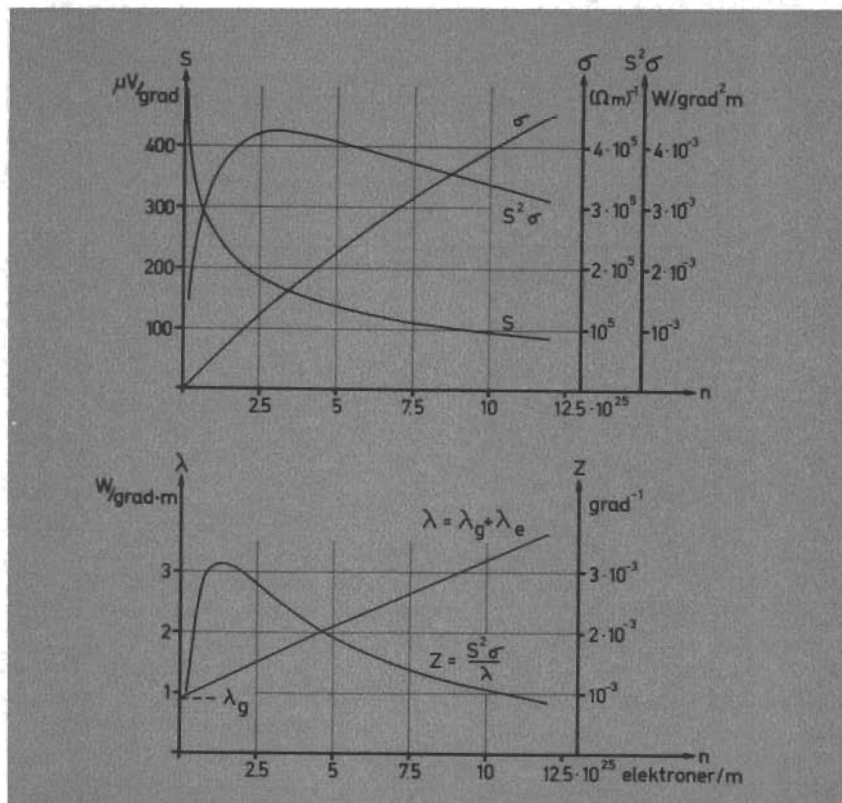


Fig. 3
Diagram, visande variationen av materialegenskaperna S , σ och λ , samt godhetstalet Z för olika elektronkoncentration n . Representativa värden på mobilitet och gittervärmeledningsförmåga har insatts. Hänsyn har tagits till degenereringen vid högre elektronkoncentrationer, vilket innebär att ekv. (17) inte gäller strikt, och att μ i ekv. 13 och L i ekv. 15 inte är helt konstanta.

The variation of four important materials characteristics: Seebeck coefficient S , electrical conductivity σ , thermal conductivity λ , and figure of merit Z , with varying concentration of charge carriers n . Representative values for the mobility and lattice thermal conductivity have been assumed. Degenerate statistics has been applied in the calculations for constructing the diagram.

$2,2 \cdot 10^{-3} \text{ grad}^{-1}$. Lägre gittervärmeledningsförmåga än något annat känt material som kan komma ifråga har silverantimonelluriden, AgSbTe_2 , vilken man dock har svårigheter med att dopa. Kadmiumarseniden, Cd_3As_2 uppvisar tack vare en hög mobilitet ett högre värde på produkten $S^2\sigma$ än vismuttelluridlegeringarna, men har för hög gittervärmeledning för att vara av intresse. Det finns därför hopp om att material med Z -värden upp emot $5 \cdot 10^{-3} \text{ grad}^{-1}$ skall kunna framställas. Det mycket kläna utbytet av de senaste 3—4 årens intensiva forskningsarbete har dock givit anledning till en viss pessimism vad gäller större förbättringar. Samlade erfarenheter av många olika halvledarmaterial ger vid handen att man inte kan vänta sig att produkten $Z \cdot T$ kan bli högre än 1 till 1,5 (jfr ekv. 18). För rumstemperatur motsvarar detta Z -värden av $3,3 \cdot 10^{-3}$ till $5 \cdot 10^{-3} \text{ grad}^{-1}$. Vi kanske redan har nått gränsen för vad som kan uppnås!

Vid låga temperaturer borde man då kunna uppnå högre Z -värden. Vid *Bell Telephone Laboratories* i USA har man också uppmätt rekordvärdet $5 \cdot 10^{-3}$ hos en vismut-antimonlegering med 12 atomprocent antimon vid 80°K . Vid rumstemperatur har legeringen Z -värdet $1,7 \cdot 10^{-3} \text{ grad}^{-1}$. Som synes av ekv. (8) och (9) blir dock kylförmågan vid låga temperaturer ganska liten, varför upptäckten mest har teoretiskt intresse. En ytterligare förbättring av Z -värdet hos samma legering har senare rapporterats från *Bell Telephone*. Man hade funnit att ett pålagt magnetfält av 700 gauss styrka höjde Z från $4,5 \cdot 10^{-3}$ till $7,3 \cdot 10^{-3} \text{ grad}^{-1}$ vid 93°K . Även denna upptäckt har ett begränsat praktiskt intresse, i synnerhet som det fordras mycket höga magnetfält för att nämnvärda förbättringar skall kunna uppnås vid rumstemperatur. Det är dock möjligt att denna form av lågtemperaturkylning kan få tillämpning vid kylning av bl.a. infraröddetektorer, varvid man, genom att ge det varma lödstället dess temperatur med hjälp av ett flytande kvävebad, skulle kunna komma ned till 60°K .

Materialforskning

Teoretiska överläggningar är till god hjälp vid sökandet efter nya material, framför allt när det gäller möjligheterna att förut säga en legerings egenskaper vid varierande dopning med hjälp av diagram liknande dem i fig. 3. Ur mätresultaten för Seebeckkoefficient, elektrisk ledningsförmåga och värmeledningsförmåga för ett legeringsprov, kan man utifrån relativt allmänna antaganden beräkna det maximala Z -värde som kan uppnås genom dopning, och även till vilken nivå laddningsbärarkoncentrationen n då skall anpassas. Tyngdpunkten inom materialforskningen kommer dock att falla inom den experimentella sektorn, som avser framställning och evaluering av nya legeringssammansättningar.

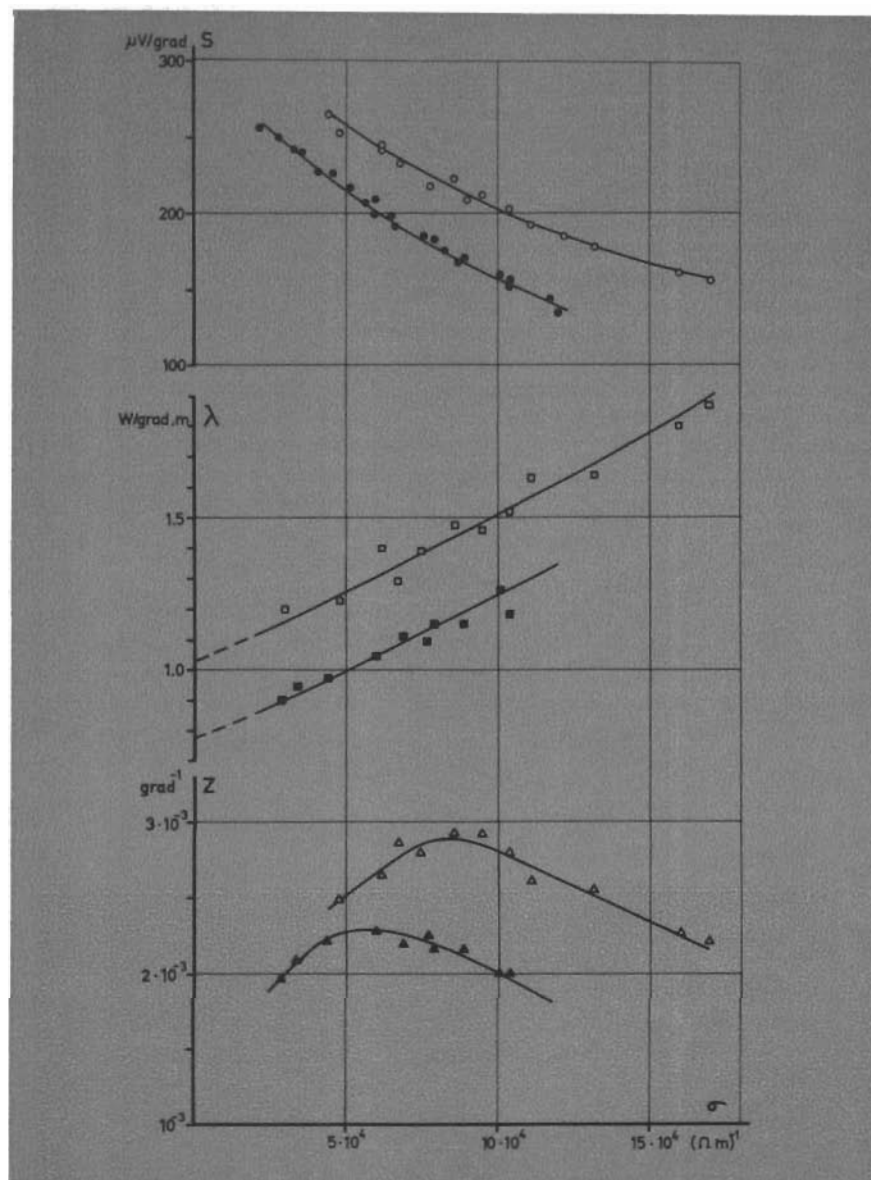


Fig 4

Legeringsframställning

Framställningen av material med en viss förutbestämd sammansättning erbjuder i allmänhet större problem än vad man till att börja med föreställer sig. Man blandar invägda mängder av utgångsmaterialen i exempelvis ett provrör av kvarts, som evakueras och igensmältes. Ampullen upphettas i en ugn så att innehållet smälter. Men nu börjar svårigheterna. Det material som kristalliserar från en smälta har för det mesta inte samma sammansättning som smältan, det framgår av att »liquidus» och »solidus»-linjerna förlöper åtskilda i fasdiagrammet. Det kan dessutom inträffa att en serie legeringssammansättningar, helt annorlunda de man önskat, avskiljes. Ett exempel på ett enkelt binärt system, som även är ett bekant termoelektriskt material,

utgör zinkantimoniden. Från en smälta med sammansättningen motsvarande ZnSb kristalliserar nämligen blandningar av Zn_3Sb_2 , Zn_4Sb_3 och ren Sb. Andra problem utgöres av koncentrationsgradienter orsakade av att tunga komponenter (Pb, Bi) sjunker till botten, eller att flyktiga (Se, Te) förångas. Ofta har materialen hög anisotropi, dvs. olika egenskaper i olika riktningar. I dylika fall önskar man helst ett prov att mäta på, som består av en enda kristall eller åtminstone ett mindre antal kristaller upplinjerade i samma huvudriktning. Ett polykristallint prov med små oordnade kristaller uppvisar helt andra egenskaper.

De förstnämnda svårigheterna kan delvis kringgås genom att smältan långsamt får kristallisera från den ena änden till den andra utan omröring, s.k. normalfrysning.

Fig. 4

Experimentella resultat erhållna från legeringen $\text{Bi}_2\text{Te}_{2.7}\text{Se}_{0.3}$ med varierande dopning. Kurvorna önger teoretiskt förväntade samband efter anpassning av mobilitet och gittervärmeledningsförmåga. De övre kurvorna i varje kurvpär (afyllda tecken) betecknar kristalliserade material, mätta i den gynnsammaste riktningen, medan de undre (fyllda tecken) erhållits från sintrade material. De sistnämnda uppvisar en 40 % lägre mobilitet, en 25 % lägre gittervärmeledning och ett 25 % lägre Z-värde, vilket förklaras av materialets anisotropi. Observera att maximalt Z-värde infaller för samma Seebeck-koefficient, ca 210 $\mu\text{V}/\text{grad}$.

Seebeck coefficient S , thermal conductivity λ , and figure of merit Z as functions of electrical conductivity σ for the alloy $\text{Bi}_2\text{Te}_{2.7}\text{Se}_{0.3}$ with varying doping. The points are experimental values, the curves theoretical but fitted to the mobility and lattice thermal conductivity of the alloy. The upper curve of each pair (unfilled dots) represents crystallized material, measured in the optimal direction, the lower curve (filled dots) is found for sintered powder compacts. The samples prepared by powder metallurgy show 40 % lower mobility, 25 % lower lattice thermal conductivity, and 25 % lower figure of merit due to a high anisotropy in the crystallized material. Maximum Z is found to occur for the same Seebeck coefficient in both materials.

Fig. 5

Ugn för legeringsframställning. Legeringsprovet, inneslutet i ett evakuerat och igensmält kvartsrör, hänger i ugnen i en wire från en vinsch. Ugnen, en rörugn, kan vaggas för att möjliggöra en fullständig omrörning i smoltan. När ugnen är i vertikalläge sänkes sedan provet ut ur ugnen med en hastighet av ca 2 cm/tim. Som synes är utloppet vattenkyllt, vilket åstadkommer en kraftig temperaturgradient i kristallisationszonen.

Furnace for normal freezing. A sealed, evacuated capsule, containing the molten alloy, is suspended inside the furnace. The furnace can be rocked to induce complete mixing of the melt. The sample is then slowly lowered out of the furnace through a steep temperature gradient at about 2 cm/hour lowering rate.

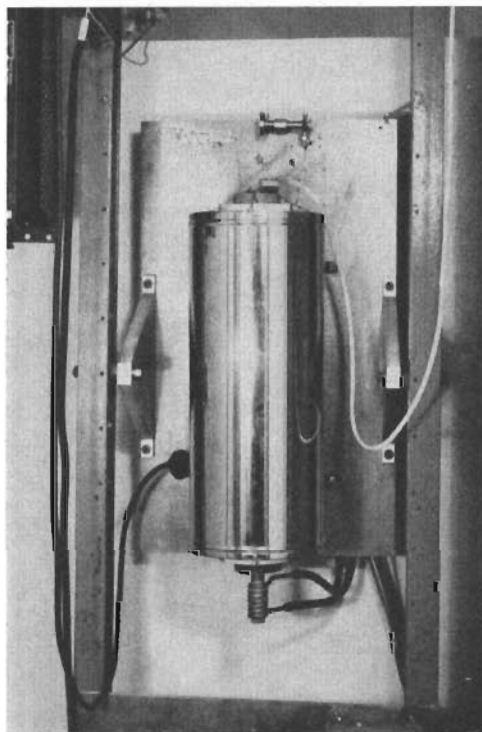


Fig 5

Fig. 6

Zonsmältningsapparat för enkristallodling. Den smälta zonen i legeringsgöter åstadkommes här av en ugn med motståndsuppvärmning. Ugnen föres automatiskt fram och åter av en motor, som kontrolleras av mikroswitchar. Skyddsgas över smoltan förhindrar oxidation.

Zone melting equipment for growing single crystals. The molten zone in the ingot is made by a resistance heated furnace. The motion of the furnace is controlled by a motor and microswitches, enabling reverse pass zone melting. Oxidation is anticipated by a protective atmosphere.

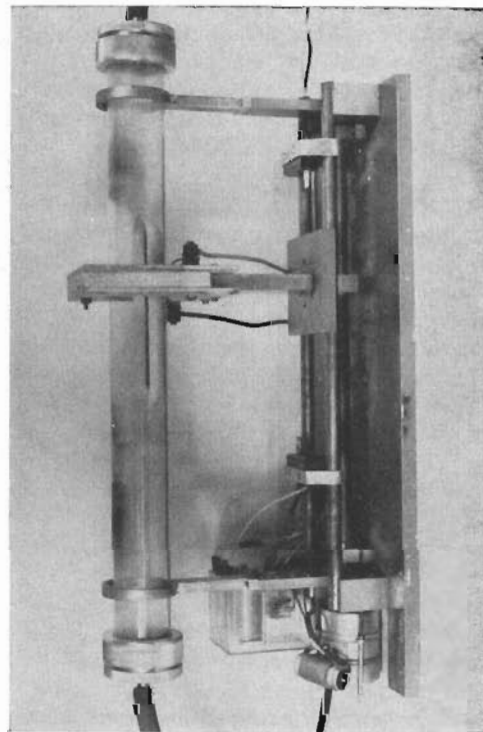


Fig 6

Kristallisationen kommer då att ske från en zon av smoltan som efter en bit blir anrikad på ett sådant sätt att ett material, som har samma sammansättning som smoltans huvuddel, utkristalliserar. Tekniskt tillgår detta så, att ampullen med smoltan långsamt sänkes ut ur smältugnen, som arrangerats exempelvis enligt bilden i fig. 5. En förfining av metoden utgör zonsmältningen, varvid en smält zon åstadkommes i och får passera genom ett göt med den önskade bruttosammansättningen. Man kan redan från början tillse att själva zonen har en sammansättning, så avpassad, att den vid kristallisation ger önskat resultat (»loaded zone»). Detta är dock inte alltid nödvändigt, zonen antar automatiskt den lämpliga sammansättningen: dock måste då den första delen av götet förkastas. En god homogenisering och utjämnning av koncen-

trationsgradienter i götets mittparti erhålles efter ca 10 zonspassager, som utföres i båda riktningarna. Samtidigt underlättas tillväxten av stora enkristaller, som kommer att ligga upplinjerade med den gynnsammaste tillväxtriktningen utefter götets längdaxel. En bild av en zonsmältningsapparat återges i fig. 6. Koncentrationsgradienter i material av tunga och lätta komponenter kan minskas genom omrörning i kombination med horisontell zonsmältning. Förångning av flyktiga komponenter förhindras genom att zonsmältningen äger rum i slutet system som i sin helhet hålles upphettat till strax under smältpunkten, ibland kan även ett vertikalt zonsmältningsförfarande vara fördelaktigt. Det ovannämnda problemet med ZnSb kunde lösas genom långvarig värmebehandling efter kristallisationen vid en temperatur under smältpunkten. I det fasta

tillståndet sker därvid reaktionen, som leder fram till den önskade slutprodukten.

Sammanfattningsvis kan man konstatera, att man vid undersökning av ett nytt legeringssystem i allmänhet måste utarbeta en speciell framställningsmetodik för just detta system.

Uppmätning av materialegenskaper

Av de många materialegenskaper som det är av intresse att mäta upp hos en ny halvledarelegering, ger de i termoelektriska sammanhang viktiga parametrarna S , σ och λ de väsentligaste upplysningarna om materialet; mätmetodiken skall i korthet beröras. Mätning av den elektriska ledningsförmågan innebär i stort sett endast en motståndsmätning, en ström sändes genom pro-

vet och spänningsfallet mellan ett par potentialsonder uppmätes, lämpligen med en potentiometermetod. Just vid mätningar på termoelektriska material uppstår dock svårigheter, då strömmen genom Peltier-effekt alstrar en temperaturskillnad och därmed ett extra spänningsfall över provet. Man tvingas därför att arbeta med en upphäckt likström, som växlar riktning några gånger per sekund, eller med en ren sinusformad växelström. En svårighet är även att spänningsfallen måste registreras med en noggrannhet av några mikrovolt.

Seebeck-koefficient och värmeledningsförmåga kan bestämmas i en och samma apparatur, se fig. 7 och 8. Provet fastlödes mellan en elektrisk »ugn» och ett underlag av metall, som hålles vid rumtemperatur. Med två termoelementpar kan man mäta dels temperaturerna T_1 och T_2 i provets båda ändar, dels spänningsfallet över provet, ΔV . Seebeck-koefficienten ges då omedelbart av ekv. (1). Genom att mäta strömtillförseln till ugnen kan man beräkna den i denna utvecklade elektriska effekten W . Denna effekt ledes huvudsakligen bort genom provbiten, men en del, w , strålar ut från ugnen och ledes bort genom bl.a. termoelementtrådarna. Ledning genom konvektion i den omgivande luften elimineras genom att mätningen utföres i vakuum av ca 10^{-4} mm Hg. Följande uttryck ger nu värmeledningsförmågan λ hos provbiten, vars längd betecknas med l och tvärsnittsarea med a :

$$W - w = \lambda (T_1 - T_2) a / l$$

Svårigheten ligger i att uppskatta korrektionen w . Genom att utföra försöket med ugnen hängande fritt, kan man mäta strålningen och ledningen från ugnen, medan strålningen från själva provbiten måste uppskattas ur försök med olika långa provbitar etc. Att uppnå en noggrannhet större än 3 % torde vara mycket svårt. Flera metoder finnes givetvis utöver den här refererade. I allmänhet kompliceras apparaturen av att man önskar mäta vid olika temperaturer, exempelvis ned till några få grader från absoluta nollpunkten.

Exempel på experimentella värden på materialegenskaper och deras grafiska representation ges i diagrammen i fig. 4, som anger mätresultat på provkroppar med olika dopning. I detta fall har det gått att anpassa teoretiska kurvor till mätpunkterna med mycket god överensstämmelse. Man hade alltså kunnat nöja sig med att mäta på ett enda prov och ur resultatet förutsäga kurvornas förlopp, maximala godhets-tal etc.

Industriell produktion av material

Då materialforskningen resulterat i ett lämpligt termoelektriskt material, inställer sig problemen kring en produktion av materialet i stor skala. De framställningsmetoder, som ovan refererats för laboratoriemässig framställning, normalfrysning, zonsmältning, etc., utnyttjas även av flera fir-

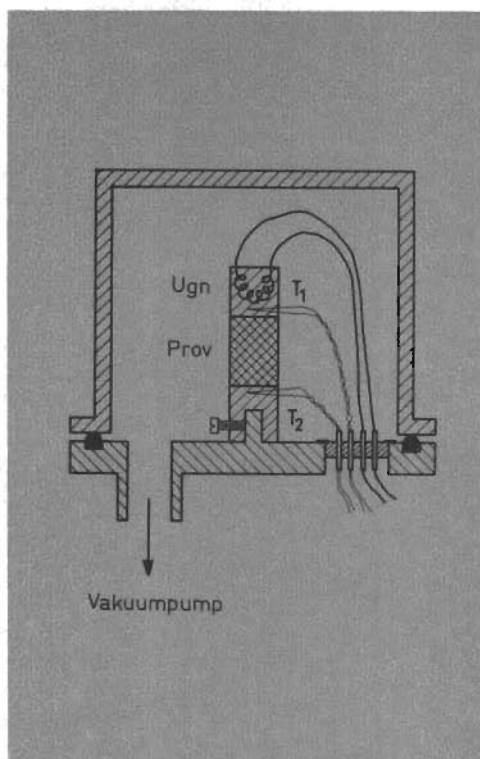


Fig. 7

Principskiss av apparatur för bestämning av Seebeck-koefficient och värmeledningsförmåga hos legeringsprover. Temperaturdifferensen, ca 10°C , mellan provets ändar, som åstadkommes av »ugnen», mätes med två termoelementpar, med vilka även Seebeck-spänningen registreras.

Sketch of an apparatus for measurement of the Seebeck coefficient and thermal conductivity of semiconductor materials. With the aid of a resistance heater, a temperature drop — approx. 10°C — and a thermoelectric voltage are established across the sample, and are measured with thermocouples.



mor som tillverkar och säljer termoelektriska material. Priserna blir också därefter. Man lägger därför ned mycket arbete på att utarbeta billiga framställningsmetoder. En sådan är den pulvermetallurgiska metoden, vilken innebär pulvrering av materialet, pressning till tärningar av önskad storlek samt värmebehandling, »sintering». Tyvärr ger detta framställningsförfarande i många fall en produkt som är underlägsen de kristalliserade termoelementen. Detta sammanhänger bl.a. med materialens anisotropi: ett orienterat, kristalliserat material kan utnyttjas i den termoelektriskt mest gynnsamma riktningen. I ett pulvermaterial finnes kristallkorn av alla orienteringar företrädade, varför det termoelektriska godhetstalet blir ett lågt medelvärde av Z -värdena längs de bästa och de sämsta riktningarna i kristallen. Detta

framgår tydligt av diagrammen i fig. 4. De övre kurvorna i varje kurvpår sammanbinder mätningar på kristalliserade material, där kristallerna upplinjerats med den termoelektriskt sett gynnsammaste riktningen i provkroppens längdriktning (detta skedde genom normalfrysning av legeringssmältan). De undre kurvorna gäller mätningar på prover, framställda med pulvermetod, vilket innebär att ett medelvärde mätes för alla riktningar. Den elektriska ledningsförmågan, motsvarande en given Seebeck-koefficient, har sjunkit, vilket kan tolkas som en nedgång av mobiliteten μ med en faktor 0,6. Gittervärmeledningsförmågan λ_0 har å andra sidan också sjunkit från 1,03 till 0,78 W/grad·m, vilket ju är gynnsamt. Godhetstalet Z har dock reducerats starkt, från $2,9 \cdot 10^{-3}$ till $2,3 \cdot 10^{-3} \text{ grad}^{-1}$. Materialet har tydligen en utpräglad anisotropi.

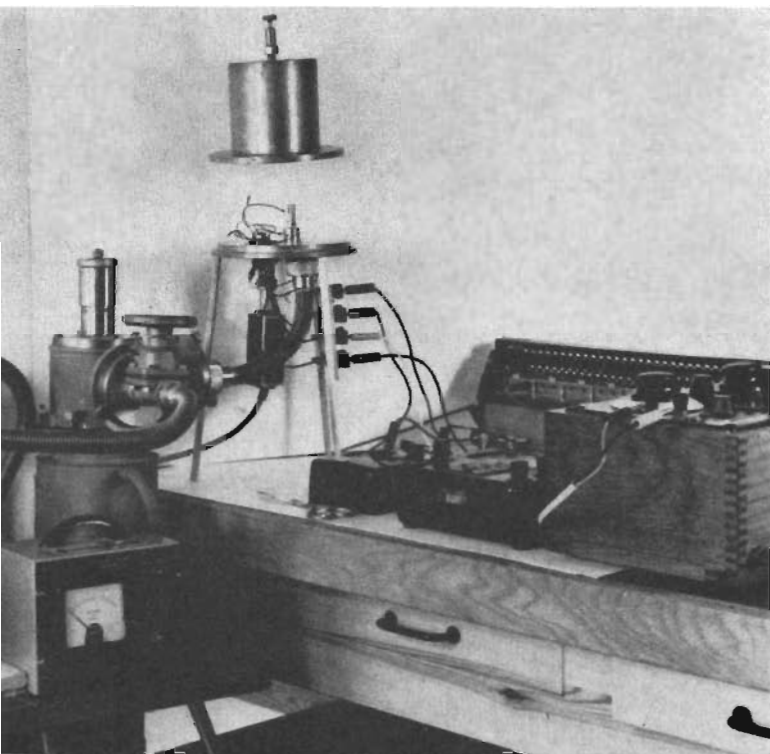


Fig. 8

Bild av apparaturen vid bestämning av värmeledningsförmåga enligt principen, visad i fig. 7. En kopselpump och en olje-diffusionspump upprätthåller vakuum, vilket mätes med Pirani-vakuummeter.

A view of the equipment used for measurements of thermal conductivity according to the principle shown in figure. 7. The vacuum system consists of a rotary pump and an oil diffusion pump, the vacuum is measured with a Pirani gauge.

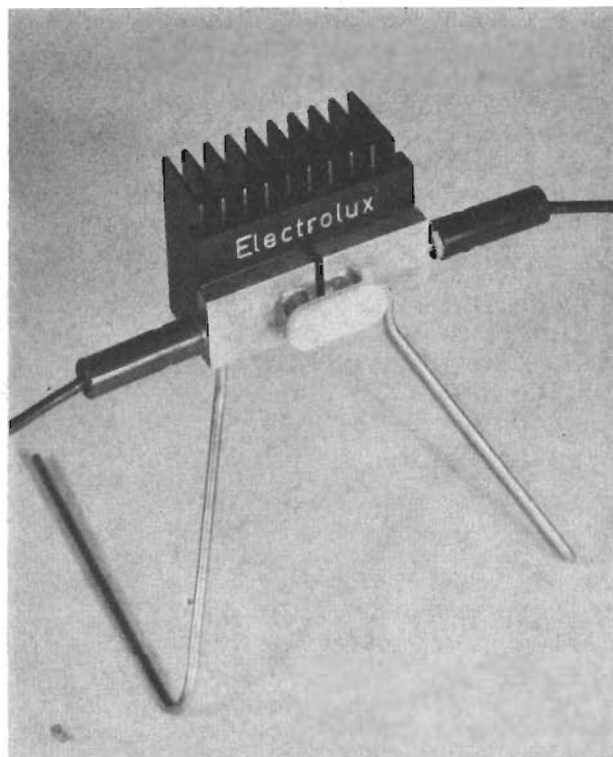


Fig. 9

Frostande kylelement, tillverkat vid Fysiska Institutionen i Uppsala för demonstration av Peltier-effekten. (För ytterligare data hänvisas till Elementa, september 1961.)

Cooling element, covered with frost, displays Peltier effect. Made at the Department of Physics, University of Uppsala.

Att bemästra denna svårighet med pulvermetallurgisk produktion, är för ögonblicket en angelägen uppgift för den termoelektriska materialforskningen. De material som befunnits bäst i kristalliserat tillstånd, är ju inte med säkerhet de lämpligaste för sintrade element.

Kylbatterier

Byggstenen vid konstruktionen av termoelektriska kylsystem är p-n-elementparet, i allmänhet utfört som synes längst fram i fig. 10 eller i fig. 9. Två stavar av n- resp. p-material är förenade med en metallisk brygga samt försedda med kontakter för anslutning till en strömkälla, n-materialet till (+), p-materialet till (-). När strömmen sålunda passerar från n-biten ut i den förenande metallbryggan, sker avkylning enligt Peltier-effekten, och detta inträffar

även vid inträdet i p-biten. Bryggan blir således avkyld, medan de båda kontakterna i halvledarnas andra ändar blir uppvärmda. Detta framgår tydligt av elementet i fig. 9, som utbildat ett lager rimfrost på kontaktbryggan, medan de varma lödstäl-lena måste förses med kylflänsar. Elementet har tillverkats för demonstrationsändamål vid Fysiska Institutionen i Uppsala och har framställts av termoelektriska material med Z-värden lika med $3,0 \cdot 10^{-3}$. Elementets data framgår av diagrammet i fig. 2.

Genom att ett större antal p-n-element elektriskt kopplas i serie, medan de med avseende på värmeföringen arbetar parallellt, kan man uppbygga kylbatterier med stor kapacitet. Ett antal dylika batterier är avbildade i fig. 10. Det största av dem, en prototyp tillverkad av Electrolux' forskargrupp, består av inte mindre än 72

elementpar av sintrat material med Z-värden ca $2,2 \cdot 10^{-3}$ för n-material, $3,0 \cdot 10^{-3}$ för p-material. De övriga fyra kylbatterierna finnes att köpa i handeln, från vänster räknat kommer de från Tyskland, Japan, Frankrike och England. De tyska och franska består av sintrade material med Z-värden mellan $3 \cdot 10^{-3}$ och $2,5 \cdot 10^{-3}$, de båda andra är av kristalliserade material, det engelska har Z-värdet $3 \cdot 10^{-3}$. Ett elementpar liknande det japanska, som är utfört med grova skänklar, kräver en ström av ca 30 A vid en spänning av 0,1 V. Samma kyleffekt åstadkommes i det engelska batteriet av 4 elementpar med en strömstyrka på 10 A och en spänning av 0,3 V. Den lilla kylplattan från Frankrike, som innehåller 20 seriekopplade elementpar, använder en så låg strömstyrka som 2,5 A. Kylbatterierna blir alltså dyrare i tillverk-

ning om små strömmar skall användas, och därför är tendensen nu den, att man gör elementen för strömstyrkor av storleksordningen 20 A och dimensionerar transformator och likriktare därefter. Anledningen till att det svenska batteriet byggts med många element för en låg strömstyrka är att det avsetts för batteridrift direkt från en bilackumulator.

Kyleffekten för elementen beror av den temperaturdifferens vid vilken de arbetar, se ekv. (7). Ett nomogram gällande för det tyska elementet (Siemens) i fig. 10 återges i fig. 11.

Tillämpningar

Ur diagrammet i fig. 2, som är uppgjort för ett element med Z -värde $3,0 \cdot 10^{-3} \text{ grad}^{-1}$ kan man se att den maximala köldfaktorn vid 50°C temperaturdifferens uppgår till 38 %, vilket innebär att man måste tillföra 2,5 gånger så stor elektrisk effekt som den effekt man önskar kyla bort. Detta är mycket sämre driftsekonomi än den man erhåller i ett kompressorkylskåp, vars kyleffektivitet kan översättas till ett Z -värde som ligger mellan $10 \cdot 10^{-3}$ och $20 \cdot 10^{-3} \text{ grad}^{-1}$. Driftsekonomin för ett element enligt fig. 2 är snarare jämförbar med vad som gäller för ett kompressorlöst absorptionssystem av den typ som användes för gas- eller fotogendrift och som också är det vanligaste i mindre hushållskylskåp. Då ett termoelektriskt system erbjuder flera fördelar kan det komma att bli konkurrenskraftigt för många speciella kyländamål i hem och hushåll, även om det knappast kommer att få tillämpning i större kylskåp och fryboxar.

Konstruktionen av ett termoelektriskt kylskåp illustreras i fig. 12 av en sprängteckning av en picknick-box, av Electrolux tillverkad i några försöksexemplar. Eftersom den är avsedd för camping med bil eller båt, drives den direkt från 6 V batteri. Peltier-elementet klämmas med nylon-skruvar mellan kylskåpets inre hölje och ett flänspaket, som sörjer för bortförandet av värmen genom konvektion till den omgivande luften. Elementets kyleffekt är ca 10 W vid 30 W tillförd effekt och 40°C temperaturdifferens. Temperaturskillnaden mellan boxens inre och den omgivande luften blir $20\text{--}25^\circ \text{C}$. Den värmemängd, som måste bortföras av kylflänsarna, blir $10 \text{ W} + 30 \text{ W} = 40 \text{ W}$, och värmebortföringen sker inte utan störande temperaturfall. En mera elegant lösning av värmebortföringen har kommit till utförande i en senare version, fig. 13. Här tjänstgör kylskåpets yttre hölje som värmebortförande yta, och boxen ser ut som en isolerad låda utan utvändigt eller invändigt synligt kylsystem.

Ännu har ingen termoelektrisk kylare för hushållsändamål lanserats i stor skala på marknaden. Visserligen har Sheraton Hotel i Chicago låtit installera termoelektriska iskubfrysare i 500 hotellrum, men detta motiveras troligen mera av reklamvärdet än av ekonomiska överväganden.

