

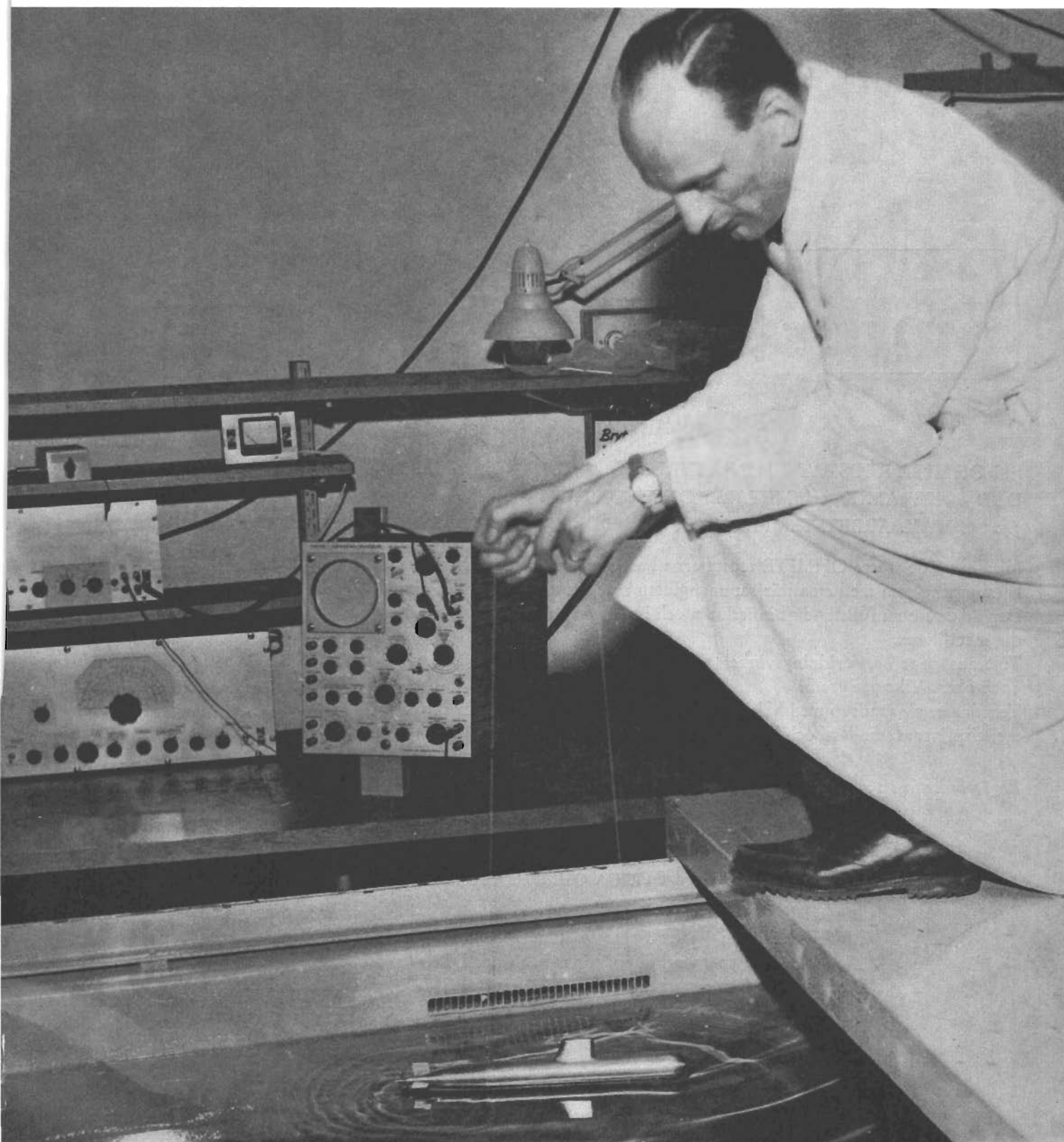
nr 5 1963

pris 3:50

inkl. oms.

elektronik

TEORI OCH PRAKTIK



Från FOA 3: Hydroakustiska undersökningar med elektroniska hjälpmedel. Se artikel på s. 44

Elektronikforskning vid FOA • Grundig satsar på Elektronik

Elektroniskt larmsystem för processövervakning

Tunneldiodminnen • Så tillverkas en effekttransistor

Aktuellt:

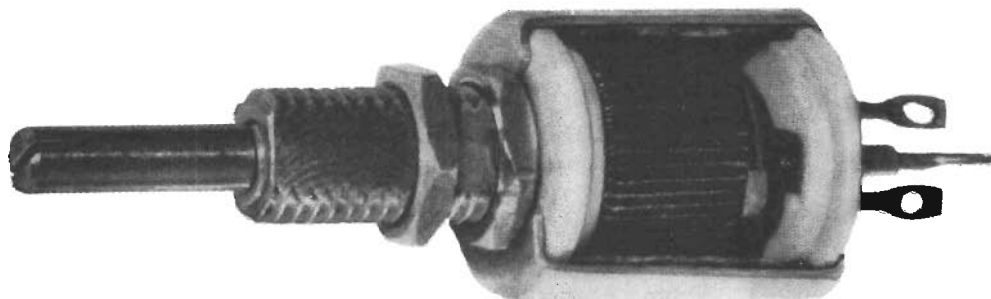
Industriell elektronik:

Halvledarelektronik:

Nyhet från

OHMITE

Modell C – 7,5 watt



Diameter endast 13 mm

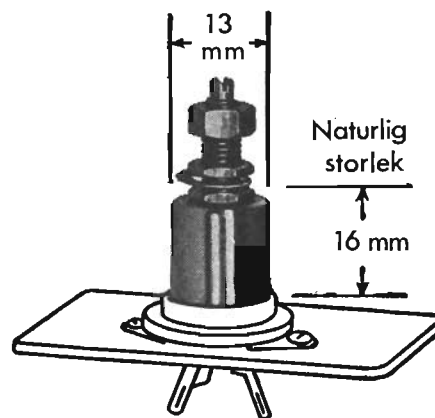
Be Right with
OHMITE

EN OHMITE REOSTAT I MINIATYRUTFÖRANDE — TRÅDLIN-
DAD — KERAMIK- och METALLKONSTRUKTION —
340° C MAX. ARBETSTEMPERATUR

Liksom på de större OHMITE reostaterna har modell C tråden lindad på
keramikring som med emalj är sammangjuten med ett keramikfundament.
Den är dessutom fullständigt innesluten och isolerad i en korrosionsbestän-
dig metallkåpa.

Tolerans $\pm 10\%$. Vridningsvinkel $300^\circ \pm 5^\circ$. Motståndsvärden upp till
5000 ohm. Vikt 7,5 gram.

Terminaler av spadttyp med hål eller pinntyp för plug-in. Axeln har skruv-
mejselspår som standard och kan även erhållas med låsning.



Reostat med pinn-
typ terminaler

Begär bulletin 203 för ytterligare information.

ÖVRIGA OHMITE REOSTATER:

Modell E — 12,5 watt diam. 22 mm.	Modell P — 225 watt diam. 127 mm.
Modell H — 25 watt diam. 40 mm.	Modell N — 300 watt diam. 152 mm.
Modell J — 50 watt diam. 60 mm.	Modell R — 500 watt diam. 203 mm.
Modell K — 100 watt diam. 80 mm.	Modell T — 750 watt diam. 254 mm.
Modell L — 150 watt diam. 102 mm.	Modell U — 1000 watt diam. 305 mm.

UNIVERSAL IMPORT
AKTIEBOLAG STOCKHOLM
KRONBERGSGATAN 19 TELEFON VÄXEL 52 06 85

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

Annonsschef
GUNNAR LINDBERG

Försäljningschef
THURE BYLUND

Postadress ELEKTRONIK
Box 21060, Stockholm 21
Telefon 28 90 60 (växel)
Telegramadress Rotogravyr, Stockholm
Postgirokonto 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



Omslagsbilden för detta nummer visar hur
man vid FOA 3 med sofistikerad elektro-
nisk mätutrustning undersöker de akustiska
vägornas användbarhet för bl.a. kommuni-
kation. Se artikel på sid. 44.

Innehåll

Ledare

»Civil elektronik» 43

Elektronikforskning

Elektronikforskning vid FOA 44

Aktuellt

Grundig satsar på elektronik 48
Halvledarswitchar i stället för reläer? 81
Av G W A Dummer

Teori

Tunneldiodminnen 52
Av R Bernemyr
Om dimensionering av likspänningsförstärkare 68
Av Å Rullgård och B Samuelsson

Industriell elektronik

Elektroniskt larmsystem för processövervakning 78
Av P Preiss
Elektronstrålar smälter och bearbetar metaller 82
Av H H Klinger
Så tillverkas en effekttransistor 86

Medicinsk elektronik

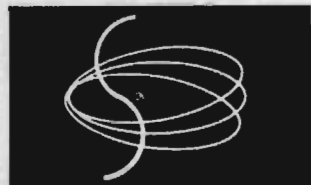
Elektronisk analysrobot för sjukhuslaboratorier 88

Elektronisk databehandling

»Skrivbords-datamaskin» 92
ICT övertar Ferrantis datamaskintillverkning 94
Turitz köper datamaskin 94
Nordiskt utbildningscentrum för databehandling 96
Bok om elektronisk databehandling 96

Diverse

Nya rör och halvledare 100
Nya produkter 108
Branschnytt 122
Kataloger och broschyrer 124
Nya män på nya poster 126



SONIC AB

EIMAC S. A. 15, rue du Jeu-de-l'Arc - Geneva
SUBSIDIARY OF



EITEL-McCULLOUGH INC.
SAN CARLOS, CALIFORNIA

VIKTIGT MEDDELANDE:

EIMAC HAR NY REPRESENTANT

EIMAC, världens ledande tillverkare av sändar- och mikrovågsrör, har härmed äran tillkännagiva att fr.o.m. den 2 maj 1963 representationen för Sverige överlåtits på

SONIC AB

Slånbärsvägen 2, Danderyd Telefon: 08/55 2400

EIMAC har på detta sätt ytterligare velat utöka sin serviceverksamhet i Sverige.

SONIC AB är ett helt svenskägt företag med specialinriktning på elektronikkomponenter.

SONIC AB står nu till Er tjänst med såväl service, snabba leveranser som fackmässig rådgivning.





NYA EFFEKTKLYSTRONER FÖR TV

12,5 - 50 kW på band IV och V

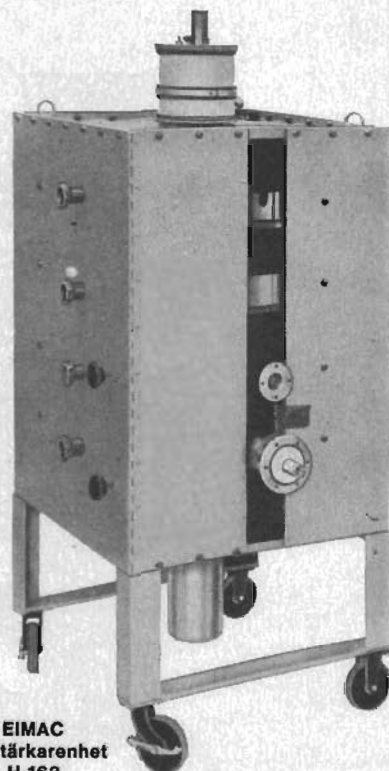
**NYKONSTRUERADE — FÄLTPROVADE — KOMPLETT SERIE —
NU OMGÅENDE TILLGÄNGLIGA FRÅN EIMAC**



**EIMAC
Klystron
4KM100LA**

NAGRA FÖRDELAR:

- AM brus minst 60 dB under svartnivån
- Elektronkanon med begränsat flöde för okritisk fokusering
- Stor långlivskatod, belastad mindre än 150 mA/cm²
- Utmärkt linjäritet
- Inbyggt titangetter
- Modulationsanod med skydd mot inre överslag
- Fyra yttre resonatorer
- Kompakta och attraktiva förstärkarenheter
- Stor bandbredd
- Hög förstärkning — behöver ett minimum av drivsteg
- Kylvattnet är ej i direkt kontakt med HF kretsarna
- Lämplig som ersättning av äldre klystroner i befintliga sändare



**EIMAC
Förstärkarenhet
H-163**

TYPISKA DATA	4KM70LA (470-610 MHz) 4KM70LF (590-720 MHz) 4KM70LH (700-890 MHz)	4KM100LA (470-610 MHz) 4KM100LF (590-720 MHz) 4KM100LH (700-890 MHz)	4KM150LA (470-610 MHz) 4KM150LF (590-720 MHz) 4KM150LH (700-890 MHz)	
Uteffekt (fullt utstyrda)	12,5	25	50	kW
Driveffekt	10	20	20	W
Strålspänning	13	16	20	kV
Strålström	2,8	3,82	5,4	A
Bandbredd vid 1 dB	8	8	8	MHz
Glödspänning	26	26	26	V
Glödström	11,5	11,5	11,5	A
Längd	1500	1525	1525	mm
Diameter	254	254	254	mm
Vikt (ung.)	48	52	52	kg

Fullständiga data över ovanstående klystroner och övriga sändar- och mikrovågsrör ur EIMACs omfattande tillverkningsprogram kan erhållas från EIMACs representer. EIMAC — världens ledande konstruktör av sändar- och mikrovågsrör — erbjuder genom sina representer över hela världen både teknisk rådgivning och snabba leveranser. Tag kontakt med Er närmaste representant för ytterligare upplysningar, eller skriv direkt till EIMAC S.A., 15, rue du Jeu-de-l'Arc, Genève, Schweiz.

DANMARK: Ditz Schweitzer, Bredgade 37, København
FINLAND: INTO O/Y, 11 Meritullinkatu, Helsinki



NORGE: Hans H. Schive, Josefinegate 7, Box 7159H, Oslo
SVERIGE: SONIC AB, Slånbärsvägen 2, Danderyd

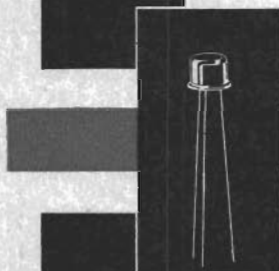


MOTOROLA

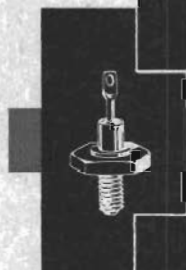


EFFEKTTRANSISTORER

Upp till 60 A och 160 V

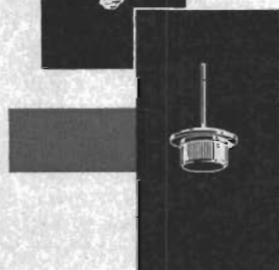


GERMANIUM- och KISELTRAN- SISTORER, MESA och PLANAR



ZENERDIODER KISEL

Från 400 mW till 50 W



KISELLIKRIKTARE och STYRDA KISELLIKRIKTARE

Motorola Semiconductor Prod Inc's program av halvledare blir mer och mer omfattande och det senaste tillskottet till produktionen är mycket snabba switchtransistorer, tillverkade med den av Motorola patenterade »ANNULAR» processen, vilken förhindrar att läckströmmarna stiger vid högre spänningar. Detta har tidigare varit ett stort problem vid tillverkning av planartransistorer.

Dessutom kommer Motorola på senhösten att introducera ett stort antal nya typer av halvledare, vilka i stor utsträckning kommer att underlätta för dagens konstruktörer att konstruera kretsar i enlighet med tidens hårda krav.

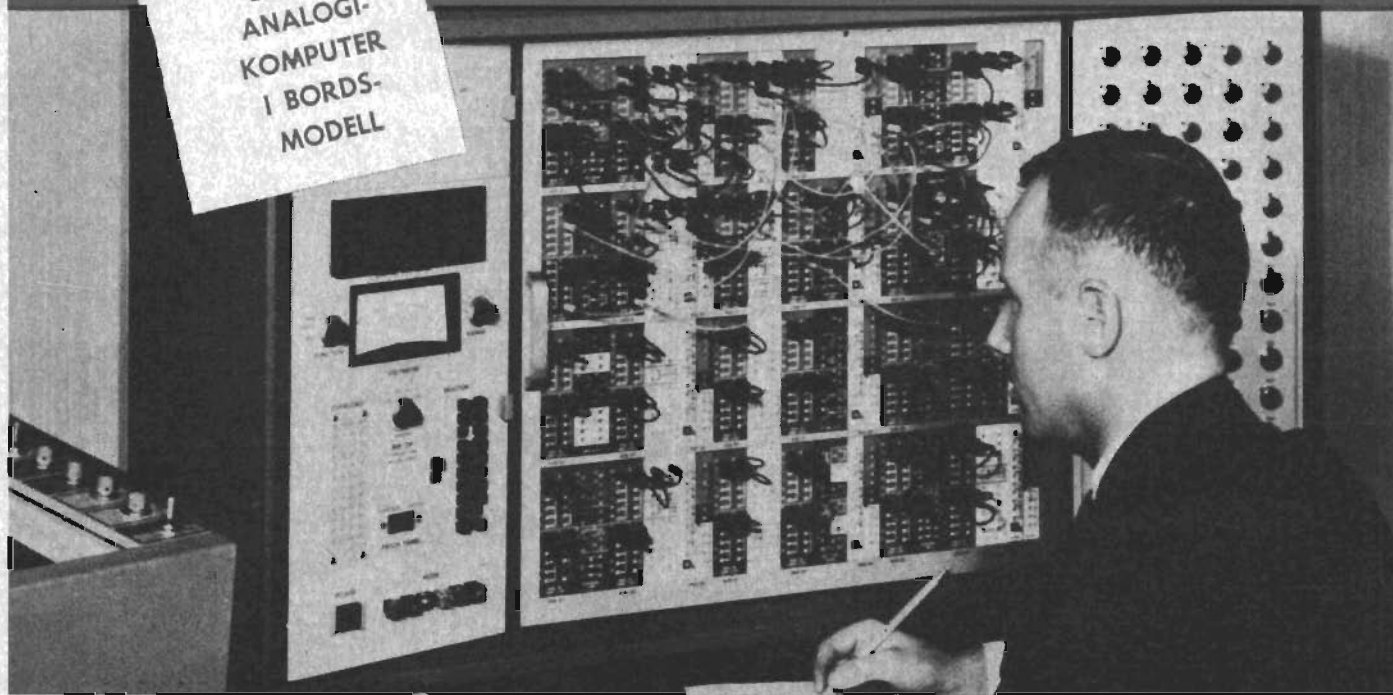
- Motorola för effekttransistorer
- Motorola för germaniumtransistorer
- Motorola för kiseltransistorer
- Motorola för zenerdioder
- Motorola för referensdioder
- Motorola för kiselriktare
- Motorola för integrerade kretsar

AERO MATERIEL AB

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

BÄTTRE ÄN 0,01% NOGGRANNHET MED UPP TILL 48 FÖRSTÄRKARE

MED DENNA
TR-48
 ANALOGI-
 KOMPUTER
 I BORDS-
 MODELL



Ingen annan analogikomputer med 48 förstärkare har samma flexibilitet och låga anskaffningskostnad som ELECTRONIC ASSOCIATES' TR-48. Den är heltransistoriserad och har en kretnoggrannhet bättre än 0,01 %. Den kan placeras på skrivbordet eller laboratoriebänken och anslutes direkt till nätet. För att fullt utnyttja TR-48's kapacitet kan flera kopplingstavlor användas för att snabbt skifta mellan olika problemkopplingar. Utbyte av dess tavlor sker mycket bekvämt medelst motordriven fastspänningsanordning.

TR-48 har 12-15 icke-linjära enheter och är helt färdigkopplad för 48 förstärkare, så att ett system med ett mindre antal förstärkare lätt kan utvidgas till full kapacitet vid en senare tidpunkt. TR-48 är utrustad med fullständig funktionsväljare inkluderande flera hastigheter av snabba, repetitiva kalkyleringar; utläsning med tryckknappssats; snabb digitalvoltmeter samt överbelastningsindikator placerade på panelen.

TR-48 är en mycket noggrann komputer, som ger stor beräkningskapacitet till lägsta kostnad. 5 utrustningar levererade i Sverige.

TR-10 ANALOGIKOMPUTER

är en heltransistoriserad komputer med 20 förstärkare och en noggrannhet bättre än 0,1 %. Helt portabel. Idealisk för laboratoriebruk. Ett tjugotal redan levererade i Sverige.



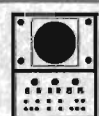
EAL

ELECTRONIC ASSOCIATES LIMITED
 BURGESS HILL · SUSSEX · ENGLAND · TELEX 8750

Se EAL:s komputrar på Tekniska Mässan 29 sept.—3 okt. Monter 19/20



DATA-
BEHANDLING



MMT-
INSTRUMENT



TELE-
KOMMUNIKATION



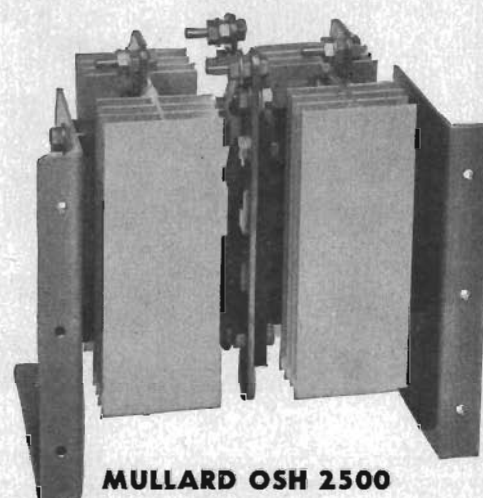
PRECISIONS-
KOMPONENTER

generalagent

TELARE AB

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

LIKRIKTAR- STAPLAR MED KYLPLÅTAR



MULLARD OSH 2500

Mullard erbjuder nu kompletta likriktarstaplar för större effekter till ändå fördelaktigare priser. Följande typer tillverkas och kommer att lagerföras. Ring eller skriv till oss för närmare informationer.

	Typ	Max. likspänning ut (V)	Max. medelström ut med resistiv eller induktiv belastning (A)	Max. inspänning medelvärde (V)	Dimensioner (mm)
Enfas brygg- koppling	OSH 2400	125	20	140	163,5 × 146 × 178,5
	" 2401	250	20	280	163,5 × 146 × 178,5
	" 2500	250	52	280	222 × 125 × 210
	" 2501	125	52	140	222 × 125 × 210
	" 2502 ¹⁾	250	52	280	222 × 125 × 210
	" 2503 ¹⁾	125	52	140	222 × 125 × 210
	" 2600	125	104	140	235 × 185 × 280
	" 2601	250	104	280	235 × 185 × 280
	" 4400	500	20	560	262 × 164 × 178
Trefas brygg- koppling	OSK 2500	190	75	140	325 × 125 × 210
	" 2501	190	30	140	241 × 121 × 179
	" 2600	190	150	140	338 × 185 × 280
	" 4500	380	75	280	325 × 125 × 210
	" 4501	380	30	280	241 × 121 × 179
	" 4502	760	75	560	326 × 178 × 211
	" 4505	760	30	560	262 × 241 × 178
	" 4600	380	150	280	338 × 185 × 280

¹⁾ lika OSH 2500 och OSH 2501 men med separat kylplåt för varje likriktare.



TRADE MARK MULLARD LTD

MULLARD

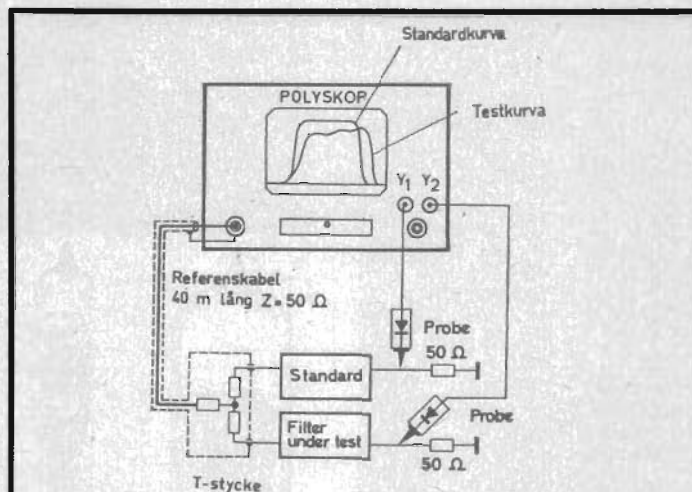
Strindbergsgatan 30, Stockholm No
Telefon 08/67 0120



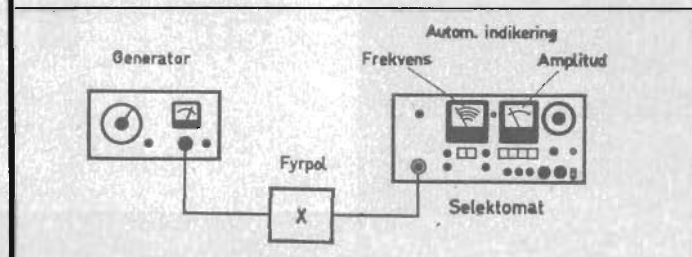
TRADE MARK MULLARD LTD

Det är de enkla och snabba mätmetoderna som gjort **POLYSKOP** och **SELEKTOMAT** så populära

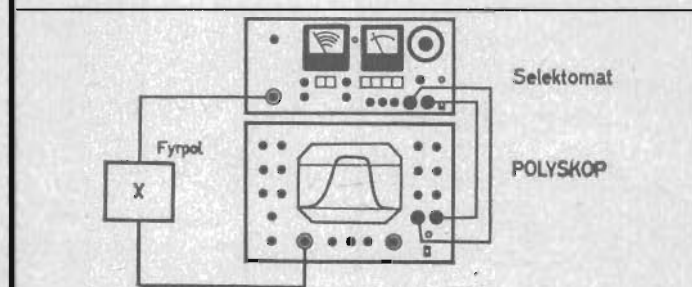
Här visas några av de otaliga mätmöjligheterna



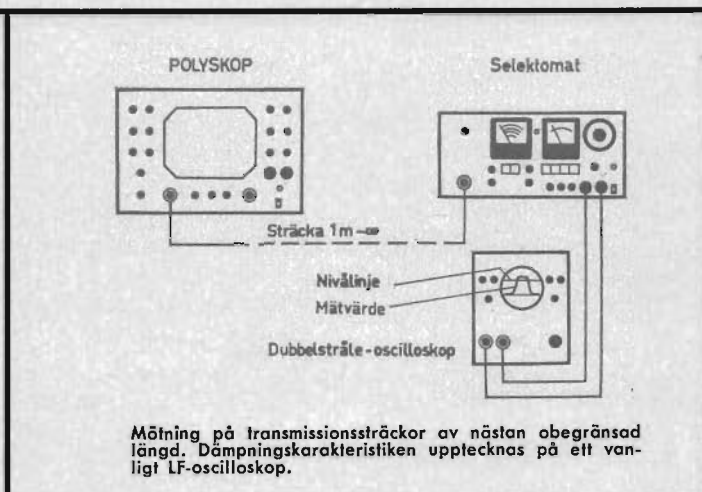
Polyskopet möjliggör mätning på två objekt samtidigt. Testobjektet trimmas därvid till dess kurva sammanfaller med standardkurvan.



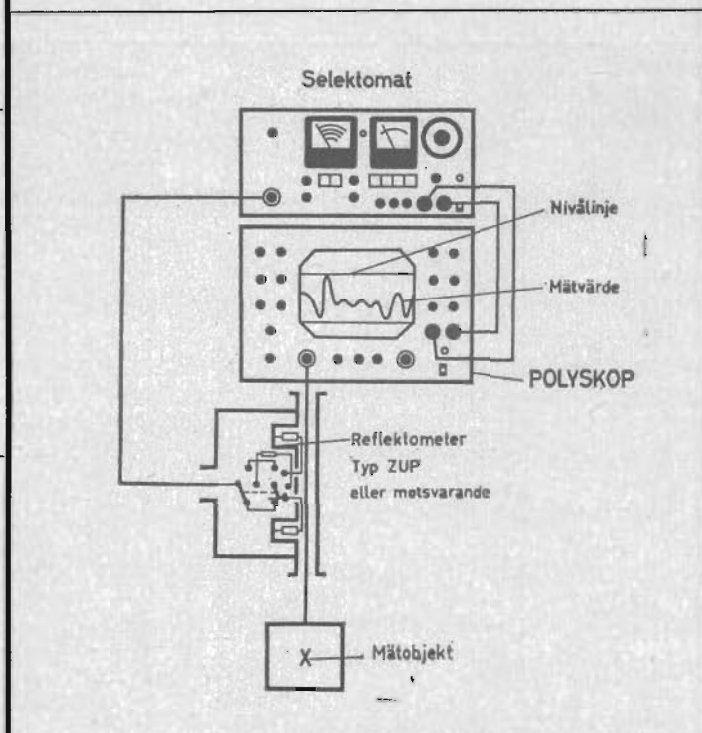
Punkt-för-punktmätningar på en fyrpol. Selektomat ställer automatiskt in sig på generatorns signal och indikerar direkt frekvens och amplitud.



Selektomaten ökar känsligheten betydligt hos Polyskopet. Denna kombination ger även DIREKTA mätvärden i dB med logaritmisk eller linjär karaktäristik.



Mötning på transmissionssträckor av nästan obegränsad längd. Dämpningskaraktäristiken upptecknas på ett vanligt LF-oscilloskop.



Polyskop och Selektomat kan med lämplig riktapparat användas för reflektionsfaktormätningar med hög noggrannhet ned till mindre än 1 %. Detta gäller även där endast en mycket liten signal, på grund av överbelastningsrisken, kan matas in på objektet, t.ex. en mottagare.

POLYSKOP I och II

Frekvensområde: 0.5—1200 MHz
Svepbredd: ± 0.2 till ± 50 MHz
Utspanning: max. 0.5 V
Impedans: 50, 60 (eller 75 ohm Polyskop I)

Kortfattade data för:

SELEKTOMAT

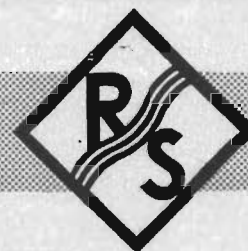
Frekvensområde: 30—400 MHz
Känslighet: $10 \mu\text{V}$ —1 V
Automatisk frekvens-avsökning: 10 ggr/s

Begär specialprospekt från

ROHDE & SCHWARZ

SVENSKA KONTOR

ERSTAGATAN 31 - STOCKHOLM SÖ - TELEFON 44 01 05



SYLVANIA's INDUSTRIELLA och MILITÄRA MOTTAGARRÖR

med "BLUE-TIP"
-tillförlitlighet*

utgör bevis på Sylvania's resurser i fråga om elektronrörstillverkning. Rör med »blue-tip»-tillförlitlighet är elektronrör som är dimensionerade för att motsvara speciella önskemål från en klient. Sylvania är redo att för Eder räkning konstruera rör som motsvarar Eder strängaste specifikationer.

SYLVANIA's MOTTAGARRÖR FÖR
MILITÄRA DATAMASKINER
INDUSTRIELLA ELEKTRONIKANLÄGGNINGAR
MOBIL OCH LUFTBUREN
ELEKTRONISK APPARATUR,

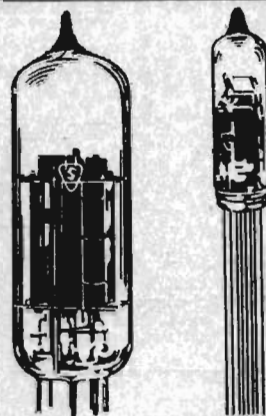
är Eder bästa garanti för tillförlitlighet och toppkvalitet.

* Rören har blå insmältningsspets.

SYLVANIA

Division of

GENERAL TELEPHONE & ELECTRONICS INTERNATIONAL



För ytterligare tekniska data och leveransuppgifter kontakta generalagenten

G KULLBOM AB

Klippgatan 11
Stockholm Sö

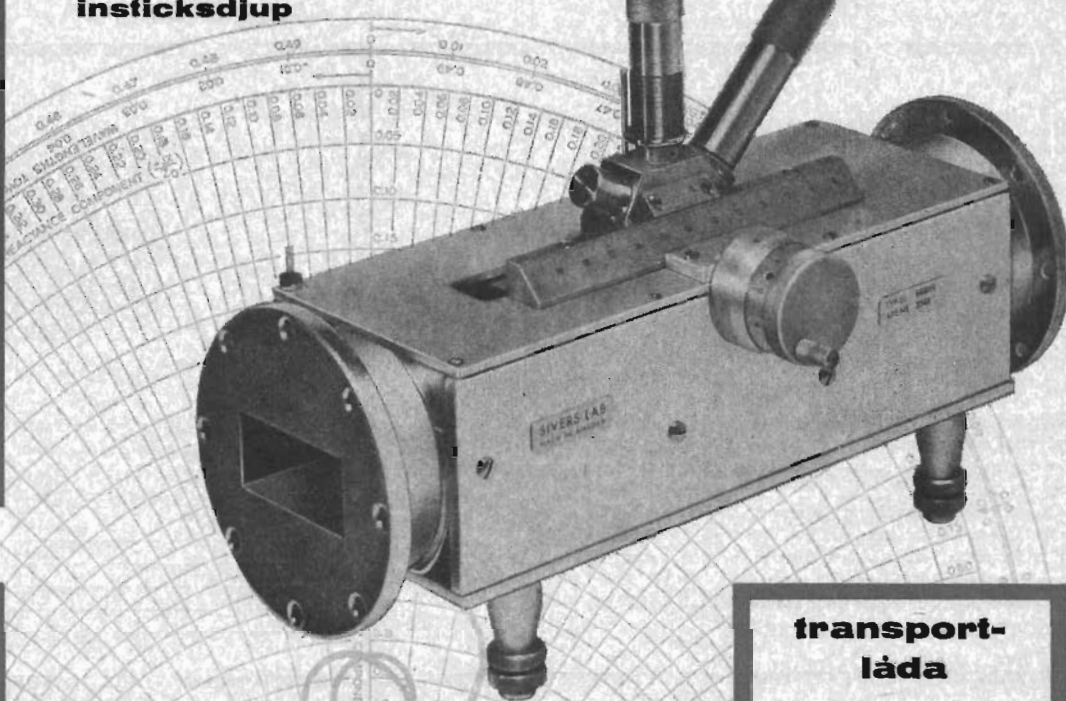
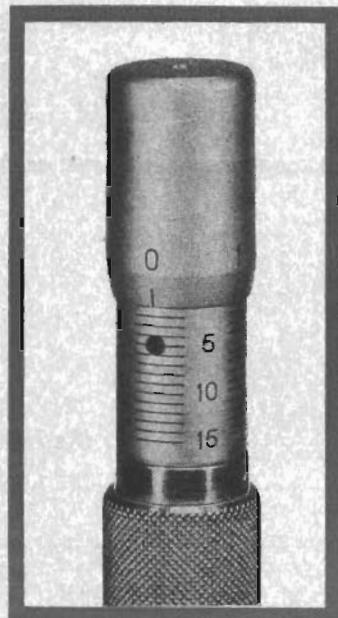
Tel. 44 57 23 - 44 57 29

instrument och komponenter för mikrovåg

högprecisions-mätledningar

**10 modeller
1120-
18000 MHz**

**nu med
mikrometerskruv
för indikering av antennens
insticksdjup**



**inom kort
införes även
mät-
klocka
på samtliga
SIVERS LAB:s
mätledningar**

Vi har under tillverkning en separat drivmekanism försedd med precisionsmätlocka, vilken möjliggör mycket noggrann mätning av sondförskjutningen. För att tillgodose önskemål från våra kunder är denna drivanordning utformad så att mätledningen även kan användas i lodrätt läge.

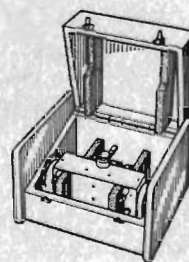
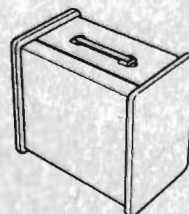
En metod, som snabbt leder till ett lättöverskådligt resultat vid konstruktion av mikrovågskomponenter, är att använda Smithdiagrammet. (Dessa diagram kan erhållas från oss). Med hjälp av värdet på det uppmätta ståendeväghållandet och det första minimets läge bestäms den obekanta impedansvariationen med frekvensen till såväl amplitud som fasvinkel.

Smithdiagrammet ger konstruktören goda möjligheter att i detalj följa de olika utvecklingsfaserna och införa lämpliga korrigeringar.

SIVERS LAB:s mätledningar uppfyller alla krav som kan ställas på en modern högprecisionsmätledning.

Samtliga nyheter som införes på SIVERS LAB:s mätledningar är så gjorda att tidigare levererade instrument lätt skall kunna modifieras.

**transport-
låda**



Lådan är avsedd att innehålla mätledning, verktygssats samt div. tillbehör. Den har även plats för mätlocka.

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

..... produkter från

SIVERS LAB

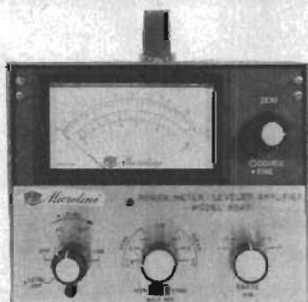
AKTIEBOLAG

POSTBOX 42018
STOCKHOLM 42

ELEKTRAVAGEN 53
TELEFON 180350

SPERRY

mikrovågs- mätinstrument



**Modell
66A5**

Effektmeter/Nivåregulator 66A5 är en heltransistoriserad självbalanserande växelströmsbrygga avsedd att mäta effekter i samband med yttre bolometrar. Instrumentet är dessutom avsett att reglera annan signalkälla som exempel svep. o.s.v.

Genom reduktionsmätning av den LF-effekt som behövs för att hålla konstant bolometerresistans erhålles nivån på RF-effekten direkt.

Effektområde: 0-10 mW över 5 områden tolerans på avläst värde $\pm 3\%$ vid reglering $\pm 0,1$ dB.

Bolometeringång: positiv eller negativ 100 eller 200 ohm

Drivspänning: nätspänning eller batteri

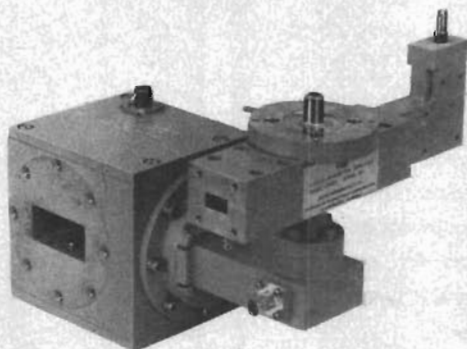


**Modell
64C1**

Svepgenerator

64C1 erbjuder unika frekvensinställningsmöjligheter både när den används som svepgenerator eller som signalgenerator. Möjlighet till kalibrering genom inkoppling av 5 olika förbestämda frekvenser. Med inre nivåreglering erhålles $\pm 3/4$ dB med yttre 0,1 dB

Modell	frekvens i GHz	effekt
64S1	2 - 4	60 mW
64C1	4 - 8	20 mW
64X1	8,0-12,4	20 mW



**Modell
D61C2**

Parametrisk förstärkare

D61C2 är en »non-degenerate» C-band parametrisk förstärkare med bästa egenskaper vare sig den arbetar kyld med flytande kväve eller okyld. Brusfaktorn för ena sidbandet är mindre än 1,6 dB då den arbetar kyld och mindre än 2,7 dB okyld (inklusive circulator).

Enratts avstämning inom hela frekvensområdet 5,4-5,9 GHz. Först. är kontinuerligt variabel mellan 0,0-18 dB först. bandbredds produkten min 150 MHz. In- och utgång med vägledare men separat modell finns också för koaxialanslutning.



**Modell
61A1**

Mikrovågsmottagare

61A1 är ett mångsidigt instrument för noggrann mätning inom frekvensområdet 10 MHz-40 GHz. Avsedd att användas tillsammans med väggledare av standardtyp eller koaxialledare för dämpningsmätning av 100 dB eller mer, kalibrering av signalgeneratorer eller för absolut effektmätning på nivåer ned till -110 dB

Noggrannhet och upplösning bättre än 0,02 dB

Den inbyggda dämpsatsen kan fås med NBS-certifikat.

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

SCANTELE AB

Tengdahlsgatan 24 Stockholm Sö Tel. 245825

SPERRY

mikrovågsrör



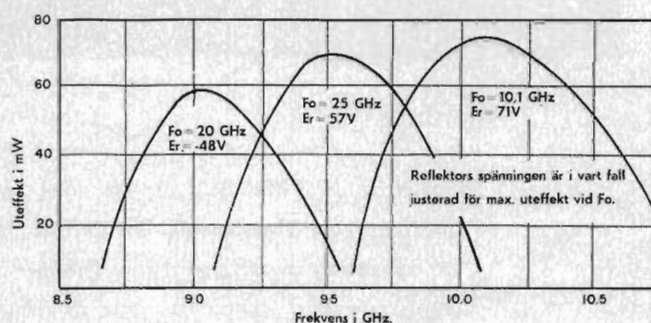
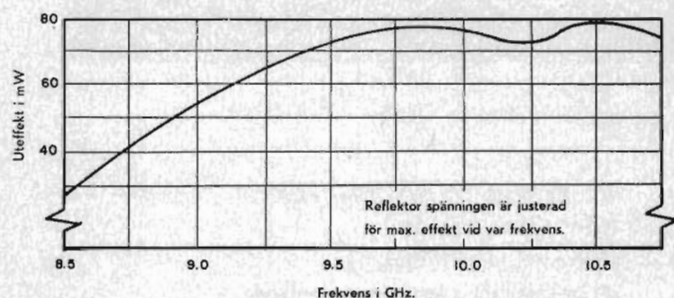
Klystron med konstant reflektor spänning (CRV) för X-bandet typ SRX-424.

Förr

Reflektor spänning måste ändras avsevärt för att erhålla full uteffekt vid frekvens ändring. Med konstant reflektor spänning föll uteffekten avsevärt vid frekvens ändring.

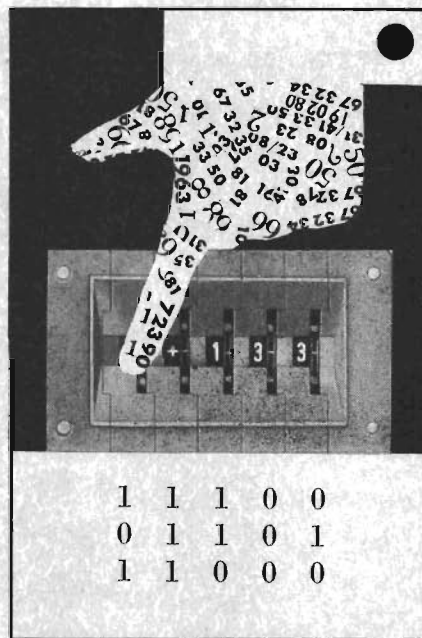
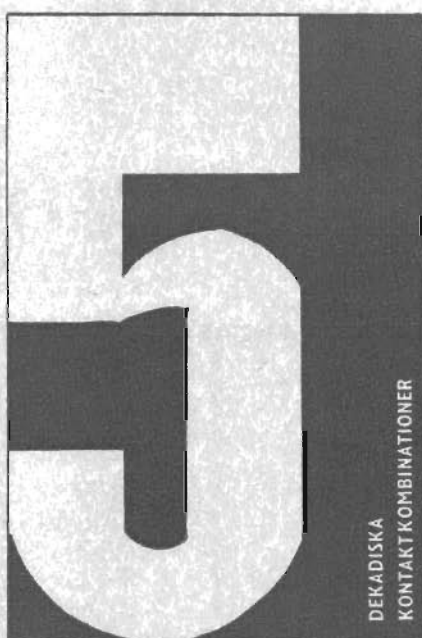
Nu med CRV-klystroner

Liten ändring av reflektor spänning ger max. uteffekt vid frekvens ändring. Rören kan avstämmas över ett brett område och fortfarande ge hög uteffekt utan efterjustering av reflektorspänning. Inom godtycklig del av 8,75—10,25 GHz bandet kan större än 20 mW uteffekt erhållas utan efterjustering av reflektorspänning vid avst. ± 250 MHz.

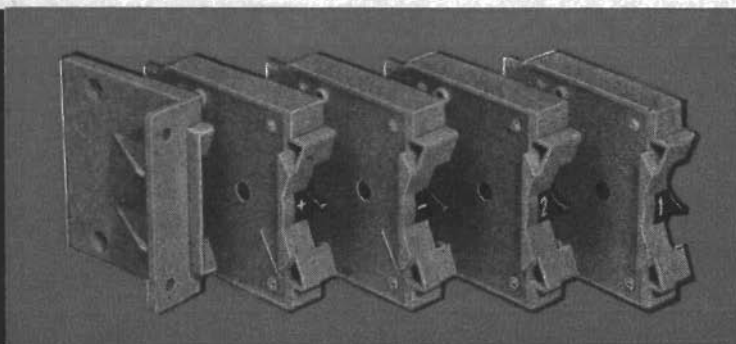
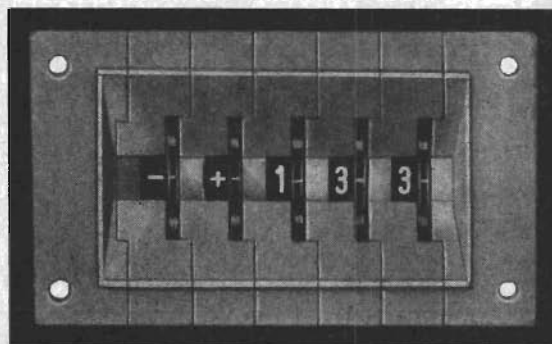


SCANTELE AB

Tengdahlsgatan 24 Stockholm Sö Tel. 245825



CONTRAVES MULTISWITCH



Contraves MULTISWITCH är ett universellt elektriskt **kopplingselement**. Det är lämpligt för inmatning av siffrvärden vid mät- och räkneapparatur, kopplings- och matningsenheter liksom också för automation, positionsstyrningar och regleringsenheter.

Contraves MULTISWITCH kännetecknas av:

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

För ytterligare fakta begär idag broschyr nr 6636!

NORDISKA INSTRUMENT

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

För såväl enkla som avancerade mätningar
Välj DANBRIDGE motståndssdekader

PRECISIONS

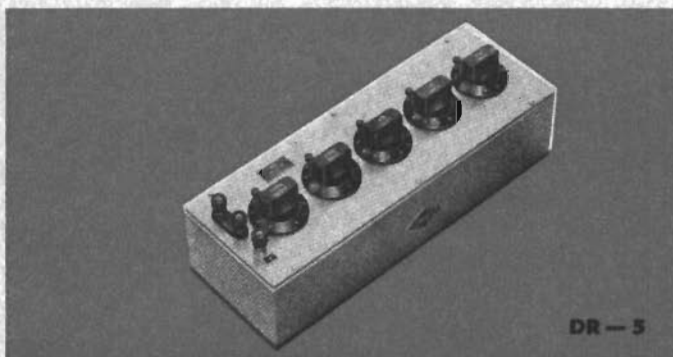


INSTRUMENT

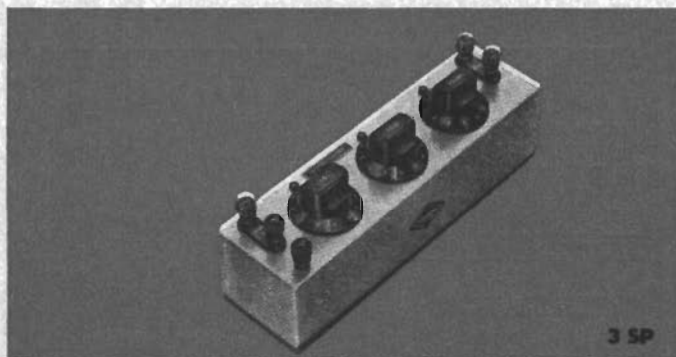
En ständig ström av DANBRIDGE dekader har funnit väg till svenska industrier och laboratorier

En omfattande lagerhållning gör det möjligt för oss att leverera omgående.

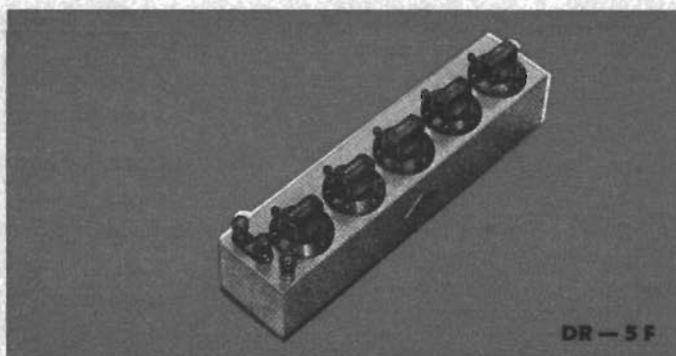
Danbridge tillverkar även kondensatorer och induktansdekader, universalbryggor, rörvoltmetrar m.m.



DR-5 F uppbyggd med väl åldrade stabila manganin-motstånd i resistansvärden från $11 \times 0,1$ till 11×10.000 ohm. Noggrannheter bättre än 0,05 % för de flesta motståndsvärden.



3 SP spänningsdelare för reduktion av spänningar i väl definierade steg. Ratio 0,001—1.000 i steg om 0,001. Noggrannhet 0,3 %. Användbar från DC upp till 20 kHz.

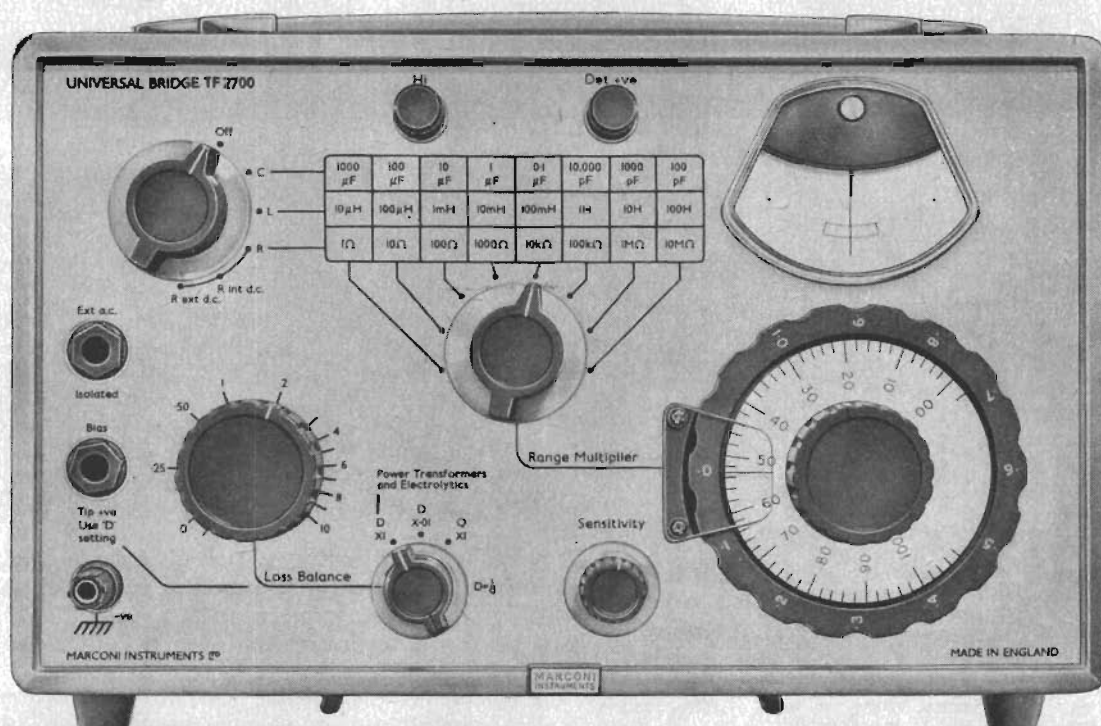


DR-5. Prisbilliga dekader med 0,5 % noggrannhet för undervisning och laboratoriebruk. Kan belastas upp till 1 W och tål kortvarigt 100 % överlast.

ELEKTRISKA INSTRUMENT AB



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



NYHET FRÅN **MARCONI INSTRUMENTS**

SPECIFIKATION

KAPACITANS:

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

INDUKTANS:

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

RESISTANS:

0,01 ohm—11 Mohm inom 8 mätområ-
den från 1,1 ohm till 11 Mohm fullt
skalutslag.

Q-VARDE:

0—10 vid 1 kHz.

D-VARDE:

0—0,1 eller 0—10 vid 1 kHz.

BRYGGMATNING:

Inbyggt batteri 9 V eller yttre likspän-
ning för resistansmätning. Inbyggd
oscillator 1 kHz eller yttre oscillator
20 Hz—20 kHz för C-, L- och R-mät-
ningar.

transistoriserad batteridrivnen • bärbar universalbrygga

TF 2700

DET FÖRSTA INSTRUMENTET I DEN NYA 2000-SERIEN

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

Pris Kr. 1.250:— exkl. allmän varuskatt.

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

SVENSKA RADIOAKTIEBOLAGET

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

SRA

Detta glas EPOXY laminat



INTER-REGIES 1644

är en Stratibolprodukt som

- isolerar bättre
- är mer genomlysande (se bilden)
- har högt mekaniskt motstånd
- har mycket låg fuktighetsabsorbering

Alla Stratibolprodukter är utvalda av de bästa fabriker på laminatområdet för tryckta kretsar.

Stratibol

ett garantimärke för kvalitetslaminat ■ Alla laminat levereras med eller utan kopparbeläggning på antingen ena eller båda sidorna ■ Generalagent för hela Europa:

• Ur vårt program!

Fenol papper - Epoxy papper - Epoxy glas -
Melamin glas - Silikon glas - Mylar "och Teflon"
(Trade Mark Du Pont de Nemours)

• För alla användningar i:

Elektronik - Elektricitet - Mekanik - Radar -
Raket - Radio - Television

OLIBOL

19, RUE DE LA MICHODIÈRE, PARIS (2^e)

Representant för Sverige:

Firma OLOF PALMBÄCK

Vasagatan 7

STOCKHOLM C Tel. 20 80 10
10 93 93



KLIPP UR KUPONGEN

NAMN
FIRMA
ADRESS

TUNGELEMENT

en idealisk reläkontakt



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

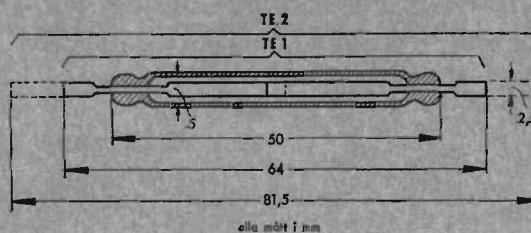
Dess okänslighet för *damm, fukt, korrosiva gaser och slipande ämnen* möjliggör underhållsfria reläutrustningar och signalgivare även på mycket utsatta platser.

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

Huvuddata för TE1

Diameter	5	mm
Längd	64	mm
Kontaktskydd	radium 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

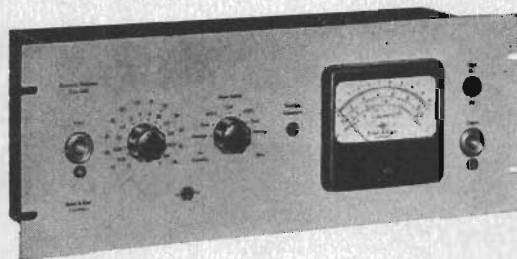
RÖRVOLTMETRAR

En Brüel & Kjaer rörvoltmeter för sann effektivvärdesvisning, dvs. samma noggrannhet på sinus som på komplexa spänningar, kostar ej mera än en vanlig rörvoltmeter.

Tack vare detta har våra rörvoltmetrar blivit en stor försäljningsframgång.



Typ 2416



Typ 2409



Typ 2603/04

Välj bland följande typer:

- | | |
|-----------------|--|
| Typ 2410 | Frekv.omr. 5 Hz–50 KHz
Max. känslighet 10 mV
Pris: kr. 650:– |
| Typ 2409 | Mäter sant effektivvärde, medelvärde eller toppvärde
Frekv.omr. 2 Hz–200 KHz
Max. känslighet 10 mV
Pris: kr. 1.050:– |
| Typ 2416 | Samma som typ 2409 men utförd med rackmontage
Pris: kr. 1.180:– |
| Typ 2603 | Mäter sant effektivvärde, medelvärde eller toppvärde
Frekv.omr. 2 Hz–40 KHz
Max. känslighet 100 mikrovolt
Pris: kr. 2.235:– |
| Typ 2604 | Samma som typ 2603 men med frekvensområde 5 Hz–200 KHz
Pris: kr. 2.235:– |
| Typ 2417 | Har variabel tidskonstant från 0,3 till 100 sek. vilket tillåter mätningar på brusband ned till 3 Hz bandbredd
Pris: kr. 1.375:– |

För detaljerade upplysningar och demonstration kontakta:

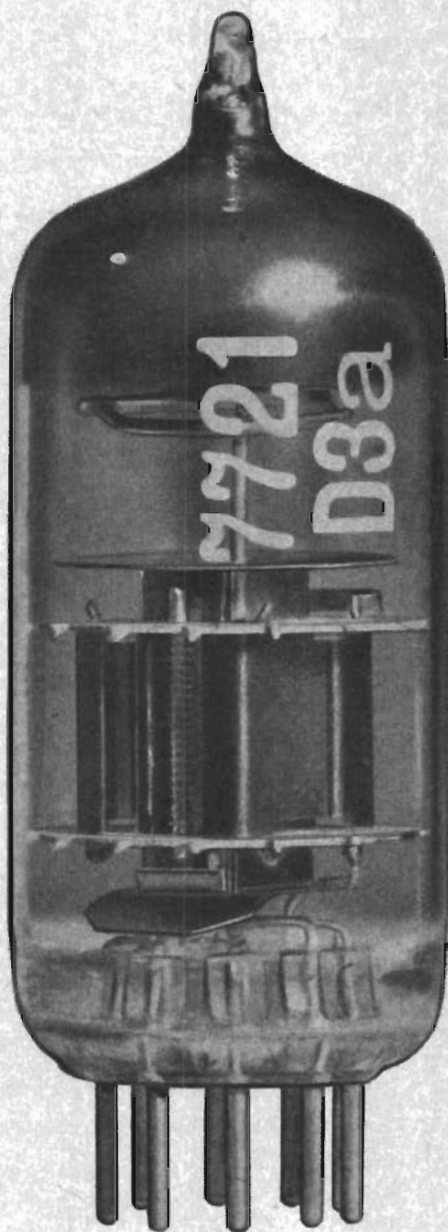


Svenska A.B. BRÜEL & KJÆR

KVARNBERGSVÄGEN 31 — STOCKHOLM-STUVSTA — TELEFON 57 27 30

NY!

bredbandsrör i långlivsutförande



Ericsson 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 gränsskiktsmotstånd 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

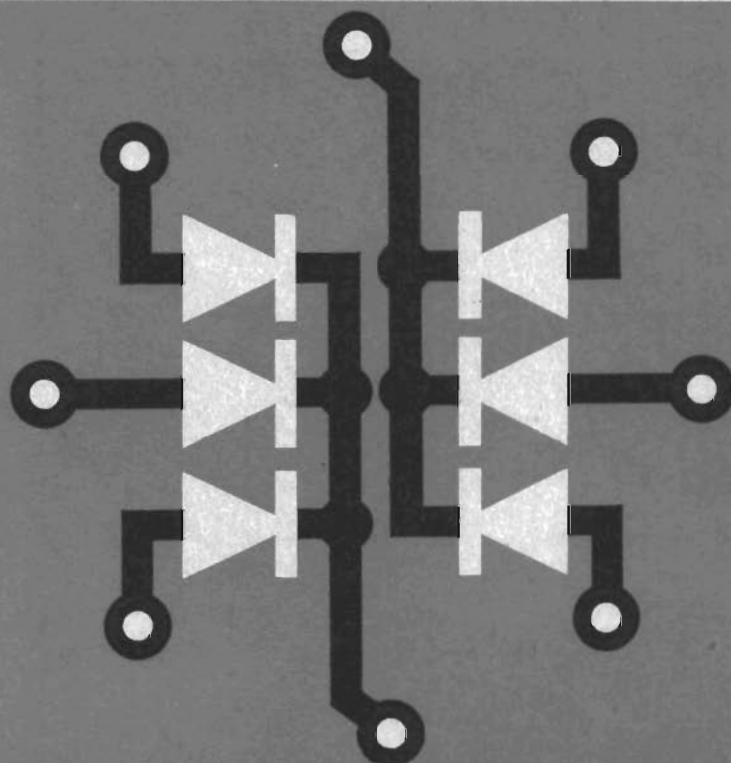
Mikrovågsrör, bl.a. pulsmagnetroner
Transistorer, bl.a. 2N524—2N527
Tungelement — den idealiska reläkontakten
Kalkkatodrör, bl.a. dekatroner



General Instrument Corporation USA

En av Amerikas största tillverkare av halvledare har på sitt program:

Halvledare:	Kisel Planardioder och mikrodioder, kisel zenerdioder, kisel-likriktare, kontrollerade kisel-likriktare. Kisel Planar Epitaxial transistorer och mikrotransistorer.
Kondensatorer:	Elektrolyt-, tantal-, mylar-, teflon- och polystyrenkondensatorer.
Motstånd:	Trådlindade bobbinlösa precisionsmotstånd.
Radio och TV-komponenter:	H.F.- och M.F.-transformatorer, drosslar, avlänkningsspolar, linjeutgångstransformatorer. V.H.F. och U.H.F. kanalväljare och avstämningsskretsar sep. och i kombination.
Datamaskiner:	Trumminnen och magnethuvuden.
Militära utrustningar:	Radar, telekommunikation, databehandling, sonar och ekolod.
Dessutom:	Termoelektriska generatorer, meteorologiska system, ultraljudstvättare m.m.



Licenstagare för Europa:
Pirelli Applicazioni Elettroniche S.p.A. Neapel

Generalagent för Europa:
Bay & Co. S.p.A. Milano

Repr. i Storbritannien:
Bay & Co. U.K. Ltd., London

Repr. för Frankrike och Beneluxländerna:
General Instrument France, Paris.

Generalagent för Skandinavien:

ETT
PIRELLI
FÖRETAG

BAY & CO
SVENSKA AB

ETT
PIRELLI
FÖRETAG

Pirellihuset, Hjorthagen Sthlm Box 39051, Sthlm 39 Tel: 6370 50/60 Telegramadress: BAYELET

Bourns KNOBPOT® Precisionspotentiometrar — SKALA, RATT, POTENTIOMETER — i en kompakt enhet

Nya Bourns KNOBPOT fordrar minimum utrymme — endast lödkrokar och bussning bakom panelen. Alla övriga detaljer ligger framför panelen och ingår i en kompakt enhet (diameter 3/4", längd 1"). Denna lättmanövrerade 10-varviga typ 3600 KNOBPOT är 1/2" kortare än någon annan jämförbar potentiometer — lägg därtill avläsningsskala i samma enhet.

Tydligt avläsbar skala tillåter inställning inom 0.5 % av totala resistansområdet och självläsning håller inställt värde vid 10G vibration eller 50G shock.

Tillförlitlighet garanteras av Bourns oförstörbara »SILVER-WELD multi-wire termination«, 100 %-ig tillverknings- och slutkontroll samt av Bourns Reliability Assurance Programme, den mest utbyggda kvalitetsuppföljning som förekommer inom

denna industrigren i USA. — Beställ specialbroschyr från SVENSKA PAINTON AB, AKERS RUNÖ, tel: 0764/201 10.

Motståndsområde: 1K Ω — 100 K Ω standard

Standard linearitet: $\pm 0,5$ %
(skalnoggrannhet)

Effekt: 1,5 W vid 25° C

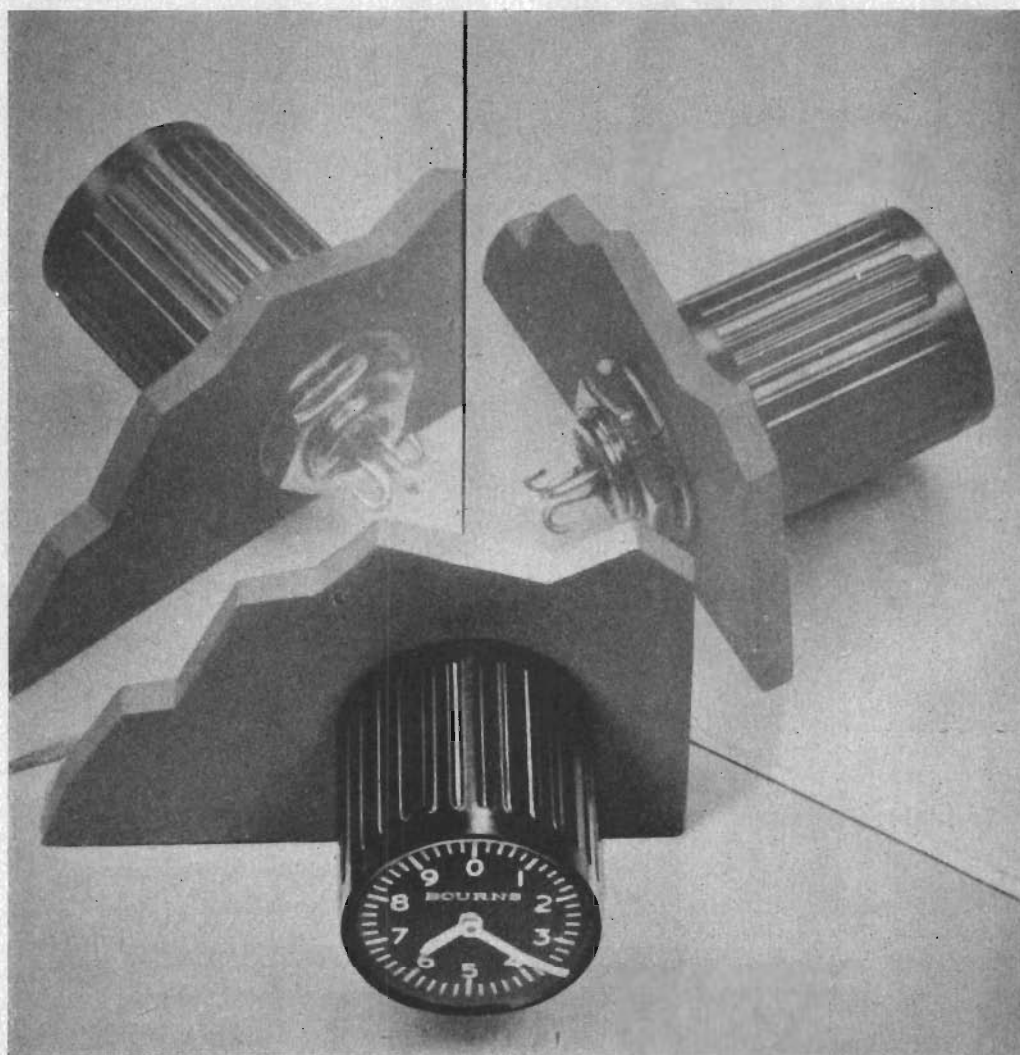
Max. arbetstemp. + 125° C

Mekanisk livslängd: 200.000 varv

Klimategenskaper: MIL-STD-202B

Method 103 A

Condition B (steady state)



Önskar Ni ytterligare teknisk information
— kontakta någon av Bourns agenter

BOURNS EUROPEISKA REPRESENTANTER

STORBRITANIEN:

Painton & Co, Ltd,
Kingsthorpe, Northampton,
tel.: 342 51, telex 315 76

SVERIGE, NORGE, DANMARK, FINLAND:

Svenska Painton AB,
Akers Runö, tel.: Vaxholm 201 10

BELGIEN, HOLLAND, LUXEMBURG:

Painton Societe Anonyme,
11 Rue Keyenveld, Belgien, tel.: 13 26 53

FRANKRIKE:

Ets. Tranchant S.A.,
22 bis Rue de Terre Neuve,
Paris 20, tel.: Pyrenees 4690 & 4840

ITALIEN:

Special Ind. Via D. Manin,
33, Milano, tel.: 63 24 35 — 65 17 57

TYSKLAND:

Alfred Neye Enatechnik,
Schillerstrasse 14,
2085 Quickborn Hamburg,
tel.: 82 22, Vorwahl 041 06

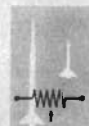
AVDELNINGSKONTOR:

Alfred Neye Enatechnik,
Elisabethenstrasse 17,
6100 Darmstadt, tel.: 061 51/763 69

Alfred Neye Enatechnik,
Linprunstrasse 23,
8000 München 2, tel.: 0811/59 45 28

ANDRA LÄNDER:

Contact Bourns A.G.,
Bahnhofstrasse 34,
Zug, Schweiz, tel.: (042) 482 72/73
telex Schweiz 58353
telegr.adress: BOURNSAG



BOURNS

BOURNS A G BAHNOFSTRASSE 34
ZUG SCHWEITZ TEL.: 042/482 72/73



STABILISERADE LÅGSPÄNNINGSAGGREGAT

0-50 V
0-28 V
0-25 V

5 OCH 10 AMP. TYPER

Ur vårt program av stabiliserade likspänningsaggregat, som omfattar ett 40-tal olika typer, presenterar vi här våra 5 och 10 Amp.typer.