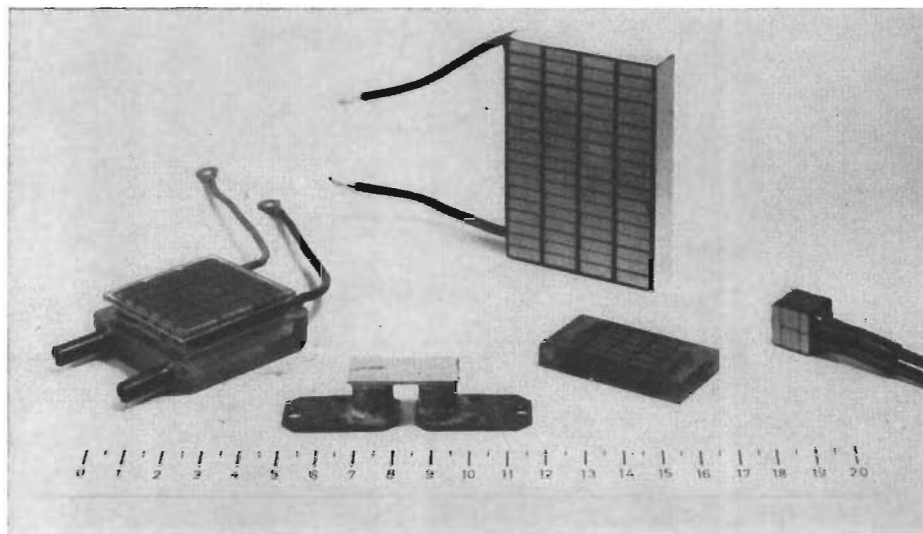


Fig. 10

Ett antal kylbatterier, av vilka de fyra främsta är kommersiellt tillgängliga. Från vänster ses 1) vattenkylt batteri, bestående av 20 elementpar av sintrade material (tillverkare: Siemens, Tyskland); 2) ett japanskt elementpar, som var ett av de första som kom i handeln; 3) batteri, bestående av 20 elementpar av sintrade material (tillverkare: SACM, Frankrike); 4) batteri, bestående av 4 elementpar av kristalliserade material (tillverkare: Salford Electrical Instruments, England). I bakgrunden ett experimentbatteri, bestående av 72 elementpar av sintrade material för användning i campingboxar, se fig. 12. (Tillverkare: Electrolux).

A number of cooling assemblies, four of which are commercially available. Nearest in view a Japanese couple, one of the first on the market. To the extreme right an assembly of 4 couples of crystallized material from the SEI, England. In the middle and to the left are seen two assemblies consisting of about 20 couples sintered elements from SACM, France, and Siemens, Germany. The latter is water cooled. In the background an experimental assembly is shown, made from 72 couples of sintered dice at the laboratories of Electrolux, Sweden, for use in camping boxes like the one seen in figure 12.

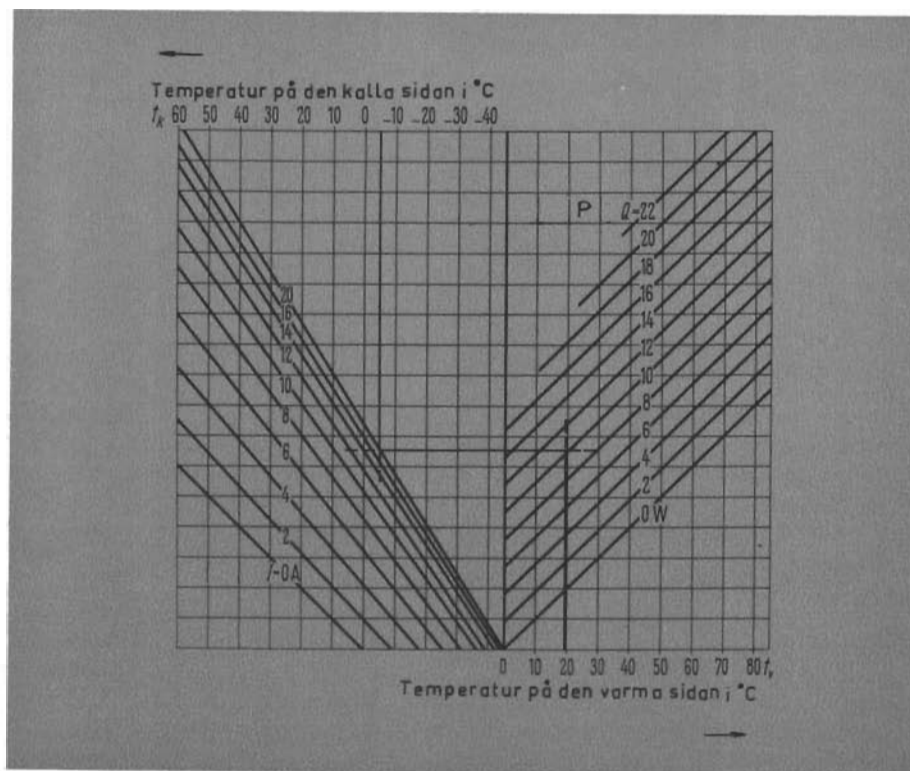


Fig. 11

Nomogram för beräkning av kyleffekten vid olika driftstemperaturer för kylelementet från Siemens i fig. 10.

Nomogram for cooling power at different temperature conditions of the Siemens cooling element in figure 10.

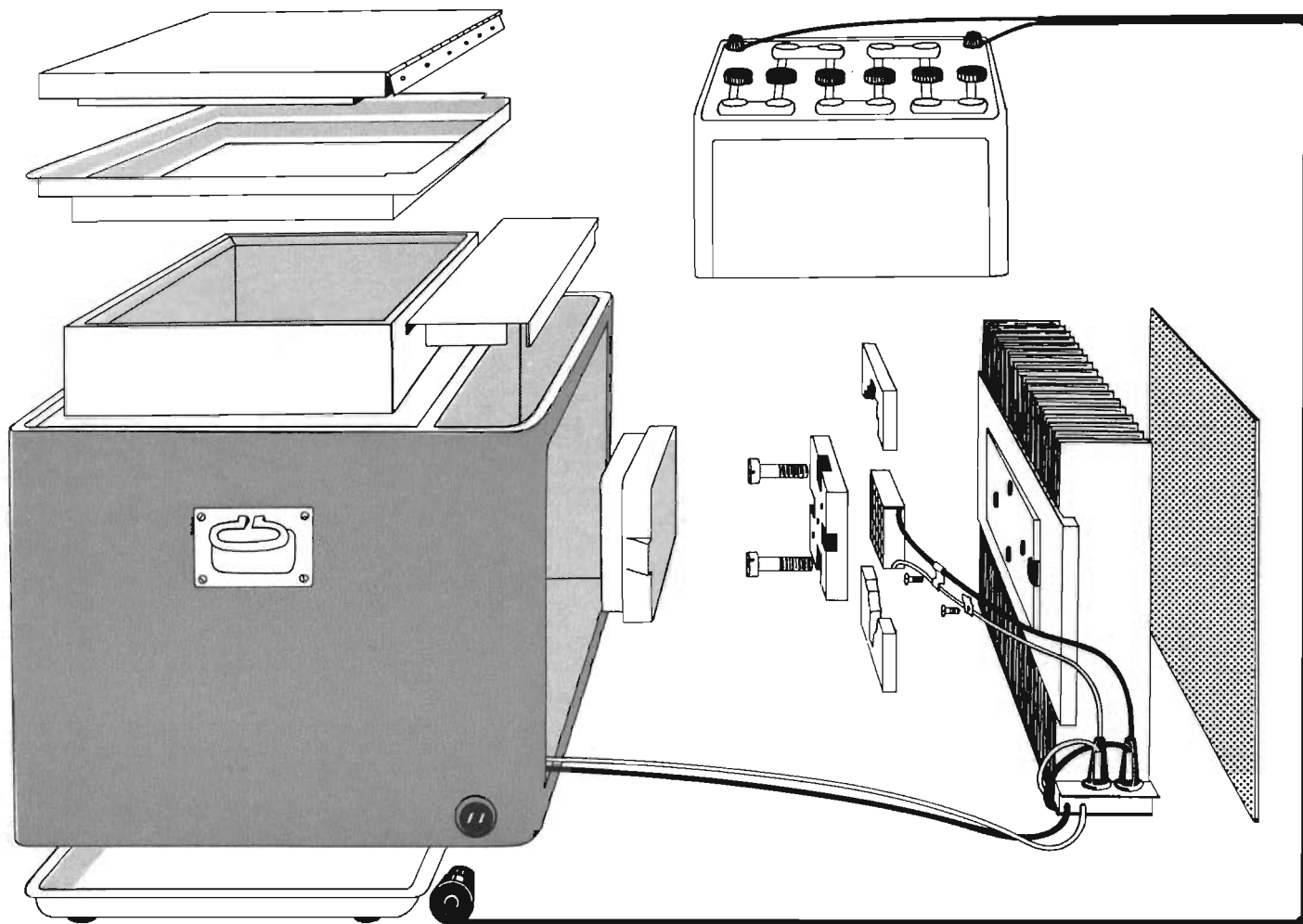


Fig 12

Peltier-batterierna är nämligen ännu dyra i tillverkning. Även med de priser som anges för sintrade material, eller de som av amerikanska firmor offereras avseende leveranser av mer än 10 000 kylelement, blir kostnaden högre än för motsvarande absorptionssystem. Därtill kommer kostnaden för transformator, likriktare och filter för en god glättning, vilket erfordras för nätanslutning.

Vad som för ögonblicket tilldrar sig intresset är därför de vetenskapliga och tekniska tillämpningarna av Peltier-effekten. Den enkelhet varmed temperatur och kyl-effekt kan regleras genom en elektrisk ström, samt möjligheten att genom vändning av strömriktningen erhålla uppvärmning i stället för avkylning, gör termoelektrisk värmepumpning särskilt lämpad för termostatering. Bland andra tillämpningar kan en daggpunktshygrometer samt en kylfälla för vakuumpumpar nämnas. Ett intressant tillämpningsområde utgör kylning inom elektroniken för att minska brusnivån samt öka tillförlitligheten och livslängden hos transistorer, fig. 18 (2). Kylning av infraröddetektorer har redan nämnts. Inom biologi och medicin har man stort intresse av kylning vid undersökning och prepare-

Fig. 12

Sprängteckning av termoelektrisk kylskåp. Kylelementet, som drives från ett bilbatteri, fastklämmas mellan kylskåpets inre vägg och kylflänsar för värmeavgivning till luften genom konvektion. Prototyp från Electrolux.

Exploded view of a thermoelectric refrigerator. The cooling assembly, powered from a car battery, is clamped between the cold box interior and heat dissipating surfaces. Experimental prototype, Electrolux, Sweden.

Fig. 13

Framtida lunchkorg? Experimentmodell av Peltier-kylbox för batteridrift, utförd som en isolerad låda med kylsystemet helt dolt i väggisoleringen. Höljet fungerar som värmeavgivande yta. (Tillverkare Electrolux.)

Future lunchbasket? Experimental model of Peltier camping box for battery operation, designed with the cooling system hidden inside the insulating walls. The outer cover acts as a heat dissipating surface. (Electrolux, Sweden.)

Fig 13



Fig. 14

Kombinerat termoelektriskt värme- och kylskåp, utvecklat av Westinghouse Electric Corp., USA. Värmeskapet, som utgöres av den övre delen, håller en temperatur av 65°C och rymmer ca 35 l. Kylskåpet, som utgöres av den undre delen, rymmer ca 50 l. Enheten är batteridrivnen men kan även anslutas till belysningsnätet.

This hostess cart which has separate thermoelectric compartments which refrigerate and heat is developed by Westinghouse Electric Corp., USA. The warming oven, maintained at 65°C is at the top and has a capacity of 1,3 cubic feet. At the bottom is a two cubic foot refrigerator. The unit can be operated either plugged into a regular wall circuit, or on its own batteries for use in the yard or on porch or patio.

Fig. 15

I en värmekammare där temperaturen håller sig amkr. 57°C smälter smörklicken som mannen håller i handen ganska snabbt. Så varmt är det emellertid inte inuti den dräkt som mannen bär och som utvecklats av den amerikanska marinen i somarbete med Westinghouse Electric Corp. I såväl arktisk kyla som i tropisk värme hålles temperaturen konstant på $+26^{\circ}\text{C}$. Temperaturen regleras automatiskt av en insydd termoelektrisk enhet. På framsidan finns batterierna som driver den termoelektriska enheten och som gör att man kan röra sig oberoende av en spänningskälla.

A stick of butter melts fast in the 57°C heat of the test chamber (right). The man holding it however, is wearing an experimental air-conditioned suit, developed by the US Navy and Westinghouse Electric Corp., that keeps him comfortable in either Arctic cold or tropical heat. An inside temperature of about 26°C is maintained automatically by a thermoelectric unit fitted into the back of the suit. Battery pack in front provides power to make the suit completely portable.

Fig. 16

Kylsystemet i en fotomultiplikatorkylare, som i Uppsala byggts i ett antal exemplar för en kärnfysikalisk koincidensspektrometer. 16 elementpar har monterats cylindriskt med vattenkylning av de varma kontaktställena.

Peltier cooling unit for photomultiplier tubes built in Uppsala for use in nuclear coincidence spectroscopy. The 16 thermocouples are mounted cylindricolly, and water cooling is used for the hot junctions.

Fig. 17

Termoelektrisk kylningsanordning för mikroskopbord. (Tillverkare: Siemens.)

Thermoelectric cooling of a microscope table (Siemens).

Fig. 18

Termoelektrisk kylningsfläns för transistorer. (Tillverkare: Siemens.)

Thermoelectric cooling of transistors (Siemens).



Fig 14



Fig 17

ring av värmekänsliga material. Termoelektriskt kylda mikroskopbord, fig. 17 (3), och mikrotomer har redan sett dagens ljus. Luftkonditionering och temperaturkontroll i bl.a. ubåtar och rymdskepp är ett annat område för användning av Peltier-effekten, fig. 15 (4).

Ett av de kylproblem som Electrolux' forskargrupp kunnat lösa med Peltier-kylning, ligger inom den kärnfysikaliska

forskningen. Ett av kärnspektroskopiens viktigaste hjälpmedel vid registrering och analys av radioaktiv strålning är scintillationsräknaren. Denna består av en scintillationskristall, som avger ljus då den träffas av radioaktiv strålning, samt en fotomultiplikator, som registrerar ljusets intensitet. Framför allt vid mätning av strålning med låg energi, besväras man av det termiska brusets från fotokatod och dynoder i foto-

multiplikatorröret. Detta brus kan reduceras genom nedkylning, och i Uppsala har ett antal Peltier-kylare byggts för ändamålet. Konstruktionen framgår av bilden i fig. 16 (5), vilken är tagen innan kylsystemet isolerats och inkapslats. Värmebortföringen sker med kylvatten. Vid upptagning av brusspektrum har det visat sig att brusnivån kan nedbringas med nästan en faktor 100.



Fig 15

Det är ingen tvekan om att Peltier-kylningen har viktiga uppgifter inom tekniken och kan fylla många behov inom hem och hushåll. Det arbete som vid olika forskningslaboratorier nedlagts på termoelektrisk forskning har även givit ett synnerligen rikt utbyte i form av en ökad kunskap om halvledarmaterialens egenskaper och insikt om deras mångsidiga användbarhet. ●

Litteraturhänvisningar

- (1) GOLDSMID, H J: *Applications of Thermoelectricity*. London 1960, Methuen.
- (2) CADOFF, I B; MILLER, E: *Thermoelectric Materials and Devices*. New York 1960, Reinhold.
- (3) EGLI, P H: *Thermoelectricity*. London 1959, John Wiley & Sons.
- (4) BECKMAN, O; BERGVALL, P: *Ter-*

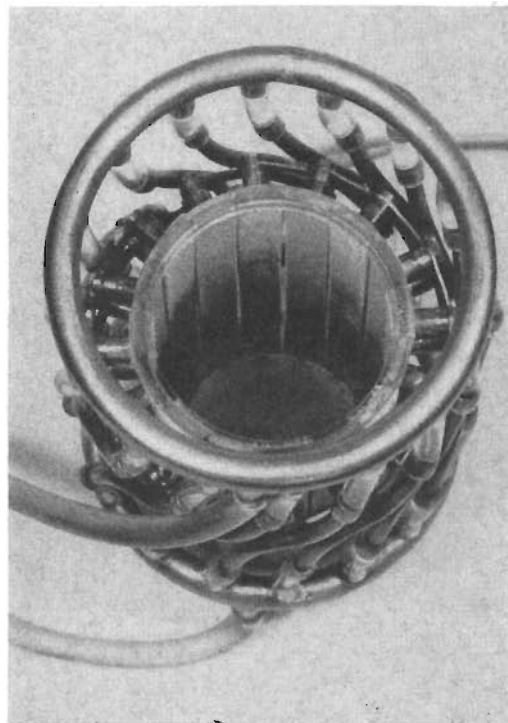


Fig 16

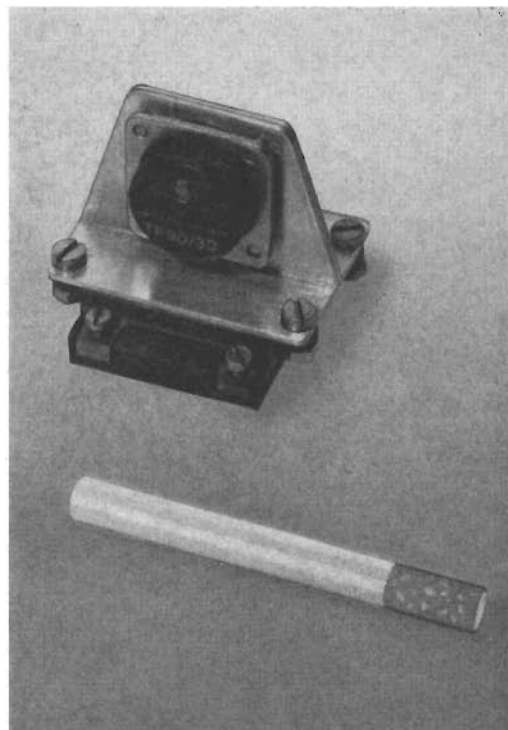


Fig 18

moelektriska halvledarmaterial. Elteknik 1962, nr 4, s. 49.

(5) BERGVALL, P: *De termoelektriska effekterna — klassisk fysik i modern tillämpning*. Kosmos 1960, band 38, s. 117.

(6) ALTENKIRCH, E: *Elektrothermische Kälteerzeugung und reversible Elektrische Heizung*. Physikalische Zeitschrift 1911, vol. 12, nr 21, s. 920.

ELEKTRONIK PRESENTERAR **Laboratorieoscilloskop**



Fig. 1
Nr 1 (oscilloskop nr 1 i tab. 1) — typ M978 (Southern Instruments, USA)

Oscilloskopet har blivit ett av de mest använda mättekniska hjälpmedlen vid praktiskt taget alla slag av laboratorier. ELEKTRONIK har gjort en sammanställning över data för mera kvalificerade oscilloskop, som f.n. finns tillgängliga i Sverige¹

Den översikt över oscilloskop på svenska marknaden som ELEKTRONIK sammanställt och som presenteras i form av tabeller på sidorna 64—67, visar att oscilloskop av 13 olika fabrikat, huvudsakligen från USA, England och Västtyskland, finns att köpa i Sverige. De i tabellen upptagna oscilloskopen kostar mer än 5000:— kr, denna prisgräns har valts, då avsikten varit att begränsa tabellen till mera kvalificerade oscilloskop i laboratorieklass.

Tabellerna bör vara till god nytta för den som vill ha en samlad översikt av vad marknaden har att bjuda i fråga om mera påkostade oscilloskop.

I tab. 1 har sammanställts viktigare data för oscilloskopen. Varje oscilloskop har i kolumn 1 längst t.v. tilldelats ett ordningsnummer och i kol. 2 anges typbeteckning för oscilloskopen.

För varje oscilloskop anges vidare i näst sista kolumnen en kodbokstav för fabrikat och svensk representant för ifrågavarande fabrikat. I tab. 2 ges den mot kodbokstaven svarande svenske representantens namn och adress samt uppgift på de oscilloskop som saluförs av vederbörande representant.

De tekniska data som sammanförts i tab. 1 har fördelats på 5 grupper, avseende 1) bildröret, 2) y-förstärkaren, 3) x-förstärkaren, 4) svepenheten och 5) övriga data.

Sammanställningen är grundad på uppgifter som under förvären 1963 lämnats av de svenska representanterna och innehåller endast sådana oscilloskop som vid denna tidpunkt beräknades bli saluförda.

Eventuella nyheter som tillkommit under arbetet med sammanställningen har icke kunnat tas med.

I de fall där det varit omöjligt att erhålla data har detta angivits med ett frågetecken i tabellen.

Bildrörets data

De data som avser bildröret inleds med en kolumn »Typ», med uppgift om bildrörstypen. Under kolumnen »Stråle» anger »E» enkelstrålerör, »D» dubbelstrålerör. Bildrörsdata avslutas med kolumnen »Accelerationsspänning», vari anges den accelerations- eller efteraccelerationsspänning i kV som påtrycks sista anoden. Denna spänning ger ett relativt mått på den ljusstyrka man kan förvänta — ju högre spänning desto högre ljusintensitet och omvänt. De flesta bildrör kan erhållas med valfri typ av fosfor i skärmen.¹

Data för y-förstärkaren

För vertikalförstärkaren (y-förstärkaren) anges i kolumnen »Typ av förstärkare» om y-förstärkaren är inbyggd i oscilloskopet eller om tillsatsförstärkare i form av plug-in-enheter erfordras. »I» anger här inbyggd förstärkare, »T» tillsatsförstärkare.

I kolumnen »Bandbredd» anges förstärkarens bandbredd, övre gränshfrekvensen anges för 3 dB fall. I kolumnen »Känslighet» anges y-förstärkarens känslighet i mV/cm eller mV/ruta. Rastret framför bildröret brukar normalt vara centimeter-

¹ Se artikel »Bra att veta om oscilloskop» på annan plats i detta nummer.

op på svenska marknaden

Kodbokstav enl. tab. 1	Tillverkare eller varumärke samt ursprungsland	Svensk representant	Apparatnummer enl. tab. 1
A	Southern Instruments Ltd, England	Allhobo, Alströmergatan 20, Stockholm K	1
B	Allen B Du Mont Laboratories, USA	Firma Johan Lagercrantz, Värtavägen 57, Stockholm	2, 11, 31
C	Siemens, Västtyskland	Svenska AB Siemens, Fack, Stockholm 3	3, 24
D	Ronk Cintel Ltd, England	Telare AB, Industrigatan 4, Stockholm K	4
E	Tektronix Inc., USA	Erik Ferner AB, Snörörsvägen 35, Bromma	5, 6, 10, 12, 13, 15, 16, 17, 19, 20, 22, 25, 26, 27, 28, 32, 33, 41
F	Iwasaki Communication Apparatus Co., Japan	Teleinstrument AB, Box 61, Vällingby 1	7, 18
G	Solartron Electronic Group Ltd., England	Solartron AB, Hedinsgatan 9, Stockholm No	8
H	Marconi Instruments Ltd., England	Svenska Radiaktiebolaget Fack, Stockholm 12	9, 14, 23
I	Hewlett-Packard Co, USA	H-P Instrument AB, Solna Centrum, Solna	21, 35, 37, 38
K	Lavaie Laboratories Inc., USA	Firma Johan Lagercrantz, se ovan	29, 34, 36
L	Analab Instruments, USA	Telare AB, se ovan	30, 42
M	Rohde & Schwarz, Västtyskland	Rohde & Schwarz, Erstagatan 31, Stockholm Sö	40
N	Hughes Aircraft Company, USA	Telare AB, se ovan	39

Tab. 2. Tillverkare av oscilloskop samt svenska representanter för dessa

indelat, men i vissa fall användes raster med 5—8 mm delning, varför uppgifterna i denna kolumn inte kan jämföras direkt.

Ingångsimpedansen för y-förstärkaren anges som en ingångsresistans, parallellkopplad med en kondensator med viss kapacitans. Dessa data ges i Mohm resp. pF. Observera att detta gäller förstärkarinsgången och att impedansen kan ökas (på bekostnad av känsligheten) om man använder en yttre högimpediv mätpropp.

I vissa oscilloskop innehåller y-förstärkaren en fördröjningsanordning, med vars hjälp signalen kan »försenas» på sin väg från ingången till bildrörets y-plattor för att kompensera den oundvikliga försening som uppträder i trigg- och svepkretsar. Fördröjningstiden anges i nanosekunder (förkortas ns; 1 ns=10⁻⁹s) i kolumnen »Fördröjning». Streck anger att anordningar för tidsfördröjning saknas, kryss anger att anordningar för tidsfördröjning finns, men att närmare uppgifter här om saknas.

Data för x-förstärkaren

Eftersom horisontalförstärkaren (x-förstärkaren) huvudsakligen tjänar till att förstärka svepspänningen är denna förstärkares bandbredd och känslighet i allmänhet lägre än y-förstärkarens. Undantag utgör sådana oscilloskop som är avsedda för fasjämförelse eller liknande specialmätningar. Sådana oscilloskop har i allmänhet identiska x- och y-förstärkare.

Tabellens data för x-förstärkaren uppger kolumnerna »Typ av förstärkare», »Bandbredd», »Känslighet» och »Inimpe-

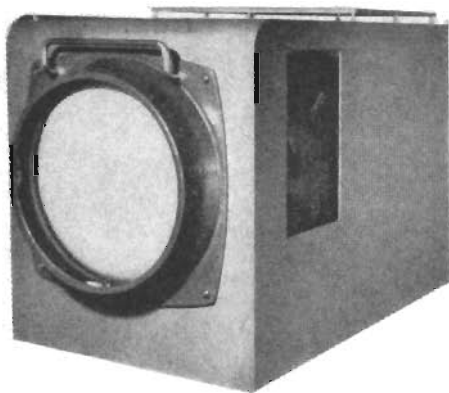


Fig. 2
Nr 4 — typ Cintel (Rank Cintel, England)

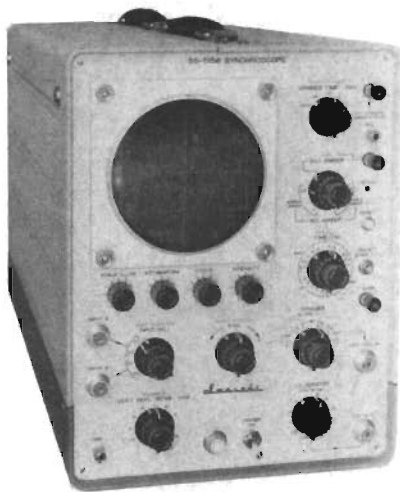


Fig. 3
Nr 7 — typ SS-5156 (Iwasaki, Japan)

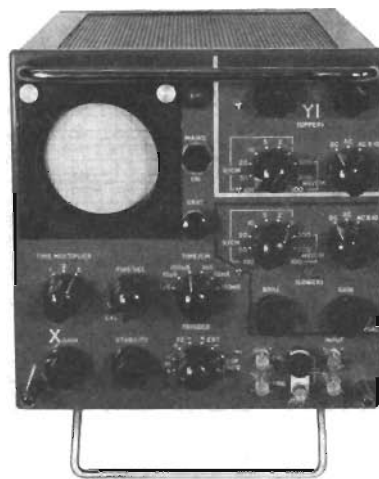


Fig. 4
Nr 8 — typ CT436 (Solartron, England)

Tab. 1. Sammanställning över oscilloskop på svenska marknaden (prisklass över 5000:—)

Oscilloskop nr (se tab. 2)	Typ- beteck- ning	Bildröret			y-förstärkaren					x-förstärkaren		
		Typ	Sträle	Accelera- tions- spänning (kV)	Typ av för- stärkare	Band- bredd (Hz-MHz)	Känslig- het (mV/cm) (mV/ruta)	Inimpe- dans (Mohm-pF)	Fördräining (ns)	Typ av för- stärkare	Band- bredd (Hz-MHz)	Känslig- het (mV/cm) (mV/ruta)
1	M978	1308A	E	?	T	0—0,3	100	2—40	—	T	0—0,2	50
2	403-B	K1931	E	5	I	0—0,15	0,05	1—47	—	I	0—0,5	10
3	O-r I	DG13-14A	E	3	I	0—1	5	1—40	—	I	0—1	5
4	Cintel	12EG6	E	—	I	10—0,15	320	5—30	—	I	10—0,15	600
5	515A	T55P31	E	4	I	0—15	50	1—36	250	I	0—0,5	1400
6	321	T321P31	E	4	I	0—5	10	1—40	—	I	0—1	1500
7	SS-5156	5CBP-2	E	?	I	0—15	50	1—55	200	I	?	?
8	CT436	3AZP31	D	1,75	I	0—6	100	1—30	400	I	0—0,5	200
9	TF2202	CR157	D	4	T	0—6	100	1—35	300	T	0—0,5	1000
10	317	T317P31	E	9	I	0—10	100	1—40	250	I	0—0,5	1400
11	765-M	K2130	E	5	T	0—25	5	1—?	230	T	0—25	5
12	502	T5021P2	D	3	I	0—0,1	0,2	1—47	—	I	0—0,1	100
13	531A	T533P2	E	10	T	0—15	5	1—20	x	I	0—0,24	200
14	TF1331	SE5A1CC	E	10	I	0—15	50	1—30	250	I	0—2	300
15	533A	T533P2	E	10	T	0—15	5	1—20	x	I	0—0,24	100
16	516	T55P2	E	4	I	0—15	50	1—20	x	I	0—0,5	1400
17	536	T536P2	E	4	T	0—10	50	1—47	—	T	0—10	50
18	SS-5152	130HB1	E	4	I	0—15	20	1—55	200	I	0—1	300
19	541A	T543P2	E	10	T	0—30	50	1—20	200	I	0—0,24	200
20	661	T503P2	E	2,7	T	0—3500	2	50 ohm	—	—	—	—
21	175A	G205	E	12	T	0—50	50	1—22	200	I	0—0,5	100
22	543A	T543P2	E	10	T	0—30	50	1—20	200	I	0—0,24	100
23	TF2200	SE5D	E	10	T	0—30	50	1—30	180	I	2—2,4	700
24	O-r II	DGM13-14	D	4	T	0—1,5	5	2—40	—	I	0—0,38	50
25	535A	T533P2	E	10	T	0—1,5	5	1—20	x	I	0—0,24	200

dans». Beteckningarna i dessa kolumner har samma betydelse som de i kolumnerna för gruppen »y-förstärkare», se ovan.

Data för svepenheten

För svepenheten anges i kolumnen »Typ av svepenhet» om svepenheten är inbyggd

i oscilloskopet eller om det är fråga om en tillsatsenhet. »I» anger här inbyggd enhet, »T» tillsatsenhet.

Samtliga svepenheter är försedda med manöverorgan som anger avböjningshastigheten; denna anges som sveptid per cm sveplängd. I kolumnen »Sveptid» anges

kortaste sveptiden i $\mu\text{s/cm}$ med ev. expansionsratt nollställd och i kolumnen »Antal svep» anges antalet valbara lägen på grovinställningen för tidsvepet.

Åtskilliga oscilloskop har en ratt för expansion av tidsvepet. I de fall sådan svepexpansion finnes anges detta med en

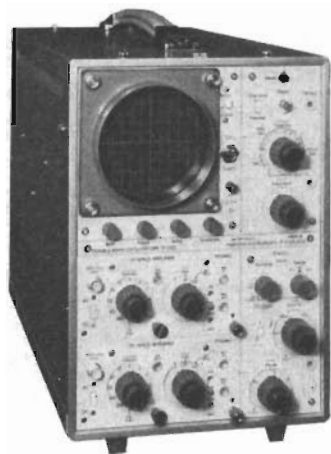


Fig. 5
Nr 9 — typ TF2202 (Marconi, England)

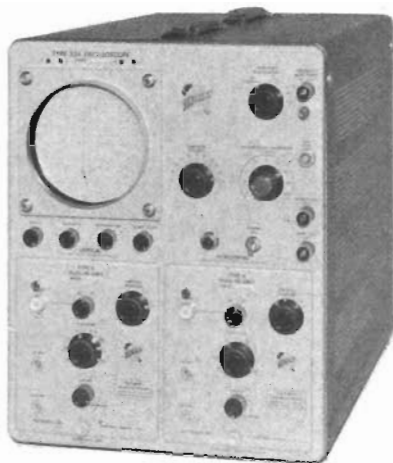


Fig. 6
Nr 17 — typ 536 (Tektronix, USA)

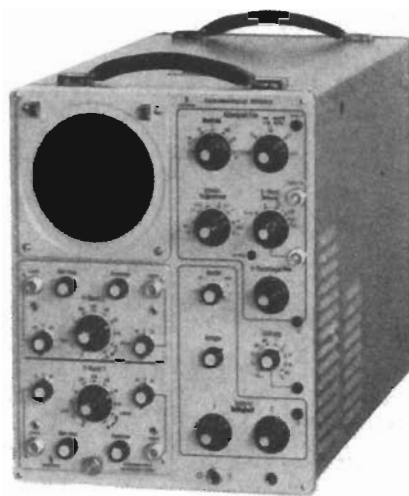


Fig. 7
Nr 24 — typ O-r 11 (Siemens, Västtyskland)

Inimpedans (Mohm-pF)	Svepenheten							Övrigt		
	Typ av svepenhet	Sveptid ($\mu\text{s/cm}$)	Antal svep	Svepexpansion	HF-synk.	Yttre triggnivå (V)	Svepfördröjning ($\mu\text{s-ms}$)	Pris (kr)	Fabrikat och svensk repr. (se tab. 2)	Anmärkningar
2—50	T	300	10	V8	—	1	—	5 100	A	Två y-förstärkare Delvis transistorbestyckat Demonstrations-oscilloskop
1—47	I	1	21	V5	—	0,25	—	5 150	B	
1—40	I	0,5	21	V3,5	—	0,3	—	5 560	C	
1—30	I	25	6	—	—	4	—	5 600	D	
0,1—?	I	0,2	22	K5	x	0,5	—	5 600	E	
0,1—20	I	0,5	19	K5	—	0,5	—	5 640	E	Transistorbestyckat Inbyggd tidkalibrering för 5 tider Kan drivas från 24 V likspänning Kan drivas från 24 V likspänning 1 y-känsl. 10 mV/cm växelspänning.
?	I	0,1	?	V5	—	1	—	5 750	F	
1—30	I	1	18	V10	—	0,1	—	5 980	G	
0,1—10	T	0,5	19	K3	—	0,5	0—20	6 000	H	
0,1—?	I	0,2	22	K5	x	0,5	—	6 020	E	
?	T	0,05	24	K5	—	0,25	—	6 075	B	x-y-oscilloskop Inbyggd elektronkopplare 1 2, 5, 10, 20, 50, 100 ggr
1—47	I	1	21	K20	—	0,2	—	6 120	E	
1—47	I	0,1	24	K5	x	0,2	—	6 400	E	
1—25	I	1	15	V5	x	0,2	—	6 540	H	
1—45	I	0,1	24	K100 ¹	x	0,2	—	7 200	E	
0,1—?	I	0,2	22	K5	x	0,5	—	7 350	E	Två identiska y-förstärkare x-y-oscilloskop. Data med två tillägg: först. typ G Inbyggd tidkalibrering, 7 tider Samplingoscilloskop
1—47	—	—	—	—	—	—	—	7 450	E	
1—50	I	0,1	24	K5	—	1	0—25	7 500	F	
1—47	I	0,1	24	K5	x	0,2	—	7 850	E	
—	T	10 ⁻³	16	K100	x	0,005	—	7 900	E	
1—30	T	0,1	24	K10	x	0,25	T-enhet 1-10 000	8 215	I	1751-A resp. 1781-B 1 1, 2, 5, 10, 20, 50, 100 ggr Två separata sveppen.
1—45	I	0,1	24	K100 ¹	x	0,2	—	8 350	E	
0,47—?	I	0,05	24	K5	x	0,5	1—100	8 500	H	
?	I	0,5	35	V6	—	0,5	—	8 700	C	
1—47	I	0,1	24	K5	x	0,2	2-10 000	9 000	E	

bokstav, åtföljd av en siffra i kolumnen »Svepexpansion». Bokstaven V framför siffran anger att svepexpansionen är variabel men ej kalibrerad, bokstaven K anger att svepexpansionen är kalibrerad. Siffran 5 t.ex. innebär att den effektiva svephastigheten vid en viss inställning av

grovinställningsratten kan ökas upp till 5 gånger. Ett streck i denna kolumn anger att anordningar för svepexpansion saknas.

I kolumnen »HF-synk» anger ett kryss att oscilloskopet är försett med speciell synkroniseringsanordning vid höga fre-

kvenser, ett streck betyder att sådan anordning saknas.

I kolumnen »Yttre triggnivå» anger siffrorna den lägsta triggsignalnivå som enligt fabrikantens datablad fordras vid yttre trigging för att en stadig bild skall erhållas på skärmen.

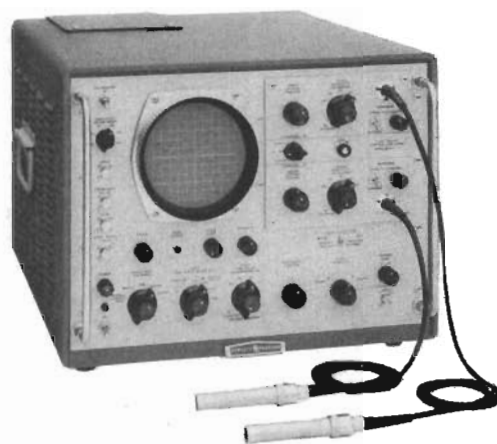


Fig. 8
Nr 29 — typ LA-275 (Lavoie, USA)

Fig. 9
Nr 31 — typ 766 (Du Mont, USA)

Fig. 10
Nr 38 — typ 185B (Hewlett-Packard, USA)

Oscilloskop nr (se tab. 2)	Typ- beteck- ning	Bildröret			y-förstärkaren					x-förstärkaren		
		Typ	Stråle	Accelera- tions- spänning (kV)	Typ av för- stärkare	Band- bredd (Hz-MHz)	Känslig- het (mV/cm) (mV/ruta)	Inimpe- dans (Mohm-pF)	Fördröjning (ns)	Typ av för- stärkare	Band- bredd (Hz-MHz)	Känslig- het (mV/cm) (mV/ruta)
26	565	T565P2	D	4	T	0-10	10	1-47	—	I	0-0,35	100
27	581	T581P31	E	10	T	0-95	100	0,1-10	x	I	0-0,24	200
28	545A	T543P2	E	10	T	0-30	50	1-20	200	I	0-0,24	200
29	LA-275	?	E	10	T	0-60	50	1-20	250	I	?	?
30	1220	6E16P10	D	10	T	0-0,1	0,1	2-50	—	T	0-0,1	0,1
31	766	K2130	E	5	T	0-25	5	?	230	T	0-25	5
32	585	T581P31	E	10	T	0-95	100	0,1-10	x	I	0,024	200
33	551	T5511P2	D	10	T	0-25	50	1-20	200	I	0-0,4	200
34	LA-275C	?	E	15	I	0-85	50	1-20	250	I	?	?
35	170A	5BHP31	E	10	T	0-30	50	1-22	—	T	0-1	100
36	LA-270	?	E	10	T	0-70	50	1-20	—	I	5-2	1000
37	160B	5AMP31	E	5	T	0-15	50	1-22	—	T	0-1	100
38	185B	5AQP2	E	3	T	0-1000	10	0,1-2	—	I	—	—
39	105A	H-1051	E	4	T	0-10	50	1-50	250	I	0-0,35	350
40	OMF	DG13-54	E	6	I	0-20	40	1-30	200	I	0-1	400
41	555	T555P2	D	10	T	0-30	50	1-20	—	T	0-0,24	200
42	701/1120	5AQP-B	E	3	T	0-500	2	0,1-?	—	—	—	—

I vissa oscilloskop finns anordningar för fördröjning av svepets startögonblick i förhållande till den signal som inkommer på y-förstärkaren. I kolumnen »Svepfördröjning» anges den fördröjning av tidsvepet som kan erhållas i oscilloskopet. Två siffror anges här, den första siffran

anger den kortaste och den andra siffran den längsta svepfördröjning som kan erhållas. Streck i denna kolumn anger att anordningar för svepfördröjning saknas.

Övriga uppgifter

De priser som anges i priskolumnen utgör

i allmänhet de nettopriser till förbrukare som gällde den 1 maj 1963. De gäller dessutom i regel endast för grundenheter exklusive ev. tillsatser. Priserna måste tas med den reservationen att prisändringar kan ha skett efter detta datum.

Det bör också påpekas att många av de



Fig. 11
Nr 39 — typ 105A (Hughes Aircraft, USA)

Fig. 12
Nr 40 — typ OMF (Rohde & Schwarz, Västtyskland)

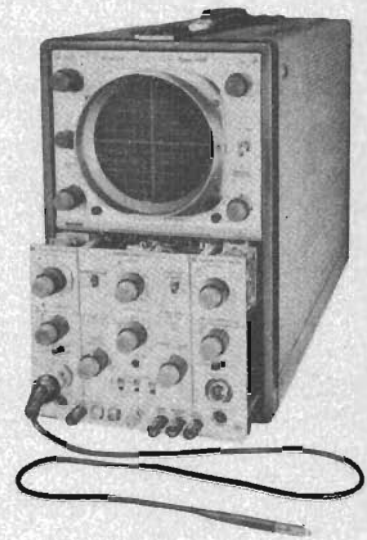


Fig. 13
Nr 42 — typ 701/1120 (Analab, USA)

Inimpe- dans (Mohm-pF)	Svepenheten							Övrigt		
	Typ av svep- enhet	Sveptid (μ s/cm)	Antal svep	Svep- expansion	HF-synk.	Yttre triggnivå (V)	Svepför- dröjning (μ s-ms)	Pris (kr)	Fabrikat och svensk repr. (se tab. 2)	Anmärkingar
0,1—2	I	1	21	K10	—	0,5	1-50 000	9 600	E	Två identiska svepgen.
1—47	I	0,05	24	K5	—	0,2	—	9 780	E	
1—47	I	0,1	24	K5	x	0,2	2-10 000	9 930	E	Två separata svepgen.
?	T	0,1	24	K5	?	?	1-10 000	10 800	K	Två separata svepgen.
2—50	T	1	22	K5	—	0,0001	—	11 000	L	Minnesoscilloskop
?	T	1	23	?	?	?	1-20 000	11 500	B	76-02+74-11
1—47	I	0,05	24	K5	—	0,2	2-10 000	11 840	E	Två separata svepgen.
1—20	I	0,1	24	K5	x	0,2	—	11 855	E	Nättdel i sep. enhet
?	T	0,1	24	K10	x	?	1-10 000	12 205	K	
1—30	T	0,1	24	K100 ¹	—	0,5	T-enhet 1-10 000	13 985	I	162F+166D 1 2, 5, 10, 20, 50, 100 ggr
?	I	0,1	24	K10	x	0,5	x	14 290	K	Extra svep samt svepfördröj- ning som tillsats
1—30	T	0,1	24	K100 ¹	x	0,5	T-enhet 1-10 000	13 365	I	1 2, 5, 10, 20, 50, 100 ggr. 162F+166D
—	I	0,01	10	K100	x	0,2	?	14 260	I	Samplingoscilloskop
0,1—50	I	0,1	72	K5	—	?	—	17 000	N	Minnesoscilloskop
1—?	I	0,1	7	K10	x	1	—	17 000	M	
1—47	T	0,1	24	K5	—	0,2	x	18 190	E	Två separata y- och sveptillsatser (en med svepfördröjning), nätenheten
—	T	0,5-10 ⁻³	16	K10	x	—	—	Ej spec.	L	Separat Samplingoscilloskop

oscilloskop som upptas i sammanställningen kan erhållas i olika varianter. De priser som avses här gäller för oscilloskop i standardutförande. För samma oscilloskop, utförd för montering i stativ eller i något annat specialutförande gäller andra priser. Ytterligare uppgifter om oscillo-

skopen som kan vara av intresse har införts i anmärkningskolumnen.

Specialoscilloskop

Några av de i tab. 2 nämnda firmorna saluför speciella oscilloskop för olika slag av övervakningsuppgifter inom TV-teknik

och industri och vidare förekommer specialbyggda oscilloskop för upptagning av rör- och transistorkurvor etc. Sådana specialoscilloskop har inte medtagits i sammanställningen då det skulle ha varit omöjligt att i tab. införa den stora mängden speciella data för dessa oscilloskop.

Ett modernt oscilloskop består i sina huvuddelar av ett bildrör, en vertikalförstärkare (y-förstärkare), en horisontalförstärkare (x-förstärkare), och en svepenhet som ger tidsvepet, dvs. avböjningsspänning för elektronstrålens avböjning i horisontalled (i x-led=tidaxeln). Dessutom ingår i oscilloskopet en nätdel, som levererar såväl erforderlig högspänning till bildröret som matningsspänning till rör eller transistorer i förstärkare och svepenhet.

Bildröret har en speciellt utformad katod, från vilken ett strålnippe av elektroner genom en bländaröppning kan bringas att accelerera mot en fosforescerande skärm, bildskärmen. Mellan katoden och denna skärm befinner sig ett system av elektriska linser, som fokuserar strålen så, att elektronerna kommer att gå fram i ett smalt knippe och träffa bildskärmen i en punkt, varvid bildskärmens fosfor bringas att lysa. Man får alltså, så länge elektronstrålen står stilla, en lysande punkt.

Med hjälp av två i 90° vinkel mot varandra anbringade par av plattor, mellan vilka man kan påföra olika spänningar, kan elektronstrålens läge förändras. På skärmen framgår detta av att den lysande punkten förflyttar sig. Om skärmmaterialet ges en lämplig sammansättning kan man uppnå en lägre eller högre grad av efterlysning, vilket medför att den av elektronstrålen alstrade punkten som rör sig över skärmen får en »svans» efter sig. Detta gör att ögat uppfattar punktens förflyttning på skärmen som ett lysande streck, elektronstrålen »ritar kurvor» på skärmen.

De båda plattparen brukar normalt orienteras så, att strålen avböjs i horisontell riktning med hjälp av spänningar anlagda på det ena plattparet och i vertikallad med hjälp av spänningar på det andra paret. Plattorna kallas därför ofta x-plattor resp. y-plattor.

Jämfört med andra instrument kan de flesta av oscilloskopets fördelar hänföras till det faktum att man arbetar med en rörlig elektronstråle, som nästan helt saknar

tröghet och som därför hinner följa med även mycket snabba ändringar av spänningen på avböjningsplattorna. Strålen kan alltså »rita upp» mycket snabba förlopp på oscilloskoprörets bildskärm. Tyvärr fordras det i allmänhet ganska höga spänningar på avböjningsplattorna, storleksordningen 100 volt för full avböjning över bildskärmen, varför en tillförd signal i allmänhet måste förstärkas innan den kan påföras plattorna.

Ett oscilloskop som endast innehåller vertikal- och horisontalförstärkare brukar i allmänt tal kallas ett x-y-oscilloskop. Det kan användas för att åskådliggöra sambandet mellan två elektriska spänningar eller till elektriska spänningar omvandlade storheter, exempelvis magnetiska eller mekaniska.

Man kan exempelvis ge sambandet mellan spänning och ström direkt i en kurva, man kan rita upp hystereskurvor för magnetiskt material och man kan direkt rita upp rör- och transistorkurvor. Se nedan.

Största användningen har dock oscillo-

skopen fått för att åskådliggöra elektriska förlopp eller till elektriska förlopp omvandlade ändringar i mekaniska eller magnetiska storheter som en funktion av tiden. Härvid matar man på det ena plattparet — oftast x-plattorna — in en sågtandspänning, den s.k. svepspänningen, som under avsökningstiden varierar linjärt med tiden och som efter en avsökning i horisontalled från vänstra till högra sidan av bildskärmen snabbt återgår till utgångsläget. Därefter följer ny linjär avsökning, därefter återgång osv.

Den signal man vill undersöka påföres y-plattorna via y-förstärkaren. Elektronstrålens läge i horisontalled styrs av tidsvepet, och läget i vertikallad bestäms i varje ögonblick av momentanvärdet hos den spänning som appliceras på y-plattorna. Om man anbringar ett rutnät framför bildskärmen och kalibrerar x-avböjningen i tid per ruta samt y-avböjningen i volt per ruta, kan man inte endast studera signalens förlopp som funktion av tiden, utan också

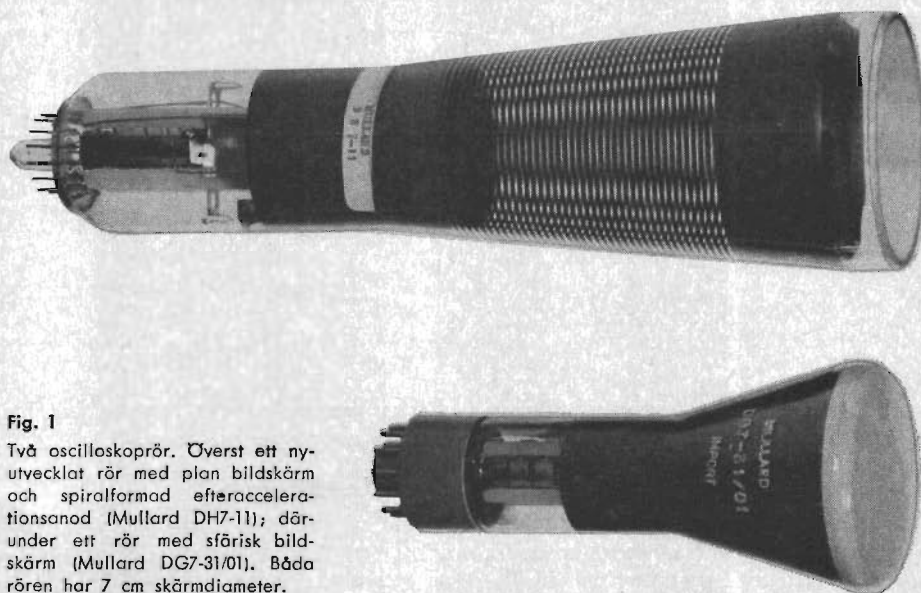


Fig. 1

Två oscilloskoprör. Överst ett nyutvecklat rör med plan bildskärm och spiralformad efteraccelerationsanod (Mullard DH7-11); därunder ett rör med sfärisk bildskärm (Mullard DG7-31/01). Båda rören har 7 cm skärmdiameter.

oscilloskop

I denna artikel ges några praktiska råd och anvisningar till den som står i begrepp att skaffa ett oscilloskop och som vill veta mer om vad som döljer sig bakom fabrikantbroschyrernas tekniska termer.

mäta såväl tidsintervall mellan olika punkter i förloppet som signalens amplitud vid godtycklig tidpunkt.

För att man på bildskärmen skall få en stillastående bild av ett förlopp som upprepas periodiskt, fordras det att x-plattornas avböjningsspänning på något sätt synkroniseras med signalen. Och om man vill iaktta ett engångsförlopp är det viktigt att svepgeneratoren kan startas i rätt ögonblick. Av denna anledning ingår i svepenheten alltid anordningar för synkronisering eller för s.k. triggnings.

Om bildrör

Äldre bildrör till oscilloskop hade i allmänhet bildskärmen utformad som en del av en sfär, detta beroende på att man endast genom att hålla konstant avstånd mellan skärmen och det elektriska linssystemet kunde få elektronstrålen att fokuseras över hela bildrörsskärmens yta. Nyare bildrör har plan bildskärm. Genom särskilda konstgrepp erhålles ändå perfekt fokusering över hela bildrörets yta.

En plan bildrörsskärm är önskvärd om oscilloskopet skall användas för mera exakta mätningar, man slipper då ifrån det parallaxfel som uppstår om man placerar ett rutnät, t.ex. en ingraverad plexiglasskiva framför skärmen. Vid sfärisk bildskärm får man vid ett sådant förfarande vid avläsningar ett parallaxfel, som blir större ju längre bort från skärmens centrum man kommer.

I de nyaste bildrören från USA har man placerat rutnätet på insidan av den plana bildrörsfronten. Med detta förfaringssätt är naturligtvis alla parallaxfel avlägsnade, vilket inte minst har betydelse om man vill fotografera de förlopp som åskådliggörs på skärmen. Två 7 cm bildrör med sfärisk resp. plan skärm visas i fig. 1.

Många oscilloskop kan erhållas med valfri typ av fosfor på bildrörsskärm. För amerikanska bildrör anges fosfortypen med ett »P», åtföljd av en siffra. Denna kombination återfinnes sist i bildrörets typbe-

teckning. Europeiska bildrör har i stället en typbeteckning, där skärmaterialet anges med typbeteckningens andra bokstav. De vanligaste skärmaterialen och deras egenskaper framgår av tabell 1 och 2.

Det har redan nämnts att avböjningshastigheten hos elektronstrålen kan bli betydande. Vid en svephastighet av $0,1 \mu\text{s}/\text{cm}$ och en svepbredd av 10 cm — relativt vanliga värden i moderna oscilloskop — är elektronstrålens skrivhastighet inte mindre än 100 km/s. Om elektronerna vid anslaget mot bildrörsskärm skall kunna utlösa tillräckligt mycket ljus för att förloppet bekvämt skall kunna iakttagas, måste de accelereras mot skärmen med mycket hög hastighet. För att uppnå detta fordras betydande accelerationsspänningar; för modernerna rör ligger dessa ofta mellan 2 och 10 kV. Vill man iaktta mycket snabba förlopp och alldeles särskilt om man önskar fotografera dem, är det alltså nödvändigt att man väljer ett oscilloskop med hög accelerationsspänning för bildröret.

Ju större diameter bildrörsskärm har desto större och tydligare bilder får man, men samtidigt blir instrumentet tyngre och mer skrymmande. Oscilloskoprörens diameter har numera i stor utsträckning standardiserats, vanliga bildskärmsdiametrar är 3", 4" och 5" motsvarande ca 7, 10 och 13 cm.

y-förstärkaren

För vertikalförstärkaren, y-förstärkaren, i ett oscilloskop brukar fabrikanten ange bl.a. bandbredd, stigtid och känslighet.

Bandbredden anges i allmänhet som ett passband mellan en undre och en övre gränshänsyn, vid vilka frekvenser y-förstärkarens förstärkning är 3 dB lägre än vid 1000 Hz eller vid mittfrekvensen. Stigtiden definieras enl. fig. 2. Den s.k. översvängen (a), se fig. 2, som uppstår vid den inmatade sprängspänningens eller pulsens framkant, får inte uppgå till mer än någon procent av totalamplituden (A). Under förutsättning att detta krav är uppfyllt kan man

vid en viss stigtid t_r beräkna förstärkarens övre gränshänsyn enligt följande tumregel

$$f_g \approx 0,35/t_r$$

där t_r är stigtiden i μs och f_g den gränshänsyn i MHz vid vilken förstärkningen sjunkit 3 dB i förhållande till mittfrekvensen. Om t.ex. stigtiden är $0,035 \mu\text{s}$, är f_g omkring 10 MHz.

Vid val av oscilloskop måste man noga överväga vilken bandbredd man behöver. Inom den moderna elektroniken arbetar man i stor utsträckning med pulser av olika form, t.ex. kantvåg. En kantvåg kan delas upp i en sinusformad grundton och ett oändligt stort antal övertoner till denna. För att ett oscilloskop skall kunna återge kantvåg utan distorsion måste det kunna återge även mycket höga övertoner med rätt amplitud och rätt fas. Approximativt gäller att vertikalförstärkaren måste ha en övre gränshänsyn som är minst 10 ggr så hög som den inmatade kantvågens grundfrekvens.

Känsligheten hos oscilloskop anges ibland i volt effektivvärde per cm avböjning (V_{eff}/cm). Detta är mycket olyckligt, eftersom man med sådan gradering endast kan avläsa effektivvärdet för sinusformade spänningar. Bättre än det oftast förekommande systemet, enligt vilket man anger känsligheten i spänning topp till topp per cm avböjning (V_{tt}/cm).

Kraven på känslighet hos ett oscilloskop måste givetvis avpassas efter de mätningar man avser att göra.

De flesta moderna oscilloskop har en avböjningskänslighet av minst 100 mV/cm om de har förstärkare för såväl likspännings- som växelspänningsförstärkning, och mellan 1 och 10 mV/cm om förstärkarna är avsedda endast för växelspänningsförstärkning.

De likströmskopplade y-förstärkarna har undre gränshänsynen = 0 Hz och medger alltså mätningar av likspänningsnivåer. Oscilloskop med likströmskoppling är myc-

ket lämpliga vid servicearbeten, enär ett sådant oscilloskop ersätter en rörvoltmeter. Med ett sådant oscilloskop kan man dessutom direkt konstatera om det förekommer på likspänning överlagrad växelspanning, vilket inte utan vidare är möjligt med en rörvoltmeter.

x-förstärkaren

De enklaste serviceoscilloskopen brukar i allmänhet sakna separat x-förstärkare. Denna är i stället sammanbyggd med svepenheten. Detta utgör i de flesta fall inte någon nackdel, eftersom det är relativt sällsynt att man behöver ha tillgång till en separat x-förstärkare. Vid många specialmätningar är dock en x-förstärkare nödvändig, t.ex. om det gäller att använda oscilloskopet för att ta upp kurvor av olika slag, se fig. 3. Även vid noggrann frekvensbestämning med hjälp av Lissajous-figurer har man behov av att koppla en mätspänning till x-förstärkaren.

I ett oscilloskop som är utrustat med identiska x- och y-förstärkare kan man utföra fasjämförelser. Eftersom sådana oscilloskop dessutom nästan alltid innehåller en svepenhet är de synnerligen mångsidigt användbara.

Svepenheten

På svepenheten ställs kravet att den skall producera en linjär svepspänning för elektronstrålens avböjning i horisontalled. Det ställs idag mycket höga krav på avböjningsspänningens linjäritet och även på dess amplitudkonstans, eftersom amplituden kommer att bestämma svepbredden.

Enklare oscilloskop innehåller en sågtandgenerator av frisvängande typ. Med hjälp av en omkopplare kan sågtandspänningens frekvens grovregleras, under det att finreglering i regel sker med en potentiometer. Med denna metod erhåller man ingen nämnvärd noggrannhet i inställning, varför sådana oscilloskop inte lämpar sig särskilt bra för att mäta ett förlopps varaktighet eller bestämma frekvensen hos en signal.

I bättre oscilloskop kalibreras svepgeneratoren så, att ett visst avstånd i x-led svarar mot en viss skillnad i tid. Ställer man t.ex. in elektronstrålens avböjningshastighet på $1 \mu\text{s}/\text{cm}$ betyder det att en horisontell ruta på bildskärmen svarar mot en tid $= 1 \mu\text{s}$. Om ett förlopp då exempelvis upptar 2 cm i horisontalled på skärmen har tydligen förloppet en varaktighet av $2 \mu\text{s}$.

Normalt torde för allmänt bruk en högsta svephastighet av ca $1 \mu\text{s}/\text{cm}$ och en lägsta svephastighet av ca $10 \text{ ms}/\text{cm}$ vara fullt tillfredsställande. I många oscilloskop finns en möjlighet att öka svephastigheten genom att använda den s.k. svepexpansionen. Denna innebär att horisontalförstärkarens förstärkning ökas ett visst antal gånger, varvid svephastigheten ökas i motsvarande grad. I ett oscilloskop med svephastigheten $1 \mu\text{s}/\text{cm}$ blir vid en svepexpansion av 10 ggr svephastigheten $0,1 \mu\text{s}/\text{cm}$.

Fig. 2

Definition av stigtid t_r och överskjutsdistorsion $(=a/A)$ hos oscilloskop. Ingångsspänning på oscilloskopet: kantvåg eller en sprängspänning.

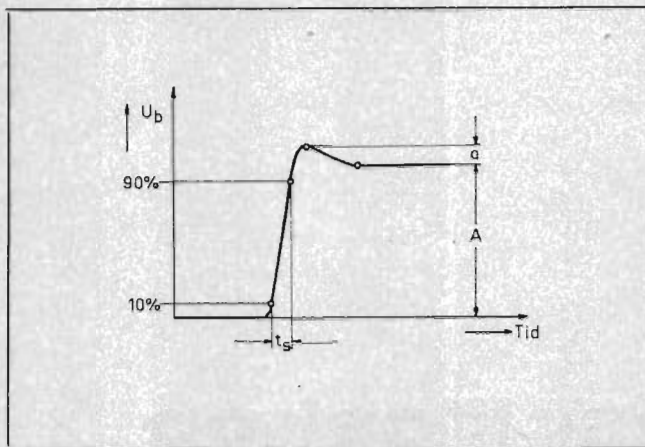


Fig. 3

Exempel på upptagning av kurvor med oscilloskop av x-y-typ. De upptagna kurvorna visar sambandet mellan spänningen U_{CE} mellan kollektor och emitter på en transistor och kollektorströmmen I_C . U_{CE} övertages längs x-axeln, I_C längs y-axeln. Genom stegvis omkoppling mellan olika värden på basströmmen I_B erhålles en hel kurvska (I_B är parameter). I den horisontella skalan motsvarar 1 ruta 0,5 volt, i den vertikala svarar 1 ruta mot 1 mA .

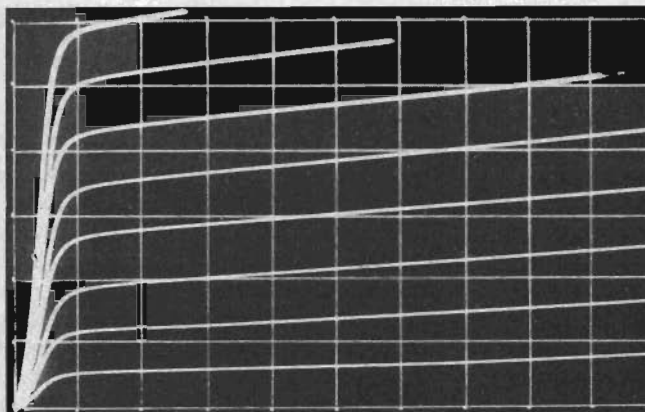
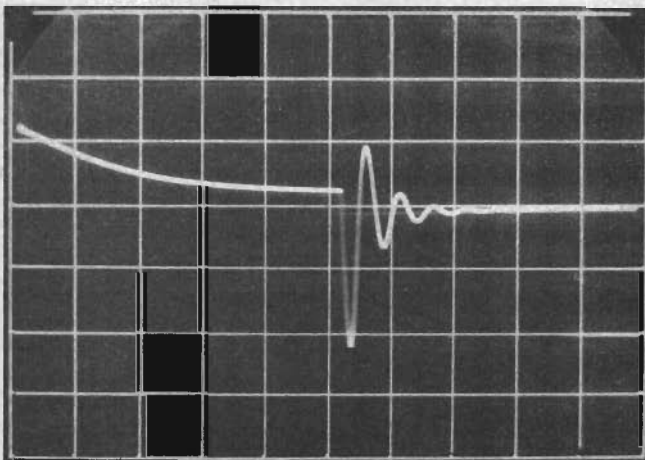
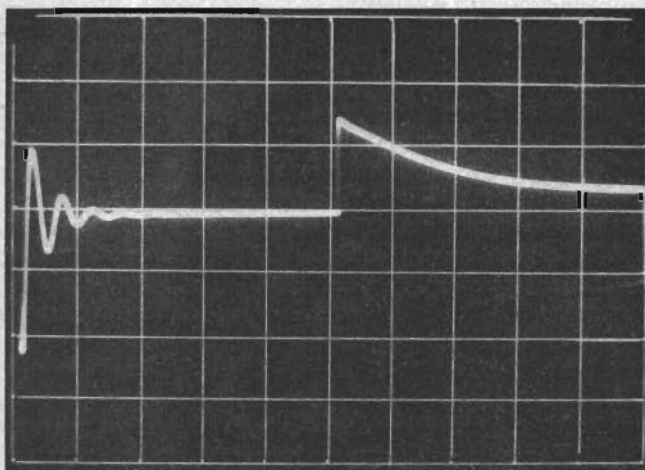


Fig. 4

Exempel på hur man genom att ändra på triggspänningens polaritet kan placera ett förlopp på lämplig plats på bildskärmen. Överst: vid trigging med negativ triggspänning kan en hel period av förloppet studeras med undantag för den dämpade svängningens första negativa halvperiod. Nederst: genom trigging med använd polaritet har den dämpade svängningen placerats mitt på skärmen och kan nu iaktas i sin helhet. Svephastighet $10 \mu\text{s}/\text{cm}$.



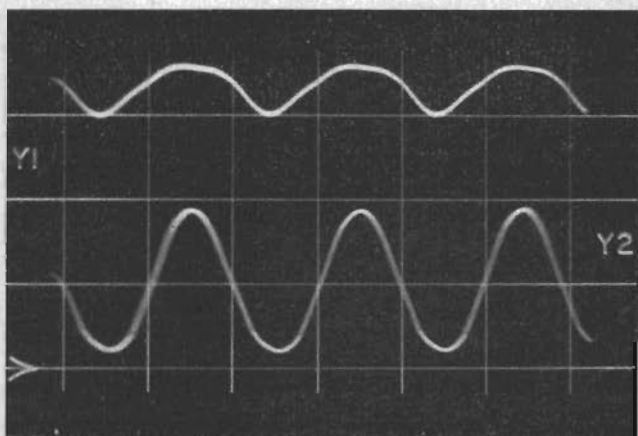


Fig. 5

Exempel på oscillogram på dubbelstråleoskilloskop. Övre kurvan: kvarstående brumspänning på en slutrör-sanod. Undre kurvan: 50 Hz spänning som för jämförelse uttagits från glödströmslindningen. Som synes ligger spänningarna i fas.

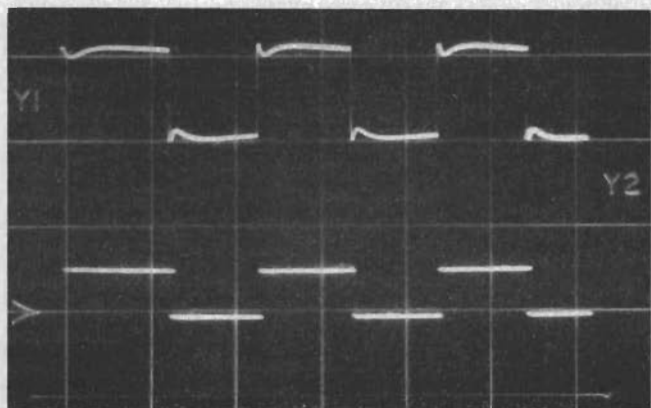


Fig. 6

Annat exempel på dubbelstråleosillogram. En förstärkare har provats med kantvåg på ingången (nedre kurvan); förstärkarens utspänning visas överst. Frekvens ca 1 kHz, sveptid 500 μ s/cm.

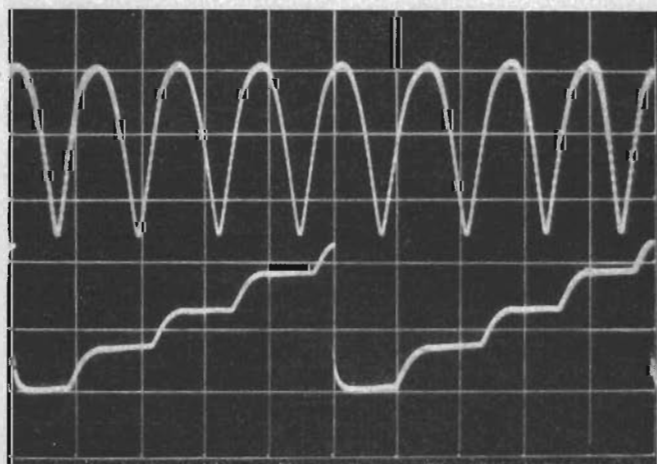


Fig. 7

Dubbla kurvor, upptagna med ett enkelstråleoskilloskop+snabbväxlande självsvängande elektronkopplare. Övre kurvan visar en 100 Hz oglättad utspänning från en tvåvägslikriktare; undre kurvan visar utspänningen från en trappstegsgenerator, som styrs av den övre spänningen.

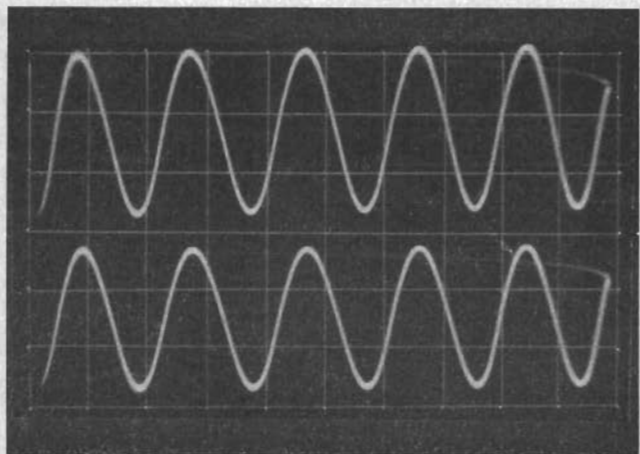


Fig. 8

Dubbla kurvor, upptagna med ett enkelstråleoskilloskop+svepstyrd elektronkopplare. De båda kurvorna visar utspänningen från de båda kanalerna i en stereoförstärkare. Utspänningen är olika stor, vilket visar att balanskontrollen är feljusterad. Vertikal skala: 1 V/cm, frekvens 10 kHz.

Har oscilloskopet då en 10 cm lång horisontell tidskala kommer en period av en sinusvåg med frekvensen 1 MHz att vid full svepexpansion uppta 10 cm på skärmen.

Synkronisering och trigging

I enklare oscilloskop är, som nämnts, svepgeneratoren av frisvängande typ. För att i ett sådant fall få en stillastående bild på skärmen för en signalspänning av viss frekvens måste sågtandgeneratoren svänga med en frekvens som är = signalspänningens frekvens eller en submultipel av denna frekvens. Detta förfarande kallas *synkronisering* och genomföres i praktiken så, att en del av signalspänningen tillförs svepgeneratoren och får synkronisera denna. Denna metod begränsar oscilloskopets användbarhet till förlopp som ständigt upprepas, exempelvis en växelspanning, som inte varierar nämnvärt i amplitud eller frekvens. Förlopp, bestående av delförlopp med långa uppehåll, kan i allmänhet inte synka en frisvängande svepgenerator.

Numera utförs allt flera oscilloskop med s.k. trigging (trigger=avtryckare), vilket innebär att svepet startar så snart den inmatade signalen når en viss nivå, oberoende av dess kurvform eller frekvens. På detta sätt är det möjligt att erhålla stillastående bilder även av signaler som varierar i frekvens och amplitud och av engångsförlopp. Tyvärr är det dock svårt att utföra trigging vid signaler med mycket hög frekvens, varför det i många moderna oscilloskop av laborietyp finns en speciell »HF-synk», vilket innebär att svepgeneratoren, som då är frisvängande, synkroniseras. En fördel med triggat svep framgår av fig. 4.