STRÖMBEGRÄNSNING

Med en inställbar elektronisk strömbegränsning kan utgångsströmmen begränsas ned till 10 % av maxström. Aggregaten kan härigenom även användas som konstantströmaggregat och är helt kortslutningssäkra.

SERIE- & PARALLELKOPPLING

Förutom seriekoppling möjliggör den inställbara strömbegränsningen även parallellkoppling av flera aggregat, varigenom stor flexibilitet beträffande spännings- och strömområdena erhålles.

PROGRAMMERING

I automatiska testutrustningar etc. är det ofta önskvärt att använda programmerbara spänningar. De typer, som är utförda för 19" rackmontage, kan programmeras med en yttre resistans, varvid utspänningen blir direkt proportionell mot denna resistans.

FJÄRRAVKÄNNING

Vid stora strömuttag över långa avstånd önskar man ofta reducera matningsledningarnas inverkan på inre resistensen. För detta ändamål finns uttag för yttre avkänning av lasten.

C 25-5 0-25 V 5 A Bordsmodell Kr. 1.250

C 25-5R 0-25 V 5 A 19" Rackmodell Kr. 1.350

C 28-10 0-28 V 10 A Bordsmodell Kr. 2.200

C 28-10R 0-28 V 10 A 19" Rackmodell Kr. 2.300

C 50-5R 0-50 V 5 A 19" Rackmodell Kr. 2.250

C 50-10R 0-50 V 10 A 19" Rackmodell Kr. 4.250

Stabilitet: bättre än 0,08 % för 10 % nätspänningsändring. Utg. resistans: lägre än 0,008 ohm. Brum: mindre än 1 mV.



predictable performance over wide ambient temperatures...



it's thermoproof!



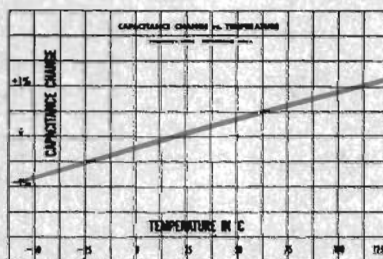
solid state

PORSLINSKONDENSATORER

- ★ låga förluster
- ★ lågt brus
- ★ bättre stabilitet
- ★ stort temperaturområde
- ★ ogenomtränglig för fukt

Arbetstemperatur
-55° C till +125° C
0,5-6800 pF
50-500 V likspänning
uppfyller Mil - C - 11272 B

Den monolitiska »solid state» konstruktionen hos »VY»-kondensatorerna ger dem en sällsynt god stabilitet över ett mycket stort temperaturområde. Vid så stora temperaturskillnader som mellan -55° och +125° förekommer praktiskt taget ingen ändring av kapacitansen (0,05 %), och heller inga andra skadliga förändringar.



Och alla egenskaper är helt förutbestämda! Samtliga »VY»-kondensatorer kommer att ansluta sig till den här visade kurvan med en noggrannhet av 5×10^{-6} — en viktig egenskap i flerstegskretsar där kapacitansändringen å samtliga steg måste vara identisk samt i kretsar där noggrann kompensering erfordras.

Ensamrepresentant:

ae
AJGERS
ELEKTRONIK-AB

STOCKHOLM 32
TEL. 46 42 46 - 46 42 62

Vitramon

UNIVERSALTRANSISTORER FÖR COMPUTERS OCH SWITCHÄNDAMÅL

TEXAS



Att Texas Instruments är ett begrepp för högsta stabilitet, tillförlitlighet och driftsäkerhet hos transistorer och dioder torde inte vara någon nyhet. I fackkretsar är TI-kvalitet en norm. I denna annons vill vi framhålla några Universal-transistorer i komplementära typer för computers och switcherändamål.

NPN

2N1302 2N1304 2N1306 2N1308 transistorer i TO-5 hölje

PNP

2N1303 2N1305 2N1307 2N1309 legerade germanium

För att garantera maximal stabilitet och driftsäkerhet har transistorerna »åldrats» i minst 100 timmar vid +100°C och samtliga typer är hermetiskt förslutna och kontrollerade genom helium-läckprov. Tillverkningen står under kontinuerlig kvalitetskontroll och stickprov tas slumpvis ut för livslängdsprov under extrema arbetsförhållanden.

Max spänning kollektor-bas

2N1302, 2N1304,
2N1306, 2N1308

25 V

Max spänning emitter-bas

25 V

Max kollektorström

300 mA

Total effektförlust

150 mW

Temp område

-65° till +100°C

2N1303, 2N1305,
2N1307, 2N1309

30 V

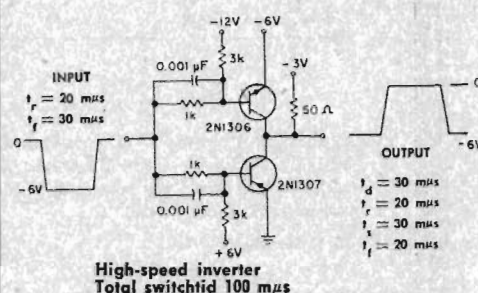
25 V

300 mA

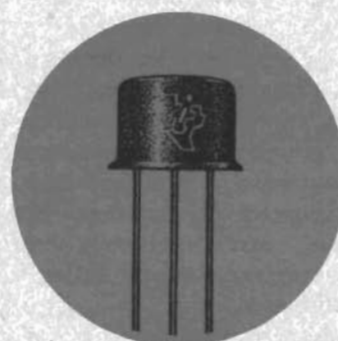
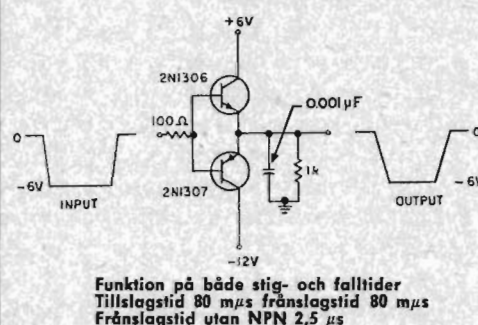
150 mW

	2N1302	2N1303	2N1304	2N1305	2N1306	2N1307	2N1308	2N1309	Storhet
BV_{CBO} min $I_E=100 \mu A, I_E=0$	25	-30	25	-30	25	-30	25	-30	V
BV_{EBO} min $I_E=100 \mu A, I_C=0$	25	-25	25	-25	25	-25	25	-25	V
V_{PT} min $V_{BE(t)}=1$ V	25	-25	20	-20	15	-15	15	-15	V
I_{RCO} $V_{CB}=25$ V, $I_E=0$	3	-2	3	-2	3	-2	3	-2	mA
h_{FE} $V_{CE}=1$ V, $I_C \pm 10$ mA	100	100	115	115	130	130	160	160	—
$f_{\alpha_{cut off}}$ (Jordad bas)	12	12	14	14	16	16	20	20	Mc/s
NF $V_{CB}=5$ V, $I_E= \pm 1$ mA	4	4	4	4	3	3	3	3	db
Pris $f=1$ kc, $RG=1$ k Ω	3.30	3.30	4.10	4.10	5.30	5.30	7.40	7.40	

KOMPLEMENTÄR INVERTER



KOMPLEMENTÄR EMITTERFÖLJARE



AB GÖSTA BÄCKSTRÖM

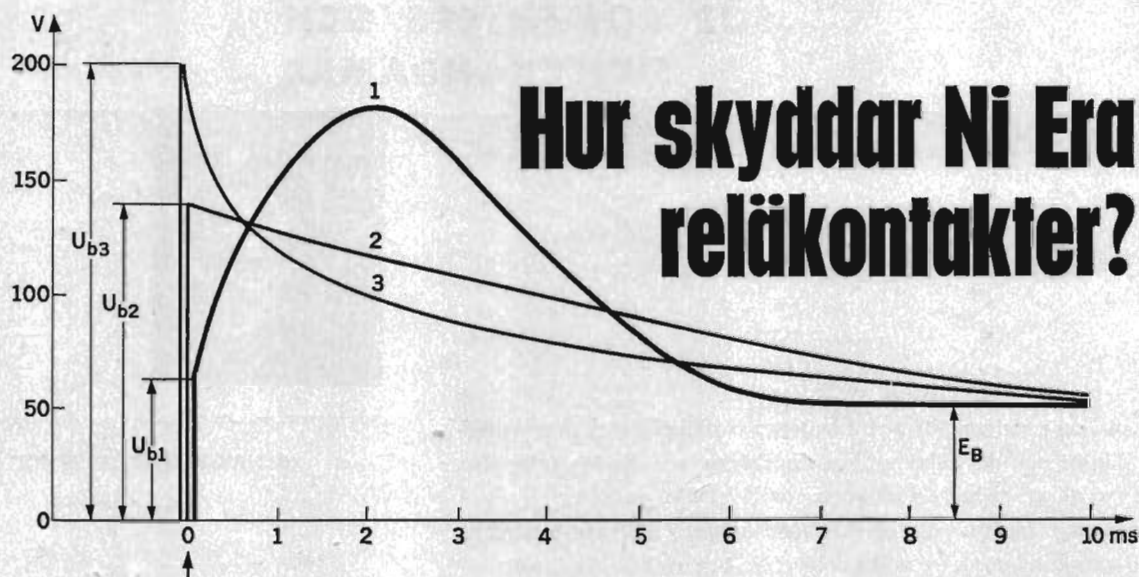
TELEFON 54 03 90 BOX 12 089 STOCKHOLM 12



TEXAS INSTRUMENTS SWEDEN AB



FAK LIDINGÖ 7 · TELEFON 651088



Typiska spänningsförlopp över kontakt vid brytning av induktiv strömkrets med CR-enhet (kurva 1) som kontaktskydd, spänningsberoende motstånd (kurva 2) och ytskiktetsmotstånd (kurva 3).

E_B = batterispänning

$U_{b1} - U_{b3}$ = brytspänningar

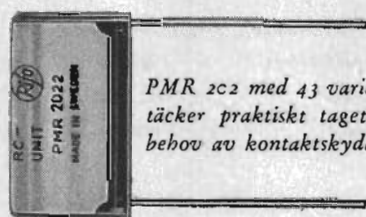
Hur skyddar Ni Era reläkontakter?

Då en induktiv strömkrets bryts, uppstår en gnista, i vilken material bortförs från kontaktarna i flytande eller gasformigt tillstånd. Även om materialförlusten vid en enstaka brytning är ytterst obetydlig, kommer kontaktarna genom erosionen att förstöras långt före de flera hundra miljoner operationer som ofta är livslängdskravet, såvida det ej finns effektiv »gnistsläckning». Principen för denna är att induktionsströmmen avleds från kontaktarna och successivt reduceras, samtidigt som brytspänningen mellan kontaktarna begränsas.

Brytspänningen, som inverkar på kontaktslitaget, bör vara låg. Lägsta brytspänning (U_{b1}) och bästa kontaktlivslängd ger en RC-krets, där resistansen kan väljas enbart med hänsyn till kontaktskyddsverkan, eftersom kondensatorn spärrar likströmmen. Efter det egentliga, mycket snabba brytförloppet, stiger spänningen mellan kontaktarna ytterligare, genom att kondensatorn uppladdas av induktionsströmmen. Storleken hos denna efterföljande spänningsstegring har ingen betydelse för kontaktslitaget, medan däremot hastigheten hos spänningsstegringen måste hållas inom vissa gränser. Kapacitansen mätt i mikrofara bör i en kontaktskyddskrets som regel inte understiga värdet på

PMR 300 - 5 varianter konstruerade huvudsakligen för telefonreläer.

Begär katalogblad G 20 och G 30 med närmare information hur Ni kan skydda Era kontakter!



PMR 202 med 43 varianter täcker praktiskt taget alla behov av kontaktskydd.

brytströmmen mätt i ampère. I annat fall kan kondensatorspänningen stiga så snabbt, att risk finns för urladdningar mellan kontaktarna, medan de ännu är nära varandra efter brytningen. Dessutom blir toppspänningen över kondensatorn så hög, att speciell hänsyn måste tas till spänningen vid val av kondensator.

Denna text är ett utdrag ur en artikel »CR-enheten — en rationell kontaktskyddskomponent», som vi gärna sänder på begäran.

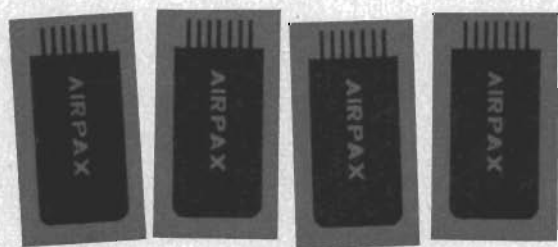
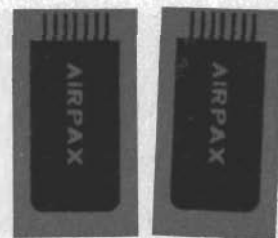


A K T I E B O L A G E T R I F A

Ett L M Ericsson-företag

Tel. 08/26 26 10 Bromma 11

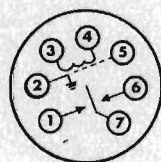
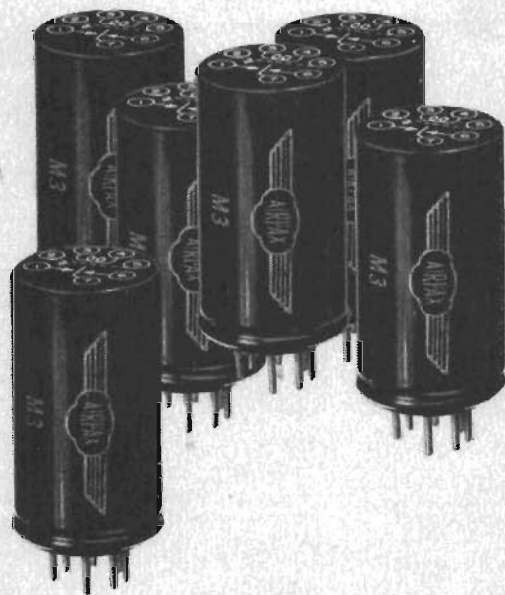
CHOPPERS



I LAGER



EXPORT DEPARTMENT
B. FREUDENBERG INC.
50 ROCKEFELLER PLAZA, NEW YORK, USA



Airpax choppers har kopplingsanvisning på toppen.

AIRPAX har nu standardiserat två typer av Choppers **M 3** 50 p/s och **M 4** 400 p/s. Dessa Choppers uppfyller kraven på driftsäkerhet, lång livslängd, små dimensioner och lågt pris.

För **mindre** än 100: — kronor får Ni nu en Chopper (typ M 3) med följande data:

TEKNISKA DATA:

	M 3	M 4
Driftspänning	6,3 ~ Veff	6,3 ~ Veff
Frekvens	50—60 Hz	400 Hz
Temperatur	—65° C till +100° C	—65° C till +100° C
Lindningsresistans	150 Ω	150 Ω
Lindningsimpedans	190 Ω	280 Ω
»Dwell time»	140° min.	140° min.
Fasvinkel	20° ± 10°	65° ± 30°
Brus	70 μV över 1 M Ω	250 μV över 1 M Ω
Livslängd	5.000 h	5.000 h
Sockel	7-polig miniatyr (B7G)	7-polig miniatyr (B7G)

AIRPAX program upptar även transistor-Choppers, miniatyr- och sub miniatyr-Choppers, magnetförstärkare, säkringsströmbrytare, filter och frekvensdiskriminatorer.

ALLHABO

Begär broschyr och prisuppgifter från mätinstrumentavdelningen!

Representant:

ALLMÄNNA HANDELSAKTIEBOLAGET

ALSTRÖMERGATAN 20 • STOCKHOLM K • TELEFON 520030

SILICON PLANAR EPITAXIAL

COMPLEMENTARY NPN/PNP TRANSISTORS

FAST LOGIC SWITCHES
(1-200mA)

NPN 2N2369 PNP 2N2894

650 Mc/s typ.	f_T	600 Mc/s typ.
40 min at 10mA	h_{FE}	30 min at 10mA
20 min at 100mA		25 min at 100mA
0.25V max at 10mA	$V_{CE(sat)}$	0.15V max at 10mA

FAST CORE DRIVERS
(10-500mA)

NPN 2N2845 PNP 2N2696

250Mc/s min	f_T	100Mc/s min
20 min at 500mA	h_{FE}	20 min at 300mA
1V max at 500mA	$V_{CE(sat)}$	1V max at 300mA
40n sec max	T_{on}	75n sec max

FAST GENERAL PURPOSE

NPN 2N914 PNP 2N996

300Mc/s min	f_T	100Mc/s min
30 min at 10mA	h_{FE}	35 min at 20mA
10 min at 500mA		30 min at 60mA
0.7V max at 200mA	$V_{CE(sat)}$	0.3V max at 60mA



SOCIETA' GENERALE SEMICONDUTTORI
associate and licensee of

FAIRCHILD SEMICONDUCTOR

Available from distributor stocks

SCANTELE AB

Tengdahlsgatan 24 Stockholm So
Telephone : 24 58 25

sesco

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

Société Européenne
des Semiconducteurs



10T4
11T4
12T4
14T4
16T4
17T4

NY SERIE STYRDA LIKRIKTARE

1,6 Amp. 25-400 Volt
Till priser som möjliggör
användandet av styrda likriktare
i många nya applikationer.

10T4	12T4	17T4
25 Volt	100 Volt	400 Volt

Prisex.

5:50

9:—

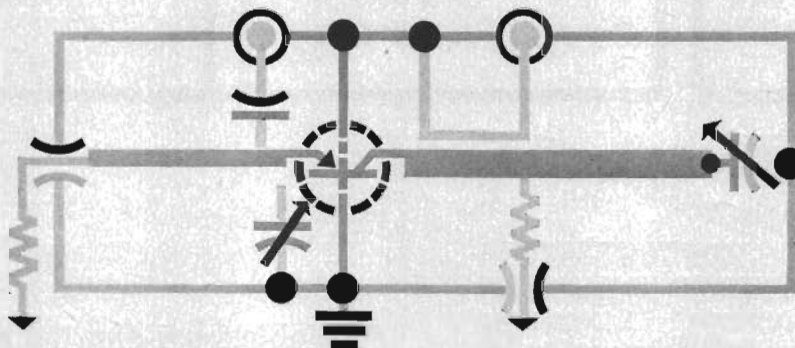
33:—

PHILCO®

Philco Corp.
Landsdale Division

T 3137 MADE* UHF-transistor

Funktionstestad vid 800 Mc.



PG=9dB min. vid 800 Mc
NF=8,5dB max. vid 800 Mc
Pd=30 mW 85°
Hölje To-18 4-ledare

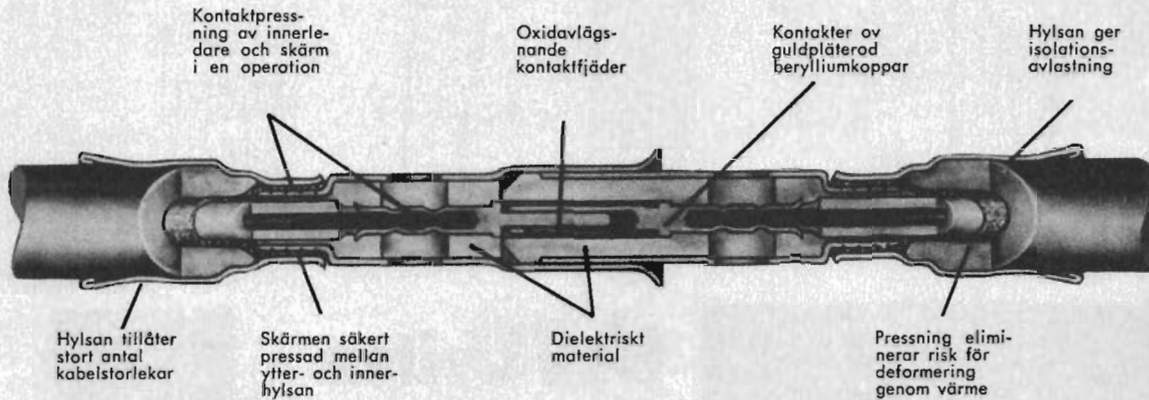
PHILCO T3137 gör det ekonomiskt lönsamt att transistorisera militära och industriella UHF-utrustningar från 200 till 1000 Mc.

* Micro Alloy Diffused Elektrode

AMP[★]

COAXICON

en komplett linje av kontaktpressade anslutningar och skarvdon för koaxialkabel.



Svarar mot kraven enl. MIL - C-3608



Flerpolig



TNC



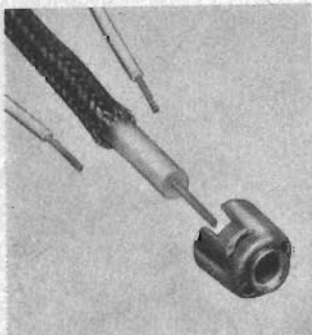
BNC

AMP[★]

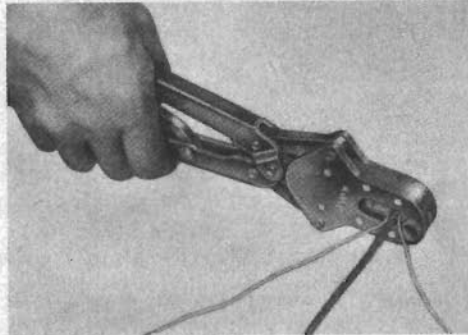
TERMASHIELD

är den snabbaste och säkraste metoden för anslutning av jordledare på skärmade kablar och koaxialkablar. Ööverträffade elektriska och mekaniska egenskaper. Kontaktpressas i en operation med AMP Certi-Crimp-handverktyg.

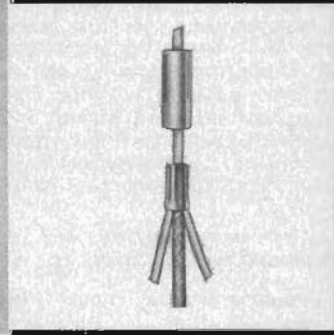
- Ingen uppvärmning
- Ingen deformation av kabeln
- Ingen risk för kortslutning



Avisolera ledaren



Kontaktpressa

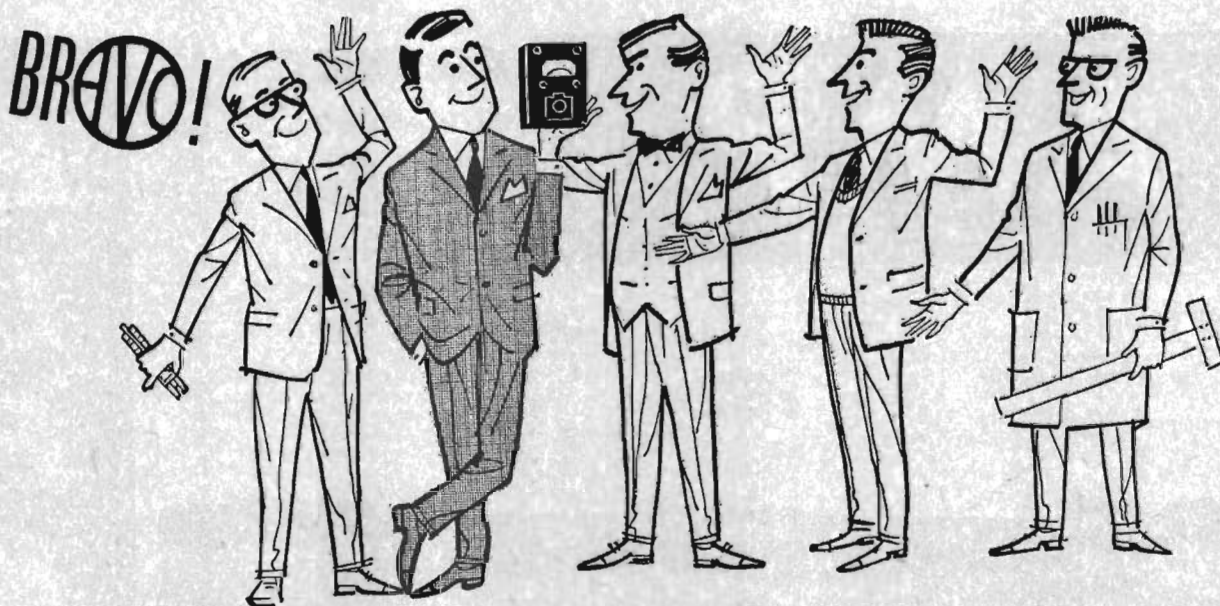


Sätt på isolationshylsan

Svarar mot kraven enligt MIL - F-21608

E L E K T R O H O L M

Dalvägen 12
Sölna 1
Tel. 08 820280



Pris Kr 1.350:—

AVO TRANSISTOR ANALYSER MOD. TA

är den rätta transistorprovaren för alla som har med transistorer att göra. Med denna brygga mätes I_{ceo} och β likströmsmässigt. Dessutom mätes β och brusfaktor dynamiskt med hjälp av en inbyggd 1000 Hz-oscillator som referens. Mätningarna utföres i önskad arbetspunkt, inställbar på instrumentet. Oscillatoren har yttre uttag och vridspoleinstrumentet kan användas för likströmsmätningar inom 7 områden varvid känsligheten är 20000 ohm/V.

Begär prospekt med närmare uppgifter om AVO Transistor Analyser och övriga AVO-instrument.

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

AVO MULTIMINOR MOD. 4 10000 Ω IV, 19 mätområden. Det rätta universalinstrumentet i fickformat för varje serviceman.
Kr. 135:—

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

AVO RÖRMÄTBRYGGA MOD. V/4 mäter "konditionen" hos alla standardrör och upptar deras karakteristika. Kr. 1500:—

SRA

SVENSKA RADIOAKTIEBOLAGET

Alströmergatan 14, 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



Siemens Mesatransistor



AF 139, storlek TO-18, avbildad i skala 1/1

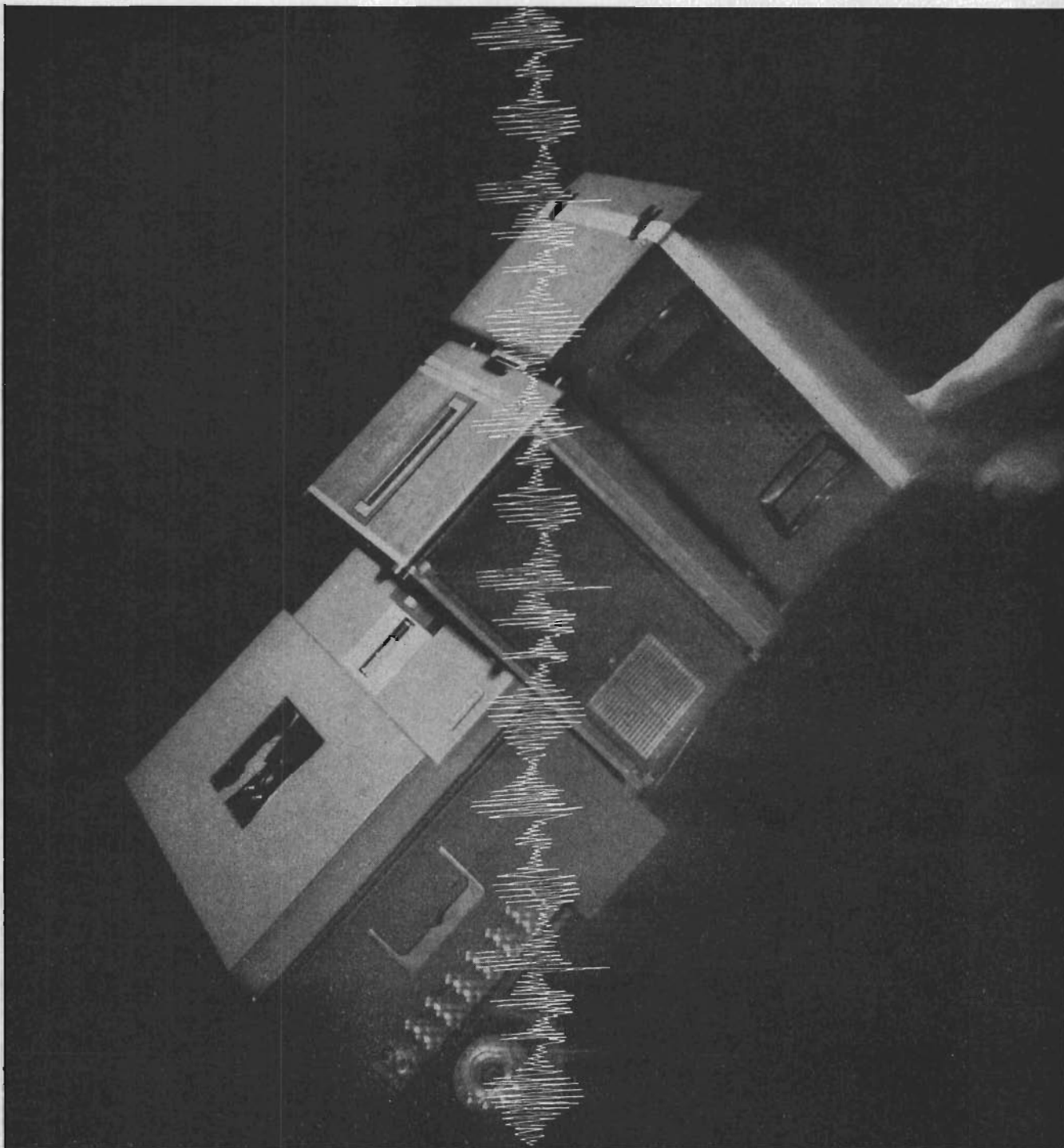
Nu är den här — Siemens Mesatransistor AF 139

- Enhetsgränsfrekvens $f_{\beta 1}$ 480 MHz vid $-I_C = 1.5 \text{ mA}$, $U_{CE} = 12 \text{ V}$
- Max. oscillatorfrekvens 860 MHz
- Brusfaktor $F = 7,5 \text{ dB}$
- Max. effekt vid $\leq 45^\circ\text{C}$ $P_{\text{tot}} = 35 \text{ mW}$

För provexemplar, ytterligare data och användningsexempel tag kontakt med vår sektion TK. Tel. Stockholm 22 96 40, 08/22 96 80. Tillverkare Siemens & Halske AG.

TK/63189

SVENSKA SIEMENS AKTIEBOLAG



Vem kan leverera det mest kompletta sortimentet av transportabla registreringsapparater? **AMPEX**

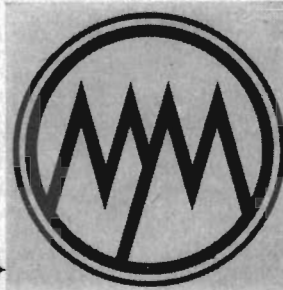
Och ett sådant sortiment det är. Det finns transportabla apparater för medicinskt och industriellt bruk, för forskningsändamål, för varierande användning – för nästan alla behov av datasamlande. Och det finns ett pris som passar nästan varje budget. Bakom varje registreringsapparat står namnet Ampex – garanterande bästa driftfunktion. Överst på bilden: Den prisbilliga SP-300. Den har fyra hastigheter, fyra spår, tangentväljare för FM eller direktupptagning, plus inbyggd dämpning, kontrollsystem, kalibrering och utplåning. I mitten ses FR-1300. Den erbjuder 14 spår, direktupptagningsfrekvensen är 300 cps till 300 kc, likström upp till 20 kc på FM och sex hastigheter exakt styrda av en unik servospole. Nederst: Den robusta CP-100. Den har direktregistrering, FM-bärvåg och pulslängdsmodulation.



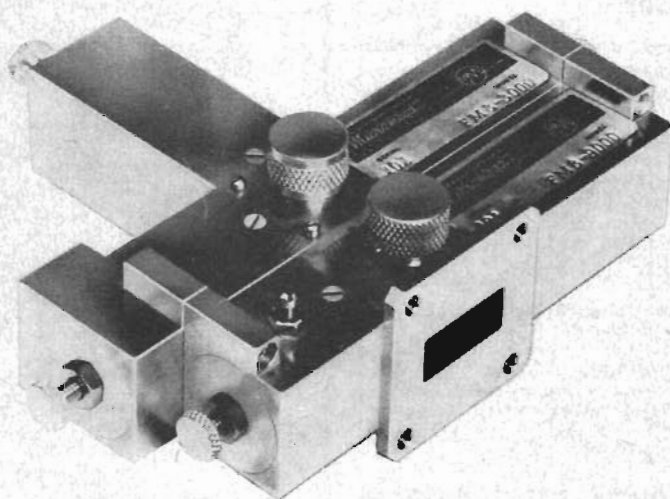
Är försedd med sluten bandbana, sex standardhastigheter, 14 spår, ett frekvensområde upp till 250 kc vid direktregistrering, ned till likström på FM. Den fungerar på nästan varje kraftkälla – inklusive batterier. Med andra ord. Ampex har ett så fullständigt sortiment att Ni kan finna en registreringsapparat som passar Edra behov istället för att Ni skall behöva modifiera Edra krav till att passa apparaten. För ytterligare upplysningar, skriv till den enda leverantören av registreringsapparater, band och kärnminnesapparater för alla användningsområden: Ampex Great Britain Limited, 72 Berkeley Avenue, Reading, Berkshire. Telefon: Reading 55341.

AMPEX

Nyheter från Micromega



Direktkopplad frekvenstripplare



	FM3-300	FM3-9000	
Infrekvens	1,0	3,0	GHz
Utfrekvens	3,0	9,0	GHz
Dämpning max.	6,0	7,0	dB
Uteffektåtlighet	1000	200	mW
Vikt	200	144	gram

Helt passiva — alltså ingen strömförsörjning.

Eftersom de kan kopplas direkt erhålles anpassning och selektion utan extra filter.

Ferritmodulatorer

- För — modulation av CW-signaler
- elektronisk dämpning
- snabba omkopplingar

Frekvensområde	8,2—10,0	GHz
Dynamik min.	40	dB
Inlänkn. dämpn. max.	0,6	dB
SVE max.	1,25	
Medeleffekt max.	2,0	W

Rekommenderad modulationsfrekvens för
40 dB modulation (sinusvåg);

För typ XL-400 — max. 1 kHz

För typ XL-400F — max. 10 kHz



Generalagent



JOHAN LAGERCRANTZ

Värtavägen 57 - Stockholm No - Telefon 08/63 07 90



Controls and Resistors

METAL PRODUCTS LIMITED

Trådlindade poten- tiometrar

Stor slitstyrka. God stabilitet. Större mekanisk hållfasthet genom kåpa av metall, som samtidigt ger elektrisk skärmning.

Typ 43 Belastning: 2 W. Motståndsvärden: 1 Ω –25 k Ω .
Kurvformer: lineär, pos. el. neg. semi-log.

Varianter: tandem- och trippeltyper, antingen gangade eller i koncentriskt utförande. Extra uttag. Typer för tryckt ledningsdragning.

Typ 58 Belastning: 3 W. Motståndsvärden: 1 Ω –100 k Ω .
Kurvformer: lineär, pos. el. neg. semi-log.

Varianter: tandem- och trippeltyper, antingen gangade eller i koncentriskt utförande. Extra uttag. S-märkt nätströmbrytare.

Speciellutförande för extra höga krav på stabilitet mot obetydlig prishöjning.

Potentiometrar med kolbana

Stor slitstyrka och stabilt motståndsvärde genom Clarostats speciella tillverkningsprocess.

Typ 37 Belastning: lin. 0,5 W, log. 0,25 W. Motståndsvärden: 100 Ω –10 M Ω .
Kurvformer: 4 standardformer samt 4 specialkurvor.

Varianter: Tandem- och trippeltyper, antingen gangade eller i koncentriskt utförande. Kan kombineras med typ 43 (trådlindad). Extra uttag. S-märkt nätströmbrytare.

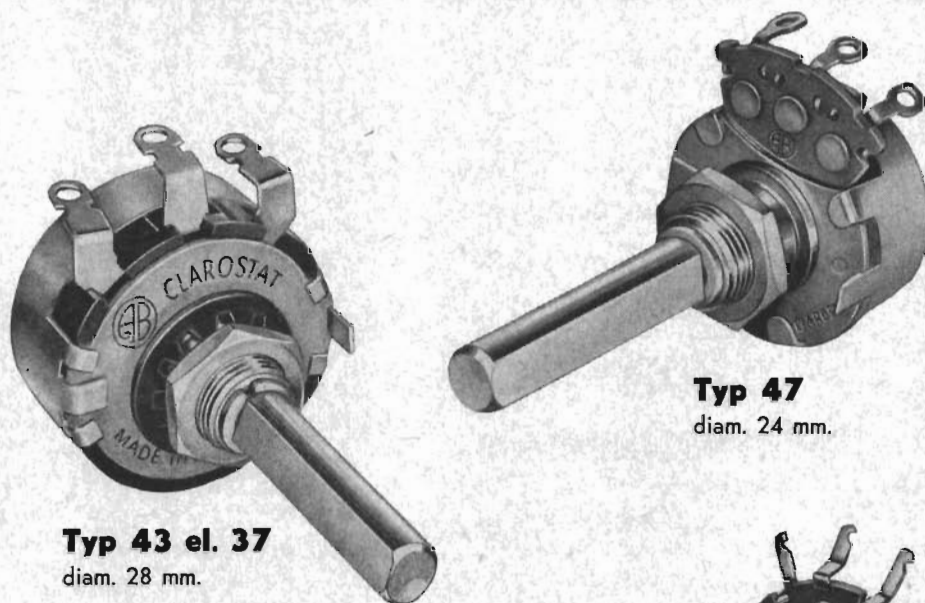
Typ 44 Belastning: lin. 0,2 W, log. 0,1 W. Motståndsvärden: 200 Ω –5 M Ω .
Kurvformer: 4 standard.

Varianter: Typ 44 S med strömbrytare 0,5 A 30 V.
Axeldiameter: 4 eller 6 mm.

Typ 47 Belastning: lin. 0,5 W, log. 0,25 W. Motståndsvärden: 100 Ω –10 M Ω .
Kurvformer: 4 standardformer samt 4 specialkurvor.

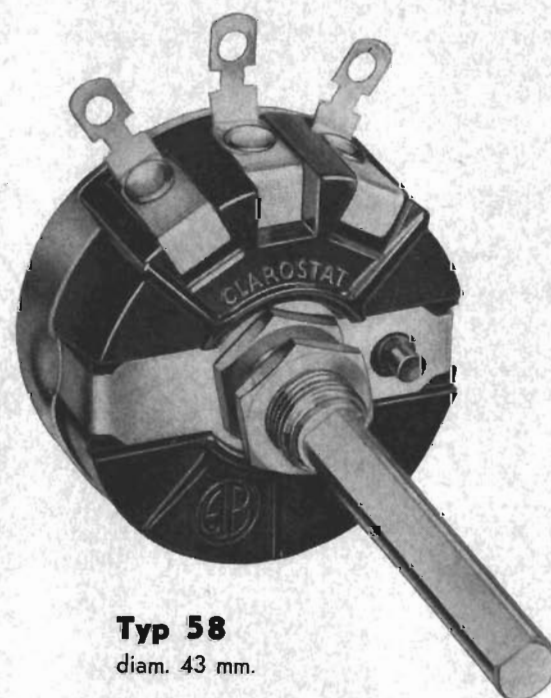
Varianter: Dubbelpotentiometrar i gangat eller koncentriskt utförande. Extra uttag. Nätströmbrytare.

Samtliga typer kan erhållas för tryckt ledningsdragning.

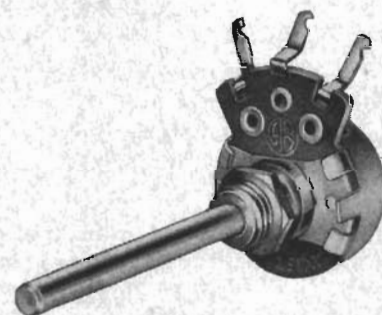


Typ 43 el. 37
diam. 28 mm.

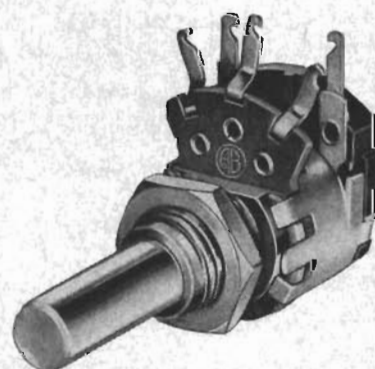
Typ 47
diam. 24 mm.



Typ 58
diam. 43 mm.



Typ 44 S
diam. 16 mm.



Typ 44
diam. 16 mm.

Standardtyper för omgående leverans från:

ELFA RADIO & TELEVISION AB
Holländargatan 9 A, Sthlm 3
Tel. 24 02 80

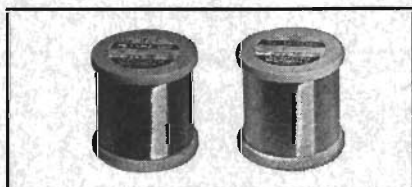
ELEKTRISKA INSTRUMENT AB ELIT
Lövåsvägen 40, Bromma
Tel. 26 27 20

AB ULRICH SALCHOW

Främlingsvägen 45 – STOCKHOLM-HÄGERSTEN – Tel. 45 68 01-45 68 02



KABEL OCH TRÅD



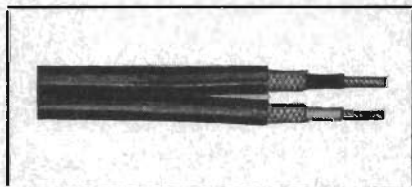
ML-LACKERAD KOPPARTRÅD

Värmebeständighet 200—220°C
Värmechockprov 1 tim 425°C
Mycket god beständighet mot lösningsmedel



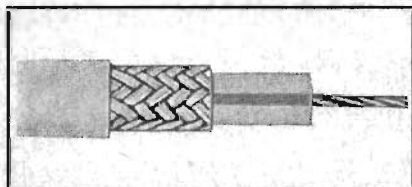
KOPPARLITS (HF-LITS)

Blank eller lackerad, ev. med omspinning
Stort urval av dimensioner och utföranden



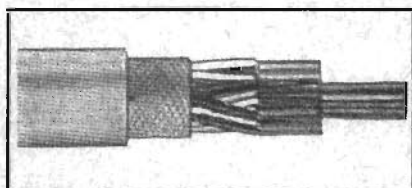
STEREO-, MIKROFON- OCH PICK UP-LEDNING

PVC-isolerad, skärmad, högförläpbar
Goda avskärmningsegenskaper



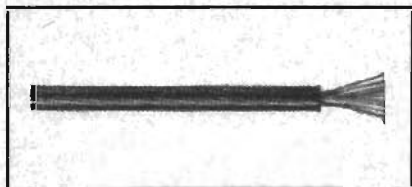
KOAXIALKABEL

För militärt och civilt bruk,
även i specialutföranden



PVC-ISOLERAD TELEFON- OCH SIGNALLEDNING

För personsökare-, snabbtelefon-
och brandalarmanläggningar
Goda avskärmningsegenskaper



SILIKONGUMMILEDNING

Typ SK (med glasvåfläta typ SKGL)
För 380 och 1000 V
Temp.område: -60°C—+180°C
Areor: 0,14—25 mm², även flerledare

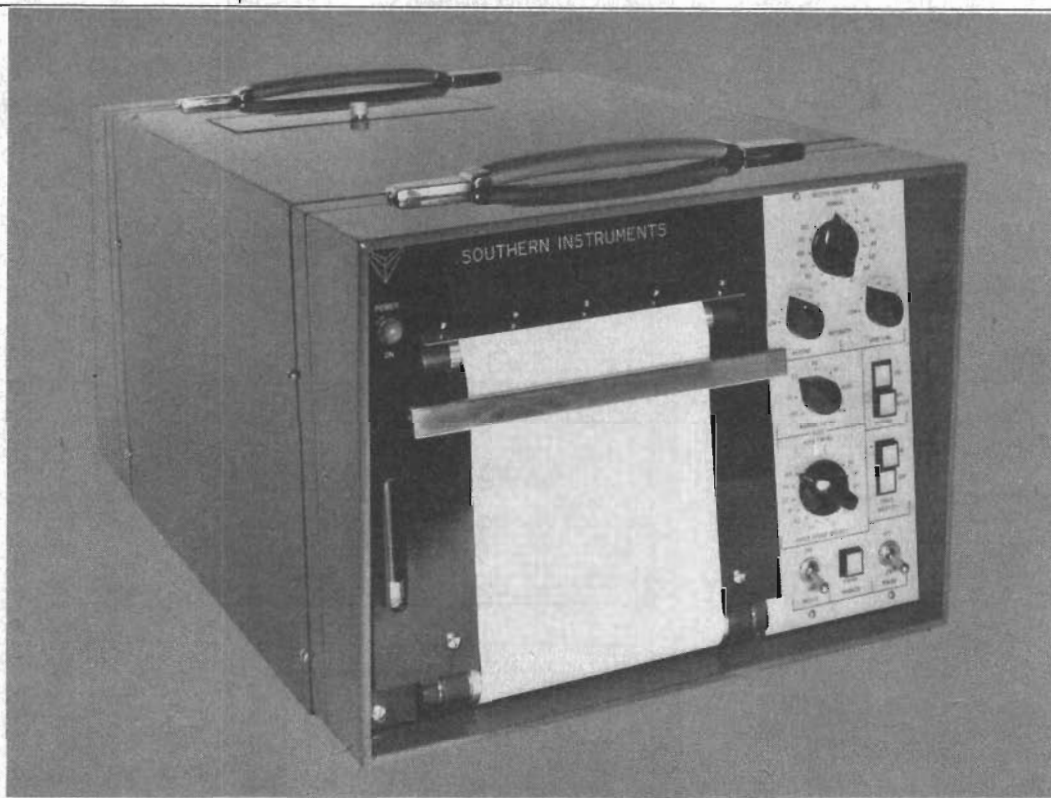
ALLHABO

Representant:

ALLMÄNNA HANDELSAKTIEBOLAGET

ALSTRÖMERGATAN 20 • STOCKHOLM K • TELEFON 52 00 30

DIREKTREGISTRERANDE ULTRA-VIOLET OSCILLOGRAF SERIE 1250



Fördelen med direkt skrivande oscillograf – lätt att koppla upp, omedelbart erhållande av kurvan – vilket tidigare endast varit möjligt vid registreringar där frekvensen icke överskridit 100 Hz. Med Southern Instruments nya UV-skrivare i vilken en ultra violett ljusstråle ersätter skrivarmen har man kunnat öka registreringsområdet för direktskrivare upp till 10 kHz. En ytterligare fördel är att några eller alla kurvor kan tillåtas täcka hela bredden av registreringspapperet.

- Direkt registrering – ingen kamera inga kemikalier
- 0–10 kHz
- 6, 12, 18 kanaler
- Kurvamplitud 152,4 mm (6")
- Automatisk kurvindentifiering
- Händelsemarkering
- Datum-markering
- Kristallkontrollerade tidlinjer
- Justerbar ljusintensitet
- Pappersindikator
- Förinställning av avläsningslängd
- Automatisk omspolning
- 12 hastigheter 0,05–254 cm/sek.
- Fjärrkontrollmöjligheter

Tekniska data:

Skrivhastighet: Större än 762 m/sek

Antal datakanaler: M 1251 6

M 1252 12

M 1253 18

Magasin kapacitet: 60 m

Händelsemarkering: 1 per instrument

Pappershastighet: 0,05–254 cm/sek

Hastighetskontroll: Väljaromkopplare på frontpanelen.
Hastigheten kan ändras under drift.

Tidlinjer: Täcker fulla bredden av papperet

Vikt: 41 kg

Dimension: 280×380×610 mm

Begär informationsblad M 1250 från Mätinstrumentavdelningen!

ALLHABO

Representant:

ALLMÄNNA HANDELSAKTIEBOLAGET

ALSTRÖMERGATAN 20 • STOCKHOLM K • TELEFON 52 00 30

Tektronix

DUBBELSTRÅLE

oscilloskop

för både vetenskapliga
och industriella
tillämpningar.

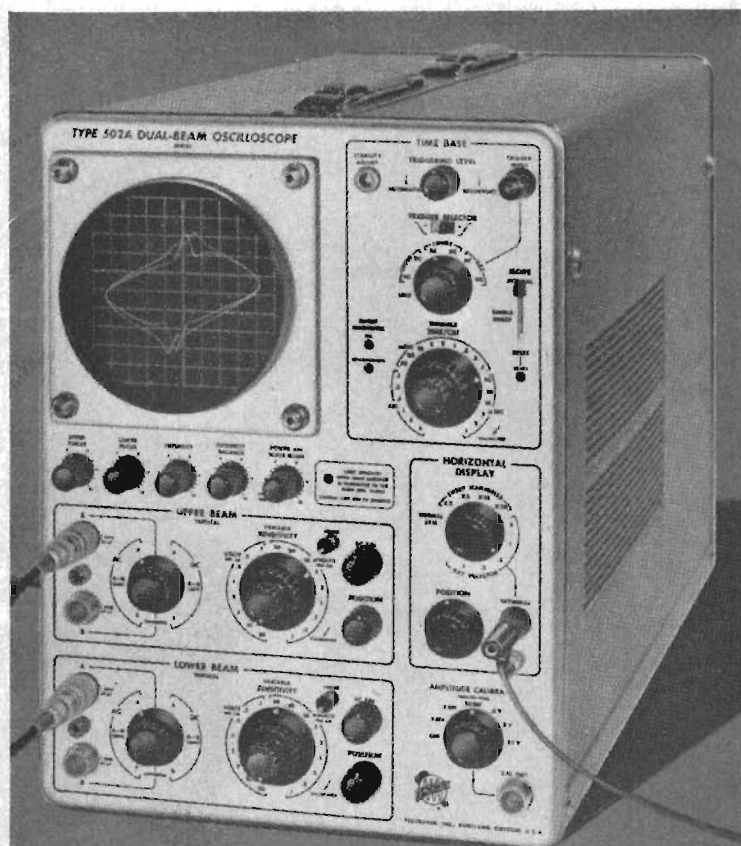
Typ 502 A

Detta är ett pålitligt laboratorieoscilloskop som kan användas för medicinska, mekaniska och många andra tillämpningar. Det är speciellt användbart för tvåförloppsrepresentation med linjär tidaxel och X-Y-presentation med en eller två strålar.

Detta tvåstråleoscilloskop med en känslighet av 100 $\mu\text{V}/\text{cm}$ erbjuder många fördelar för snabb och enkel vågformsanalys. Några av dessa fördelar är: Differentialingång vid alla känslighetsinställningar för undertryckning av faslika signaler. Svepblockering underlättar fotografering av transienta förlopp. Strålsökare för indikering av strålens relativa position, när den är avlänkad utanför katodstrålerörsskärmen. Kontroll av intensitetsbalansen ger möjlighet till identifiering av övre resp. nedre strålen när dessa sammanfaller.

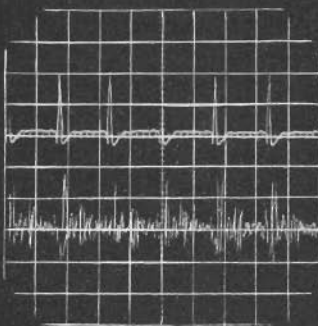
Viktigaste data:

- Bandbredd 0–50 kHz för känsligaste området upptill 0–1 MHz för områden med låg känslighet.
- Kalibrerad känslighet i 17 steg från 100 $\mu\text{V}/\text{cm}$ till 20 V/cm för båda förstärkarna.
- Kalibrerade sveptider i 21 steg från 1 $\mu\text{s}/\text{cm}$ till 5 s/cm.
- Både känslighet och sveptider kontinuerligt variabla.
- Svepexpansion i steg 2, 5, 10 och 20 gånger.
- Många triggermöjligheter.
- Amplitudkalibrator.
- Elektroniskt reglerad kraftförsörjning.



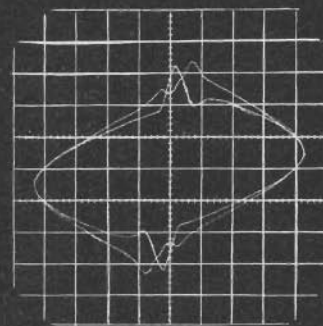
Tillämpningar för typ 502 A

1. Jämförelse och mätning av stimulus och reaktion vid samma tidskala.
2. Jämförelse och mätning av två transducer-utgångar, t.ex. tryck och volym.
3. Jämförelse och mätning av fasvinkel och frekvensskillnader.
4. Jämförelse och mätning av X-Y-förlopp.
5. Jämförelse och mätning av allmänna eller speciella lågnivåförlopp.



TILLÄMPNING INOM BIO-MEDICIN.

Typisk dubbelstrålepresentation av EKG (övre strålen) resp. hjärtljud (lägre strålen) från en patient.



TILLÄMPNING INOM KVALITETSKONTROLL.

Typisk tvåstråle X-Y-presentation av jämförelse av spänning/strömkurvor från två transformatorer ur en produktionsserie.



Ensamrepresentant:

ERIK FERNER AB

Box 56 – BROMMA – Vx 25 28 70

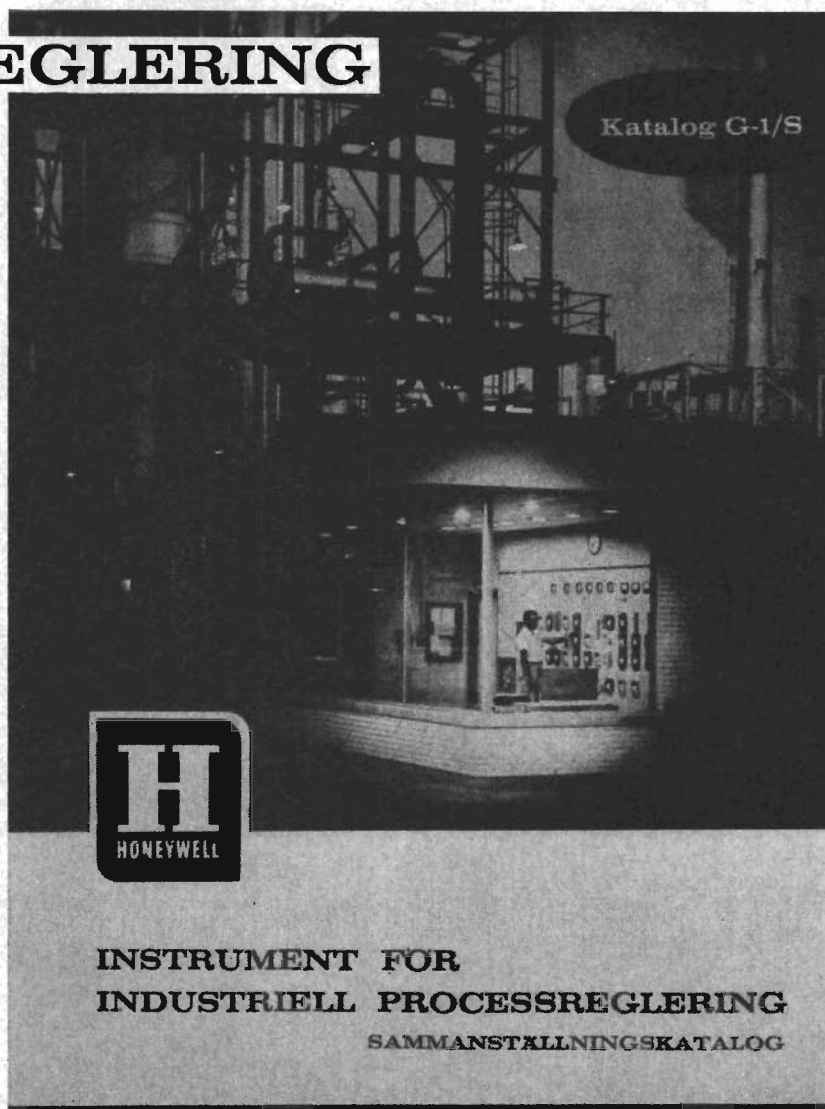


*Obs! Honeywells
nya sammanställningskatalog
nu på svenska...*

INSTRUMENT FÖR INDUSTRIELL PROCESSREGLERING

48 sidor omfattande bl. a.:

- Elektroniska nollbalansinstrument
- ElectriK Tel-O-Set instrumentsystem
- Pneumatik Tel-O-Set instrument-system
- Vridspoleinstrument; portabla instrument
- Temperaturgivare
- Kapillärörstermometrar
- Tryckmätare
- Mätare för flöde och nivå
- Dur-O-Pulse fjärröverföringssystem
- Instrument för speciella ändamål
- Databehandling och central processtyrning
- Diverse industriella regulatorer
- Reglerventiler



Stockholm 08/180100 - Göteborg 031/460310 - Malmö 040/86870 - Norrköping 011/29625 - Karlstad 054/56515 - Sundsvall 060/50640 - Skellefteå 17455

TILL HONEYWELL AB, FACK STOCKHOLM 42

Härmed beställes..... ex. av

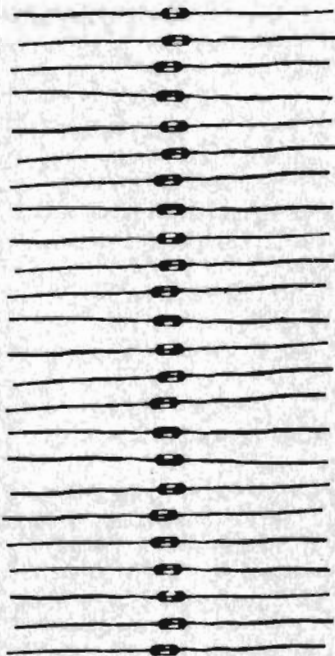
Katalog G-1/S

Namn:

Företag:

Adress:

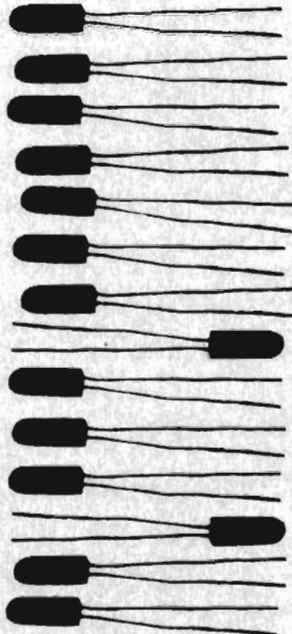
Postadress:



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

Punktdiod AAY 21

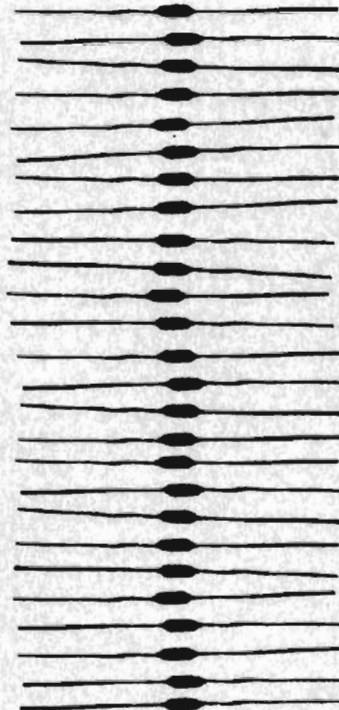
Tekniska data	AAY 21
U_R max	15 V
I_F max	50 mA
I_F med max	20 mA
U_F ($I_F=10$ mA)	0,40–0,80 V
I_R (vid 60°C U_R max)	< 100 μ A
Aterhämtad laddning Q ($I_F=10$ mA)	—
Aterhämtningstid t_{rr} ($I_F=3$ mA, $U_R=1$ V, $R=100$ ohm)	< 12 ns



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

Skiktdiod 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 t_{rr} ($I_F=3$ 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 t_{rr} ($I_F=3$ mA, $U_R=1$ V, $R=100$ ohm)	—

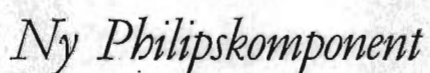
Philips-dioder för snabba switch- och logikkretsar



* halv skala

PHILIPS

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



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

42 ELEKTRONIK 5 - 1963

P. 52 BERNEMYR, R: *Tunnel-diode memories*

To achieve higher speed in computers it is necessary to shorten the memory cycle, which means that faster memory cells are needed. The use of tunnel-diodes as memory elements makes it possible to design relatively small memories that work ten times faster than the memories being in common use today.

In this article different ways of designing memory cells equipped with tunnel-diodes are presented. The design of memory cells and driving of all tunnel-diode memories being announced up to now, of which one already is marketed, are described. The article also makes evident that the future tunnel-diode memories will be rather small, having a memory capacity less than 1000 words. Word-organized memories are preferable and it is electrically advantageous and inexpensive to use destructive reading. If memories with a memory cycle $< 0.1 \mu s$ are wanted, tunnel-diodes have also to be used in the logic circuits.

P. 68 RULLGÅRD, Å; SAMUELSSON, B: *Dimensioning of DC amplifiers.*

In this article the authors deal with general problems which meet by dimensioning various types of DC amplifiers. Different methods for drift compensation of DC amplifiers are described and examples of schematic diagrams for some DC amplifiers are given. Some problems concerning the use of transistors in DC amplifiers are presented as well as examples of schematic diagrams for such amplifiers.

P. 78 PREISS, P: *An electronic signalling system for process watching*

Especially within the chemical industry, supervisors want to know when pre-set limit values are exceeded. Thus they must get some form of notice—either by optical or by acoustical means. In areas where there is a high degree of explosion danger, it is not permissible to use a signalling system containing movable contacts; the system has to be transistorized, thus making it possible to use low voltages and components that are "self-safe". In the article the author describes a signalling system based on a few transistorized units which can be combined to different types of signalling systems. A signalling system based on these units intended for a cracking plant is described as an example.

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

"Civil elektronik"

Man må beklaga det eller inte, men man kommer inte ifrån det faktum att en betydande del av det forsknings- och utvecklingsarbete som utförts på elektronikområdet har gjorts och görs i avsikt att få fram så effektiva anordningar som möjligt för förstörelse och förintelse. En stor del av elektronikproduktionen är nämligen inriktad på att förbättra och förnya det kalla krigets växande arsenal av elektroniska hjälpmedel.

Detta gäller naturligtvis i första hand de stora maktblocken i öst och väst som satsat och satsar astronomiska belopp på elektronisk utrustning för allt effektivare stridsenheter.

Den ökade användningen av elektroniska hjälpmedel för militärt bruk har i USA lett till en påtagligt ökad efterfrågan på elektroniska hjälpmedel för underhåll, kontroll och service på den alltmer elektroniserade amerikanska krigsmaskinen. Vidare har de forskare som sysslar med militärt målbunden forskning i ständigt ökande omfattning efterfrågat elektroniska hjälpmedel för sina mätningar och experiment. Elektronikindustrin har därför efterhand alltmera fått specialisera sig på instrument och apparatur, avpassade för militära anläggningar.

Man spårar den krigiska bakgrunden när det gäller elektronisk apparatur och elektroniska komponenter framförallt på utställningar i USA. Samma sak i amerikanska fackpressen: mängder av den elektroniska apparatur som beskrivs där har uppenbarligen från början skraddarsyts för militära tillämpningar. Många grundläggande arbeten på forskningsplanet har också uppenbarligen ofta — när det gäller elektronik — utförts med utgångspunkt i militära önskemål och krav.

Denna inriktning av den elektroniska produktionen på militära objekt har — det skall tydligt utsägas — varit en utomordentlig stimulans för den elektroniska industrin, som fått tidigare helt okända resurser att experimentera och att utföra grundläggande undersökningar i en omfattning som utan detta militära stöd skulle vara fullkomligt otänkbara.

Men hur blir det i framtiden? Kommer den militära sektorn inom elektroniken att dominera i all framtid? Kommer elektroniseringen av krigsmaskinerna att drivas längre? Kommer de militära miljardbeloppen att gå till den elektroniska industrin i lika breda kanaler som hittills?

Därom vet man föga. Den avspänning som lyckligtvis f.n. kan spåras i relationerna mellan öst och väst ger emellertid anledning att förmoda att utvecklingen på området kanske kan komma att förlöpa i något mindre hetsat tempo under de närmaste åren.

Även i Sverige går f.n. betydande belopp via de militära anslagen till inköp av elektronisk apparatur — delvis från utlandet. Dessutom utförs för försvarets räkning betydande forsknings- och utvecklingsarbeten ute i industrin.

Vad händer nu om de militära anslagen skärs ner? Om strömmen av pengar för forskning och utveckling på elektronikområdet minskar? Skall man då avskeda forskarteamen, skola om produktionsteknikerna och skrota ned den elektroniska produktionsapparaten?

Nej det är säkert inte nödvändigt, även om man kan förutse omställningssvårigheter på sina håll. Ökande levnadsstandard, kortare arbetstid och intresset för arbetsbesparande utrustningar har skapat förutsättningar för en civil elektronikmarknad, som säkerligen kan absorbera de elektroniker som ev. friställs genom minskade militära anslag.

Lyckligtvis är det så att den civila elektroniska marknaden utan vidare kan profitera på de erfarenheter som gjorts på det militära elektroniska området. Man kan i detta sammanhang peka på behovet av nya, effektivare elektroniska navigeringssystem för sjö- och flygfart. Andra »civilelektroniska» objekt är elektroniska undervisningsmaskiner, elektroniska anordningar för medicinsk diagnostik, elektronikstyrda bilar, automatiserad elektronisk apparatur för hem och hushåll och billiga miniatyrdatamaskiner för enklare kalkyleringsarbeten.

Detta endast ett litet axplock bland tänkbara objekt för den civila elektroniska sektorn.

(Sch)

Elektronikforskning

Försvarets Forskningsanstalt (FOA) bedriver avancerad forskning bl.a. på elektronik- och radioområdet.

Försvarets Forskningsanstalt (FOA) har till huvuduppgift att bedriva naturvetenskaplig och teknisk-vetenskaplig forskning för försvarsändamål. FOA skall även följa den vetenskapliga utvecklingen — både

inom och utom landet — och såvitt möjligt samordna civil och militär forskning inom berörda områden. Vidare skall FOA biträda övriga försvarsmyndigheter med råd i tekniska frågor, med experimentella undersökningar samt med kontroll och underlag för standardisering av metoder och materiel. Slutligen skall FOA främja utveckling och samordning av de operationsanalytiska studier som pågår inom totalförsvaret för att ge underlag för beslut angående försvarets utveckling på längre sikt m.m.

Verksamheten vid FOA utövas i nära samarbete med andra myndigheter inom totalförsvaret samt med forskningsråd, universitet, högskolor och industrier.