För att hindra svepet från att starta vid ingångssignaler med låg amplitud, t.ex. brus eller störningar, finns alltid en triggnivåkontroll, med vars hjälp man kan välja den mätspänningsnivå eller -tröskel över vilken signalen måste passera innan svepet startar. Genom att vrida på triggnivåkontrollen kan man flytta bilden av en växelspanning, exempelvis en sinusvåg, i sidled på skärmen.

Triggkänsligheten definieras i regel som den minsta avböjning i vertikalled en signal måste åstadkomma på bildskärmen för att triggekretsarna skall arbeta. I regel rör det sig om 5 à 10 mm.

Trigging behöver inte nödvändigtvis ske från mätsignalen, tidsvepet kan också utlösas av en annan signalspänning. För utifrån tillförda triggsignaler anges i allmänhet erforderlig minimal triggsänkning i volt.

Dubbelstråleoskilloskop

I många fall kan man ha nytta av ett dubbelstråleoskilloskop, med vars hjälp man kan avbilda två förlopp samtidigt. Sådana oscilloskop kan innehålla ett bildrör med dubbla elektronkanoner och två uppsättningar x- resp. y-plattor. I allmänhet tillförs x-plattorna samma svepsänkning, varför de båda elektronstrålarna kommer att

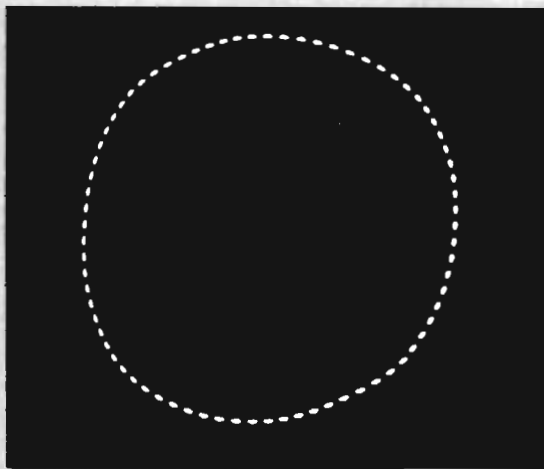


Fig. 9
Intensitetsmodulerat »cirkulärt» svep. Det cirkulära svepets frekvens $f_0 = 50$ Hz. Antalet punkter $a = 76$. Den intensitetsmodulerande signalens frekvens är därför $f_0 \cdot a = 50 \cdot 76 = 3\,800$ Hz.

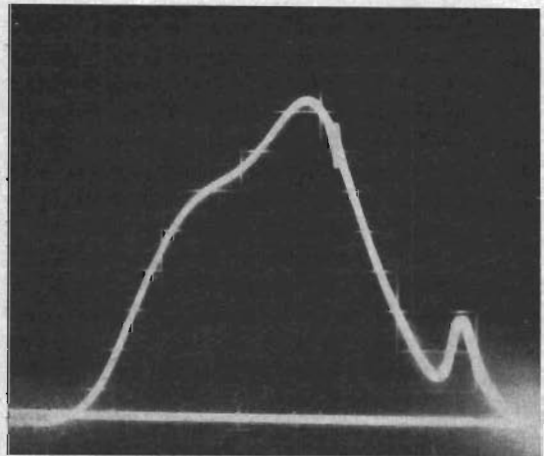


Fig. 10
Exempel på en TV-mottagares mellanfrekvenskurva, upptagen under sveptrinning. Oscilloskopet saknar skalbelysning; nackdelen med detta framgår klart av bilden.

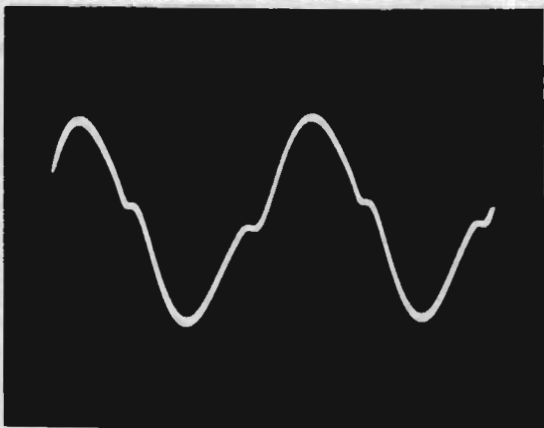


Fig. 11
Så här framträder på oscilloskopskärmen övergångsdistorsion (»cross-overs») i en transistormottagare med mottaktkopplat slutsteg klass B.

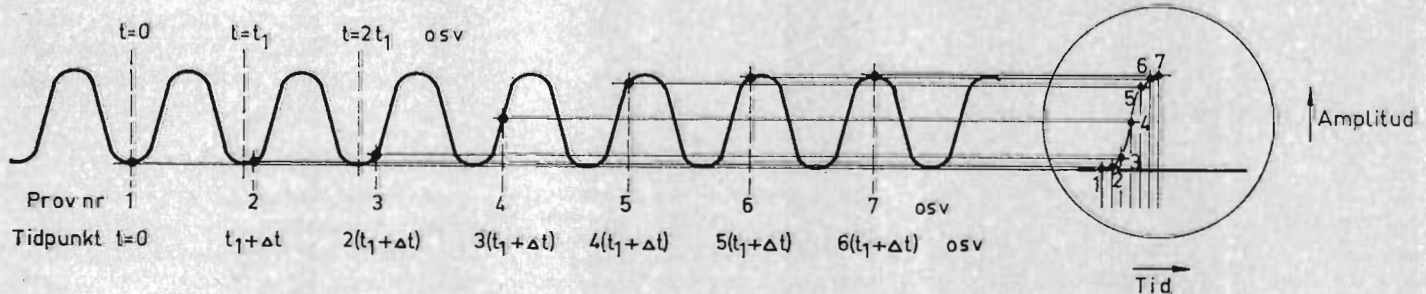


Fig. 12
Principen för puls-sampling. Vid tiden $t=0$ tas ett prov; vid tiden $t_1 + \Delta t$, $2(t_1 + \Delta t)$ ett nytt prov osv. Proven ger lysande punkter på oscilloskopskärmen med konstant inbördes x-avstånd och med ett y-avstånd från 0-

linjen som är proportionellt mot signalens amplitud i provtagningsögonblicken.

löpa synkront över skärmen. För vardera y-plattparet finns en separat förstärkare, och i regel är de båda y-förstärkarna identiska. Med ett sådant oscilloskop kan man på ett enkelt sätt jämföra två förlopp, exempelvis fasläget mellan in- och utspänningen på en anordning.

Fig. 5 visar ett dubbelstråleoscillogram, där den övre kurvan visar kvarstående brumspänning på slutrörets anod i en förstärkare, under det att undre kurvan för jämförelse visar 50 Hz-spänning från glödlampströmmatningen. Fig. 6 ger ett annat exempel. Här återges överst utspänningen från en hi-fi-förstärkare vid frekvensen 1 kHz och nedtill den kantvåg som matas in på förstärkarens ingång.

Metoden att samtidigt återge två förlopp kan tillämpas vid studium av system med flera kanaler, t.ex. stereoförstärkare. Sådana förstärkare bör ju i allmänhet vara så utförda att frekvensgång och förstärkning är identiska i de båda kanalerna. Vid kontrollprov på stereoanläggningar tar det rätt lång tid att undersöka vardera kanalen för sig, speciellt om man även vill prova nälmikrofonen i systemet. Genom att avspela en frekvensskiva i vilken en fast ton ingraverats i båda spårväggarna och genom att använda ett dubbelstråleoscilloskop kan man utan svårighet, steg för steg genom hela stereoanläggningen, kontrollera de båda kanalernas följsamhet.

Elektronkopplare

Med hjälp av s.k. *elektronkopplare* kan man utnyttja ett enkelstråleoscilloskop för undersökning av två förlopp samtidigt.

Elektronkopplaren är ingenting annat än en elektronisk omkopplare, som kopplar omväxlande den ena eller den andra av två tillförda signaler till oscilloskopets y-ingång.

En typ av elektronkopplare arbetar med en omkopplingsfrekvens som är hög, jämfört med den påförda signalens frekvens. Elektronstrålen på enkelstråleoscilloskopet kommer då att samtidigt skriva två skilda kurvor. Denna typ av elektronkopplare har den nackdelen att det är mycket svårt att synkronisera *båda* signalerna om de är skilda åt i frekvens.

I en annan typ av elektronkopplare låter man oscilloskopets svepspänning styra elektronkopplaren, så att vartannat svep skriver signal A och vartannat signal B.

Fig. 7 visar ett exempel på en kurva skriven med en snabb elektronkopplare och enkelstråleoscilloskop. Den övre kurvan utgöres av en tvåvägsl riktkad men icke glättad nätspänning, den undre kurvan är en trappstegsspänning där trappstegsintervallen är styrda av den övre kurvans frekvens.

Fig. 8 visar ett exempel på kurvor upptagna med en svepstyrd elektronkopplare och ett enkelstråleoscilloskop. Kurvorna visar utsignalerna från de båda kanalerna i en stereoförstärkare vid frekvensen 10 kHz. Avböjningskänsligheten är i detta fall 1 V/cm, vilket visar att utspänningen i den övre kanalen är ca 2,8 volt under det att utspänningen i den undre kanalen är ca 2,3 volt.

z-axelmodulering

De flesta oscilloskop har en särskild klämma för intensitetsmodulering av elektronstrålen, s.k. z-axelmodulering. Till denna anslutningsklämma, som via en kondensator är ansluten till oscilloskoprörets galler eller katod, kan man utifrån tillföra pulser som växelvis ökar och minskar strålens intensitet när den når bildskärmen. I takt med de tillförda pulserna kommer elektronstrålen att växelvis vara »släckt» eller »tänd».

Intensitetsmodulering kan användas för en hel rad speciella ändamål. Genom att tillföra »spikpulser» med kända tidsintervaller kan man längs en kurva få små markeringspunkter, vilka då anger tidsintervallet.

Även för noggrann frekvensbestämning kan z-axelmoduleringen komma till användning. I fig. 9 visas ett exempel härpå. Genom att till y-förstärkaren och x-förstärkaren anslutits två spänningar med frekvensen 50 Hz och med 90° inbördes fasförskjutning, har ett cirkulärt svep erhållits. Detta cirkulära svep har därefter intensitetsmodulerats med en signal, vars frekvens man vill bestämma. Antalet lysande punkter — i detta fall 76 — på cirkeln ger ett mått på den tillförda spänningens frekvens, som i detta fall tydligen är $50 \cdot 76 = 3800$ Hz.

Oscilloskop för radio- och TV-service

Inom radio- och TV-servicetekniken finns ett otal exempel på felsöknings- och trimmetoder som endast kan utföras med hjälp av ett oscilloskop. S.k. sveptrimning av FM- och TV-mottagare med svepgenerator och oscilloskop, se fig. 10, sparar ofantligt mycket tid. Felsökning i bild- och linjeavböjningsblocken med oscilloskopet som hjälpmedel för att studera pulsformen i olika punkter är likaså en ytterst snabb metod.

Det finns också åtskilliga exempel på fel i transistormottagare som knappast kan upptäckas och än mindre avhjälpas korrekt

Tab. 1. Beteckningar på och data för amerikanska fosfortyper som användes i bildrör för oscilloskop m.m.

Fosfortypens beteckning i USA	Efterlysningsfärg	Efterlysnningstidens längd	Användning
P1	Gul-grön	Medium	Oscilloskop, PPI-skärmar
P2	Gul-grön	Medium	Oscilloskop
P4	Vit	Kort	TV-bildrör
P5, P11	Blå	Medium/kort	Oscilloskop, lämpliga för fotografering
P7	Gul	Lång	Oscilloskop, PPI-skärmar
P31	Gul-grön	Medium	Oscilloskop, PPI-skärmar
P31AL	Gul-grön	Medium	Oscilloskop, PPI-skärmar (har aluminiserad skärm för maximalt ljusutbyte)

Tab. 2. Beteckningar på och data för europeiska fosfortyper som användes i bildrör för oscilloskop m.m.

Fosfortypens beteckning i Europa	Efterlysningsfärg	Efterlysnningstidens längd	Användning
B	Blå	Medium/kort	Oscilloskop lämpliga för fotografering
C	Blå-violett	Mycket kort	Oscilloskop lämpliga för fotografering av snabba förlopp
H	Gul-grön	Medium	Oscilloskop
N	Gul-grön	Lång	Oscilloskop
P	Gul-grön	Mycket lång	Oscilloskop
W	Vit	Kort	TV-bildrör

utan oscilloskopets hjälp. I fig. 11 ses utspänningen från en transistormottagare med slutsteg i klass B, där en mycket kraftig övergångsdistorsion indikerar fel arbetspunkt för de båda sluttransistorerna.

Specialoscilloskop

I sådana fall, då man ideligen sysslar med speciella mätningar av ett och samma slag, kan man med fördel använda oscilloskop som utvecklats med särskild hänsyn till just detta slag av mätningar. Sådana specialoscilloskop finns bl.a. för driftövervakning i större sändareanläggningar för produktions- eller leveranskontroll inom industrin osv.

Ett specialoscilloskop, avsett att användas vid mätningar av mycket snabba förlopp eller av spänningar med högre frekvens än ca 50 MHz, är det s.k. samplingoscilloskopet, som kan användas för frekvenser upp till 1000 MHz.

Om man arbetar med eller avser komma att syssla med mätningar vid mycket höga frekvenser är det motiverat att anskaffa ett oscilloskop, som kan förses med en samplingtillsats. En sådan tillsats förvandlar ett redan befintligt konventionellt oscilloskop till samplingoscilloskop.

Principen för samplingoscilloskopet framgår av fig. 12. Signalen förutsättes bestå av pulser, där man vill bestämma stig-tiden för en puls. Ur den första pulsen tages vid tidpunkten $t=0$ ett prov (eng. »sample») nr 1 på signalens momentana amplitud. Elektronstrålen ger därvid på skärmen en lysande punkt på ett y-avstånd från nollinjen, som motsvarar signalens momentanvärde i detta ögonblick. Ur puls nr 2 tages vid tiden $t_1 + \Delta t$ ett något tidsförskjutet prov nr 2, ur puls nr 3 tages ett ytterligare tidsförskjutet prov nr 3 osv. tills man på oscilloskopskärmen erhållit en bild av »originalpulsen». Denna bild byggs upp av ett antal lysande punkter, vilkas inbördes avstånd utefter x-axeln är konstant under det att punkternas avstånd från nollinjen i y-led är proportionellt mot signalens momentanvärden i de ögonblick resp. prov togs. Om de lysande punkterna ligger tillräckligt tätt kommer de att ge en fullt godtagbar »kopia» av de i det ursprungliga pulståget ingående enskilda pulserna. Under det att signalen alltså kan ha en mycket hög frekvens fordras det av y-förstärkaren endast att den har tillräckligt hög bandbredd för att den skall kunna återge de enskilda pulspöven.

Specialtelevision på trålare

Ombord på en engelsk trålare har man provat en STV-anläggning under en 5 veckors fisketur. Avsikten var att undersöka om man med en STV-anläggning kan förbättra möjligheterna för kaptenen att från styrhytten övervaka arbetet ombord på fartyget, vilket i vanliga fall är omöjligt — i synnerhet vid trålning.

The Marconi International Marine Co. Ltd. har levererat STV-anläggningen, som består av tre TV-kameror och två monitorer. Två av kamerorna var placerade där arbetet med trålen försiggick och den tredje i det rum där man tog hand om fisken. Samtliga kameror var monterade i väderbeständiga höljen. De två monitorerna var placerade i styrhytten.

För att få en uppfattning om de påfrestningar som utrustningen utsattes för ombord skickade tillverkaren en tekniker med på turen. Provet var mycket lyckat och kaptenen ansåg att arbetet ombord avsevärt underlättades tack vare STV-anläggningen. Marconi har därför gått in för att få fram kamerahus som är speciellt lämpade att användas ombord på trålare och andra fartyg.

Fig 1

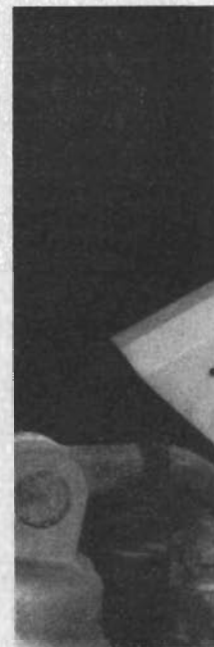


Fig. 1

Försök har gjorts att ombord på trålare använda STV-kameror i robust utförande och inmonterade i väderbeständiga höljen.

Fig. 2

På monitorer som placerats i styrhytten kan kaptenen följa dels trålningen, dels arbetet i det rum där fisken omhändertas.

E L E K T R O N I S K

IBM satsar på forskning och utveckling i Europa

IBM invigde i maj i år två stora laboratorier i Frankrike och Schweiz. ELEKTRONIK har besökt laboratorierna och ger här en kort orientering om arbetsprogrammen.

Under maj månad invigde IBM två nya forsknings- och utvecklingslaboratorier i Europa: ett produktutvecklingslaboratorium vid La Gaude i närheten av Nizza i Frankrike och ett laboratorium för grundforskning utanför Zürich i Schweiz. I och med invigningen av dessa båda laborato-

rier har IBM nu sex laboratorier i Europa, varav fem är avsedda för produktutveckling. Förutom La Gaude-laboratoriet vid Nizza och Zürich-laboratoriet finns det laboratorier i Boeblingen i Västtyskland, i Hursley i England, i Uithoorn i Holland och i Solna i Sverige.

Fig 1



Fig. 1

IBM:s nya laboratorium vid La Gaude utanför Nizza i Frankrike är arkitektoniskt mycket originellt utformat. Byggnaden som vilar på betongpelare har formen av ett X och har en total golvvarea av drygt 13 000 m². 475 personer är sysselsatta vid laboratoriet.

Fig. 2

Vid IBM:s nya produktionslaboratorium utanför Nizza disponerar man flera olika datamaskiner, på bilden en IBM7090, som användes för utarbetande av metoder för automatisk konstruktion och tillverkning av grundelement i datamaskiner.

TELEVISION

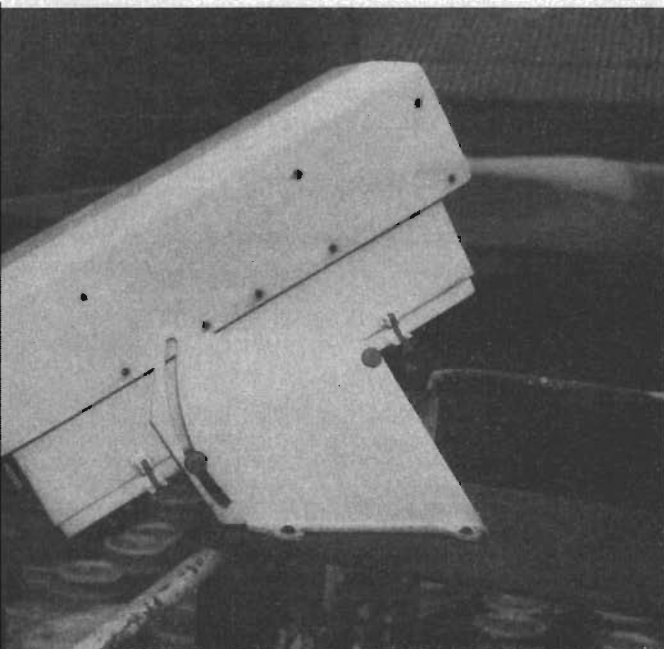
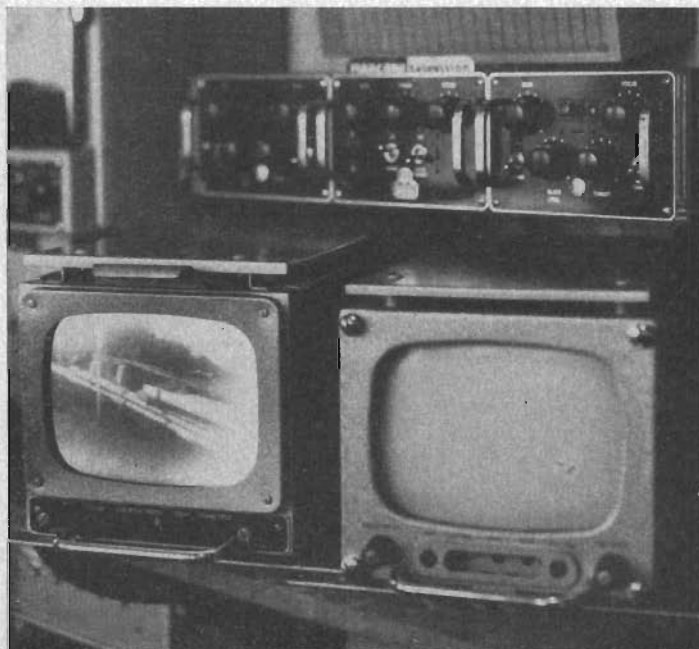


Fig 2



DATABEHANDLING



Fig 2



Datatransmission

Vart och ett av de olika laboratorierna har fått sig tilldelat vissa speciella områden inom vilka de bedriver utvecklingsarbete för hela koncernen. Vid La Gaude-laboratoriet håller man på med utveckling av utrustningar för datatransmission. Redan i november 1962, alltså långt innan laboratoriet var officiellt invigt, genomförde man ett intressant experiment. Man överförde då digitala data mellan två datamaskiner av typen IBM 1401 via satelliten »Telstar I». Den ena datamaskinen var placerad vid La Gaude-laboratoriet och den andra vid IBM:s laboratorium i Endicott i närheten av New York. Överföringen

Vid La Gaude-laboratoriet är 475 personer f.n. sysselsatta.

Grundforskning

Vid laboratoriet i Zürich arbetar man med ren grundforskning på sådana områden som man tror skall bli till nytta för IBM:s framtida verksamhet. Vid laboratoriet arbetar ca 80 personer varav 25 är akademiker som kommer från länder såväl inom som utom Europa. Flera av forskarna vid laboratoriet tjänstgör även som lärare vid den tekniska högskolan och vid universitetet i Zürich, med vilka man har ett mycket nära samarbete.

Vid Zürich-laboratoriet är även IBM:s patentavdelning för Europa placerad.

Inom det fasta tillståndets fysik undersöker man bl.a. vissa metallers optiska egenskaper liksom den ferroakustiska resonansen hos vissa magnetiska kristaller. Likaså håller man på att undersöka egenskaperna hos tunna magnetfilmer, vilka bl.a. kan användas som mycket snabba minnen i datamaskiner. Experiment med supraledare, dvs. ledare som inte har någon elektrisk resistans, ingår också i forskningsprogrammet. Flera olika metaller är supraledande vid en viss temperatur när man närmar sig den absoluta nollpunkten -273°C .

Bland de hydrodynamiska objekt som bearbetas vid Zürich-laboratoriet märks

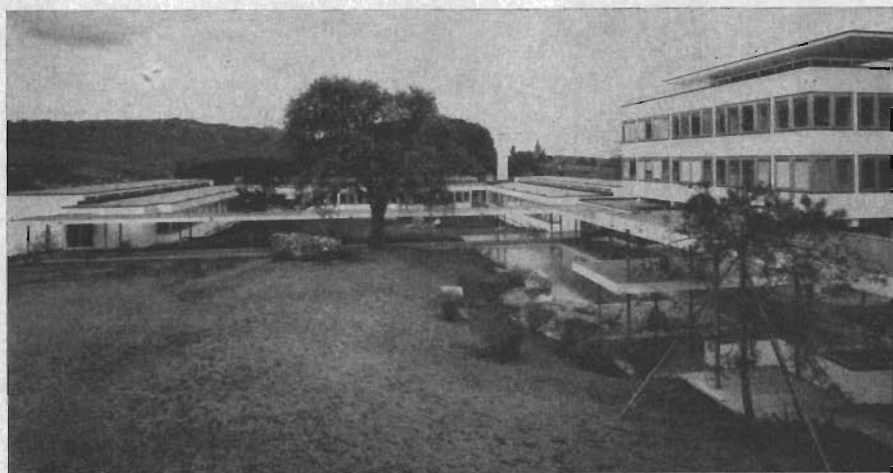


Fig. 3

Vid IBM:s nya grundforskningslaboratorium utanför Zürich är ca 25 forskare sysselsatta med olika undersökningar inom det fasta tillståndets fysik, inom specialområden inom hydromekaniken samt inom ett område man kallar datamaskinorganisation. Vid laboratoriet finns även huvudpatentavdelningen för Europa. Totalt arbetar omkr. 80 personer vid Zürich-laboratoriet.

varade i 17 minuter och överföringshastigheten var 3300 ord per minut.

Vid en internationell pressvisning som anordnades dagarna innan invigningen demonstrerades olika utrustningar för överföringar av data över såväl det allmänna telefon- och telegrafnätet som via lokalledningar inom företag, t.ex. mellan arbetsplatser och avlöningskontor, mellan lager och lagerbokföringcentral o.d.

Förutom med datatransmission arbetar man vid La Gaude-laboratoriet även med att utveckla metoder för automatisk tillverkning av de olika grundkretsarna som ingår i datasystem. Man försöker även att komma fram till metoder som gör det möjligt att låta datamaskiner överta en del av den rutinbetonade delen av ingenjörernas konstruktionsarbete. För detta arbete använder man en stor dataanläggning av typen IBM7090, dvs. samma maskintyp som bl.a. Försvarets Forskningsanstalt disponerar över. Ett mycket stort antal programinstruktioner krävs för den automatiska tillverkningen av grundkretsarna och för det automatiserade konstruktionsarbetet. Hittills har utarbetats ca 120 000 programinstruktioner härför, och flera kommer ständigt till.

Det är i huvudsak tre områden man bearbetar vid Zürich-laboratoriet: det fasta tillståndets fysik, hydrodynamiska problem och något som man kallar datamaskinorganisation.

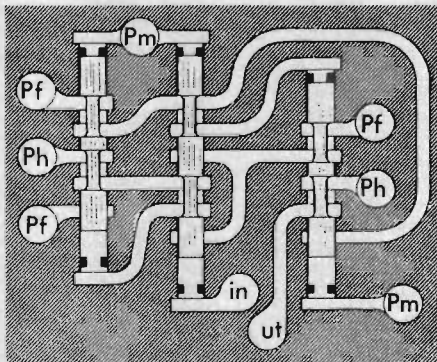


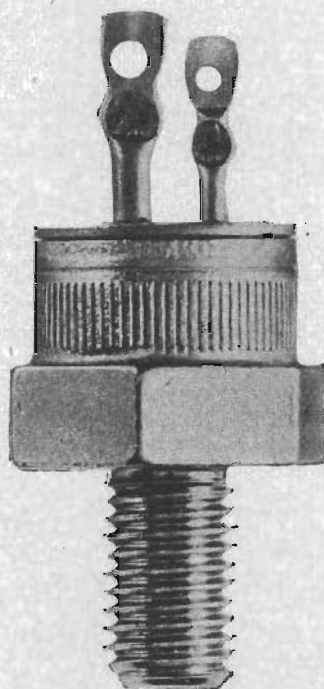
Fig. 4

Vid IBM:s Zürich-laboratorium arbetar man bl.a. med förstärkare, binära räknare o.d. för strömmande vätskor och gaser. Här visas principalschemat för ett av stegen i en pneumatisk 4-stegs binärräknare.

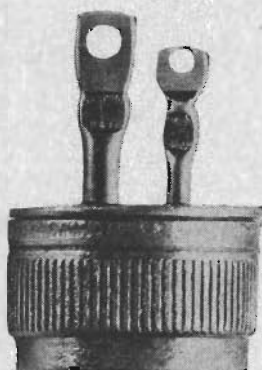
bl.a. förstärkare, binära räknare m.m. för strömmande vätskor och gaser. Dessa pneumatiska kretsar arbetar principiellt på ungefär samma sätt som motsvarande elektroniska kretsar.

Datamaskinorganisation — det tredje området, som sysselsätter forskarna vid Zürich-laboratoriet — innebär att man undersöker de »logiska» egenskaperna hos de olika element som ingår i ett datasystem, för att därigenom lära sig att förstå hur man skall kunna optimera datasystem och komma fram till så effektiva program som möjligt.

Många — för att inte säga de flesta — av de projekt man arbetar med vid Zürich-laboratoriet tror man inte skall få någon rent praktisk betydelse förrän om kanske 5—10 år — några kommer kanske aldrig att resultera i några produkter. Man anser emellertid, enligt IBM:s forskningschef *G L Tucker*, det vara angeläget för företaget att ha en egen grundforskning så att man på ett förutsättningslöst sätt kan forska på de områden som man ev. kan finna användning för inom ramen för företagets tillverkning.



**G-E INTRODUCERAR TVÅ NYA TYRISTORER
SOM NI KAN ANVÄNDA I
KOMPAKTA KONSTRUKTIONER TILL LÅG KOSTNAD**



Överst visas G-E:s nya tyristor typ C 20. Den kan ni nu få till tiondelen av vad ni för några år sedan fick betala för en liknande komponent. C 22, som är avsedd för pressmontering, kostar ännu mindre. Båda har emellertid en tillförlitlighet och verkningsgrad som ni är van vid att vänta er av en komponent från General Electric. G. E. konstruerade dem speciellt för kompakta utrustningar och lågt pris. De öppnar vägen för användning av tyristor i nätaggregat, belysningsreglering, omformare, kontakter, tändningssystem i bilar, skyddskretsar m.m. C 20 är avsedd för skruvmontering. C 22 är samma tyristor men avsedd för pressmontering, lödning eller liknande. Båda typerna har kraftiga anslutningsstift för katod och styrelektrod och båda finns med PRV från 25 till 400 V och transient PRV från 35 till 500 V. Skriv efter kompletta tekniska data till **International General Electric, Dept. EC-63-09, 159 Madison Avenue, New York 16, N.Y., U.S.A.**

TEKNISKA DATA

Max. riktström (effektivvärde)
7,4 A

Max. riktström (medelvärde)
3,0 A vid 80°C höljestemperatur
(halvvågskoppling)

6,0 A vid 80°C höljestemperatur
(helvågskoppling)

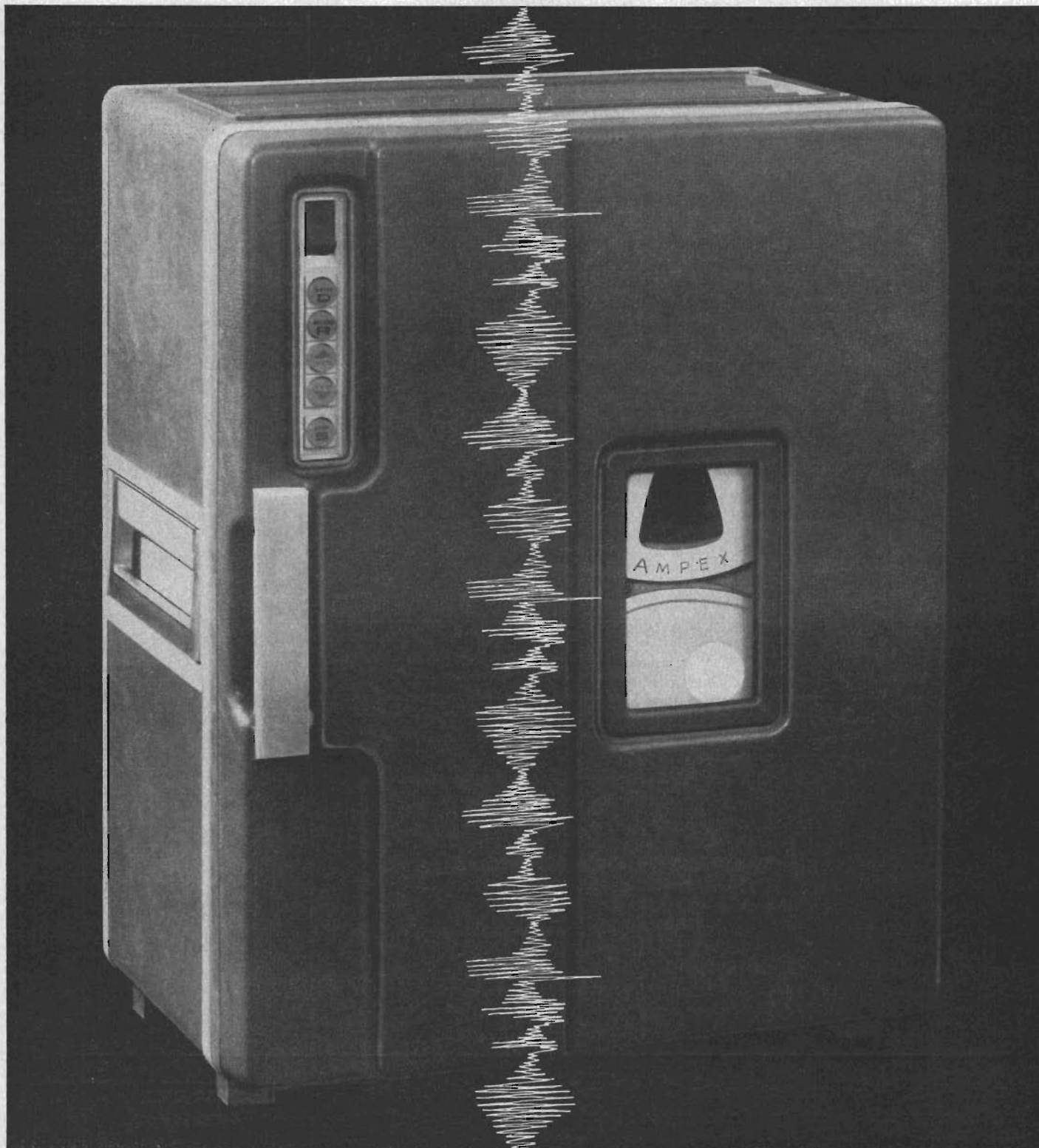
Stötström under en period (toppvärde)
80 A

Arbetstemperatur för spärrskiktet
-25° till +100°C

Styrström
Max. 25 mA likström

Progress Is Our Most Important Product

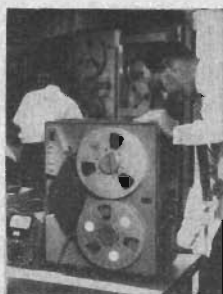
GENERAL  ELECTRIC
- U. S. A. -



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

AMPEX

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



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





MARCONI 1/4 % Universalbrygga typ TF 1313

En ny, precisionsbetonad universalbrygga för mätning av induktans, kapacitans och resistans med en mätnoggrannhet av 1/4 %.

Mätområden: Induktans 0,1 μ H — 110 H
 Kapacitans 0,1 μ F — 110 μ F
 Resistans 0,003 Ω — 110 M Ω
 Q 0,1 — 1000
 Tang. δ 0,001 — 10

Mätfrekvenser för L och C är 1 och 10 kHz. Anslutningsmöjlighet finns för yttre oscillator och detektor 50 Hz — 15 kHz. Resistansmätning sker vid likström. Som extra tillbehör finns en likströmstillsats TM 6113, som möjliggör induktansmätning vid tillförd likström.

Pris Kr. **3.100:-**



En flertal bryggor av olika slag ingår i Marconis program. Några av dem presenteras i korthet här:

Typ	Mätområden	Mätnoggrannhet	Frekvens	Pris	
TF 868B	Induktans	1 μ H — 100 H	1 %	1 o. 10 kHz	2.010:—
	Kapacitans	1 μ F — 100 μ F	1 %		
	Resistans	0,1 Ω — 100 M Ω	1 %		
	Q	0,1 — 1000			
	Tang. δ	0,001 — 10			
TF 1342	Kapacitans	0,002 — 1111 μ F	0,2 %	1 kHz	2.010:—
TF 1245	Q	5 — 1000	Se spec.	1 kHz — 300 MHz med osc. TF 1246 och TF 1247	3.190:—
	Kapacitans	7,5 — 500 μ F			

SRA

Begär prospekt och närmare upplysningar om dessa och andra MARCONI-instrument.

SVENSKA RADIOAKTIEBOLAGET

Fack, Stockholm 12, Tel. 22 31 40

Filialer i Göteborg, Malmö, Norrköping, Sundsvall, Örebro

verklighet:

Konstant tillförlitlighet vid tillverkningen av högkvalitativa tryckta kretsar...



beror på konstant tillverkningskaraktäristik av det kopparklädda glas-epoxy laminat Ni använder.



fakta:

Det finns en definitiv överensstämmelse mellan laminat-likformighet och storleken på den skiva, som är laminerad; vi är förtrogna med detta sedan år tillbaka.

Exempelvis: Vid tillverkning av laminat arbetar man med en heterogen massa. Inom denna massa förekommer alltid variabler. Ju mindre den laminerade ytan är desto jämnare blir varje skiva. Detta är en anledning till att Micaply — och endast Micaply — aldrig har överskridit 21" x 36" i skivstorlek. Det är också därför, som de likformiga egenskaperna, vid jämförelse, är oförändrade hos Micaply.

En annan fördel är förenklat handhavande och lagerhållning av mindre skivformat. Prova det. Snart!

Micaply

THE MICA CORPORATION - 4031 ELENDA STREET
CULVER CITY, CALIFORNIA - UPTON 0-6861

Ensamrepresentant:

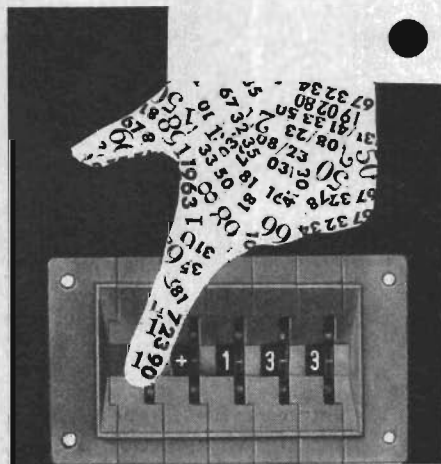
ae

AJGERS · STOCKHOLM 32
ELEKTRONIK-AB TEL. 46 42 46-46 42 62

7 BINÄRA
KONTAKT-
KOMBINATIONER

5 DEKADISKA
KONTAKT-
KOMBINATIONER

OMVANDLAR FRÅN DEKAD- TILL BINÄRTAL



1	1	1	0	0
0	1	1	0	1
1	1	0	0	0

CONTRAVES MULTISWITCH

Universellt, elektriskt kopplingselement för inmatning av siffrvärden vid mätapparatur, kopplings- och matningsenheter. Utomordentligt, kompletterande hjälpmedel vid automation, positionsstyrningar, regleringsenheter och räkneapparatur.

- kompakt utförande
- minimalt utrymmesbehov
- hopbyggbart till block
- lätt att montera
- hårdförgyllda kontakter
- flera kontakt-kombinationsmöjligheter

Begär prospekt nr 6636!

NORDISKA INSTRUMENT

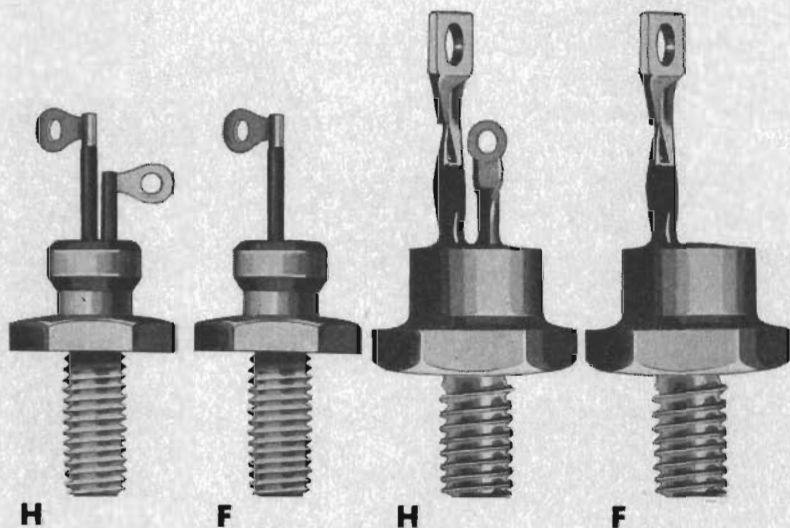
Wibom & Son Kommanditbolag
Riddargatan 16, Stockholm
Tel. 67 32 34, 67 32 35

seesco

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

HÖGKVALITATIVA KISEL- OCH GERMANIUM-DIODER

för civila och militära applikationer



A,C,E



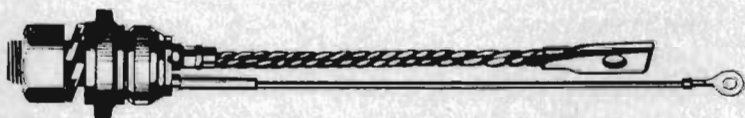
B



C,E

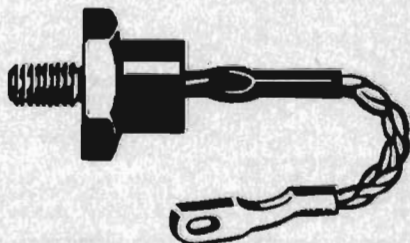


I,K



H

C,G



- A** Germanium- och kisel-punktkontakttdioder. Snabba switchdioder. Planar epitaxialdioder.
- B** PHOTO planardioder. 40 volt, 50 mW. Känslighet 0,08—0,5 μ A/lux.
- C** Zenerdioder 200 mW—25 W, 3—22 V. Toleranser 6—12 %.
- D** Högspänningsdioder. Kisel, keramisk kapsling 1500—6000 V, 80—100 mA.
- E** Kisel junctiondioder 50—800 V, 400—1500 mA.
- F** Kiseldiod för medeleffekt. 15—20 A, 50—1000 V.
- G** Effektdioder. 50—600 V, 110 A.
- H** Styrda likriktare. 50—600 V, 1,6—110 A.
- I** Dubbelbasdioder.
- J** Mikrovågsgdioder.
- K** Mikrominiatyrkretsar. Logiska kretsar 1—10 mc.

Rekvirera gärna broschyr över SESCO:s kompletta halvledarprogram.

ELEKTROHOLM

Dalvägen 12 Solna 1 Tel. 08 820280

Specialfabrik för kabelkretsar

Den elektroniska industrin bygger ofta sin tillverkning på komponenter som tillverkas av specialfabriker. Det skulle ju inte löna sig för t.ex. en tillverkare av snabbtelefoner att själv tillverka sådana komponenter som transistorer, kabel, signallampor etc. utan hans tillverkning inskränker

sig i de flesta fall till chassier, kåpor o.d. samt montering och kabling av apparaterna. De företag som inte heller vill sy sina kabelkretsar själva kan beställa dessa från *Ingenjörfirman K A Wiking*, Stockholm, som specialiserat sig på sådant arbete. Detta företag invigde i april i år en

ny fabrik i Skänninge där ett 60-tal anställda, huvudsakligen kvinnor, är sysselsatta med att sy kabelkretsar på beställning. Flera större industrier, bl.a. inom datamaskinbranschen, köper sina kabelkretsar färdigsydda.



Vid Ingenjörfirman K A Wikings nya fabrik i Skänninge är ett 60-tal anställda sysselsatta med att sy kabelkretsar på beställning.

NORDMENDE

...de rätta instrumenten

NORDMENDE UNIVERSALOSCILLOSKOP UO 963

är ett bredbandsoscilloskop uppbyggt med tryckta kretsar. Instrumentet är delbart och alla komponenter lätt åtkomliga. Det praktiska, utfällbara stödet gör att instrumentet kan riktas snett uppåt för bekväm inställning och avläsning.

TEKNISKA DATA:

KATODSTRALERÖR: DG7-74 med grön planskärm, diom. 70 mm.

VERTIKALFÖRSTÄRKAREN: Omkopplingsbar lik- och växelspanningsförstärkare. Avböjningsfaktor: 20 mV_{eff}/cm. Dämpning: 5 steg (2 %), kontinuerligt reglerbar (1:5). Frekvensområde: 0 Hz—5 MHz (—3dB). Stigtid: mindre än 0,08 μs. Översvängning: mindre än 1 %. Mätspänning mV_{eff} (1 %). Ingångsimpedans: 1 Mohm/35 pF. Ingångsspänning: till 200 V_{eff}.

VIPPOSCILLATORN: Frekvensområde: 10 Hz—600 kHz i 9 steg och kontinuerligt reglerbar. Tidsaxelförstoring: 4 gånger skärmdiametern, vilket erbjuder

der lika tydlig avläsning som om bildröret hade 28 cm diam.

HORIZONTALFÖRSTÄRKAREN: Avböjningsfaktor 800 mV_{eff}/cm. Kontinuerligt reglerbar dämpning 1.500. Ingångsimpedans: 0,1 Mohm/35 pF. Frekvensområde: 1 Hz—1,5 MHz (—3dB). Inre och yttre synkronisation, inre synkronisation kontinuerlig samt förändringsbar från + till —, 50 Hz nätsynkronisation, 50 Hz sinusavböjning av tidsaxeln (inre), X-förstärkare. Strölförskjutning: horisontal och vertikal. Återgångssläckning. Anslutning för ljusmodulering.

Nätanslutning: 110/125/220/235 V 50 p/s växelström. Effektförbrukning: 90 W. Dim: 156x260x340 mm. Vikt: 9,5 kg.

AB GYLLING & Co

**NORDMENDE UNIVERSALOSCILLOSKOP
UO 963 NETTO 1.430:—**

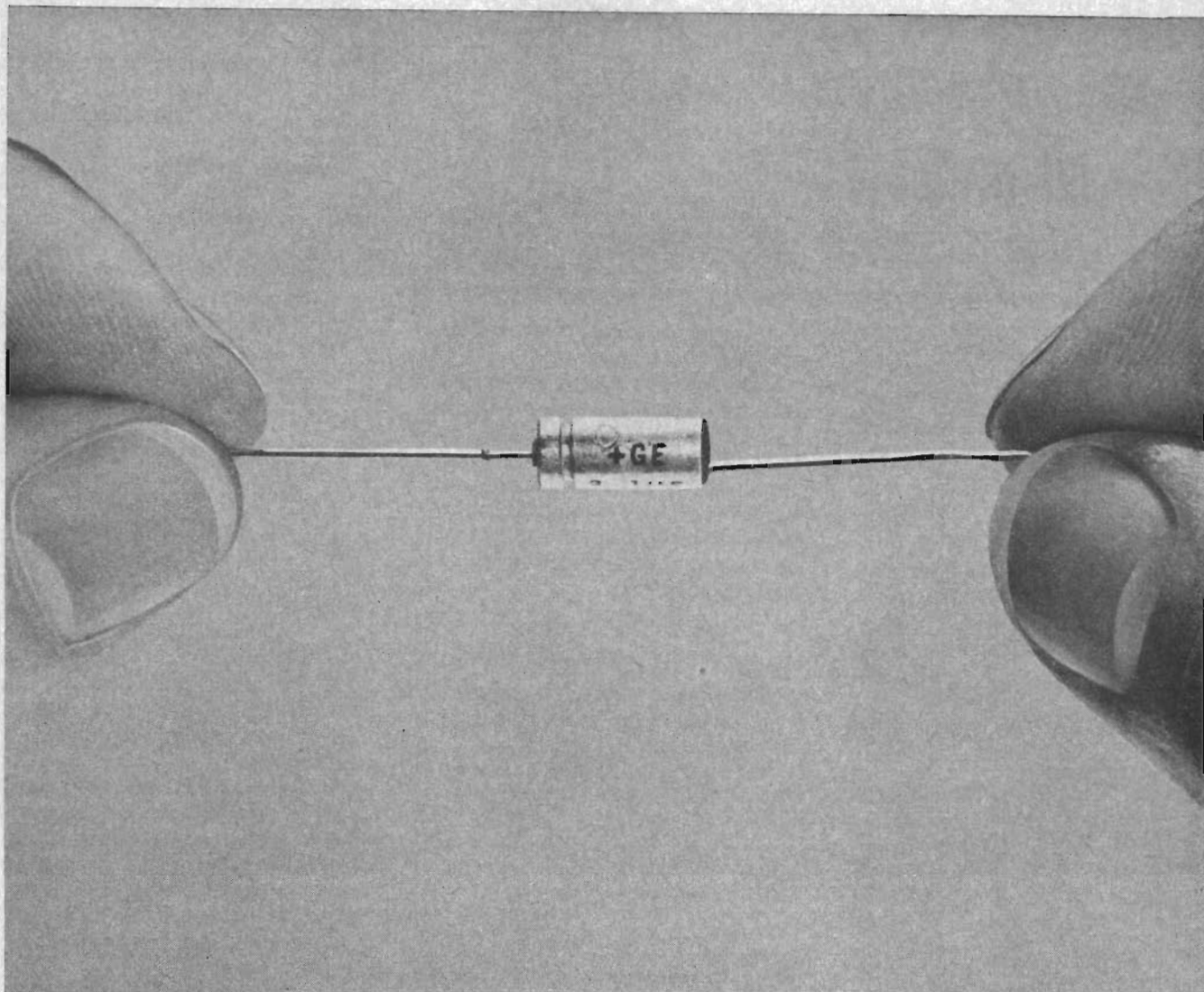
STOCKHOLM
Tel. 08/18 00 00

GÖTEBORG
Tel. 031/17 58 90

MALMÖ
Tel. 040/707 20

SUNDSVALL
Tel. 060/504 20

LULEÅ
Tel. 108 10



NY G-E TANTALFOLIE-KONDENSATOR TAR INTE STÖRRE UTRYMME ÄN EN MASSIV

Nu lönar det sig att använda G-E tantalfolie-kondensatorer tack vare deras höga tillförlitlighet och Ni vinner utrymme på köpet. De nya tantalfolie-kondensatorerna typ 85C i General Electric "AB"-hölje, är inte större än de massiva tantalkondensatorerna.

Det kompakta "AB"-utförandet är den minsta av de sju storlekar, i vilka G-E tantalfolie-kondensatorer tillverkas. Denna typ har etsad folie och dimensionerna är endast 4,5x11 mm. Arbetsspänningen för folie-kondensatorerna är från 6 till 150 V och kapacitansen från 1 till 47 μF .

De andra kondensatorerna i 85C-serien finns med slät eller etsad folie, polariserade eller opolariserade. Arbetsspänningarna är från 3 till 150 V och kapacitanserna från 0,25 till 1450 μF .

General Electric mycket tillförlitliga tantalfolie-kondensatorer har redan kvalificerat sig för användning i följande sju försvarsprojekt i USA: Atlas-Mercury, Minuteman, Nimbus, OAO, Titan, Polaris och Dyna-Soar. Låt oss visa hur dessa kondensators höga tillförlitlighet kan hjälpa Er.

Kontakta Er G-E-representant eller skriv efter prospekt GEA-2976 (eller några av de prospekt, som anges här nedan) från International General Electric, Dept. EC 63-02, 159 Madison Avenue, New York 16. N. Y., U. S. A.

Progress Is Our Most Important Product

GENERAL  ELECTRIC
- U. S. A. -



450 V Tantalfolie-kondensatorer
(prospekt GET-2977)

125C Tantalfolie-kondensatorer
(prospekt GET-2981)

Tantalkondensatorer med porös anod
(prospekt GEA-7008)

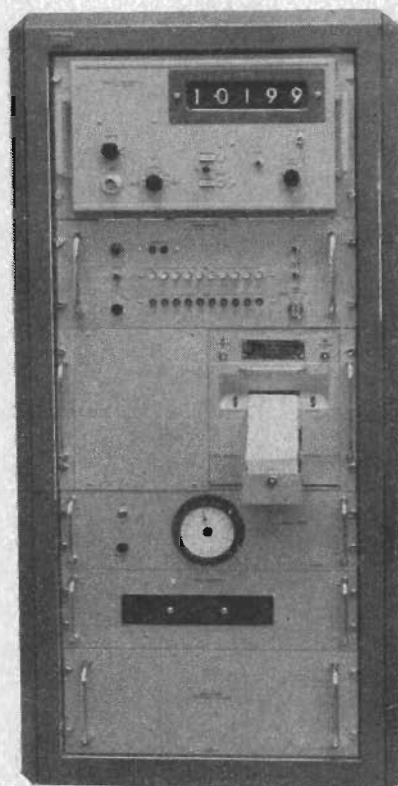
QSR Tantalkondensatorer med porös anod
(prospekt GET-2978)

KSR Tantalfolie-kondensatorer (våt elektrolyt)
(prospekt GET-2979)

KAN DIGITAL MÄTTEKNIK lösa Ert problem — SOLARTRON



har utrustningen



Bilden visar ett 200-kanalers dataregistreringssystem levererat till en stor institution i Sverige. Systemet övervakar temperaturer med termoelement som givare; indikering och registrering erhålles direkt i °C. En inbyggd lineariseringseenhet kompenserar för givarnas olinjäritet. En digital klocka startar systemet med ett godtyckligt inställbart tidintervall.

Systemlösningar och konstruktion av speciella ej standardiserade enheter samt uppbyggnad av systemen sker på våra laboratorier i Sverige.

En separat servicegrupp för digitala datasystem står till våra kunders förfogande.

Fordringarna på ett digitalt dataregistreringssystem varierar från fall till fall. För att på ett ekonomiskt sätt kunna tillverka dessa har Solartron utvecklat ett omfattande program av underenheter med vissa standardiserade funktioner. Av dessa underenheter sammansätter vi kompletta system, anpassade för varje önskad applikation.

- ★ Minnesenhet för samtidig avläsning av flera mätpunkter.
- ★ Mätpunktsväljare för upp till 1000 kanaler med valbar hastighet mellan 1 kanal var 4:e sekund och 50 per sekund.
- ★ Kondensator-transferenhet för undertryckning av störspänningar.
- ★ Analog/digitalomvandlare i olika utföranden för omvandlingshastigheter från 3 per sekund till 10.000 per sekund.
- ★ Anpassningsenheter för olika typer av registrerande organ; snabbprinter, skrivmaskin och remsstans av de flesta förekommade fabrikat.
- ★ Digitala klockor för automatisk start av mätningscykel och tidregistrering.
- ★ Teckengivare för manuell inmatning av information på hållremsa.
- ★ Enheter för klassificering eller övervakning av mätvärden.



GROUPEMENT D'INSTRUMENTATION **SCHLUMBERGER**

AB SOLARTRON

Källängsvägen 18
Lidingö 1
Tel: 65 28 55

Från läsekretsen

Herr Redaktör!

Efter att ha läst Eder ledare »Elektroniska importproblem» i nr 2/1963 av ELEKTRONIK vill jag komma med några kommentarer.

Kostsamma försök har redan gjorts i Sverige att försöka konstruera och tillverka mera sofistikerade mätinstrument. Jag tänker i första hand på *LM Ericssons Mätinstrument AB — (Ermi)* — som under och strax efter kriget gjorde stora insatser för tillverkning av mätinstrument av mera invecklat utförande. Det visade sig tydligen att Ermi inte kunde konkurrera med utländska företag och att utvecklingen råkade på efterkälken. Viss del av Ernies tillverkning har på sätt och vis fortsatt av *CEWE*, Nyköping, som nu tillverkar tavelinstrument, panelinstrument och andra enklare mätinstrument.

Saab Electronic i Stockholm började för något år sedan försälja apparater och utrustning som inom Saab konstruerats och tillverkats i första hand för deras egna avdelningar, men som nu görs för försäljning även utanför Saab. Såvitt jag har mig bekant har man därvid avhållit sig från att planera och tillverka mer komplicerade mätinstrument och utrustningar för den allmänna marknaden. Skälet torde otvivelaktigt vara dels att den svenska marknaden är alldeles för liten för någon sådan mätinstrumenttillverkning inom landet, dels att de stora utländska specialtillverkarna redan har så stort försprång och har en serietillverkning, som är avsevärt mycket större än den som en svensk nybörjare skulle kunna räkna med.

Även *Siemens* bedriver på sin fabrik i Stockholm sedan ett par årtionden tillbaka en rätt ingående tillverkning av tavelinstrument och enklare driftsinstrument, som man i detta sammanhang inte bör glömma bort. Denna tillverkning är dock delvis baserad på den tyska huvudfirmans komponenter och halvfabrikat. Även där har man tydligen trots mångårig erfarenhet helt avhållit sig från att tillverka mer komplicerade instrument, och såvitt vi vet tillverkas av Siemens inga elektroniska mätinstrument.

Det förefaller därför som om den inhemska fabrikationen av mätinstrument annat än av tavelinstrument och enklare driftsinstrument icke skulle ha några utsikter att lyckas.

Vad komponenter beträffar vill jag här inte ge mig in på några längre diskussioner, men vill betona att *AB Svenska Elektronrör* redan bedriver en mycket effektiv tillverkning av specialrör och vissa halvledare. Ett större antal elektronrör går ju även på export, bl.a. till USA. Det vore dock tämligen orealistiskt att tänka sig att en dylik fabrik skulle ge sig på att tillverka hela den rika flora av elektronrör och halvledare som nu importeras till

DELCO

PRISBILLIGA HALVLEDARE

Effekttransistorer PNP

Typ	Max I _C Amp	U _{CEO} Volt	@ I _C Amp	U _{CBO} @ I _{CBO} Volt @ mA		h _{FE} @ I _C Amp	U _{EBO} @ I _{EBO} Volt @ mA		U _{CEsat} @ I _C Amp		f _{ae} KC	Termisk resist. ° C/Watt	
2N176	7	30 ¹	.330	30	3	25/90	.500	10	2	1.0	3.0	4	0.8
2N255A	5	15 ²	.220	15	5	25 ³	.450	15	5				0.8
2N256	3	30 ²	.003 ⁴	30	3 ⁵	15	.500	30	8	1.0	1.0	100 ⁶	2.0
2N256A	5	25 ³	.200	25	5	25 ³	.450	15	5			5 ⁵	0.8
2N301	3	32	.300	40	5	62.5	.700	10	2			5 ⁵	1.0
2N301A	3	32	.300	60	5	62.5	.700	10	2			5 ⁵	1.0
2N307	3	35 ²	.015 ⁴	35	5 ⁵	20	.200	10	2	1.0	.200	3	2.0
2N379	7	40	.100 ⁷	80 ⁸	8	20/90	2.0	20	8	1.0	2.0	3	0.8
2N380	7	30	.100 ⁷	60 ⁸	8	20/90	2.0	20	8	1.0	2.0	3	0.8
2N554	5	30	.300	15	10	30	1.0	20	8				0.8
2N663	4	25	.300	50	12 ⁹	25/75	.500	20	4	1.0	3.0	15	2.0

1) U_{CES} 2) U_{CER} 3) Effektförstärkning db 4) I_{CER} 5) Typiskt värde 6) f_{ab} 7) I_{CEO} 8) U_{CBX} 9) @ 85° C

Samtliga är av den ovala (TO-3) typen.

Kisellikriktare, pressmonterade

Typ	Max. medelvärde för likström vid 100° C	Max. medelvärde för likström vid 150° C	Toppvärde 1 per. växelström	Spärr- spänning	Max. ledspänning	Termisk resistans
1N3491	25 A	18 A	300 A	50 V	0.7 V	1.0° C/Watt
1N3492	25 A	18 A	300 A	100 V	0.7 V	1.0° C/Watt
1N3493	25 A	18 A	300 A	200 V	0.7 V	1.0° C/Watt
1N3494	25 A	18 A	300 A	300 V	0.7 V	1.0° C/Watt

Fästbulten utgör katodanslutning

Omvänd polaritet (angivet med suffixet "R") kan även erhållas

Kisellikriktare, skruvpressmonterade

Typ	Max. medelvärde för likström vid 150° C	Toppvärde 1 per. växelström	Spärr- spänning	Max. ledspänning	Termisk resistans
1N3208	15 A	250 A	50 V	1.5 V	2.0° C/Watt
1N3209	15 A	250 A	100 V	1.5 V	2.0° C/Watt
1N3210	15 A	250 A	200 V	1.5 V	2.0° C/Watt
1N3211	15 A	250 A	300 V	1.5 V	2.0° C/Watt

Fästbulten utgör katodanslutning

Omvänd polaritet (angivet med suffixet "R") kan även erhållas

För erhållande av ytterligare information och datablad var god ring



GENERAL MOTORS NORDISKA AB

Avd. för transistorer tel. 44 0180

Sverige. I så fall skulle de svenska fabriker säkerligen få betala avsevärt högre priser än nu, antingen direkt till tillverkaren eller skattevägen genom understöd.

Vi får antagligen, så som framhålles i ledaren, förlita oss på import även av komponenter i framtiden. Men har vi egentligen några större problem med importen? Det sätt på vilket våra amerikanska huvudfirmor numera sköter både nyleveranser av kompletta instrument och framförallt reservdels- och servicefrågan, är så effektivt att man knappast kan tänka sig en bättre lösning av problemet. I regel kan vi numera räkna med leverans inom 24 timmar av samtliga reservdelar.

I fråga om nykonstruerade instrument är det givetvis ofrånkomligt att reservdelsfrågan är något mera tidsödande genom att erforderliga komponentleveranser inte hunnit bli ordnade. Detta i sin tur beror på att vissa nya instrument uppbyggts kring nya byggnadselement och komponenter som utvecklats just för att kunna lösa ett mättekniskt problem, och hela fabrikationen är då ofta beroende av denna nya konstruktion, varför tillgången under första skedet kan bli ganska kritisk. För instrument som varit i fabrikation under några månader eller mera finns dock knappast några som helst serviceproblem.

Erik Ferner

(Erik Ferner AB—H-P Instrument AB)

Nya rör och halvledare

Nyheter från Intermetall

Även Intermetall har nu börjat tillverka epitaktiska planartransistorer av kisel. Enligt ett kortfattat datablad berörande typerna BSY20, 21, 22 och 23 framgår att de olika transistorerna i denna familj har strömförstärkningsfaktorer mellan ca 20 och ca 50, bottenpotentialer mellan 0,19 och 0,7 V och en maximal förlusteffekt vid 45° C av 260 mW. I_{CBO} vid 150° C är i samtliga fall mindre än 30 mA. Övre gränshänsen f_1 (fig. 1) är högre än 300 MHz och switchtiden i lämpliga kopplingar ca 50 ns.

Samma firma introducerar även en zenerdiod med logaritmisk karakteristik, speciellt avsedd att ingå som logaritmiskt element i databehandlingsmaskiner av analogtyp. Ett ström-spänningsdiagram för den nya zenerdioden, som har typbeteckningen SIL1, framgår av fig. 1. Inom strömområdet $I_z = 10^{-5}$ A— 10^{-2} A följer sambandet mellan ström och spänning formeln:

$$U_z = y \cdot \log (I_z/x)$$

i vilket uttryck $x = 3 \cdot 10^{-9}$ A och $y = 0,8$ V. Maximal avvikelse från den logaritmiska kurvan är mindre än ± 50 mV.

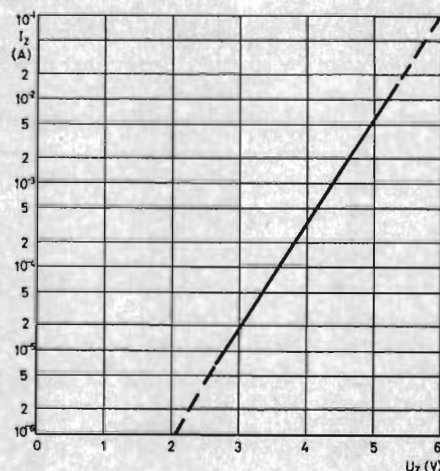
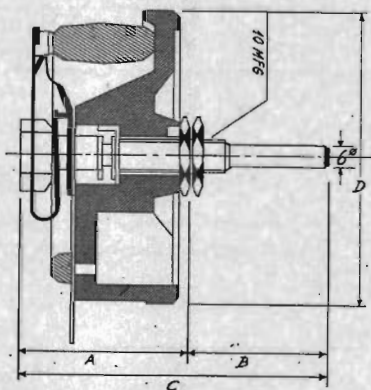


Fig. 1

Ström-spänningsdiagram för den nya zenerdioden SIL1 från Intermetall.

DANOTHERM KVALITETSPRODUKTER

KERAMISKA GLASERADE VRIDMOTSTÅND

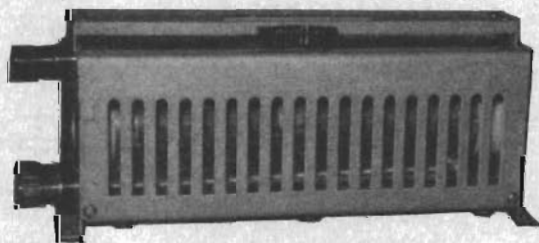


Dimensioner i mm

Watt	Typ nr	A	B	C	D
6	22/20	16	11	27	20
30	22/40	33	35	68	39
50	22/50	33	38	71	50
75	22/50-75	57	30	87	50
100	22/80	40	46	86	79
200	22/120	40	47	87	115

Begär specialbroschyr!

SKJUTMOTSTÅND



Tillverkas i storlekar från 60 W—1.000 W. Hammarlackerat hölje med ventilationshål. Levereras med polskruvar avsedda för såväl fast som rörlig installation.

Begär specialbroschyr!

Generalagent:

ELFA
RADIO & TELEVISION AB

HOLLÄNDARGATAN 9A BOX 3075 STOCKHOLM 3 TEL. 08240280

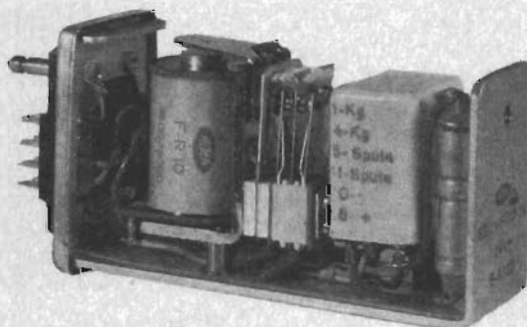
PAUL **HILDEBRANDT** GMBH



-skyddat transistorrelä
Typ EBI/X

Godkänt av Sprängämnesinspektionen för
användning i explosionsfarliga lokaler hos

NYNÄS
PETROLEUM AB
Nynäshamn



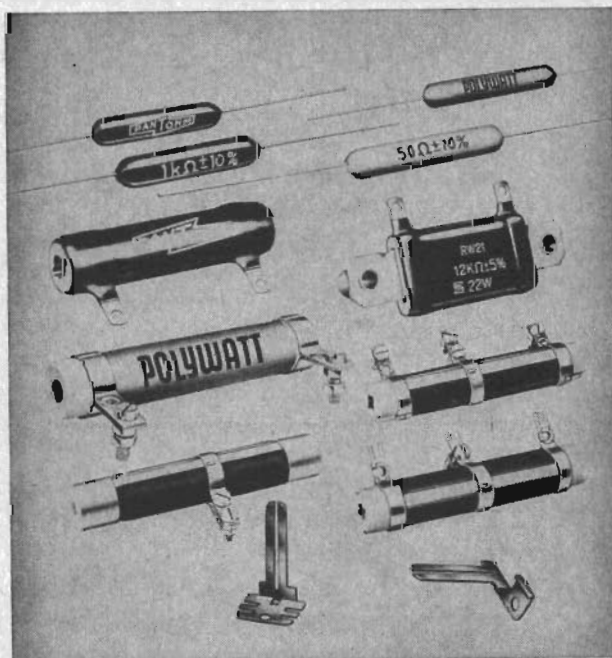
Generalagent för Sverige:



STÅHLBERG & NILSSON AB

Kocksgatan 24 · Stockholm · Tel. 40 11 11, 40 11 15, 429055

— kontakten för ledande produkter! —



STEMAG

Dralowid-Werk PORZ Västtyskland

**Trådlindade
motstånd**

med det välkända namnet



EMALJERADE	från 2 upp till 1000 Watt
CEMENTERADE	" 1 " " 310 "
LACKERADE	" 1/2 " " 50 "
OISOLERADE	" 1/2 " " 1000 "

Gränsvärde för spänning max. 4 kV.

Toleranser 10, 5, 2, 1 %. Klass 2 och 0,5 DIN.

Dralowid tillverkar även ytskiktspotentialer, keramiska kondensatorer, ferritdetaljer samt hållare för motstånd.

I denna vår annonskampanj deltar: Apparatbau, Berlin · Badische Telefonbau, Renchen · Ernst Dreefs GmbH, Unterrodach · Paul Hildebrandt GmbH, Mannheim · Oekametall, Bamberg · Saarländische Kondensatorenfabrik GmbH, St. Ingbert · Steatit-Magnesia A. G., Dralowidwerk, Porz · Theben-Werk, Haigerloch och · Gustav Walz & Co, Reutlingen



DEUTSCH

elektriska kopplingar är med!

I avancerade tekniska sammanhang, där funktionsduglighet även under extrema förhållanden är absoluta krav, används DEUTSCH elektriska push-pull-kopplingar.

Tillverkningen hos DEUTSCH kän-

netecknas av högsta precision och produkternas tillförlitlighet går långt utöver specificerade minimigränser.

Push-pull-kopplingen är en exklusivitet DEUTSCH är ensam om. Den ger oöverträffad säkerhet.

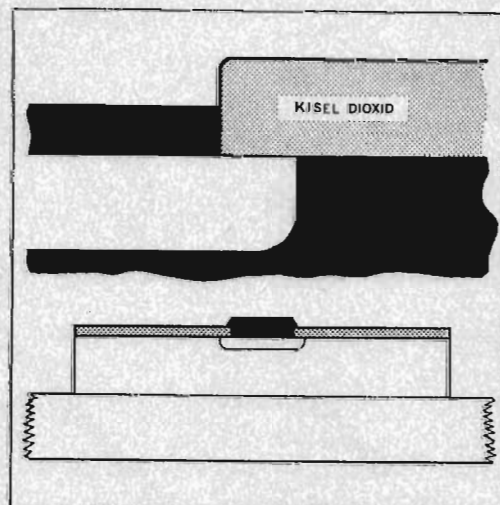
Alla upplysningar om DEUTSCH olika serier för elektriska kopplingar lämnas nu direkt från företagets generalrepresentant för Sverige, Norge, Danmark och Finland.

AB FARAD

NYBORGSGRÄND 1 • HÄGERSTEN • TEL: 195001

FAIRCHILDS PATENTERADE PLANAR- PROCESS GARANTERAR HÖGSTA TILLFÖRLITLIGHET FÖR DIODER TILLVERKAS NU I EUROPA AV SGS

Förstorad detaljritning av skiktet under kiseldioxiden i enlighet med planarprocessen, vilken används för samtliga SGS/Fairchild halvledare.



De fördelar som vinnas för dioder är lägre läckström, högre backspänning och bättre parameterstabilitet.