Organisation

Chef för forskningsanstalten är generaldirektör *Martin Fehm*. I högsta ledningen för verksamheten, som utövas av en styrelse, ingår, förutom generaldirektören — som också är styrelsens ordförande — tre militära och tre civila ledamöter. I styrel-

Fig 2

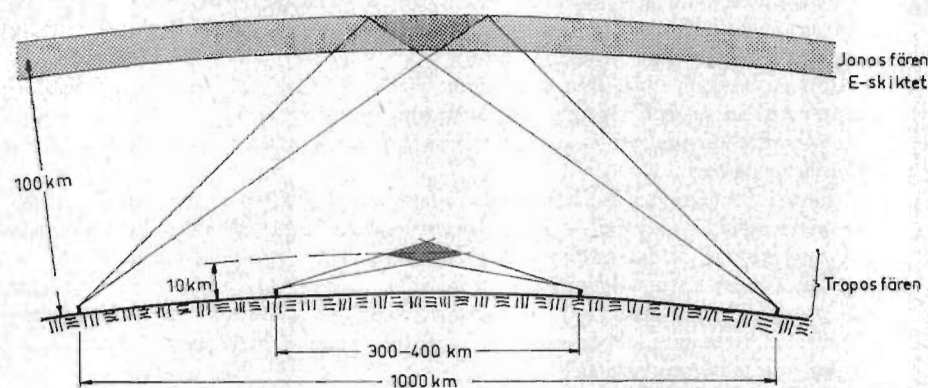


Fig. 2

En viktig del av arbetet vid FOA 3 är undersökning av vågutbredningen vid olika frekvenser. I fig. visas vilka räckvidder man kan uppnå med radiolänkar med spridning i troposfären (300–400 km) och med spridning i jonosfären (1000 km). Som jämförelse kan nämnas att man vid radiolänkar med optisk sikt uppnår en räckvidd om ca 50 km.

Fig. 3

Parabolspegel för undersökning av bl.a. troposfärspridningsförbindelser.

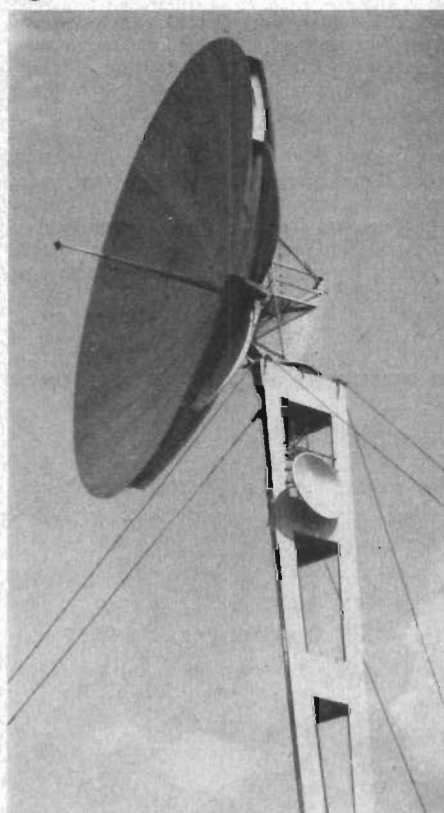
Fig. 4

Provning vid FOA 3 av olika antenntyper för flygplan.

Fig. 5

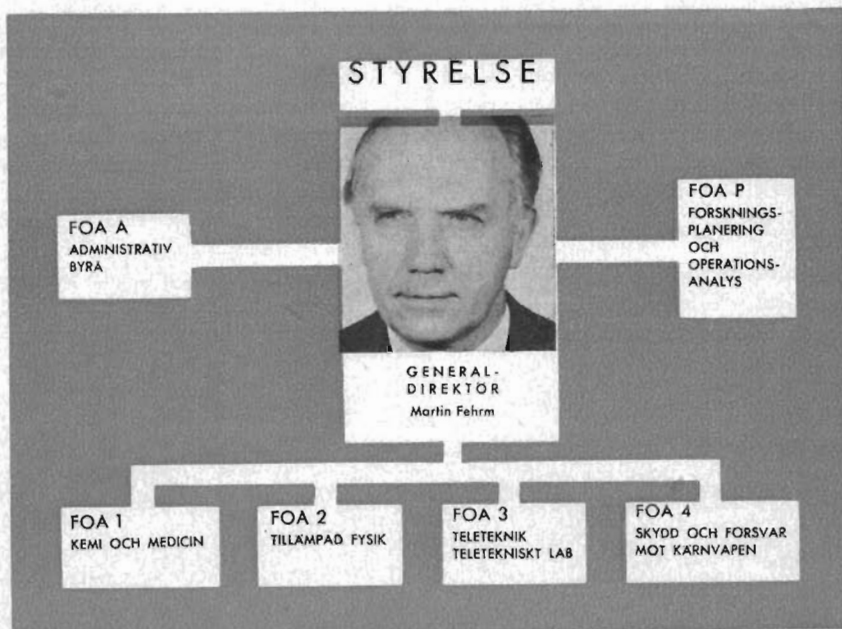
En grupp vid FOA 3 arbetar med hydroakustiska utrustningar för kommunikation under vatten. Mätningarna på sådana utrustningar utföres bl.a. i en speciell vattentank.

Fig 3



Vid FOA arbetar f.n. ca 1500 personer. Verksamheten vid FOA är uppdelad på en administrativ byrå (FOA A), en avdelning för forskningsplanering och operationsanalys (FOA P), samt avdelningarna FOA 1 för kemi och medicin, FOA 2 för tillämpad fysik, FOA 3 för teleteknik och FOA 4 för skydd och försvar mot kärnvapen.

vid FOA



sens sammanträden deltar dessutom en representant för överbefälhavaren.

Generaldirektören har till sitt förfogande en administrativ byrå och en planeringsbyrå. Den senare är sammanhållande för den operationsanalytiska verksamheten samt svarar för den centrala forskningsplaneringen.

Den övriga delen av FOA är uppdelad på fyra avdelningar med skilda ämnesområden, nämligen

FOA 1: Kemi och medicin;

FOA 2: Tillämpad fysik;

FOA 3: Teleteknik och

FOA 4: Kärnfysik och kärnkemi samt skydd mot kärnladdningar.

Forskningsproblemen spänner emellertid ofta över flera avdelningars ämnesområden, och de olika avdelningarna samverkar då för att allsidigt belysa problemen.

För närvarande har forskningsanstalten närmare 1500 anställda, därav 300 forskare med akademisk examen, 135 läroverks-

ingenjörer och 200 institutsingenjörer. Utom den egna personalen anlitas ett stort antal utomstående experter vid bl.a. universitet, högskolor och industrilaboratorier som konsulter eller för att utföra särskilda forskningsuppdrag.

Huvudinriktningen för verksamheten fastställs i en femårsplan, som utformas av FOA i nära samarbete med övriga försvarsmyndigheter, vilka alltså har tillfälle att framföra önskemål beträffande forskningsuppgifter.

Fig 4



Fig 5



Många av de forskningsresultat som kommer fram vid forskningsanstalten har allmänt intresse; genom ett nära samarbete med bl.a. civila myndigheter och institutioner och genom publicering av sådana resultat kommer dessa även den civila samhällssektorn till godo.

FOA 3

Verksamhetsområdet för FOA 3 omfattar teletekniken och dess tänkbara tillämpningar för militära ändamål. Detta är ett myc-

ket brett arbetsfält, med tanke på den ständigt ökade betydelse som olika slag av teletekniska hjälpmedel har fått i nästan alla typer av vapensystem. I själva verket är det knappast korrekt att använda ordet »hjälpmedel» om den teletekniska utrustningen, då denna många gånger fyller väsentliga funktioner för att vapensystemen skall kunna fungera på avsett sätt. Fjärrspänningsradarn, t.ex., med räckvidder på kanske flera hundra km, är en förutsättning för att luftförsvaret ska få förvarning i så

god tid att det hinner verka mot det överljudssnabba anfallsflyget, och proceduren att leda luftförsvaret är så komplicerad och fordrar överblick över så många och så snabbt föränderliga faktorer, att det är nödvändigt att använda elektroniska datamaskiner för att hålla kontroll över underlaget för besluten.¹ Funktionen att leda arméoperationer i de utspridda och snabbt

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

Fig 6

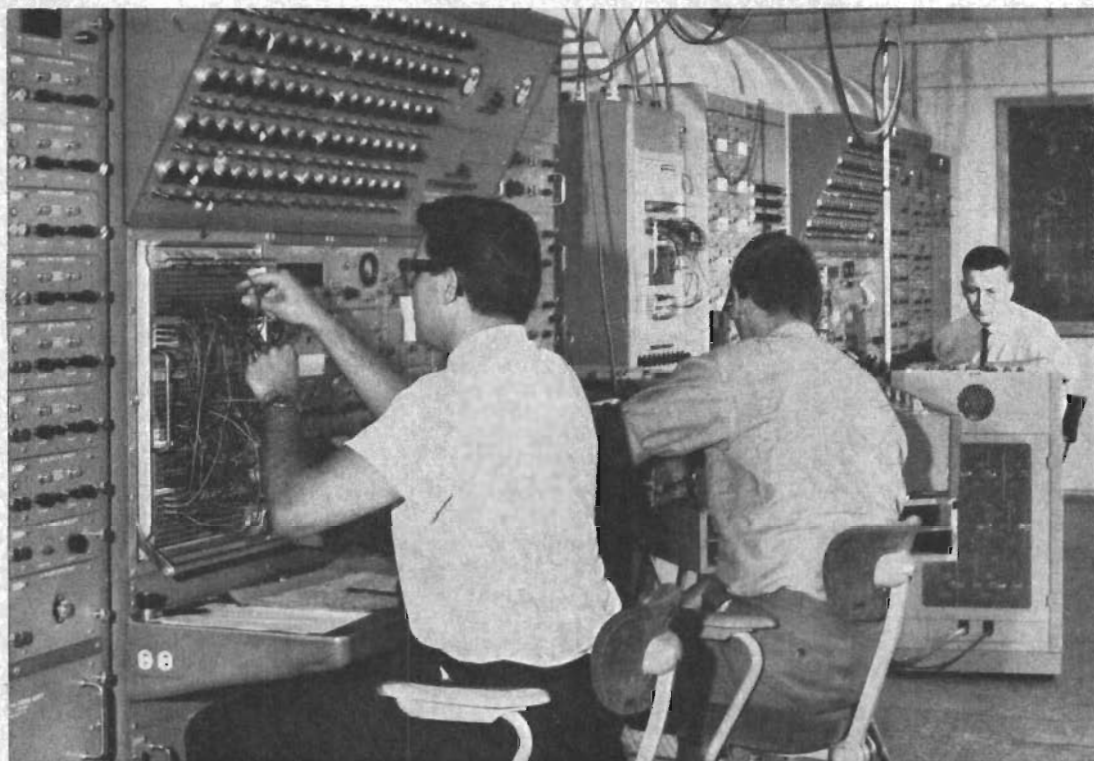


Fig. 6

På bilden visas den stora analogmaskin som disponeras av FOA 2, där man arbetar med problem inom den tillämpade fysiken

Fig. 8

Datamaskinen »Putte», som konstruerats vid FOA 3 och som bl.a. användes för provning av nya komponenter och konstruktionsprinciper.

Fig 7

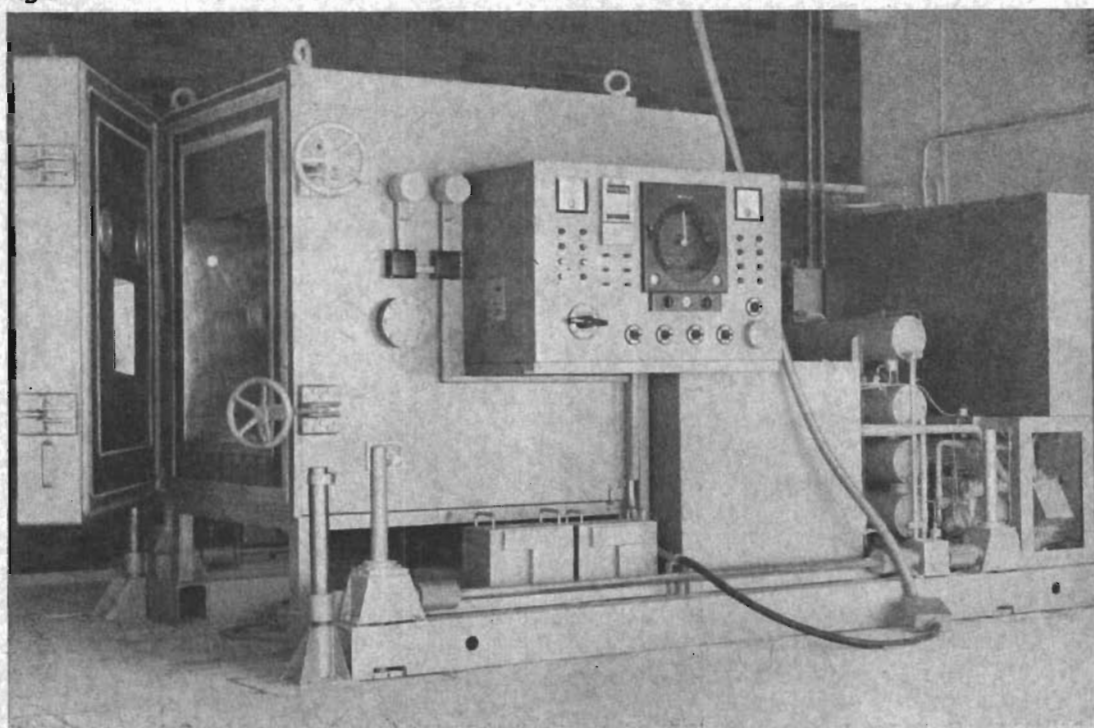


Fig. 7

Klimatkammare vid Försvarets Teletekniska laboratorium (FTL), för provning av utrustningar i temperaturer på mellan -65° och $+150^{\circ}\text{C}$, vid lågt lufttryck och, om så önskas, under kraftig vibration.

Fig. 9

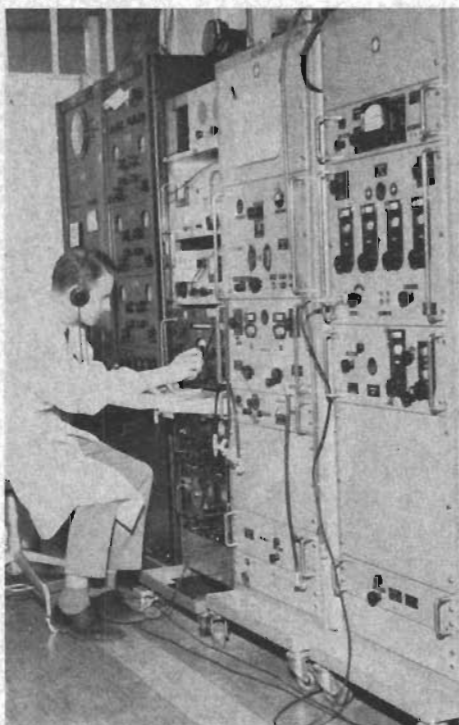
FOA 3:s utrustning för tid- och frekvensmätning, som utom för den egna normaltjänsten användes för normalfrekvenssändningar inom Stockholms-området.

föränderliga stridslägen som betingas av atomkrigföringen ställer absoluta krav på ett snabbt och flexibelt sambandssystem med stor räckvidd, som endast kan realiseras med hjälp av radiokommunikation. Robotvapnets räckvidd, snabbhet och stora verkan skulle vara värdelösa utan sådana styrsystem som med tillräcklig precision för dem till de avsedda målen, och som ofta bygger på överföring av olika slag av styrdata med hjälp av radiovågor. Detta är bara några få exempel på teletekniska

Fig 8



Fig 9



tillämpningar med väsentlig betydelse för funktionsdugligheten hos en modern krigsmakt.

Forskningsuppgifterna inom FOA 3 är i huvudsak av två slag; dels grundläggande teleteknisk forskning, dels tillämpad forskning eller systemforskning.

Inom den grundläggande forskningen studerar man t.ex. allmänt vetenskapliga nyheter inom elektromagnetismens område, i syfte att finna nya militära tillämpningar eller att förbättra redan befintliga. Någon specifik målsättning, betingad av militära materialprogram, har man inte för denna forskning, som till sin karaktär f.ö. är mycket likartad den forskning som bedrivs vid de tekniska högskolorna.

Den tillämpade forskningen däremot, tar sina frågeställningar från den militära utvecklingen. Om det t.ex. uppstår behov av ett nytt radiokommunikations- eller robotstyrssystem för vissa givna tillämpningar, får resp. systemgrupp studera vilka tekniska möjligheter det finns att få fram ett sådant system. Detta arbete påminner mera om arbetet i teleindustriernas utvecklingslaboratorier, fastän det vid FOA är av mera allmänt principiellt utredande natur och inte så strängt projektbundet.

Materialforskning

Vid FOA 3 har man lagt ned stort arbete på undersökningar av olika ferritmaterial. Ferriterna är som bekant sammansatta av oxider av metaller, som i det periodiska systemet ligger i närheten av järnet, och som har vissa intressanta magnetiska egenskaper. Speciellt intressant är att de har mycket låga förluster och därför kan användas upp till mycket höga frekvenser. Man har därför inriktat sig på att få fram ferritmaterial, som är användbara ända upp i mikrovågsområdet. Även om det är mycket arbete med att utveckla lämpliga kompositioner och framställningsförfaranden härför, och trots att man ännu inte helt förstår många av de grundläggande processerna, har man nått goda resultat, som står sig mycket bra i jämförelse med vad som på detta område presenterats utomlands. Det har även kommit till stånd en viss inhemsk produktion av ferritmaterial på basis av FOA:s forskningsresultat.

Med hjälp av ferriter kan man göra kretskomponenter med mycket speciella funktioner; man kan t.ex. bygga en ledning som har utomordentligt stor dämpning för signaler som går åt ena hållet, men praktiskt taget ingen dämpning för signaler som går åt andra hållet. Sådana icke-reciproka komponenter är till stor praktisk nytta, exempelvis om man vill ansluta både en sändare och en mottagare till en gemensam antenn.

Vågutbredning

En mycket viktig forskningsuppgift vid FOA 3 är studierna av de olika våglängdsområdenas lämplighet för olika typer av radioförbindelser.

För att få underlag för hur man kan ut-

nyttja kortvågsområdet bedrivs jonosfärstudier med rutinmässiga radiosonderingar av jonosfären och fortlöpande provsändningar på kortvåg, och med hjälp av kurvor och nomogram utarbetas ett system för långsiktig planering av frekvensfördelningen vid kortvågskommunikation. Som komplement till kortvågsförbindelser — som på våra breddgrader ofta störs av magnetiska stormar — håller man även på med undersökningar av andra vågutbredningsformer på kortare våglängder, av vilka de viktigaste är troposfärspridning och radio-reflexion mot meteorspår, vars speciella karakteristika man i viss utsträckning klarlagt.

När det gäller troposfärspridning, som ger en låg men fullt utnyttjningsbar fältstyrka långt bortom horisonten på ultrakortvåg och mikrovåg, är man inte helt på det klara med om det rör sig om spridning i vanlig mening. Undersökningarna härav sker delvis i samarbete med Telestyrelsen. Man driver en försökslänk mellan Stockholm och Mora, i syfte att klarlägga hur signalstyrkan beror på olika faktorer, hur den fluktueras o.d., och hur detta påverkar möjligheterna att använda en sådan länk för trafik.

När en meteor går in i den högre atmosfären lämnar den efter sig ett joniserat spår som varar någon sekund. Meteorerna förekommer ofta, det dröjer sällan mer än ett tiotal sekunder mellan dem. Genom att man utnyttjar reflexerna från dessa spår kan man sända snabbtelegrafi på ultrakortvåg mellan punkter på stort inbördes avstånd, under den tid reflexen varar. FOA 3 har under flera år bedrivit fältstyrkemätningar på en försöksförbindelse mellan Stockholm och Kiruna, vilken förbindelse snart skall kunna börja användas för telegrafisändningar.

Vid vågutbredningsundersökningar är det ofta av stor vikt att veta om det finns några samband mellan rådande meteorologiska förhållanden och överföringsmöjligheterna. Man har därför parallellt med vågutbredningsstudierna ett meteorologiskt mät- och utredningsprogram.

Antenner

Inom militär teleteknik ställs stora och starkt varierande krav på antenner. Ett problem som gäller alla våglängdsområden är behovet av antenner med konstanta strålnings- och anpassningsegenskaper över stora frekvensband. Vid FOA 3, där det pågår ett kontinuerligt utvecklingsarbete av antenner för olika förekommande behov, är ett långsiktigt forskningsprojekt inriktat på den s.k. ytvågsantennen, där man använder delar av det yttre skalet på flygplan eller robotar som riktstrålande och ev. riktbara antenner.

Undervattenskommunikation

En grupp inom FOA 3 arbetar med de problem som är förknippade med kommunika-

Detta är den stora nybyggnaden i Fürth för »Grundig Electronic», ett nära 200 m långt fabrikskomplex.



Grundig

Grundig-Werke i Västtyskland ämnar vid sidan av sin hemelektronikproduktion ta upp tillverkning i stor skala av apparatur för professionell elektronik.

Grundig-Werke i Fürth/Nürnberg, Västtyskland är ett företag som hittills mest varit känt för sin tillverkning av hemelektroniska produkter av typen radio- och televisionmottagare och hembandspelare. Inom företaget, som är ett av Västtysklands största på detta område, inryms bl.a. världens största bandspelarfabrik med en tillverkningskapacitet av ca 2000 bandspelare per dag.

Företagets innehavare, konsul *Max Grundig*, nu 55 år gammal, startade strax efter första världskriget i mycket blygsam skala en byggsatsförsäljning av hemradioapparater — ett smart sätt att kringgå efterkrigstidens restriktioner. Experimentet lyckades, och en utomordentligt snabb expansion av företagets verksamhet inleddes. Ca 30 000 personer är nu anställda inom Grundig-gruppen, som bl.a. har eget finansinstitut, »Grundig Bank» i Frankfurt/Main och i Nürnberg. Större delen av verksamheten faller visserligen inom den hemelektroniska branschen, men produktionen omfattar även verktygsmaskiner och kontormaskiner — bl.a. tillverkas skrivmaskinerna »Adler» och »Triumph».

Ny inriktning av produktionen

Grundig-Werke planerar nu att inrikta en icke oväsentlig del av sin produktion på professionella elektroniska produkter. Bakgrunden här till är säkerligen att söka i den stagnation som inträtt på det hemelektroniska området i och med att TV-

marknaden i Europa börjar mättas. Då stereorundradio och färg-TV ännu inte på några år kommer att sätta spår i produktionen har rimligtvis vissa produktionsresurser blivit disponibla för expansion på ett närgränsande tekniskt fält.

Att man emotser en snabb utveckling på det elektroniska området framgår av att man uppfört ett fabrikskomplex av betydande dimensioner enbart för utvecklingsarbetet och produktionen inom det elektroniska området. Vid en fackpresskonferens i Fürth/Nürnberg nyligen informerades om vad man planerar ifråga om elektronisk produktion.

Alldeles nytt är inte Grundig-koncernens intresse för elektroniska produkter. 1952 tog man upp tillverkning av elektronisk mätapparatur, avsedd för service på TV-mottagare och bandspelare. 1953 introducerades på marknaden Grundigs »Fernauge», en av de första europeiska special-TV-kamerorna med vidikonrör.

Man har nu fortsatt på den inslagna vägen och har avsevärt utvidgat produktionsprogrammet ifråga om mätinstrumenttillverkningen. Delvis i samarbete med *Hartmann & Braun* och *Elima*, som är specialföretag på mättekniska området, har man sålunda utvecklat en rad nya typer av mätinstrument, bl.a. ett antal elektroniska räknare, oscilloskop och vidare ett system av byggestenar för elektroniska regler- och kontrollutrustningar inom industrin.

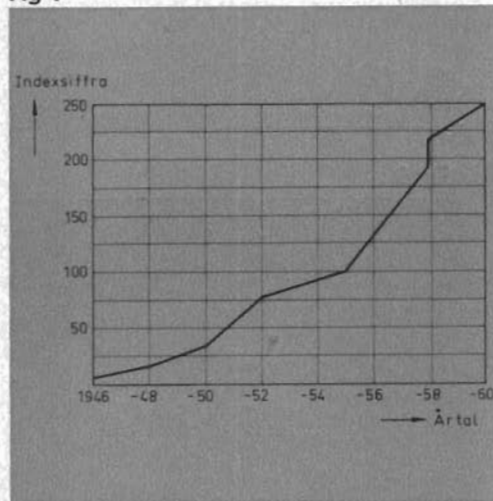
Special-TV med stor upplösningsförmåga

Speciellt intressant är den vidare utvecklingen av Grundigs »Fernauge», special-TV-anläggningen »FA30». I denna anläggning har kameraenheten inrymts i en 24 cm lång cylinder med endast 6,3 cm diameter. I kameran ingår, trots de blygsamma dimensionerna, 3 inbyggda motorer som ut-

nyttjas för fjärrinställning av brännvidd, bländare och avstånd.

I ett specialutförande av FA30 arbetar man med 875-linjerssystem, vilket gör det möjligt att avsevärt öka upplösningsförmågan i förhållande till det vanligen använda 625-linjerssystemet. Ett krav på upplösningsförmågan som ofta ställs på special-TV-anläggningar, är t.ex. att överföra ma-

Fig 1



skinskrivna handlingar i A4-format. För detta räcker exempelvis inte 625-linjerssystemets upplösning till.

Vid 875-linjerssystemet blir erforderlig bandbredd för videosignalen ca 9,5 MHz. För att man skall kunna överföra så bredbandig information på ordinära lokalkabelledningar har man utvecklat speciella kompenseringskretsar. Genom att man utnyttjat bildrör med viss efterlysning hos bildskärmen har den genom brus och flimmer förorsakade »bildoron» helt elimine-

satsar på elektronik

rats. Detta förutsätter emellertid stillastående objekt. Vidare krävs det ganska kraftig belysning av objektet för att inte signalbrusförhållandet skall försämrast.

Vid utnyttjandet av 875-linjerssystemet erhålles en linjefrekvens som ligger vid 21 875 Hz. Motsvarande frekvens vid 625-linjerssystemet är 15 625 Hz. Den högre linjefrekvensen säges vara fördelaktigare,

eftersom 15 625 Hz av yngre personer kan uppfattas som en störande pifton när anläggningen används i tysta lokaler. Vid hem-TV-mottagare för 625-linjerssystemet maskeras 15 625 Hz-tonen av ljudkanalens tonfrekvenser.

Breddkontroll och radiostyrning

Bland nya elektronikanläggningar från

Grundig är också att räkna en elektronisk utrustning för automatisk papperssortering och en anläggning för automatisk breddkontroll med hjälp av fotoceller. För breddkontrollen utnyttjas en avsökningssprincip med ljuspunkter, varvid som ljuskälla utnyttjas två xenon-högtryckslampor och två motordrivna spegelhjul, anbringade på

Fig 2

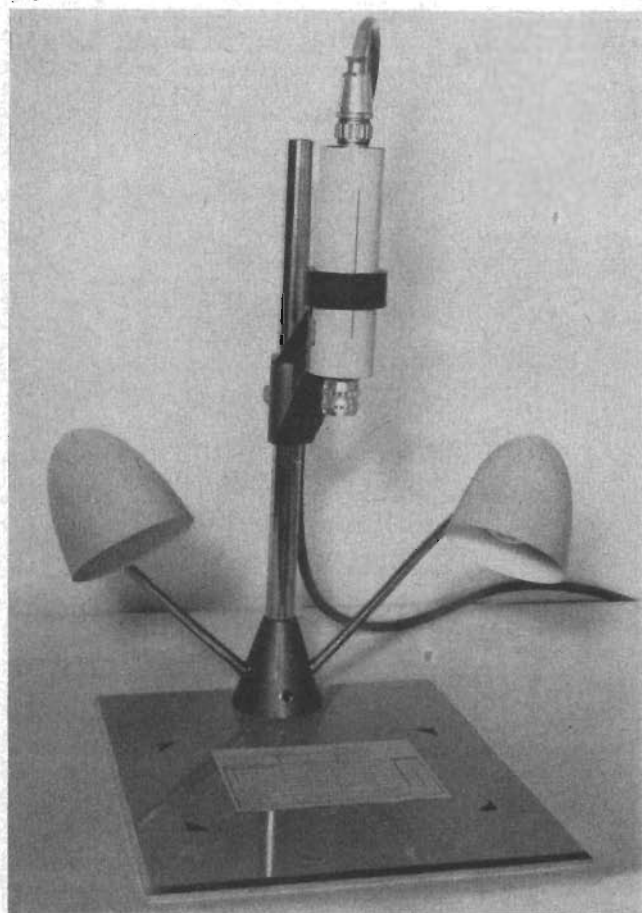


Fig 3



Fig. 1

Grundig-koncernen, som från en ringa början 1946 snabbt utvecklats till en av Västtysklands största företag på hemelektronikområdet, är unikt såtillvida som den har privat ägare. Kurvan visar totala produktionsindex under åren fram till 1960. År 1955=100.

Fig. 2

En variant av Grundigs special-TV-kamera FA30, kompletterad med belysningsanordningar. Apparaturen arbetar med 875 linjer, vilket medger så hög upplösningsförmåga att tätttskrivna A4-handlingar utan svårighet kan överföras.

Fig. 3

Universellt användbar dekadräknare typ VZ41 från Grundig. Den kan utnyttjas för upprepade räkning av ett på förhand inställt antal förlopp eller delar därav och kan även utnyttjas för olika styrnings- och kontrolluppgifter. En speciell ingångsförstärkare möjliggör direkt anslutning av optiska, magnetiska eller mekaniska givare.



Fig 4

band eller pappersark som skall avsökas. Ljuset från lamporna reflekteras i spegelhjulets speglar mot fotoceller, från vilka därvid erhålles elektriska spänningpulser som förstärkes och utvärderas på sådant sätt, att signaler som motsvarar felaktig bredd hos papperet utlöser åtgärder för utsortering. Se fig. 4 och 5.

Ett antal enheter för fjärrstyrning per

radio, bl.a. en 2-kanalsanläggning, användbar för styrning av modellflygplan, är en annan elektronisk nyhet med tänkbara industriella tillämpningar. En utbyggbar fjärrstyrningsanläggning för upp till 8 ka-

¹ Se »Variophon/Varioton» — ny apparatur för radiostyrning av modeller. RADIO och TELEVISION 1963, nr 9, s. 66.

naler bör såvitt man kan bedöma också ha vissa användningsområden inom professionell elektronik¹.

Medicinska elektronikapparater

Grundig har också gett sig in på medicinsk elektronik och har fått fram en apparatur »Pneumo-Tachograph», avsedd för mätning och registrering av lung-hjärt-effek-

Fig 6

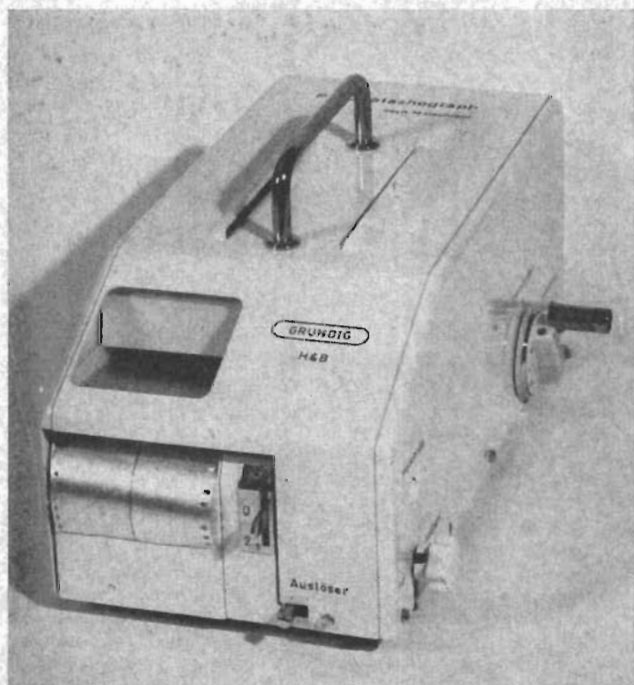


Fig 7

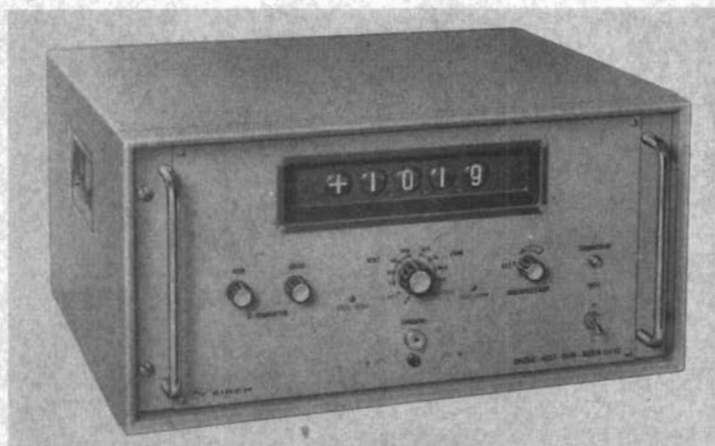


Fig. 6

En av Grundig i samarbete med Hartmann & Braun utvecklad medicinsk elektronisk mätapparatur »Pneumo-Tachograph» för mätningar av lung-hjärt-effekten.

Fig. 7

Digital volt-ohm-meter typ DV 42 från Grundig. Instrumentet ger resistansvärdet i kohm med fyra siffror och spänningens polaritet och effektivvärde i volt, liksom med fyra siffror.

Fig. 4

Elektronisk papperssorteringsmaskin, vars elektroniska styrutrustning levererats av Grundig. Med denna anläggning är det möjligt att med hög hastighet avsäka bredden av en pappersbana eller på pappersark. Pappersark med fel eller med mått avvikande från normmålet sorteras automatiskt i separata staplar.

Fig. 5

Principen för Grundigs apparatur för breddkontroll av pappersbanor eller pappersark.

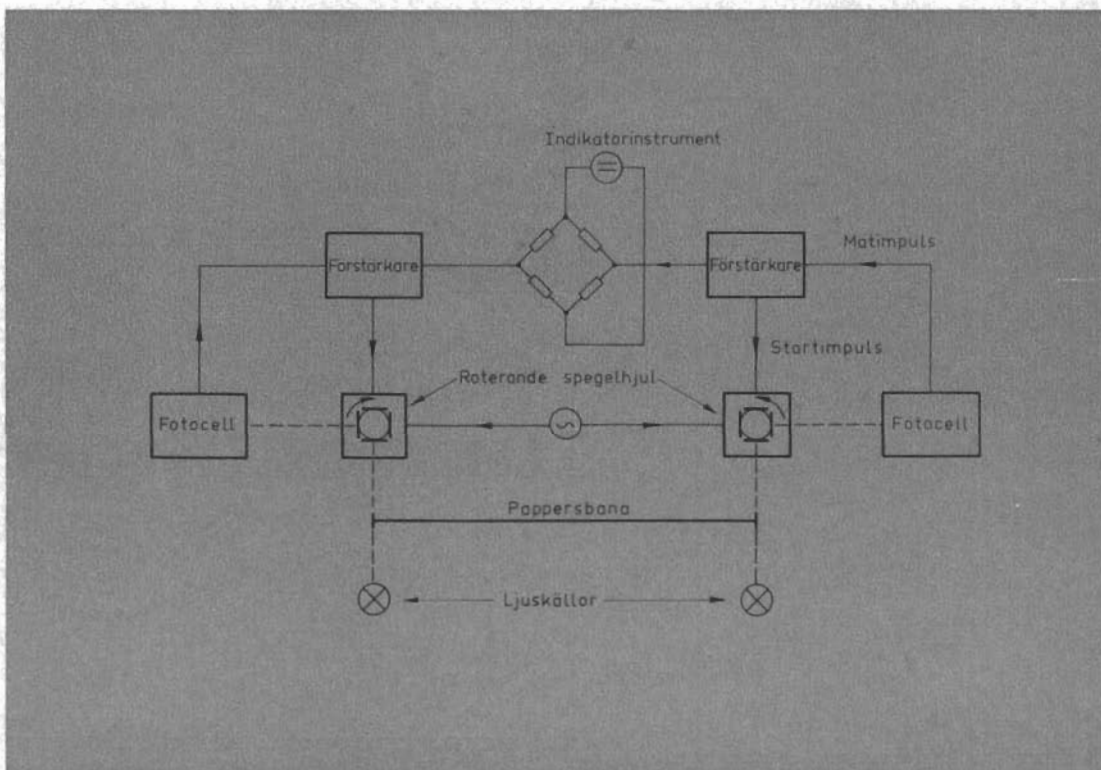


Fig 5

ten. Den har utvecklats efter en idé av professor *Hochrein*. Genom att på lämpligt sätt belasta lungan med hjälp av olika, stegvis föränderliga hinder i luftvägarna tillåter denna utrustning snabb lokalisering av respiratorisk insufficiens som kan härledas antingen till hjärta eller lungor. Med hjälp av en tryckomvandlare med efterföljande impulsförstärkare erhålles från

ett metallpappersskrivverk direkta tryckregistreringar. Apparaturen är bärbar.

Grundig-koncernen har även för de egna fabrikerna tagit i anspråk utrustningar för elektronisk processreglering. I företagets fabrik för tillverkning av plastdetaljer har man sålunda en central, kontrollerande datamaskin för planläggning av maskiner-

nas arbeten. Härigenom blir maskinerna optimalt utnyttjade.

I Grundig-fabrikerna för hemelektronik har automatiseringen drivits mycket långt, bl.a. utnyttjas en jättestor anläggning för automatisk inplacering och inlödning av komponenter på kretskort. Denna anläggning, som arbetar med tryckluft, är helt elektroniskt kontrollerad och

Fig 8

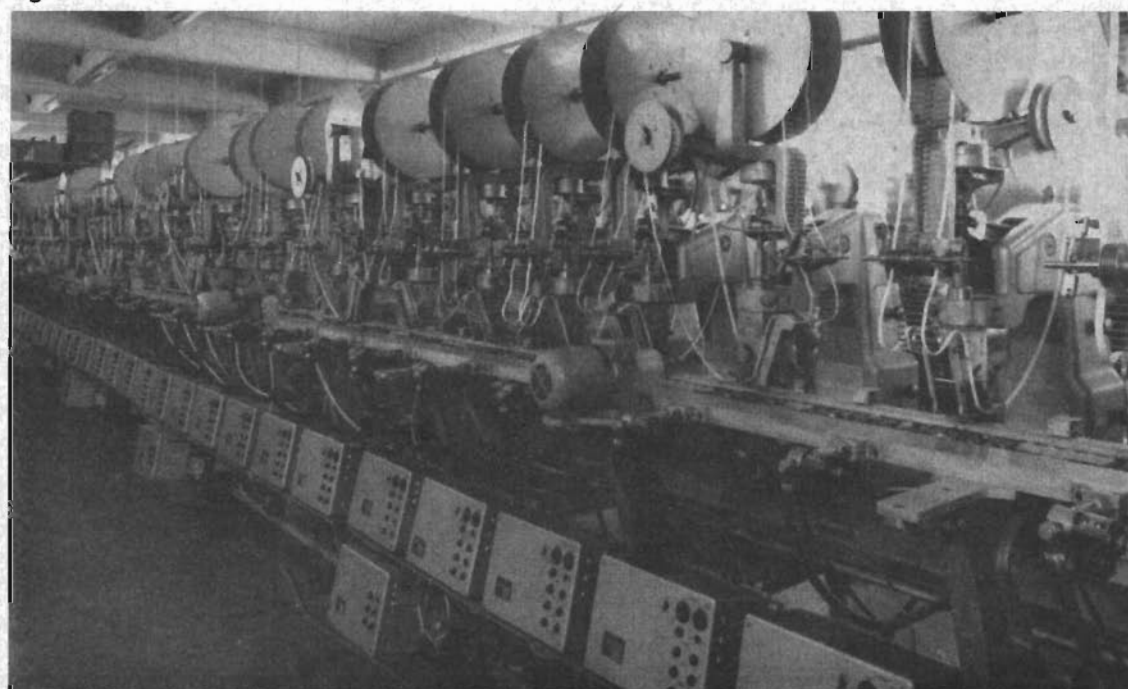


Fig. 8

Automatisk anläggning för utplacering av komponenter på kretskort vid Grundig-Werke. Anläggningen är helt elektroniskt kontrollerad och drivs med tryckluft.



INGENJÖR R. BERNEMYR

Tunneldiodminnen

Elektroniska datamaskiner arbetar som bekant utomordentligt snabbt, i synnerhet gäller detta de s.k. parallellmaskinerna, som arbetar med additionstider ner mot 5 μ s. Trots detta ställs ständigt ökande krav på ännu snabbare maskiner.

Hastigheten i konventionella maskiner är exempelvis otillräcklig om data tillföres maskinen i form av sannolikhetsfördelningar i stället för i form av diskreta värden — i förra fallet krävs minst en storleksordning snabbare maskiner. Vidare finns det tillämpningar för datamaskiner för händelser som är så snabba, att konventionella minnen inte hinner med. Dessutom har maskinprogrammen visat en tendens att bli mer och mer omfattande, varför den maskintid som erfordras för ett program blir allt längre. På maskiner med en additionstid av storleksordningen 15 μ s kan f.n. vissa program erfordra ett halvt dygns maskintid.

Vad som vanligtvis begränsar en datamaskins arbetshastighet är det inre minnets funktionstider — accesstid och minnescykel. Stora ansträngningar görs därför världen över för att åstadkomma snabba minnesceller. Exempelvis har ferritminneskärnornas ommagnetiseringstid successivt pressats ned. Det i dag snabbaste, på marknaden tillgängliga ferritminnet — ett ordvalsminne — har en minnescykel på 375 ns. Med tunneldioder som minneselement är det emellertid möjligt att åstadkomma ett minne som är minst dubbelt så snabbt.

J A Rajchman (1)¹ har undersökt olika minnestypers teoretiska prestationsförmåga och sammanställt resultatet i ett diagram, se fig. 1. Som framgår av diagrammet utvidgar tunneldioderna minnesområdet mot kortare minnescykler. Med befint-

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

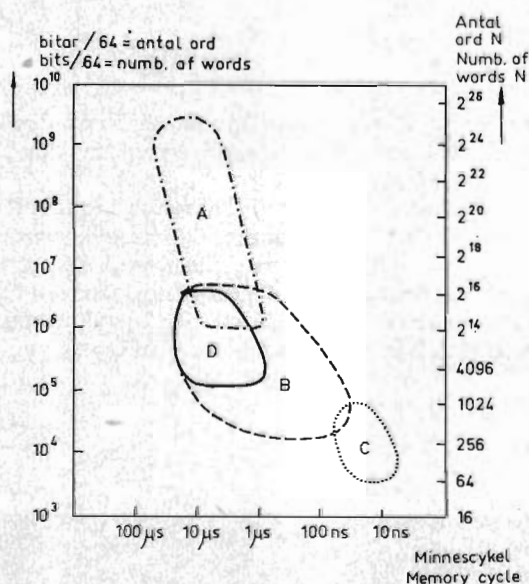


Fig. 1

Troliga användningsområden för vissa typer av minnen. A=superledande minnen, B=magnetiska minnen (ferriter och tunnfilm) och C=tunneldiodminnen. D anger området för dagens minnen med ferritkärnor.

Probable future regions of utility for different types of memories. A=super-conductive memories, B=magnetics (ferrite-cores and thin-film) and C=tunnel-diode memories. D is the region of present core memories.

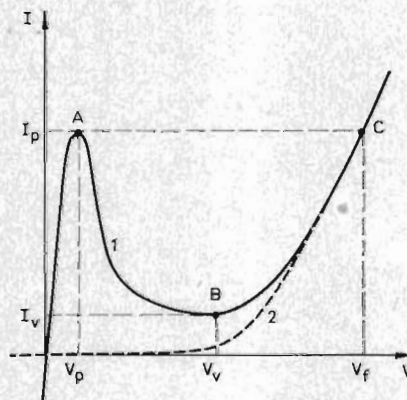


Fig. 2

Ström-spänningskurvor för en tunneldiod (1) och för en vanlig diod (2), tillverkade av samma ämne.

Current-voltage characteristics of a tunnel-diode (1) and of an ordinary diode (2), both made of the same material.

Förutsättningen för högre arbetshastigheter i datamaskiner är snabba minnen. Med tunneldioder som minneselement är det möjligt att konstruera relativt små minnen, som är ca 10 gånger snabba än de ordinära minnen som f.n. användes.

Fig. 3

Bistabil krets, bestående av en tunneldiod med serieresistans. A och B i kurvan anger de två stabila arbetspunkterna.

Bistable circuit containing a tunnel-diode with a resistance in series. A and B in the curve represent the two stable points of the circuit.

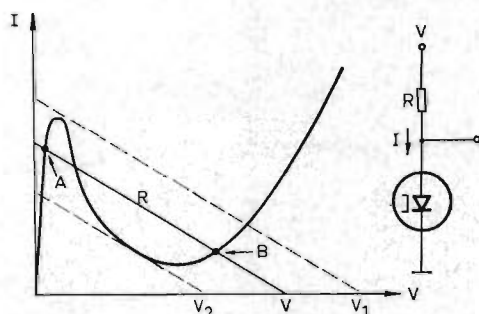


Fig. 4

Minnescell i ett koincidensminne.

Memory-cell in a current coincident memory.

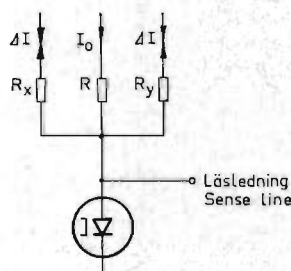
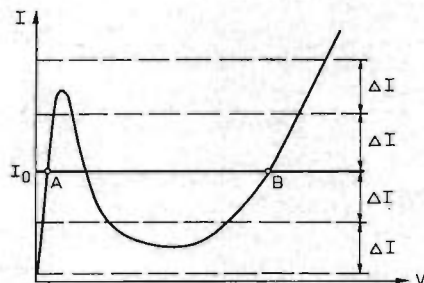


Fig. 5

Ström-spänningsdiagram över strömstyrd minnescell. Två samtidiga strömtillskott ΔI erfordras för att cellen skall ändra tillstånd; från A till B eller omvänt.

Current-voltage characteristics of a current-regulated memory cell. Two coincident currents ΔI are required to set the cell; from A to B or opposite.



liga tunneldiodtyper är dock möjligheterna att uppnå stor minneskapacitet mycket begränsade. Ett tunneldiodminne lämpar sig därför bäst att användas som buffertminne mellan stora ferritminnen och snabba aritmetiska enheter.

Tunneldioden har varit känd sedan 1958, men den har hittills inte fått den dominerande roll inom digitaltekniken som förutspåddes för några år sedan. Detta sammanhänger med vissa instabila egenskaper hos tunneldioden och med de kretstekniska problem som uppstår, då den skall användas i logiska kretsar. Emellertid har man nu börjat bemästra dessa svårigheter och under de senaste åren har man särskilt intresserat sig för tunneldioden som minneselement. Ett flertal minnen med tunneldioder har byggts vid olika laboratorier, och i år har för första gången ett tunneldiodminne blivit åtkomligt i marknaden.

Allmänt om tunneldioden

Tunneldioden utgöres av en högdopad halvledarkristall med en p- och en n-region. Gränsskiktet är på grund av den höga dopningen så tunt, att tunneleffekt uppträder. Ström-spänningskurvan för en tunneldiod visas i fig. 2. Kurvan karakteriseras av tre punkter A, B och C. Mellan punkterna A och B har dioden negativ impedans.

För att tunneldiodens karakteristik skall kunna ställas i relation till den för en vanlig diod, har ström-spänningskurvan i framriktningen för en vanlig diod tagits med i fig. (streckad kurva). Båda dioderna antages vara gjorda av samma material — vanligen germanium eller galliumarsenid. Strömtoppen kring A förorsakas av att en ström av majoritetsbärare på grund av tunneleffekten överlagras på den normala minoritetsbärarströmmen.

Toppströmmen I_p bestäms av dopningsgrad och gränsskiktets ytorlek, spänningarna V_p , V_v och V_f av kristallmateria-

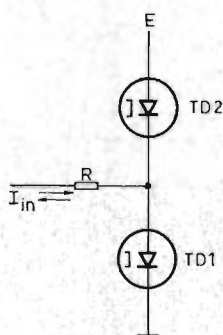


Fig. 6
Minnescell bestående av två seriekopplade tunneldiader.

Memory cell containing two tunnel-diodes connected in series.

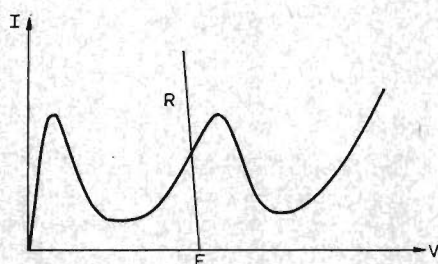


Fig. 7
Ström-spänningskurva för två seriekopplade tunneldiader.

Current-voltage characteristics of two tunnel-diodes in series.

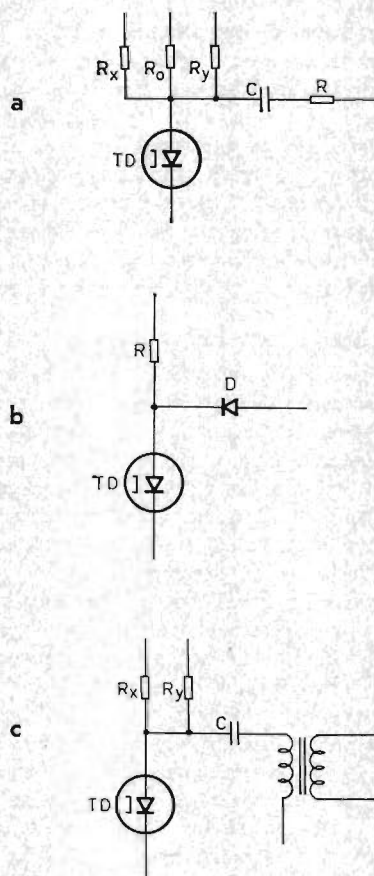


Fig. 8
Några olika typer av minnesceller: a) minnes-cell där avkänningen av spänningssprånget sker över ett motstånd (R) i serie med en kondensator (C); b) minnes-cell där avkänningen av spänningssprånget sker över en diod (D); c) minnes-cell där avkänningen av spänningssprånget sker över en kondensator (C) i serie med en transformator.

Different types of memory cells: a) memory cell that senses the voltage difference across a resistor (R) connected in series with a capacitor (C); b) memory cell that senses the voltage difference across a diode (D); c) memory cell that senses the voltage difference across a capacitor (C) connected in series with a transformer.

let. Strömmen I_p härrör varken från minoritets- eller majoritetsbärare och dess existens har ännu icke fått någon förklaring. Denna extraström uppträder endast kring punkten B. I_v varierar med I_p och är vid germanium vanligtvis ca 10 % av I_p .

Man kan tillverka tunneldiader med en toppström I_p från några μA upp till flera A. De på marknaden tillgängliga typerna ligger mestadels inom området 1–50 mA och har en tolerans av ± 10 %.

De karakteristiska spänningarna för en tunneldiod framgår av tab. 1.

Tab. 1. Karakteristiska spänningar för en tunneldiod
Tab. 1. Characteristic voltages for a tunnel diode

	Tunneldiader tillverkade av Tunnel-diodes made of	
	germanium germanium	galliumarsenid gallium arsenide
V_p	60 mV	100 mV
V_r	350 mV	500 mV
V_f	500 mV	1100 mV

Tunneldiodens skikt-kapacitans ligger vanligen inom området 5–50 pF. Dess inre resistans är i praktiska kopplingar försumbar vid sidan av yttre serieresistanser. Bestämmande för diodens snabbhet blir den yttre serieresistansen, vilken i regel kan göras tillräckligt liten för att tidkonstanter på delar av en nanosekund skall erhållas.

I kopplingskretsar utgör förhållandet I_p/I_v en viktig parameter, eftersom ett högre värde på denna parameter medger ökad belastning. Likaså utgör differensen $V_f - V_p$ en viktig parameter, eftersom denna är det maximala spänningssving som kan utvinnas. Typiska värden på dessa parametrar framgår av tab. 2.

Tab. 2. Typiska värden på I_p/I_v och $V_f - V_p$ för tunneldiader

Tab. 2. Typical values of I_p/I_v and $V_f - V_p$ in tunnel-diodes

	Tunneldiader tillverkade av Tunnel-diodes made of	
	germanium germanium	galliumarsenid gallium arsenide
I_p/I_v	8:1	15:1
$V_f - V_p$	440 mV	1000 mV

Som synes ger tunneldiader av galliumarsenid de bästa värdena. Emellertid är dioder av galliumarsenid mycket ömtåliga för strömmar överstigande toppströmmen I_p . Då sådana dioder användes bör därför strömmen tillåtas överstiga I_p med endast några få procent, och vidare bör faktorn I_p/C understiga värdet 2 mA/pF, ty eljest uppträder en successiv försämring av parametrarna. Detta sammanhänger med att störämnet i kristallen diffunderar fram till gränsskiktet och där bildar dislokationer. Kisel, som säkerligen kommer att bli

det dominerande ämnet inom halvledartechniken, kommer dock knappast i fråga för tunneldioder, eftersom kvoten I_p/I_v vid kisel endast blir 3:1.

Tunneldioden anses vara förhållandevis lätt att tillverka. Som skäl för denna åsikt brukar framhållas, att den endast har två poler, att den har hög dopning, och att den till följd härav inte är så känslig för fukt och inte behöver hermetisk inkapsling. Tunneldioden väntas därför så småningom bli billigare än transistor. Sedan vissa »barnsjukdomar» övervunnits, som bland annat resulterar i en gradvis sänkning av toppströmmen I_p , anses tunneldioden bli minst lika tillförlitlig och få minst samma livslängd som andra halvledarkomponenter. Tunneldioden är vidare betydligt mindre temperaturkänslig än transistor. För att kunna möta kretsteknikernas anspråk på snäva toleranser arbetar man f.n. på att vid tillverkningen få bättre reproducerbarhet. Man anser sig dock redan nu kunna klara $\pm 2,5\%$ tolerans på den viktigaste parametern I_p , utan att behöva tillgripa utsortering. Beträffande toleranserna för spänningarna V_p , V_v och V_f har värdet $\pm 5\%$ nämnts som varande fullt rimligt.

Ur kretsteknisk synpunkt är det en nackdel att tunneldioden är en tvåpol. Samma poler måste utgöra såväl ingång som utgång. Vidare är utsignalens storlek förhållandevis liten, mindre än 0,5 volt vid germanium och mindre än 1 volt vid galliumarsenid.

Att tunneldioden arbetar med låg effekt-nivå får dock närmast anses som en fördel, då den därmed bättre passar in i den alltmer aktualiserade miniaturiseringen.

Tunneldioden som minneselement

Om en tunneldiod seriekopplas med en lämpligt vald resistans och matas med en avpassad matningsspänning utgör den ett bistabilt element, dvs. ett minneselement. Skärningspunkterna A och B i fig. 3 är dess två stabila lägen. Växling mellan dessa erhålles genom att spänningen omväxlande höjes till min. V_1 eller sänkes till V_2 eller lägre.

Om tunneldioden strömmatas blir belastningslinjen horisontell. Härvid erhålles max. spänningssving. Växling mellan de stabila lägena åstadkommes genom så valda strömpulser, att totalströmmen överstiger I_p eller understiger I_v .

Strömstyrda element kan användas vid uppbyggnad av ett koincidensminne. Minnescellen kompletteras då lämpligen med ytterligare två motstånd enligt fig. 4, genom vilka tunneldioden tillföres ett strömtillskott ΔI . x- och y-koordinaterna i minnet får ge var sitt strömtillskott ΔI . ΔI är så avpassat, att det ensamt ej räcker till för att trigga minnescellen, men att $2 \cdot \Delta I$ är tillräckligt för att ge säker trigging, se fig. 5.

En annan metod med två tunneldioder kopplade i serie visas i fig. 6. De två diodernas karakteristik lagrade på varandra ger en kurva enligt fig. 7. Om spännings-

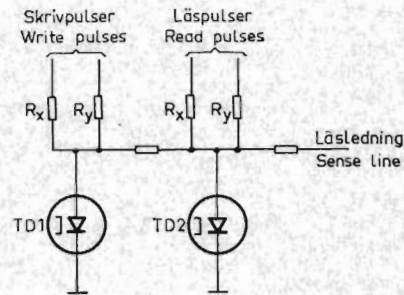


Fig. 9

Minnescell för icke-destruktiv läsning.

Memory cell with non-destructive read-out.

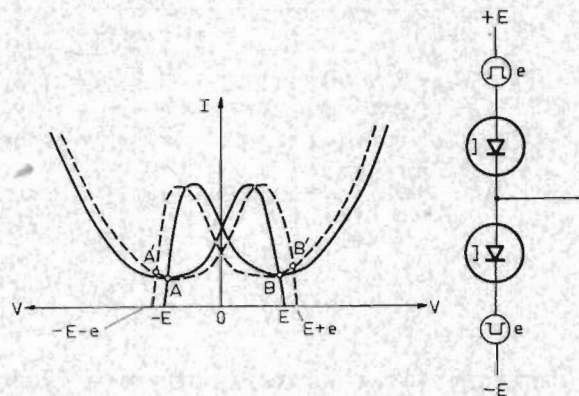


Fig. 10

Två tunneldioder kopplade till ett s.k. Goto-par samt diodernas ström-spänningskurvor vid vilotillstånd och vid spänningstillskotten $+e$ resp. $-e$. A och B anger Goto-parets två stabila arbetspunkter.

Two tunnel-diodes forming a Goto-pair are shown together with the current-voltage curves of the two diodes at quiescence and with additional voltages $+e$ resp. $-e$. A and B represent the two stable points of the pair.

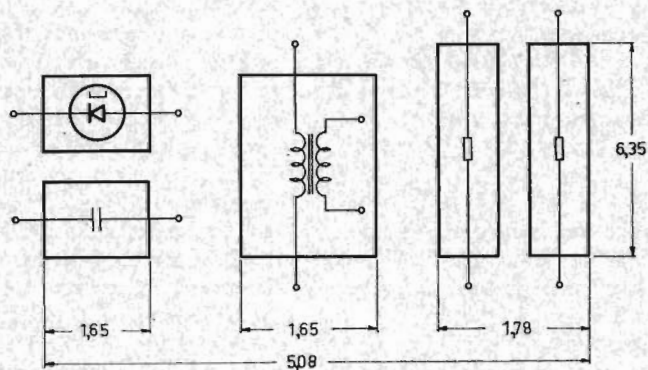


Fig. 11

Komponenttäteten i mm i en matris med 32×32 minnesceller, ingående i ett koincidensminne. Minnescellens utrymme är $5 \times 5 \times 7,5$ mm vilket motsvarar en packningstäthet av ca 25 komponenter per cm^3 . (RCA, USA.)

Component spacing in mm in a matrix containing 32×32 memory cells, used in a coincident memory. The spacing chosen for the memory cell is $2 \times 2 \times 3$ inch. This spacing represents a packing density of almost one million components per cubic foot. (RCA, USA.)

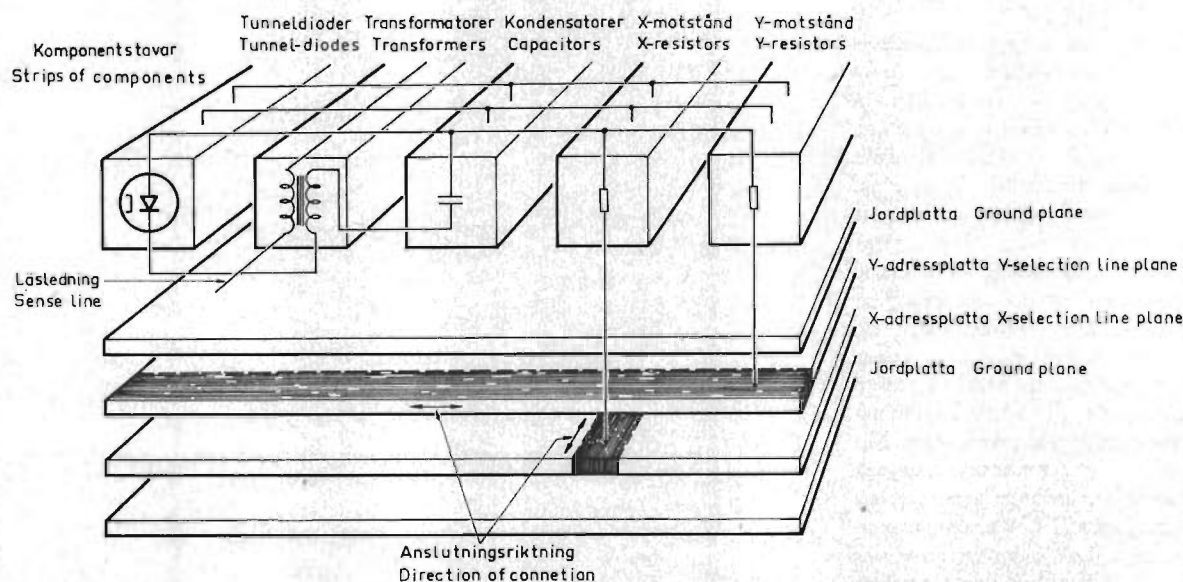


Fig. 12
Principiell uppbyggnad av minnesmatriser i ett koincidensminne. (RCA, USA.)

Basic scheme for packing memory cells in a coincident memory. (RCA, USA.)

matning tillgripes och matningsspänningen E väljes något lägre än $V_f + V_p$, så kan endast en i sänder av dioderna befinna sig i »högstadiet». Med »högstadiet» avses den kurvgren, som ger tunneldioden dess största spänningsfall. Den första toppen i kurvan representerar den av dioderna som är i »högstadiet» — omväxlande den ena eller den andra. Minnescellen styres genom att skrivströmmen I_{in} ges den ena eller andra strömriktningen.

Läsmetoder

Ett väsentligt problem är hur minneselementens tillstånd skall utläsas. Man skiljer härvid mellan destruktiva och icke destruktiva utläsningsmetoder.

Vid destruktiva metoder utplånas den information, som finns i elementet före utläsningen. Vid en blick på kurvan i fig. 3 ser man, att punkterna A och B skiljer sig åt, dels i differentiell resistans, dels i potential och ström. Endast en metod att avkänna den differentiella resistansen har rapporterats. Däremot har flera olika metoder för avkänning av spänning bekantgjorts. Den vanligaste är, att man vid läsning låter en ettställd minnescell nollställas, och att man därvid på ett eller annat

sätt utnyttjar spänningsspränget över tunneldioden. Denna destruktiva utläsningsmetod ger maximalt spänningssving, vilket är av stort värde, då de kretsar som styres av utläsningspulsen innehåller transistorer. Vidare är denna metod gynnsam med hänsyn till signal-störningsförhållandet.

Det sätt på vilket man avkänner spänningsspränget skiftar. Här förekommer bl.a. avtappning över ett motstånd i serie med en kondensator, över en diod eller över en kondensator i serie med en transformator, se fig. 8. I sistnämnda fall använder man vanligen transformatorn för att höja läspulsens spänning, men det förekommer även att kretsen avstämms och att spänningsspränget får initiera ett svängningsförlopp. Antingen avkännes svängningen över en för många minnesceller gemensam ledare genom att de första periodernas toppamplitud får passera en spänningströskel, eller får svängningen stråla ut för att tas emot av en radiomottagare.

Vid de icke destruktiva utläsningsmetoderna innehåller vanligtvis varje minnescell två tunneldioder. Två sådana metoder skall här nämnas.

Vid den ena metoden är en av tunneldioderna, TD1, den egentliga informa-

tionsbäraren, se fig. 9. Den andra tunneldioden, TD2, triggas av TD1 vid koincidens mellan x- och y-adresspuls, om TD1 befinner sig i »högstadiet». Då TD2 vippar över och avger signal till läsmottagare förblir TD1 i sitt ursprungliga »högstadium». De sätt, på vilka signalen sedan överföres till läsmottagaren, är desamma som vid de destruktiva metoderna.

Vid den andra icke destruktiva metoden använder man ett s.k. Goto-par¹ i logiska tunneldiodkretsar, se fig. 10. Med rätt valda förspänningar har ett dylikt par två stabila punkter, A och B. Om man på förspänningarna överlagrar pulser med måttlig amplitud erhålles karakteristikförflyttningar. De stabila punkterna A och B förskjutes till A' och B'. Genom att polariteten på utpulsens avkännes erhålles indikering på i vilken av de två stabila punkterna diodparet befinner sig. Efter pulsens slut kvarstår informationen oförändrad.

RCA:s koincidensminne

Det först rapporterade, mera genomarbetade tunneldiodminnet har utvecklats vid RCA (2). År 1960 omtalades att man syf-

¹ En bistabil vipa med två tunneldioder.

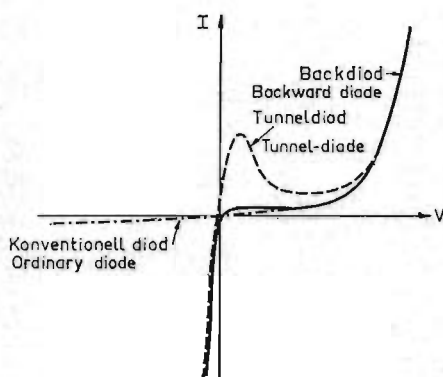


Fig. 13

Ström-spänningskurvor för olika typer av dioder. Samtliga dioder är tillverkade av samma material.

Current-voltage characteristics for different kinds of diodes, all of them made of the same material.

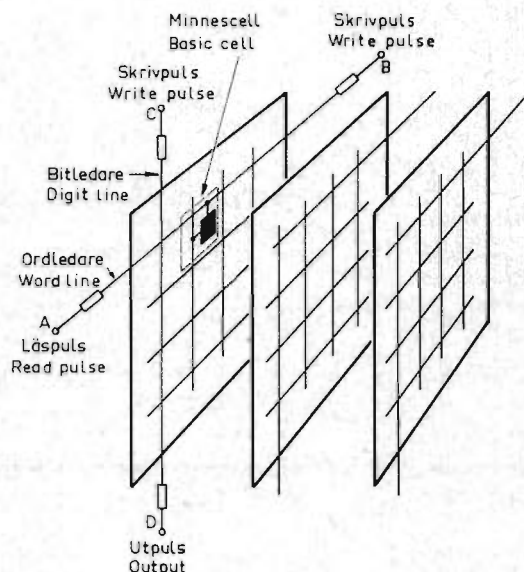


Fig. 14

Minnesmatriser i ett ordvalsminne. (RCA, USA.)

Memory cell matrices in a word-organized memory. (RCA, USA.)

tade till ett 1024 ords koincidensminne med totalt ca 10^5 bitar. Som minnescell valdes den typ som visas i fig. 8c.

Tunneldioden strömstyres och triggas vid koincidens hos delströmmarna över R_s och R_p , vars resulterande resistans är 500 ohm. Vid läsning ges strömpulserna en sådan riktning, att tunneldioden nollställs. I de fall dioden är ettställd, uppstår ett spänningssprång. Vid skrivning av en etta ettställes tunneldioden av koinciderande delströmmar med motsatt riktning. Spänningssprånget vid läsning avkännes via transformatorn.

Minnescellerna ordnas i matriser om 32×32 celler. Lindningarna för transformatorn till var och en av minnescellerna är utförda i tryckt ledningsdragning. För att man skall få god koppling mellan lindningarna, som vardera består av ett varv, är de omgivna av fyra små ferritblock. Det är även möjligt att i stället använda två ferritskivor på vilka man lagt den tryckta ledningsdragningen. Eftersom transformatorns övre gränshänsyn måste vara extremt hög, har man tvingats forska efter speciella ferriter. *General Ceramic's* Q-ferrit har visat sig vara användbar. Sekundärlindningarna i de $32 \times 32 = 1024$

transformatorerna som finns i varje matris är seriekopplade, och för att nedbringa störsänkningarna är bredvid varandra liggande transformatorer kopplade i motfas.

Teoretiska och praktiska analyser av tunneldiodens karakteristiska data och av maximala tillåtna toleranser har dels givit storleken på diverse parametrar, dels visat vilken packningstäthet man kan uppnå, utan att förlusteffekterna ger upphov till för hög temperatur. Den specifikation som uppgjordes för den här aktuella minnescellen framgår av tab. 3.

Vid de drivströmmar som anges i tabellen, erhöles en omslagstid på 15 nanosekunder i vardera riktningen. För att under lång tid kunna möta kravet på max. $\pm 3\%$ tolerans på vilostörmen, valde man $\pm 1\%$ tolerans på motståndet. Utrymmet per minnescell måste med hänsyn till effektförlusterna vara minst $5 \times 5 \times 7,5$ mm. Eftersom varje cell innehåller fem komponenter erhålles en maximal packningstäthet av ca 5 minnesceller/cm³. De maximala komponentavstånden inom cellen framgår av fig. 11.