AEROMATERIEL AB

AVDELNING ELEKTRONIKKOMPONENTER

Grev Magnigatan 6 Stockholm O Telefon 23 49 30



SILIKON-DIODER

Typ SE – 1,5 d

Backspänning toppvärde (+ 100° C)	1000 V
Framström medelvärde	1,5 A
Stötvåg (för 1 cykel)	20 A
Arbetstemp.	– 55 ~ + 130°C
Max. framspännings- förlust (vid 1,5 A)	1,1 V
Max. växelströms- spänning (Max. RMS)	700 V



ORIGIN ELECTRIC CO., LTD.

har speciellt inriktat sig på tillverkning av silikon-dioder typ: SE – 1,5, SE – 05, SM – 150, S – 500.

Stabila prestanda och lång livslängd tack vare likformig skikt-karakteristik och hög kvalitet. Ingen termisk, mekanisk eller elektrisk utmattnings kan påvisas efter provning vid värmeintervaller från –55°C till +80°C, lagringsprov vid 150°C utan belastning, fuktighetsprov i 95 till 100% relativ fuktighet vid 65°C samt slag och vibrationsprov.



ORIGIN ELECTRIC CO., LTD.

Generalagent i Skandinavien och Finland:

KJELLBERGS SUCCESSORS AB, Drottninggatan 14, Stockholm 16. Tel. 08/23 62 60

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

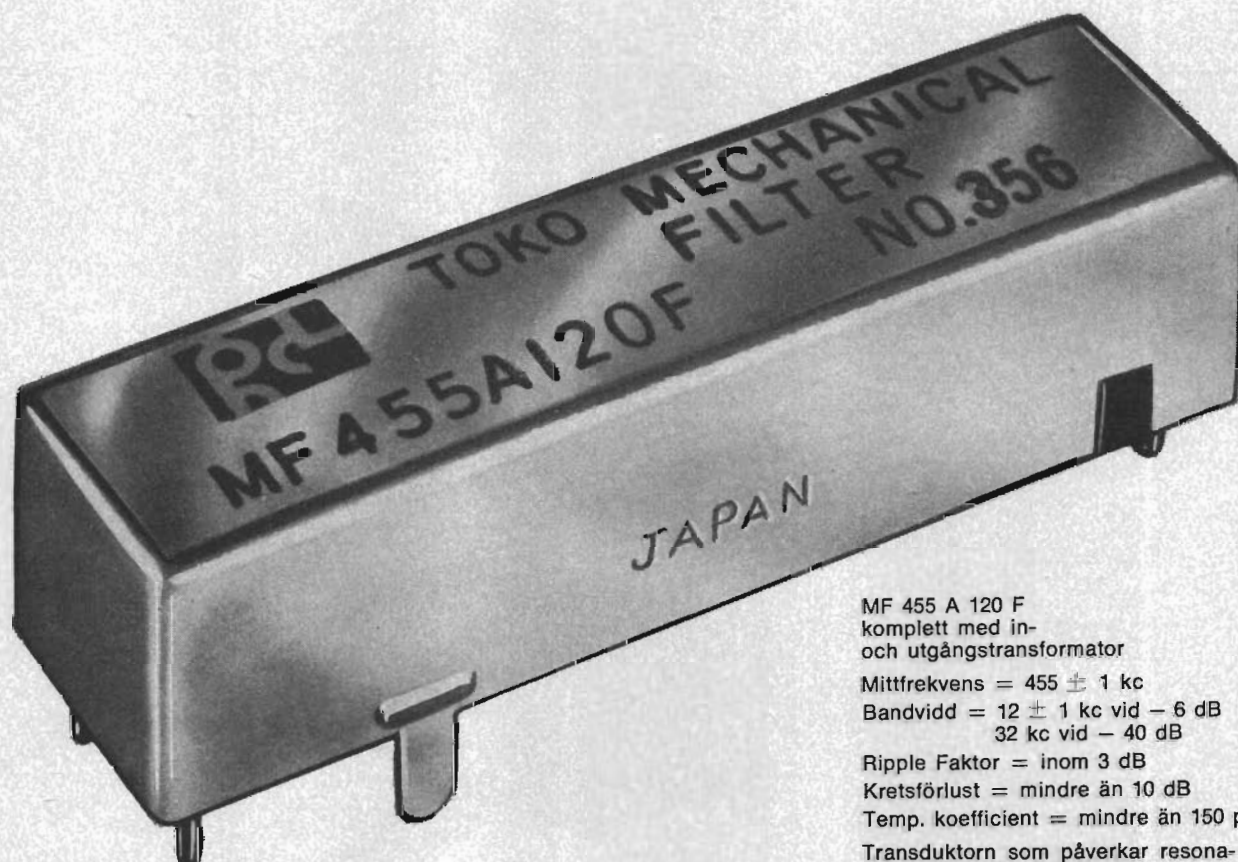


SANSUI ELECTRIC CO., LTD.

Generalagent i Skandinavien och Finland:

KJELLBERGS SUCCESSORS AB, Drottninggatan 14, Stockholm 16. Tel. 08/23 62 60

MEKANISKA FILTER



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
Miniatyrmotstånd (1/10 W) Delay lines m.m.
Wiretron Modul
Toko Radio Coil Lab. Ltd har uteslutande specialiserat sig på tillverkning av dessa kvalitetsmässigt högt stående komponenter.

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 resonatorn är ett polariserat högeffektivt fast kopplat piezo-elektriskt element. Liknande transduktor användes i utgångssidan.

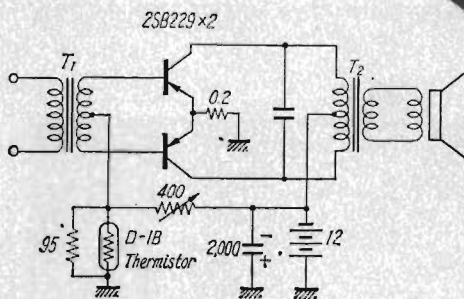


TOKO RADIO COIL LABORATORIES LTD.

Generalagent i Skandinavien och Finland:

KJELLBERGS SUCCESSORS AB, Drottninggatan 14, Stockholm 16. Tel. 08/23 62 60

TRANSISTORER



Transformer

T ₁	Primary Impedance	Matching the Forward Stage
	Secondary Impedance	800 Ω (B-B)
T ₂	Primary Impedance	20 Ω (C-C)
	Secondary Impedance	Matching the Voice Coil Impedance

Class B Push-Pull Circuit
(Max. Power Output 15W)

HITACHI, LTD

en av världens största tillverkare av halvledare med en kapacitet av 5 miljoner per månad.

Högfrekvenstransistorer

Lågfrekvenstransistorer

Switch transistorer

Dioder

Zener dioder

Kisellikriktare

Termistorer

Varistorer



HITACHI, LTD

Generalagent: Kjellbergs Successors AB, Drottninggatan 24, Stockholm 16, Tel. 08/23 62 60

Nya oscilloskopprör från Telefunken

Telefunken har nyligen introducerat två nya oscilloskopprör på marknaden. De har typbeteckningarna DB 3-12 resp. D 7-15 GJ. Det nya 3 cm-röret DB 3-12 från Telefunken har i huvudsak samma elektriska data som det tidigare röret DG 3-12A men har försetts med en blålýsande skärm för att möjliggöra förbättrat resultat vid fotografering med ortokromatiskt filmmaterial. Det nya blålýsande skiktet motsvarar helt den amerikanska fosfor P35.

Den blålýsande skärmen har betydligt större benågenhet att bilda brånnflåckar, och det nya röret måste dårför drivas med minimum 1000 V anodspånniing. Vid lågre anodspånniingar ökar risken för brånnflåckar, som minskar livslångden hos röret.

Den andra nyheten, som är en vidareutveckling av röret DG 7-18, utmärker sig huvudsakligen genom en ytterligare ökad måtnoggrannhet. Noggrannheten i raster-teckning har ökats från 1,5 till 1 % och strömförsörjningen har förenklats dårigenom att accelerationsspånniingen på första anoden har sånkts från 430 till 400 V. Det nya rörets utseende framgår av fig. 2.

Fig 1



Fig. 1

Det nya 3 cm-röret DB 3-12 från Telefunken.

Fig 2

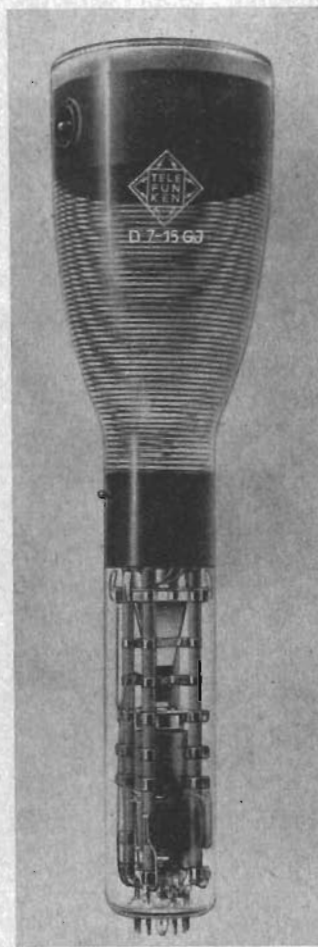


Fig. 2

Telefunken bildrör D7-15 GJ.



ELEKTRISK MÅTTEKNIK – INDUSTRIELL ELEKTRONIK

LABORATORIEPOTENTIOMETER TYP H 10 "LABPOT"

ersåtter ett dekadmotstånd och är mindre – snabbare – billigare

LABPOT H 10 är försedd med 10-varvs Helipot precisionspotentiometer och 1000-delad precisionskala. Den är elegant formgiven och i matteloxerad aluminium med blått tryck samt försedd med gummifåtter.

LABPOT H 10 har stor noggrannhet och är ömbårlig som precisionspotentiometer, spånningsdelare och reostat samt som variabel brygg-gren i bryggkopplingar, dår den 1000-delade låsbara precisionskalan medger en ytterst fin instållning.

GENOM STORA TILLVERKNINGSSERIER HAR PRISSET KUNNAT SÅTTAS SA LAGT SOM

endast 147 kronor

Andra motståndsvården och linearitet 0,05 % offeras på begåran



DATA PA POTENTIOMETERN

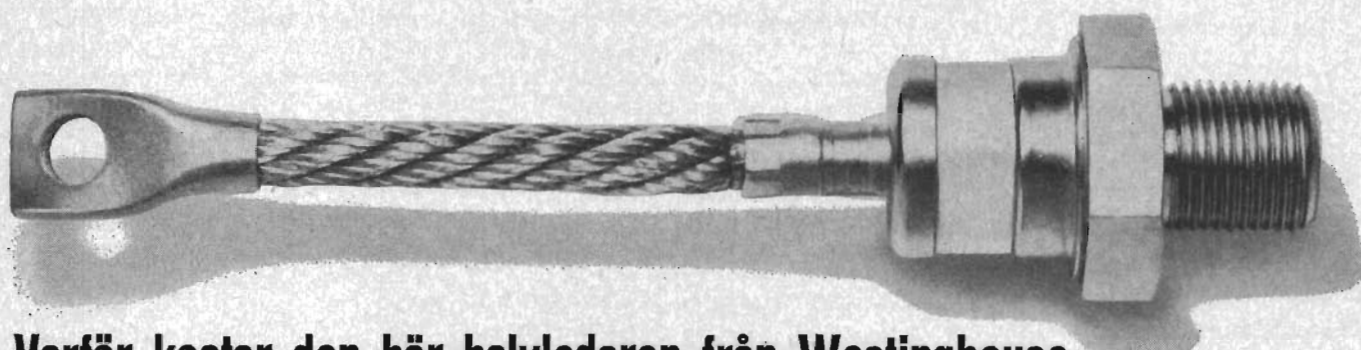
Motståndstolerans: 1 %
Linearitetstolerans: 0,1%
Effekt: 5 W vid 40° C
6,9 W vid 25° C
Dimensioner: 108x77x110 mm

MOTSTANDSVÅRDEN

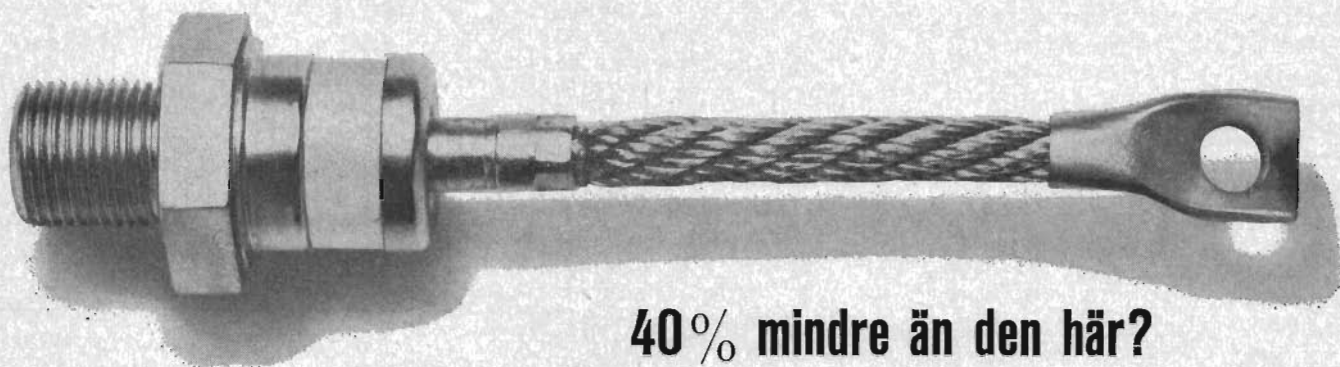
100 ohm
500 ohm
1000 ohm
5000 ohm
10000 ohm
50000 ohm
100000 ohm

AB NORDQVIST & BERG - STOCKHOLM
SNOILSKYVÅGEN 8 - STOCKHOLM K - TEL. 53 55 00, 50 38 10





Varför kostar den här halvledaren från Westinghouse



40% mindre än den här?

De båda enheterna är identiska — de har samma data, och båda har tillverkats med samma höga Westinghouse-kvalitet. Vad är då skillnaden? Den översta tillverkades för några veckor sedan, under det att den nedre tillverkades flera månader tidigare.

Under denna korta tid har Westinghouse sänkt priserna på alla sina effekttransistorer, likriktare och trinistorer (styrda likriktare). Dessa beprövade, USA-tillverkade halvledare kan nu konkurrera prismässigt med motsvarigheter tillverkade var som helst i världen, och Ni får möjlighet att välja från världens största sortering — transistorer för upp till 30 ampere, likriktare för upp till 275 ampere och styrda likriktare för upp till 400 ampere medelvärde.

De flesta typer finns i lager, färdiga för omgående leverans från Westinghouse' Sverige-representant AB Nordiska Elektronik, Drottninggatan 24, Stockholm.

Ni kan lita på det... som kommer från

Westinghouse



Katalog över specialrör

En samlingskatalog över fotomultiplikatorrör, gasfyllda och vakuumfotoceller m.m. har sammanställts av RCA och kan erhållas från den svenske representanten Erik Ferner AB, Stockholm.

Ny "dubbeltransistor" från ITT

En ny dubbeltransistor har introducerats av ITT-Standard. Transistorn, som har typbeteckningen BFY20, inrymmer i ett standardhölje TO-5 två planartransistorer av kisel, identiska med »enkeltransistor» BFY17. De båda transistorsystemen är matchade och monterade på gemensam bottenplatta, varför de inbördes temperaturdifferenserna blir mycket små. Transistorer av denna typ är idealiska t.ex. i likströmskopplade förstärkare. BFY20, som är den första i en rad av dubbeltransistorer, har en övre gränshänsyn $f_T = 245$ MHz, en strömförstärkningsfaktor $h_{fe} = 10$ och en total tillåten förlusteffekt av 600 mW. Kollektordiodens backström I_{CBO} är endast ca 10 nA.

Ny mättdiod för höga frekvenser

En ny diod för mätändamål, avsedd för frekvenser upp till 1000 MHz och med

typbeteckningen EA53, har introducerats av Philips. Den nya dioden är indirekt upphettad, 6,3 V, 300 mA. Diodens inre kapacitans är mindre än 0,5 pF. Max. tillåten backspänning vid 100 MHz är 100 V, vilken siffra därefter reduceras med ökande frekvens.

Sändartetrod med 0,5 s uppvärmningstid

En ny snabbupphettad dubbeltetrod med typbeteckningen YL1020 har introducerats av Philips. Det nya röret, som är en stråltetrod med två skilda rörsystem, har vid 200 MHz en uteffekt av 35 watt över belastningen. Ännu vid 500 MHz kan man ta ut ca 17 watt. Med den nya katoden av »harptyp» erhåller man med mindre än 0,5 s uppvärmningstid 70 % av full uteffekt. Genom att i startögonblicket en stötspänning lägges på katoden kan uppvärmningstiden reduceras ända ner till 0,1 s. Röret lämpar sig utomordentligt väl i fordonsburna utrustningar.

Subminiaturrör i ramgaller-teknik

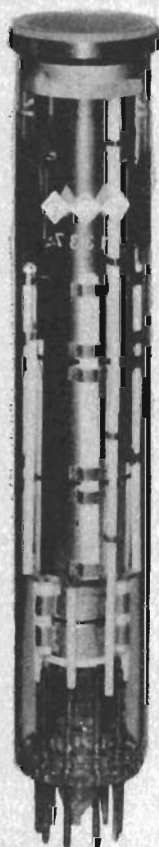
Sylvania har konstruerat en hel serie subminiaturrör med ramgaller. Rören är hu-

vudsakligen avsedda för militärt och industriellt bruk, och — jämfört med halvledarkomponenter — märks särskilt fördelarna att de är helt oemottagliga för radioaktiv strålning. Den nya rörserien presenteras utförligt i en broschyr »Sylvania Subminiature Strap Frame Grid Tubes for Military and Industrial Applications vol. 1». (Svensk representant: AB G Kullbom, Stockholm.)

Nya fosforbeteckningar för bildrör

Ett nytt europeiskt system för beteckning av egenskaperna hos fosforskärmen i oscilloskopprör kommer att införas. I nedanstående tabell är sammanställda de nya beteckningarna samt äldre europeiska och motsvarande amerikanska beteckningar.

Nya europeiska typbeteckningar	Äldre europeiska typbeteckningar	Amerikanska typbeteckningar
D 7—15 GJ	G/A	P 1
D 7—15 GL	N	P 2
D 7—15 GM	P	P 7
D 7—15 GH	G	P 31
D 7—15 BG	B	P 35



G E C GENERAL ELECTRODYNAMICS CORPORATION

VIDIKONER och SPECIALRÖR

General Electrodynamics Corporations röravdelning tillverkar marknadens känsligaste vidikoner och har ett så skiftande tillverkningsprogram, att det kan tillmötesgå även de mest speciella önskemål. Tack vare nya lösningar av tillverkningsproblemen, utveckling av nya fotokonduktiva material och en noggrann genomförd kvalitetskontroll har GEC blivit en av marknadens viktigaste leverantörer av vidikoner och specialrör.

TD 1337

- Den känsligaste och mest precisa vidikon som någonsin tillverkats.
- Branschens mest omfattande program... användes såväl i industrin som i satelliter.
- Avancerad tillverkningsteknik och utvalt fotokonduktivt skikt ger högsta kvalitet och utomordentlig tillförlitlighet.

G E C:s tillverkningsprogram omfattar även

- Omvandlingsrör för användning vid övergång från ett avsökningssystem till ett annat.
- Vidikoner för ultraviolett ljus.
- Vidikoner med extra hög känslighet för TV-bruk.
- TV-system med långsam avsökning för smalbandsöverföring.
- Radarsimulatorer.
- Optiska system för detektering av infrarött ljus.

AB NORDISKA ELEKTRONIK

Drottninggatan 24, Stockholm C. Tel. 20 83 80

Kända märken ... nya kvalitetsprodukter från MORHAN

H. H. SCOTT

Förstärkare

Komplett stereoförstärkare typ 299C



En av världens mest uppskattade och använda stereoförstärkare. 80 W utgångseffekt med låg distorsion; omkopplare för mono-stereo; separata nålrosp- och rumble-filter. Uttag för stereo-hörtelefon på frontpanelen. Typerna 200, 222C, 299C och byggsatser finns i utföranden för 110/220 V och 50/60 Hz.

INSTRUMENT FÖR LJUDLABORATORIET



Ljudnivåmeter Modell 450

Kompakt och robust konstruktion, transistorbestyckad, drivs med ett vanligt 22,5 V batteri. Typ 450 är idealisk för utomhusmätningar och undersökningar av bullerkällor o.dyl. Väger endast ca 0,7 kg. Skriv efter fullständig katalog och prisuppgifter.

irish

Magnetband

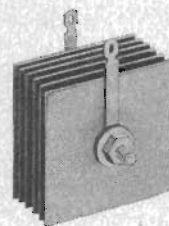
IRISH tillverkar kvalitetsband för alla ändamål — för amatörer och professionella.

IRISH är »premium»-bandet till standardpris. IRISH speciella »Ferro-sheen»-process minskar slitaget av såväl magnethuvudena som bandet och ger utomordentlig ljudkvalitet. Såväl standardband som långspelande och extra långspelande band levereras på 3", 4", 5", 5 1/4" och 7"-spolar. Med alla 5", 5 1/4" och 7"-spolar medföljer märkband gratis. Skriv efter fullständig katalog och prisuppgifter.



GENERAL

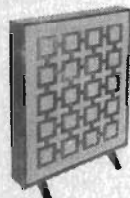
Kondensatorer och selenlikriktare



Tack vare en utomordentligt sträng tillverkningskontroll har lång livslängd och tillförlitlighet blivit kännetecknande för kondensatorer från General Instrument. Varje kondensator från General Instrument har provats individuellt — en säker garanti. Låga läckströmmar och mycket lång livslängd. I General Instruments »Tri-Amp» selenlikriktare används inga konstgjorda spärskikt och sålunda elimineras åldringsfenomenen och höga spänningsfall. General Instrument har ett komplett program av elektrolyt-kondensatorer, tantal-kondensatorer, mylar-kondensatorer m.fl. Skriv efter fullständig katalog och prisuppgifter.

REK.O.KUT

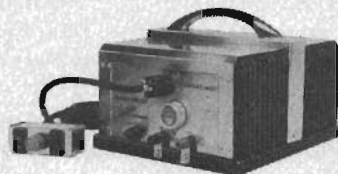
Skivspelare, tonarmar och högtalare Modell R320A



Skivspelare i världstopp. Automatisk — tryck på en knapp och skivspelaren klarar resten själv. Synkronmotor med evighetssmörjning. »Rekothone»-drivremmen påverkas inte av temperaturväxlingar eller av fukt. Rumble: —57 dB. Skriv efter fullständig katalog och prisuppgifter.

TERADO

Helt transistoriserad omformare Modell 50-202



»Dual Continental» för 550—600 V lämnar 60 Hz växelspanning med en noggrannhet av $\pm 0,5$ Hz vid varierande ingångsspänning och belastning. Utgångsspänningen är väl filterad och kan användas för matning av exempelvis bandspelare. Finns även i 50 Hz-utförande. Skriv efter fullständig katalog och prisuppgifter.

FREED

För precisionsmätning ... Induktansmätbrygga Typ 1110-C



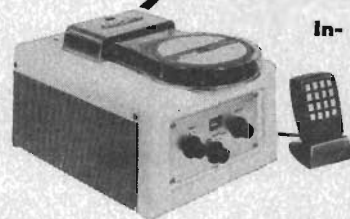
För mätning av induktans och konduktans hos induktanser med järnkärna, när de är inkopplade i kretsen vid audiotrekvenser med eller utan överlagrad likspänning. Max. överlagrad likspänning 2 A. I bryggan användes fem dekadmotstånd på tillsammans 111 110 ohm — i steg om 1 ohm. Frekvensområde: 20 Hz—10 kHz. Skriv efter fullständig katalog och prisuppgifter.

ORRTRONIC JETSTAR 300

Kontinuerlig bakgrund

musik

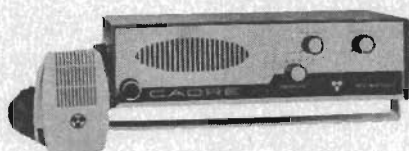
In- och avspelningsenhet



En trevlig och prisbillig nyhet för kontinuerlig avspelnning av bandade musikprogram. Vi har ett omfattande program med inspelad musik och undervisningsprogram. Idealisk för inspelning vid familjefester, utomhusinspelningar, språkövningar etc. Data: 12 transistorer och 4 diader, vikt endast ca 5 kg: 4" x 6" inbyggd högtalare, frekvensområde: 150—10.000 Hz. Bandkassetten »Tapette» skyddar magnetbandet och eliminerar behovet av trädning av bandet och återspolning.

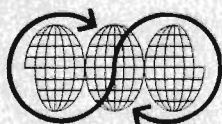
CADRE

Helt transistoriserad privatradioapparat Modell 515



NY! 19 transistorer — 7 diader, högsta tillåtna uteffekt, utomordentlig selektivitet, helt transistoriserad, max. tillförlitlighet. Tryck på knappen och Ni är »on the air» med 5 W på 27 MHz-bandet. Räckvidden över land är upp till 30 km och över vatten upp till 50 km. 5 kristallstyrda kanaler garanterar perfekt förbindelse. Modell 515 är utrustad med störningseliminering, inställbar »squelch», inbyggd dubbelströmförsörjning. Vikten är endast ca 2,7 kg.

Komplett program av mottagarrör och specialrör, högtalare, motstånd, halvledare m.m. Skriv eller telegrafera efter fullständiga kataloger.



MORHAN EXPORTING CORP.

458 Broadway, New York 13. U.S.A. Cable Address: Morhanex

Databöcker om rör och halvledare

1963 års upplaga av publikationen »Electronic Tube Manual», utgiven av Philips, är betydligt utökad jämfört med föregående års. Så vitt man kan bedöma vid en hastig genombläddring finns de flesta av fjolårets nykomlingar till rörfamiljen med — som vanligt väl dokumenterade med utförliga datauppgifter och kurvblad. I början finns en översiktlig förteckning över sådana rör som bör äga företräde vid nykonstruktioner, vilken förteckning gör urvalet av såväl vanliga mottagarrör som långlivsrör mycket enkelt.

Från Motorola Inc. (svensk representant M Stenhardt AB) kommer två utomordentligt användbara handböcker. Den första, »Motorola Power Transistor Handbook» inledes med ett kapitel om grundläggande halvledarteori och behandlar bl.a. *h*-parametrarna för GE-kopplade transistorer liksom transistorers switchkaraktärstika. Uttydningen och användningen av karakteristiska kurvor genomgås och stort utrymme ägnas åt transis-

torns termiska förhållanden. Huvuddelen av handboken ägnas åt två avsnitt, det ena berörande effektförstärkare och det andra effektswitchar. Som avslutning följer data-specifikationer för ett urval av Motorolas effektttransistorer.

Den andra Motorola-publikationen — såvitt bekant den enda i sitt slag — heter »Silicon Zener Diode and Rectifier Handbook». Även denna handbok inleds med ett kapitel om halvledarteori och vidare går man igenom ström-spänningsdiagram för dioder. Effekt- och temperaturproblem behandlas utförligt och ett mycket nyttigt och välkommet avsnitt handlar om dioders uppförande vid höga frekvenser och i switchar. Efter en jämförelse mellan gasfyllda stabilisatorrör och zenerdioder lämnas dels beräkningsformler, dels exempel på genomräknade konstruktioner för ett stort antal kretsar, i vilka zenerdioder eller effektlrikrtare användes. Som avslutning lämnas en detaljerad redogörelse för specifikationer och testmetoder. Handboken är rikt illustrerad och torde vara oumbärlig för den som i en eller annan form måste syssla med zenerdioder.

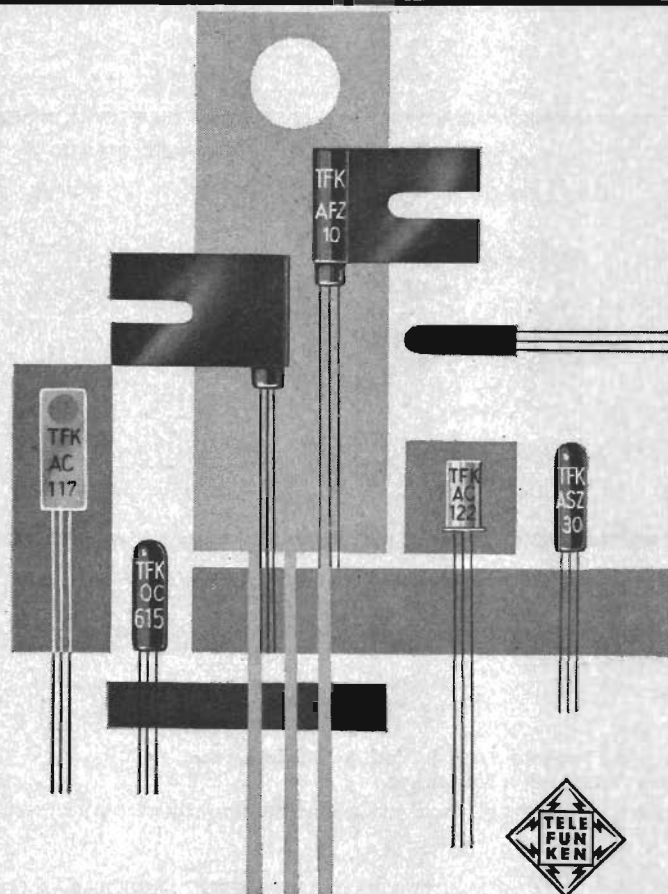
Rörtabeller i fickformat är nyttiga hjälpmedel, inte minst för servicemän, vilka behöver tillgång till komprimerade små uppslagsverk med tillgång till de viktigaste data och till sockelkopplingarna. Tre sådana fickhandböcker, nämligen »Valvo Taschenbuch 1963», »Telefunken

Taschenbuch 1963» och RCA-publikationen »Reference Book 1963», har översänts av respektive *Conserton Radio TV*, Stockholm, *Svenska AB Trådlös Telegrafi (SATT)*, Stockholm, och *Erik Ferner*, Stockholm.

»RCA Transistor Manual» är en liten handbok som bl.a. upptar 75 sidor elementär halvleder- och transistorteori, fördömligt enkelt framförd och med redig, klar uppställning. Att man i de flesta fall valt att exemplifiera kopplingarna med npn-transistorer bör inte medföra några svårigheter att förstå saksammanhangen. Förutom tekniska data för ett stort antal dioder och transistorer ger boken som avslutning ett schemaurval över transistorbestyckade apparater av olika slag. Boken avslutas med en förteckning över RCA:s tekniska publikationer och en allmän litteraturförteckning.

»Röhren-Taschen-Tabelle», 9:e upplagan, från *Franzis-Verlag* i München upptar 225 sidor komprimerade rördata och torde vara en av de mest innehållsrika böcker i sitt format som står att uppbbringa. Eftersom den även innehåller äldre, numera utgångna rörtypen, är den naturligtvis ytterligt användbar på serviceverkstaden. Den inledande rörtypförteckningen är tillika en utmärkt jämförelsetabell mellan europeiska och amerikanska rörtypen.

K J



TELEFUNKEN

PNP — skikttransistorer

- AF 105** HF-transistor för försteg, blandar- och MF-steg på mellanvågsområdet och MF-steg 10,7 MHz
- OC 614** HF-transistor för försteg och blandarsteg på kortvågsområdet
- OC 615 V** HF-transistor för försteg på UKV-området
- OC 615 M** HF-transistor för blandar- och oscillatorsteg på UKV-området
- AC 116** Drivtransistor för AC 117. Förlusteffekt 150 mW. 6 V och 9 V arbetsspänning
- AC 117** Slutstegstransistor för mottakt-B-koppling. Förlusteffekt 400 mW. 6 V och 9 V arbetsspänning
- AC 122** LF-förstegstransistor med hög strömförstärkning. Förlusteffekt 70 mW
- AC 123** Drivtransistor för AC 124. Förlusteffekt 150 mW. 12 V arbetsspänning
- AC 124** Slutstegstransistor för mottakt-B-koppling. Förlusteffekt 400 mW. 12 V arbetsspänning
- AFY 14** HF-transistor för oscillatorsteg på kortvågsområdet. Förlusteffekt 150 mW
- ASY 30** Kopplingstransistor för hög kopplingshastighet. Förlusteffekt 150 mW
- ASY 24** Kopplingstransistor för hög kopplingshastighet. Förlusteffekt 50 mW
- OD 603** Slutstegstransistor, effekt 4 W

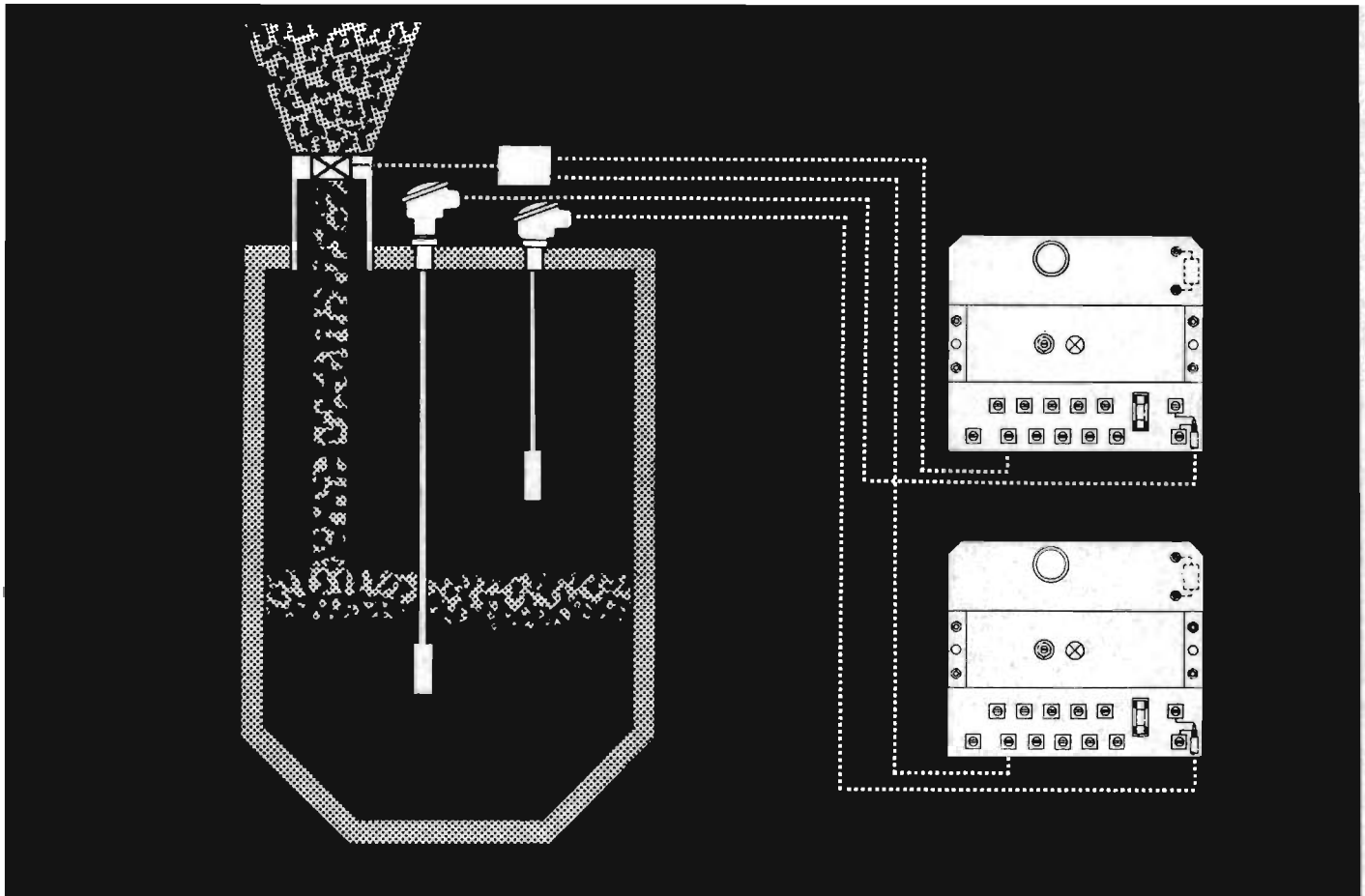
SATT
RÖRAVDDELNINGEN

Begär närmare informationer från

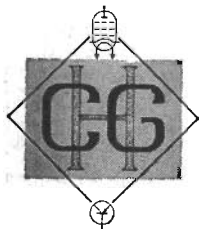
SVENSKA AKTIEBOLAGET TRÅDLÖS TELEGRAFI

S 310.03

Telefonnummer: 08/29 00 80 — Fack, Solna 1.



KAPACITIV LARMUTRUSTNING



Typ Cegemax och Cegemin är förbättrade versioner av tidigare typ 90S. Genom att ändra konstruktionen har man erhållit en larmutrustning vars dimensioner kunnat minskas, samtidigt som den driftsmässigt erbjuder stora fördelar.

Cegemax och Cegemin har kapslat relä med två växlingar. Reläet arbetar med vilostrom. Skruvanslutningar för byte av anpassningskondensatorer.

Tryckt ledningsdragning och komponenter av hög kvalitet minskar service och underhållskostnader. Transformator och spolar inbakade i plastkomponent. Bottenplattan med tryckt ledningsdragning, medelst speciallack skyddad mot korrosion och angrepp av aggressiva gaser och vätskor.

Tekniska data:

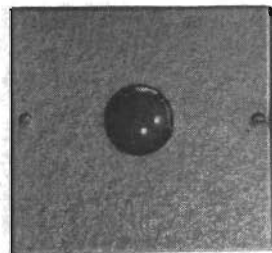
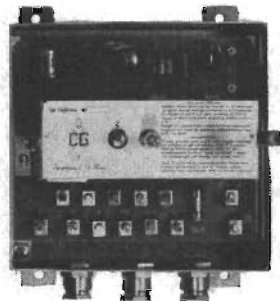
Känslighet 0,2 pF eller 1 ‰

Manöverreläet (kapslat) med två växlingar, max. total belastning 6 A eller 150 VA. induktionsfri belastning vid max. 250 V.

Cegemin med stänkvattentät plåtkåpa, dim. 160 × 173 × 103 mm.

Anslutningar 110, 127, 220, 245 V, 50 p/s. Spänningsoberoende ± 10 ‰ av driftspänningen.

Rörbestyckning 1 st E 182CC.



Cegemax för hög nivå och Cegemin för låg nivå arbetar enligt den kapacitiva principen, d.v.s. då nivån av det medium som skall regleras påverkar en givare eller sond, uppstår en kapacitansförändring i en elektrisk krets. Detta ger upphov till en signal som påverkar ett relä.

Då inga mekaniskt rörliga delar förekommer på givaren, är utrustningarna lämpade för de flesta användningsområden såsom nivåindikering av material i form av såväl granulat som pulver och vätskor. Stort urval av högvärdiga isolermaterial med god kemisk resistens för givare möjliggör även indikering av aggressiva material. Förutom för nivåindikering kan utrustningarna användas som beröringsfria eller orörliga gränsbrytare.

ALLHABO

ALLMÄNNA HANDELSAKTIEBOLAGET

Alströmergatan 20 Stockholm K
Telefon 52 00 30

Nya produkter

Databandspelare



A/S Movic, Danmark, tillverkar en ny data- och registreringsbandspelare, typ K21, som i första hand är avsedd för långtidsregistrering av elektrokardiogram, elektroencefalogram, blodtryck o.d. Bandhastigheten är 9,5 cm/s och inspelningstiden 2 timmar med 7" spolar och s.k. LP-band. I standardutförandet är K21 utrustad med 2 kanaler, varav den ena är FM-

modulerad och den andra, som även den kan utrustas för FM, är avsedd för vanliga ljudinspelningar. Bandspelaren kan byggas ut med flera FM-kanaler för registrering inom frekvensområdet 0–500 Hz. Pris: ca 10 000:–.

Svensk representant: *Elfa Radio & Television AB*, Holländargatan 9 A, Stockholm 3. (E 135)

Pulsgenerator



Hewlett-Packard Co. i USA tillverkar en pulsgenerator, typ 213A, som har stigtiden ca 0,2 ns och pulsbredden 2 μ s. Pulsgeneratoren lämnar positiva eller negativa pulser med 0,5 V toppvärde och med frekvenser upp till 100 kHz. Typ 213A kan triggas direkt från synk-pulsutgången på något av Hewlett-Packards oscilloskop 185A och 185B. Pris: 1355:–.

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

(E 80)

Svepgenerator för mikrovåg



Alfred Electronics, USA, tillverkar en delvis transistorbestyckad svepgenerator, serie 630, för mikrovåg, för frekvensområdena 1–2, 2–4 och 4–8 GHz. Frekvensen är kontinuerligt variabel över hela området. Utnivån hålles konstant inom $\pm 0,5$ dB, med hjälp av balanserade bolometrar hålles uteffekten max 1 mW konstant även vid stora temperaturvariationer. Pris ej fastställt.

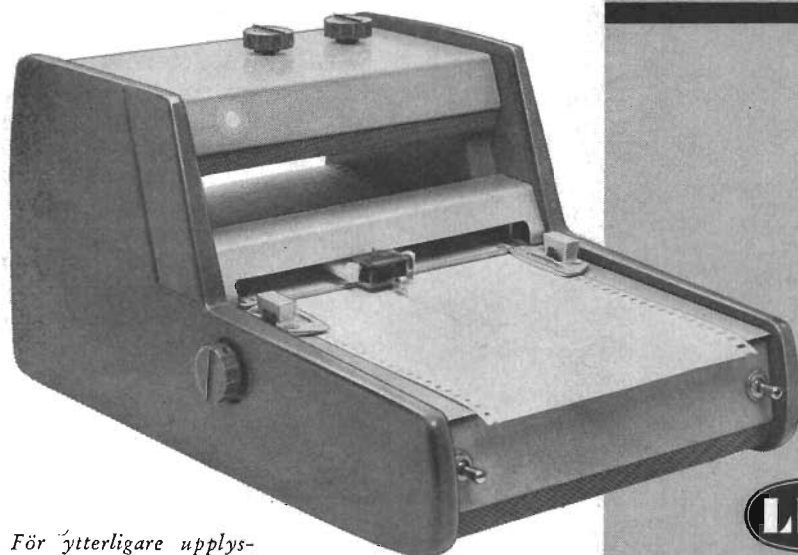
Svensk representant: *Ajgers Elektronik AB*, Fack, Stockholm 32. (E 136)

► 104

Detta är nr 3 i en serie annonser om Varian Associates potentiometerskrivare.

VARIAN G-14

–den nya heltransistoriserade potentiometerskrivaren



För ytterligare upplysningar begär datablad
INS 1488A Et-3

Varian G-14 potentiometerskrivare är en helt ny konstruktion baserad på önskemål i fråga om utförande, handhavande, mångsidighet, storlek och pris, som framkommit från laboratorier där potentiometerskrivare användes.

Mätområden:	0–1 mV, 0–10 mV, 0–100 mV, och 0–1 V, med områdesväljare på instrumentpanelen
Balanseringstid:	0,6 s
Noggrannhet:	0–1 mV: 1% av fullt skalutslag 1–10 mV: 0,5% av fullt skalutslag 0–100 mV: 0,75% av fullt skalutslag 0–1 V: 0,75% av fullt skalutslag
Känslighet:	0–1 mV: 0,5% av fullt skalutslag Övriga mätområden: 0,25% av fullt skalutslag
Referensspänning:	Zenerdiod
Skrivbredd:	125 mm
Pappershastigheter:	Instrumentet levereras med två av varandra oberoende pappershastigheter inom området 1 tum/h till 16 tum/min (14 hastigheter finns tillgängliga)

LKB

— ett företag

i vetenskapens tjänst

LKB-PRODUKTER AB — Fack 12 220 — Stockholm 12
Tel: 08/28 91 60

unigor 4s

högohmigt all-roundinstrument
100 000 Ω/V —, 20 000 $\Omega/V \sim$.

INBYGGD AUTOMATSÄKRING

Spännbandsupphängt mätverk
Noggrannhet $\pm 1,5\%$ —,
 $\pm 2,5\% \sim$

30 mätområden

0—100 mV till 5000 V—

0—10 μA till 1 A—

0—10 V till 1000 V $\sim$

—20 dB till +10 dB

1 Ω till 500 M Ω

2000 pF till 5 μF

25—20 000 Hz

Gemensamma linjära skalor för
ström och spänning

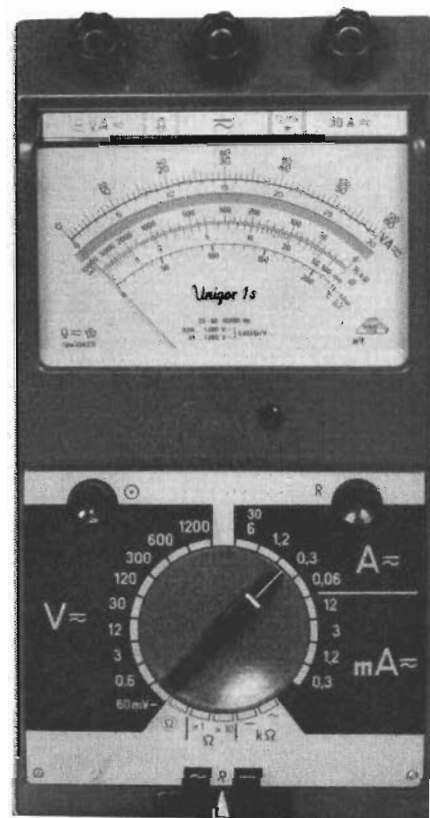
Dim: 211 $\times$ 109 $\times$ 86 mm

Extra tillbehör

ORIGINAL UNIGOR UNIVERSAL INSTRUMENT



Ny praktisk formgivning
med elegant färgsättning
i två-tons grått.



unigor 1s

Alla med spännbandsupphängda mätverk och gemensamma linjära skalor för ström och spänning,
lik- och växelström.

Inbyggd automatsäkring 3333 Ω/V —

Noggrannhet $\pm 1\%$ — $\pm 1,5\% \sim$

42 mätområden

0 12 mV till 1200 V—

0 300 μA till 30 A—

0 0,6 V till 1200 V $\sim$

0 300 μA till 30 A $\sim$

0,1 Ω till 10 M Ω

0—220° C (för termoelement)

Frekvensområde: 25—10.000 Hz

unigor 3s

25000 Ω/V —, 2000 $\Omega/V \sim$

Noggrannhet $\pm 2,5\%$

34 mätområden

0 60 mV till 1200 V—

0 60 μA till 30 A—

0 6 V till 1200 V $\sim$

0 0,6 mA till 30 A $\sim$

—20 till +18 dB

5 Ω till 100 M Ω

0,005 μF till 10 μF

Frekvensområde: 25—10.000 Hz

unigor 2s

Inbyggd automatsäkring

25000 Ω/V —, 2000 $\Omega/V \sim$

Noggrannhet $\pm 1\%$ —, $\pm 1,5\% \sim$

48 mätområden

0 100 mV till 5000 V—

0 40 μA till 5 A—

0 0,5 till 5000 V $\sim$

0 0,5 mA till 5 A $\sim$

—20 till +10 dB

1 Ω till 50 M Ω

100 pF till 5 μF

Frekvensområde: 25—20.000 Hz

STOCKHOLMS TEKNISKA MÄSSA

27 SEPTEMBER — 3 OKTOBER

Den största i sitt slag i Skandinavien

Specialområde på årets Tekniska Mässa:

Mässan domineras i år av utställare inom

ELEKTROTEKNIKEN

där de mest betydande elektrotekniska firmorna i Sverige och utlandet är representerade. Denna elektrotekniska manifestation är den största, som någonsin förekommit i Sverige och den största överhuvud norr om Hannover-Mässan.

Elektrotekniska specialutställningar

Institutionerna för Elektroteknik, Elektrisk Mätteknik och Verktygsmaskiner vid Kungl. Tekniska Högskolan samt Föreningen för Industriell Elteknik och Svenska Föreningen för Ljuskultur visar i särskilda idéutställningar olika aspekter på elektroteknikens praktiska användning inom industrin.

Förenta Staterna och Västtyskland visar i egna hallar sin elektroindustri.

Övriga rikt företrädde branscher:

Verkstadsindustri, från maskiner till industri-förnödenheter ● **Transport och materialhantering**, viktiga områden inom vilken industrin det än gäller. Här visas såväl externa som interna transportmetoder och hjälpmedel ● **Byggnadsindustri** ● **Entreprenadmaskiner** på det stora utomhusområdet.

● Mässans katalog, som utkommer någon vecka före Mässans öppnande, kan rekvireras gratis från STOCKHOLMS TEKNISKA MÄSSA, STORÅNGSVÄGEN 18, STOCKHOLM No. Den kan även erhållas vid Mässentrén.

● Förstklassig restaurang med fullständiga rättigheter samt barservering. Svenska Handelsbanken har eget kontor och även Post och Tele finns representerade. Rymlig bilparkering.

● Entrébiljetter erhålles GRATIS, antingen genom utställarna eller genom skriftlig rekvisition direkt till STOCKHOLMS TEKNISKA MÄSSA, STORÅNGSVÄGEN 18, STOCKHOLM No. Biljetter kan även erhållas vid Mässans huvudentré mot legitimation att vederbörande kommer till Mässan av yrkesintresse. OBS! ALLMÄNHETEN ÄGER ICKE TILLTRÄDE!

ÖPPETHÅLLANDE:

Lördagen den 28 och söndagen den 29 september kl 10.00—17.00, övriga dagar kl 9.00—17.00.

FACKFOLKETS EGEN MÄSSA



För högvärdig elektronik-utrustning

LEDNINGSTRÅD MED ISOLATION AV TEFLON®

inreg. varumärke Dupont

- Hög temperaturbeständighet - skadas ej vid lödning
- Utomordentlig isolationsresistens
- Låg förlustfaktor
- Tillverkas och kontrolleras enligt US Mil-W-16878 och andra normer

TILLVERKNINGSPROGRAM:

AWG 12-32 med 1-7-19-trådig försilvrad kopparlina.

Skärmade och ytterisolerade ledningar och kablar

Koaxialkablar.

KORTA LEVERANSTIDER - BEGÄR OFFERT

HAMMARBY BAKELIT INDUSTRI AB

BRANTSHAMMAR

KNIVSTA

Tel. 018/810 00



ND KOPPLA OCH REGLERA MED NASS ELEKTROMAGNETER

W. Nass specialfabrik för elektromagneter med en slaglängd upp till 35 mm och en maximal hållkraft av 180 kp.



Likströms miniatyrmagnet
Storlek: längd från 13—40 mm
Slaglängd: från 0,5—6 mm



Likströms universal-magnet
Storlek: längd från 25—65 mm
Slaglängd: från 1—14 mm



Högeffektmagnet
Storlek: längd från 35—133 mm
Slaglängd: från 1—35 mm
Diameter: 30—133 mm

Likströmsmagnet från 6—220 V
Växelsströmsmagnet från 24—220 V
Specialutföranden offereras på begäran.

Generalagent:

A B D. J. STORK

Holländargatan 8
Stockholm, Tel. 11 29 90, 10 22 46, 21 73 16



**HABIA SÄLJER TEFLON
OCH SERVICE!**

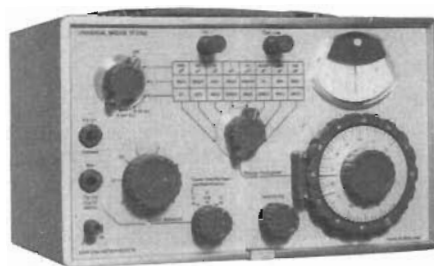
- Mer än 300 STANDARD-DIMENSIONER i lager! T. ex. plattor, stav, tjock- och tunnväggiga rör, folie, elektrisk kopplingstråd, gängtätningstejp, glasväv m. m.
- BESTÄLLNINGS-PRODUKTER. Egna automatsvarvar för massproduktion. Hittills har över 1.600 olika artiklar levererats enligt kunders ritningar!

Fråga HABIA när det gäller TEFLON

HAMMARBY BAKELIT INDUSTRI AB
BRANTSHAMMAR · KNIVSTA Tel. 018/810 00

► 100

Universalmätbrygga



Marconi Instruments Ltd. England har utvecklat en bärbar transistorbestyckad och batteridriven universalmätbrygga, typ TF2700. Bryggan har följande mätområden: 0,2 μ H—110 H, 0,5 pF—1100 μ F och 0,01 ohm—11 Mohm, samtliga fördelade på 8 områden. Med bryggan kan även mätas Q-värden inom området 1—10 samt förlustfaktorn inom områdena 0—0,1 och 0—10, vid frekvensen 1 kHz. Bryggan drivs med ett 9 V batteri och strömförbrukningen är normalt 7 mA. Vikten är 3,8 kg. Pris 1250:—.

Svensk representant: Svenska Radioaktiebolaget, Fack, Stockholm 12.

(E 131)

Temperaturövervakare



AB Nordqvist & Berg, Stagneliusvägen 51, Stockholm K tillverkar en transistorbestyckad temperaturövervakare, »temperaturvakt», kallad »Scannostat NB40». Med denna temperaturövervakare, som arbetar inom temperaturområdet — 40° till +200° C, kan man övervaka upp till 40 temperaturgivare, temperaturen på det varmaste mätstället indikeras på regulatorenheten utan att några mekaniska omkopplingar behöver företas. Med hjälp av manuell omkoppling kan temperaturen avläsas på samtliga mätställen. Om temperaturen på något av de övervakade mätställena går upp till ett på förhand inställt larmvärde, erhålles i regulatorenheten en larmfunktion. Scannostat NB40 är monterad i fuktsäkert hölje. Priset är beroende av det antal mätpunkter som skall anslutas, en utrustning för 10 mätpunkter kostar 1160:—, en för 20 mätpunkter 2575:— och en för 40 mätpunkter 3150:—.

(E 130)

► 106

JÄMFÖR SJÄLV!

Vilket annat oscilloskop
kan erbjuda Er allt detta?



GM 5601

- Egenskaper som endast avsevärt dyrare modeller kan uppvisa
- Provad och godkänd av krävande militära och civila instanser

- Effektiv stabilisering av 4 likspänningskällor
- Fulländat Miller-svep med avancerade kretsar
- Separat triggpuls-formare
- Matning via elektronrör av vissa KSR-elektroder
- Starkt motkopplad, stabil Y-förstärkare

- Hög noggrannhet – X- och Y-axel 3%
- Ultralinjär tidsbasgenerator
- Extra stabil och känslig triggning
- Ljusstark, skarptecknad bild
- Stabil, "balanseringsfri" förstärkare

Bandbredd ... 0–5 MHz
Känslighet 100 mV_{tt}/cm 3%
Mätkropp dämpning 10:1
Tidaxel 0,5 μ sek/cm – 200 msec/18 kalibrerade lägen 3%
Expansion 5 ggr, kalibrerad
KSR acc. spänning 3 kV
10 cm skärm
Pris 1650 kronor

Philips har ett nytt omfattande oscilloskop-program.
Vi lämnar gärna utförliga uppgifter och tekniska data.

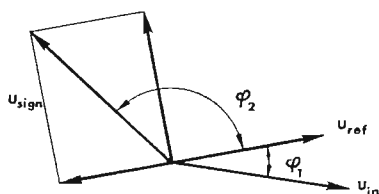
PHILIPS



MÄTINSTRUMENTAVDELNINGEN

Postbox 6077 • Stockholm 6 • Tel. 08/349500

INFORMATION OM



Gertsch

Bland Gertsch' nya instrument märker man den användbara PAV-1, volt-fas-meter.

Det är rörvoltmetern, som

- Mäter växelspänningar 10 Hz—50kHz
- Mäter dessa spänningars grundton
- Mäter en spännings storlek och fasläge i förhållande till en referensspänning.
- Mäter spänningens ifas och kvadraturkomponent

- Vrider referensspänningen till önskat fasläge.
- Är en faskänslig nollindikator med 5 uV känslighet
- 12 spänningsområden 3mV—300V, full skala.
Noggrannhet i spänning $\pm 2\%$, i vinkel bättre än 1°
Inimpedanser: Ref.-spänning 100 kohm, signal 10 Megohm
- Vid fasmätning kan instrumentet användas för tre valfria frekvenser

För fasintresserade: Gertsch VPS-1, variabel fasstandard alstrar två spänningar med ett inbördes fasläge inställbart inom $\pm 0,05^\circ$ i varje önskad vinkel.

Gertsch' QS-1 alstrar två spänningar $90^\circ \pm 0,01^\circ$

Tala med representanten i Danmark, Finland, Sverige.

Civilingenjör ROBERT E O OLSSON

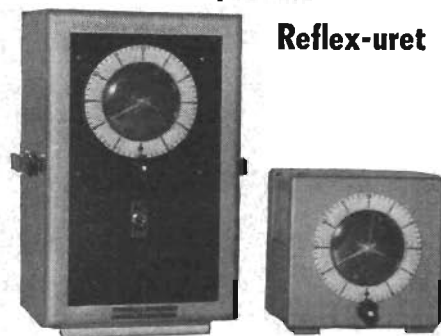
Trädgårdsgatan 7, Motala

Telefon 0141/122 29

Reflex

Det världspatenterade

Reflex-uret



Kopplingsur och rastsignalur för vecko-program
• Impulsreläer • Programverk • Elektriska timers • Reflex-mikroströmbrytare • Timräknare • Automatikutrustningar • Nivåreläer • Termoreläer

**INDUSTRI AB
REFLEX**

Flystagränd 3-5, Stockholm—Spånga
Tel. 36 46 38, 36 46 42

**WILH. QUANTE
WUPPERTAL-E.**

SPECIALFABRIK FÖR TELEKOMMUNIKATIONS KOMPONENTER



179 mm

Kopplingslister - 40 poliga
Typ 60681 60682 60680

Ur vår tillverkning:

Apparatlådor - kabelför-
greningar - kabeländboxar
- kopplingslister - telefon-
jackor.



Generalagent:

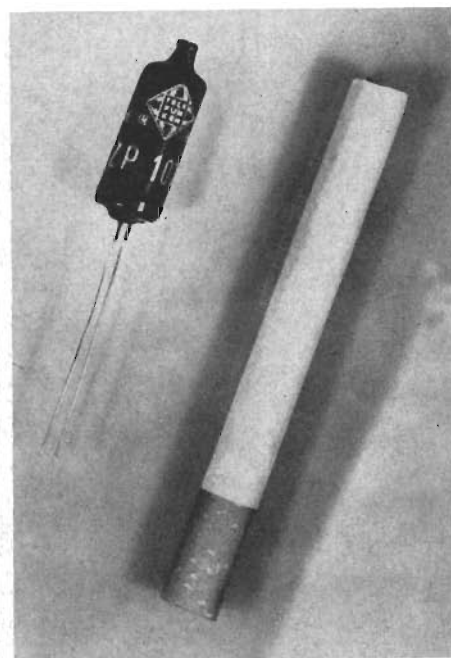
AKTIEBOLAGET

RENIL

STUREGATAN 18 STOCKHOLM 5
TEL. 62 07 50 - 62 57 50 - 62 57 12

► 104

**Geiger-Müller-rör i subminiatur-
utförande**



Ett nytt Geiger-Müller-rör med ytterligt små dimensioner och med typbeteckningen ZP1070 har introducerats av *Telefunken*. Röret, som visades på Hannover-mässan i år, har ungefär samma diameter som en vanlig cigarrett och är avsett att möta de konstruktionsproblem som föreligger vid tillverkning av små och billiga strålningsdetektorer. Erforderlig matningsspänning är endast 350—530 V och elektrodanslutningarna består av fria trådändar för inlöddning. De exakta dimensionerna är: diameter 10 mm, längd 28 mm. Utseendet framgår av fig.

(E 137)

Branschnytt

*Nytt företag i elektronik-
branschen*

AB Nordiska Elektronik heter ett nytt företag i elektronikbranschen, som startades i december 1962. Företaget representerar ett flertal amerikanska tillverkare av elektronikkomponenter och utrustningar. På programmet står bl.a. halvledare från *Westinghouse Electric* och *Bendix Corporation* och av andra produkter kan nämnas mikrovågskomponenter från *Alpha Microwave Inc.*, *B. F. Goodrich* och *Electronautics Corp.*, dataloggssystem från *Atlantis Electronics m.m.* Chef för AB Nordiska Elektronik, som har adressen Drottninggatan 24, Stockholm C, är *S J Finta Jr.*

Dansk exportdrive

Produktionen i Danmark av radio- och TV-mottagare sjönk under 1962 och produktionskapaciteten hos flera elektronikföretag utnyttjades inte helt. Företagen inom den danska radio- och elektronikindustrin har därför, i avsikt att öka exporten, bildat en exportsammanslutning, *Danish Electronic Industries Export Association*. En av organisationens första

► 108

nytt från

Westinghouse

ETT KOMPLETT PROGRAM AV STYRBARA KISELLIKRIKTARE

Naturlig storlek



En vanlig kiselriktare kan spärras endast på ett sätt — genom att slå av matningskällan. Men den nya styrbara kiselriktaren kan spärras och öppnas med en låg styreffekt — precis som en transistor! Denna nya komponent (typ 241) är lämpad för användning i DC-kretsar där man nu använder transistorer. Likaså öppnas många nya möjligheter för »solid state switching».

För ytterligare tekniska informationer skriv efter bulletin nr 5 W.

Type No.	P.R.V.	V_{FB}	I_o Max. avg. forward current	I Surge peak 1/2 cycle surge	V_F Max. fwd. voltage drop	T_J Max. temp. junction
4.7 Ampere Half Wave-7.4 Ampere RMS						
2N1770-2N1777	30—480	25—400	4.7 Amp @ 92°C Case	60 Amp	1.3 VVc @ $I_F=4.7A_{dc}$	125°C
10 Ampere Half Wave-16 Ampere RMS						
2N1842-2N1849	30—480	25—400	10 Amp @ 56°C Case	125 Amp	1.6Vdc @ $I_F=10A_{dc}$	100°C
2N1842A-2N1849A	30—480	25—400	10 Amp @ 90°C Case	125 Amp	1.6A dc @ $I_F=10A_{dc}$	125°C
16 Ampere Half Wave-25 Ampere RMS						
2N681-2N688	30—480	25—400	16 Amp @ 68°C Case	150 Amp	1.7Vdc @ $I_F=16A_{dc}$	125°C
35 Ampere Half Wave-55 Ampere RMS						
Flex Lead 211A-211H Flag Type	209A-209H 60—480	50—400	35 Amp @ 89°C Case	700 Amp	1.4Vdc @ $I_F=35A_{dc}$	125°C
50 Ampere Half Wave-Military Type						
Flex Lead			50 Amp @ 83°C Case	1000 Amp	1.4Vdc @ $I_F=50A_{dc}$	125°C
USN 2N2031W	50	50				
USN 2N1910W	50	50				
USN 2N1911W	100	100				
USN 2N1913W	200	200				
USN 2N1915W	300	300				
70 Ampere Half Wave-110 Ampere RMS						
Flex Lead 2N1909-2N1916 809K Flag Type 809U51 2N1792-2N1799	30—600	25—500	70 Amp @ 65°C Case	1000 Amp	1.3Vdc @ $I_F=50A_{dc}$	125°C
150 Ampere Half Wave-235 Ampere RMS						
208A-209H	60—480	50—400	150 Amp @ 85°C Case	3500 Amp	1.25 Vdc @ $I_F=150A_{dc}$	125°C
Turn-off Silicon Controlled-Rectifier-5 Ampere RMS						
Type no.	P.R.V.	V_{FB}	V_F Max. fwd. voltage drop	I_{ATO}^*	T_S Max. temp. junction	
241UA-241UK	60—625	50—500	2.0Vdc @ $I_F=5.0 A_{dc}$	4A Peak	125°C	
241WA-241WK	60—625	50—500	2.0Vdc @ $I_F=5.0 A_{dc}$	8A Peak	125°C	

*Typical Anode current that can be turned off by Gate Control

FRÅN 4.0 A (typ 241)

TILL 400 A (typ 221)

You can be sure... if it's Westinghouse



AB NORDISKA ELEKTRONIK

Drottninggatan 24 Stockholm, Tel. 20 83 80

ELEKTRONIK 4 — 1963 107

BEYSCHLAG

ytskikt motstånd

Motstånd av högsta kvalitet, som genom sina många goda egenskaper nu används allmänt inom den svenska TV-industrin. Rekommenderas av Semko för sitt sätt att vid överbelastning inte brinna med låga. Forsvarets Teletekniska Laboratorium rekommenderar motstånd (güte-klass 5) för militära användningsområden som typ 1 enligt norm IEC. Som exempel på de goda >derating>-egenskaperna kan nämnas att motståndet för 1/8 W, som tål max. 350 V kan ta full belastning upp till +100°C och med 1/4 W upp till +70°C.

Tillverkas som standard med följande motståndsvärden: (Güteklasse 5)

1/20 W (vid + 70°C/150 V)	10 Ω — 1 MΩ ± 5%	Dim. 2,3×6 mm
1/10 W (vid + 70°C/200 V)	10 Ω — 10 MΩ ± 5%	Dim. 2,4×11 mm
1/8 W (vid + 100°C/350 V)	5,6 MΩ — 10 MΩ ± 5%	
1/4 W (vid + 70°C/350 V)	4,7 Ω — 1 MΩ ± 2%	Dim. 2,7×8 mm
	4,7 Ω — 1 MΩ ± 5%	
	10 Ω — 5,1 MΩ ± 2%	Dim. 2,7×11,5 mm
	10 Ω — 10 MΩ ± 5%	
1/3 W (vid + 80°C/400 V)	5,6 MΩ — 10 MΩ ± 5%	
	10 Ω — 5,1 MΩ ± 2%	Dim. 4 × 11,5 mm
	4,7 Ω — 10 MΩ ± 5%	
	5,6 MΩ — 10 MΩ ± 10%	
1/2 W (vid + 70°C/500 V)	10 Ω — 5,1 MΩ ± 2%	Dim. 5,8×13,5 mm
	4,7 Ω — 22 MΩ ± 5%	
	5,6 MΩ — 22 MΩ ± 10%	
1 W (vid + 80°C/750 V)	10 Ω — 5,1 MΩ ± 2%	Dim. 8,8×19 mm
	10 Ω — 22 MΩ ± 5%	
	5,6 MΩ — 22 MΩ ± 10%	
1½ o. 2 W (vid + 70°C/1000 V)	10 Ω — 1 MΩ ± 2%	Dim. 8,5×31 resp. 46 mm
	10 Ω — 1 MΩ ± 5%	

Högstabil utförande: (Güteklasse 2 enl. norm DIN 41400. Vid halv last klass 0,5. Enligt internationell standard i rosa färg och med siffermärkning.)

1/8 W (vid + 70°C/250 V)	51 Ω — 68 kΩ ± 1%	Dim. 2,7×8 mm
	10 Ω — 240 kΩ ± 2%	
1/3 W (vid + 70°C/400 V)	51 Ω — 100 kΩ ± 1%	Dim. 4 × 11,5 mm
	10 Ω — 510 kΩ ± 2%	

Rekvirera katalog med fullständiga data från generalagenten:

BO PALMBLAD AB

Hornsgatan 58 — Stockholm SV — Tel. 24 61 30



► 106

uppgifter blir att försöka medverka till en ökad export på de europeiska länderna — speciellt de skandinaviska.

Elektronisk mätutrustning för maskinindustrin

Det danska företaget *Disa Elektronik A/S* har fått en order från *AB Götaverken*, Göteborg och *Albin Motor AB*, Kristinehamn, på elektroniska mätutrustningar för förbränningsmotorer. Med dessa utrustningar skall man kunna mäta och registrera tryck-tid-diagram, tryck-volymdiagram, samhörande värden av tryck- och ventildrörelse, vibration, torsionsvängning, töjning m.m. En separat utrustning möjliggör även registrering av lufthastighet och turbulens, t.ex. vid aerodynamiska undersökningar och vid undersökningar av kyl- och ventilationsystem.

Svenska Elektronrör till Bollmora

L M Ericssons avdelning *Erga* och LM:s dotterföretag *AB Svenska Elektronrör (SER)* kommer att successivt flytta till nya lokaler i Bollmora. För SER betyder flyttningen att man erhåller betydligt större utrymmen för en utvidgning av produktionen både på rör- och halvledarsidan.

Jättekoncern inom elektronik-branschen

Det engelska företaget *Solartron Electronic Group Ltd.* med fabriker i Farnborough och Chessington, England samt i München, Tyskland har uppgått i *Schlumberger Ltd.*, vars huvudkontor ligger i Huston, Texas. Schlumberger-gruppen innefattar nu förutom Solartron även *Daystrom* i USA med *Weston Instruments* och *Heath Co* samt *Electromechanical Research Inc. (EMR)* och dessutom åtta franska elektronikbolag.

Schlumberger-gruppens omsättning 1961 uppgick till ca 150 milj. dollar.

ITT-Standard heter numera den avdelning inom *Standard Radio & Telefon AB* som har hand om försäljningen av ITT-koncernens komponenter. Avdelningen kallades tidigare Industriavdelningen. Adressen är Framnäsbacken 2, Solna, tel. 08/83 00 60.

Anselm (The Anglo Swedish Electronics Marketing Group) kommer under oktober 1963 att anordna ett symposium med temat "Quality and Reliability". Upplysningar om symposiet kan erhållas från Anselms sekretariat, adress Kungsgatan 65, Stockholm C.

Elenik Automation AB, Nordenflychtsvägen 62, Stockholm K, som tillverkar elektroniska väganläggningar och automatikutrustningar, har träffat ett samarbetsavtal med det schweiziska företaget *Polymetron AG*, som bl.a. tillverkar utrustningar för avgiftning och neutralisering av avloppsvatten. Dessa två företag har tillsammans utvecklat en utrustning för avgiftning och neutralisering av bl.a. de hög-aggressiva avfallsprodukter som uppstår vid galvaniseringsindustrin.

Telare AB, Industrigatan 4, Stockholm K, har utsetts till svensk representant för det amerikanska företaget *Data-Control Systems Inc.*, vilket har datautrustningar av olika slag på sitt tillverkningsprogram.

► 110

programverk

Elicond

Ni automatiserar?