De praktiska prov som redovisats hänför sig till en modell, där matrisstorleken är 8×8 minnesceller, men där de meka-

niska totaldimensionerna motsvarar en storlek av 32×32 minnesceller, och där ledare extrabelastats för att simulera förhållandena vid full utbyggnad.

Utsignalens storlek är 20 mV. Signalstörningsförhållandet är 10:1. Utsignalen kan höjas genom att man ökar kapacitansen hos cellens kondensator. Detta skulle dock erfordra en kraftigare drivning av tunneldioden, vilket icke är önskvärt.

Komponenterna monteras i stavar, vilka placeras ovanpå x- och y-adressledarna så som visas i fig. 12. Avstånden mellan stavar framgår av fig. 11.

Adressledarna är utformade som transmissionsledningar med särskild hänsyn tagen till kravet på låg dämpning inom det aktuella frekvensbandet.

Tunneldiodminnet är dimensionerat med hänsyn till sämsta fall. De praktiska erfarenheterna har visat, att minnet under sämsta fall normalt fungerar med en minnescykel av 0,1 μ s.

RCA:s ordvalsminne

I USA startade försvarsmakten år 1960 ett stort upplagt forskningsprojekt, det s.k. »Project Lightning» med underrubriken »High-Speed Data Processor System

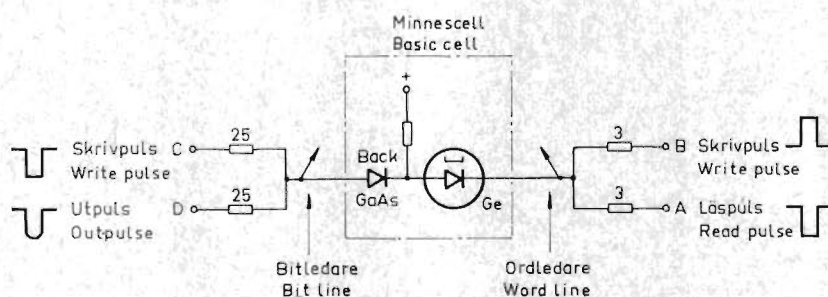


Fig. 15

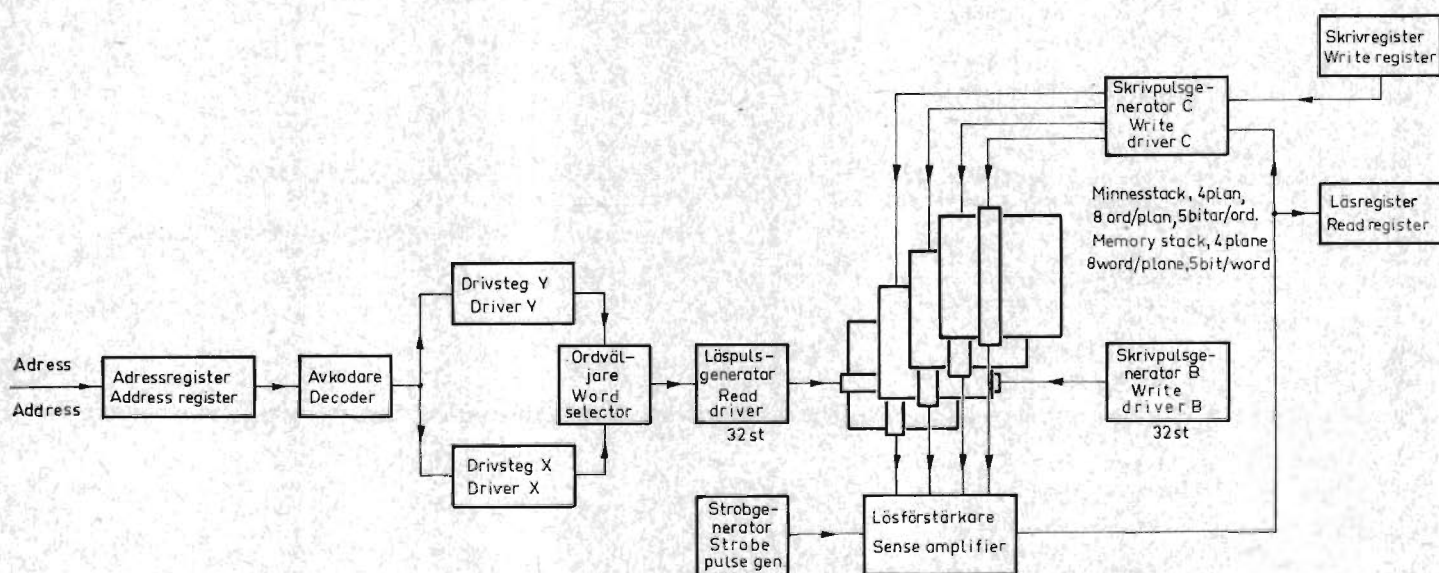
Drivning av en minnescell i ett ordvalsminne. (RCA, USA.)

Driving of a memory cell in a word-organized memory. (RCA, USA.)

Fig. 17

Tiddiagram för RCA:s ordvalsminne med kapaciteten 32 ord.

Timing diagram of RCA's 32 words word-organized memory.



Research». Olika uppdrag lades ut på olika större teletekniska företag. RCA fick för sin del bl.a. uppdraget att söka framställa mycket snabba tunneldiodminnen. Det minne RCA i detta sammanhang syftar till är ett ordvalsminne med ca 10^5 bitar (3). Minnescellerna arrangeras i matriser om 32×32 element. Matrisarrangemanget antydes i fig. 14. Som aktiva element användes tunneldioder i såväl minnesceller som i driv- och logikkretsar.

Som minnescell valdes den konfiguration, som visas i fig. 8b. Tunneldioden är av germanium, den andra dioden är en s.k. backdiod av galliumarsenid.

Backdioden utnyttjar tunneleffekten och får därigenom en karakteristik, som passar bättre till tunneldiodkretsar än vad karakteristiken hos konventionella dioder gör. Dess ström-spänningskurva jämföres i fig. 13 med en konventionell diods och

Tab. 3. Specifikation för den minnescell som användes i RCA:s koincidenzminne
Tab. 3. Specification of the memory cell used in RCA's coincident memory

	Nominellt värde Nominal value	Tolerans Tolerance
I_p	5 mA	$\pm 10 \%$
I_v	0,8 mA	$\pm 15 \%$
V_p	55 mV	$\pm 5 \%$
V_v	315 mV	$\pm 5 \%$
Drivström vid ettställning Drive current for setting "one"	$I_p - 0,06 I_p$	min.
Drivström vid nollställning Drive current for setting "zero"	$I_p - 0,12 I_p$	min.
Transformatorinduktans Transformer inductance	0,125 nH	$\pm 20 \%$
Kapacitans Capacitance	65 pF	$\pm 20 \%$
Halvström vid ettställning Half current for setting "one"	1,7 mA	$\pm 5 \%$
Halvström vid nollställning Half current for setting "zero"	1,2 mA	$\pm 5 \%$
Vilström Rest current	3 mA	$\pm 3 \%$

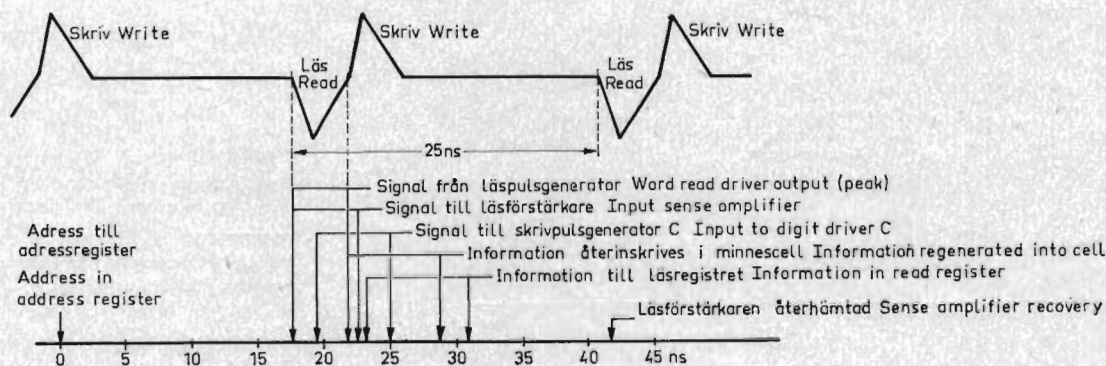
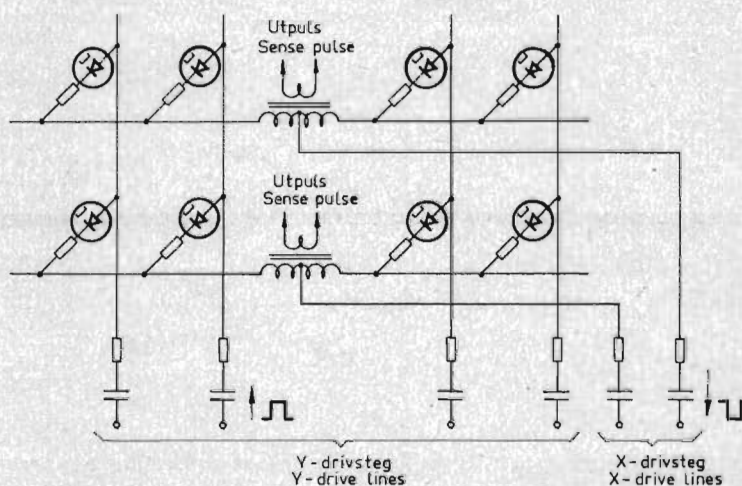


Fig. 16
Blockschema över ett ordvalsminne med 32 ord.
(RCA, USA.)

Block diagram of a word-organized 32 words memory. (RCA, USA.)

Fig. 18
Uppbyggnad av en minnesmatris i ett koincidens-
minne. (Bendix Corp., USA.)

Arrangement of a memory matrix with current co-
incident switching. (Bendix Corp., USA.)



med en tunneldiods under antagandet att de alla tre är gjorda av samma grundmaterial. Som synes av figuren har backdioden mycket låg impedans i bakriktningen och hög impedans i framriktningen, innan knäspänningen uppnåtts. Dioden användes därför i omvänd riktning. Diodsymbolen skall dock uppfattas på konventionellt sätt.

Minnescellens två stabila lägen ger spänningsfallen 50 mV och 400 mV över tunneldioden. Vid läsning sänkes genom en puls på punkt A — se fig. 15 och 16 — potentialen på ordledaren till —350 mV. Backdioden är före pulsen spärrande och förblir så under pulsen om tunneldioden befinner sig i »högstadiet». Är den däremot i »lågstadiet» blir backdioden ledande och en utpuls på ca 40 mV utgår från punkt D. Vid läsningen triggar tunneldioden över till »högstadiet» om den

inte redan befinner sig i detta stadium. Läsningen är alltså destruktiv.

Vid efterföljande skrivning skall tunneldioden eventuellt återföras till »lågstadiet». För detta erfordras en ström i backdiodens spärrriktning. Backdiodens tröskelspänning i bakriktningen är vid galliumarsenid ca 1 volt. För att denna tröskelspänning skall övervinnas och en återställande strömpuls tvingas genom tunneldioden pålägges samtidiga pulser på punkterna C och A, se fig. 15. Med detta koincidensförfarande vinnes, att inga drivkretsar behöver generera pulser över 1 volt. Detta är önskvärt, eftersom drivkretsarna endast har tunneldioder som aktiva element.

Läsningen kan i princip göras icke destruktiv. Härfor erfordras att dimensioneringen göres sådan, att strömmen genom backdioden underskrider tunneldiodens

toppström I_p . Detta förfarande kräver dock betydligt snävare toleranser hos läspulsen på ordledaren och är knappast praktiskt realiserbart.

RCA startade detta minnesprojekt med att bygga ett 9-ordsminne med 3 bitar per ord. Tre matriser med 3×3 minnesceller hopbyggdes. Varje matris byggdes dock så, att en matris om 32×32 minnesceller simulerades. Detta minne har en minnescykel av 25 ns. Erfarenheterna från 1000 timmars kontinuerlig drift, varunder inga katastroffel inträffade, visar, att minnescykeln kan sänkas till 15 ns. Toleranserna har angivits till $\pm 10\%$ på drivpulsernas spänning, $\pm 5\%$ på resistanser, $\pm 5\%$ på minnescellernas arbetsspänning och $\pm 5\%$ på de viktigaste tunneldiodparametrarna. Förhållandet mellan signalerna »störd nolla» och »läst etta» anges vara bättre än 1:4. Anledningen till detta för-

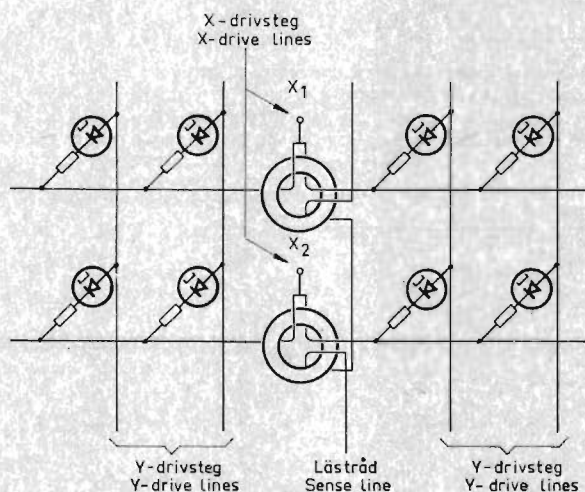


Fig. 19

Koppling, som utbalanserar störpulser vid partiell utstyrning av minnesceller. (Bendix Corp., USA.)

Method of cancelling effects of partial select currents. (Bendix Corp., USA.)

Fig. 20

Grindning av minnesmatriser i ett koincidensminne. (Bendix Corp., USA.)

Interconnection of matrices and drive circuitry of a coincident memory. (Bendix Corp., USA.)

hållandevis dåliga värde är, att en »nolla» avger stor störpuls, vilket sammanhänger med backdiodens kapacitans. Denna tror man emellertid att man skall kunna reducera till hälften och därigenom uppnå ett bättre signalstörningsförhållande.

RCA byggde sedan ett 32-ordsminne med 5 bitar per ord. Detta minne skiljer sig från 9-ordsminnet genom vissa modifieringar i drivsteg och logikkretsar. Vidare sänktes toppströmmen I_p för tunneldioderna i minnescellerna från 5 mA till 3 mA. Dessa ändringar var en följd av mycket omfattande »värsta fall»-analyser på de perifera kretsarna. De toleranser man då kom fram till är följande: $\pm 2\%$ på resistanser, $\pm 2\%$ och $\pm 3\%$ på spänningar, $\pm 3\%$ på tunneldiodernas toppström I_p och $\pm 5\%$ på dess spänning V_p . Minnescykeln är 25 ns, varav hälften används för avkodning av ordadress. Blockschema visas i fig. 16 och tiddiagram i fig. 17.

I 32-ordsminnet infördes strömgeneratorer för strömmatningen, vilken sker över ett nät med impedansen 50 ohm. Vid det mekaniska och elektriska utförandet av minnet har man måst ta hänsyn till svårlosta jordnings- och avskärningsproblem.

Som ett led i strävan att miniaturisera har RCA även börjat utveckla minnescel-

ler i form av integrerade kretsar (kretsblock). Härvid utnyttjas förångningsteknik för framställning av resistanselement och automatisk etsningsteknik vid tillverkning av tunneldioder och backdioder. Den automatiska etsningen har bidragit till att spridningen på toppströmmen I_p har minskat till $\pm 1\%$. Vid prov på tunneldioder under 1000 timmar med en kontinuerlig ström som ligger 10 % högre än toppströmmen I_p har 90 % av provexemplaren ändrat värdet på I_p med mindre än 1 %.

RCA har även börjat prova epitaxialteknik vid tillverkningen av såväl germanium- som galliumarsenid-tunneldioder. Denna teknik medför att man uppnår en höjning av de karakteristiska spänningarna V_p , V_v och V_r . Typiska värden för epitaktiska tunneldioder visas i tab. 4. Värdena på förhållandet I_p/I_v ligger väsentligt högre än 10/1.

Som exempel på vad dessa krets- och

komponentnyheter kommer att medföra kan nämnas, att man räknar med att avkodningstiden för ordadresseringen i minnet skall kunna minskas från 12 ns till 4 ns.

Bendix' koincidensminne

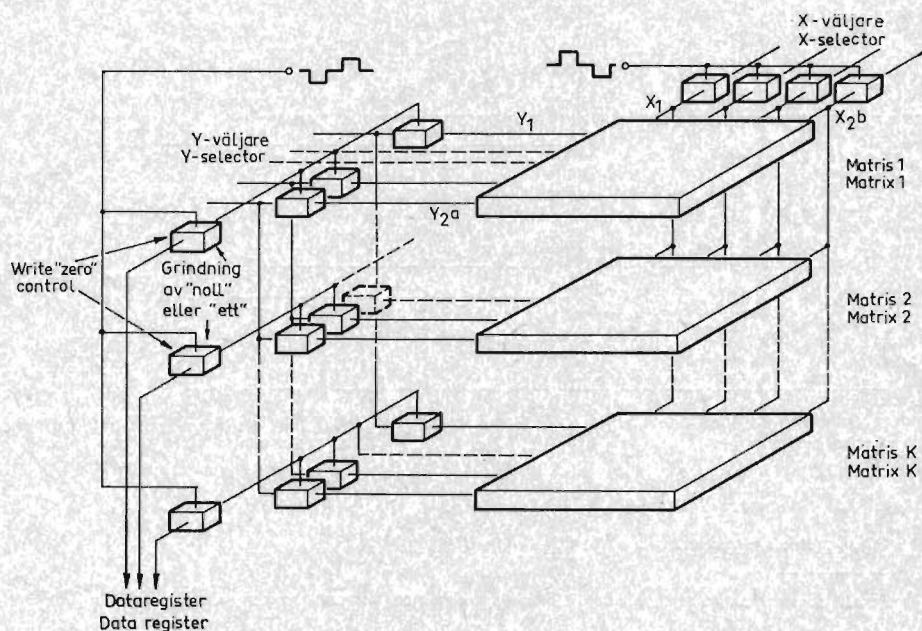
I januari år 1961 rapporterade Bendix Corp., USA, att man hade byggt en experimentmodell av ett tunneldiodminne (4), som är av koincidenstyp. Som minnescell har man valt den typ som visas i fig. 3. Uppgift om minneskapacitet hos detta minne saknas. Minnescellerna är ordnade i matriser, och för varje rad i matrisen finns en för radens celler gemensam transformator. Arrangemanget framgår av fig. 18. De horisontella ledarna i figuren representerar x-adress och de vertikala y-adress. Arbetslinjen hos tunneldioderna är här sådan, att en markant differens i strömstyrka finnes mellan de två stabila tillstånden.

Tab. 4. Typiska värden för epitaktiska tunneldioder
Tab. 4. Typical data for epitaxial tunnel-diodes

	V_p	V_v	V_r	C
Ge ¹	98 mV $\pm$ 5 %	380 mV $\pm$ 5 %	520 mV $\pm$ 2 %	8 pF
Ga As ²	150 mV $\pm$ 5 %	480–600 mV	1250 mV $\pm$ 6 %	50 pF

¹ Ge=Germanium Germanium

² Ga As=Galliumarsenid Gallium arsenide



Alla minnesceller i en horisontell rad utsättes för en puls då raden är adresserad. Denna puls, som ensam ej är tillräcklig för att trigga tunneldioderna, förorsakar dock under pulsen en mindre strömändring i tunneldioderna. Dessa strömändringar från dioderna på ömse sidor om transformatorn upphäver dock varandra. De dioder, som ingår i samma vertikala rad, avger även de störpulser. Dessa elimineras därigenom att varannan transformators sekundärlindning är motriktad, se fig. 19. Endast den diod triggas som utsättes för spänningspuls från en horisontell och en vertikal ledare samtidigt. En utpuls från lästråden erhålles alltså endast från adresserad minnescell och endast om denna i förväg är ettställd.

Den differentiella resistansen hos tunneldioden är emellertid olika i de två grenarna med positiv impedans. Detta medför, att störningar från vissa minnesceller blir större än från andra, beroende på om de är ettställda eller ej. Detta medför att matriserna inte kan göras så stora.

Det kompletta minnet innehåller ett flertal matrisplan. Hur dessa kombineras och hur de styres framgår av fig. 20. Som synes av fig. kan samtliga matrises x-trådar med samma ordningsnummer hopkopplas, så att en för alla plan gemensam grindning av x-puls erhålles. På y-sidan måste däremot varje y-tråd förses med och-grindrar, efter-

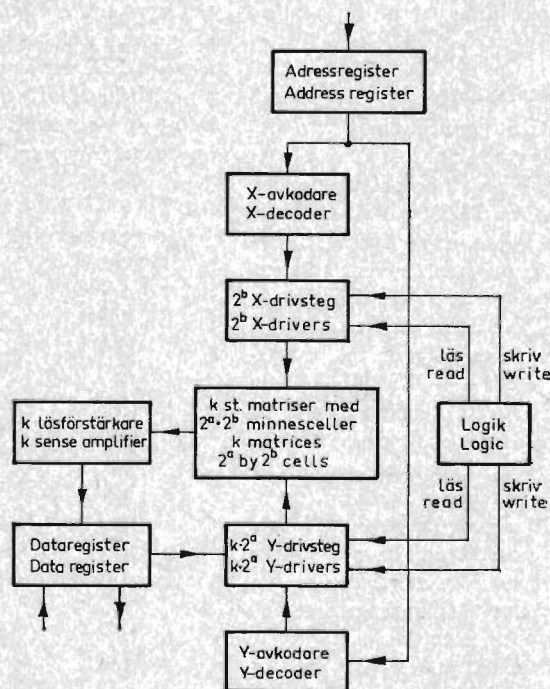


Fig. 21

Blockschema över ett koincidensminne. (Bendix Corp., USA.)

Block diagram of a coincident memory. (Bendix Corp., USA.)

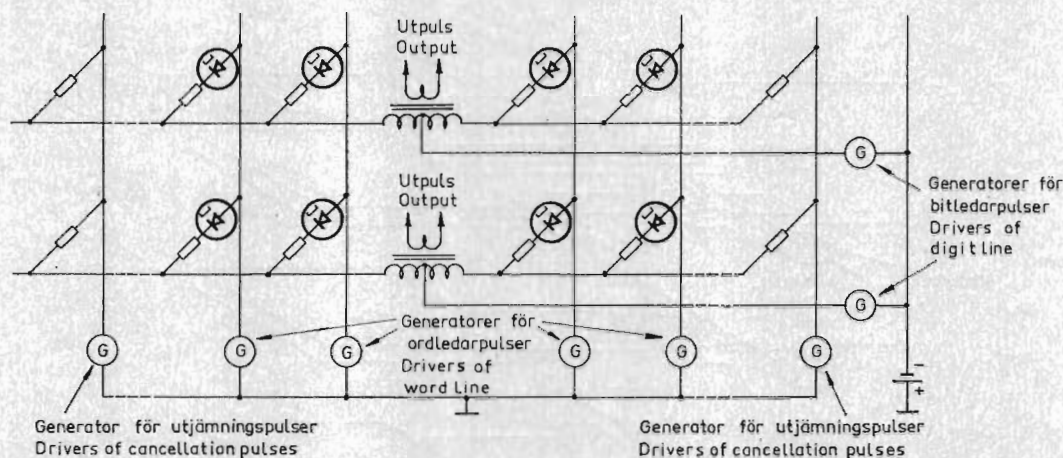


Fig. 22

Minnesmatris i ett ordvalsminne. (Bendix Corp., USA.)

Partial schematic of a memory matrix in a word-organized memory. (Bendix Corp., USA.)

som dels y-adress, dels dataregister måste avkännas.

En viss uppfattning om den utrustning som erfordras för detta minne får man av blockschemat i fig. 21.

Bendix' ordvalsminne

I maj 1961 offentliggjorde Bendix Corp. vid »The Western Joint Computer Conference» i Los Angeles ett ordvalsminne med 64 ord om vardera 24 bitar (5). Ordvalsminnet är en variant av det tidigare beskrivna koincidensminnet, samma minnescell och i stort sett samma matrisuppbbyggnad användes. Man anser sig kunna nå en minnescykeltid på ca 100 ns inom temperaturområdet -55° — $+125^{\circ}$ C. I detta minne har man använt kisel-dioder och kiseltransistorer i logik- och drivkretsar och tunneldioder av galliumarsenid som minneselement. Då parametrarna hos tunneldioder av galliumarsenid emellertid inte tycks kunna göras stabila, blir man kanske tvungen att återgå till tunneldioder av germanium. Härvid uppstår dock en avsevärd reducering av temperaturområdet.

Eftersom adresserings- och drivkretsarna i små minnen ej blir mer omfattande i ordvalsminnen än i koincidensminnen har intresset riktats främst mot ordvalsminnen, eftersom dessa ej ställer så stora toleranskrav som koincidensminnena. Minnesmatrisens uppläggning framgår av fig. 22. Här representerar transformatorerna skilda bi-

tar i ordet. Sekundärlindningarna kan alltså inte seriekopplas som i koincidensminnet. Härav följer, att elimineringen av störpulserna måste åstadkommas på annat sätt än genom seriekoppling av sekundärlindningarna. På vardera sidan om transformatorn tillföres därför utjämningspulser; samtidigt som en ordledare på den ena sidan om transformatorn överför en puls ges en

utjämningspuls på den andra sidan. Utjämningspulsen är identisk med ordledarpulsen och transformatorns två primärlindningar får identiska, men motriktade strömpulser, försåvitt inte tunneldioden kantrar. Om den kantrar erhålles ett strömöverskott, och en utpuls erhålles från transformatorn.

På grund av att störpulser inte kan helt

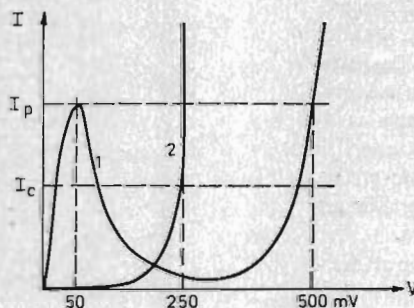


Fig. 24

Ström-spänningskurvor för tunneldiod (1) och guldtrådsdiod (2), båda av germanium, i en minnescell enligt fig. 8b.

Current-voltage characteristics of a tunnel-diode (1) and a gold bonded diode (2), both made of germanium, and used in a memory cell as shown in fig. 8b.

Fig. 25

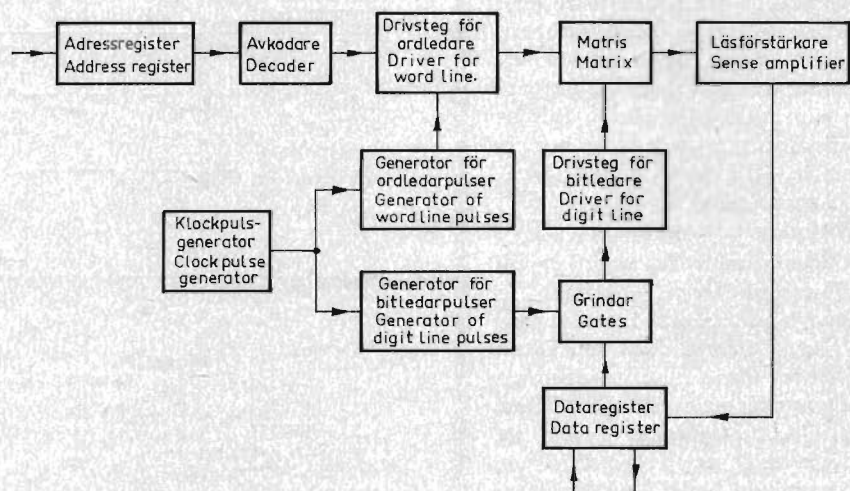
Uppläggning av minnescellerna i ett ordvalsminne, här exemplifierat av två ord med två bitar vardera. (Plessey Ltd., England.)

Organization of memory exemplified by two words of each two digits. (Plessey Ltd., Great Britain.)

Fig. 23

Blockschema över ett ordvalsminne. (Bendix Corp., USA.)

Block diagram of a word-organized memory. (Bendix Corp., USA.)



elimineras, användes ett strobningsförfarande (avkänningsförfarande) med spänningströskel. Eftersom pulser dessutom erhålles med den ena eller andra polariteten, måste diskriminatoren vara både bipolär och nivåkännande.

En avgörande faktor för minnets snabbhet är fördröjningen från utläsning till återinskrivning. Denna fördröjning är i sin

tur beroende av den förstärkning som erfordras av den utlästa pulsen för återinskrivningen. Denna förstärkning och därmed fördröjningen är proportionell mot kvadraten på antalet ord. I experimentminnet, som innehåller två ord med aktiva element och de övriga 62 orden simulerade med resistanser, uppnåddes en minnescykeltid av 280 ns. Efter mätning av återin-

skrivningsfördröjningen kunde man fastställa, att minnet var kapabelt för 200 ns cykeltid.

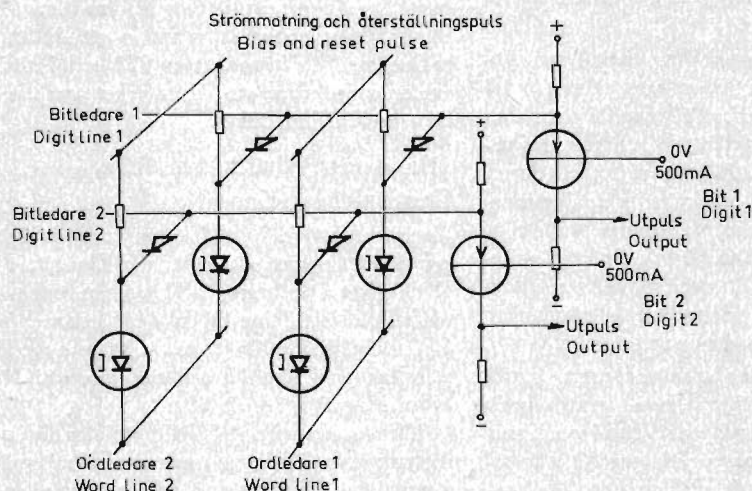
Drivkretsarna har till uppgift att generera låga spänningar, ca 0,9 volt. Att generera dessa låga spänningar med tillräcklig noggrannhet medelst kiseltransistor- och diodlogik låter sig emellertid inte göra. Man har därför tvingats införa spänningsomsättande dioder. Dessa bekymmer försvinner, om man i stället använder drivkretsar med tunneldioder. Härvid skulle också snabbheten öka, och man räknar med att ett 64-ordsminne skulle kunna drivas med en cykeltid av 100 ns eller mindre. Ett blockschema av minnet visas i fig. 23.

Plessey's ordvalsminne

I februari år 1961 presenterade Plessey vid »The International Solid-State Circuits Conference» i Philadelphia sin minneskonstruktion, ett ordvalsminne på 16 ord med 16 bitar per ord som modul (6, 10). Orden kan förlängas till att omfatta flera moduler. Även antalet ord kan utökas.

Minnet, som är det första av sitt slag, har i år blivit tillgängligt på marknaden. Som en typisk konfiguration anges ett minne med en kapacitet om 32 ord om vardera 16 bitar. En komplett minnescykel tar 150 ns.

Som minnescell utnyttjas den koppling som visas i fig. 8b. Dioden är en guldtrådsdiod av germanium, tunneldioden är av ger-



manium. Förhållandet mellan dessa elements ström-spänningskurvor framgår av fig. 24. Om bitledaren befinner sig på jordpotential och ordledaren sänkes till exempelvis -300 mV, så kommer dioden att leda, försvitt tunneldioden befinner sig i »lågstadiet», men icke om den befinner sig i »högstadiet». Då dioden blir ledande och en ström flyter från bitledaren, vippas tunneldioden över till »högstadiet». Således läses minneselementet medelst en negativ puls på mellan -300 och -750 mV på ordledaren. Tunneldioden är alltså alltid i »högstadiet» efter avslutad läsning.

Om bitledaren under den negativa pulsen på ordledaren hålles vid -500 mV, blir dioden aldrig ledande och tunneldiodens tillstånd blir oförändrat. Man kan alltså, om tunneldioden först nollställes genom att I_0 momentant reduceras till noll, tillföra information till tunneldioden genom att ge bitledaren antingen jordpotential om »högstadium» önskas, eller -500 mV om »lågstadium» önskas.

Uppbyggnaden av minnet framgår av fig. 25. Ett visst ord utpekats med en negativ puls på ordets ordledare. Bitledaren är förbunden med en »lästransistors» emitter. Vid läsning har transistorens bas jordpotential. Om en diod blir ledande styrs transistor ut och en negativ puls utgår från kollektorn. Denna puls är kriterium på att tunneldioden befann sig i »lågstadiet». Vid skrivning har basen och därmed emittern antingen jordpotential eller -500 mV. Transistorn arbetar vid skrivning som emitterföljare och dess basspänning avgör vilket stadium tunneldioden intar efter skrivningen.

Lästransistorn är kombinerad med en tunneldiod på så sätt, att kretsen uppträder bistabilt. Härigenom vinnes, att den minnescell som lästs, automatiskt får informationen återinskriven vid nästa ordpuls, försvitt inte lästransistorn dessförinnan ställts för inskrivning av ny information från en yttre krets.

Minnescykeln innehåller fyra moment: adressering, läsning, skrivning och återhämtning. Varje lästransistor har lika många dioder kopplade till emittern som det finns antal ord. Diodernas kapacitans begränsar minnets snabbhet.

Minnet är uppbyggt i ett 19" stativ med tre kortader, där korten är utförda med tryckt ledningsdragning. Varje kort innehåller ett ord med 16 bitar jämte drivkretsar. Korten har den tryckta ledningsdragningen på ena sidan och en jordad skärm på den andra. Ledarna som överför data från eller till minnescellerna, är utformade som tryckta transmissionsledningar med 50 ohms impedans. Även förbindningen mellan korten är till större delen utformad i tryckt ledningsdragning med jordad skärm på baksidan.

Provresultaten visar, att minnescykeln vid detta uppbyggnadssätt kan sänkas till 100 ns och minneskapaciteten höjas till 1024 ord.

Japanskt ordvalsminne

I oktober 1961 publicerades ett 272 bitars ordvalsminne, konstruerat vid *Governmental Electrotechnical Laboratory* i Japan (7). Minnet har en accesstid på 100 ns och en cykeltid på 200 ns.

Som minnescell användes samma konfiguration som i Plessey's minne enligt fig. 8b. Dioden är dock i detta fall av punkt-kontakttyp. Matrisens uppbyggnad är också densamma — se fig. 25 — men funktionen avviker delvis.

Under läsfasen erhåller ordledaren liksom i Plessey-minnet en negativ puls med avpassad amplitud. Då tunneldioden befinner sig i »lågstadiet» blir dioden ledande under pulsen. Här är dock bitledaren förbunden till en högimpediv avkänningskrets, varför dioden inte leder så stor ström att tunneldioden kan kontrastas över till »högstadium». Tunneldioden bibehåller alltså sitt tillstånd, och någon återinskrivning av utläst information behöver inte ske.

Under hela skrivfasen reduceras I_0 till noll och bitledaren ges en så avmätt positiv puls att I_p överskrider då »högstadium» skall inskrivas, ingen puls ges då »lågstadium» skall inskrivas. Hur de olika pulserna i minnet uppträder framgår av fig. 26.

Matriserna, som har dimensionerna $9,5 \times$

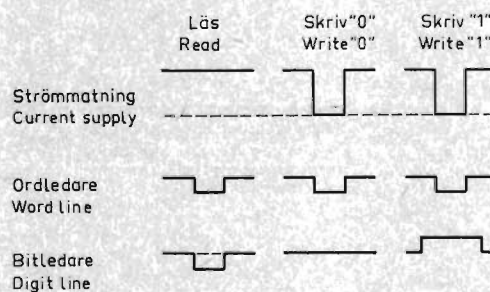


Fig. 26

Pulsschema för ett ordvalsminne. (Gov. Electrical Laboratory, Japan.)

Pulse scheme for a word-organized memory. (Gov. Electrical Laboratory, Japan.)

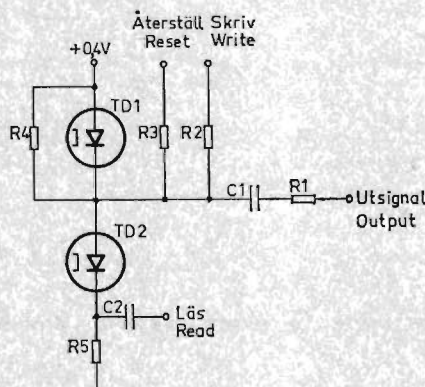


Fig. 27

Minnescell i ett icke-destruktivt minne. (General Electric, USA.)

Memory cell in a non-destructive memory. (General Electric, USA.)

8,5 cm, är monterade på kort med tryckt ledningsdragning på båda sidor.

Minnescellen kan triggas inom 10 ns, men på grund av vissa fördröjningar har minnescykeltiden blivit 200 ns.

En väsentlig fördel hos denna konstruktion är, att såväl amplituden hos den från minneselementen utlästa signalen som den erforderliga effekten från bitledardrivsteget är praktiskt taget oberoende av minnesstorleken. Minnessnabbheten är i första hand begränsad av minnets linjära dimensioner. Man avser att utnyttja ett dylikt minne med en kapacitet av 128 ord i sin under utveckling stadda, mycket snabba datamaskin ETL Mk-6.

Icke-destruktivt minne från General Electric

General Electric Co., USA, har inriktat sig på ett icke destruktivt tunneldiodminne (8), vilket i februari 1961 presenterades vid »The Solid-State Circuits Conference» i Philadelphia. Det är ett ordvalsminne med minneskapaciteten 20 ord om vardera 50 bitar. Minnescykeln är 50 ns.

Minnescellen är till följd av den icke destruktiva utläsningen uppbyggd av många komponenter. Minnescellens utformning visas i fig. 27. Den består i princip av den inom tunneldiodlogiken kända s.k. Chow's

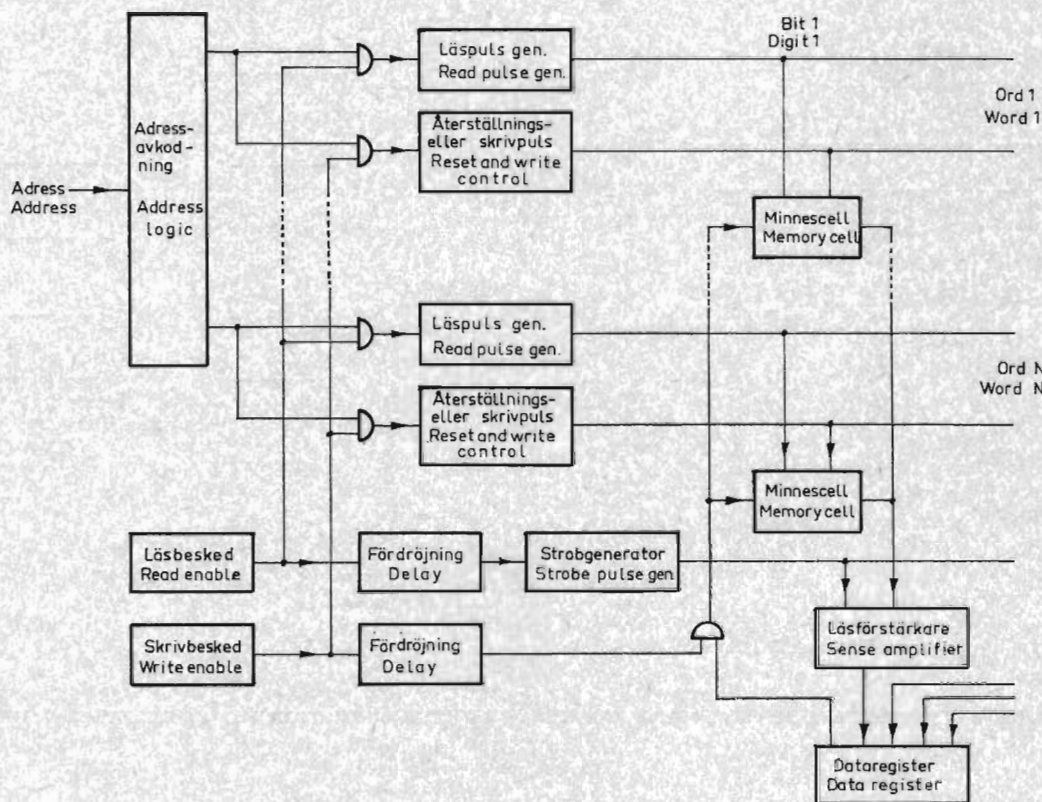


Fig. 28
Blockschema över ett icke-destruktivt minne. (General Electric, USA.)
Block diagram for a non-destructive memory. (General Electric USA.)

krets, som i sin tur är en tillämpning av den koppling som visas i fig. 6 och 7. Den i minnescellen ingående tunneldioden TD2 och motståndet R4 fyller dessutom samma funktion som motsvarande komponenter i tidigare beskrivna minnesceller. C1 och R1 motsvarar C och R i fig. 8a.

Vid läsning lägges en puls på »Läs». Denna puls dämpas innan den når utgången, dels av seriedioden TD2, dels av den shuntade dioden TD1. Eftersom den dynamiska impedansen är olika i tunneldiodens två stadier, är dämpningen mycket beroende av vilken av tunneldioderna det är som befinner sig i det ena eller andra stadiet. Utpulsens storlek avgör alltså informationsinnehållet i minnescellen.

»Läs»-pulsens tillföres minnescellen över en avtappad transmissionsledning. Eftersom ledningen ger en viss fördröjning kommer inte alla bitar i ordet att avläsas samtidigt. Detta kompenseras dock efter läsförstärkarna så att alla signaler når strobgrindarna samtidigt.

Minnets organisation framgår av blockschemat i fig. 28 och tiddiagrammet i fig. 29.

Vad som begränsar minnets storlek är främst dämpningen av den utlästa signalen. Dämpningen är direkt proportionell mot antalet parallella ord, den maximala minneskapaciteten är f.n. 20 ord.

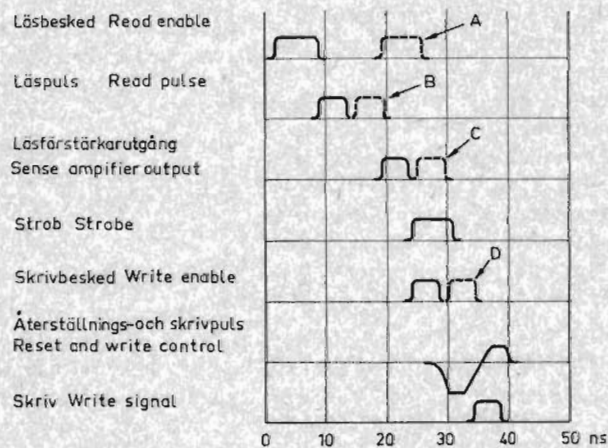


Fig. 29
Tiddiagram för ett icke-destruktivt minne. A=fördröjt läsbesked, B=läspuls vid ordets sista bit, C=utpuls från ordets sista bit, D=fördröjt skrivbesked. (General Electric, USA.)

Timing diagram for a non-destructive memory. A=delayed read enable, B=read control of last bit in word, C=output from last bit in word, D=delayed write enable. (General Electric, USA.)

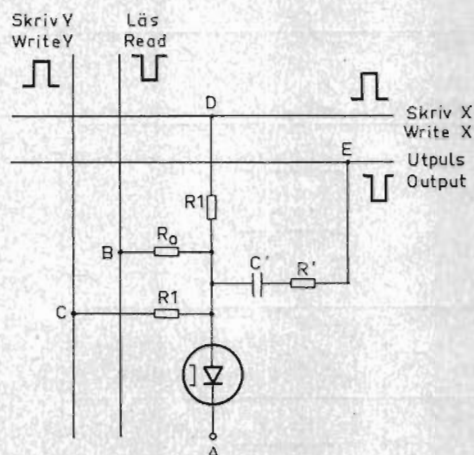


Fig. 30

Minnescell i en matris i ett koincidensminne. [International Telephone and Telegraph Co (ITT), Frankrike.]

Memory cell in a matrix of a coincident memory. (International Telephone and Telegraph Co, France.)

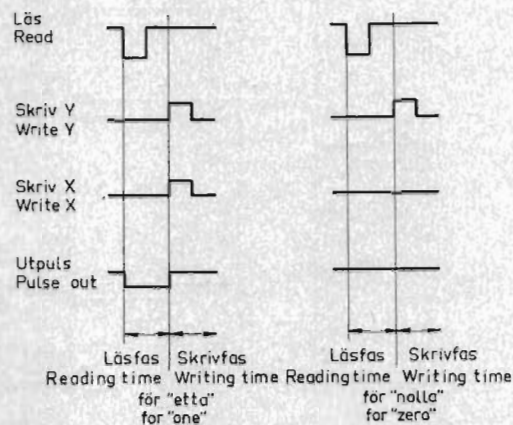


Fig. 31

Pulsschema över ITT:s koincidensminne.

Pulse scheme for ITT's coincident memory.

Ordvalsminne från ITT

I december 1962 publicerade ITT:s franska laboratorium ett ordvalsminne med 192 bitar och med en cykeltid på 100 ns (9). Minnescellerna i detta minne är arrangerade i tre matriser med vardera 8×8 minnesceller. Ordlängden är 24 bitar.

Minnescellens utformning framgår av fig. 8a och dess inkoppling i matris av fig. 30. Tunneldioden är av germanium, typ Philco T1975. Punkt A är ansluten till en fast negativ potential. Viloströmmen I_0 flyter genom motståndet R_0 från punkt B, som i vila har jordpotential. Punkterna C och D har en potential som ligger mellan potentialerna för tunneldiodens två tillstånd. De två motstånd R_1 :s shuntande verkan på I_0 är alltså minimal. Resistansen hos motstånd R_0 och R_1 är mycket större än tunneldiodens inre impedans, dvs. tunneldioden är strömmatad.

Vid läsning erhåller punkt B en negativ strömpuls. Om tunneldioden före pulsen befann sig i »högstadiet», så triggas den tillbaka till »lågstadiet» och spänningsprånget utgår via punkt E till läsförstärkaren. Utpulsens storlek är alltså mycket olika, beroende på om tunneldioden är i »låg- eller högstadiet». Utpulsarna är 400 mV resp. < 20 mV. Signal-störningsförhållandet är oberoende av matrisstorleken.

Vid läsning erhåller punkterna C och D positiva strömpulser. Då dessa pulser uppträder samtidigt överskrider tunneldiodens strömtröskel och dioden triggar över till »högstadiet».

I fig. 31 visas hur pulserna uppträder

tidsmässigt vid läsning och skrivning av »nollor» och »ettor». Ett blockschema för experimentminnet visas i fig. 32.

Diagrammet i fig. 33 ger en uppfattning om hur toleranskrav på spänningar och resistanser beror av toleransen hos tunneldiodernas toppström I_p . Den tillåtna toleransen på pulsspänningar är $\pm 7,5\%$, här inkluderas även överslängar i pulserna. På likspänningarna tillåtes $\pm 10\%$ avvikelser. Den använda tunneldioden har en tolerans på $\pm 2,5\%$. Inget urval av matris-komponenter har alltså behövt göras. Minnet har körts i omgivningstemperaturer upp till $+50^\circ\text{C}$ utan särskild temperaturkompensering och fungerat normalt. Man anser att snabbheten hos detta minne skall kunna ökas så att man uppnår en accesstid på 20 ns.

Sammanfattning

Eftersom tunneldiodminnena har en förhållandevis blygsam minneskapacitet, blir det inte nämnvärt dyrare att göra ordvalsminnen än koincidensminnen. Utvecklingen tyder därför klart på att ordvalsprincipen, som tillåter större snabbhet och vidare dimensioneringstoleranser, blir den förhärskande uppbyggnadsprincipen för tunneldiodminnen.

I de hittills byggda tunneldiodminnena ligger kapaciteten i huvudsak mellan 16 och 200 ord och ordlängden mestadels mellan 16 och 32 bitar. Erfarenheten visar dock, att en kapacitet av 1000 ord är möjlig och att ordlängden kan utökas.

General Electric är det enda företaget som stannat för icke-destruktiv utläsning,

för vilket det krävs en synnerligen komponentrik minnescell. Övriga företag har valt destruktiv utläsning.

Med avseende på snabbheten kan tunneldiodminnena uppdelas i två klasser. Den första klassen omfattar minnen med cykeltider $\geq 0,1 \mu\text{s}$, den andra klassen minnen med cykeltider $< 0,1 \mu\text{s}$. I den första klassen är huvudparten av kretsarna i minneslogiken uppbyggd med transistorer, det är i stort sett endast minnescellerna som innehåller tunneldioder. I den andra klassen är även huvudparten av logikkretsarna uppbyggd med tunneldioder.

Tab. 5 ger en uppfattning om skillnaden i dataflöden hos några minnestyper. Som framgår av tabellen är tunneldiodminnenas dataflöden minst tio gånger så stora som kärminnena.

Tunneldioden är förhållandevis temperaturokänslig. Detta medför, att ett tunneldiodminne av den snabbaste klassen är temperaturtåligt; detta gäller även för den långsamma klassens minnen, om enbart kiseltransistorer och kiselioder kommer till användning i logik- och drivkretsar.

På grund av de höga pulsfrekvenserna blir skärminns- och jordningsproblemen besvärliga, särskilt gäller detta för minnena i den snabbaste klassen. Vidare måste transmissionsledningarna tillgräpas i stället för enkla ledare. Dessa förhållanden är avgörande för minnens utseende. I de hittills byggda minnena har man dock kunnat bemästra svårigheterna så pass, att man i stor utsträckning kunnat tillämpa tekniken med tryckt ledningsdragning, om än med viss modifikation.

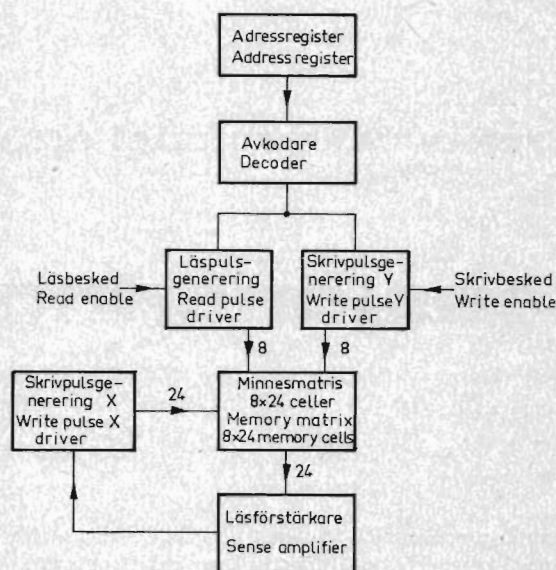


Fig. 32

Blockschema över ITT:s experiment-koincidensminne.

Block diagram of ITT's experimental coincident memory.

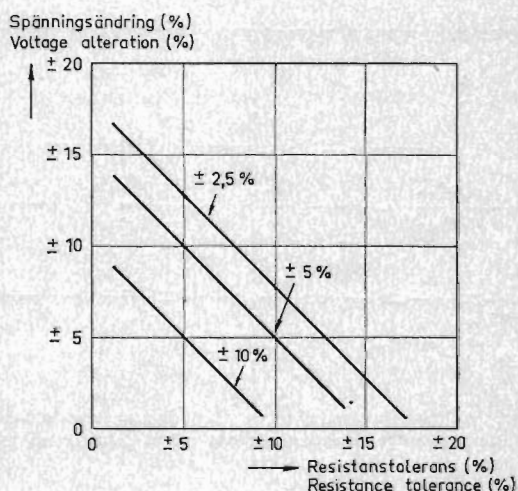


Fig. 33

Beroendet hos spänningars och resistansers tolerans av toleransen hos tunneldiodens toppström I_p . (ITT, Frankrike.)

Effect of the tolerance of the tunnel-diode's peak current I_p on the tolerances of voltages and resistances. (ITT, France.)

Tab. 5. Informationsflöde i olika typer av minnen
Tab. 5. Information flow in different types of memories

	Ordlängd Word length	Minnescykel Memory cycle	Informations- flöde Information flow
	bit	ns	bit/ μ s
Konventionellt kärnminne Conventional core memory	64	4000	16
Snabbaste kärnminne Fastest core memory	32	400	80
Tunneldiodminne, första klassen Tunnel-diode memory, $\geq 0,1 \mu$ s	32	200	160
Tunneldiodminne, andra klassen Tunnel-diode memory, $< 0,1 \mu$ s	16	20	800

Den tidigare erfarenheten av tunneldioder som binära krets-element visade att opraktiskt snäva toleranser erfordras vid kretsdimensionering. Tunneldioden som minneselement kräver dock inga omätliga toleranser, utan kretsarna kan lätt realiseras med dagens komponenter.

Galliumarsenid har sedan några år varit aktuellt material för tunneldioder i stället för germanium, eftersom man med galliumarsenid erhåller större spänningssving. Man har emellertid haft stora svårigheter med att få dessa dioder parameterstabila och det har påståtts, att denna instabilitet var ofrånkomlig, och att dylika dioder varit »dödsdömda». Det är dock intressant att konstatera, att tunneldioder av galliumarsenid trots detta användes i nyutvecklade tunneldiodminnen.

Nya tillverkningsmetoder för tunneldioder håller på att provas, bl.a. har det visat sig att epitaxialtekniken ger väsentliga förbättringar av de viktigaste parametrarna. Vidare pågår utvecklingsarbete för att miniaturisera minnescellen. Man har framställt prov på minnesceller som integrerade kretsar, vilken metod har visat sig ge ökad reproducerbarhet.

Litteraturhänvisningar

- (1) RAJCHMAN, J A: *A Survey of Computer Memories*. Datamation 1962, dec., s. 26.
- (2) KAUFMANN, M M: *A Tunnel Diode Tenth Microsecond Memory*. IRE Convention Record, Part 2, 1960, mars, s. 114.
- (3) US Government Research Report AD 264439, 1961, kap. 3, s. 39; US Government Research Report AD 277680, 1962, kap. 5, s. 93; US Government Research Report AD 277681, 1962, kap. 4, s. S 105. (Distrib. av U.S. Department of Commerce, Office of Techn. Services, Washington 25, D. C.)
- (4) SIMS, R C; BECK, E R; KAMM, V C: *A Survey of Tunnel-Diode Digital Techniques*. Proceedings of the IRE 1961, jan., s. 136.
- (5) BECK, E R; SAVITT, D A; WHITE-SIDE, A E: *Tunnel-Diode Storage Using Current Sensing*. Proc. Western Joint Computer Conference 1961, maj, s. 427.
- (6) CHAPLIN, G B B; THOMPSON, P M: *A Fast-Word Organized Tunnel-Diode Memory Using Voltage-Mode Selection*. Digest of Technical Papers from 1961. International Solid-State Circuits Conference, s. 40.
- (7) TAKAKASKI, S; ISHII, O: *High-Speed Memory Uses Tunnel-Diode Circuit*. Electronics 1961, 20 okt., s. 66.
- (8) BERRY, D L; FISCH, E A: *High-Speed Tunnel-Diode Memory*. Digest of Technical Papers from 1961. International Solid-State Circuits Conference, s. 112.
- (9) TYSZKA, J M: *Tunnel-Diode Memory*. Electrical Communication 1962, nr 4, s. 387.
- (10) THOMPSON, P M: *Tunnel-Diode Computer Stores*. Industrial Electronics 1963, mars, s. 303.

Om dimensionering av

Likspänningsförstärkare är en sammanfattande benämning på förstärkare som kan utnyttjas för förstärkning av signaler med frekvenser som sträcker sig från en övre gränshäns och ner till frekvensen 0. Karakteristiskt för likspänningsförstärkare är att även mycket långsamma förändringar i en likspänningsnivå kan förstärkas. Likspänningsförstärkare används i stor utsträckning i bl.a. analogmaskiner¹, reglerkretsar, oscilloskop och i vissa registrerande eller skrivande mätinstrument.

Likspänningsförstärkare, uppbyggda av flera steg, karakteriseras av att de olika förstärkarstegen har galvanisk förbindelse med varandra. Sålunda saknas sådana kopplingselement som kondensatorer och transformatorer mellan förstärkarstegen.

Kopplingen mellan stegen i en likspänningsförstärkare utföres i allmänhet med hjälp av motståndsnät. I elektronrörsförstärkare är därför anoden i röret i ett förstärkarsteg direkt ansluten till gallret i röret i efterföljande steg. Se fig. 1. Detta kopplingsätt förutsätter att varje rörs katodspänning måste anpassas så, att rören får rätt gallerförspänning och arbetspunkt. En möjlighet är att för detta ändamål utnyttja en spänningsdelare enligt fig. 1. Denna metod är dock mindre praktisk, ty den kräver stora motståndsvärden och därmed hög matningsspänning, speciellt om många steg skall kaskadkopplas. Därför användes hellre den i fig. 2 antydda principen för matningen.

I stället för den gemensamma spänningsdelaren användes här individuella spänningsdelare, bestående av motstånden R_1 och R_2 , för att gallret i rören skall få negativ förspänning. Med lämpligt valda värden på motstånden R_1 och R_2 och spänningarna $+E_A$ och $-E_K$ kan man erhalla en inom vida gränser varierbar gallerförspänning för elektronrören.

Ersättes R_2 med en potentiometer i de olika stegen kan förstärkaren balanseras

så, att exempelvis utspänningen blir noll, när förstärkarens ingång jordas. För att minsta möjliga spänningsdelning av signalen skall erhållas, bör den negativa spänningen $-E_K$ väljas hög.

Vanligen användes högbranta pentoder i likspänningsförstärkare. Anodresistans-

värdet R_A i fig. 2 kan vara högt om förstärkarens övre gränshäns är låg.

Beräkning av likspänningsförstärkare

Vid beräkning av likspänningsförstärkare uppskattar man med ledning av önskad

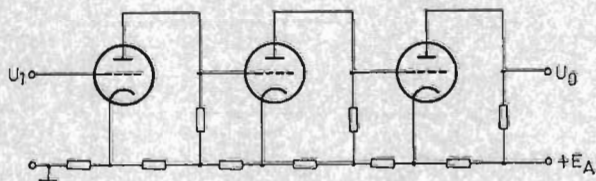


Fig. 1

Likspänningsförstärkare, bestående av tre förstärkarsteg med arbetsspänningar från gemensam spänningsdelare. Motståndsvärdena måste avpassas så att rören får rätt gallerförspänning och arbetspunkt.

3 stage DC amplifier using a common voltage divider for the power supply. Resistance values have to be matched in such a way, that the tubes obtain proper working points.

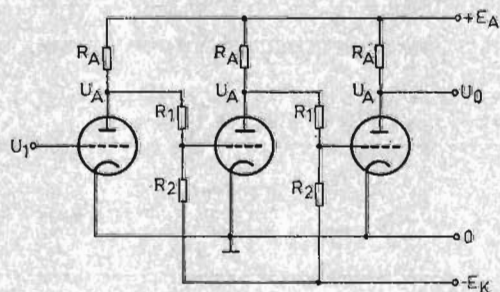


Fig. 2

Likspänningsförstärkare med tre förstärkarsteg med för varje steg individuella spänningsdelare för arbetsspänningarna.

3 stage DC amplifier with individual voltage dividers for the power supply.

¹ RULLGÅRD, Å; SAMUELSSON, B: *Om elektroniska analogmaskiner*. ELEKTRONIK 1962, nr 2, s. 66, nr 3, s. 60.

I denna artikel redogörs för allmänna dimensioneringsprinciper för likspänningsförstärkare av olika slag.

En del schemaexempel ges och olika metoder för stabilisering av dylika förstärkare genomgås.

BO SAMUELSSON

likspänningsförstärkare

förstärkning erforderligt antal förstärkarsteg. Kopplingssättet för de olika stegen väljes med hänsyn till tillgängliga matningsspänningar och tillåten »drift». Se mera härom nedan. Vanligen är utgångsvärdena för spänning och ström givna, varför man börjar med att beräkna slutsteget.

Därefter beräknas mellanstegen och slutligen ingångssteget.

Utgångssteget

I fig. 3 och 4 visas schema för några enkla och ofta använda utgångssteg. Med lämplig negativ spänning, U_{K1} , kan referens-

spänningen noll erhållas på utgången. Katodföljaren i fig. 4 ger ingen förstärkning, men den har den fördelen att den kan belastas hårt tack vare den låga utgångsimpedansen.

Rörens arbetspunkt väljes ur databladens $I_a U_a$ -kurvor från vilka även motståndet R_a resp. R_k kan beräknas. När belastningslinjen inritas i diagrammen, måste hänsyn tagas till att belastningen R_l kommer att ligga parallellt över R_a resp. R_k .

Förstärkning och utimpedans beräknas med hjälp av de ekvivalenta schemana i fig. 3b och 4b, där μ =rörets förstärkningsfaktor, ΔI_a =anodströmsändringen för en ändring ΔU_1 i ingångsspänningen U_1 och ΔU_0 motsvarande ändring i utgångsspänningen U_0 . g betecknar styrgallret och R_i rörets inre resistans. Övriga beteckningar enligt fig.

För kretsen i fig. 3 fås förstärkningen F

$$F = \Delta U_0 / \Delta U_1 \quad (1)$$

$$\Delta U_0 = -\Delta I_a R_a R_l / (R_a + R_l) \quad (2)$$

$$\Delta I_a = -\mu \Delta U_1 / [R_i + R_a R_l / (R_a + R_l)] \quad (3)$$

Dessa ekvationer ger förstärkningen

$$F = -\mu R_a R_l / [R_i (R_a + R_l) + R_a R_l] \quad (4)$$

Minustecknet anger att ΔU_0 och ΔU_1 ligger i motfas.

För utimpedansen Z_{ut} erhålles:

$$Z_{ut} = R_a R_l / (R_a + R_l) \quad (5)$$

För katodföljaren i fig. 4 gäller

$$\Delta U_0 = \Delta I_a R_p \quad (6)$$

och

$$\Delta I_a [R_i + R_p] - \mu \Delta U_1 + \mu R_p \Delta I_a = 0 \quad (7)$$

där $R_p = R_k R_l / (R_k + R_l)$.

Förstärkningen blir

$$F = \mu R_p / [R_i + (\mu + 1) R_p] \quad (8)$$

Utimpedansen Z_{ut} erhålles ur

$$Z_{ut} = R_k R_l / [R_k (\mu + 1) + R_l] \quad (9)$$

Vid stora signaler, som det ju ofta blir fråga om i ett slutsteg, blir linjäriteten tämligen dålig i ett förstärkarsteg enligt fig. 3. Detta beror på att R_i och μ varierar

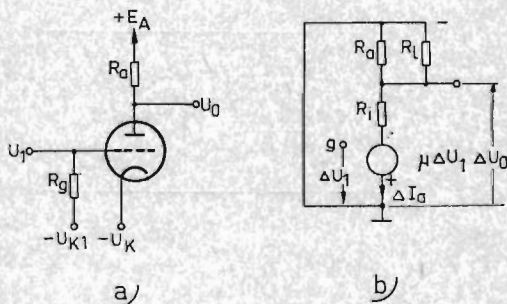


Fig. 3

a) Exempel på ett enkelt och ofta använt utgångssteg i likspänningsförstärkare. Nollspänning på utgången för nollspänning på ingången kan erhållas genom att röret ges lämplig förspänning. b) Ekvivalent schema för steget.

a) An example of a simple output stage which is often used in DC amplifiers. The output voltage will assume the value zero for zero input voltage by an appropriate choice of the bias. b) Equivalent circuit for the stage.

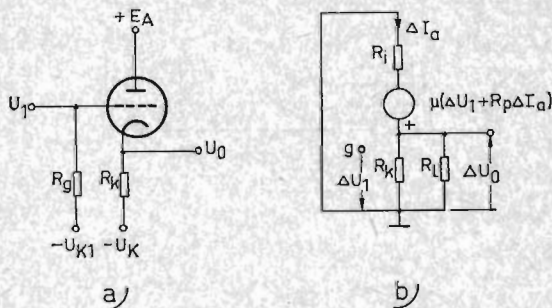


Fig. 4

a) Exempel på utgångssteg i likspänningsförstärkare, ett katodkopplat utgångssteg med låg utgångsimpedans. b) Ekvivalent schema för steget.

a) An example of an output stage for DC amplifiers, a cathode follower output stage has a low output impedance, hence it can stand heavy loads. b) Equivalent circuits for the stage.

med anodströmmen I_a . En viss förbättring erhålles om matningsspänningen E_A och anodresistansen R_a ges högre värden än som egentligen behövs för att steget skall få önskat utstyrningsområde.

Katodföljaren i fig. 4 har relativt god linjäritet p.g.a. motkopplingen över katodmotståndet R_k .

Behövs stort utstyrningsområde vid relativt hög utteffekt och låg utimpedans är det lämpligt att använda ett utgångssteg enligt fig. 5. Detta steg drar också betydligt lägre vilostrom än de tidigare visade. Det ekvivalenta schemat i fig. 5b ger följande ekvationer:

$$(R_{i1} + R_2 + R_l) \Delta I_1 - R_l \Delta I_2 = \mu_1 \Delta U_1 \quad (10)$$

$$-R_l \Delta I_1 + (R_{i2} + R_l) \Delta I_2 = -\mu_2 (\Delta U_0 - \Delta U_a) \quad (11)$$

$$R_2 \Delta I_1 = \Delta U_0 - \Delta U_a \quad (12)$$

För att förenkla uttrycken kan vi anta att de båda rören har samma data, dvs. att $\mu_1 = \mu_2 = \mu$ och $R_{i1} = R_{i2} = R_i$. Insättning av ekv. (12) i ekv. (11) ger då

$$(\mu R_2 - R_l) \Delta I_1 + (R_i + R_l) \Delta I_2 = 0 \quad (13)$$

Vidare erhålles

$$\Delta I_1 = +\mu \Delta U_1 (R_i + R_l) / n$$

$$\Delta I_2 = +\mu \Delta U_1 (R_l - \mu R_2) / n$$

där

$$n = R_l (R_i + R_2 + 2R_l) + R_2 R_l (1 + \mu)$$

Förstärkningen F blir

$$F = \Delta U_0 / \Delta U_1 = -\mu (\mu R_2 + R_l) R_l / n \quad (14)$$

Utgångsimpedansen Z_{ut} blir

$$Z_{ut} = R_l (R_i + R_2) / [(1 + \mu) R_2 + 2R_l] \quad (15)$$

Som framgår av ekv. (15) bör man använda rör med hög förstärkningsfaktor, μ , och låg inre resistans, R_i , för att få låg utgångsimpedans.

Utgångsimpedansen kan sänkas ytterligare genom att motkoppling införes från utgången till gallret på V1. Den uttagbara effekten kan ökas genom att t.ex. rörhalvorna parallellkopplas i två dubbeltrioder.

Mellanstegen

Liksom utgångssteget konstrueras en likspänningsförstärkares mellansteg med utgångspunkt från rörkurvor och ekvivalenta scheman. Man kan gå en genväg genom att använda de i rörhandböckerna angivna standardvärdena för motståndskopplade förstärkarsteg.

Ingångssteget

Som ingångssteg användes i likspänningsförstärkare vanliga s.k. »differentialsteg» enligt fig. 6.

Ur ekvivalenta schemat i fig. 6b erhålles

$$-\mu \Delta U_1 + (\mu + 1) R_k (\Delta I_1 + \Delta I_2) + \Delta I_1 (R_a + R_i) = 0 \quad (16)$$

$$-\mu \Delta U_2 + (\mu + 1) R_k (\Delta I_1 + \Delta I_2) + \Delta I_2 R_i = 0 \quad (17)$$

$$\Delta U_0 = -R_a \Delta I_1 \quad (18)$$

Dessa ekvationer ger:

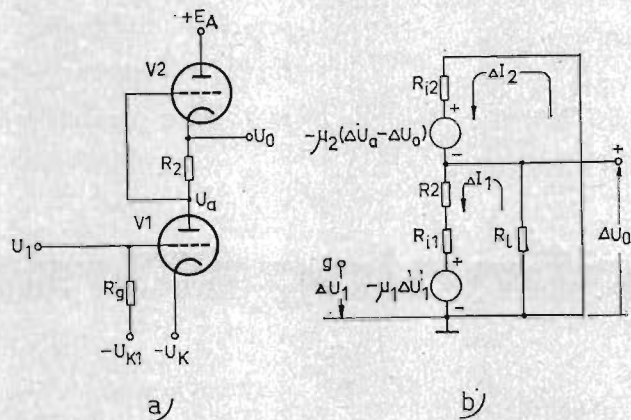


Fig. 5

a) Exempel på utgångssteg för likspänningsförstärkare med låg utgångsimpedans och stort utstyrningsområde. Högbranta rör med låg inre resistans bör användas. b) Ekvivalent schema för steget.

a) An example of an output stage having a low output impedance and a large output range. Tubes with high gain and low internal resistance are recommended. b) Equivalent circuit for the stage.