Kontakta då

Elimpuls

Vår nya

programverkserie E

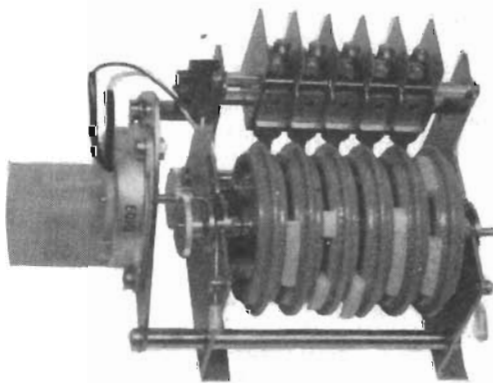
visades första gången

på Hannovermässan

1963

Rekvirera broschyrblad

i dag!



Elimpuls' program upptar bl.a.

Elicond



Programverk
Regulatorer
HF-anläggningar
Manövercentraler
Manövertavlar
Koppamätare

Insticksreläer
Spärreläer
Kleinreläer
Starkströmsreläer
Reläer för kall-katod- och tyra-tranrör

Industrireläer
Impulsreläer
Tidreläer
Färdrojningsreläer
Wischreläer
Spänningsreläer

Värmeteknik
Instrument
Regulatorer
Skrivare
Mätställesamk.

Skjuttransformatorer
Ringtransformatorer
Skjutmotstånd
Potentiometrar
Anslutningsklämmor

För vidare upplysningar — skriv eller ring till

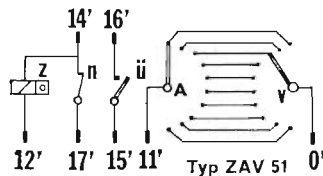
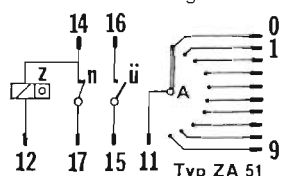
AB Elimpuls

Telefon 031 — 23 15 13, 22 41 64, 22 58 78, 23 21 05, Box 44030, Göteborg 44

DEKADRÄKNARE

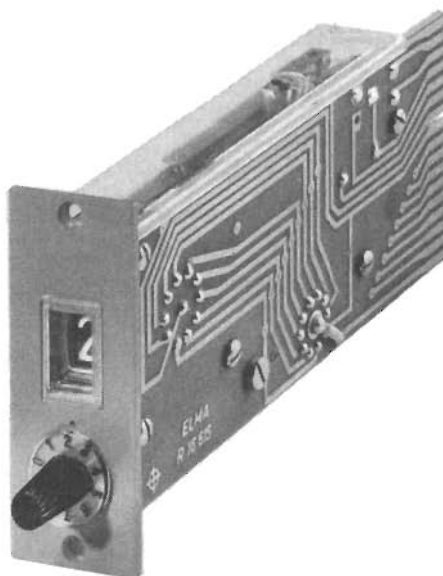
från ELMA — Electronic, Schweiz

ELMA-räknarna ger lösningen på många styrnings- och räkneproblem. En räkneenhet uppbyggs med önskat antal dekader. Varje dekads sifferläge avläses på typ ZA elektriskt och används för styrning, fjärrkontroll m.m. På ZAV förväljes önskad siffra genom en inbyggd vridomkopplare med ratt på räknarens front. Impulsering sker med likström, max. 25 imp./sek. 0-ställning sker med halvavgsläktad 50-periodig växelström eller genom annan impulsering. ELMA's dekadräknare är proppbara och uppbyggda enligt ett modulsystem, som även omfattar omkopplareenheter, nätenheter, sifterrörsenheter, elektroniska räknare m.m. samt stativ och montagebehör.



n = kontakt, som bryter bort 0-ställningsimpulsering i 0-läget.

ü = kontakt för inkoppling av nästa dekad. Sluter vid övergång från 9 till 0.



Försäljningskontor: Stockholm 23, Ynglingagatan 14, Box 230 39, Tel. 24 01 50 • Göteborg S, Tegnérsgatan 15, Tel. 20 06 20 • Malmö Sjöbodgatan 10-12 Tel. 723 60.

Begär vår kataloginformation med ytterligare tekniska uppgifter!

TELEDATA AB



NEOSID LTD.,

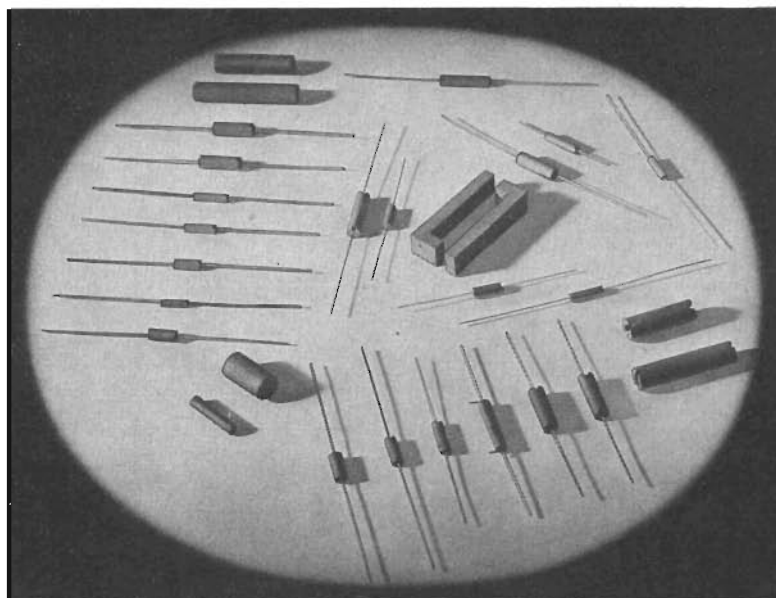
Stonehill's House,
Howardsgate,

Welwyn Garden City,
Herts-England

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

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

Specialutförande på beställning.



GENERALAGENTER

FORSLID & CO A-B

RÅDMANSGATAN 55 — STOCKHOLM — TEL. 32 92 45, 30 17 37, 30 16 75

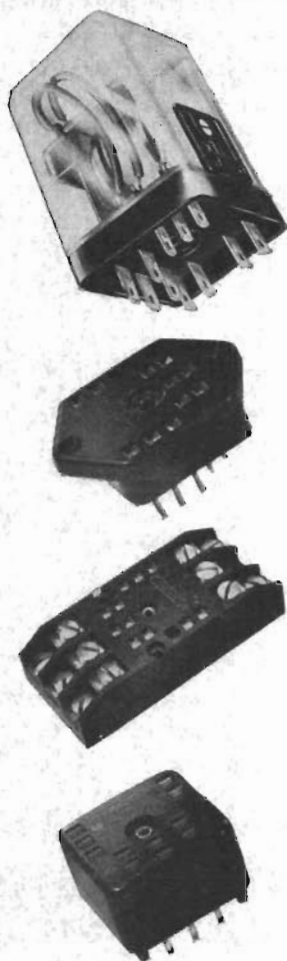
KUHNKE

Kuhnkes Universalrelä typ A, som kan erhållas med 1—3 st växlingar och för manövrering med lik- eller växelspanning från 6 till 220 V har nu gjorts ytterligare universellt genom att denna typ med lödanslutningar kan användas som insticksrelä. Detta sker genom att lödstiften fungerar som kontaktstift passande i en hållare. Hållaren kan dessutom erhållas med antingen vanliga lödanslutningar, skruvanslutningar eller lödstift för tryckta kretsar. De två förstnämnda typerna av hållaren har fästhål för två st M3-skrivar, medan den tredje har i bakeliten utformade styripinnor, som tillsammans med de elva lödstiften ger en fullt tillförlitlig infästning i den tryckta kretsen.

Kuhnkes Universalrelä tillverkas totalt i sju olika typer, som i huvudsak indelats med avseende på anslutningsmetoder, samt om reläet har flöns med hål för fästsättning. Sålunda finns ovan nämnda **typ A** för lödanslutning och **typ B** do. med fästfläns. **Typ C** för snabbkopplingar (Faston) finns också i ett utförande med fästfläns och heter då **typ D**. Vidare finns **typ E**, som har skruvanslutningar och fästfläns, **typ F** med 8- eller 11-polig stiftsockel och motsvarande hållare, samt **typ G** för infästning i tryckta kretsar.

Samtliga typer kan erhållas med en i kåpan insatt knapp för manuell direktmanövrering.

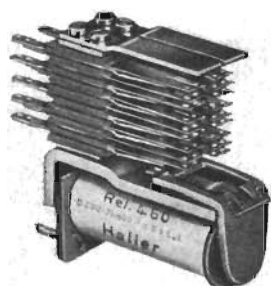
Rekvirera Kuhnkes reläkatalog med fullständiga data!



Generalagent:

BO PALMBLAD AB

Hornsgatan 58, Stockholm Sv.
Tel. 24 61 60



**Ingenjörsfirman
ELEKTRO-RELÄ AB**

Fjugestagränd 3 — Stockholm-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!**

**KOPPARFOLIERAT MATERIAL
FÖR TRYCKTA KRETSAR**

Kopparfolierade laminater:		Flexibla material:
Fenol	Papper	Vulkanfiber
Epoxy	Papper	
	Glasväv	
Teflon	Glasväv	Teflon

AB GALCO

Gävlegatan 12 B — STOCKHOLM — Tel. 340695

Standard Telephone and Cables Ltd., England, har från den spanska teleförvaltningen erhållit en order på utrustningar till mikroväglänkar till ett värde av 25 milj. kr.

Sonic AB heter ett nyupprättat företag inom elektronikbranschen, som är svensk generalagent för de båda amerikanska företagen *Eitel-McCullough Inc. (Eimac)* och *Shure Brothers Inc.* Eimac är välkänd för sina sändarrör och specialrör; Shure har mikrofoner, nålmikrofoner och tonarmar på sitt tillverkningsprogram. Chef för *Sonic AB*, som har adressen Slånbärsvägen 2, Danderyd, är ingenjör *Sven Olofsson*.

Kataloger och broschyrer

Ingenjörsfirma Herbert Lembcke, Strandliden 61, Stockholm-Vällingby:

katalog över tidreläer, programkopplare, mikrobrytare etc.

Standard Radio & Telefon AB, Framnäsbacken 2, Solna:

katalogblad över specialrör, halvledare, kondensatorer, motstånd, reläer m.m. från *Standard Telephone and Cables Ltd.*, England.

Elektriska Aktiebolaget AEG, Fack, Solna 1: broschyr över automatiska lokaltelefonväxlar från *Deutsche Telefonwerke und Kabelindustrie AG*, Västtyskland.

Magnetic AB, Ulvsundavägen 151, Bromma 11: broschyr över radar- och mikroväginstrument; översikt över företagets försäljningsprogram för analys- och kontrollinstrument från amerikanska tillverkare.

M Stenhardt AB, Björnsonsgatan 197, Stockholm-Bromma:

katalogblad över förstärkare för skrivsystem från *Brush Instruments*, USA.

Bayer Kemi AB, Box 27042, Stockholm 27:

broschyrerna »Siliconharze, Siliconöle, Siliconfette», »Über Zusammenhänge zwischen Konstitution, Eigenschaften und Anwendungen von Siliconen» och »Das Bayer Siliconprogramm» från *Farbenfabriken Bayer AG*, Västtyskland.

Telare AB, Industrigatan 4, Stockholm K:

katalogblad över mikroväginstrument från *PRD Electronics Inc.*, USA.

Aktiebolaget Bromanco, Sveavägen 25—27, Stockholm C:

datablad över epitaktiska planartransistorer samt särtrycken »Einfache Gleichspannungsverstärker mit Halbleiter-Bauelementen» och »Zählschaltungen mit Vierschichtdioden» från *Intermetall GmbH*, Västtyskland.

Siemens & Halske AG, 8000 München 8, Västtyskland:

broschyrerna »Neue Halbleiter-Bauelemente zur Hannover-Messe 1963», »Siemens Halbleiter» samt »Informationen zur Prozessautomatisierung». (Svensk representant: *Svenska Siemens AB*, Norra Stationsgatan 63—65, Stockholm).

Sänd oss en enkel blyertsskiss –

Så gör vi den



Överlåt åt oss att med IMLOK byggsystem konstruera och bygga apparathöljen, rackar, lådor, skåp etc. för automatik av alla slag.

Spara på det sättet Er egen dyrbara konstruktionstid för viktigare uppgifter.

IMLOK -systemet, som består av hörn och låsbara profiler, är helt i lättmetall och möjliggör eleganta, lätta konstruktioner. Vår FÄRDIG RACK verkstad har lång erfarenhet av specialbyggen till nöjda kunder.

Som sagt... sänd en skiss till

LUNDBOLAGEN I MALMÖ AB

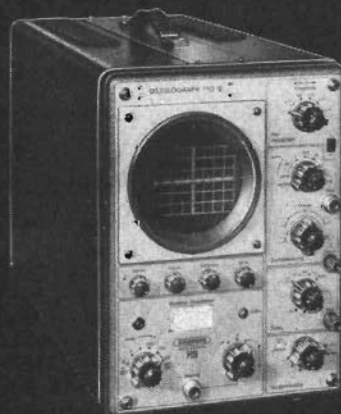
Fack Malmö 1, telex 3015
Telefon 040/93 48 20

ELEKTRON LUND

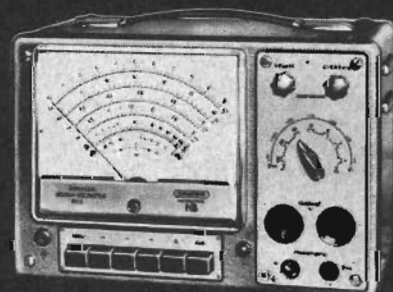
Avdelningskontor i Stockholm, Göteborg, Sundsvall

Besök vår specialutställning
på Stockholms Tekniska Mässa!

När det gäller mätinstrument...



Mätoscilloskop MO 15
Bandbredd: 15 MC



Resonansmeter 701 o. 709
100 Kc – 250 Mc



**Bildmönstergenerator
med UHF**



GRUNDIG

Svenska Grundig AB · Elektronikavdelningen
Lidingövägen 75 · Stockholm No · Tel 08/67 07 00

MINI-LÖDKOLVAR



MINI 10 ERSA 30 MICRO

NYHET

MICRO 6 V 8 watt, 6 V 15 watt.

För de allra finaste lödningar inom modern elektronik för trafoanslutning. Long-Life spets och element i ett stycke.

MINI 10 6 V 10 watt, 20 watt, 30 watt.

Miniatyrkalv för transformatoranslutning. Element och spetsar lagervärd i reserv.

ERSA 30 20, 30 och 40 watt. S-märkt.

3led. 1,5 m gummikabel och skyddsjordad stickpropp. Användes inom tele- och radioindustrin.

Leveranser och upplysningar om kolvarna erhåller Ni genom generalagenten.

D. CARLBERG & SON

Nybokaen 7 Stockholm C Tel.: 11 50 10, 11 80 50



MOTOROLA

"Surmetic"

KISELLIKRIKTARE

IN4001 - IN4007

Ytpassiverad subminiaturtyp, gjuten i hölje av kiselpolymer. Toppbackspänning 50-1000 V, 1 A vid +75° C, max +175° C omgivningstemperatur. Stötröm 30 A. Konstrukterad för militärt bruk.

Pris från 1.95.

Generalagent:

M. STENHARDT AB

Björnsongat. 197, Bromma. Tel. Vx 87 02 40

Nya män på nya poster



Bengt Ando



Nils Backmark



Sven-Olof Reftmark



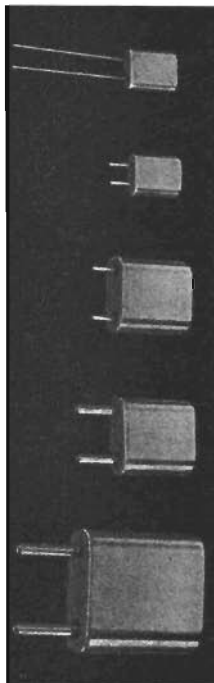
Einar Wastenson

Svenska AB Philips försäljningsverksamhet avseende elektronik för industriella ändamål har samordnats i en avdelning för industriell elektronik. I denna avdelning ingår en *mätinstrumentavdelning*, en *industriavdelning*, en *svetsavdelning* och en *industriröntgenavdelning*. Chefen för denna samordnade verksamhet, civilingenjör *Bengt Ando*, har från den 1 maj 1963 utnämnts till direktör i företaget. Till försäljningschef för svetsavdelningen har från samma datum utnämnts ingenjör *Bo Appelstam*.

Till verkställande direktör för *Philips Industriell elektronik AB* — Svenska Philipskoncernens tillverkningsföretag för industriell elektronik — har från den 1 maj 1963 utnämnts platschefen civilingenjör *Nils Backmark*. Chefen för fabriksavdelningen för elektronrör och mikrovågsteknik, civilingenjör *Sven-Olof Reftmark*, har från samma datum utnämnts till överingenjör i företaget.

I samband med det utökade verksamhetsområdet har Svenska AB Philips avdelning för medicinsk röntgen utvidgats till en avdelning för medicinska utrustningar. Dess chef, civilingenjör *Einar Wastenson*, har från den 1 maj 1963 utnämnts till direktör i företaget.

SCANTRONIC STYRKRYSTALLER



Snabba order är sparade pengar. Högsta kvalitet i minsta detalj.

Scantronic styrkrystaller med garanti fyller kraven.

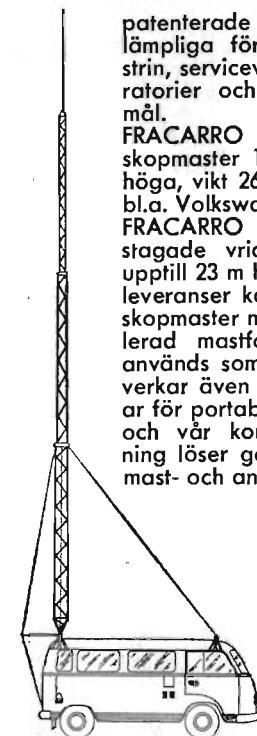
- korta leveranstider
- hög kvalitet
- garanti på varje kristall
- standardtoleranser, frekvens: $\pm 0,002\%$, temperatur: $0,003\%$, temperaturområde: -40°C — $+70^{\circ}\text{C}$. Andra toleranser tillverkas.

Tillverkare och förbrukare begär närmare information om Scantronic styrkrystaller.

tele
APPARATER

Skogsbacken 26
SUNDBYBERG
Tel. 08/29 03 35

FRACARRO



patenterade lättviktsmaster, lämpliga för bl.a. teleindustrin, serviceverkstäder, laboratorier och militära ändamål.

FRACARRO tillverkar teleskopmaster 12 och 18 meter höga, vikt 26 resp. 32 kg för bl.a. Volkswagen-bussar.

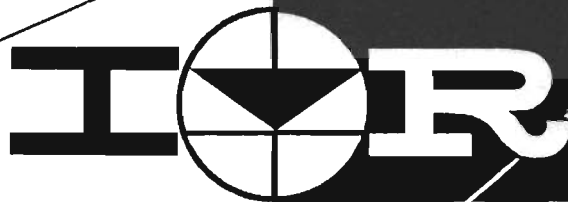
FRACARRO tillverkar även stagade vridbara master i upptill 23 m höjd. Bland våra leveranser kan nämnas teleskopmaster med speciellt isolerad mastfot, där masten används som antenn. Vi tillverkar även specialstagningsar för portabla antennmaster och vår konstruktionsavdelning löser gärna Era övriga mast- och antennproblem.

Generalagent:

SIGNALMEKANO

Butik och lager:

Västmannagatan 74 - Telefon 33 26 06, 33 20 08
Stockholm Va



**MARKNADENS STÖRSTA
URVAL AV ZENERDIODER
OCH STABISTORS:
250 mW - 50 W, 1,0 - 200 V**

**Marknadens billigaste
kvalitetszener:
QZ för 250 mW
från kr. 3:—**

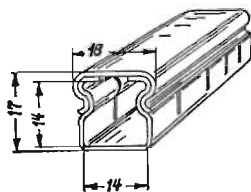
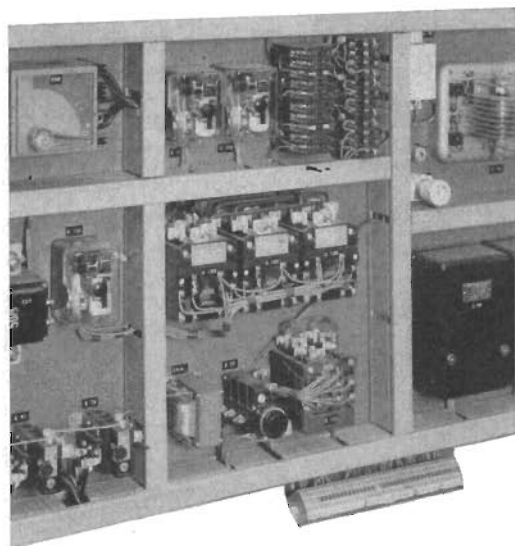
INTERNATIONAL

WIVALLIUSGATAN 17

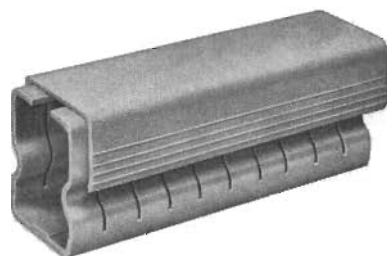
RECTIFIER AS

STOCKHOLM K. TELF. 50 12 10

TEHALIT *kabelrännor*



Storlek 14/14

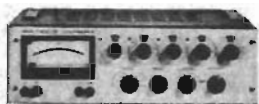


TEHALIT-rännorna underlättar Ert
montage av manöverledning.
T-rännorna lagerföres i olika
utföranden och dimensioner från
14×14 mm till 60×120 mm.
Patents. nr 5088/1959.

**GENERALAGENT
AKTIEBOLAGET ELEKTRONOM**

BOX 457 - SOLNA 4 - TEL. 82 03 30

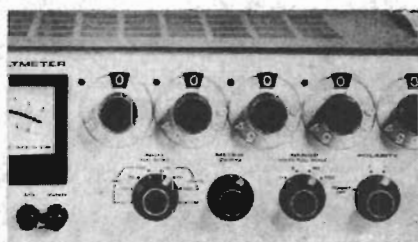
Mät likspänning



100 mV – 500 V



inom 0,02 %



Ny Differential Voltmeter från KEITHLEY INSTRUMENTS

Keithley 660 mäter likspänning med stor noggrannhet till låg kostnad och med samma lätthet som en ordinär rörvoltmeter.

Fördelar:

- 0,02 % maximalt fel
- Stabiliteten hos referensspänningen bättre än 0,005 % över obegränsad tid
- 100 μ V f.s. för nollinstrumentet
- 2 μ V upplösning
- 0,005 % reproducerbarhet
- skärmad ingång
- positiv, negativ eller flytande

Pris kr. 3.740:–



Ensamrepresentant:

ERIK FERNER

Box 56, BROMMA, Vx. 25 28 70

ANNONSÖRSREGISTER

nr 4/63

Aero-Materiel AB, Sthlm	8, 20, 28, 89
Ajgers Elektronik, Sthlm	80
Allmänna Handels AB, Sthlm	29, 99
Ampex International, Schweiz	78
Brüel & Kjaer AB, Sthlm	25
Bäckström, Gösta, AB, Sthlm	10
Carlberg & Son, Sthlm	112
Dalma AB, Sthlm	114
Elfa Radio & Television AB, Sthlm	86
Elektroholm, Solna	26, 81
Elektro-Relä ing.f.a, Sthlm	110
Elektronom AB, Solna	113
Elektronlund AB, Malmö	111
Elektro-Relä, ing.f.a, Sthlm	110
Elimpuls AB, Göteborg	108
Elit, Elektriska Instrument AB, Bromma	14
Farad AB, Sthlm	88
Ferner AB, Bromma	4, 12, 13, 31
Forslid & Co AB, Sthlm	109
Galco AB, Sthlm	110
General Electric AB, Sthlm	77, 83
General Motors Nordiska AB, Sthlm	85
Gylling & Co AB, Sthlm	82
Hammarby Bakelit Industri AB, Knivsta	103, 104
Industri AB Reflex, Spånga	106
International Rectifier AS, Sthlm	113
Intronic AB, Sthlm	2
Kjellbergs Successors AB, Sthlm	90, 91, 92, 93
Lagercrantz, J, Sthlm	19
LKB-Produkter AB, Sthlm	100
Magnetic AB, Vällingby	115
Moran Export. Corp, USA	97
Nordqvist & Berg AB, Sthlm	94
Nordiska Elektronik AB, Sthlm	81, 95, 96, 107
Ohlsson Robert E O, civ.ing., Motala	106
Oltronix Svenska AB, Vällingby	18
Palmblad, Bo, AB, Sthlm	108, 110, 114
Philips Svenska AB, Sthlm	33, 34, 105
Renil AB, Sthlm	106
Rohde & Schwartz, Sthlm	9
Svenska AB Trådlös Telegrafi, Sthlm	98
Scantele AB, Sthlm	5
Signalmekano, f.a, Sthlm	112
Siemens Svenska AB, Sthlm	6–7
Solartron AB, Sthlm	84
Stenhardt, M AB, Bromma	112
Stork D. J. AB, Sthlm	104
Ståhlberg & Nilsson AB, Sthlm	87
Svenska Elektronrör AB, Sthlm	30–32
Svenska Grundig AB, Sthlm	111
Svenska Mullard AB, Sthlm	22, 23
Svenska Painton AB, Åkers Runö	16, 17, 21
Svenska Radio AB, Sthlm	24, 79
Teleapparater, f.a, Sundbyberg	112
Telare AB, Sthlm	15
Teledata AB, Sthlm	109
Teleinstrument AB, Vällingby	11
Tillquist, Hugo, ing.f.a, Solna	116
Transfer AB, Sthlm	101



GUDEBROD

band för
sydda
kabelstammar

Tillverkningsprogrammet omfattar ett flertal olika typer med varierande fibermaterial och impregnering anpassat till olika användningsområden och miljökrav.

Gudelace är ett vaximpregnerat nylonband, som ger glidsäkra knutar och är okänsligt för fukt. Är användbart inom temperaturområdet -55 till $+95^{\circ}\text{C}$. Lagerfärs i vit och svart färg och i några olika dimensioner från $1,2 \times 0,2$ mm till $5,5 \times 0,35$ mm. Finns även i varianten Gudelace H där vaximpregneringen ersatts med ett ytlager syntetiskt gummi. Denna typ tål temperaturer upp till $+120^{\circ}\text{C}$.

Vidare finns dacranbandet Stur-D-lace med vaximpregnering och Stur-D-lace H med gummiyta, varav den förstnämnda tål temperaturer från -75° till $+95^{\circ}\text{C}$ och den senare från -75° till $+175^{\circ}\text{C}$. För extrema temperaturkrav tillverkas teflonbandet Temp-lace, som tål upp till $+220^{\circ}\text{C}$ och glasfiberbandet Gude-glass för temperaturer ända upp till $+430^{\circ}\text{C}$.

Nyhet! Gudebrod tillverkar nu även ett specialverktyg, som avsevärt underlättar arbetet med att sy en kabelstam. Verktygets skaff rymmer en 100-fots spole band.

Rekvirera specialkataloger över Gudebrods tillverkning med fullständiga data och beskrivningar.

Generalagent:

BO PALMBLAD AB

Hornsgatan 58, Stockholm SV. Tel. 24 61 60

JOHN SCHRÖDER:

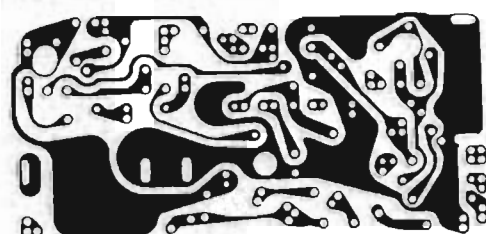
Radiobyggboken

DEL 3

Mättekniska delen

Pris: inb. 20:–

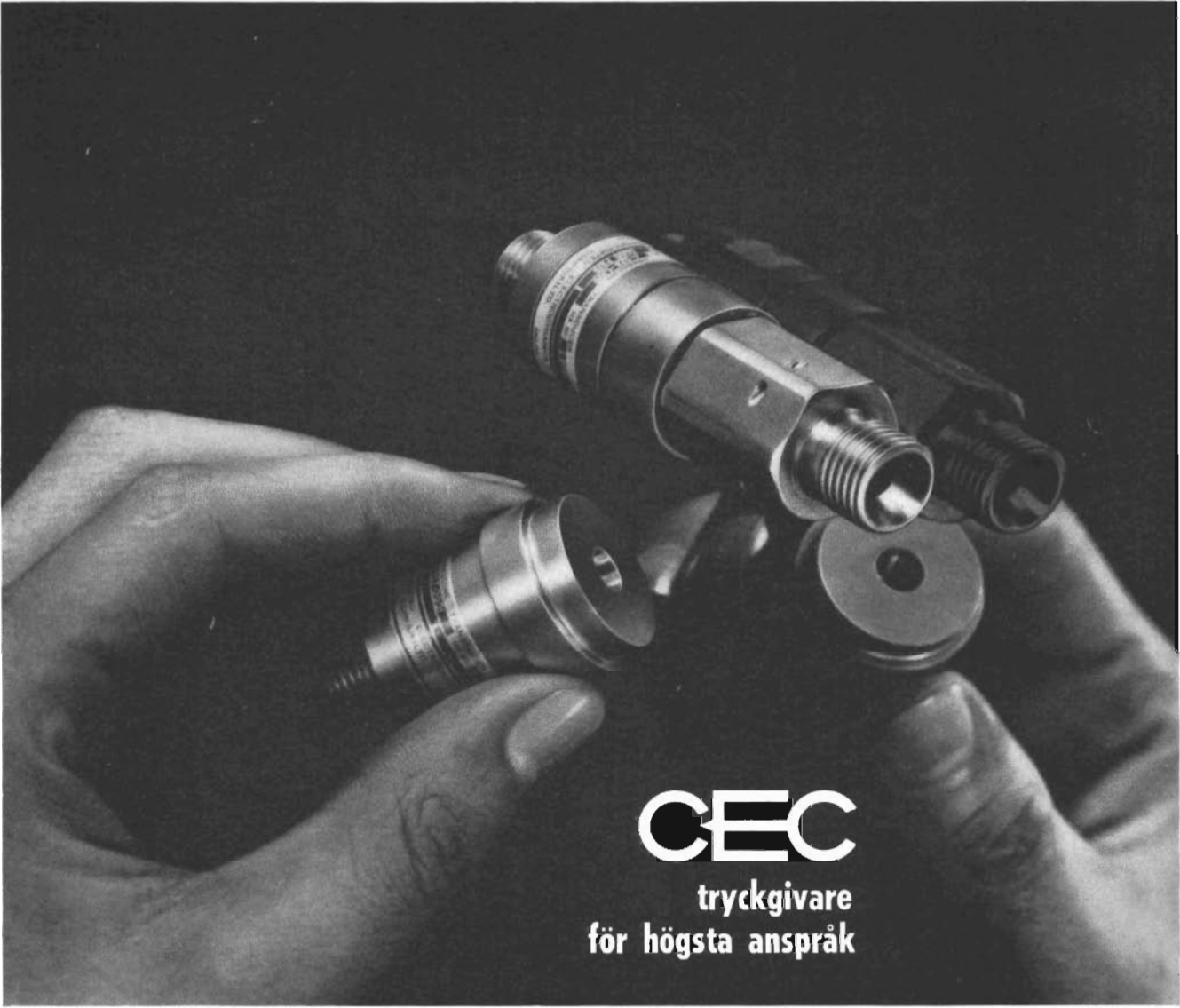
NORDISK ROTOGRAVYR



TROLITAX

en Dynamit Nobel produkt
basmaterialiet för tryckta kretsar

AKTIEBOLAGET DALMA
STOCKHOLM TEL. 08/10 33 95 - 11 84 16



CEC
tryckgivare
för högsta anspråk

TRYCKGIVARE

Största precision
Hög mätnoggrannhet
Tillförlitlig funktion

TYP 4 - 326

Dynamiska mätningar med extremt liten påverkan av mätvolymen. Maximal volymsändring $4,1 \times 10^{-5}$ cm³ per at. Minsta arbetsvolym endast $8,2 \times 10^{-4}$ cm³ per at.

Tryckområde 0,7 at—700 at.
Temperaturområde —200° C till +150° C.

Trådtöjningselement i bryggkoppling
Ingående element termoelektriskt och mekaniskt anpassade till varandra.

Tryckmembran och tryckgivarhuset tillverkat i ett stycke.

Montering medelst gängfastsättning.

TYP 4 - 327

Hög egenresonansfrekvens.

Tryckområde 0,7 at—240 at
Temperaturområde —200° C till +150° C.

Trådtöjningselement i bryggkoppling
Ingående element termoelektriskt och mekaniskt anpassade till varandra.

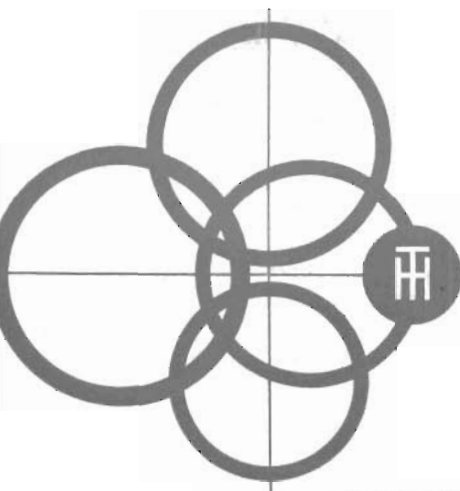
Montering medelst fläns.

Robust konstruktion: motstår 100 G (0,3 mS)

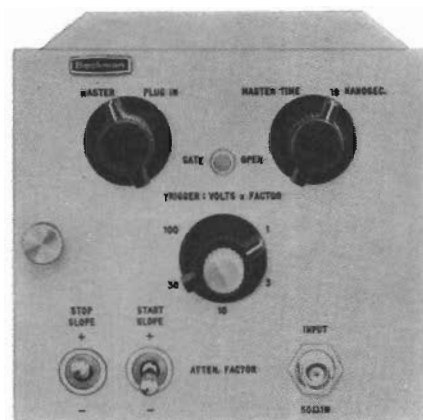
För ytterligare informationer kontakta:

Magnetic AB

BOX 11060 • BROMMA 11 • TEL. 08/29 04 60



FÖR VETENSKAP OCH INDUSTRI



Beckman® INTRODUCERAR

digitalinstrument för tid, frekvens och spänningsmätningar i ett instrument. Befintliga och efterhand utvecklade plug-in enheter gör instrumentet modernt även för morgondagens mätproblem.

Transistoriserat

Minne i utläsningen

DC till 2,5 resp. 25 Mhz

Hög känslighet

Hög stabilitet

—20 till +65° C

95 % rel. fuktighet

Med insatser:

100 resp. 1.000 Mhz

0,1—1.000 VDC 0,05 %

Tidmätning ner till nanosek.



**KOMMANDE
PLUG-IN
ENHETER**

För ytterligare informationer, rekvirera prospekt nr 6100

Ingeniörsfirma Hugo Tillquist

Södra Långgatan 21, SOLNA. Tel. 010/83 01 00
Riddaregatan 4, GÖTEBORG 6. Tel. 031/19 10 15
Lundavägen 52, MALMÖ 12. Tel. 040/97 48 20
Storgatan 65 A, SUNDSVALL 1. Tel. 060/180 85