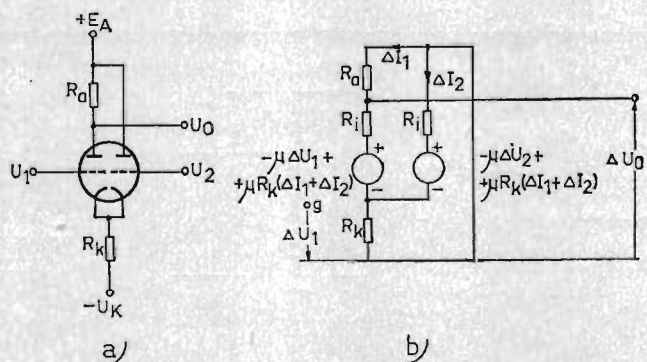


Fig. 6

a) Ingångssteg av »differentialtyp». Ändringen ΔU_0 i utspänningen U_0 blir proportionell mot skillnaden mellan ändringarna ΔU_1 och ΔU_2 i inspänningarna U_1 och U_2 . b) Ekvivalent schema för steget.

a) A "differential" input stage. The variation ΔU_0 in the output voltage U_0 is proportional to the difference between the variations ΔU_1 and ΔU_2 in the input voltages U_1 and U_2 . b) Equivalent circuit for the stage.

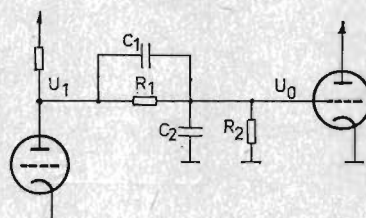


Fig. 7

Exempel på faskompenseringsnät för tvåstegs likspänningsförstärkare. R_1 och R_2 är motstånd i spänningsdelaren för rörets gallerspänning.

An example of a circuit for compensation of the phase shift between the stages in a multi-stage DC amplifier at high frequencies. C_1 is the compensating capacitor. R_1 and R_2 are the resistors for the voltage divider.

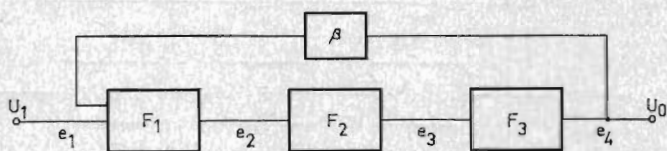


Fig. 8

Block diagram of a three-stage DC amplifier with feedback. The drift introduces error voltages e_1-e_4 , which have to be compensated.

Block diagram of a three-stage DC amplifier with feedback. The drift introduces error voltages e_1-e_4 which have to be compensated.

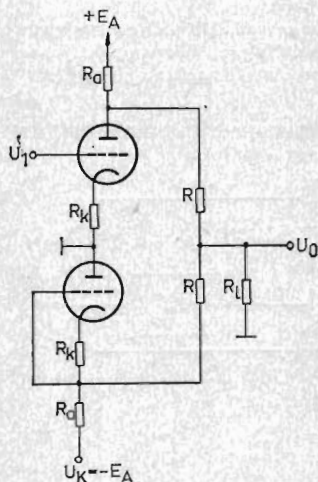


Fig. 9

Exempel på driftkompenserat bryggkopplat likspänningsförstärksteg. Kopplingen är speciellt lämplig när flera kaskadkopplade steg matas från samma spänningskälla.

An example of a DC amplifier which is drift compensated by means of a bridge circuit. This circuit is particularly suited when several cascade coupled stages are fed from a common voltage source.

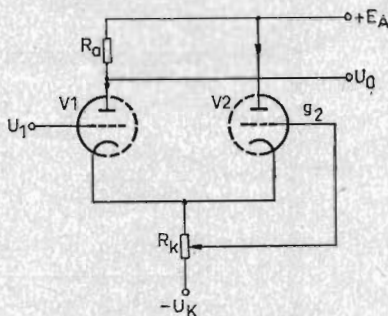


Fig. 10

Principschema för »Miller-kompensator» som eliminerar drift p.g.a. variationer i glödspänning.

Basic circuit for a so called "Miller-circuit", which eliminates drift due to variations in the filament voltage.

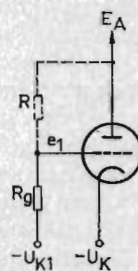


Fig. 11

En läckresistans R (streckad i fig.) kan ge upphov till drift i en likspänningsförstärkare.

A leakage resistance (dashed in the figure) can cause drift.

$$\Delta U_0 = \frac{\mu(\Delta U_2 - \Delta U_1 - \Delta U_1 \frac{R_i}{(\mu+1)R_k})}{1 + \frac{2R_i}{R_a} + \frac{R_i(R_i + R_a)}{R_a R_k(\mu+1)}} \quad (19)$$

Vid tillräckligt stora värden på μ och R_k kan detta uttryck approximeras till

$$\Delta U_0 = \mu(\Delta U_2 - \Delta U_1) / [1 + (2R_i/R_a) + R_i(R_i + R_a)/R_a R_k(\mu+1)] \quad (20)$$

Ekv. (20) innebär att utspänningsändringen ΔU_0 blir proportionell mot differensen mellan ändringarna ΔU_1 och ΔU_2 i inspänningarna, därav namnet *differentialförstärksteg*. I praktiska kopplingar användes en dubbeltriod med hög förstärkningsfaktor i förstärksteg av detta slag. För att högt resistansvärde på R_k skall kunna väljas måste hög negativ spänning $-U_K$ tillgripas.

Stabilitet vid höga frekvenser

En enstegs likspänningsförstärkare är alltid stabil vid höga frekvenser. I en fler-

stegsförstärkare introducerar RC-näten, bildade av parasitkapacitansen och kopplingsmotstånd, mellan stegen fasvridningar, som — om återkopplingen från förstärkarens utgång till första stegets galler tillämpas — kan orsaka instabilitet i förstärkaren. Den närmast till hands ligande åtgärden är att kompensera för den uppkomna fasvridningen mellan stegen genom att koppla in en kondensator C_1 så som visas i fig. 7. C_2 är den parasitkapacitans som uppträder i kopplingen.

Man kan visa att fasvridningen kompenseras om

$$C_1 = C_2 R_2 / R_1$$

Kompenseringsnätet i fig. 7 är i allmänhet tillfyllest vid 2-stegsförstärkare.

Drift i likspänningsförstärkare

En av de största svårigheterna när det gäller att konstruera en likspänningsförstärkare är dess tendens till »drift». Det ligger i förstärkarens princip att minsta ändring i matningsspänningar, komponentvärden

och rördata, t.ex. till följd av uppvärmning eller åldring, resulterar i ändrad »drivande» utspänningsnivå, trots konstant inspänning. Även gallerström i ingångsröret ger upphov till en felfspänning på utgången. (Se nedan.)

För att minska de nämnda svårigheterna kan förstärkaren motkopplas. Blockschemat i fig. 8 visar en trestegs återkopplad likspänningsförstärkare med motkoppling. I varje steg uppträder »felfspänningar» e_1 , e_2 , e_3 och e_4 .

Om inspänningen är U_1 volt, blir utspänningen U_0 :

$$U_0 = (F_1 F_2 F_3 U_1 + F_1 F_2 F_3 e_1 + F_2 F_3 e_2 + F_3 e_3 + e_4) / (1 - F_1 F_2 F_3 \beta) \quad (21)$$

där β = motkopplingsfaktorn.

I nyss angivna fall (fig. 8) blir den erforderliga kompensationsspänningen på ingången

$$e = -[e_1 + (e_2/F_1) + (e_3/F_1 F_2) + (e_4/F_1 F_2 F_3)] \quad (22)$$

Av ekv. (21) och (22) framgår tydligt att det är driften i de första stegen som blir

svårast att få bukt med, eftersom denna förstärkes i de efterföljande stegen.

Orsakerna till drift i likspänningsförstärkare är bl.a. ändringar i de positiva och negativa matningsspänningarna. För en triod ger t.ex. en spänningsändring på 1 volt hos den positiva matningsspänningen upphov till en utspänningsändring av ungefär samma storlek som en insignal $= R_k/R_i$ volt skulle ge. Ännu allvarligare blir en ändring i den negativa matningsspänningen. En sådan ändring får i praktiken samma effekt som en motsvarande ändring av insignalen ger. Härav framgår betydelsen av att man förfogar över väl stabiliserade matningsspänningar för förstärkaren. Ofta användes stabiliserade bryggkopplingar för att förstärkaren skall bli okänslig för ändringar i matningsspänningarna. Den variant som visas i fig. 9 är speciellt lämplig när flera kaskadkopplade steg skall matas från samma arbets-spänningskälla. Om man i denna koppling använder rör med samma data, exempelvis de båda halvorna i en dubbeltriad, minskas även den drift som beror av ändrad katod-emission.

Drift till följd av ändringar i glödspänning är speciellt allvarlig för ingångssteg. För de flesta moderna rör gäller att 10 % glödspänningsändring ger ca 0,1 V ändring i potentialen mellan katod och galler, och denna potentialändring adderas direkt till e_1 i ekv. (22). Ingångssteg bör därför alltid kompenseras för glödspänningsvariationer. Fig. 10 visar principschemat för en s.k. *Miller-kompensator*, som ger fullständig kompensering för variationer i glödspänning.

En närmare analys av denna koppling visar att resistansen i undre delen av potentiometern R_k skall vara $\approx$ inverterade värdet av rörens branthet. Rören V1 och V2 bör ha så lika data som möjligt, varför det är lämpligt att använda en dubbeltriad. Värdet på R_k bör vara 2 å 8 gånger så stort som $1/S_2$, där S_2 = rörets branthet. Rören måste vara åldrade och glödspänningen bör helst varieras ett flertal gånger mellan gränsvärdena innan den slutliga justeringen av uttaget görs.

Om återmatningen från R_k till g_2 slopas, får man en delvis kompenserande krets. Gallret g_2 kan då antingen jordas eller användas som ingång för någon form av stabiliseringsspänning. Steget kommer då att fungera som differentialsförstärkare.

Den drift som uppstår till följd av ändringar i rörens karakteristika beror oftast på minskande katodemission, och därför bör man i likspänningsförstärkare använda åldrade, högstabila specialrör.

För att minska drift till följd av ändringar i motståndsvärden, rekommenderas att man använder högstabila ytskikt-motstånd, vilka bör vara överdimensionerade ur effektsynpunkt, dvs. arbeta väl under tillåten effekt för att därmed reducera värmeutvecklingen.

En annan orsak till drift är »läckning» från punkter med hög spänning, se fig. 11.

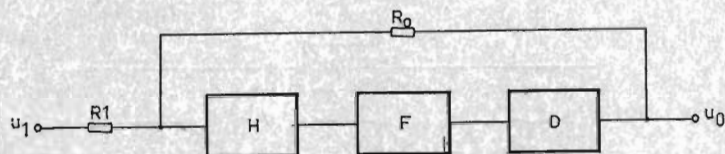


Fig. 12

Exempel på en metod att kringgå driftproblemet. Likspänningssignalen hackas (moduleras) i en »hackare», H, den erhållna kantsvågen förstärks i en förstärkare, F, och demoduleras i demodulatore D.

The figure illustrates a method to get around drift problems by means of a chopper H which modulates the DC signal. After amplification in an AC amplifier (F), the signal is demodulated in a demodulator (D).

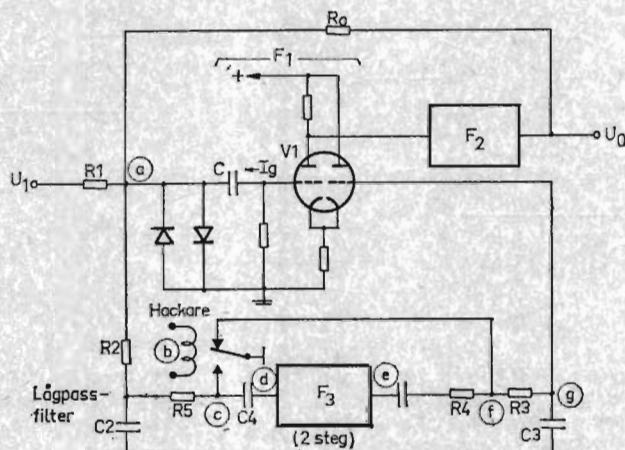


Fig. 13

Principschema för likspänningsförstärkare med mekanisk hackare och efterföljande hackarförstärkare samt dess anslutning till likspänningsförstärkarens ingångssteg (V1). Kurvformerna för spänningen i punkterna a-g visas i fig. 14.

Basic circuit of a DC amplifier drift stabilized by means of a chopper and an AC amplifier. The forms of the voltages at the points a-g are illustrated in figure 14.

En läckresistans R (streckad i fig. 11) ger en läckspänning

$$e_1 = (E_A - U_{K1}) R / (R + R_p) \quad (23)$$

Med $E_A = +300$ V och $U_{K1} = -500$ V samt med $R_p = 2,2$ Mohm, $R = 500\,000$ Mohm blir läckspänningen

$$e_1 \approx (300 + 500) \cdot 2,2 / 500\,000 = 0,0035, \text{ dvs. ca } 3,5 \text{ mV.}$$

Man bör därför, för att reducera läckspänningen — speciellt i ingångssteg — använda högvärdigt isolationsmaterial i rörhållare och kopplingsstöd samt kopplingsstråd med god isolation.

Slutligen kan drift uppkomma p.g.a. spänningsfall i jordförbindningar. Detta får man särskilt se upp med när det gäller hackarstabiliserade förstärkare. Mera här om nedan.

Gallerströmmens inverkan

En annan faktor som påverkar utspänningen är gallerströmmen. Denna kan vara så

väl negativ som positiv. Negativ gallerström orsakas av att det negativa gallret attraherar positiva joner. Ioniseringen beror på kvarvarande gasrester i röret, och den ökar med ökad fältstyrka, dvs. för växande värden på E_A och negativ förspänning på gallret. Positiv gallerström orsakas av att en del av de från katoden emitterade elektronerna uppfångas av gallret, vilket alltså verkar som anoden i en diod. Minskas rörets anodspänning, ökar den positiva gallerströmmen, eftersom en större del av elektronerna då attraheras av gallret.

Likspänningsförstärkare med hackare

Fig. 12 visar i princip hur man kan kringgå problemet med drift och gallerström: likspänningssignalen moduleras (»hackas») och förstärks i en ordinär växelspänningsförstärkare med hög förstärkning, varefter signalen demoduleras. Meto-

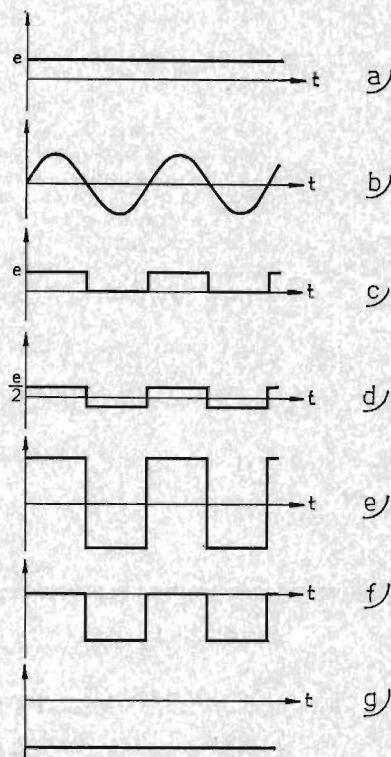


Fig. 14

Idealized wave-forms in different points of the amplifier in figure 13. a) DC input=error voltage e , b) the feed voltage of the chopper, c) chopped DC voltage before passing capacitor C_4 , d) AC voltage after C_4 , e) the amplified AC voltage, f) the rectified AC voltage from e), g) DC voltage after filtering by R_3C_3 .

Idealized wave-forms in different points of the amplifier in figure 13. a) DC input=error voltage e , b) the feed voltage of the chopper, c) chopped DC voltage before passing capacitor C_4 , d) AC voltage after C_4 , e) the amplified AC voltage, f) the rectified AC voltage from e), g) DC voltage after filtering by R_3C_3 .

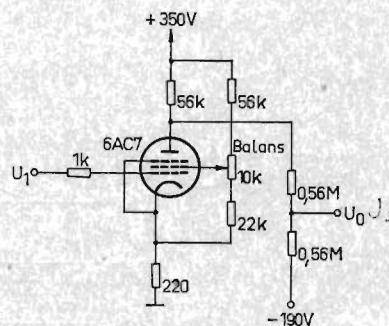


Fig. 15

Exempel på enstegs likspänningsförstärkare med pentod. Förstärkning ca 150 gånger.

An example of an one-stage amplifier using a pentode. A gain of 150 is typical.

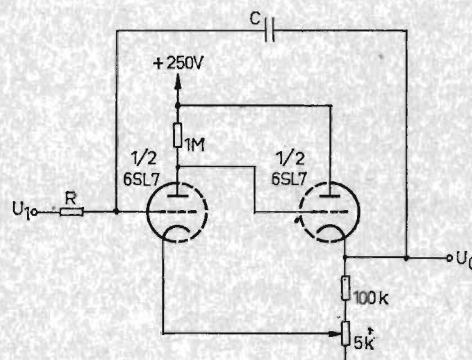


Fig. 16

Enkel integrator med god linjäritet men med olika nivå på in- och utspänning.

A simple one-tube integrator with good linearity but with different levels of the input and output voltages.

den är fullt användbar men har väsentliga nackdelar. När inspänningens frekvens närmar sig modulationsfrekvensen faller förstärkningen hastigt p.g.a. de i modulatorn använda glättningsfiltren.

Användes mekanisk hackare för moduleringen får förstärkaren mycket låg övre gränshänsfrekvens. En mekanisk hackare byggs nämligen sällan för högre hackarfrekvens än 400 Hz, och gränshänsfrekvensen blir ca 10 gånger lägre. Mekaniska hackare har också nackdelen att de måste justeras då och då, och de har dessutom mycket kort livslängd.

Vill man ha högre gränshänsfrekvens, kan man använda en snabbare fotoelektrisk hackare. En sådan ger emellertid större dämpning än en mekanisk hackare, varför högre förstärkning måste tillgripas.

Diod- eller transistorhackare kan arbeta vid högre frekvenser men uppvisar vissa

nackdelar. Transistorerna har bl.a. en temperaturberoende bottenpotential och alltför låg tillåten kollektorspänning.

Hackarstabiliserade likspänningsförstärkare

Stabilisering av en likspänningsförstärkare kan också ske genom att man utnyttjar en speciell hackarförstärkare, med vars hjälp man förstärker felsignalen på utgången. Den förstärkta felsignalen utnyttjas för att stabilisera förstärkningen i den egentliga likspänningsförstärkaren.

Det praktiska utförandet av en likspänningsförstärkare med mekanisk hackare och efterföljande hackarförstärkare samt dennas inkoppling till likspänningsförstärkarens ingångssteg visas i princip i fig. 13.

Lågpåssfiltret R_2C_2 på ingången till hackarförstärkaren filtrerar bort ev. förekommande brum och brus. Lågpåssfiltret R_3C_3 på utgången är ett glättningsfilter med stor

tidkonstant. Motståndet R_4 och R_5 är skyddsmotstånd för hackarens kontakter.

Fig. 14 visar spänningens utseende i punkterna a)–g) i hackarförstärkaren i fig. 13. Fig. 14a) visar ingående likspänningsnivå, dvs. den via återkopplingsmotståndet R_0 återmatade felfspänning e . I b) visas hackarens drivspänning, medan c) visar den hackade likspänningen före kopplingskondensatorn C_4 . I d) visas den efter C_4 erhållna kantvågsspanningen. Efter förstärkning i förstärkaren F_2 får signalen det i e) visade utseendet. Spänningen likriktas genom att de positiva pulserna vid f) kortslutes av hackarens andra kontakt, se fig. 13. Efter glättning i filtret R_3C_3 återstår den i g) visade likspänningen. Denna är proportionell mot den inmatade felfspänningen och har sådan polaritet att den motverkar felfspänningen, om likspänningen kopplas till ingångsstegets andra halva.

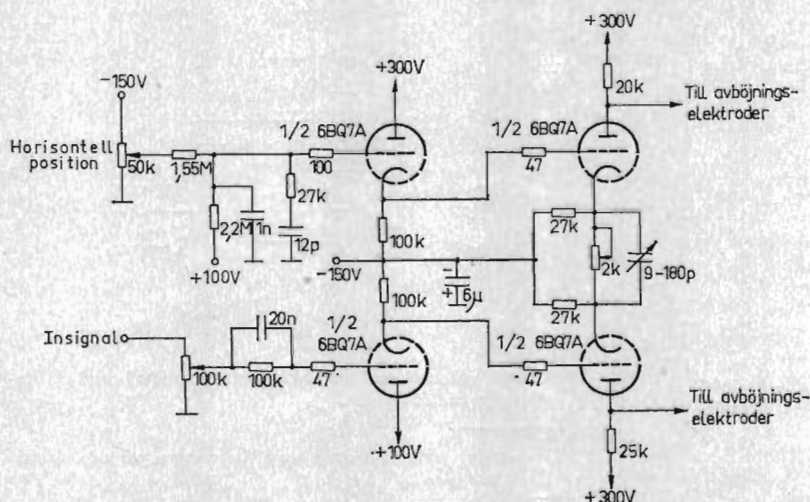


Fig. 17

Tvåstörers balanserad förstärkare utan motkoppling. Tack vare den symmetriska konstruktionen kommer felspänningarna i de båda kanalerna att ta ut varandra. Schemat används i Tektronix' oscilloskop typ 310.

A two-stage balanced amplifier without feed-back. Due to the symmetrical design, error voltages of the two channels will be cancelled.

I praktiken kommer pulserna till följd av förstärkarens ändliga bandbredd att få en viss stig- och falltid samt fasvridning, och det är detta förhållande som gör att man, som tidigare påpekats, inte kan tillgodogöra sig hela den teoretiskt möjliga minskningen av driften.

Hackaren bör ha god skärming mellan drivspole och signalkrets och kontaktresistansen måste vara låg för att felspänningar härrörande från kontaktbrus skall undvikas. Ett normalt värde för störsignalen från en hackare är ca $5 \mu\text{V}$ vid 1 Mohm belastning. Hackaren bör inte drivas med nätfrekvens, ty då demoduleras även det i

växelspänningsförstärkaren uppkomna nätbrummet, vilket — trots jordad ingång — kan ge upphov till en utspänning och därmed till felaktig stabilisering av likspänningsförstärkaren.

Observera att huvudförstärkaren nu inte längre är en likspänningsförstärkare i egentlig mening. Likspänning och lågfrekvent växelspanning passerar nämligen genom hackarförstärkaren till högra triodhalvan i V1, medan högre frekvenser går till vänstra triodhalvan i V1 via kondensatorn C. Totala likspänningsförstärkningen blir då, med de i fig. 13 använda beteckningarna, $F_3 \cdot F_1 \cdot F_2$. Ett typiskt värde för

produkten $F_1 \cdot F_2$ är 50 000 och för $F_3 = 5000$. Totala förstärkningen utan återkoppling blir alltså så hög som $2,5 \cdot 10^8$. Dioderna i fig. 13 har till uppgift att begränsa laddningen i kondensatorn C, när förstärkaren överbelastas och att därmed förkorta återställningstiden efter överbelastningen.

Exempel på likspänningsförstärkare

I fig. 15 visas principschemat för en enkel enstegs förstärkare utan stabilisering, en pentodförstärkare med en förstärkning av

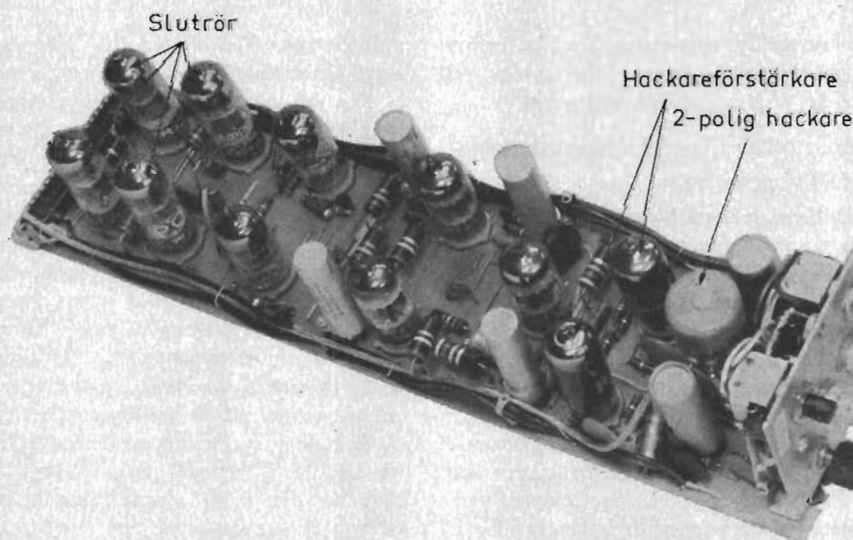


Fig. 19

Förstärkarchassi med hackarstabiliserad likspänningsförstärkare. Framifrån syns hackaren med efterföljande växelspanningsförstärkare, längst bak likspänningsförstärkaren. (Fabrikat: Electronic Associates Inc., USA.)

Chopper stabilized DC amplifier. The chopper and the AC amplifier are seen at the right end of the chassis. The left part of the chassis is used for the DC amplifier. (Manufacturer: Electronic Associates Inc., USA.)

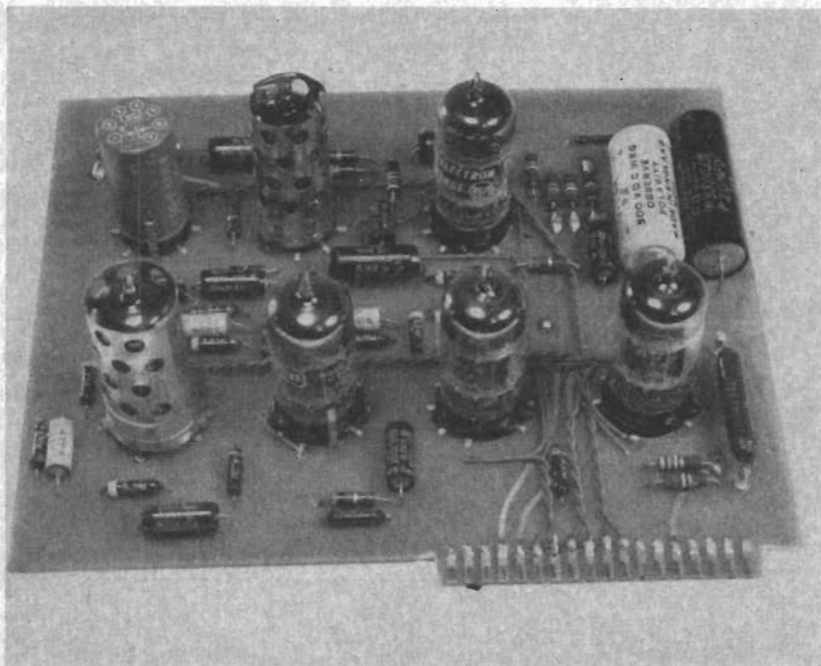


Fig. 18

En vid Saab utvecklad, stabiliserad förstärkare för analogmaskiner, m.m. Ingångssteg av differentialtyp matas med halva glödspänningen. Som mellansteg användes två trioder och som slutsteg kaskodkopplade, parallella trioder. Stabiliseringsdelen består av ett pentod- och två triodsteg i konventionellt utförande för växelspanningsförstärkare. Drift $< 50 \mu\text{V/dygn}$.

A stabilized amplifier, developed by Saab, Sweden, and used in measuring equipment, analogue computers etc. The differential input stage is fed with half the rated filament voltage. The second and third stages are triodes, and the output stage two cascode connected parallel triodes. The stabilizing unit consists of one pentode- and two triode stages of conventional design for the AC-amplifier. Drift is less than $50 \mu\text{V}$ per 24 hours.

ca 150 ggr. I fig. 16 visas principschema för en enkel integrator med tämligen god linjäritet. Den behöver endast en spänningskälla, men utspänningen ligger inte på samma referensnivå som inspänningen.

En tvårörs balanserad likspänningsförstärkare visas i fig. 17. Eftersom den saknar motkoppling kan den inte stabiliseras. I stället har den byggts som en symmetrisk förstärkare, varvid felspänningarna i de båda kanalerna i stort sett tar ut varandra. Metoden är lämplig att användas när det gäller måttliga förstärkningar, kopplingen används bl.a. i skrivare från de amerikanska firmorna *Brush* och *Sanborn*. Det visade

schemat avser horisontalförstärkaren i ett *Tektronix* oscilloskop, typ 310.

I fig. 18 visas en vid *Saab* utvecklad, stabiliserad likspänningsförstärkare, avsedd för mätändamål eller som räkneförstärkare i analogmaskiner. Ingången har ett differentialsteg, matat med halva nominella glödspänningen. Därefter följer två triodsteg och ett kaskodkopplat slutsteg med parallella trioder. Stabiliseringsdelen består av ett pentodsteg och två triodsteg i konventionell växelspanningsförstärkar-koppling. Förstärkningen i likspänningsdelen är ca $2 \cdot 10^4$ och i stabiliseringsdelen $5 \cdot 10^3$. Gallerströmmen i ingångsröret är

ca 10^{-10} A och driften mindre än $50 \mu\text{V}$ under 24 timmar. Fasfelet är $0,02^\circ$ vid 400 Hz.

I fig. 19 visas en hackarstabiliserad likspänningsförstärkare med mekanisk hackare från *Electronic Associates Inc.* i USA. I fig. 13 visas blockschema för denna förstärkare.

Likspänningsförstärkare med transistorer

Hittills har endast likspänningsförstärkare med elektronrör behandlats. Likspänningsförstärkare kan emellertid även med fördel bestyckas med transistorer. Konstruktions-

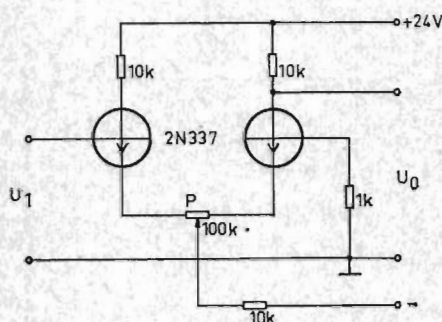


Fig. 20

Enstegs emitterkopplad likspänningsförstärkare. Drift p.g.a. temperaturändringar har minskats genom att kopplingen utförts symmetrisk. Matningsimpedans 1 kohm. (Enligt Texas Instruments, USA.)

An one-stage emitter-coupled DC amplifier. Drift due to variations in the temperature is compensated by the symmetrical design. (Texas Instruments, USA.)

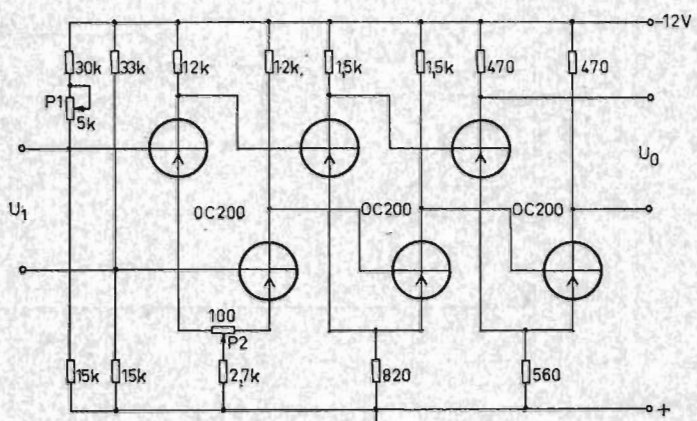


Fig. 21

Trestegs transistorbestyckad differentialsförstärkare. (Enligt Mullard.)

A three-stage transistorized differential amplifier. (Mullard.)

problemen för dylika förstärkare är i stort sett desamma som för rörförstärkare, men det tillkommer svårbemästrade driftproblem.

Vid transistorbestyckade likspänningsförstärkare orsakas drift huvudsakligen av temperaturvariationernas inverkan på transistorens läckström I_{C0} och bas-emitterspänning U_{BE} . Även strömförstärkningen i transistorerna varierar med temperaturen. Vidare kan varierande matningsspänningar ge upphov till såväl drift- som förstärkningsändringar.

Följande generella synpunkter gäller vid konstruktion av likspänningsförstärkare med transistorer:

- Kiseltransistorer bör användas, när dessa har låg läckström I_{C0} och således ger liten drift vid temperaturändringar.
- Genom att matningsimpedansen hålls hög minskas inverkan av variationer i transistorernas bas-emitterspänning U_{BE} .
- Omgivningstemperaturen bör, särskilt när det gäller enklare förstärkare utan driftkompenserande anordningar, hållas någorlunda konstant. Detta kan t.ex. göras så att förstärkaren placeras i en termostaterad ugn. Man kan även fästa likspänningsförstärkarens transistorer i ett metallblock, försett med en uppvärmningsslinga, vilken via en effektförstärkande transistor kontrolleras av läckströmmen i en i blocket fäst transistor med öppen ingång.
- Matningsspänningarna måste vara väl filtrerade och reglerade.

Fig. 22

Grundkoppling för transistorhackare med en transistor.

Basic circuit for a solid state chopper with one transistor.

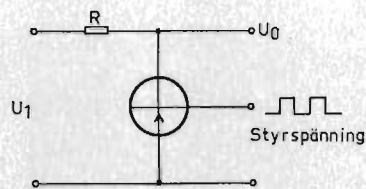


Fig. 23

Grundkoppling för balanserad hackare med två transistorer.

Basic circuit for a balanced chopper with two transistors.

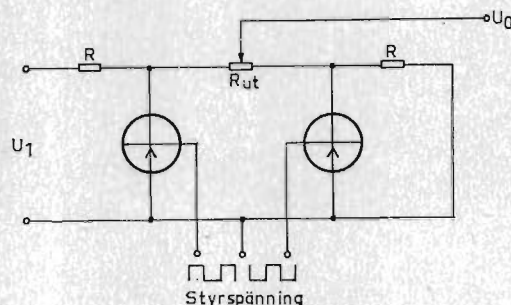
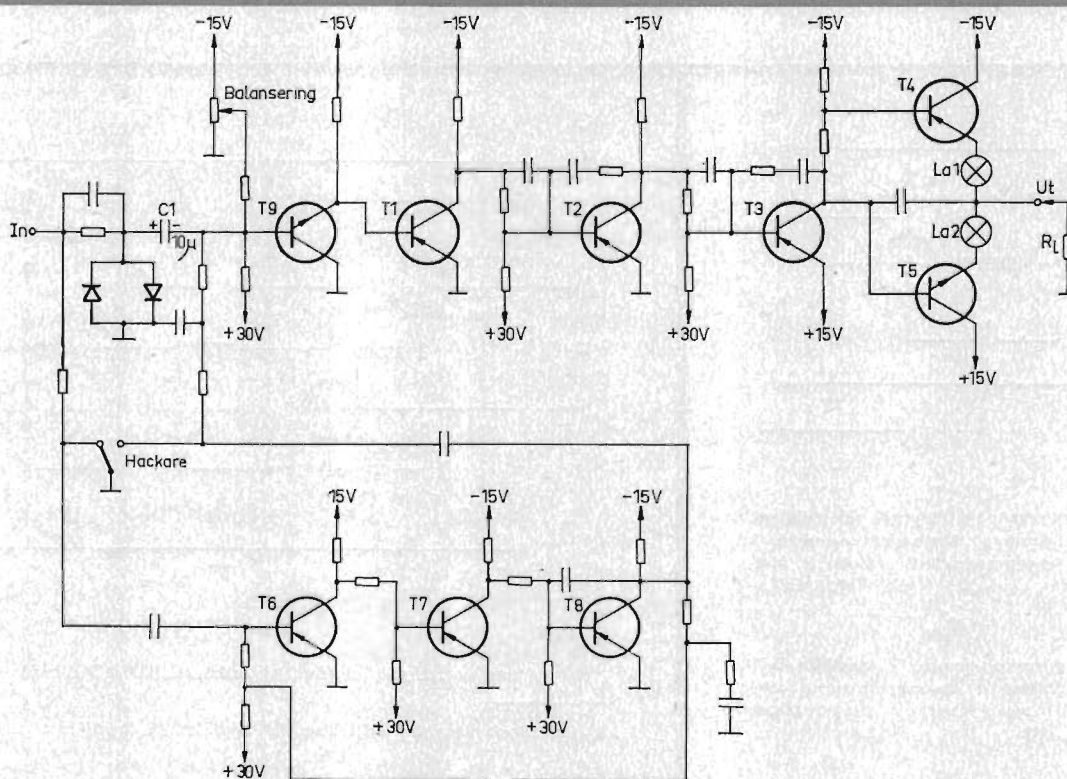
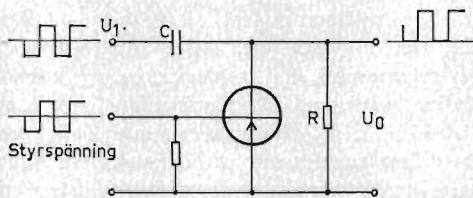


Fig. 24

Synkron demodulator. Hackaren och demodulatern drivs av en multivibrator.

A synchronous demodulator. The chopper and the demodulator are driven by a free running flip-flop circuit.



Konstruktionsmässigt kan de transistorbestyckade likspänningsförstärkarna efter arbetssättet indelas i samma huvudgrupper som rörförstärkarna, nämligen direktkopplad förstärkare med eller utan motkoppling, differentialförstärkare, hackarförstärkare samt hackarstabiliserad likspänningsförstärkare.

I fig. 20 visas schemaexempel på en direktkopplad, icke motkopplad enstegsförstärkare, som konstruerats av *Texas Instruments*. En extra transistor har införts som temperaturkompensering. Kretsen förutsätter teoretiskt fullständig symmetri, men i praktiken räcker det med att potentiometern P ställs in så att de statiska kollektorströmmarna i de båda transistorerna blir lika stora. Två kiseltransistorer av npn-typ, 2N337, är lämpliga i denna koppling.

En trestegs mätförstärkare av differentialtyp enligt *Mullard* visas i fig. 21. Den är uppbyggd med pnp-kiseltransistorer av typ OC200. Matningsimpedansen är inte kritisk vid denna typ av förstärkare. Inspänningar som ligger i fas med varandra ger ingen utspänning, därigenom minskas inverkan av utifrån kommande brum- och störspänningar liksom av drift i förstärkaren. Nollställning göres vid öppen ingång med potentiometern P1 i basförspänningsdelaren på den ena av ingångstransistorerna. Nollställning vid kortsluten ingång görs med potentiometern P2 i ingångsstegens emitterkrets.

När det gäller högklassiga likspänningsförstärkare med extrema krav på låg drift och god noggrannhet bör man — liksom vid rörförstärkare — stabilisera förstärka-

ren med hjälp av en hackarstabiliserad förstärkare. En mekanisk hackare med efterföljande transistorförstärkare ger bästa egenskaper i fråga om brus och noll-drift. En halvlederhackare ger dock ca 3—4 ggr så hög övre gränshänsyn, tillåter robustare konstruktion och har längre livslängd än en mekanisk hackare.

Man kan välja mellan hackare med kisel-dioder i bryggkoppling, enkel transistorhackare eller balanserad transistorhackare. Den sistnämnda hackaren synes ge bästa resultat.

En koppling för en transistorhackare med endast en transistor visas i fig. 22. Denna fungerar på följande sätt:

Om kantvåg pålägges transistorens bas, kommer transistor att ömsom öppnas och strypas, varvid utspänningen från hackaren växlar mellan värdena U_1 och 0. Vid låga inspänningar U_1 måste man dock ta hänsyn till att kollektorspänningen vid öppen transistor har ett visst bottenvärde och alltså inte går helt ned till noll. Vidare ger läckströmmen vid strypt transistor ett spänningsfall över R , varför utspänningen U_0 blir något lägre än U_1 . Att märka är, att transistorens temperaturberoende inverkar på både läckström och botten-spänning.

Temperaturberoendet hos en hackare kan minskas med en balanserad koppling enligt fig. 23. Man kan visa att maximum signalöverföring erhålles om

$$R_{ut} = 2R = 2R_{in}$$

där R_{ut} = resistansen över hackarens utgång och R_{in} = den efterföljande förstärkarens ingångsimpedans.

Med en rätt dimensionerad hackare av denna typ, följd av en växel-spänningsförstärkare och en synkron demodulator, kan mycket små spänningar (storleksordning 100 μ V) från t.ex. termoelement mätas. Matningsimpedansen måste vara låg i förhållande till R .

Principen för en transistorbestyckad synkron demodulator visas i fig. 24. En konventionellt kopplad multivibrator med transistorer användes för att driva hackaren och demodulatorn.

I fig. 25 visas ett schema för en hackarstabiliserad likspänningsförstärkare med transistorer. Den ingår i den helt transistorbestyckade analogmaskinen TR10 från *Electronic Associates Inc.* Hackarförstärkaren är, liksom huvudförstärkaren, direktkopplad. Basströmmen från summationspunkten till ingångstransistor T9, spärras av en blockeringskondensator, C_1 , varför likspänning och lågfrekvent växel-spänning får passera genom hackarförstärkaren. En mekanisk hackare utnyttjas för modulering och synkron demodulering.

Drivtransistor T3 matar det bryggkopplade slutsteget utan fasvändare. Detta är möjligt därför att T4 är en pnp-transistor och T5 en npn-transistor med identiska data. De båda stabiliseringslamporna La1 och La2 i slutstegets emitterkretsar får ökad resistans vid ökande ström, dvs. de har en temperaturkompenserande verkan och skyddar därmed mot överbelastning. Förstärkaren ger ± 10 V utspänning vid maximalt 20 mA, feldspänningen på utgången vid jordad ingång är mindre än 20 μ V.

Fig. 25

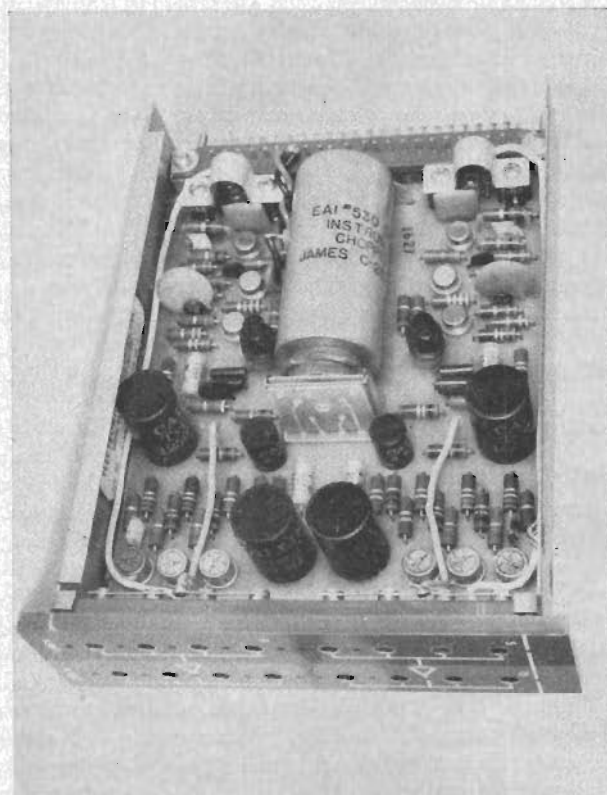
Schema för transistorbestyckad likspänningsförstärkare använd för analogmaskinen TR 10 från *Electronic Associates Inc.*, USA. Basströmmen från summationspunkten på T9 spärras av C_1 . Likspänning och lågfrekvent växel-spänning måste därför passera genom stabiliseringsdelen. Drivtransistor T3 kan mata det bryggkopplade slutsteget utan fasvändare p.g.a. att T4 och T5 har samma data men är av motsatt typ, pnp resp. npn. Lamporna La1 och La2 är stabiliseringslampor som även skyddar mot överbelastning. Utstyrning ± 10 V vid 20 mA.

Transistorized version of a DC amplifier to be used in the analogue computer TR10 from *Electronic Associates Inc.*, USA. The base current from the summing junction is stopped by the capacitor C_1 . Therefore, DC and low frequency voltages have to pass through the stabilizing unit. As transistors T4 and T5 have the same characteristics but are of opposite type, pnp and npn respectively, the bridge coupled output stage can be fed by the same transistor T3 without using a phase-inverter. Lamps La1 and La2 are used for stabilizing and protection against overload. The circuit can handle signal amplitudes of ± 10 V at 20 mA.

Fig. 26

Den transistorbestyckade likspänningsförstärkaren som användes för analogmaskin TR10 från *Electronic Associates Inc.*, USA.

Photo, showing a transistorized version of a DC amplifier to be used in the analogue computer TR10 from *Electronic Associates Inc.*, USA.



Elektroniskt larmsystem för

Säker drift av vissa processer i industri- anläggningar kräver ständig övervakning av mätvärden och dessutom fordras att larm- signalering utlöses vid fall då vissa mät- värden under- eller överskrides. Gäller det att övervaka endast ett fåtal mätvärden räcker det med enkla till-från-signaler, t.ex. från en signallampa. Vid större an- läggningar, där vanligen ett stort antal mätvärden sammanföres vid en central övervakningsplats med ett stort antal sig- naler och med lampor anknutna till en schematisk bild av anläggningen, en sig- naltablå, är emellertid ofta ett arrange- mang med enkla lampor otillräckligt.

För att driftspersonalen skall kunna ha tillfredsställande översikt över ett stort an- tal larmställen, fordras i allmänhet att en uppdelning görs mellan de olika signaler- na i optiska och akustiska eller en kombi- nation av båda lagen av signaler. En akus- tisk signal är ju riktighetsberoende och kan uppfattas av en person, oberoende av var han befinner sig i kontrollrummet, medan en optisk signal endast kan uppfattas om man står vänd mot den del av rummet, var- ifrån signalen kommer. Det är därför van- ligt att den akustiska signalen användes som en allmän lystringssignal, som ljuder så snart larm erhålles vid något signalstäl- le, medan den optiska signalen användes för att indikera läget av ett uppkommet fel.

Optisk och akustisk signalgivning

Genom att på nyss antytt sätt kombinera optisk och akustisk signalgivning, utnytt- jar man fördelarna hos båda signalmed- len. I tab. 1 har angivits några olika sätt på vilka optiska och akustiska signaler kan särskiljas. Till tabellen kan följande kom- mentarer fogas.

Färger är lätta att skilja från varandra. I allmänhet användes rödfärgade lampor för att indikera tillstånd som fordrar spe- ciell uppmärksamhet.

Tab. 1. Olika slag av larmsignaler i ett larmsystem och olika sätt att särskilja dem

Optisk larmsignal	Akustisk larmsignal
med olika färger	med olika tonhöjd (klang)
med olika ljusstyrkor	med olika ljudstyrkor
med blinkljus	med intermittent ton

Toner är också lätta att skilja från var- andra förutsatt att frekvensavståndet dem emellan är stort. Hörseln är dock inte lika selektiv som synen, varför antalet larmfre- kvenser är begränsat. Man kan emellertid för att öka antalet larmsignaler arbeta med olika klanger (frekvensblandningar) för larmfrekvenserna.

Av tekniska skäl är det svårt att tillverka glödlampor med konstant ljusstyrka (p.g.a. spridning av lampornas data vid tillverk- ningen och p.g.a. ljusstyrkans spännings- beroende). Av denna orsak användes i larmsystem endast två skilda ljusintensi- ter (dessutom har man ljusintensiteten = 0, dvs. släckt lampa).

Har man en akustisk signal som allmän lystringssignal, får man avpassa ljudstyr- kan efter bullernivån i det rum, i vilket signalen skall höras — signalen måste helt »dränka» bullret. Många gånger kan det vara svårt att åstadkomma en tillräckligt stark ton. Att använda två skilda ljudstyr- kor i bullriga lokaler kan icke rekommen- deras.

För att särskilja ljussignaler utnyttjas ofta skillnaden mellan ett fast och ett bli- kande ljus; man kan också utnyttja blink- signaler med olika blinkfrekvens, men det är knappast lämpligt att använda mer än två skilda blinkfrekvenser. Blinkande ljus användes för signaler som fordrar speciell uppmärksamhet. Detsamma gäller för in- termittent ton.

Utöver vad som här omnämnts gäller att en signalanordning även måste ge möjlig- het till att speciellt markera nytillkomna signaler och att markera den första inträ- ffade signalen av flera ungefär samtidigt

uppträdande. Driftspersonalen skall även ha möjlighet att markera, vilka signaler den uppmärksammat och ibland kan det vara värdefullt att få en indikation om att tidigare observerad larmsignal försvunnit. För att dessa önskemål skall kunna upp- fyllas fordras en bearbetning av inkomna felsignaler.

Transistorer ger fördelar

Inom den kemiska industrin fordras många gånger att överföringssystemen för larm- signalerna görs »egensäkra», dvs. att spän- ningar och strömstyrkor hålles så låga att de ej ens vid kortslutning kan ge upphov till tändande gnistor, som kan förorsaka explosion.

Såväl utrymmesbehov som effektförbruk- ning spelar stor roll vid uppbyggnaden av ett signalsystem. Det ligger därför nära till hands att tillgripa transistorer i dylika system. Därmed vinner man också en rad andra fördelar: stor tillförlitlighet hos sy- stemet, lång livslängd oberoende av hur ofta larmgivning sker, liten egenförbruk- ning och kort kopplingstid, stor mekanisk hållfasthet, låg vikt och liten volym. Tran- sistorernas känslighet för atmosfäriska störningar är ringa, de arbetar vidare un- derhållsfritt och ljudlöst, eftersom de inte innehåller några rörliga mekaniska delar. Då transistorerna arbetar med mycket li- ten driveffekt, är energiinnehållet hos in- signalerna så lågt att strömmar och spän- ningar i ingångskretsarna kan förläggas långt under de gränsvärden som fordras för »egensäkert» utförande av överförings- systemen.

Siemens har utvecklat ett transistorbe- styckat larmsignalsystem som är uppbyggt av ett antal byggelement och som är spe- ciellt lämpligt att använda för industriella kemiska tillverkningsprocesser.

Exempel på signalanläggning

I fig. 1 visas ett exempel på en av Siemens' byggblock uppbyggd elektronisk signal-

processövervakning

Vid vissa kemiska tillverkningsprocesser i industriell skala krävs larmanordningar för att övervakningspersonalen skall kunna alarmeras om vissa storheter över- eller underskrider inställda gränsvärden. I större kemiska anläggningar kan antalet »gränsvärdeslarm» bli rätt stort. Förf. beskriver här en av Siemens utvecklad lätt utbyggbar elektronisk utrustning för bearbetning av gränsvärdeslarm.

anläggning vid en krackningsanläggning. Signalsystemet kan delas upp i tre delar: processövervakande anordningar, signalbearbetande anordningar samt en övervakningscentralen placerad schematisk tablå över processen med signallampor m.m.

Gränsvärdeskontakterna som är inplacerade i krackningsanläggningen, skall till övervakningscentralen ge signaler, motsvarande olika processtillstånd. Varje signal bearbetas i en signalenhet och återges optiskt av en lampa på översiktstablå (se fig. 1). Signalenheten SS1 anmäler genom rött blinkljus på en signallampa varje nyinträffat överskridande av gränsvärdet. Blinkningen kvarstår tills driftspersonalen trycker in en »kvittensknapp», varvid alla blinkljus övergår till fast sken. Skulle felet försvinna, slocknar det fasta skenet. Tidsförloppet framgår av fig. 5.

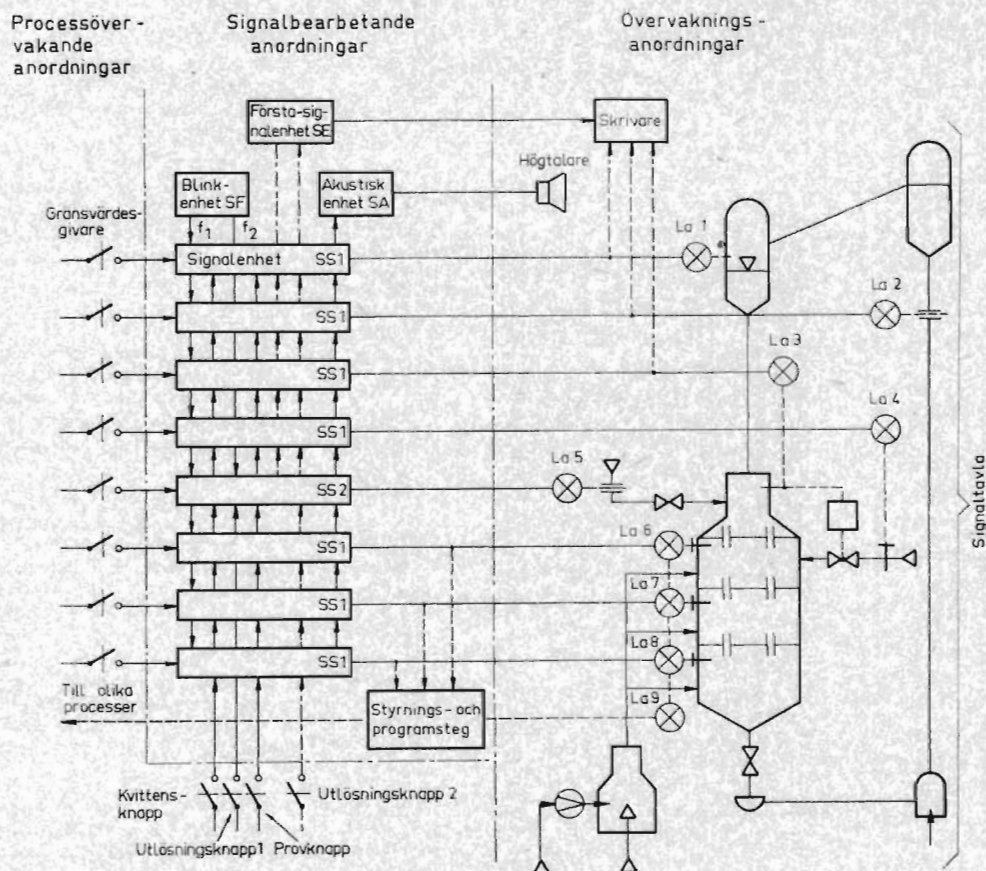
Vill man göra driftspersonalen uppmärksam på att ett fel försvunnit, använder man signalenhet SS2. När man trycker på en utlösningssknapp, se fig. 6, slocknar inte det fasta skenet utan övergår i ett långsamt blinkljus, vilket kan släckas med en släckkontakt. För provning av samtliga lampor finns en särskild provknapp.

Signalsystemet kan kompletteras med en akustisk signalgivning som är gemensam för samtliga larmställen. Den akustiska enheten, SA, sörjer för att varje blinkljus (=nytt fel) åtföljes av en kontinuerlig

man signalenhet SS2. När man trycker på en utlösningssknapp, se fig. 6, slocknar inte det fasta skenet utan övergår i ett långsamt blinkljus, vilket kan släckas med en släckkontakt. För provning av samtliga lampor finns en särskild provknapp.

Fig. 1
Principschema för ett signalsystem avsett för en krackningsanläggning. Från gränsvärdesgivarna som övervakar produktionsprocessen går signaler in på olika signalenheter SS1 och SS2, som ger såväl optiskt som akustiskt larm när ett gränsvärde överskrides. »Förstasignalenheten» kan förses med en tillsats för registrering på skrivare av tiden när ett fel uppstår. De streckade linjerna anger att de signalbehandlande enheterna kan förses med tillsatsenheter för att signalerna via ett styr- och programsteg automatiskt skall utlösa åtgärder i produktionsprocessen.

Basic circuit for the signalling system for a cracking plant. From the limit value transducers the signals are fed to different signal handling units SS1 and SS2 which give alarm by both optical and acoustical means as soon as a preset limit value is exceeded. To the »first-signal» transducer, an adaptor may be connected thus making it possible to record the time of the first error signal. Dashed lines indicate that the signal handling units may have auxiliary equipment which when certain preset limiting values are exceeded, react on the production process via a control and programming unit.



eller intermittent ton av inställbar frekvens som blir hörbar i en högtalare.

I anläggningar som arbetar med olika delar, »låsta» i förhållande till varandra, inträffar det ofta att man får flera felsignaler samtidigt. Då det i regel är det först inträffade felet som stoppar upp tillverkningsprocessen, vill man ofta att detta »förstafel» skall markeras särskilt. För detta ändamål kan anläggningen enligt fig. 1 förses med en »förstasignalenhet», SE, som inverkar så, att den lampa som först tänts inte utan vidare kan släckas med en kvitteringssignal utan fortsätter att

ge blinkljus, även när de övriga lamporna (efter kvittering) övergår till fast sken. Det kvarvarande blinkljuset kan endast släckas med en särskild utlösningssknapp. Tidsförloppet framgår schematiskt av fig. 7.

Vill man även veta den exakta tidsföljden av inträffade fel kan man låta första signalenheten SE starta en snabb skrivare, varje mätkanal på skrivaren kopplas till ett bestämt larmställe som bedöms vara särskilt intressant. Man kan då i efterhand se, när de olika inställda gränsvärdena över-skridits.

I fig. 1 visas med streckade linjer, hur man kan låta olika larmsignaler påverka ett styr- och programsteg, för att möjliggöra vidare bearbetning av signalen, exempelvis i form av automatiskt utlösta åtgärder i produktionsprocessen.

Byggelementens uppbyggnad

För att man snabbt skall kunna byta byggelement när fel uppstår i dem, är de utförda som insticksenheter bestående av kretskort, se fig. 2. Varje sådant kretskort har en stiftkontaktlist med oförväxlings-

Fig 2

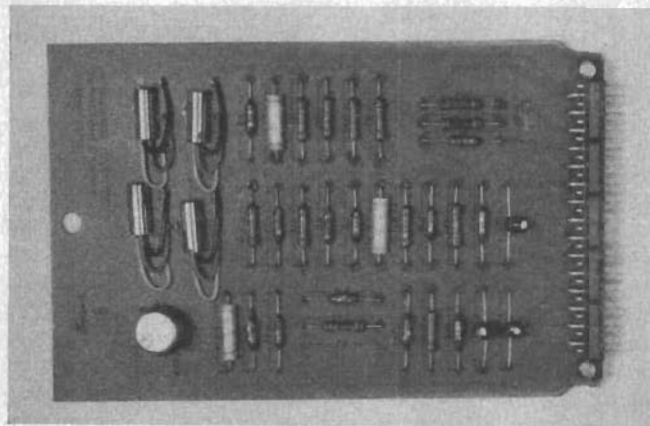


Fig. 2

Exempel på kretskort av instickstyp. Flera sådana kort sammansättes till enheter, byggelement, för olika funktioner i Siemens' elektroniska larmsignalsystem. Se fig. 3.

Example of a plug-in circuit block. A variety of such blocks may be assembled to form construction units performing different functions in Siemens' electronic signalling system. See also fig. 3.

Fig 3

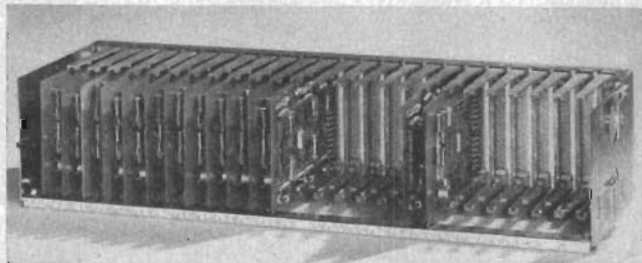


Fig. 3

Montageram med plats för 25 kretskort. Ramarna placeras i skåp, se fig. 4.

Mounting frame for 25 circuit blocks. The frames are put into a housing, fig. 4.

Fig 4

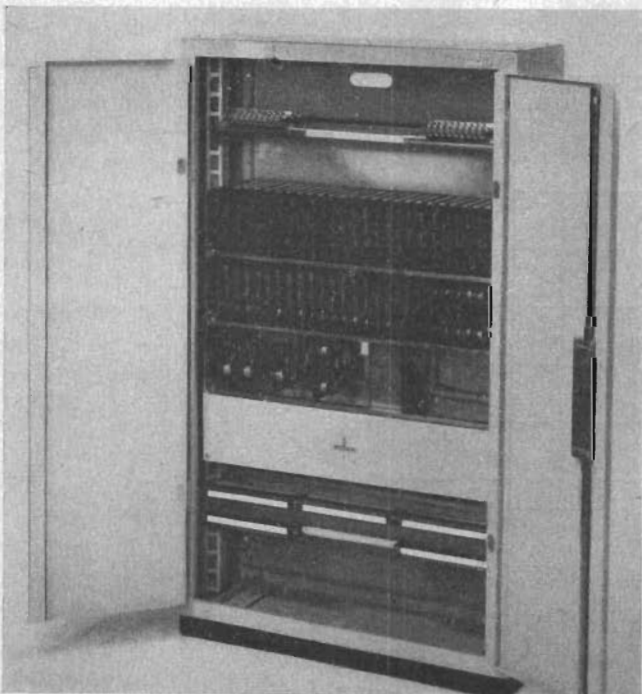


Fig. 4

Skåp för monteramar med kretskort. Skåpen, vars bredd är 60 cm och djup 23 cm, kan ta tre, åtta eller tio ramar, beroende på höjden, som är standardiserad till 0,7, 1,5 eller 2 m.

Housing containing mounting frames with circuit blocks. The housings can take eight or ten frames depending on the height, which is standardized to 0,7, 1,5 and 2 m. Bottom area is 600x230 mm.

Fig. 5

Tidsschema, visande förloppet när en felsignal inkommer till en signalbehandlande enhet av typ SS1. Ett överskridet gränsvärde indikeras av rött blinkljus och akustisk signal. När driftspersonalen trycker på en kvittensknapp övergår blinkljuset till fast sken.

Time record showing what happens when an error signal is applied to the signal handling unit SS1. An exceeded limit value is indicated by a red intermittent light and an audible signal. When a release button is pressed the twinkling light becomes steady.

Fig. 6

Tidsschema, visande förloppet när en felsignal inkommer till en signalbehandlande enhet av typ SS2. Ett överskridet gränsvärde indikeras av rött blinkljus och akustisk signal. När kvittensknappen intryckes övergår blinkljuset till fast sken, men när felet upphör övergår lampan att blinka långsammare. Denna blinkning upphör först då en utlösningssknapp intryckes.

Time record showing what happens when an error signal is applied to the signal handling unit SS2. An exceeded value is indicated by a red intermittent light and an acoustic signal. When a release button is pressed the twinkling red light becomes steady. When the error disappears the twinkling frequency of the red light is lowered.

Fig. 7

Tidsschema visande förloppet när två fel inträffar nästan samtidigt i en anläggning där signalenheten SE ingår. När kvittensknappen intryckes fortsätter blinkande rött ljus endast från den signalenhet till vilken ljussignal först inkom. Denna blinksignal fortsätter tills utlösningssknappen intryckes.

Time record showing what happens when two error signals arrive at almost the same instant to a signal handling unit SE. When the release button is pressed the intermittent light will continue only on that lamp on which the alarm signal first was indicated.

bara stift. Man kan alltså inte av misstag »plugga in» fel enhet.

Skulle något fel uppstå i ett byggelement, kan man lätt löda loss byggelementet och ersätta det med ett nytt. I de fall effekttransistorer används har dessa placerats längs ytersidan av bottenplattan, för att den i dessa transistorer utvecklade värmen lättare skall kunna ledas bort.

De olika kretskorten är samlade i särskilda monteraramar, som kan innehålla upp till 25 kort, se fig. 3. Monteraramarna placeras sedan i skåp med 60 cm bredd och 23 cm djup och med höjden 0,7, 1,5

eller 2,0 m. Skåpen, se fig. 4, kan innehålla tre, åtta eller tio monteraramar. De kan även inrymma ett korskopplingsstativ, antalet monteraramar minskas då med en eller två.

För strömförsörjning erfordras för de informationsbearbetande enheterna, en motnoll symmetrisk och stabiliserad spänning på ± 12 V från en likriktare. Man kan också använda batterier. Effektförbrukande delar (lampor, reläer etc) kan matas från samma strömkälla eller från separat strömkälla med en spänning av 12 V—48 V. ●

GWA DUMMER

Halvledar-switchar istället för reläer?

Vid en konferens som nyligen hölls vid *Royal Radar Establishment* i England diskuterade man användningen av reläer i framtida elektroniska utrustningar. I ett föredrag av Mr. L W D Sharpe från det engelska företaget *Plessey*, gjordes följande jämförelser mellan halvledar-switchar och konventionella reläer:

Halvledar-switchar är både mindre och lättare än reläer om de skall användas för enklare omkopplingsuppgifter. Det motsatta blir dock förhållandet om man behöver göra samtidig omkoppling av flera, från varandra oberoende, kretsar.

Prov har visat att halvledar-switchar har högre tillförlitlighet än reläer, men å andra sidan är den livslängd — 10^5 till 10^8 omkopplingar — som de flesta reläer har fullt tillräcklig för de flesta användningar.

I kretsar där omkoppling av relativt låga spänningar sker kan halvledar-switchar med fördel användas i stället för reläer. Gäller det däremot omkoppling av växelspanning och spänningar över 50 V är reläer vanligtvis att föredra.

Känsligheten hos reläer är vanligtvis fullt tillfredsställande och effektförbrukningen kan i gynnsamma fall vara lägre än hos en jämförbar halvledar-switch. Regel är det emellertid att det behövs en lägre signaleffekt för omkoppling av en halvledar-switch än av ett vanligt relä.

När det gäller arbetshastigheten är halvledar-switcharna överlägsna reläerna.

Det temperaturområde inom vilket halvledar-switchar kan arbeta är relativt begränsat. Även kiseltransistorers förmåga att koppla om höga strömmar minskas avsevärt vid 100° C eller mer. Några sådana begränsningar har emellertid inte reläer, utan de kan användas för full effekt upp till 125° C, förutsatt att reläspolen är tillverkad av material som tål denna temperatur.

Beträffande kostnaderna kan man som regel säga att halvledar-switchar blir billigare än reläer om de skall användas för omkoppling av strömmar lägre än 100 mA. Gäller det däremot omkoppling av medelhöga strömmar och spänningar blir kostnaderna ungefär desamma om det rör sig om enpoliga omkopplingar, vid flerpolutiga omkopplingar blir dock reläer vanligen billigast. ●

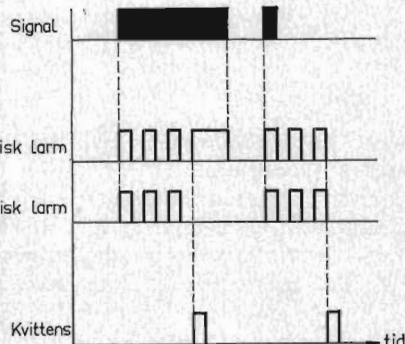


Fig 5

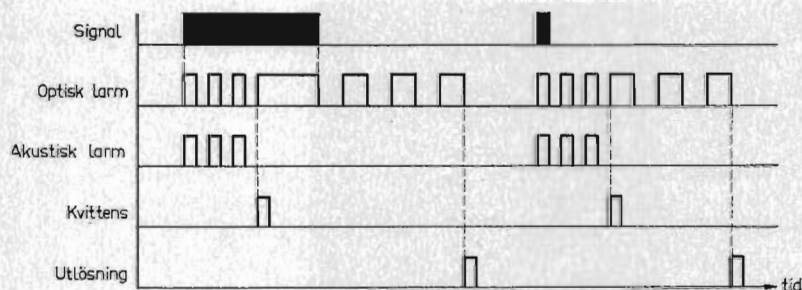


Fig 6

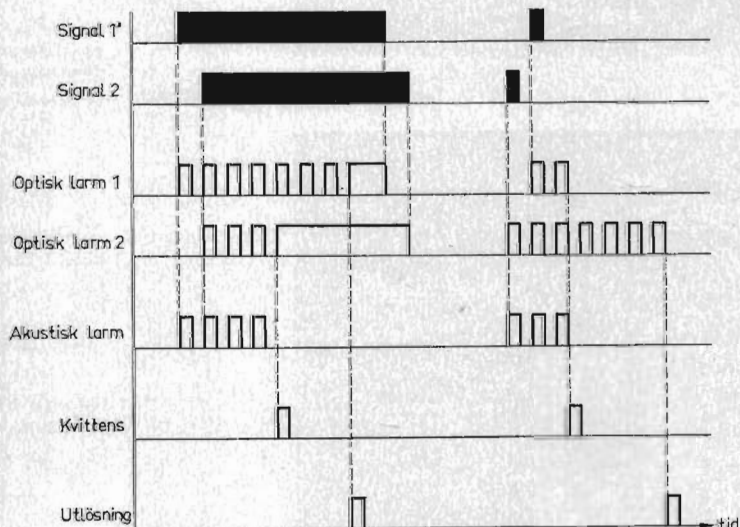


Fig 7

DIPLOMINGENJÖR H H KLINGER

Elektronstrålar smälter och

Sedan slutet av andra världskriget har elektroniken trängt in i praktiskt taget alla grenar av industriell verksamhet. Användningen av industriella televisionsanläggningar för övervakning av framställningsförlopp liksom användningen av elektroniska byggelement för styrning och reglering av industriella processer är exempel härpå. Användning av röntgenrör och elektronmikroskop i samband med materialprovning kan också nämnas i detta sammanhang.

Under de sista åren har användningsområdena för elektroniken för industriella ändamål avsevärt utvidgats genom tillkomsten av en del anordningar, i vilka en koncentrerad elektronstråle utnyttjas för värmeutveckling i material. Det har bl.a. framkommit elektroniska smältugnar och s.k. elektronstrålefräsar.

Elektroniska smältugnar

Principen för smältning av metaller med hjälp av en koncentrerad elektronstråle bygger på att de från en glödande katod emitterade elektronerna genom elektriska fält accelereras mot en anod, på vilken den metall som skall smältas anbringas. Elektronernas elektrokinetiska energi omvandlas till värme när elektronerna träffar metallen.

Som katod tjänstgör en ringformad wolframtråd, som av en elektrisk ström upphettas till ca $+2000^{\circ}\text{C}$, se fig. 1. Fokuseringsringen som omger wolframtråden koncentrerar elektronstrålen mot anoden, på vilken är anbringad smältgodset som införes ovanifrån genom en rörlig elektrod, som skjutes ner i fokuseringsringen. Denna rörliga elektrod jämte smältgodset fungerar som anod i det att en spänning på ca 1200 V anlägges mellan katod och anod. Samma spänning pålägges även mellan katoden och en under fokuseringsringen befintlig vattenkyld kopparkokill. Anodspänningen accelererar elektronerna mot smältgodset, varvid smältgodset på den övre

elektroden upphettas och smälter så att det droppar ned i kokillen. Då även kokillen arbetar som anod avböjes en del av elektronstrålen mot den smälta metallens yta i kokillen och håller en del av metallen där i flytande form. Det är även möjligt

att införa smältgodset från sidan, så som visas i fig. 2.

Elektronstrålens styrka stabiliseras genom en reglerkrets, som vid ökande ström sänker anodspänningen. Därmed åstadkommes att icke önskvärda urladd-

Fig 1

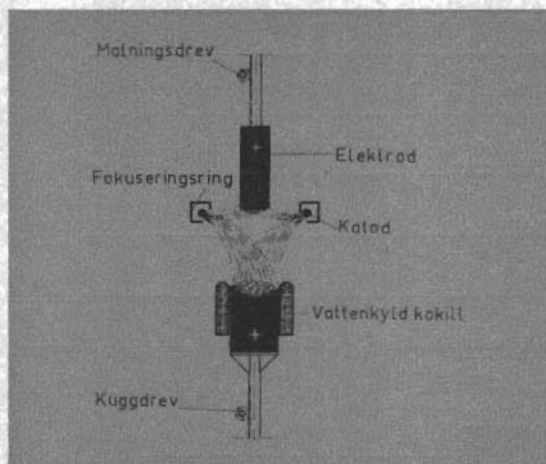


Fig 2

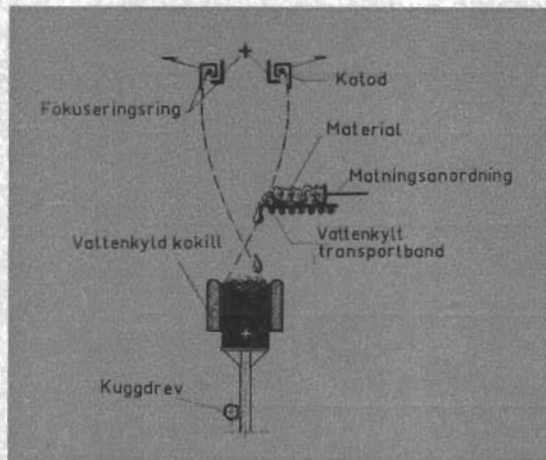


Fig. 1

Principen för en elektronstråleugn. Smältgodset införes ovanifrån i en nedsänkbar elektrod som fungerar som anod.

Fig. 2

Principen för en elektronstråleugn, i vilken smältgodset införes från sidan.

Fig. 3

Liten elektronstråleugn för 30 kW effekt. (Fabrikat: Degussa, Västtyskland.)

Fig. 4

Elektronstråleugn för 240 kW effekt. (Fabrikat: Degussa, Västtyskland.)

bearbetar metaller

*Svårsmälta metaller
— även stål — kan smältas
med hjälp av elektronstrålar.
Elektronstrålar kan också
utnyttjas för precisions-
fräsning i metaller och andra
ämnen.*

ningar p.g.a. uppstående gasutveckling snabbt släckes. Därmed är det möjligt att driftsäkert genomföra smältprocesser i stora metallmassor.

I fig. 3 och 4 visas smältugnar för 30 respektive 240 kW effekt, med vilka det

är möjligt att smälta alla metalliska ämnen och även icke-metalliska ämnen och halvledare. Smältningsbetingelserna kan varieras på godtyckligt sätt genom att avståndet mellan katod och smälta varieras. Vid avslutad smältning kan man, genom

att minska den tillförda effekten hos elektronstrålen, åstadkomma mycket långsam avsvälning.

Elektronstråleugnarna kan med fördel användas för smältning av svårsmälta metaller och man har även börjat intressera

Fig 3

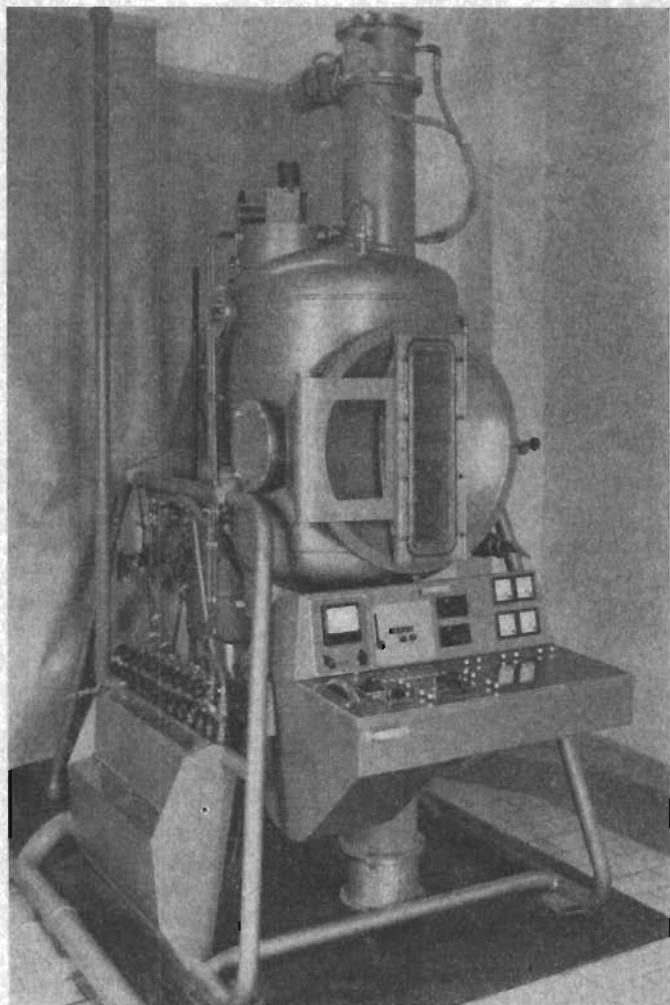
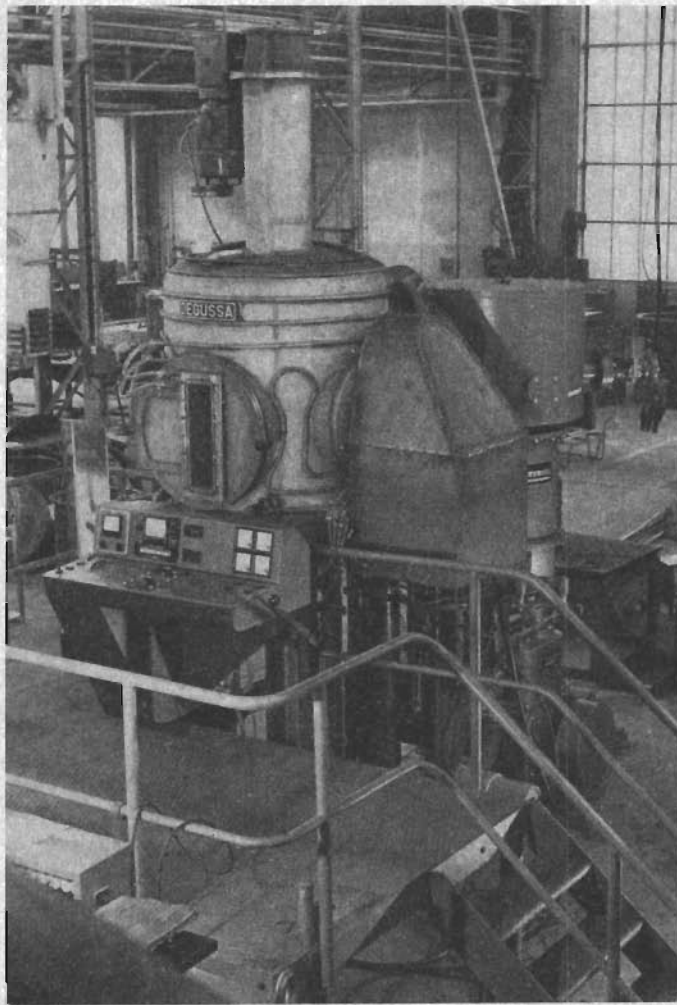


Fig 4



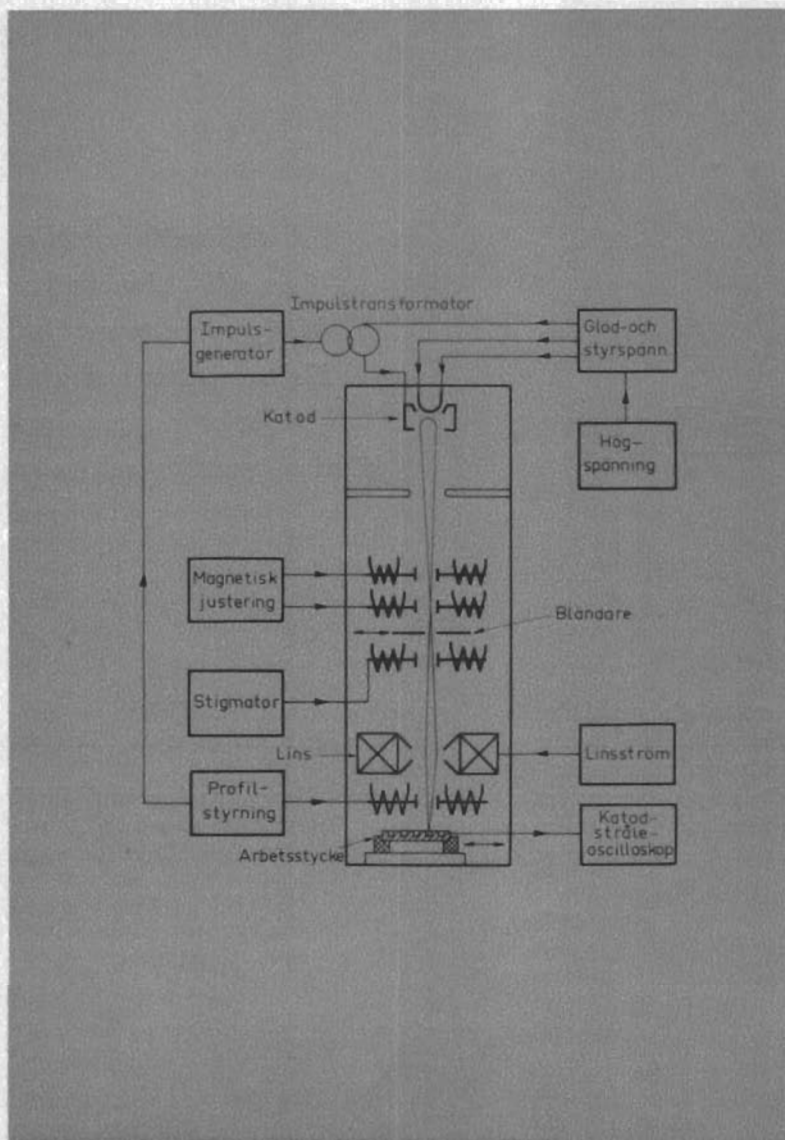


Fig. 5
Funktionsschema för en elektronstrålefräs.

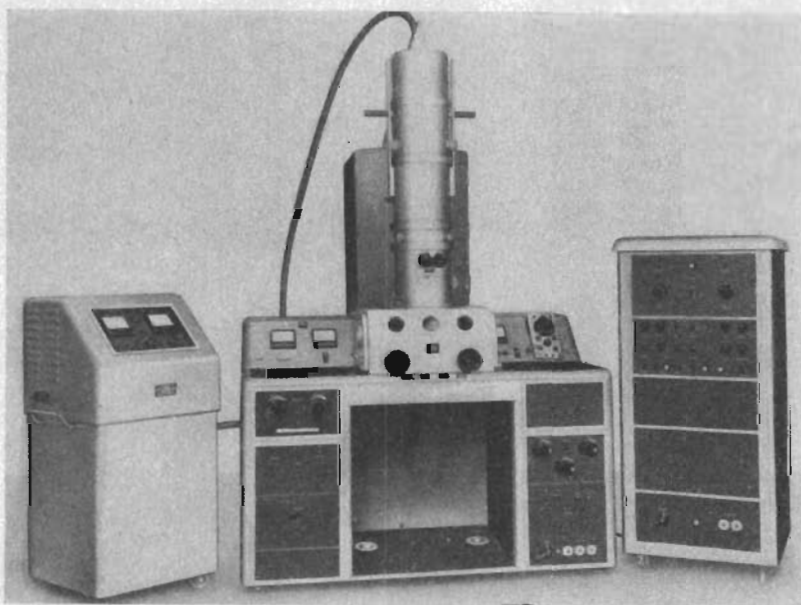


Fig. 6
Elektronstrålefräsmaskin från Zeiss-Werke, Västtyskland. T.v. högs�pningsaggregat, i mitten den egentliga elektronstrålefräsen och t.h. manöverutrustningen.

sig för att använda metoden för smältning av stål. Elektronstråleugnar för högre effekter lär inte bli dyrare än vakuum-ljusbågeugnar med motsvarande kapacitet.

Elektronstrålefräsning

I fig. 5 visas principen för en anordning för att fräsa med hjälp av elektronstrålar. Den från en katod utgående och därefter fokuserade elektronstrålen föres med hjälp av ett magnetiskt justeringssystem via en bländare genom ett system av avböjningsanordningar. En elektronisk lins samlar elektronstrålen i en punkt på arbetsstycket. Under den elektroniska linsen är anbringat ett system av magnetspoler, med vars hjälp elektronstrålen på önskat sätt kan föras över arbetsstycket.

Då den fokuserade elektronstrålen träffar arbetsstycket absorberas strålen i ett mycket tunt ytskikt. Härvid omsätter sig elektronstrålens kinetiska energi i värme, vilket bringar en mycket ringa volym av materialet till smältning och förångning. Vid lämplig styrning av strålen åstadkommes ett materialbortförande inom ett mycket begränsat område i arbetsstycket utan att temperaturen i omgivande delar av materialet blir otillåtet hög. Därigenom förhindras icke önskade förändringar i arbetsstycket.

En starkt lokaliserad uppvärmning erhålles framförallt om man låter elektronstrålen verka i form av pulser i stället för kontinuerligt. Vid pulsdrift kan man få en mycket hög effekttäthet, ca 10^9 W/cm² och mera.

I fig. 6 visas det tekniska utförandet av en enligt den nyss beskrivna principen uppbyggd elektronstrålefräsmaskin. Anläggningen består av en högs�pningsanläggning (t.v.) den egentliga elektronstrålefräsen (i mitten) och en manöverpanel t.h. Högs�pningsanläggningen ger den högs�pning som fordras för erforderlig acceleration av elektronstrålens elektroner.

Det arbetsstycke som skall bearbetas anbringas i ett koordinatbord, som befinner sig i en instrumentkammare där arbetsstycket kan föras fram till en position, där det kan bearbetas av elektronstrålen.

Vid en medeleffekt av ca 100 W erhålles vid pulsning en momentaneffekt över 1000 W impulseffekt. Impulseffekten och pulsrepetitionsfrekvensen kan väljas inom vida gränser.

Elektronstrålefräsning kan ske oberoende av de mekaniska och elektriska egenskaperna hos de arbetsstycken som skall bearbetas. Kristalliniska och sinterkeramiska icke-ledande material kan bearbetas likaväl som metaller. Hårdheten hos arbetsstycket spelar vid detta tekniska förfarande ingen roll.

Med elektronstrålefräsen kan man åstadkomma mycket fina runda hål med diametrar ned till några få μ . Metoden lämpar sig väl för bearbetning av små elektroniska komponenter på halvledarbasis. Halvledarkomponenter har nämligen många gånger så små dimensioner att de inte kan bearbe-

tas med konventionella verktyg. Däremot kan den starkt fokuserade elektronstrålen koncentreras på utomordentligt små volymer av arbetsstycket.

Som värmekälla kan elektronstrålen användas för att lagra in främmande substanser vid dotering av halvledarmaterial. Vidare kan små fåror med några få μ djup och bredd dras upp i halvledarmaterial. Som exempel visas i fig. 7 en kiselyta i vilken de infrästa slitsarna är 8 μ breda och 0,2 μ djupa.

Även påsvetsning av tilledningstrådar liksom lufttät insmältning av höljen för halvledarkomponenter kan med fördel ske med hjälp av elektronstrålar.

Ytterligare användningsområden för elektronstrålefräsar faller inom mikromodultekniken, dvs. den teknik som arbetar med keramiska plattor på vilka lämpligt utformade metallbelägg är anordnade, vilka bildar motståndselement, induktanser och kapacitanser. Med en elektronstråle kan man på de keramiska plattorna åstadkomma på godtyckligt sätt formade beläggningar. Fig. 8 visar ett litet motstånd med »labyrintformad» motståndsbana som formats med utnyttjande av en elektronstrålefräs.

Tab. 1. Data för svetsningar som med hjälp av elektronstråle utförts i några olika material

Metall(er)	Tjocklek (mm)	Stråleffekt (kW)	Svets-hastighet (mm/s)
Fe (stål)	25	2,5	5
Zr	12,5	2,6	5
Ti	9,5	1,5	8
Al	6	3,7	6
Cu	5	2,1	5
W	3	2,0	4
Cu-Ag	6	2,7	10
W-Fe (stål)	1	0,2	10
Cu-Al	1	0,45	10

Med elektronstrålefräsen kan man också utföra svetsfogar. Vid svetsningen vill man dock ha en smältzon av ganska stort djup och stor bredd, och man vill att så litet material som möjligt skall förångas. Värmeförlusten till omgivningen skall också i detta fall vara mycket liten. Då energin hos elektronstrålen överförs till värme huvudsakligen i ytskiktet hos metallen sker svetsningsprocessen endast i en relativt tunn zon.

Ger man elektronstrålen tillräckligt hög accelerationsspänning och hög effekttäthet kan man också åstadkomma djupsvetsning. Den härvid uppstående svetszonen liknar den som man erhåller vid vanlig motståndsvetsning. Fig. 9 visar en svetsfog mellan koppar och stål.

Tillgripes elektronstrålesvetsning vid serieproduktion måste man emellertid räkna med att svetsningen måste utföras i den evakuerade Arbeitskammaren för elektronstrålefräsmaskinen. Trots det har det visat sig att svetsning med elektronstrålefräs många gånger sker bättre, snabbare och mera ekonomiskt än svetsning med utnyttjande av konventionella metoder.

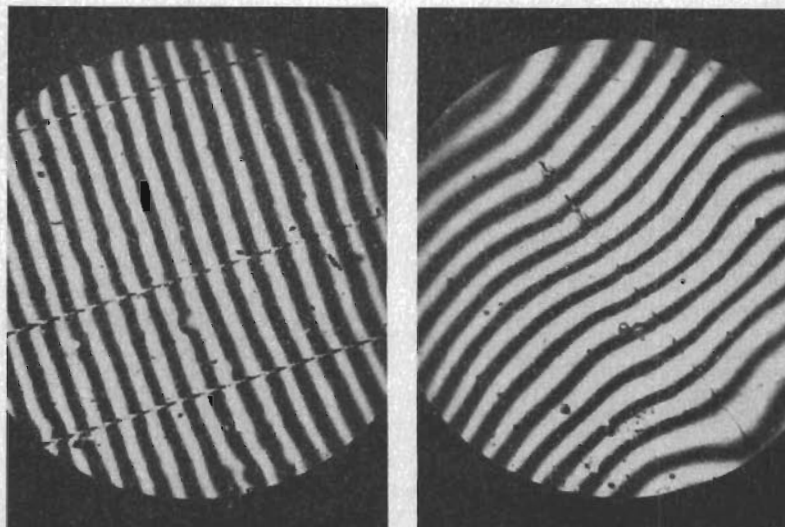


Fig. 7

Interferensmikroskopiska upptagningar av elektronstrålefräsning i en kiselyta. (Foto: Zeiss Werkphoto.)

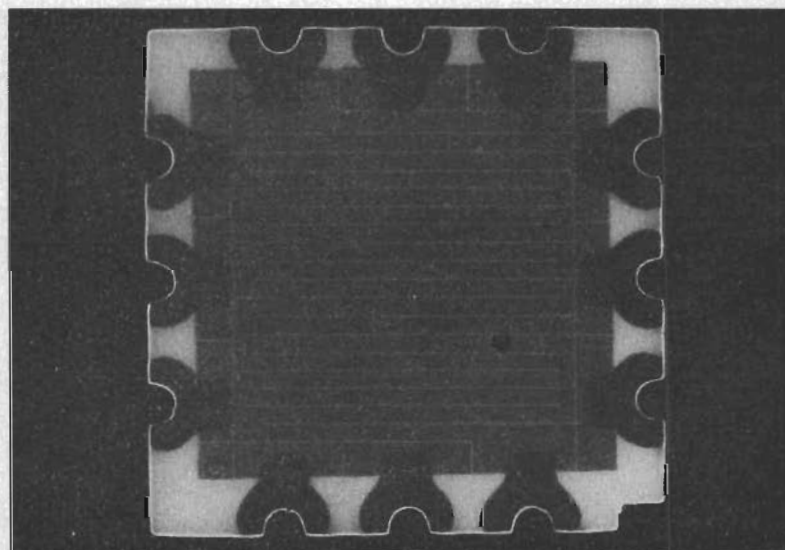


Fig. 8

Elektronstrålefräsning i metallskiktet för ett mikromodulmotstånd. (Foto: Zeiss Werkphoto.)

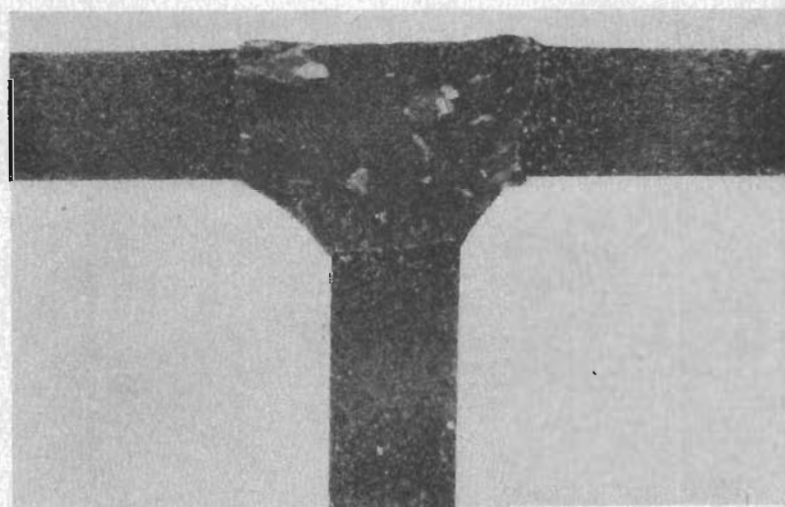


Fig. 9

Exempel på svetsning i en »T-skarv», utförd på rostfritt stål, med elektronstråle. Tjockleken hos materialet är 0,6 mm. (Foto: Zeiss Werkphoto.)

Så tillverkas en effekt

Tillverkning av effektt transistorer kan ske enligt ett flertal metoder. Här skall redogöras för en metod som tillämpas av *Motorola*. Uppgifterna har hämtats från en nyligen utkommen broschyr¹ från detta företag.

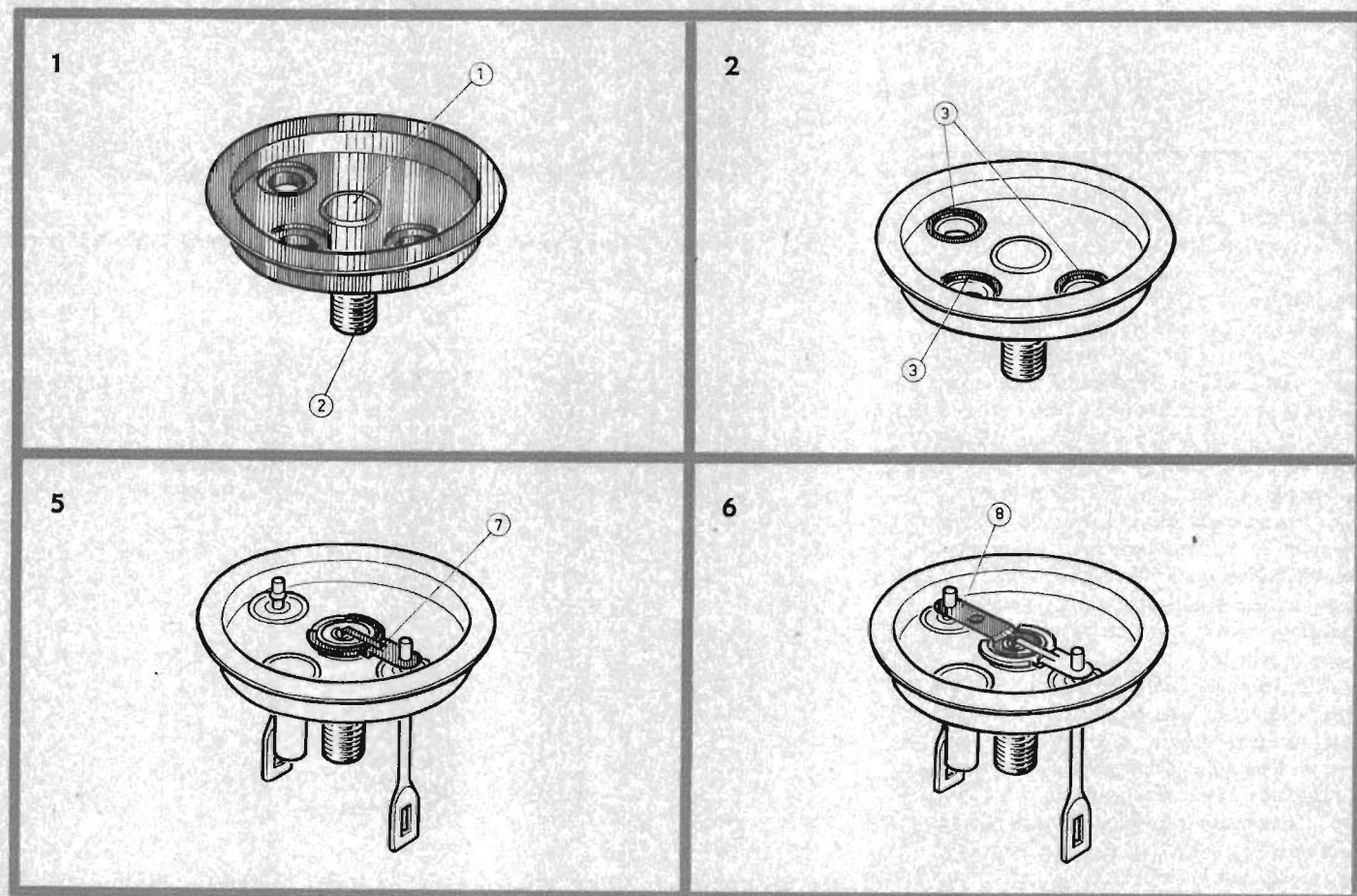
Utgångspunkt för fabrikationen är en precisionstillverkad bottenplatta, se fig. 1, som framställs av ren koppar för att medge bästa möjliga värmeavflöde från kristal-

len. Lägg märke till upphöjningen i mitten (1), vilken är en del av bottenplattan och på vilken själva kristallen så småningom skall monteras. Fästbulten på bottenplattans undersida (2) är gjord av en kopparlegering, som tillåter osedvanligt stor fastdragningskraft, vilket i sin tur ger bättre termisk kontakt mellan transistor och kylfläns.

I ursparingar kring de tre hålen (3) i bottenplattan, genom vilka de glasisolerade genomföringarna liksom lokaliseringsskallen skall monteras, se fig. 2, placeras ett speciellt lödmedel med hög smältpunkt.

De två tillledningarna (4) — till emitter och bas — med sina glasisolatorer (5) monteras, se fig. 3. De små ändar som sticker upp inuti bottenplattan är speciellt utformade för att man skall få perfekt passning med två självcentrerande fjäderbleck, vilka skall monteras senare under processens gång.

Kristallen, se fig. 4, består av en germaniumplatta A (i detta fall av n-typ) som förses med en yttre ring av metall (B) längs periferin och med en liten metallkontakt i centrum (C). Koncentriskt omkring cen-



transistor

trumkontakten placeras den ringformade emittern av indium (D) och på motsatt sida av germaniumplattan en cirkulär platta av indium (E). Hela anordningen värms upp så att man får en legering mellan germanium och indium, varefter hela enheten (6) löds fast vid upphöjningen i bottenplattan, se fig. 4.

I nästa tillverkningsetapp, se fig. 5, kläms ett av de självcentrerande fjäderblecken (7) fast vid bastilledningen så att det ger kontakt med såväl metallringen — (B) i fig. 4 — i germaniumplattans periferi som med metallkontakten — (C) i

fig. 4 — i centrum. Blecket är av koppar och förhållandevis tjockt, vilket ger god elektrisk kontakt och låg resistans.

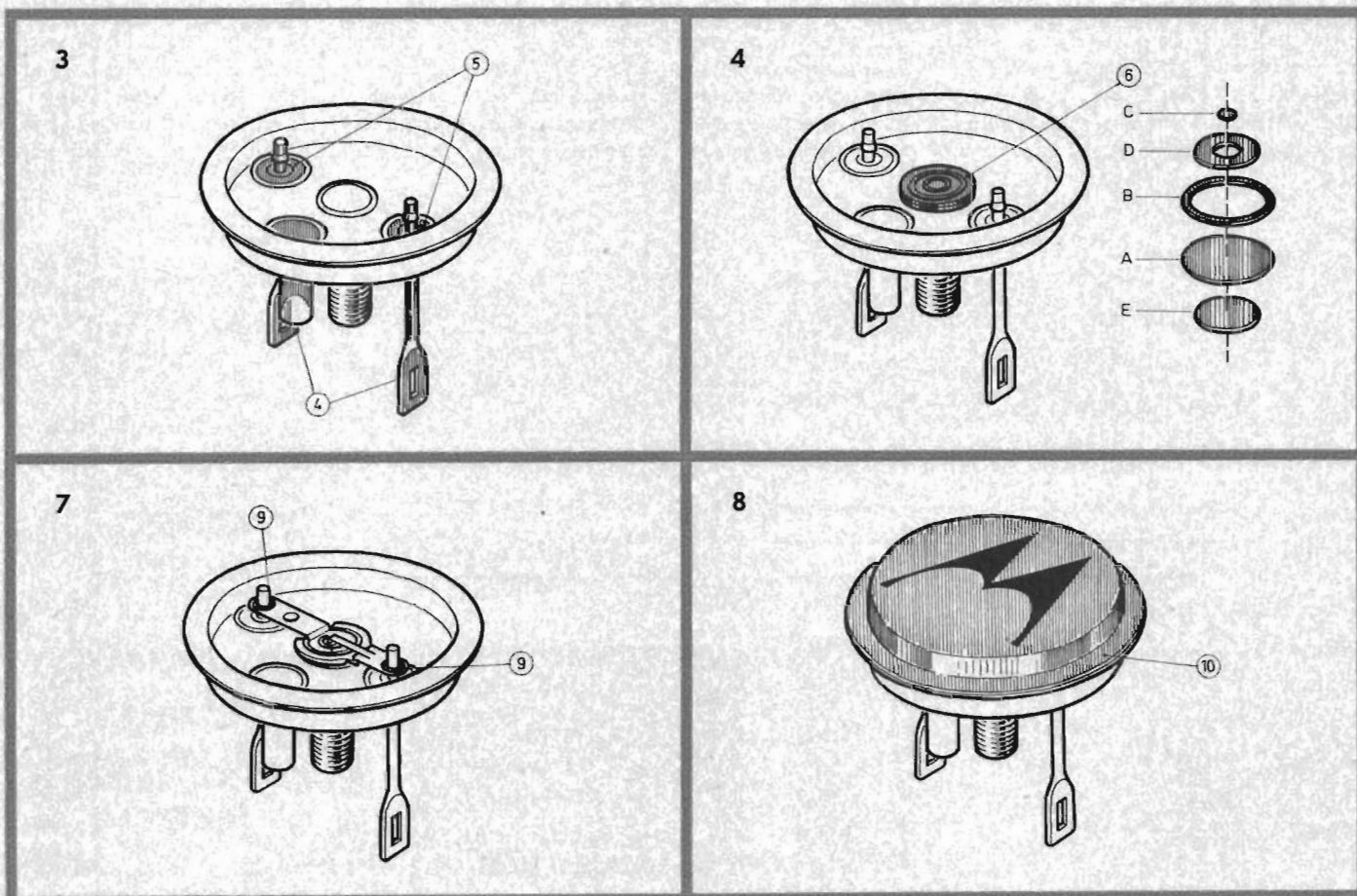
Det andra självcentrerande blecket (8), se fig. 6, kläms fast vid emittertilledningen. Den omständigheten att självcentrerande bleck användes har möjliggjort övergång till halvautomatisk tillverkning av effektransistorer av denna typ.

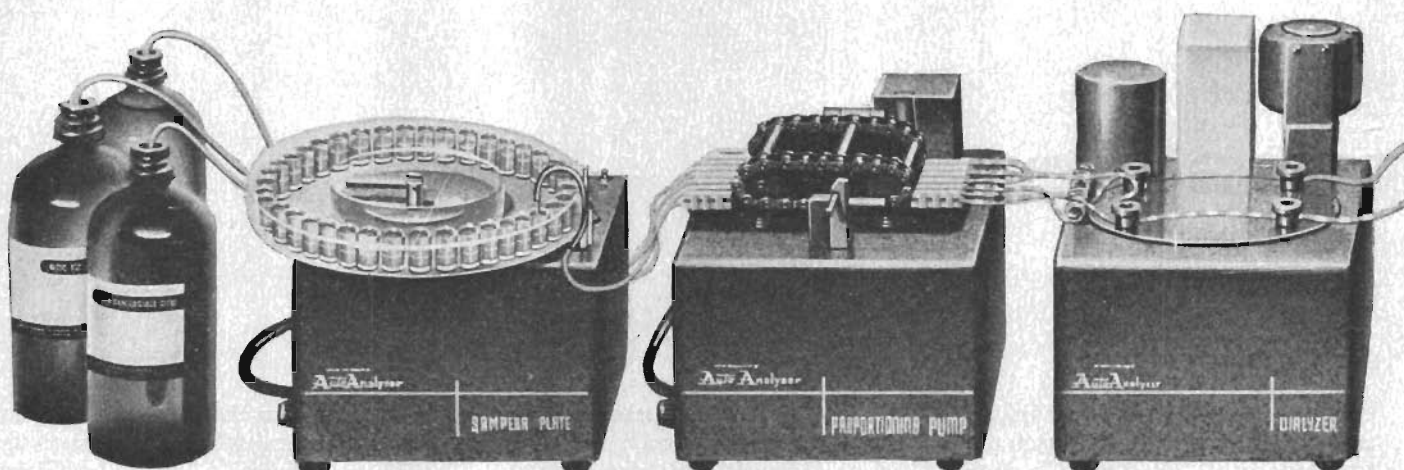
Två ringar av lödmetall (9), se fig. 7, trängs på tilledningarna så att man vid dessa kan löda fast de båda självcentrerande blecken. Ingen som helst manuell lödning förekommer under hela tillverknings-

processen, utan alla lödningar utförs samtidigt sedan detaljerna monterats ihop. Själva lödningen tillgår på ett löpande band i en termostatreglerad tunnelugn.

Alla effektransistorer i standardhölje TO-36 förses med »lock» (10), se fig. 8, genom ett speciellt kallsvetsförfarande, under vilket kopparmaterialet hos både bottenplattan och höljet bringas att mjukna under högt tryck, varvid de båda gränssytorna förenar sig med varandra till homogen metall.

Transistorn är därefter färdig att undergå elektriska prov och klimatprov. ●





Elektronisk analysrobot för

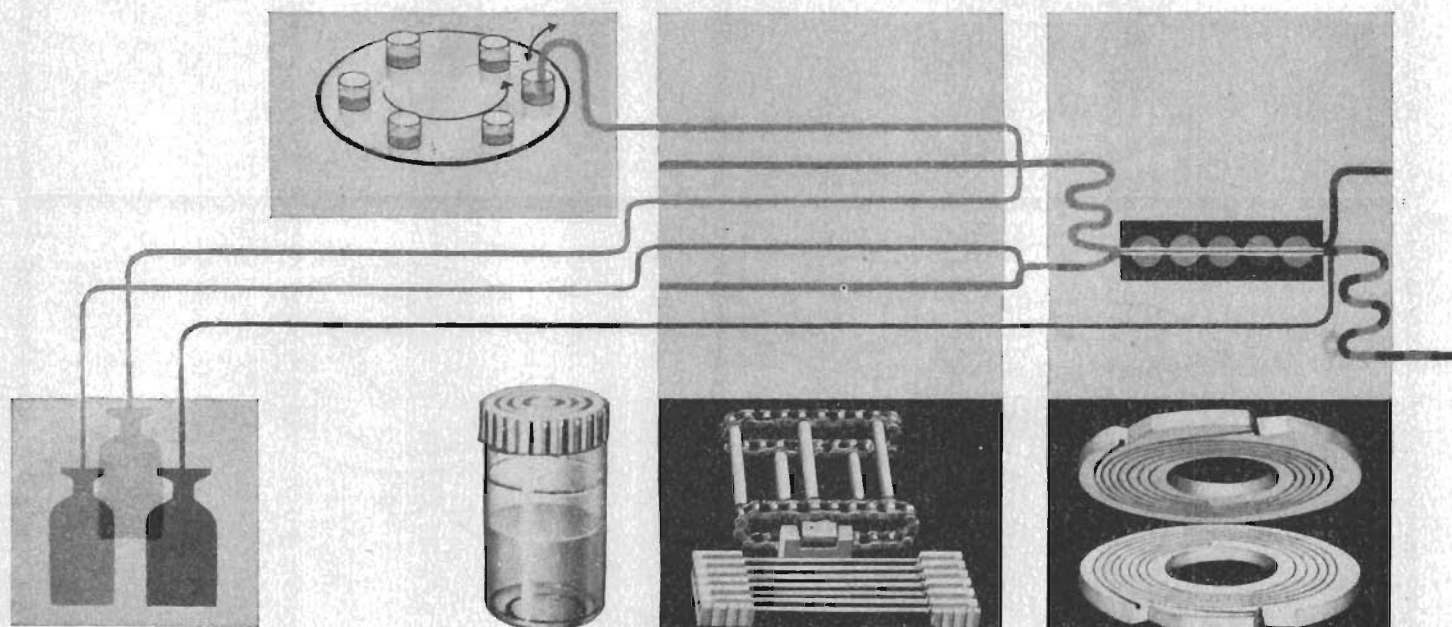
Inom den moderna sjukvården spelar de kemiska analyserna en allt större roll. Många av dessa analyser är rutinbetonade. I avsikt att göra det möjligt att spara in manuell arbetskraft på större sjukhus, där sådana analyser görs i mycket stor omfattning, har den amerikanska firman *Technicon Instruments Corp.* (svensk representant *Technicon AB*, Nybohovsgränd 46, Stockholm Sv) utvecklat en analysrobot, kallad »Auto Analyzer», som automatiskt kan utföra analyser där bestämningen av

proven kan ske kolorimetriskt, flammfotometriskt eller fluorimetriskt.

Analysroboten består av en provväxlare, en doseringspump, en dialysator, ett värmebad, en kolorimeter samt en skrivare.

De prov som skall analyseras fylls i små provkoppar av plast, vilka placeras i provväxlaren. Proven flyttas stegvis fram till en uppsugare som föres upp och ned i proven allteftersom de stegas fram. I den efterföljande doseringspumpen bestäms volymen av proven och av de reagenslösningar

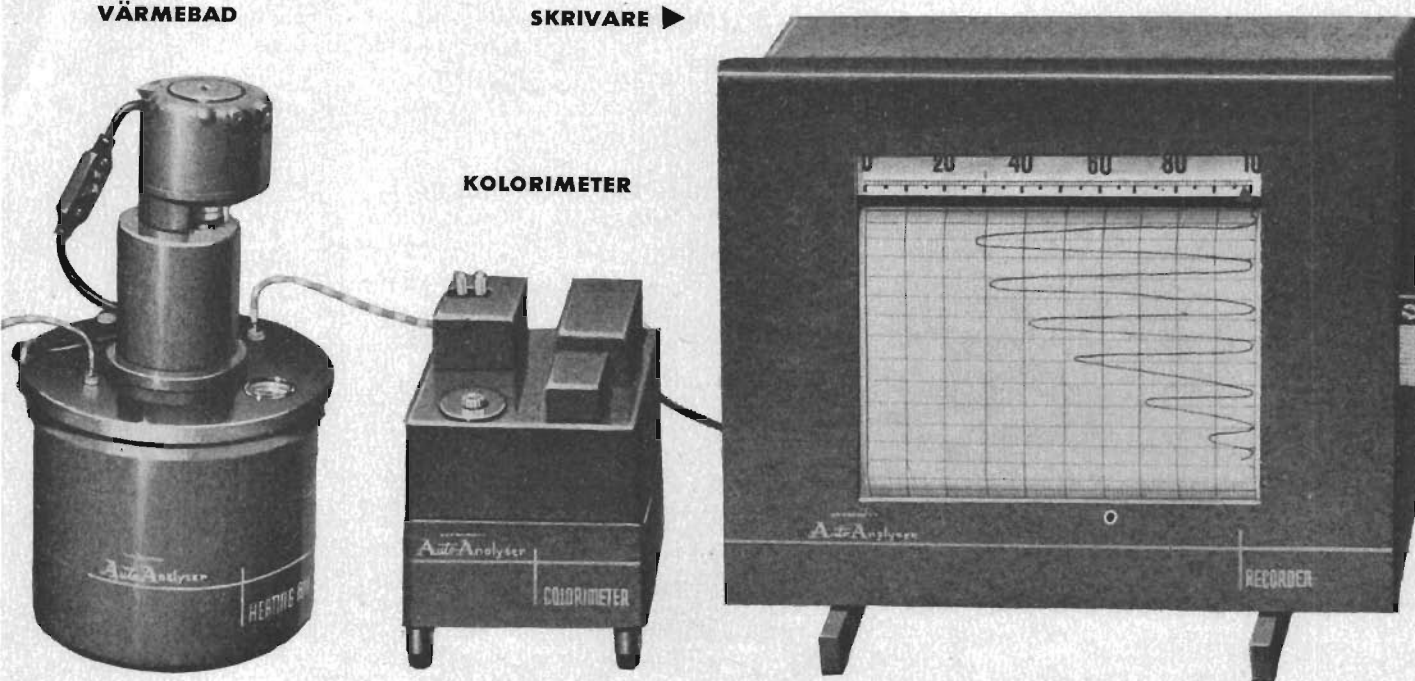
som skall tillföras. Efter att ha passerat själva pumpen uppdelas såväl proven som reagenslösningarna av luftsegment, varigenom slangarna hålls rena. Efter doseringspumpen följer dialysator och värmebad. Dialysatorn består av två plastskivor med spiralformade spår, vilka tillsammans bildar en ca 2 m lång kanal. Kanalerna i den övre och undre skivan skiljes åt av en halvgenomtränglig hinna. Vissa ämnen i provlösningen i den övre halvan av dialysatorn skiljes ut och blandas med reagens-



VÄRMEBAD

SKRIVARE ►

KOLORIMETER



sjukhuslaboratorier

blandningen som finns i den undre halvan. I värmebadet får den erhållna prov-reagensblandningen passera genom en 12 m lång spiral av glaströr, som är nedsänkt i mineralolja. En termostat håller temperaturen i värmebadet konstant inom $\pm 0,1^\circ \text{C}$.

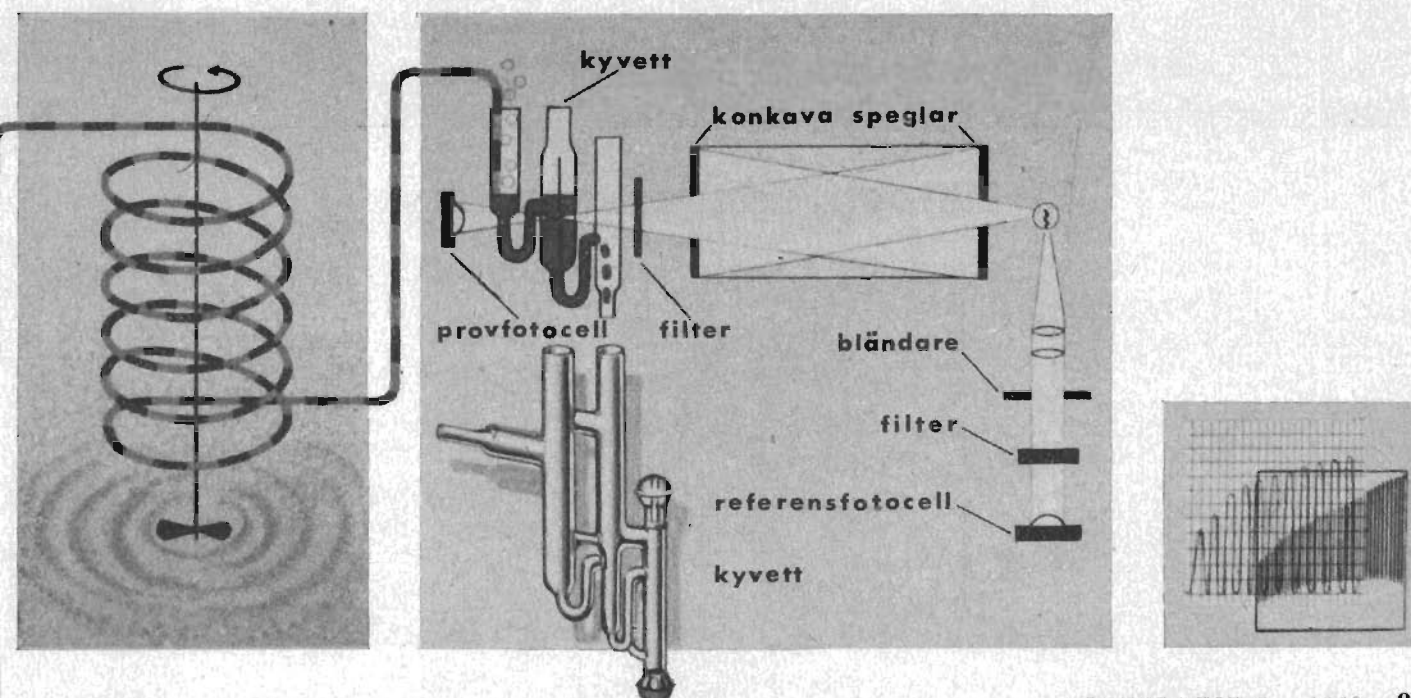
I kolorimetern registreras blandningens färgintensitet fotokolorimetriskt. Detta sker på så sätt att provblandningen föres in i en genomströmningskyvett, genom vilken en ljusstråle får passera. För att man skall

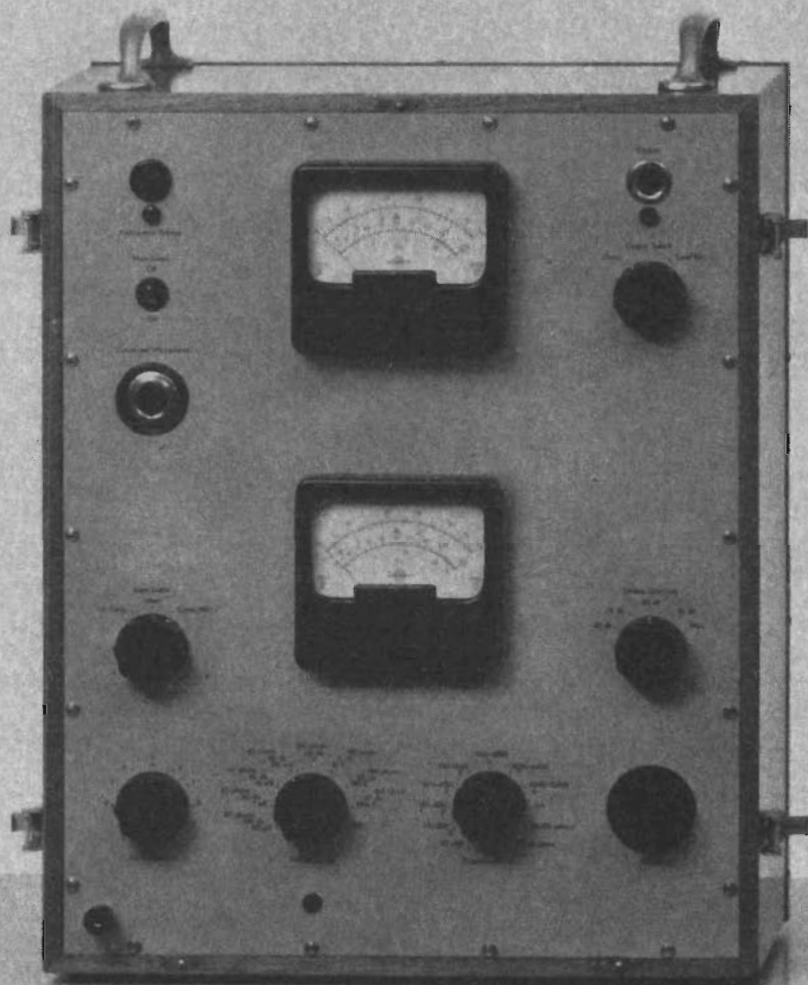
undvika turbulenser i provvätskan och kunna vara säkra på en jämn genomströmning, avlägsnas luften från provlösningen. Den del av ljuset som släpps genom provblandningen träffar en fotocell, och signalen från denna är ett mått på vätskans genomsläpplighetsförmåga. Utsignalen från provfotocellen jämföres med den från en referensfotocell som direkt belyses av den använda ljuskällan och resultatet registreras på en skrivare. På registreringspapperet erhålles en kontinuerlig kurva, på vil-

ken varje topp motsvarar ett prov. Kurvans amplitud är ett mått på provblandningens koncentration.

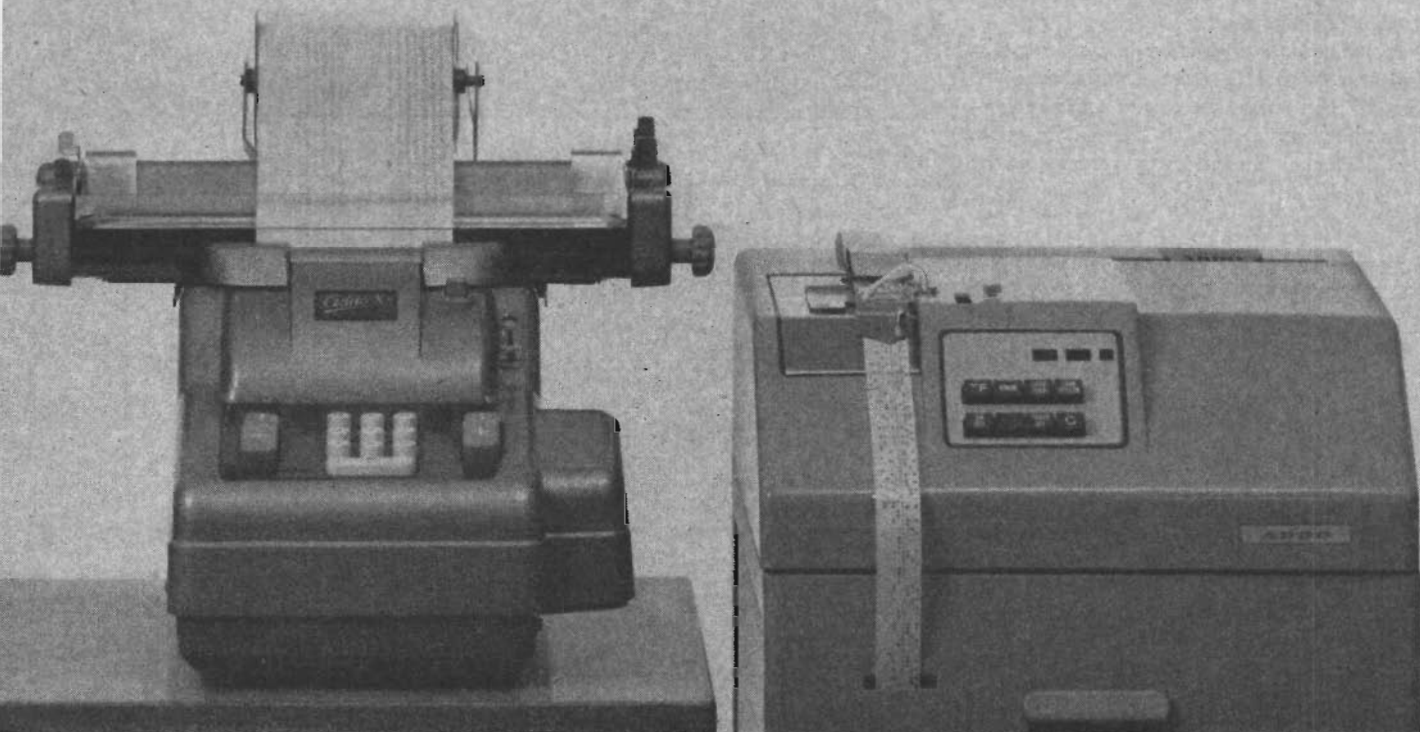
Av de undersökningar som analysroboten är lämpad för kan nämnas undersökning av blodsocker, av totaläggvita och av urinämne. Kapaciteten hos analysroboten är 20, 40 eller 60 prov per timme.

Analysroboten Auto Analyzer tillverkas även i andra utföranden, avsedda för industriella ändamål. ●





Mät och registrera samtidigt



så här:

Data från mätinstrument registreras automatiskt av Addo-X med elektromagnetisk inmatning. Utrustningen kan anslutas till hålrems- eller hålkortsstans för senare integrerad databehandling.

Automatiken eliminerar avläsningsfel. Dataöverföringen sker på kabel med en hastighet av upp till 18 tecken per sekund. De pålitliga Addo-X-maskinerna och den enkla överföringsmetodiken garanterar ett driftsäkert system.

Maskinerna skriver upp till 10-ställiga tal, vertikalt på additionsremsa eller horisontellt på bredare formulär. Utvalda tal kan adderas eller subtraheras.

Addo-X med elektromagnetisk inmatning finns både som ren sifferskrivare, som additionsmaskin och som bokföringsmaskin.

För vidare informationer, kontakta vår ADB-försäljning i Stockholm, tel 010/23 03 90, eller i Malmö, tel 040/93 68 00.

ADDO
Malmö

"Skrivbords-datamaskin"

Compagnie des Machines Bull, Frankrike, tillverkar en datamaskin, typ »Bull CAB 500», för teknisk-vetenskaplig databehandling. Datamaskinen, som inte är större än ett kontorskrivbord, kan anslutas direkt till belysningsnätet och ställas i rum utan luftkonditionering.

CAB 500 har ett trumminne med en kapacitet om 16 000 tio-siffriga tal, som möjliggör lösning av problem som fordrar flera tusen programsteg. Den är en binär två-adressmaskin med mikroprogram och tillåter både fast och flytande decimalkomma. Adressmodifieringen är automatisk och samtliga hoppinstruktioner kan införas såväl villkorligt som ovillkorligt.

In- och utmatningen av data sker med hjälp av en elektrisk skrivmaskin, som är försedd med remsstans och remsläsare för 7-kanalsremsa. Teckenhastigheten är normalt 10 tecken/s men om en annan typ av



Fig. 1

Bulls nya datamaskin »CAB 500» för teknisk-vetenskaplig databehandling, är inte större än ett kontorskrivbord.

► 94

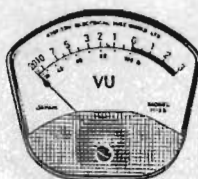


Intronic-ab
UR VÅR KATALOG:

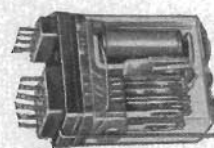
OBS! NY ADRESS fr.o.m. 1 sept. 1963:
Svartågatan 70
Stockholm-Johanneshov 4
Tel. vx. 59 02 35



Tryckknappsomkopplare
fabr. Jeanrenaud
20 standardtyper i ett otal kombinationer



KEW-instrument
15 typer
18 standardvärden



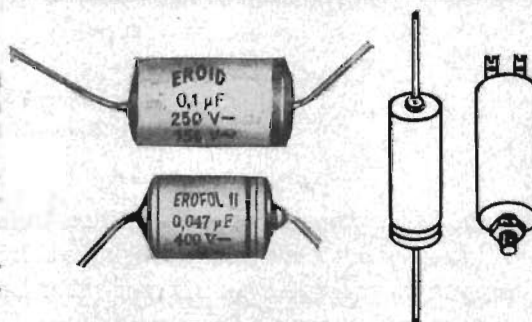
Reläer fabr. Gruner
c:a 100 typer/värden
lagerföres

ERO - ROE - ERO - Tantal - Resista

den troligen mest kompletta sorteringen inom komponentgrupperna motstånd och kondensatorer i Europa – från Roederstein-koncernen i Landslut, 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, ytskikt motstånd i storlekar från 0,1 till 2 watt i stabilitetsklass 5 och 2 (enl. DIN).

Rekvirera vår nyutkomna specialkatalog å ERO-Resista. Uppgifter om närmare tekniska data, övriga typer, specialutföranden, leveranstider m.m. lämnas på förfrågan.



... samt några hundra andra artiklar

Katalogen sändes gratis till industrier och institutioner, mot Kr. 3.50 till övriga kunder, varvid beloppet avdrages vid första köp för lägst 50.—

DELCO

2N1518-1523 serien åter komplett till kraftigt reducerade priser

Delco Radios nyligen genomförda prissänkningar gör det nu möjligt för Er att till låg kostnad erhålla en serie högströmstransistorer som tack vare det låga mättningsmotståndet ger en hög verkningsgrad i switch-kretsar. Ni kan således använda färre komponenter och får större pålitlighet.

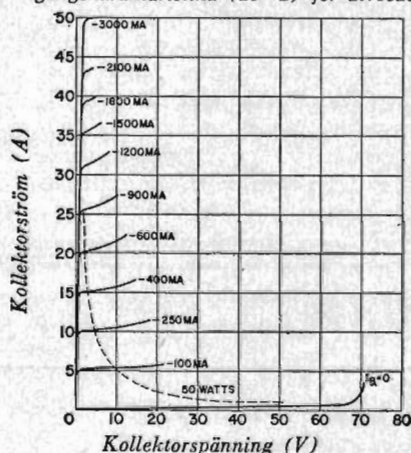
ELEKTRISKA DATA FÖR 2 N 1523

Kollektordiodström I_{CBO} ($U_{CBO} = -2$ V)	Typ. 100	Max. μA
Kollektordiodström I_{CBO} ($U_{CBO} = -80$ V)		4 mA
Kollektordiodström I_{CBO} ($U_{CB} = -80$ V, $85^\circ C$, $U_{EB} = -2$ V)		20 mA
Emitterdiodström I_{EBO} ($U_{EBO} = -30$ V)		8 mA
Basspänning U_{EB} ($I_B = 5$ A, $I_C = 50$ A)		1,5 V
Cut-off frekvens f_{α} ($I_C = 5$ A, $U_{CE} = -6$ V)	4	KC
Stigtid ("till" $I_C = 50$ A likström, $I_B = 7$ A, $U_{CE} = -24$ V)	30	μs
Falltid ("från" $I_C = 0$, $U_{EB} = -6$ V, $R_{EB} = 10$ ohm)	30	μs

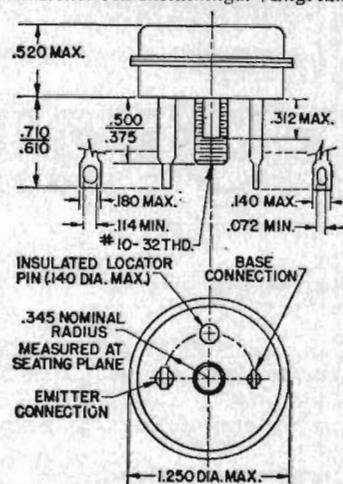
VÄRDEN FÖR SERIEN

Typ	$U_{CEO} @ I_C$ Volt @ Amp.		$h_{FE} @ I_C$ Amp.		$U_{CE(sat)} @ I_C$ Volt @ Amp.		Thermisk Resistans $^\circ C/Watt$
2N1518	40	1.0	15/60	15	0,7	25	0,8
2N1519	60	1.0	15/60	15	0,7	25	0,8
2N1520	40	1.0	17/68	15	0,6	35	0,8
2N1521	60	1.0	17/68	15	0,6	35	0,8
2N1522	40	1.0	25/100	15	0,5	50	0,8
2N1523	60	1.0	25/100	15	0,5	50	0,8

Utgångskaraktäristika ($25^\circ C$) för 2N1523



Dimensioner och anslutningar (Eng. tum)



För erhållande av ytterligare information och datablad var god ring



GENERAL MOTORS NORDISKA AB

Avd. för transistorer tel. 44 01 80

remssans och remsläsare anslutes kan hastigheten ökas till 45—50 tecken/s.

Vid inmatningen av problemen kan man direkt använda matematiska uttryck och formler, vilka med hjälp av förkortningar automatiskt omvandlas till maskinspråk.

CAB 500 säljes i Sverige av Svenska Bull Maskin AB, Stockholm.

Turitz köper datamaskin

AB Turitz & Co., Göteborg, som äger varuhuset Epa och Grand, har de senaste åren expanderat starkt. Som en följd härav har kraven ökat på snabb och rationell behandling av allt större datamängder. År 1959 beställde företaget från LM Ericsson Driftkontroll AB den av det engelska företaget Ferranti Ltd. tillverkade datamaskinen »Orion», som installerades under våren 1963.

Utmärkande för denna datamaskin, som är helt transistorbestyckad, är att den samtidigt kan bearbeta flera olika rutiner,

vilket innebär att datamaskintiden kan utnyttjas mycket effektivt.

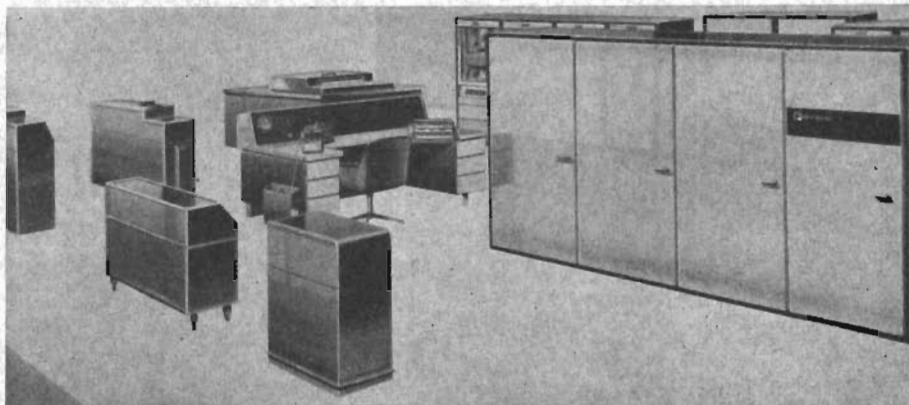
Kärnminnet i Orion-anläggningen har en minneskapacitet av 8192 ord, vardera med en längd av 48 bitar. Anläggningen innehåller även två andra minnestyper, nämligen ett trumminne och sju magnetbandstationer. Trumminnet har en kapacitet av 32 768 ord, in- och utläsningshastigheten hos magnetbandstationerna är 90 000 tecken per sekund.

För in- och utmatning är anläggningen utrustad med två snabbskrivare, tre tan-

► 96

ICT övertar Ferrantis datamaskintillverkning

Storbritanniens två ledande datamaskintillverkare International Computer and Tabulator (ICT) och Ferranti har träffat en överenskommelse, som bl.a. innebär att Ferrantis datamaskinavdelning införlivas med ICT. ICT övertar härigenom drygt 1900 anställda från Ferranti, samt tillgångar till ett värde av mellan 60 och 75 milj. kr. Ferrantis tillverkning av datamaskinutrustning för militära ändamål och för processreglering berörs inte av uppgörelsen. Såväl ICT som Ferranti representeras i Sverige av LM Ericssons Driftkontroll AB.



Den vid AB Turitz & Co. installerade datamaskinläggningen, »Orion», som köpts från Ferranti.

SVENSKTILLVERKADE FINSÄKRINGAR - HÅLLARE

TRÖGA-MINIATYR-HÖGSPÄNNINGS-S-MÄRKTA-FINSÄKRINGAR

ELEKTRISKA DATA:

t o m 5 Amp enl SEMKO 24 (CEE publikation nr 4 »Cartridge fuse links for miniature fuses»), över 5 Amp enl SEMKO 15 i tillämpliga delar.

Dessa normer används även för annan dimension än 20×5 mm.

Dessutom tillverkar vi säkringar enl: SEK norm nr SEN 280515, amerikansk, brittisk el tysk norm.

MEKANISK STABILITET:

Typprov med belastning 1,2×l₀:

Vibrationsprov i 2 riktningar, 2 svep i varje riktning:

10—50 Hz konstant amplitud 1 mm

50—2000 Hz konstant acceleration 10 g

Skakprov i maskin enl KATF ritning 2-2267:

acceleration 50 g, 2000 fall i vardera 2 riktningar

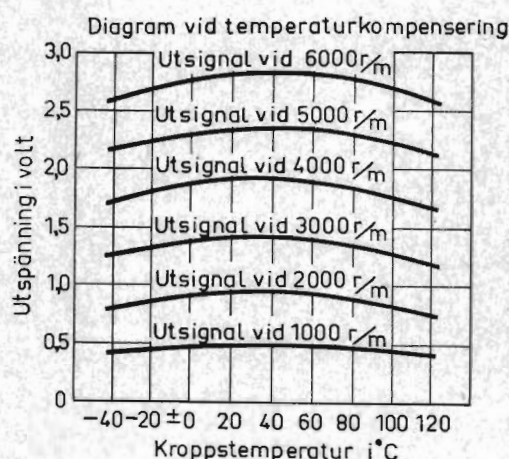
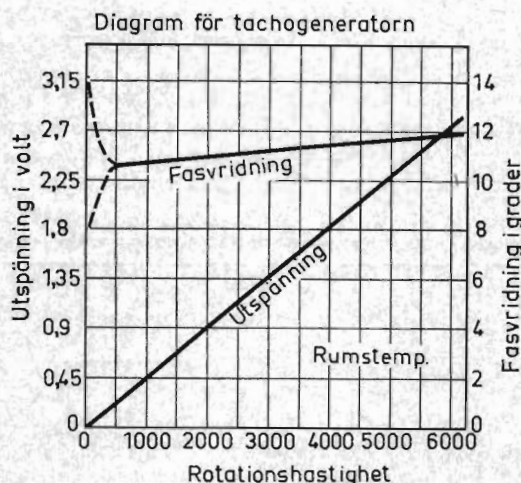
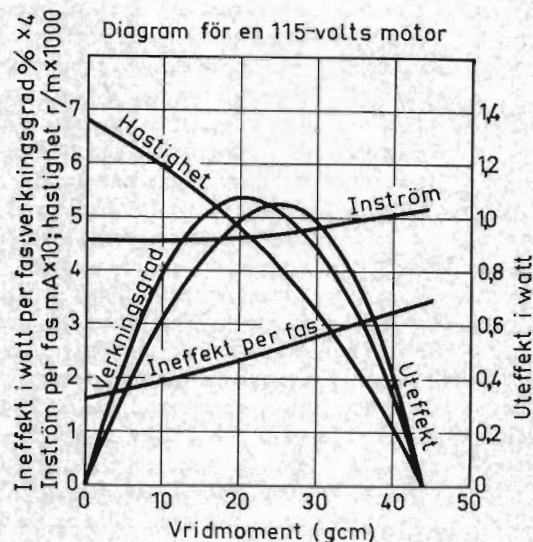
FÖR SÄKERHETS SKULL – KONTAKTA OSS I SÄKRINGSFRÅGOR

PRESTOTEKNIK AB Tel 40 72 38, 40 37 96

Kontor och expedition: Hornsgatan 50 A. Postadress: Box 4145, Stockholm 4



TEMPERATUR-KOMPENSERAD



MIG*



*motortachogenerator storlek 11

MOTORDATA

frekvens 400 p/s
 antal faser 2 st
 tomgångsvarvtal 6000 r/m minimalt
 startmoment 40 gcm minimalt
 tröghetsmoment 1,3 gcm²
 ineffekt vid start 3,5 W/fas
 standardspänning 115 V/fas

GENERATORDATA

inspänning standard 115 V
 utspänning 0,45 volt per 1000 r/m
 tolerans på utspänning:
 -40° C till +100° C; ± 3,5 %
 ± 0° C till +80° C; ± 1,5 %
 nollspänning 20 mV maximalt
 fasvridning 12° maximalt
 linearitet ± 0,5 %

Vactric Control Equipment Ltd., England

ALLHABO

Representant:

ALLMÄNNA HANDELSAKTIEBOLAGET

ALSTRÖMERGATAN 20 • STOCKHOLM K • TELEFON 52 00 30

► 94 Elektronisk databehandling

gentbord (Flexowriters), tre remsläsare och en remstans. Snabbskrivarna har en arbetshastighet av 600 rader å 120 tecken per minut.

Vidare ingår i anläggningen 35 frågestationer, med vars hjälp inköparna vid företaget när som helst kan ta reda på hur stor kvantitet som finns i lager av en viss artikel.

Till en början användes datamaskinen för orderberäkning, orderskrivning, lagerbokföring och fakturering. I nästa utbyggnadsetapp kommer bokförings- och statistikrutiner samt avlöningsrutiner för företagets 10 000 anställda att inkluderas.

Nordiskt utbildningscentrum för databehandling

IBM Svenska AB har fått i uppdrag att för IBM-koncernens räkning upprätta ett nordiskt utbildningscentrum för databehandling — »Nordic Education Centre» — som skall ligga i Stockholmstrakten. En liknande institution, avsedd för hela Europa, har sedan 1959 funnits i Blaricum i Holland.

Till utbildningscentrat kommer man att från samtliga nordiska länder inbjuda representanter för olika grenar inom närings-

liv, förvaltning och vetenskap, att delta i seminarier och symposier, där man på grundval av ett internationellt utbyte av erfarenheter kommer att informera deltagarna om de framsteg som göres inom den moderna databehandlingstekniken.

Direktör Carl-Ivar Lindahl, tidigare försäljningsdirektör vid IBM Svenska AB, har utsetts till chef för utbildningscentrat.

Bok om elektronisk databehandling

HED, SVEN R: *Elektronisk databehandling*. Stockholm 1963. Föreningen för Rationell Databehandling. 364 s., ca 140 fig. Pris 37: 50 kr.

Att den elektroniska databehandlingen blivit en allt viktigare faktor i dagens samhälle har framgått inte minst i ELEKTRONIK:s spalter. Någon lämplig svenskspråkig litteratur för den som i grund vill sätta sig in i vad elektronisk databehandling verkligen är har emellertid inte funnits. Väl medveten om detta har författaren av denna bok lagt sig vinn om att åstadkomma en bok som täcker detta behov. I boken behandlas därför såväl datamaskinens funktion som olika användningsområden. I ett uttömmande kapitel behandlas även de problem som uppstår vid införandet av

elektroniska datamaskiner i ett företag. Beträffande användningsområden är det främst den administrativa databehandlingen som tas upp, medan teknisk-vetenskapliga tillämpningar endast i korthet omnämns. Detta är emellertid naturligt då det i första hand är de som har behov av att använda datamaskiner för administrativa ändamål som kan ha största nytta av en bok av denna typ. För att boken skall vara så lite tidsbunden som möjligt är framställningen inte bunden till något speciellt nu existerande maskinsystem eller till någon viss maskintillverkares produkter. Med tanke på den oerhört snabba tekniska utvecklingen på datamaskinsområdet är detta utan tvekan ett förnuftigt förfarande.

Som framgår av ovanstående, så vänder sig inte boken till tekniker, utan den är i första hand avsedd att vara en informativ handbok för tänkbara datamaskinsanvändare. Detta hindrar emellertid inte att även tekniker kan ha stor glädje av den, inte minst med tanke på den engelsk-svenska ordlista över ca 1000 datamaskinuttryck som finns medtagen. Även för den rent allmänt intresserade kan boken rekommenderas, ty elektronisk databehandling griper ju in på allt flera områden i det moderna samhället.

»Elektronisk databehandling» säljs inte genom bokhandeln utan den kan rekvireras från Föreningen för Rationell Databehandling, Kvarnvägen 9, Danderyd. (TR)

Van der Heem's

nätaggregat

typ
8619

Van der Heem's nätaggregat, typ 8619, har förnämliga prestanda. Den för spännings- och belastningsvariationer stabiliserade utspänningen är 0-350 V likström, max. belastning 150 mA. Två glödspänningsuttag för vardera 6,3 V, 3 A växelström, av vilka det ena även har 4 V uttag, samt en kontinuerligt reglerbar utgång för 0-40 V nätstabiliserad negativ spänning. Avläsningsinstrument med mätområdena 0-40, 0-200 och 0-400 V samt 0-40 och 0-200 mA.

Mellan ingen belastning och full belastning är spänningsvariationen mindre än 0,25 % av det inställda värdet $\pm 0,1$ V. Vid 10 % variation i primärspänningen är utgångsspänningen konstant inom 0,25 % $\pm 0,1$ V.



Begär:

fabrikens originalprospekt med alla tekniska data!



INGENIÖRSFIRMAN **SIGURD HOLM AB**

Olshammarsgatan 89 (Hagsätra) Pa Stockholm-Bandhagen. Tel. 86 02 35

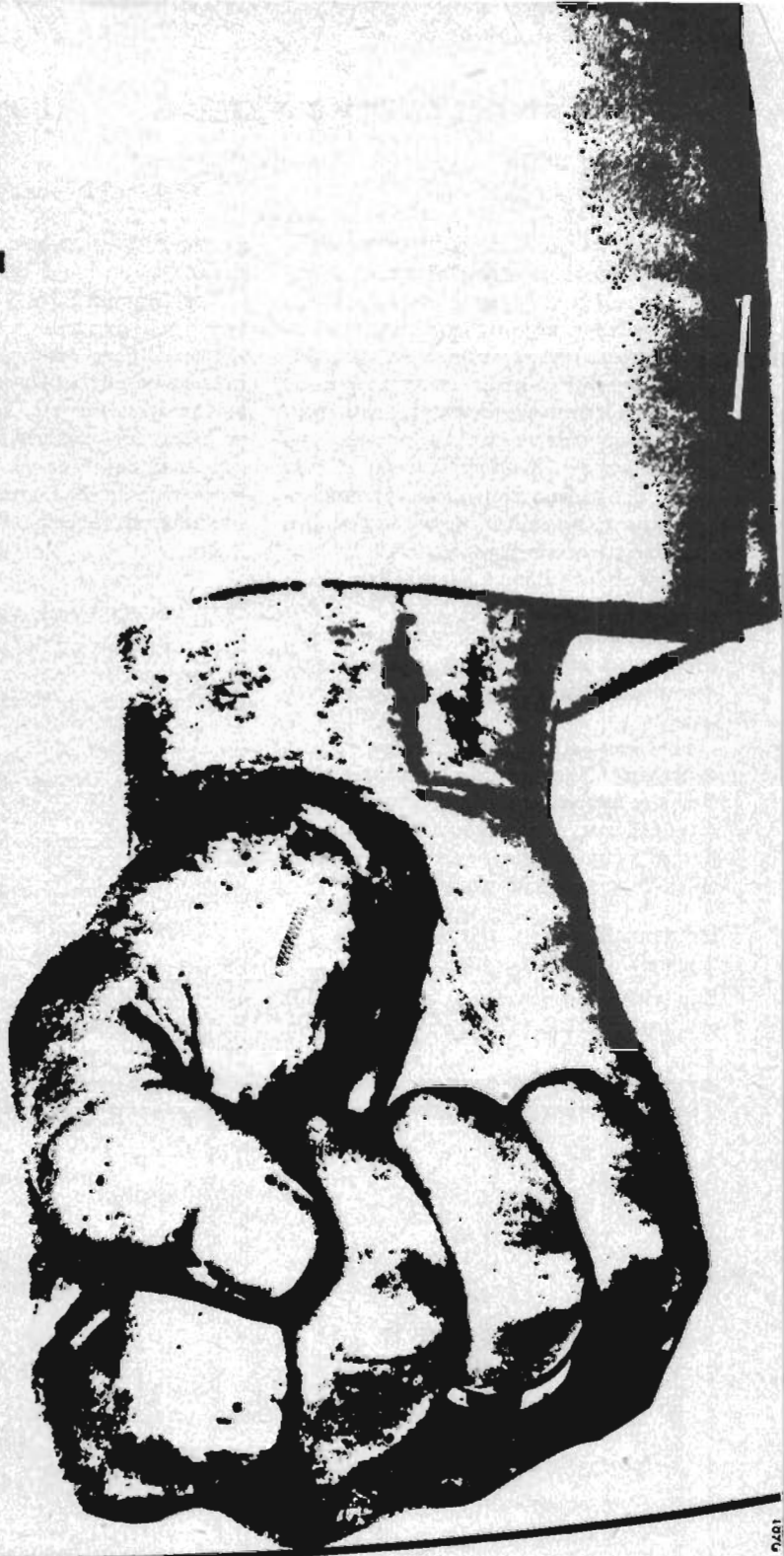
BAYER ELEKTRO- ISOLERFOLIER

erbjuder förutom många andra fördelaktiga egenskaper en hög genomslagshållfasthet. Då vi även tillverkar i folierna ingående råvaror, kan en hög och jämn kvalitet alltid garanteras.

Med varumärkena [®]TRIAFOL (cellulosaesterfolier) och [®]MAKROFOL (karbonatfolier) står följande sortiment till Ert förfogande:

Triafol BN,	cellulosaacetatbutyrat	20 – 300 μ
Triafol BW,	cellulosaacetatbutyrat med mjukgörare	20 – 300 μ
Triafol TN,	cellulosatriacetat	20 – 300 μ
Triafol TX,	svårbrännbar typ med mjukgörare	20 – 300 μ
Makrofol N,	normal polykarbonat	20 – 200 μ
Makrofol G,	sträckt polykarbonatfolie	10 – 60 μ
Makrofol KG,	kristallin, sträckt polykarbonatfolie	6 – 60 μ
Makrofol E,	extruderad polykarbonatfolie	200 – 500 μ

Rekvirera våra broschyrer för ytterligare information.
Har Ni speciella problem, vänd Er till oss för närmare diskussion.



Representant:

BAYER KEMI AB
Avd. Kemikalier

Göteborg 1, Kungssportsavenyen 31-35
Malmö 4, Stora Nygatan 31
Stockholm 27, Gyllenstiernsgatan 8

triafol[®]

makrofol[®]

tion under vatten. I stället för att använda elektromagnetiska vågor, såsom exempelvis sker vid radiokommunikation och radar, använder man vid undervattenskommunikation akustiska vågor. Det man här främst arbetar med är utformningen av svängarna (motsvarigheten till antenner) och undersökningar av dessas riktningsegenskaper och bandbredd, samt studier av de akustiska vågornas fortplantningsegenskaper, speciellt i Östersjön med dess grunda vatten och låga salthalt.

Även andra tillämpningsproblem för de akustiska vågornas användning behandlas, t.ex. deras användning för passiva och aktiva hydrofoner, av vilka de senare kan sägas vara radarns motsvarighet under vatten.

För dessa arbeten har man en speciell vattentank där man utför prov i laboratorieskala. Dessutom har man flera havsförsöksstationer, där prov som kräver naturlig miljö kan utföras, t.ex. undersökningar av sjöbruset som störningskälla.

Datamaskiner

Vid FOA disponerar man en stor datamaskinanläggning, som består av en IBM1401 och en IBM7090. Dessutom har man en

stor analogmaskin, som speciellt användes av FOA 2.

Man har vid FOA 3 även utvecklat en egen liten datamaskin, som fått namnet »Putte». Denna datamaskin konstruerades främst som ett instrument för provning av nya komponenter och konstruktionsprinciper. Det har emellertid visat sig att den kan användas även för andra arbetsuppgifter, man har bl.a. använt den vid studier av informationsbehandling vid militära staber.

Typprovning och standardisering

Utomordentligt viktig för de elektroniska utrustningarnas användbarhet är deras funktionssäkerhet. *Försvarets Teletekniska laboratorium (FTL)*, som tillhör FOA 3, har till uppgift att utföra typprovning för hela försvaret och utfärda standardiseringsföreskrifter rörande telekomponenter. Dessutom studerar man vid FTL driftsäkerhetsfrågor av mera principiell natur; exempelvis hur olika miljöer och konstruktionsprinciper påverkar driftsäkerheten.

Mätteknik

En förutsättning för att forskningen vid

FOA skall bedrivas på ett alltigenom kvalificerat sätt är en högt uppdriven mätteknik. Inom FOA 3 finns därför en teknisk grupp, som står till de olika forskargruppernas tjänst och som är ansvarig för anskaffning och underhåll av mätinstrument samt för utveckling av mätmetodik och nya mätinstrument. F.n. disponerar man över en instrumentpark till ett värde av närmare 10 milj. kr.

Den mättekniska gruppen har i första hand en servicefunktion att fylla, men en hel del av dess arbetsuppgifter har även forskningskaraktär. Bl.a. skall gruppen svara för den normalietjänst som erfordras — det finns nämligen inte någon central myndighet för sådan tjänst inom landet. Man har därför lagt ned mycket arbete på normalietjänsten, framförallt när det gäller frekvens- och tidmätning, för vilken man skaffat en kvalificerad utrustning, som även har gjort det möjligt att täcka åtminstone Stockholms-området med normalfrekvenssändningar. Det internationella samarbetet är mycket viktigt för denna verksamhet, och FOA har därför etablerat ett omfattande samarbetsprogram med bl.a. myndigheter i England och USA.

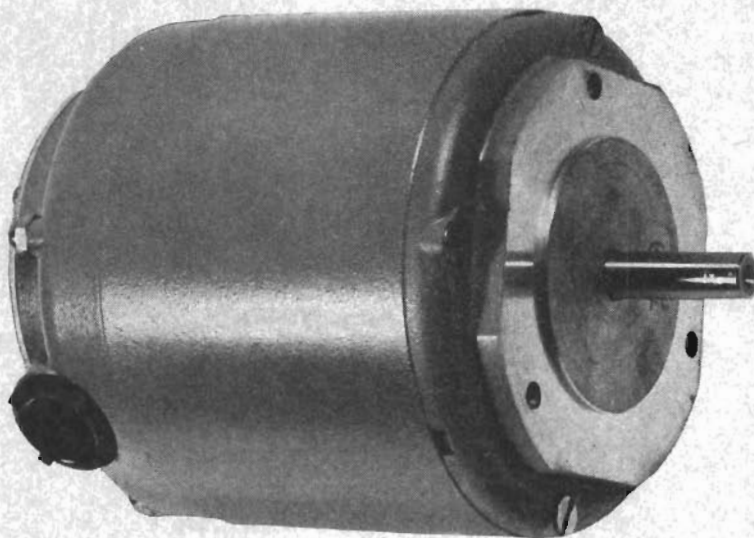
SLO-SYN

Motorn för avancerad teknik
Permanentmagnetiserad —
helkapslad — underhållsfri

Startar, stannar och rever-
serar på max. 0,025 sek.

7 storlekar: Mv från 1,8—
130 kpc/m

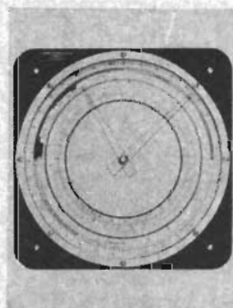
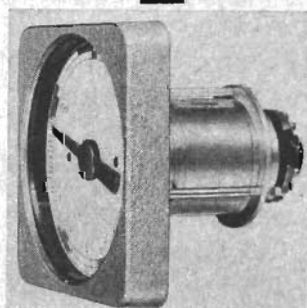
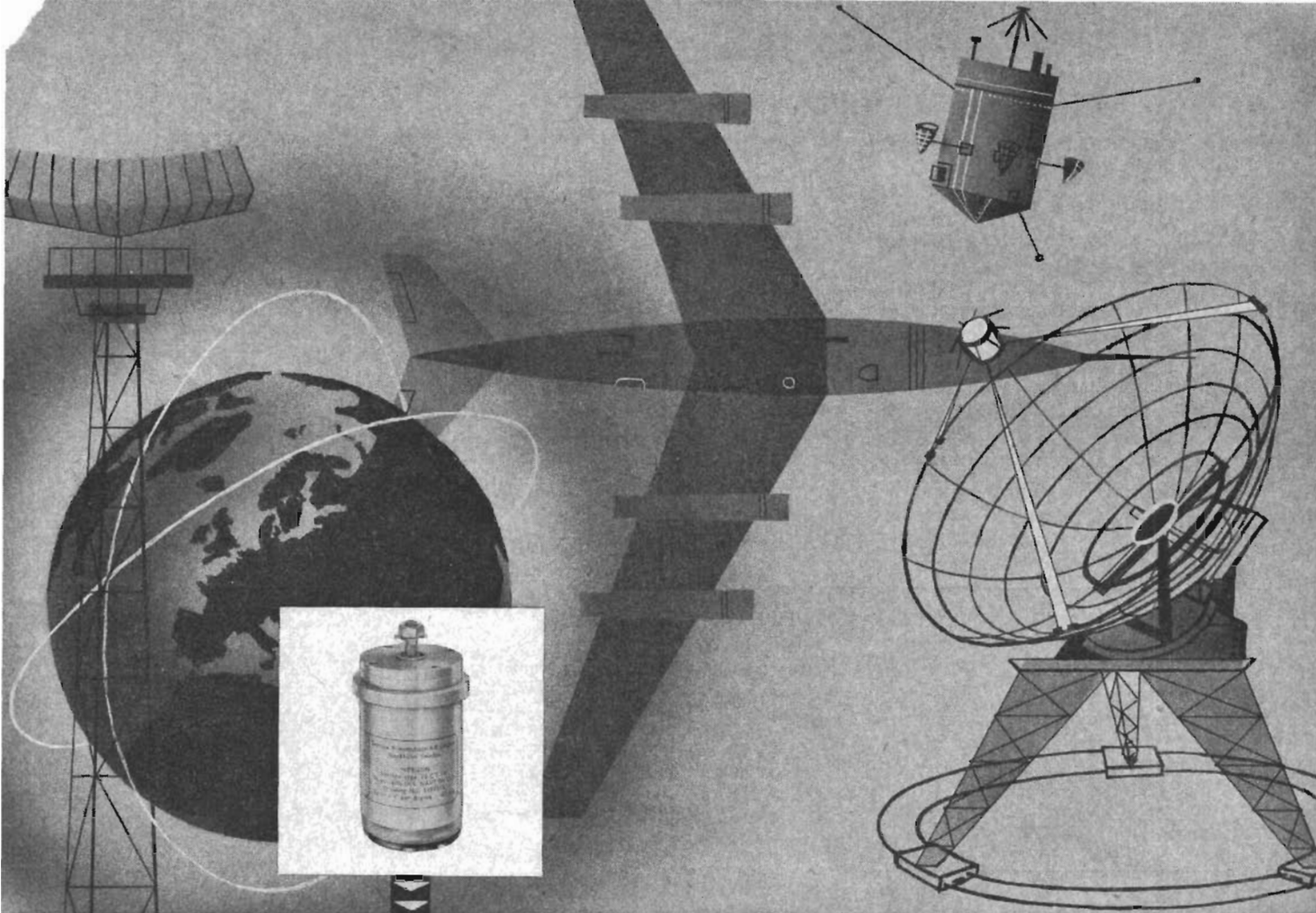
Normal-, militär-, expl. säkert ut-
förande även med planetväxel.



Som synkronmotor på 50 Hz, 60 r/m utan växel.
Som stegmotor, 100, 200 eller 400 steg/varv.

SANDBLOM & STOHNE

Lindhagensgatan 128, Stockholm 30. Telefon 08/54 11 60
Göteborg 031/40 04 65 · Malmö 040/729 70 · Sundsvall 060/567 42



NIFEGON
JUNGNER

NIFEGON – fjärröverföring med precision

För att överföra en vinkelinformation eller en synkron vridningsrörelse utnyttjar man lämpligen Nifegoner. Med en Nifegon-givare och en Nifegon-mottagare förbundna med en elektrisk kabel erhålles en driftsäker och noggrann överföring. Normal nätanslutning kan utnyttjas och ingen särskild utrustning utöver Nifegoner erfordras. För presentation av informationen på mottagar-sidan finns lämpliga visarinstrument och skrivare direkt anpassade för Nifegon-mottagare.

Som exempel på användningsområde kan nämnas:

Överföring av inställningsvärden från maskiner, ventiler, dammluckor, fartygsroder, nivåindikatorer och överföring av synkrona vridningsrörelser för avståndsmanövrering av maskiner, verktyg och instrument.

Nifegoner kan även utnyttjas, då man önskar noggrann uppmätning av vinkelskillnader mellan två axelinställningar. En mätnoggrannhet bättre än $0,5\%$ kan härvid uppnås.

Nifegoner är elektromagnetiska, roterande komponenter konstruerade för att erbjuda driftsäkerhet i absolut särklass.

NIFEGON satsar på kvalitet – satsa på NIFEGON

SVENSKA ACKUMULATOR AKTIEBOLAGET
JUNGNER

Riddargatan 17 · Stockholm Ö
Telefon 08/22 23 40
Telegram NIFE · Telex 1592 NIFE

Nya rör och halvledare

Optisk transistor

En helt ny typ av halvledarkomponent — en optisk transistor — har utvecklats av *International Business Machines (IBM)* i USA. I denna transistor bärs signalerna fram av ljusstrålning i stället för av elektriska laddningsbärare, som i konventionella transistorer. Komponenten kan relativt lätt tillverkas även för höga frekvenser.

Den optiska transistoren tillverkas av galliumarsenid (GaAs) — ett av de material av vilket man redan tidigare gjort tunneldioder. Dess funktion framgår av fig. 1, som visar en optisk transistor i genomskärning. När ström inträder via emittorn uppstår, till följd av rekombinationer mellan hål och elektroner i pn-övergången

mellan emitter och bas, emitteras ljus. Ljuset passerar genom basskiktet och orsakar parvis bildning av elektroner och hål i kollektor-bas-övergången, samtidigt som det absorberas.

En av fördelarna med den optiska transistoren är att ljus fortplantar sig i halvledarmaterialet snabbare än elektriska ladd-

► 102

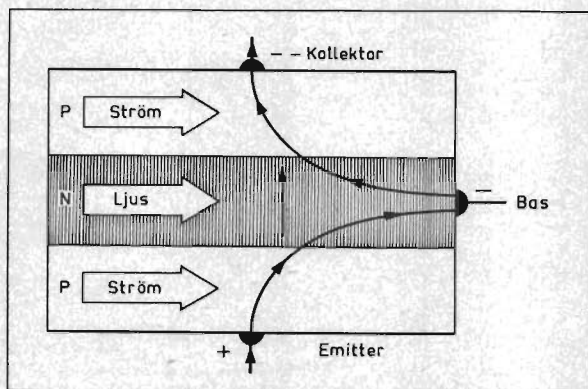
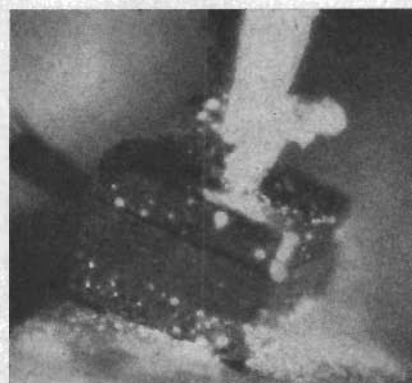


Fig. 1

Den optiska transistoren i genomskärning. Strömmen av laddningsbärare från emittorn bildar ljusstrålning vid rekombinationen med elektroner intill emitterspärnskiktet. Ljuset passerar genom basmaterialet och ger vid inträdet i kollektorspärnskiktet upphov till parbildningar.

Fig. 2

Mikrofotografi av optisk transistor.



INSTRUMENTS **Burk** DIVISION



METALLFOLIE – TÖJNINGSGIVARE

med temperaturkompensation
möjliggör exakta mätresultat
även under svåra förhållanden
t.ex. låga och höga temperaturer
vid krypprov, mätning i
hålkäl etc.

riklig sortering av
olika cement, kemi-
kalier och tillbehör
för givarnas limning

KVALITETSPRODUKT!

snäva toleranser
hög flexibilitet
hög tillåten töjning (3 resp. 10 %)
hög strömbelastning

1 000-tals
storlekar och
utformningar

A. KARLSON

METALL- OCH MASKINAKTIEBOLAG
INSTRUMENTAVDELNINGEN

Box 7005
Stockholm 7
Tel. 08/44 07 30

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 distortion; omkopplare för mono-stereo; separata nålrasp- och rumble-filtrer. 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

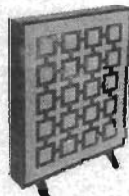


**Ljudnivåmeter
Modell 450**

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.

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.

FREED

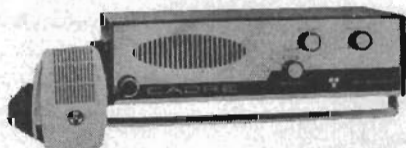
**För precisionsmätning...
Induktansmätbrygga
Typ 1110-C**



För mätning av induktans och induktans hos induktanser med järnkärna, när de är inkopplade i kretsen vid audioträkvenser 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.

CADRE

**Helt transistoriserad
privatradoapparat
Modell 515**



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

irish Magnetband

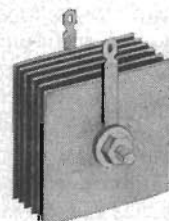
IRISH tillverkar kvalitetsband för alla ändamål — för amatörer och professionella.

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", 5½" och 7"-spolar. Med alla 5", 5½" och 7"-spolar medföljer märkband gratis. Skriv efter fullständig katalog och prisuppgifter.



GENERAL

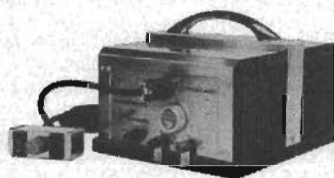
Kondensatorer och selenlikriktare



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 kastgjorda spärskikt och sålunda elimineras åldringsfenomenen och höga spänningsfall. General Instrument har ett komplett program av elektrolyt-kondensatorer, tantalkondensatorer, mylar-kondensatorer m.fl. Skriv efter fullständig katalog och prisuppgifter.

TERADO

**Helt
transistoriserad
omformare
Modell 50-202**



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

ORRTRONIC JETSTAR 300

Kontinuerlig bakgrund

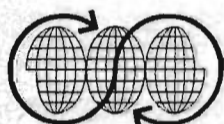
musik

In- och avspelningsenhet



En trevlig och prisbillig nyhet för kontinuerlig avspeling 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 dioder, vikt endast ca 5 kg: 4"×6" inbyggd högtalare, frekvensområde: 150—10.000 Hz. Bandkassetten »tapiette» skyddar magnetbandet och eliminerar behovet av trädning av bandet och återspolning.

NYI 19 transistorer — 7 dioder, 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 dubbel strömförsörjning. Vikten är endast ca 2,7 kg.



MORHAN EXPORTING CORP.

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

AKTUELLA FÖRKORTNINGAR



**10 000
INITIALORD**

14:50

SAMMANSTÄLLDA AV ERIK TROELL

Över 10 000 svenska och internationella förkortningar och deras betydelse — aktuella s.k. initialord, som förekommer i dags- och fackpress, tekniska och vetenskapliga tidskrifter, rapporter och böcker.

en oundgänglig uppslagsbok för kontor, bibliotek, lärum, olika institutioner, skolor, redaktioner, tidningsläsare och korsordslösare

**EN HANDBOK NI INTE KAN UNDVÄRA
NORDISK ROTOGRAVYR**

► 100

ningsbärare kan diffundera fram, varför man i den optiska transistor kan använda tjockare basskikt vid en och samma övre gränshänsyn än i den konventionella transistor. Detta betyder att den blir enklare att tillverka. I fig. 2 visas ett mikrofotografi av en optisk transistor.

Ny npin-transistor från RCA

RCA har gett ut datablad för en trippeldiffunderad kiseltransistor i planarteknik, vilken mellan bas och kollektor har ett odopat skikt, s.k. intrinsic-skikt. Transistorn har typbeteckningen TA2267 och är avsedd för höghänsynapplikationer upp till 150 MHz. Transistorn kan användas i förstärkare och oscillatorer för hög effekt och är tänkt för användning i militär och industriell utrustning. Maximal kollektoremittersspänning är 60 V (pulsad) och den totala förlusteffekten vid 100° C kåptemperatur är 5 W. Användbart temperaturområde på kristallen är -65 till +200° C. Vid $U_{CE}=28$ V, $I_C=375$ mA och en tillförd effekt $P_{in}=1$ W erhåller man vid 50 MHz 7,5 W uteffekt. Med kollektorströmmen $I_C=275$ mA och hänsynen 150 MHz kan man under i övrigt likartade förhållanden erhålla 3 W uteffekt.

► 104

"En så vettig och vetenskaplig handbok i svåra ämnen hör inte till vanligheten på ljudteknikens område"

skriver Kvällsposten om

Hi-fi handboken



av Lennart Brandqvist/Kjell Stenstam

"välgörande i den förvirrade hi-fi-debatten."

Stockholms-Tidningen

Pris 19:50

NORDISK ROTOGRAVYR

DEAC-BATTERIER

gastäta, helt slutna, underhållsfria

enkel laddning
användbara i alla driftslägen
obegränsad lagringsduglighet
inga skadliga gaser
utmärkt spänningsstabilitet
lång livslängd
låg inre motstånd
stabil spänning
goda impedansegenskaper
stort temperaturområde



För teknisk rådgivning och offerter kontakta generalagenten

BOLIDEN BATTERI AB

Industriförsäljningen

Västra Trädgårdsgatan 17 • Stockholm • Tel. 08/23 7100

MEKANISKA FILTER



455 kHz Mellanfrekvensfilter för hög selektivitet i amatör-SSB.

Bandbredder:

Typ MF 455—10K:	6 dB:	2 kHz
	60 dB:	7 »
Typ MF 455—15K:	6 dB:	3 »
	60 dB:	9 »

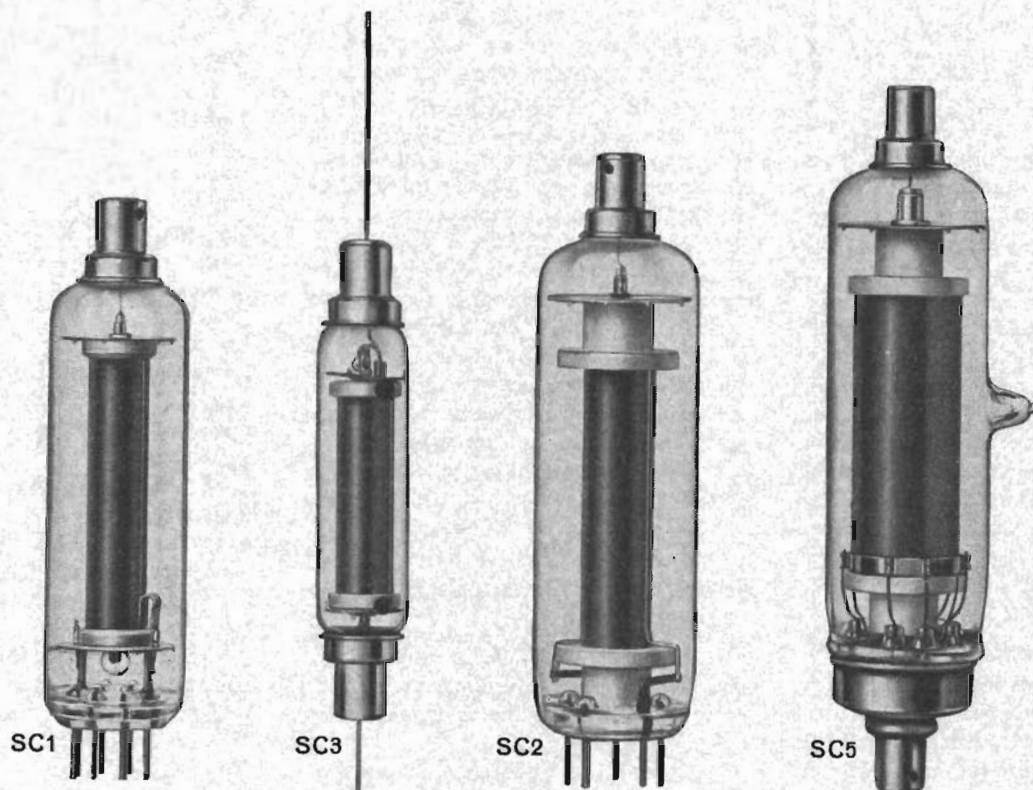
Dimensioner: Ø 36×68 mm.

Dessutom MF-filter för höga anspråk samt specialtyper för militärt bruk.

Låghänsynfilter: 307—3500 Hz

SCAPRO

Kungsbroplan 2 Stockholm K 53 04 51



CORONA STABILISATORER

– ett nytt brett program från England

Rören är avsedda för spänningsstabilitet inom området 350 V – 6,8 kV. Ett brett register av dessa speciella gasurladdningsrör tillverkas av The M-O Valve Company Ltd. och försäljes i Sverige genom vår representant Scantele AB. Corona stabilisator har visat sig speciellt användbara vid följande applikationer: Nätaggregat till Geigerräknare, fotomultiplikatorer, katodstrålerör samt för referensspänningsaggregat. Scantele lagerhåller dessa, vilket möjliggör omgående leverans.

Rörtyp	Spänning	Minimum ström (μA)	Maximum toppström (μA)	Maximum kontinuerlig ström (μA)	Motstånd (vid normal arbetspunkt) (kΩ)
SC1	350	1	375	325	17.5
	400	1	400	350	20
	600	4	450	400	30
	800	11	525	475	40
	1000	14	600	550	50
	1200	16	675	625	60
	1400	16	750	700	70
	1600	16	800	750	80
	1800	16	850	800	90
	2000	16	900	850	100
SC3	350	1	250	100	28
	400	1	275	100	32
	600	3	300	100	48
	800	7	350	100	64
	1000	9	400	125	80
	1200	11	450	125	96
	1400	11	500	125	112
	1600	11	550	150	128
	1800	11	575	150	144
	2000	11	600	150	160
SC2	2500	25	1750	1000	100
	3000	25	1750	1000	120
	3500	25	1750	1000	130
	4000	25	1750	1000	140
SC5	5000	25	2000	1000	250
	6000	25	2000	1000	275
	6800	25	2000	1000	300

SCANTELE AB Tengdahlsgatan 24 Stockholm Sö Sweden Tel. 245825 Telex: 10369



M-O VALVE CO LTD

* A subsidiary of The General Electric Co Ltd of England

Ekvivalentlista för rör

Den nya upplagan för 1962—1963 av Philips ekvivalentlista för elektronrör har svällt ut till en hel liten bok på cirka åttio sidor. Ekvivalentlistan är uppdelad i sektioner, av vilka den första upptar en god bit över 3000 typbeteckningar, ordnade i nummer- respektive bokstavsföljd. Från denna inledning erhåller man hänvisningar till de båda övriga sektionerna, av vilka sektion 1 upptar mottagarrör för radio, TV och liknande applikationer inklusive bildrör och sådana typer vilka kan användas i professionell apparatur. Sektion 2 upptar specialrör för användning enbart inom industriell elektronik och kommunikationsteknik. Häftet tillhandahålles av Svenska AB Philips, avd. Elektronrör och Komponenter.

Subminiaturtransistorer från Telefunken

Telefunken har nyligen introducerat två typer av transistorer, nämligen AF128 och AC129, inrymda i ett extremt litet hölje. Transistorerna är avsedda användas i sådana kretsar där miniaturiseringen ställer särskilt höga krav på små mått hos de aktiva elementen. Data om dessa transistorer kommer, så snart de blir tillgängliga, att publiceras i denna tidskrift.

Nytt från Intermetall

I Intermetalls senaste översiktskatalog, som översänts av den svenske representanten AB Bromanco, märks ett antal intressanta nya produkter. Sålunda finns inte mindre än elva nya typer epitaxiella planartransistorer av kisel med låga bottenpotentialer och liten utkapacitans. De är huvudsakligen tänkta som switchtransistorer och har typbeteckningarna BSY51—56 respektive BSY19—23. I samma utförande finns även nio typer med miniatyrhölje, avsedda för högfrekvensändamål. De har typbeteckningarna BFY22—BFY30. Tre typer av epitaxiella planartransistorer i kisel, avsedda för kollektorförlusteffekterna 45 respektive 60 W och med en övre gränshänsyn > 150 MHz, kommer säkert att tilldra sig stort intresse. De har typbeteckningarna 3TX002—004.

Beteckningar för halvledare

Philips har gått in för ett nytt system för beteckningar på halvledarkomponenter. Man indelar halvledarkomponenterna i två huvudgrupper med olika sammansättning av beteckningen:

- 1) Typer avsedda för hemelektronik betecknas med 2 bokstäver och 3 siffror (ex. AA119)
- 2) Professionella typer betecknas med 3 bokstäver och 2 siffror (ex. AAY21)

Första bokstaven anger typen av halvle-

darmaterial, varvid A betecknar germanium, B kisel och R material för fotokonduktiva celler och Hall-generatorer.

Andra bokstaven anger typen av halvledare:

A=dioder (inklusive variabla kapacitansdioder, men exklusive tunneldioder, fotodioder, effektlirikrätare och zenerdioder)

C=transistorer för lågfrekvensförstärkning (exklusive effektttransistorer¹)

D=effektttransistorer för lågfrekvensförstärkning

E=tunneldioder

F=transistorer för högfrekvensförstärkning (exklusive effektttransistorer¹)

L=effektttransistorer för högfrekvensförstärkning

P=fotokänslig komponent

R=kontroll- och switchkomponent med genombrottskaraktäristik (exklusive komponenter av effekttyp¹)

S=switchtransistorer (exklusive effektttransistorer¹)

T=kontroll- och switchkomponent av effekttyp med genombrottskaraktäristik (tyristorer, styrda likriktare)

U=switchtransistorer av effekttyp

Y=effektlirikrätare

Z=zenerdioder

¹ En komponent anses vara av effekttyp om dess termiska resistans mellan kristall och kåpa är lika med eller mindre än 15° C/W.

INJECTOR HESSELMAN AB och AB BIL-AERO ELECTRIC

kommer att från den 1. 9. 1963 arbeta under gemensamt namn:

HESSELMAN BIL-AERO AB

Programmet omfattar för Flyg- & Industriavdelningen bl.a. följande agenturer:

**BENDIX CORPORATION
COMPUTING DEVICES OF CANADA
DUNLOP LTD AVIATION
LEACH CORPORATION — LEACH ELECTRONIQUE SA
ETS ED JAEGER
METEOR AG
SCHALTBAU AG
PINTSCH BAMAG
HASLER AG**

Adress: Bolindersplan 2 • STOCKHOLM K • Tel. 54 07 60

ALLA de här fördelarna har Era styrda likriktare — om de är Westinghouse-tillverkade

HÅRDLÖDDA ANSLUTNINGAR

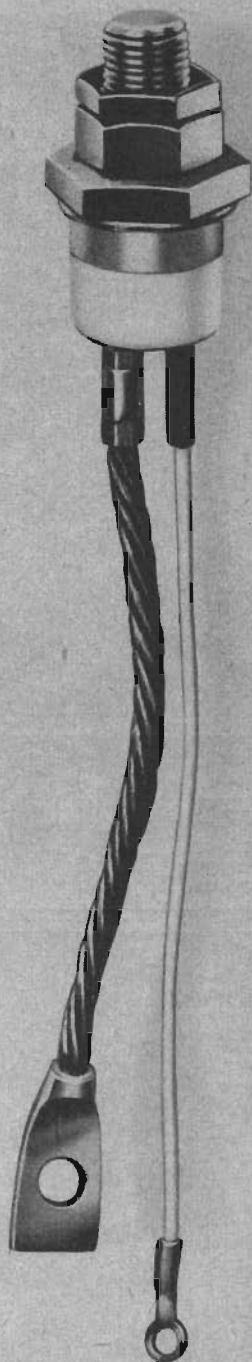
— Tennlödda anslutningar blir åtskilligt sämre så småningom av ständiga temperaturväxlingar. De hårdlödda blir inte det. Det är en betydelsefull detalj om likriktarna ska användas för intermittent drift.

"ROCK-TOP"-KONSTRUKTION

med glaserat, keramiskt hölje ger längre krypsträckor. Och så eliminerar det praktiskt taget all risk för överlag genom damm och fukt.

STORT URVAL

— Westinghouse erbjuder ett av världens största urval för strömstyrkor mellan 3 och 250 ampère (medelmärkström). Därför kan Ni vara säkra på att få exakt den likriktare Ni behöver. Just nu tillverkar Westinghouse till exempel marknadens enda styrda likriktare för 4 ampère.



CENTRUMSTYRNING

— en finesse som bara Westinghouse kan erbjuda, betyder jämnt tillslag över hela skiktytan. Varje styrepuls från styrelektroden når fram till mitten av kiselplattan. Ingen risk för störningsvållande heta punkter.

EFFEKTPROVNING

— Alla styrda likriktare från Westinghouse testas med full effekt, spänning, ström och temperatur kontrolleras med full belastning, inte bara när de är kalla. Så Ni kan vara alldeles säkra på att verkligen få de prestanda och den pålitlighet Ni betalar för. (Alla konstruktioner provas också i praktiskt bruk i Westinghouse-utrustning innan de kommer ut i handeln).

De flesta modellerna finns i lager för omedelbar leverans från Westinghouse svenska återförsäljare, AB Nordiska Elektronik, Drottningg. 24, Stockholm C. *Ni kan alltid lita på Westinghouse.*

Vi glömmer aldrig hur mycket Ni litar på **Westinghouse**



Dynäs AB i Väja valde AEG elektronik



AEG ELEKTRONIK

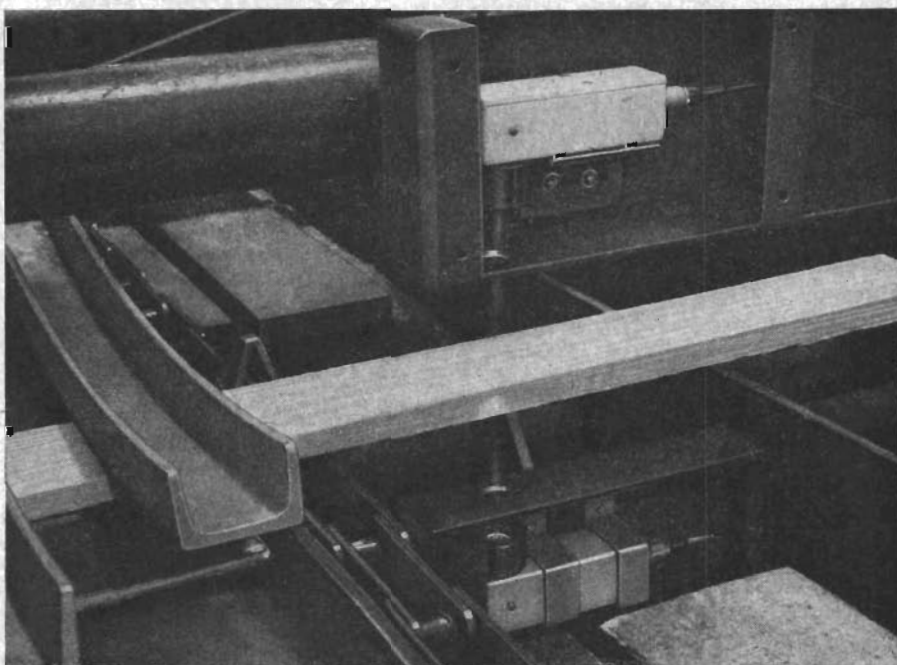
för träindustrin

AEG levererar utrustningar för bl. a.:

- **mätning**
- **räkning**
- **sortering**
- **registrering**
- **styrning**
- **reglering**

Mer om vårt elektronikprogram får Ni veta i broschyren "Automationen och dess elteknik". Skriv bara till AEG, Reklamavdelningen, Fack, Solna 1, så sänder vi den omgående.

Dimensionsmätning



AEG

T 20.15

ELEKTRISKA AKTIEBOLAGET AEG

STOCKHOLM GÖTEBORG MALMÖ NORRKÖPING SUNDSVALL SKELLEFTEA KARLSTAD



- information

om ännu en värdefull
instrumentnyhet från
CP GOERZ Electro AG.
Wien

UNIVERSALSKRIVARE

I MINIATYRUTFÖRANDE

BLACKFRI REGISTRERING ger underhållsfrihet och enklast tänkbara skötsel

27 MÄTOMRÅDEN hos MULTIScript 1, MULTIScript 3 arbetar inom 22 områden

3 HASTIGHETSOMRÅDEN med väljare som standard

AUTOMATISK MÄTOMRÅDESMARKERING — inställt mätområde registreras på papperet

INBYGGT ÖVERBELASTNINGSSKYDD

Praktiskt taget kontinuerlig registrering tack vare den täta punktföljden.

Multiscript arbetar även som visarinstrument med en noggrannhet av $\pm 1,5\%$.

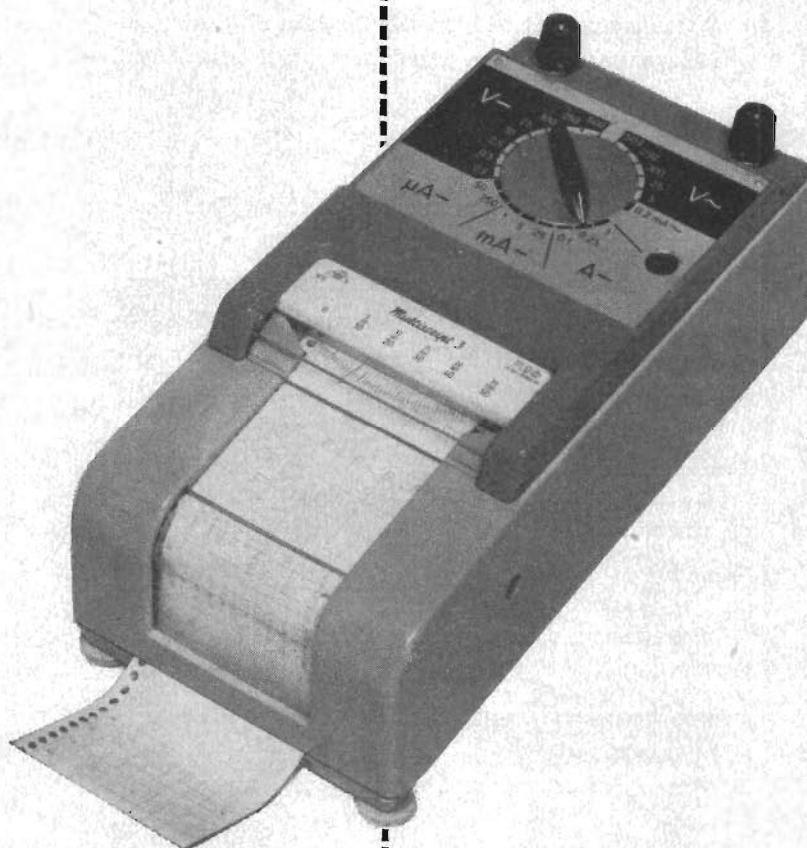
Robust vridspolemätverk med stötsäker spännbandslagring. 70 mm skala med linjär delning, 60 mm skrivbredd.

Multiscript registrerar ström, spänning, lik- och växelström, temperatur etc.

Vid "negativa mätvärden" kan nollpunkten förställas intill 30 %.
MULTIScript 1 Lågohmigt utförande, lämpl. för starkströmsteknik, 666 ohm/V.

MULTIScript 3 Högohmigt utförande, lämpl. för teleteknik, 20 000 ohm/V.

Multiscript



Dimensioner: 245×
120×90 mm.
Vikt: C:a 2,5 kg.

Generalagent:

A/B TRANSFER

Huvudkontor: Box 57 Stockholm-Vällingby. Tel. Växel 87 02 50

Filialer:

STOCKHOLM
Tel. 2115 32,
-33, -37, -40

GÖTEBORG
Tel. 13 30 30, -31,
-41, -42

MALMÖ
Tel. 299 88

Service-Reservdelar:

VÄLLINGBY
Tel. 87 02 50

SUNDSVALL
Tel. 11 42 75

FALUN
Tel. 175 85



MAGNETMATERIAL

är väsentliga element i elektrotekniken. De genom mångårigt arbete vunna erfarenheterna har lett till förbättrade och nya material.

Dessa material står liksom vår tekniska rådgivning till förfogande vid lösningen av Edra magnetiska problem.

KOERZIT

sintrade och gjutna permanentmagneter av järn-nickel-aluminium-(kobolt)-legeringar

KOERZIT T - KOERZIT H

metalliskt permanentmagnetmaterial, böj-, skär- och stansbart

KOEROX VS 31

icke metalliskt permanentmagnetmaterial, böj- och skärbart

KOEROX

sintrade permanentmagneter av icke metalliskt material (ferriter)

THERMOPERM

material med temperaturberoende magnetiserbarhet

HYPERM

magnetiskt-mjukt material av rent järn, järn-silicium och järn-nickel-legeringar

HYPEROX

magnetiskt-mjukt icke metalliskt material (ferriter)

FRIED. KRUPP WIDIA-FABRIK
ESSEN (Tyskland)

Representant för Sverige:
Scandinavian Phoenix AB, Per Veijersgatan 2, Malmö,
Telefon 978407

Tredje bokstaven och serienummer:

Som ovan angivits består den löpande numreringen av typer för hemelektronikbruk av 3 siffror och numreringen av typer för professionellt bruk av 1 bokstav och 2 siffror. Hemelektroniktyperna har serienummer från 100 till 999. De professionella typerna har serienummer från A10 till Z99. För närvarande används serierna Z10—Z99 och Y10—Y99.

De äldre europeiska beteckningarna består av en bokstavskombination och löpande numrering.

OC=transistorer

OA=dioder

OCP=fototransistorer

OAP=fotodioder

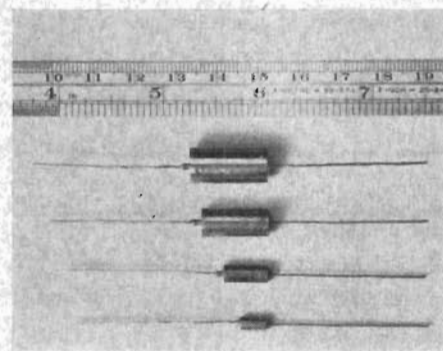
OAZ=zenerdioder

Rör- och halvledarmeddelanden

I *Telefunkens* serie »Rör- och halvledarmeddelanden för industrin» har tre nya datablad med kortfattade applikationsbeskrivningar utgivits, nämligen över AA113 — en ny germaniumdiod för högohmiga AM- och FM-demulatorer, över *Telefunkens* NF-transistorer i metallhölje och över ett nytt spänningsstabilisatorrör med hjälpanod typ ZZ1010. Databladerna kan erhållas genom *Svenska AB Trådlös Telegrafi (SATT)*, Stockholm.

Nya produkter

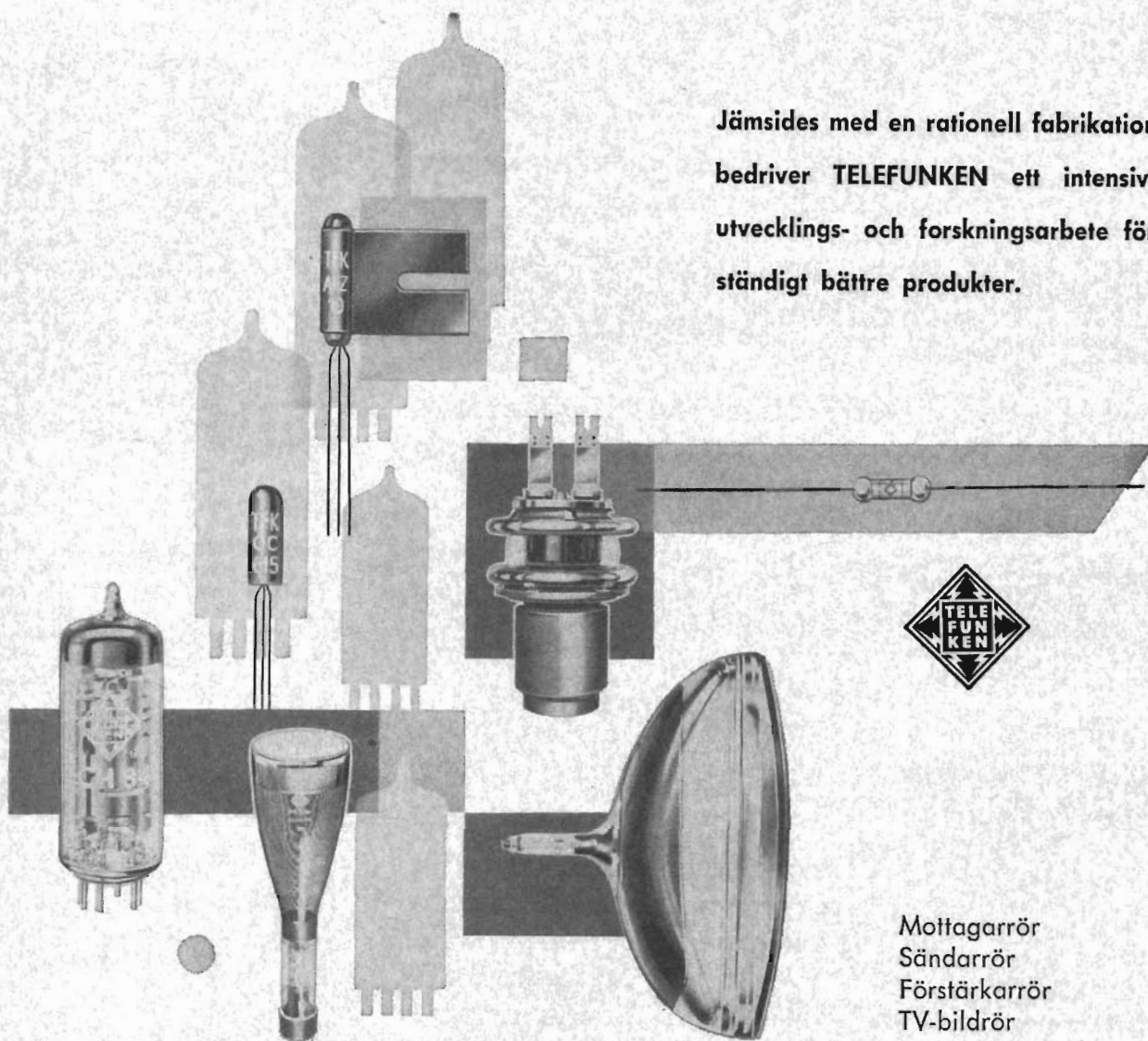
Tantalkondensatorer



Union Carbide Ltd., England, tillverkar två typer av tantalkondensatorer, serie J resp. N, den ena polariserad och den andra opolariserad. Serie J finns i kapacitansvärden på mellan 4,7 nF och 330 μ F och serie N i värden på mellan 2,3 nF och 160 μ F. Båda typerna finns med arbetsspänningarna 6, 10, 15, 20, 35, 50 och 75 V. Båda typerna kan erhållas med tre olika toleranser, ± 20 , ± 10 och $\pm 5\%$. Temperaturområdet för serie J är -55°C till $+125^\circ\text{C}$ och för serie N -55°C till $+105^\circ\text{C}$.

Svensk representant: *Firma Johan Lagercrantz*, Värtavägen 57, Stockholm No. (E 129)

Jämsides med en rationell fabrikation
bedriver TELEFUNKEN ett intensivt
utvecklings- och forskningsarbete för
ständigt bättre produkter.



TELEFUNKEN

rör och halvledare

är alltid driftsäkra och utmärkes av hög precision. De är resultatet av alla de tekniska landvinningar som TELEFUNKEN gjort under ett snart 60-årigt utvecklingsarbete.

Mottagarrör
Sändarrör
Förstärkarrör
TV-bildrör
Germaniumdioder
Kiseldioder
Transistorer
Specialrör
Mikrovågsrör
Oscillografrör
Små-tyratroner
Kallkatodrör
Fotoceller
Stabilisatorer
Vakuum-
kondensatorer

Begär närmare informationer från

S 310, 02

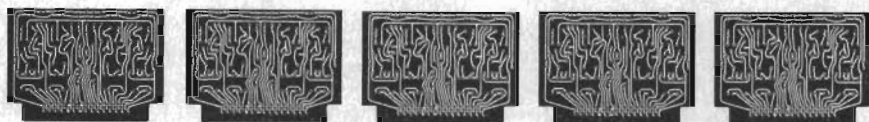
SATT
RÖRAVDDELNINGEN

SVENSKA AKTIEBOLAGET TRÅDLÖS TELEGRAFI

Tel. 08/290080 – Fack – Solna 1

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
ELEKTRONIK-AB

STOCKHOLM 32
TEL. 46 42 46-46 42 62

► 108

Rörvoltmeter



General Radio Co., USA, tillverkar en rörvoltmeter, typ 1806-A, för mätning av lik- och växelspanningar på upp till 1500 V (mät noggrannhet $\pm 0,2\%$ av indikerat värde) och för mätning av resistanser från 0,2 ohm till 1000 Mohm. Frekvensområdet är 0—1500 MHz, och ingångsimpedansen vid likspänningsmätning 100 Mohm, vid växelspänningsmätning 25 Mohm parallellt med 15 pF. 1806-A tillverkas i såväl stativ- som bänkskåp. Pris: 3240:—.

Svensk representant: *Firma Johan Lagercrantz*, Värtavägen 57, Stockholm No. (E 147)

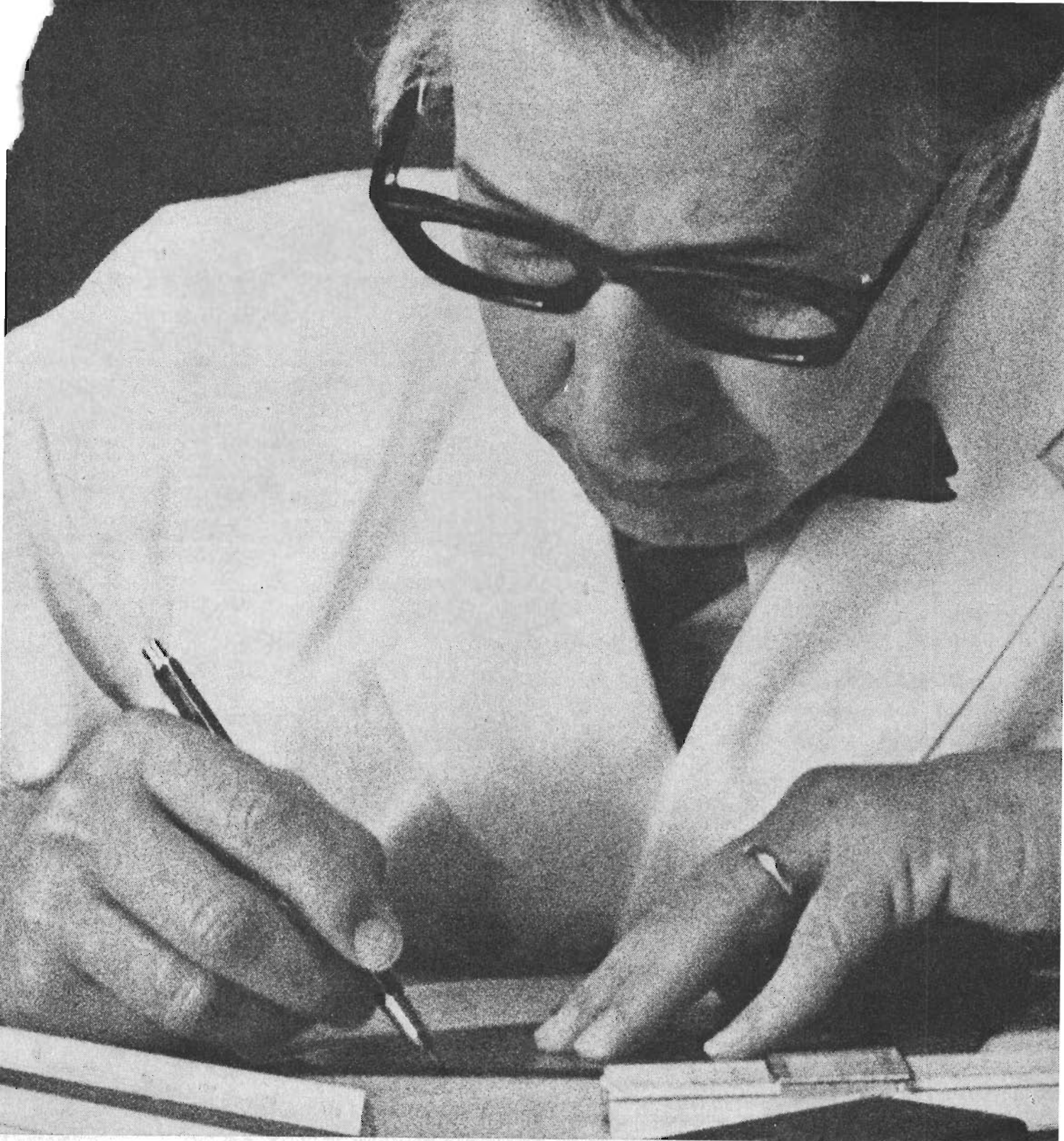
Zenerreferens



AB Nordqvist & Berg, Stagneliusvägen 51, Stockholm K, tillverkar en högstabil zenerreferens, typ »Zenerstat KB705», som är avsedd att användas för kompensationskopplingar, för standardisering i potentiometerskriver, matning av bryggor och analogikretsar m.m. Enheten är avsedd att anslutas till nätet och kan tack vare sin belastbarhet ersätta en Weston-cell jämte ett batteri. Stabiliteten vid nätspänningsvariationer $\pm 10\%$ är $< \pm 0,01\%$ och vid temperaturvariationer $\pm 15^\circ\text{C}$ $< \pm 0,02\%$. Utspänningen, som är ca 7 V, kan delas ned till önskat värde. Den maximala utgångsströmmen är 4 mA. Priset för en okapslad enhet är 105:—, för en kapslad enhet med nättransformator 165:—.

(E 134)

► 112



Han har inte tid att undvara databehandling!

Detsamma gäller alla, som arbetar med tekniskt vetenskapliga problem. Modern databehandling är en förutsättning för vår tids näringsliv, teknik och forskning. För att snabbt överföra beräkningsproblemen till maskinprogram finns FORTRAN — ett problemorienterat programmeringsspråk. Med FORTRAN är det möjligt för varje forskare och konstruktör att programmera sina egna beräkningar.

IBM 1620 är ett flexibelt och lättskött system för i första hand tekniskt/vetenskaplig databehandling. Dess interna minne är av kärnminnestyp och kan erhållas i olika storlekar. Till systemet kan bl. a. anslutas enheter för läsning och stansning av kort eller remsa, radskrivare samt skivminnen.

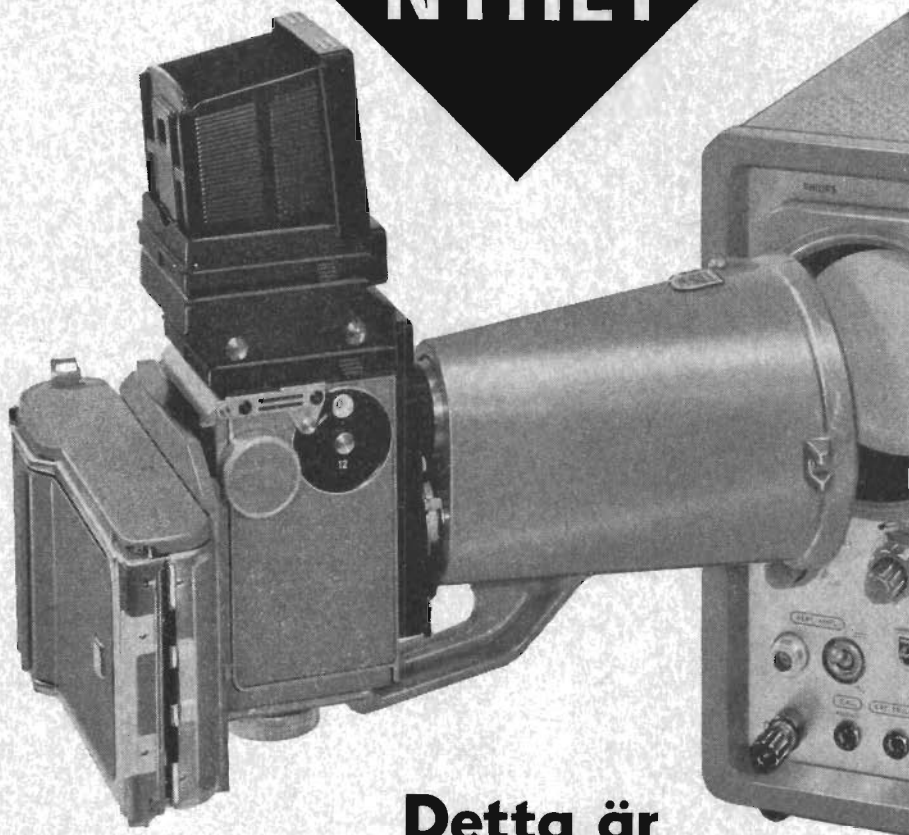
Specialister vid IBM Servicebyråer står till tjänst med såväl programmering som maskinbearbetning. Tag kontakt med dem om Ni har dataproblem.



IBM 1620 är ett av systemen i IBMs serie av maskiner för tekniskt vetenskaplig databehandling.

IBM

NYHET



Detta är den idealiska oscilloskopkameran

Polaroidkameran PM 9300 är en snabb och mångsidig oscilloskopkamera, baserad på den välkända Rolleicorden, vilken dock även kan användas separat, som vanlig kamera.

- Tvögd spegelreflexkamera
- Lämplig för de flesta oscilloskoptyper
- Oscillogram på vanlig film eller Polaroidfilm
- Låga Polaroidfilmkostnader

Optik: Schneider-Xenar 1:3,5

Slutare: Synchro-Compur 1-1/500 samt B

Synkronisering: kontakt för X och M

Bildstorlek: vanlig film 6×6, 5,5×6, 2,8×6 cm
Polaroidfilm 6×9, 3×9 cm

Pris: 2 450 kronor inkl. alla tillbehör och förvaringsväska



PHILIPS

MÄTINSTRUMENTAVDELNINGEN

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

► 110

Nytt miniatyrrelä

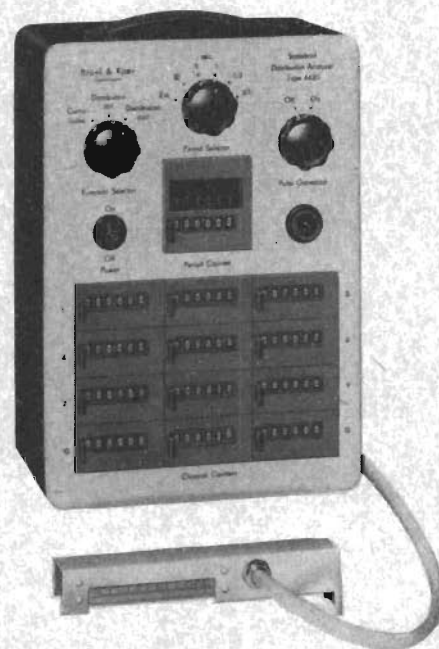


Bourns Inc., USA, tillverkar ett miniatyrrelä, som kan erhållas i två utföranden: 2-poligt 2-vägs (typ 3101) och 1-poligt 2-vägs (typ 3100). Typ 3100 kan ha max. 28 V och 1 A över kontakterna och typ 3101 26,5 V och 1 A. Tillslagstiden är 4 ms för båda typerna. Reläerna, som kan arbeta vid temperaturer på mellan -65 och +125° C tål vibrationer på upp till 40 G med frekvenser på 5-3000 Hz. Max. tillåten mekanisk chock är 150 G. Båda relätyperna är hermetiskt slutna och fyllda med kvävgas och helium. Före leverans underkastas varje relä 5000 omkopplingar under belastning.

Representant för Skandinavien: Svenska Painton AB, Akers Runö.

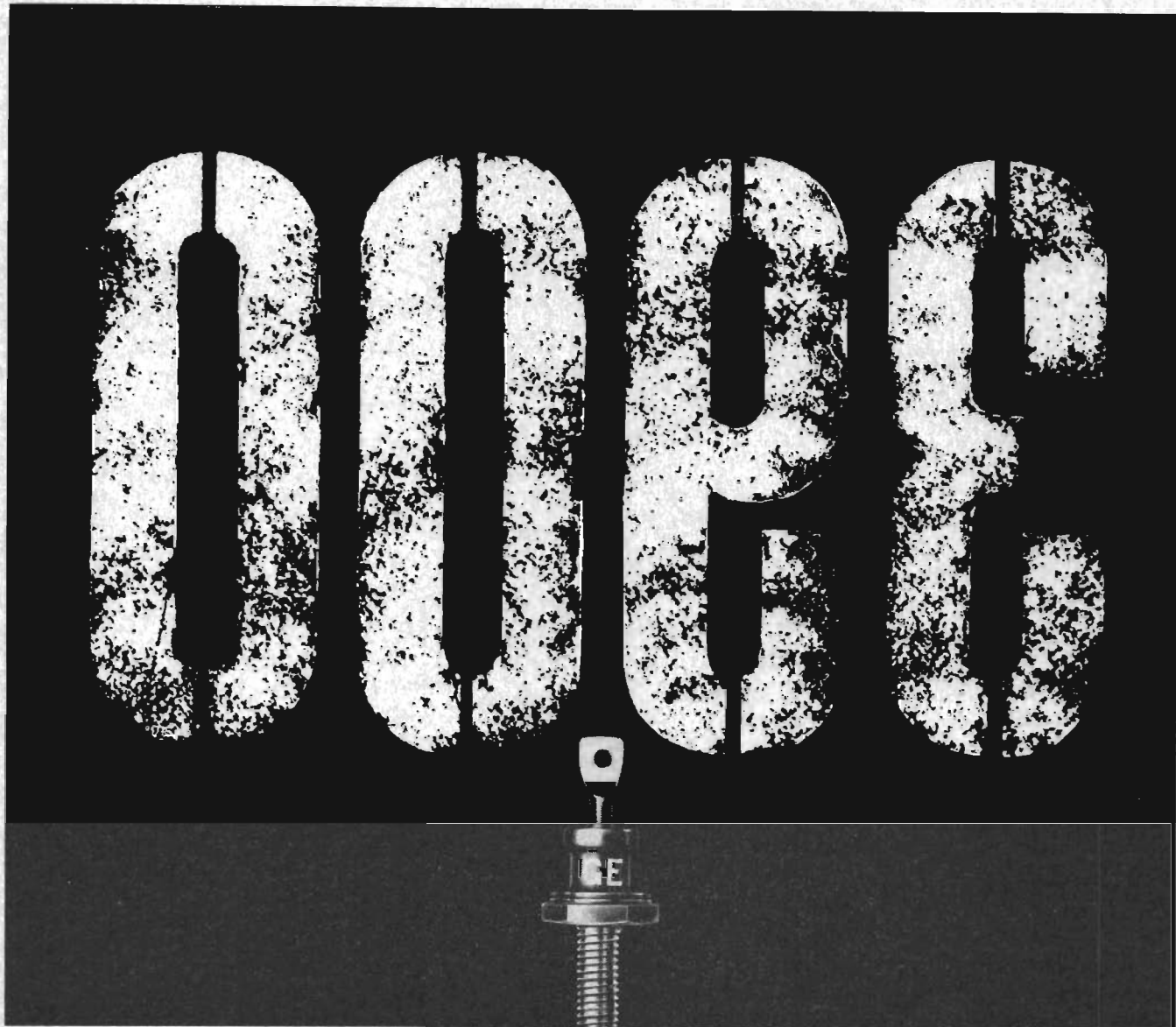
(E 142)

Statistisk fördelningsanalysator



A/S Brüel & Kjaer, Danmark, har utvecklat en statistisk fördelningsanalysator, typ 4420, som är avsedd för direkt utvärdering av data som uppmätts med företagets nivåskrivare, typ 2305. I fördelningsanalysatorn ingår en kontaktbana, som är uppdelad i 12 sektioner och som avses av nivåskrivarens skrivarm. Den registrerade informationen fördelas på tolv band och presenteras på tolv mekaniska räkneverk. Fördelningsanalysatorn kan inställas för att mäta bråkdelar av totala mättiden i varje nivåområde (sannolik täthet) eller

► 114



GENERAL ELECTRIC HÖGSPÄNNINGSVENTIL MED ZENER-KARAKTERISTIK MOTSTÅR UPP TILL 3900W I SPÄRRIKTNINGEN

I den av General Electric utvecklade likriktarventilen med zenerkaraktäristik skyddas kontaktskiktet genom att genomslagsspänningar fördelas över **hela ytan**. På detta sätt motverkas lokala upphettningar av sådant slag som försämrar eller förstör blockeringsförmågan hos konventionella likriktare. Detta ger till resultat att denna GE-komponent förutom att skydda sig själv mot höga effektoppar i spärriktningen även skyddar den krets i vilken den ingår. ■ Den nya 12 A likriktarventilen med $U_{Rmax} = 1200$ V tål upp till 3900 W i spärriktningen. ■ För att en kisellikriktare från General Electric skall bli karakteriserad som "högspänningsventil med zenerkaraktäristik", måste följande tre villkor uppfyllas: För det första måste likriktarens lavinkaraktäristik vara noggrant specificerad, för det andra måste den under längre tid kunna arbeta inom lavinområdet utan att förstöras och slutligen måste den utan att förstöras motstå momentana effektoverbelastningar inom lavinområdet och denna förmåga måste klart framgå av uppgivna gränsvärden. Praktiskt sett innebär detta att likriktarna har ett inbyggt "zenerdiodskydd". ■ De accepterar kontinuerlig högspänningsbelastning inom lavinområdet... eliminerar behovet av shuntmotstånd... förenklar seriedrift vid högspänningsapplikationer. Transientproblemet kan nu lösas enkelt och ekonomiskt.

■ Begär närmare upplysningar från Svenska AB Trådlös Telegrafi, Röravdelningen, Fack, Solna 1, tel. 08/29 00 80, eller International General Electric, Dept. EC-63-06, 159 Madison Avenue, New York 16, N.Y., U.S.A.

INBYGGT SKYDD MOT TRANSIENTER		
U_{Rmax}	ZENERSPÄNNING VID 25°C	
	V min.	V max.
1200	1500	1930
1000	1250	1550
800	1000	1290
600	750	1030

Progress Is Our Most Important Product

GENERAL  ELECTRIC
— U.S.A. —

Högintressant NYHET

—avancerad transistoranalysator
för professionella ändamål



PM 6505

- Exakt inställning av önskade arbetspunkter
- Snabb mätning och enkel inställning
- Samtidig indikering av flera parametrar

PM 6505 är en noggrann transistoranalysator för laboratorier, produktion och provrum. Den har högkänsliga instrument, effektivt stabiliserade spänningskällor och kalibrering. Pris 4 890 kronor.

Tekniska data

I_{CE0} , I_{CBO} , I_{EBO}	: mätbar $1 \mu A - 500 mA$	h_{21e}	: 1 - 1000, 430 Hz
I_C	: mätbar $100 \mu A - 3 A$	V_{CEK}	: 0 - 2 V
I_B	: 0 - 500 mA	CE-D, CB-D, EB-D	: vid $V_C = 0 - 200 V$ toppvärde
V_{CE} , V_{BE} , V_{CB}	: 0 - 60 V	$I_C = f(I_B)$	: se ovan
h_{11e}	: 10 ohm - 30 kohm, 430 Hz	$I_C = f(V_{BE})$	: $V_{BE} = 0 - 2 V$

En behändig transistorprovare för snabbkontroll



PM 6501

- Lätt och enkel inställning
- Mätning med halv sinusvåg
- Lågeffekt och effektransistorer PNP och NPN
- Pris 380 kronor

Tekniska data

I_{CE0}	: 25 $\mu A - 2,5 mA$
α_{FE}	: 1 - 2500
I_B	: fast 20 $\mu A - 10 mA$
V_{CE}	: fast 3 V

PHILIPS



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

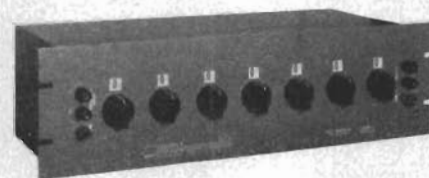
► 112

bräddelar av mättiden över de olika nivåområdena (kumulativ fördelning). Pris: 4450:—.

Svensk representant: Svenska AB Brüel & Kjaer, Kvarnbergsvägen 31, Stuvsta.

(E 141)

Spänningsdelare



Electro Scientific Industries Inc., USA, tillverkar en spänningsdelare, typ RV722, med 7 dekader. Den absoluta noggrannheten är 10^{-6} . Med hjälp av kalibreringskontakter på spänningsdelarens baksida är det möjligt att kortvarigt öka linjäriteten till $0,1 \cdot 10^{-6}$. De motstånd som användes i spänningsdelaren är speciellt utvalda med hänsyn till temperaturkoefficienten och är stabiliserade så att inverkan från omgivningen har kunnat hållas på ett minimum. Spänningsdelarens temperaturkoefficient är $\pm 0,5 \cdot 10^{-6}/^\circ C$, ingångsresistansen 100 kohm och max. tillåten effekt 5 W. Med varje levererad spänningsdelare följer ett kalibreringscertifikat med kontrollavläsningar med en noggrannhet på $0,2 \cdot 10^{-6}$. Pris: 6450:—.

Svensk representant: Teleinstrument AB, Härjedalsgatan 138, Vällingby.

(E 138)

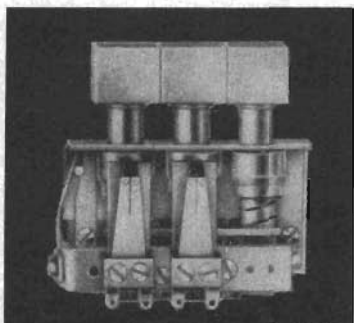
Rörvoltmeter



Marconi Instruments Ltd., England, tillverkar en rörvoltmeter, typ TF2600, med mätområden från 0,1 mV till 300 V fullt utslag. Mät noggrannheten är $\pm 1\%$ av fullt utslag inom frekvensområdet 50 Hz—500 kHz. TF2600 kan även användas inom frekvensområdet 10 Hz—5 MHz, men mät noggrannheten är då inte lika god. Ingångsimpedansen är 10 Mohm. Utom för spänningsmätningar kan rörvoltmetern användas för mätning av förstärkning och dämpning i telefonsystem; avläsningen sker direkt i dBm. TF2600 kan även användas som förstärkare för att öka känsligheten t.ex. hos oscilloskop och skrivare. Tack vare en kraftig återkoppling i mät kretsen hålls visarutslaget under mätning på ett konstant värde utan att påverkas av snäva variationer i den spänning man mäter. Pris: 1925:—.

Svensk representant: Svenska Radioaktiebolaget, Fack, Stockholm 12.

(E 139)



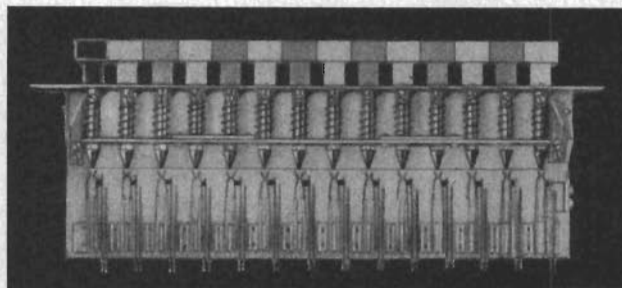
Tryckknappar och tryckknappssatser

i ett flertal standardutföranden. Tillverkas även efter kundernas speciella önskemål och ritningar. Kan erhållas med alla spär- och utlösningssystem. Med och utan belysning i knapparna.

IH

Apparatebau

*Dipl.-Ing
Oswald Haussmann
Berlin — Neukölln/väst*



Generalagent för Sverige:

STÄHLBERG & NILSSON AB

Kocksgatan 24 · Stockholm · Tel. 40 11 11, 40 11 15, 42 90 55

— kontakten för ledande produkter!

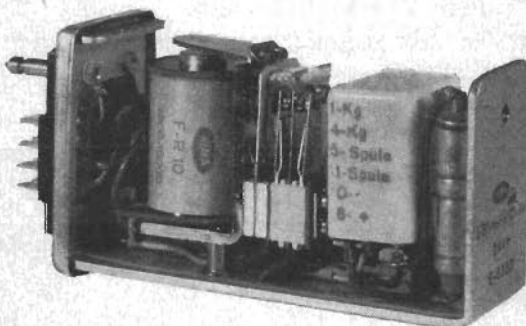
PAUL **HILDEBRANDT** GMBH



-skyddat transistorrelä
Typ EBI/X

Godkänt av Sprängämnesinspektionen för användning i explosionsfarliga lokaler hos

**NYNÄS
PETROLEUM AB**
Nynäshamn



I denna vår annonskampanj deltar: Apparatebau, 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

KB LÅGSPÄNNINGSAGGREGAT

- SVENSKA AGGREGAT AV HÖGSTA KLASS
- MODERN UPPBYGGNAD
- UTOMORDENTLIGT FÖRNÄMLIGA DATA
- FÖRMÄNLIGA PRISER



KB 705

7 V, 4 mA. Belastningsbar »normalcell» för mätresor. Stab. 0,01 %. Brum 0,1 mV, temp.-komp. $\pm 20^\circ\text{C}$.



KB 3003

30 V, 300 mA. Ett av marknadens mest sålda aggregat. Stab. 0,1 %. Brum 0,3 mV.



KB 1502

15 V, 200 mA. Litet, lågt pris-satt aggregat. Stab. 0,3 %. Brum 0,3 mV.



KB 3103 SD

30 V, 300 mA. Högstabil aggregat för mätlaboratorier. Stab. 0,01 %, brum 0,1 mV. Fjälreglering. 3-varvs Helipot med skala. Även strömstabiliserande.



KB 1510

15 V, 1 A. Högstabil aggregat. Stab. 0,01 %, brum 0,1 mV. Fjälreglering. Typ KB 1510 SD med 3-varvs Helipot och skala. Även strömstabiliserande.



KB 4010

40 V, 1 A. Högstabil aggregat med stab. 0,01 %, brum 0,1 mV. Fjälreglering. KB 4010 SD med 10-varvs Helipot och skala. Även strömstabiliserande.



KB 2002-2

2x20 V, 200 mA. Dubbelaggregat för kretsteknik. Stabilitet 0,1 %, brum 0,3 mV.



SERIE KBB

Somliga typer levereras som byggenheter för inbyggd i apparater.



Serie KBR

19" rackutförande. Flera aggregat kan sammanbyggas. Även specialutföranden.

ALLA VÅRA AGGREGAT ÄR HELT KORTSLUTNINGSSÄKRA OCH STRÖMBEGRÄNSANDE SAMT ANVÄNDBARA SOM STRÖMSTABILISATORER VI TILLVERKAR ÄVEN SPECIALAGGREGAT PÅ BESTÄLLNING

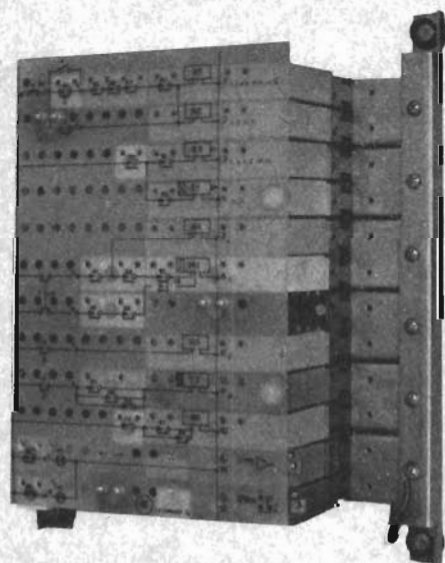
KB	Spänn. 0—	Ström	Brum mV _{rms}	Närb. $\pm 10\%$	Lastber. mV	Temp- koeff.	Pris kr
705	7 V	4 mA	0,1	0,01 %	—	0,0015	715
705 M	7 V	4 mA	0,1	0,01 %	—	0,0015	1165
1502	15 V	200 mA	0,3	45 mV	15 mV	0,02	315
3003	30 V	300 mA	0,3	30 mV	30 mV	0,02	485
2002-2	20 V	200 mA	0,3	20 mV	20 mV	0,02	690
1510	15 V	1 A	0,1	2 mV	2 mV	0,007	585
1510 SD	15 V	1 A	0,1	2 mV	2 mV	0,007	675
3103 SD	30 V	300 mA	0,1	2 mV	2 mV	0,007	—
4010	40 V	1 A	0,1	5 mV	2 mV	0,005	690
4010 SD	40 V	1 A	0,1	5 mV	2 mV	0,005	1.065

Nytt stabiliserat likspänningsaggregat



Svenska AB Oltronix, Jämtlandsgatan 125, Vällingby, har utvecklat ett stabiliserat likspänningsaggregat, typ C25—10R, som lämnar 10 A inom spänningsområdet 0—25 V. Utspänningen ändras max. 20 mV vid 10 % nätspänningsändring. Aggregatets inre resistans är 0,0075 ohm och brumspänningen är < 1 mV. C25—10R är försett med volt- och amperemeter och har inställbar strömbegränsning, uttag för fjärrprogrammering och fjärravkänning. Aggregatet är avsett att monteras i 19" stativ. Pris: 2300:— (E 140)

Nytt kontaktlöst styrsystem



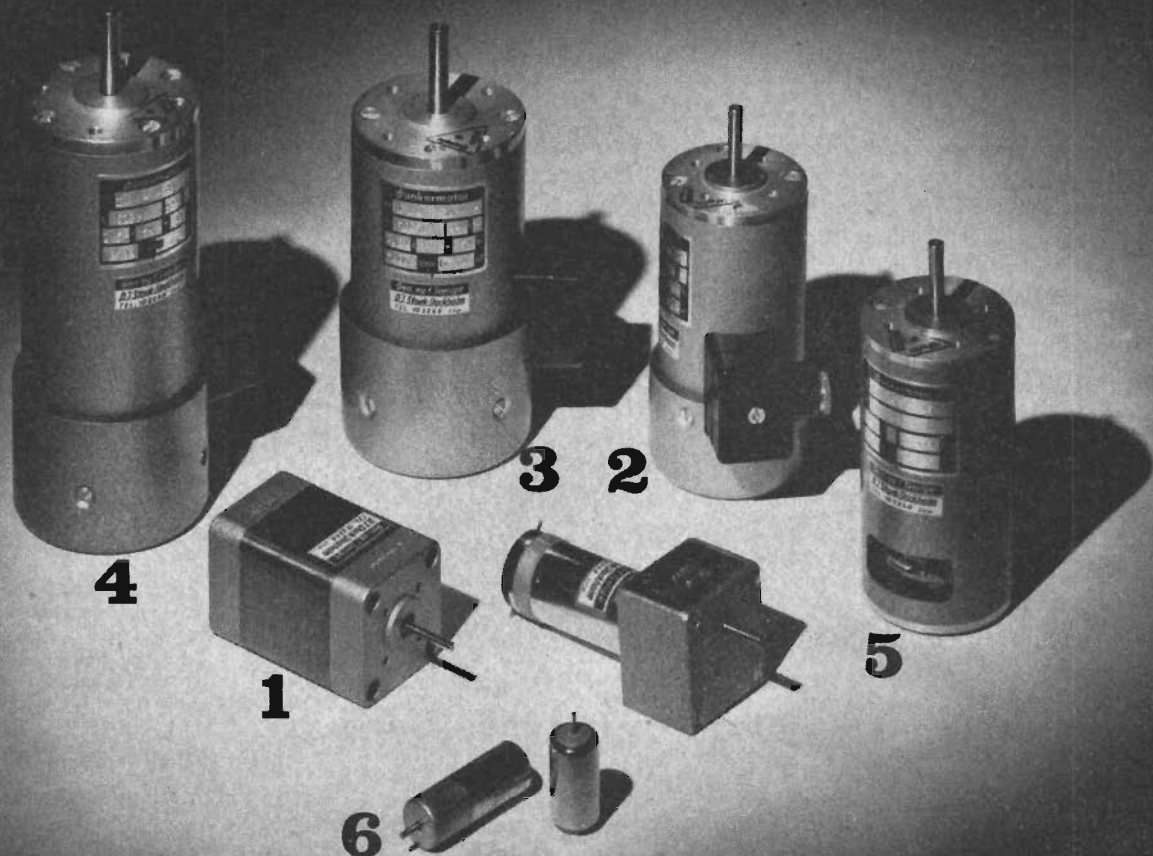
La Télémécanique Electrique, Frankrike, har utvecklat ett kontaktlöst styrsystem, »Telestatic», som till sin funktion är helt analogt med ett konventionellt styrsystem med reläer. Telestatic är i huvudsak uppbyggt av två olika typer av block, befälsorgan och kontaktblock, vilka kan jämföras med reläspole och reläkontakter i ett reläbestyckat system. Befälsorganen styr kontaktblocken med en elektrisk signal, som funktionsmässigt är direkt jämförbar med den mekaniska förbindelsen mellan reläankare och reläkontakter. Befälsorganen är utrustade med en slutande och en brytande utgång.

Projekteringen av ett Telestatic-system sker på samma sätt som av ett konventionellt reläsystem, man behöver sålunda inte använda Booles algebra och tänka i logiska funktioner. Totalt omfattar Telestatic-systemet kontaktblock, givare, ofördröjda block, tillslags- och fränslagsfördröjda block, block med minnesfunktion, kontaktblock, utgångsförstärkare, registerblock, pulsformare, förinställbar dekadräknare, fram- och bakräknare samt strömförsörjningsaggregat. Priset är beroende av systemets omfattning.

Svensk representant: Svenska Telemeknik AB, Flen.

(E 145)

dunker MOTORER



Christian Dunker Präzisions-Kleinsmotoren-Gesellschaft

är en av Tysklands ledande specialfabriker för tillverkning av kvalitetsmotorer.

Programmet omfattar, som framgår av nedanstående uppställning, flera tusen olika utförandeformer från precisionsmotorer i miniatyruutförande till trefasmotorer med ett vridmoment av upp till 1.700 cmp.

Exempel	Typ	V/min.	Spänning V	Effekt uppt./avg. W	Vrid- moment cmp.	Möjlig utväxling	Antal motorstorlekar i gruppen
1 KDV 42×40	Enfasasynkron- kondensatormotor glidlager	2200	110 eller 220	12/1,5	70	Kuggväxel 5:1 upp till 10.000:1	6
2 KD 52×30-2	Enfasasynkron- kondensatormotor kullager flätkyl	2600	220	22/6	240	Kugg- eller snäck- växel 5:1 upp till 100.000:1	24
3 SY 62×30-4	Enfasasynkron- kondensatormotor kullager flätkyl	1500	220	35/—	400	Kugg- eller snäck- växel 5:1 upp till 480.000:1	15
4 DR 62×60-2	Trefasasynkron- motor kullager flätkyl	2600	220 eller 380	80/44	1700	Kugg- eller snäck- växel 5:1 upp till 480.000:1	24
5 GR 52×45	Likströmsmotor med permanent magnetfält kullager	3000	24 eller 220	11/7	230	Kugg- eller snäck- växel 5:1 upp till 100.000:1	13
6 GK 16	Likströmsmotor med järnfritt ankare och permanent magnetfält glidlager	5800	3	Strömför- brukning 40 mA	10	Kuggväxel 5:1 upp till 500:1	3

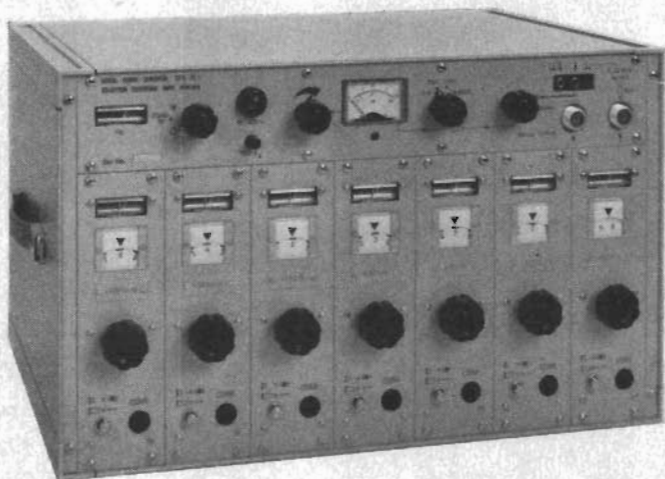
A B D. J. STORK

Holländargatan 8, Stockholm Tel. 11 29 90, 10 22 46, 21 73 16

SOLARTRON PRESENTERAR NY SIGNAL- GENERATOR



0—1,2 MHz
 3×10^{-9}



TRANSISTORISERAD DIGITAL SIGNALGENERATOR FS1

FS1 är en heltransistoriserad normalfrekvensgenerator för såväl nät- som batteridrift. Frekvensinställningen göres på 6 dekadiska skalor vardera med 12 kristallåspunkter. Minsta avståndet mellan låspunkterna är 1 Hz. En finoscillator medger kalibrerad inställning på 0,01 Hz när.

Användningsområden:

- Mätning på elektriska och mekaniska filter
- Smalbandiga transmissionssystem
- Telemetriutrustningar
- Doppleranläggningar och noggranna korttidsmätningar
- Byggbit för automatiska provutrustningar.

Huvuddata:

Frekvensområde:
Frekvensinställning:

0—1,2 MHz
6 dekadiska skalor var och en med 12 kvartslåspunkter. I finskala.

Avstånd mellan låspunkterna:
Finoscillator:
Frekvensnoggrannhet:
Frekvensstabilitet:
Utspanning:

1 Hz
120 skaldelar om 0,01 Hz
bättre än 10^{-7}
bättre än 3×10^{-9} /dag (0—35° C)
(0—1,2 MHz) ca 50 mV eff. $R_i = 75$ ohm
(300 Hz—1,2 MHz) 0—2,5 V eff.
 $R_i + R_a > 75$ ohm

Strömförbrukning:

R_i = omkopplingsbar 0 ohm/75 ohm/150 ohm/600 ohm symetrisk och osymetrisk.
Nät. 110—130/200—240 V 10 VA 50—400 Hz.
Batteridrift kan beställas.
450 x 400 x 250 mm
25 kg.

Dim.:
Vikt:



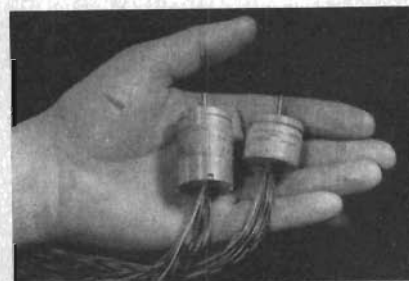
GROUPEMENT
D'INSTRUMENTATION **SCHLUMBERGER**

AB SOLARTRON

Källängsv. 18
Lidingö 1
Tel: 65 28 55

► 116

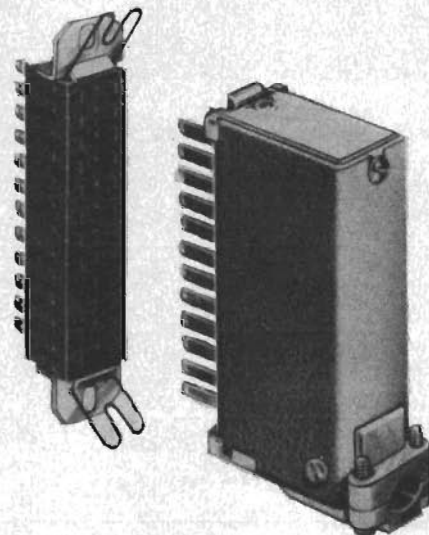
Digital vinkelgivare



Moore Reed & Co Ltd., England, presenterar en digital vinkelgivare, som tillverkas med en eller två kodskivor. Med en upplösning av 1:28 per varv på den ingående axeln lämnar denna givare en naturlig binär utsignal. I utförandet med två kodskivor ger vinkelgivaren vid 32 r/m på den ingående axeln 2^{13} kombinationer och vid 64 r/m 2^{14} kombinationer. Ett s.k. »V»-borstsystem eliminerar risken för avläsningsfel. Den högsta tillåtna belastningen för dessa givare är 6 mA per borste vid 24 V likspänning. Maximal tillåten rotationshastighet är 500 r/m. Avläsning kan ske upp till 200 r/m. Startmomentet är vid rumstemperatur 20 g/cm och vid -65° C 36 g/cm. Tillverkaren garanterar en livslängd av minst $2 \cdot 10^6$ varv. Pris med en kodskiva: 750:—; med två kodskivor: 2000:—.

Svensk representant: Ingenjörfirman Kurt E Andersson, Värmlandsvägen 227, Farsta. (E 148)

Miniatyrkontakter

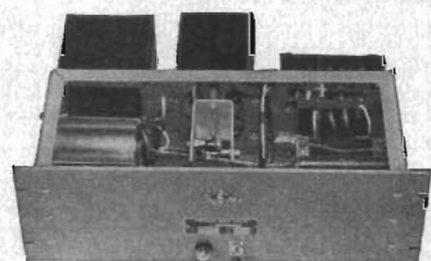
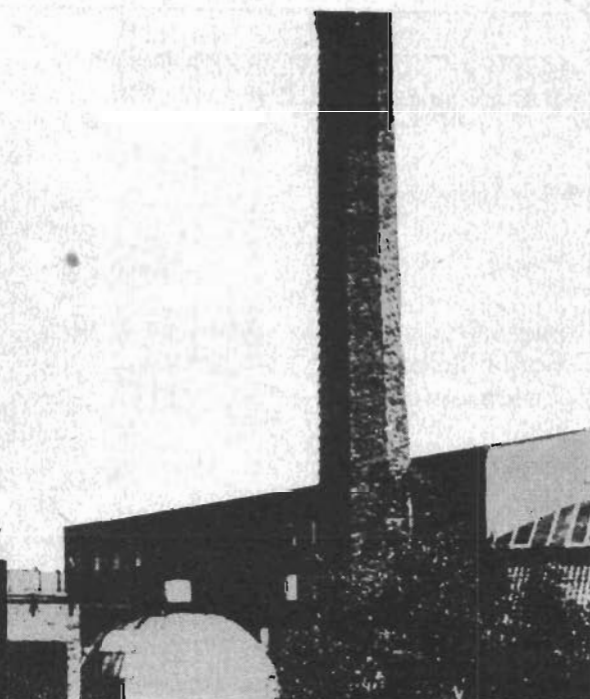


Painton & Co. Ltd., England, presenterar en ny serie miniatyrkontakter, 159-serien, som kan erhållas i 7- till 60-poligt utförande. Kontakterna är i standardutförande utrustade med guldpläterade stift och har en enkel men effektiv låsanordning. Kontakterna kan erhållas med eller utan kåpa; kåpan är utrustad med kabelavlastning och uttag som kan vridas 90° , så att man fritt kan välja sido- eller topputtag. Max. tillåtna arbetsspänning är 350 V, max. ström vid 20° C 5 A och vid 55° C 3 A. Kontaktmotståndet är $< 0,0025$ ohm, överlagsspänning 4 kV. Priset för en 15-polig hankontakt med kåpa är 7:25.

Svensk representant: Svenska Painton AB, Åkers Runö.

(E 143)

► 120



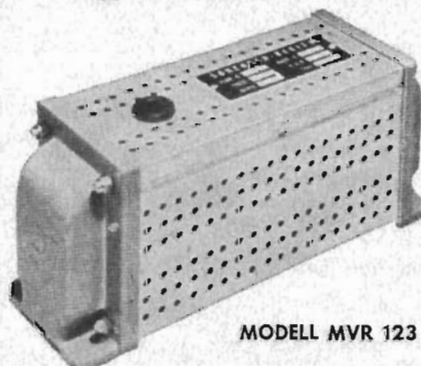
MODELL MD 24-15.5

Sorensen Nobatroner. Rörlösa, stabiliserade likspänningsaggregat, t.ex. Typ MD för fixerade likspänningar mellan 3—1000 Volt för 50—3000 Watt.



MODELL 1000-25T

Sorensen Elektroniska växelspänningsregulatorer. Serie 2S med $\pm 0,1$ % regleringsnoggrannhet för 500—10.000 VA.



MODELL MVR 123

Sorensen Magnetiska växelspänningsregulatorer. Typ MVR/MVRH (med övertonsfilter) med $\pm 0,5$ % regleringsnoggrannhet vid nätspänningsvariationer (180—250 V) med konstant belastning och ± 1 % vid belastningsvariationer från 0—full last för 5000 VA.

AVANCERAD FORSKNING KRÄVER AVANCERAD SPÄNNINGSSTABILISERING FÖR AVANCERADE MÄTNINGAR

Sorensens — ett RAYTHEON-företag
leder utvecklingen inom området för spänningsstabilisering.

Sorensens produkter har funnit en given plats i forskningslaboratorier
— världen över, från Cap Canaveral till svenska forskningscentra.

Modellerna till höger är ett axplock ur den Europeiska serietillverkningen av **SORENSEN-produkter**.

Generalagent



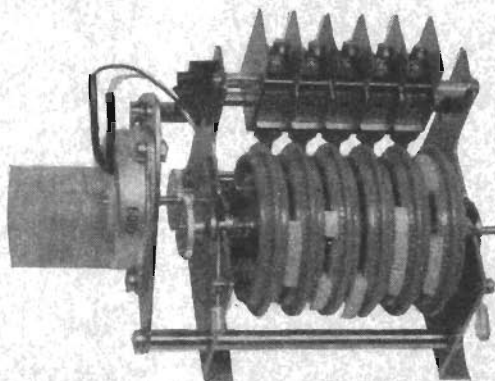
KLN TRADING CO Ltd AB

Sommarvägen 6, Solna. Tel. 83 11 91—83 11 90

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
Manövertavlor
Kappmätare

Insticksreläer
Spärreläer
Kleinreläer
Starkströmsreläer
Reläer för kall-
kätod- och tyra-
tronrör



Industrireläer
Impulsreläer
Tidreläer
Fördröjnings-
reläer
Wischreläer
Spänningsreläer



Värmeteknik
Instrument
Regulatorer
Skrivare
Mätställesomk.



Skjuttransforma-
torer
Ringtransforma-
torer
Skjutmotstånd
Potentiometrar
Anslutnings-
klämmor

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



**HABIA SÄLJER TEFLON
OCH SERVICE!**

○ Mer än 300 STANDARD-DIMENSIONER i lager! T. ex.
plattor, stav, tjock- och tunnväggiga rör, folie, elektrisk kopp-
lingstråd, 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

► 118

Billiga digitalvoltmetrar

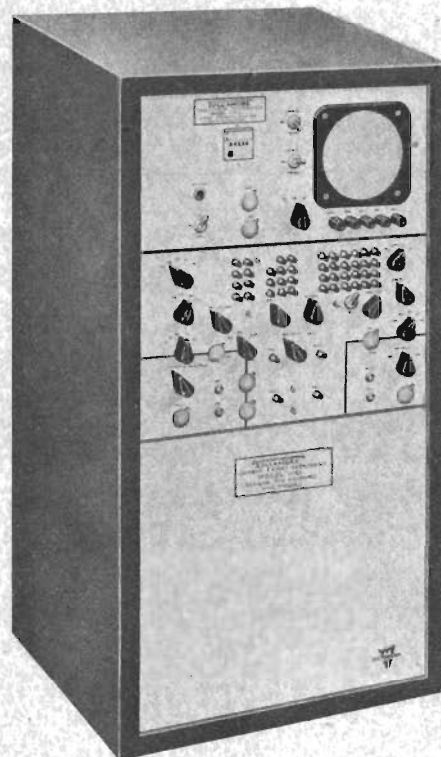


Metrawatt AG, Västtyskland, har utvecklat
två nya digitalvoltmetrar, »Digikomp» 1 och
2. Mätområdena för Digikomp 1 är 500 mV
till 500 V $\pm 0,2\%$, 5–500 mA $\pm 0,3\%$,
fullt utslag. Mätområdena för Digikomp 2 är
50 mV till 50 V $\pm 0,2\%$ och 5–50 mA $\pm$
0,5 %, fullt utslag. Vid mätning på 500 V-
området är ingångsimpedansen 1 Mohm. In-
dikeringen är fyrsiffrig. Dimensioner: 300×
210×150 mm. Vikt: ca 4 kg. Pris för Digi-
komp 1: 2200:—, för Digikomp 2: 2250:—.

Svensk representant: AB Transfer, Box 57,
Vällingby.

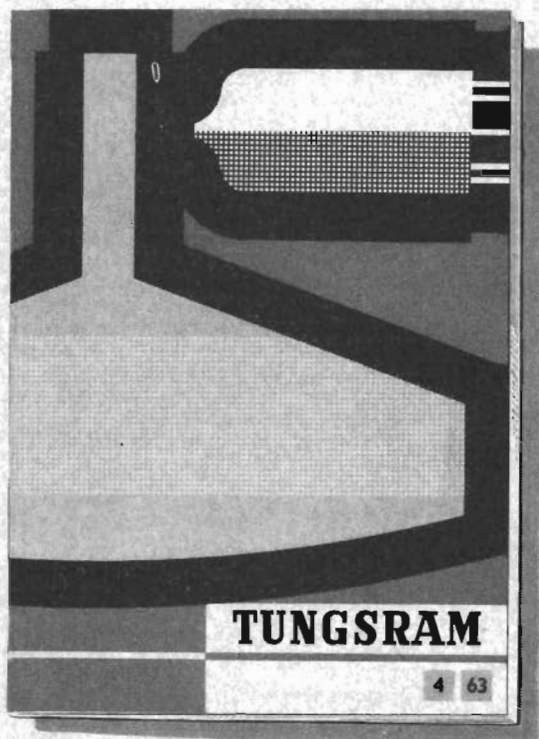
(E 146)

Pulshöjdanalysator



Victoreen Instrument Company, USA, har ut-
vecklat en flerparametrisk pulshöjdanalysator,
typ MP104K, med 10 000 kanaler. Pulshöjd-
analysatorn är bl.a. avsedd att användas vid
kärnfysikaliska mätningar. Analysatorn har
en x- och en y-ingång, vilka båda är utrustade
med en analog-digital-omvandlare samt ett fer-
ritminne med 10 000 kanaler, som vardera har
en kapacitet av 10^5 informationsbitar. Dess-

► 122



TUNGSRAM BILDRÖR ELEKTRONRÖR OCH HALVLEDARE FÖR *RADIO, TV och INDUSTRI*

Snabb leverans från lager i Stockholm, Göteborg, Malmö och Luleå

Kortfattad databok med jämförelsetabeller och riktpislista sänds kostnadsfritt på begäran.



ORION FABRIKS- & FÖRSÄLJNING AB

Vretensborgsvägen 10—12, Stockholm 42. Tel. 08/45 29 10.
Göteborg: Tel. 031/11 72 70. Malmö: Tel. 040/97 89 00.
Luleå: Tel. 178 00.

Kvalificerad facklitteratur för tekniker...

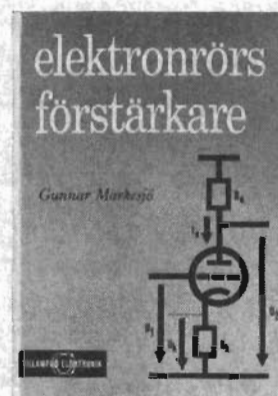


K. Jeppsson

PRAKTISK TRANSISTORTEKNIK

För servicetekniker inom elektroniksektorn och experimenterande amatörer. Inga djupare matematiska kunskaper krävs av läsaren eftersom boken huvudsakligen utgår från de praktiska synpunkterna på användningen av dioder och transistorer.

inb 22: —, 176 sid

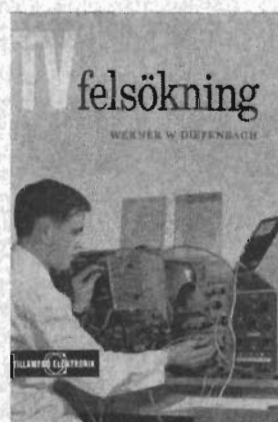


G. Markesjö

ELEKTRONRÖRS- FÖRSTÄRKARE

En bok som ger den teoretiska grunden för de många praktiska problem dagens tekniker ställs inför. Behandlar principerna för elektronrörens användning i olika förstärkare.

inb 28: —, 206 sid



W. Diefenbach

TV-FELSÖKNING

En analog störningsbild till den som uppträder på TV-skärmen kan snabbt letas fram bland de närmare 200 exempelbilderna i boken. Texten ger sedan praktiska anvisningar om hur man lokaliserar och eliminerar orsaken till felet. Dessutom beskrivs några nyttiga mätinstrument som den händige serviceteknikern lätt kan bygga själv.

inb 36: —, 232 sid

Tre aktuella nybeter
som ingår i serien

TILLÄMPAD ELEKTRONIK

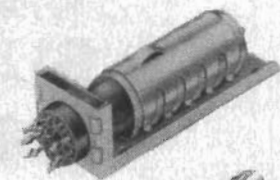
NORDISK ROTOGRAVYR

IERC värmeavledare för elektronrör och halvledare

IERC's pionjärbete som för ett flertal år sedan påvisade värmeavledarens betydelse för elektronrörens livslängd har fått en mycket stor betydelse för utvecklingen av halvledare där komponentens små dimensioner i förhållande till effekten i allmänhet gör det nödvändigt att använda värmeavledare. Värmeavledarens utformning ger i många fall ytterligare fördelar genom att fungera som komponenthållare och rent mekaniskt skydd.

För elektronrör tillverkas ett mycket stort urval av värmeavledande skärmar, som genom sin utformning effektivt avleder glas-kolvens värme till chassiet och den omgivande luften. För vissa typer kan konstateras att kolvtemperaturen sjunker med 60 % jämfört med temperaturen då vanlig s.k. JAN-skärm används. För miniatyrer kan värmeavledaren erhållas monterad med hållaren, som även tillverkas i utförande för tryckta kretsar.

Även för halvledare finns ett rikhaltigt urval där man kan finna dels hållare, som i första hand avser att leda värmen till en chassi-plåt eller kylfläns, dels konstruktioner, som syftar till att ge en stor värmestrålning yta till den omgivande luften. Den senare gruppen är lämpligast i samband med fläktkylning eller i väl ventilerade apparater. Användandet av värmeavledare kan ofta medge att kollektorförlusten kan ökas med upp till 300 %.



REKVRIRERA SPECIALKATALOG:

Generalagent:

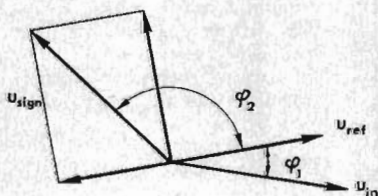
BO PALMBLAD AB

Hornsgatan 58, Stockholm SV, Tel 24 61 60

INFORMATION OM

=Gertsch=

Bland Gertsch' nya instrument märker man den användbara PAV-1, volt-fas-meter.



Det är rörvoltmetern, som

- Mäter växelspanningar 10 Hz—50kHz
- Mäter dessa spanningsars 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°
In impedanser: 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 0141/12229

► 120

utom finns utrustning för beräkning, inläsning och utvärdering. Ingångskretsarna tillåter ackumulering av x-y-koincidens, samt x- och y-lagring. Vid x-y-koincidens analyseras de pulspar från x och y-ingångarna, som inkommer samtidigt inom $1 \mu s$ och dessa lagras i en x/y-koordinat i minnet. Vid x- och y-lagring sorteras alla pulser, som anländer på respektive ingångar och de lagras i minnets x- respektive y-plan. På ett inbyggt 5" katodstrålerör åskådliggörs kontinuerligt mätresultatet, antingen som ett enkelt spektrum med linjär eller logaritmisk skala eller som ett konturspektrum. För utvärdering av mätresultaten finns en binärkodad digitalutgång för anslutning till skrivare, remssstans eller skrivmaskin. Pris: ca 38 500 dollar f.o.b. Chicago USA.

Svensk representant: Svenska AB Oltronix, Jämtlandsgatan 125, Vällingby.

(149)

Branschnytt

LM Ericsson säljer Univac 1004

Enligt ett i juni ingånget avtal mellan Sperry Rand International Corp., Schweiz, och International Computers and Tabulators (ICT), England, skall ICT överta en del av försäljningen av Univac's datamaskiner i Europa. Detta innebär bl.a. att ICT:s svenska generalagent, LM Ericssons Driftkontroll AB, från Remington Rand AB Univac, som är Sperry Rands svenska dotterbolag, övertar försäljning och service av den hålkortsopererade datamaskinen Univac 1004. (Beskriven i ELEKTRONIK nr 2/63.) Univac 1004, som i fortsättningen kommer att säljas under beteckningen »ICT 1004», har, sedan den presenterades hösten 1962, sålts i mer än 200 exemplar i Europa. Remington Rand AB Univac kommer i fortsättningen att koncentrera sin verksamhet på de större datamaskinerna i Univac-serien.

Ryskt flygbolag köper brittisk radioutrustning

Det ryska flygbolaget Aeroflot har från det brittiska företaget Standard Telephone and Cables Ltd., köpt radioutrustning till ett värde av 3,5 milj. kr. Den ryska ordern omfattar utrustning för instrumentlandning samt VHF-mottagare, som skall användas i bolagets jet- och turboprop-plan.

Firma Johan Lagercrantz, Värtavägen 57, Stockholm No, har utsetts till svensk representant för Nucletron Gesellschaft für Nucleonik und Electronic m.b.H., Västtyskland, som bl.a. tillverkar högspänningsaggregat och mät-huvuden för fotomultiplikatorrör. Inom kort kommer man även att ta upp tillverkning av scintillationsdetektorer för fotomultiplikatorrör.

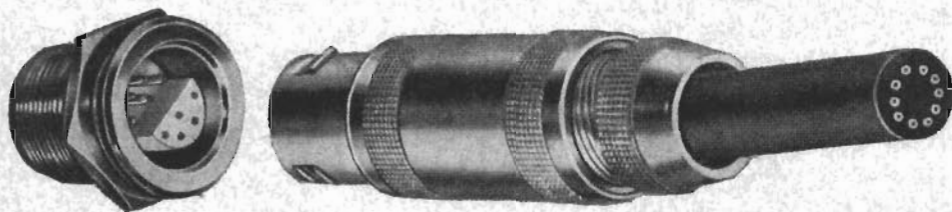
International Rectifier AS svenska kontor har flyttat till Snoilskyvägen 8, Stockholm K. Telefonnumret är 50 12 10 eller 50 40 46.

Erik Ferner AB, Box 56, Bromma har utsetts till ensamförsäljare i Sverige för högspänningsaggregat från High Voltage Engineering

► 124

LEMO
koaxial och
flerpoliga

KONTAKTER



- Koaxialt eller mångpoligt utförande (upp till 44-polig)
- Teflonisolation o. försilvrade kontaktorgan
- Självläsande förreglingsdon

LEMO:s program omfattar kontakter för kablar med en yttre diam. från 3 upp till 22 mm. Tillverkas för spänningar upp till 40 kV samt i vattentätt och högvakuumsätt utförande. Lemokontakter finns i omkring 300 olika utförandeformer. Ytterst lågt konstant övergångsmotstånd. Alla metalliska delar är förkromade, förnicklade, försilvrade eller förgyllda. En schweizisk precisionsprodukt.

Ring gärna efter specialkatalog för Lemo-kontakter.

A B D. J. STORK

Holländargatan 8
Stockholm, Tel. 11 29 90, 10 22 46, 21 73 16

PLANNAIR

en ny fläkt för större kapacitet i nerbantad storlek

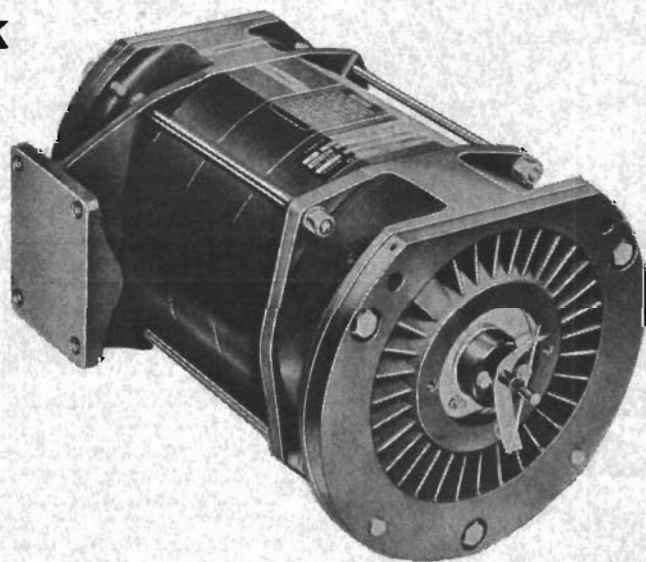
5" (127 mm) diameter, 8" (203 mm) lång, endast 7 kg i vikt och ändå en kapacitet av 80 c.f.m. (2,27 m³/min) vid 2" s.w.g.

Fläktar med jämförbar kapacitet erfordra vanligtvis ett utrymme av upp till 600 kubikfot (9.830 cm³). Den nya PLANNAIR-fläkten 4PL366 —526 erfordrar endast 160 kubikfot (2.620 cm³).

Denna nya fläkt från PLANNAIR har dessutom följande utmärkande kännetecken: 6 axiella steg, vilket är sällsynt för mindre fläktar, fläkthjulen är monterade på den roterande statorn på den omvända motorn.

Denna fläkt är även enastående med avseende på lång livslängd med ringa underhåll. Smörjning av lager erfordras först efter 10.000 arbetstimmar.

Fläkten levereras med motor för 115 eller 230 V, 1-fas, 50 Hz. Förbrukning 140 W vid 2.800 varv/minut.



★

INSTRUMENTAKTIEBOLAGET METRON

★



TULEGATAN 17

STOCKHOLM V a

TEL. vx 24 12 50



EBERLE & CO kisel – halvledare

Kisel-likriktare för riktströmmar från 125 mA till 60 A och spänningar från 50 till 4000 V.

Kisel-Zenerdioder för 250 mW till 100 W och spänningar från 0,56 till 200 V.

Kisel-brygglikriktare i helkapslat utförande för upp till 1 A riktström.

Kisel-likriktare i brygg- eller trefaskoppling och öppen utförande med kylflansar och 2,5–30 A riktström.

Kisel-referenselement med temperaturkoefficient lägre än 1×10^{-5} per °C.

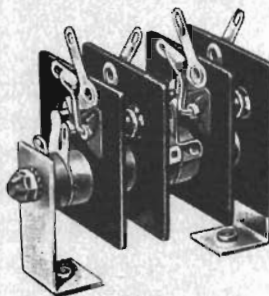
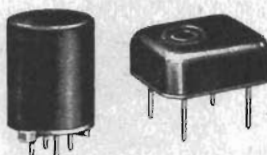
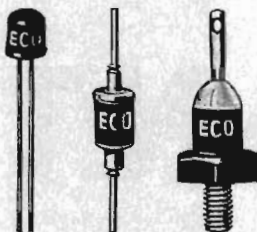
**FÖRMÅNLIGA PRISER OCH MYCKET KORT
LEVERANSTID!**

Rekvirera katalogunderlag
från generalagenten:



BO PALMBLAD AB

Hornsgatan 58, Stockholm SV. Tel. 24 61 60



► 122

Corp., USA. Från nyåret 1964 kommer man även att överta försäljningen av företagets övriga produkter, som i huvudsak omfattar partikel-acceleratorer.

AB Gösta Bäckström AB, Ehrensvärdsgatan 1–3, Stockholm K, har utsetts till svensk generalagent för det amerikanska företaget *Perfection Mica Co. Magnetic Shield Division*, som tillverkar skärmmingsmaterial.

Scantele AB, Tengdahlsgatan 24, Stockholm Sö, har f.o.m. den 1 augusti 1963 utsetts till svensk representant för det amerikansk-italienska företaget *SGS-Fairchild*, som bl.a. har transistorer på sitt tillverkningsprogram.

Telefunken GmbH, Västtyskland, ökade under verksamhetsåret 1962/63 sin omsättning från ca 950 till 1055 milj. kr, vilket innebär en ökning med 11 % jämfört med föregående år. Ökningen är ungefär 5 % högre än den för den övriga västtyska elektronikindustrin.

Civilingenjör Robert E O Olsson, Trädgårdsgatan 7, Motala har utsetts till svensk representant för det amerikanska företaget *Lavoie Laboratories Inc.*, som tillverkar spektrum-analysatorer, oscilloskop, pulsgeneratorer, räk-nare, frekvens- och deviationsmetrar m.m.

Kataloger och broschyrer

Erik Ferner AB, Box 56, Bromma:

broschyrer över mikrovågskomponenter från *Weinschel Engineering, USA*;
katalog över mikrovågskomponenter från *Radur Design Corp., USA*;
broschyrer över accelerometrar, en differential-likspänningsförstärkare m.m. från *Endevco Corp., USA*;
broschyrer över effektivvärdeskännande voltmeter och differential-voltmeter från *Keithley Instruments Inc., USA*;
broschyrer över mätinstrument från *North Atlantic Industries Inc., USA*;
datablad över neutrongeneratorer från *Kaman Nuclear, USA*;
datablad över mätutrustningar, avsedda för provning av datamaskiner, från *Computer Instrumentation Corp., USA*;
datablad över pulsgenerator, signalgenerator och en mikrovågsförstärkare från *EH Research Laboratories Inc., USA*;
broschyr över kvicksilverreläer från *C P Clare & Co., USA*.

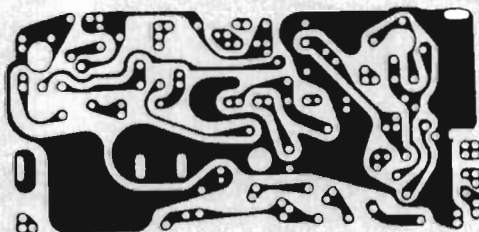
Telare AB, Industrigatan 4, Stockholm K:
broschyr över rörvoltmetrar från *Metronix Inc., USA*.

AB Transfer, Box 57, Stockholm-Vällingby:
katalog över precisionsmätinstrument och laboratorieutrustningar från *C P Goerz AG, Österrike*.

Ingenjörssjörman Kurt E Andersson, Värmlandsvägen 227, Farsta:
katalog över servokomponenter från *Moore Reed and Company Ltd., England*.

M Stenhardt AB, Björnsousgatan 197, Bromma:
broschyr över en transistorprovare från

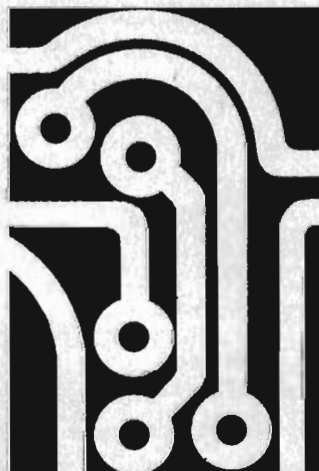
► 126



TROLITAX

en Dynamit Nobel produkt
bas materialet för tryckta kretsar

AKTIEBOLAGET DALMA
STOCKHOLM TEL. 08/103395 - 118416



STRÖMTRYCK

– TRYCKTA KRETSAR FÖR HÖGA ANSPRÅK

Cromtryck AB har en ny, hypermodern anläggning för produktion av strömtryck. Vi samarbetar med den internationellt ledande gruppen inom området tryckta kretsar: Photocircuits Corporation, New York; Technograph Printed Circuits Ltd, London; Ruwel-Werke, Geldern; Printelec Circuits Imprimés, Paris och Mathias & Feddersen, Köpenhamn. Genom licensavtal tillförsäkras vi alla metoder och erfarenheter inom gruppen och kan erbjuda alla specialprodukter från dessa företag.

CROMTRYCK

JÄMTLANDSG. 151, VÄLLINGBY. TEL. 37 26 40

IOR

Transientskyddade
Styrda kraftdioder med
ZENER-KARAKTÄR
800 V–1 300 V PRV
110 A rms

Vi kan erbjuda styrda kraftdioder
från 4,7 A upp till 235 A

INTERNATIONAL

S N O I L S K Y V Ä G E N 8

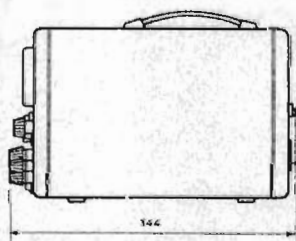
RECTIFIER

STOCKHOLM K Tel. 501210

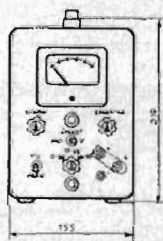
Stabiliserade likriktaraggregat LRC

omvandlar nätspänning till en högstabil likspänning för laboratoriebruk. De har kontinuerligt inställbar spänning och skyddsström, lågt inre motstånd, låg störnivå, goda transientegenskaper, små dimensioner.

LRC 1601	16 V,	max. 1,9 A
LRC 3501	35 V,	max. 3,0 A
LRC 5001	50 V,	max. 1,8 A



Uttag för nät-
anslutningskabel
Stäbels 175 cm



Försäljningskontor: Stockholm 23,
Ynglingagatan 14, Box 230 39, Tel.
24 01 50 • Göteborg S, Tegnérsgatan
15, Tel. 20 06 20 • Malmö Sjöbodga-
tan 10-12 Tel. 723 60.

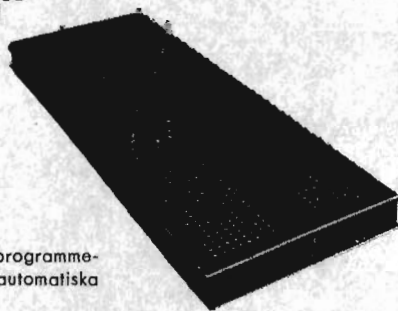
Begär vår kataloginformation med
ytterligare uppgifter om LRC!

TELEDATA AB

"SEALCOTBOARD"

ett sladdlöst X/Y-kopplingsbord från

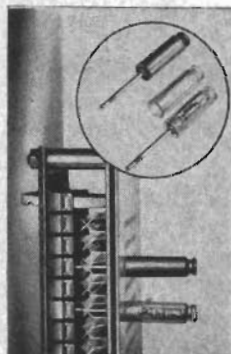
Sealectro
CORPORATION



Detta kopplingsbord är huvudsakligen avsett för programmering av EDB-maskiner och styrutrustningar för automatiska arbetsmaskiner.

Kopplingsbordet består i princip av jackar, förbundna i rader eller individuella, som monterats i skilda plan och efter önskemål kan elektriskt förbindas genom isättning av proppar. Propparna kan erhållas dels direkt kortslutande mellan »däcken», dels tvåpoliga med plats för en diod eller annan mindre komponent i skaflet. Den tvåpoliga proppen kan givetvis även utnyttjas för anslutning av en sladd om så erfordras. Proppskaflet kan erhållas i olika färger och komponentproppen kan erhållas med transparent skaf. Programmeringen kan lätt förberedas genom användandet av schabloner med hål för proppplaceringen.

Kopplingsbordet kan erhållas i önskad storlek, men lagerförs som regel i form av »proto-kits» med 10x10 jackar. Dessa kan lätt sammanbyggas till större bord. Specialutföranden med däck av fuktsöker glasfiberlaminat liksom förgyllda kontakt-tytor kan även erhållas.

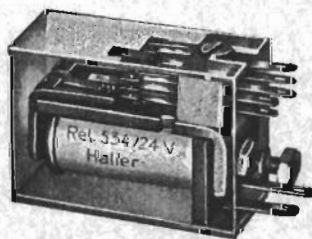


Rekvirera specialkatalog från

Generalagenten:

BO PALMBLAD AB

Hornsgatan 58, Stockholm SV, Tel. 24 6160



Ingeniörsfirman

ELEKTRO-RELÄ AB

Fjugestagränd 3 - Stockholm-Bandhagen
Telefon: 010/47 8376 - 47 8476

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 Teflon
Epoxy	Papper Glasväv	
Teflon	Glasväv	

AB GALCO

Gävlegatan 12 B - STOCKHOLM - Tel. 340695

► 124

American Electronic Laboratories Inc., USA;
broschyrer och kataloger över skrivare från *Brush Instruments, USA.*

Teleinstrument AB, Härjedalsgatan 138, Vällingby:

broschyr över mätinstrument, kalibreringsstandard och nätaggregat från *Radio Frequency Laboratories Inc., USA.*

Sonic AB, Släbärsvägen 2, Danderyd:

katalog med data över klystroner, mikrovågsrör och andra specialrör från *Eitel-McCullough Inc. (Eimac), USA.*

Ajgers Elektronik AB, Stockholm 32:

katalog över halvledare från *Transitron Electronic Corp., USA;*
broschyr över en »switch-enhet» och katalog över kondensatorer från *Vitramon Inc., USA;*
broschyrer över material för tryckta kretsar från *The Mica Corp., USA.*

Svenska AB Philips, Gävlegatan 16, Stockholm 6:

prislista över Philips digitalblock samt monteringsföreskrifter för »Ferroxcube» skalkärnor.

AB Gösta Bäckström, Box 12089, Stockholm 12:
industriprislista över lagerförda halvledare från *Texas Instruments, USA.*

Aktiebolaget Bromanco, Sveavägen 25-27, Stockholm:

särtrycken »Einfache Gleichspannungsverstärker mit Halbleiter-Bauelementen» och »Zählschaltungen mit Vierschichtdioden» från *Intermetall, Västtyskland;*
katalog över kristaller från *Brush Crystal Company Ltd., England;*
katalog över reläer från *The Adams & Westlake Co., USA.*

Teledata AB, Box 23039, Stockholm 23:

broschyrer över vridomkopplare och dekadräkneverk från *Elma Electronic AG, Schweiz.*

**Nya män på
nya poster**



*Eugen
von Sabsay*

Ingenjör *Eugen von Sabsay* har utsetts till chef för en nyinrättad avdelning vid *Bergman & Beving AB*, som skall ha hand om databehandlingsutrustning för industriell processreglering från *Ferranti* samt för kärnfysikaliska mätinstrument.

► 128

AMPEX har erfarenheter för framställning av magnetband för varje ändamål

Ampex gör 153 olika slags magnetband. Resultat: Ampex kan erbjuda magnetband för varje ändamål. Band som garanterar perfekt funktion – varje gång. De bästa magnetbanden kommer från Ampex: företaget med den största tillverkningen av studiobandspelare – pionjär när det gäller magnetisk inspelning.

ELFA

RADIO & TELEVISION AB

HOLLÄNDARGATAN 9 A, BOX 3075,
STOCKHOLM 3, TELEFON 08/240280

Varje bandspole är tillverkad i enlighet med en avancerad teknik inom tonbandsområdet. Tillverkningen grundas på ett omfattande forskningsarbete för att kunna ge bästa möjliga lösning för varje problem. Ampex magnetband finns nästan överallt. För detaljupplysningar vänd Er till generalagenten i Sverige:

Klipp ur *Electronic News*, 18.3.63:

TA 2333 NPN planar/epitaxiell UHF-transistor

Data i typiska tillämpningsfall:

Förstärkare, 450 MHz: $F=15$ dB $B=4$ dB

Blandare, 450 MHz: $F=15$ dB $B=7$ dB

Oscillator, 500 MHz: $P_{ut}=30$ mW

Av övriga nya Kisel-transistorer kan nämnas:

TA 2265/2N2708, NPN planar/epitaxiell VHF-transistor för typisk användning i:

Bredbandsförstärkare, 200 MHz

Blandare, 200 MHz

Oscillator, 500 MHz: $P_{ut}=22$ mW

TA 2267, NPIN planar VHF-transistor,

Effektförstärkare: $P_{ut}=3$ W/150 MHz resp. 7.5 W/50 MHz.

TA 2311/TA2388, NPIN, samma som TA 2267 men i skruvmonterat hölje, varigenom P_{ut} ökats till 4 W/150 MHz resp. 10 W/50 MHz.

TA 2110/TA 2314, NPN effekttransistor,

$P_{ut}=100$ W/1 MHz $V_{CEO}=300$ resp. 400 V.



Samtliga här nämnda
nya RCA-transistorer
finns tillgängliga
för omgående
provleverans.

Ring oss för närmare informationer:



The Most Trusted Name in Electronics



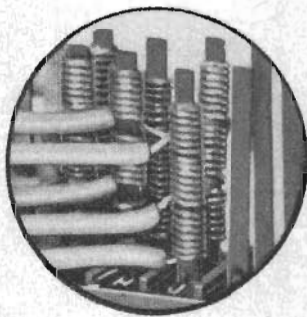
ERIK FERNER

Box 56

Bromma 1

Tel. 25 28 70

Continental Connector



Förstorad bild av anslutningar på »wire wrap». På samma kontaktpost kan anbringas upp till tre ledningar.



KONTAKTER för tryckta kretsar

med stora variationsmöjligheter

- 6—80 kontakter
- 0,1" 0,15" 0,156" 0,2" delning
- enkel- eller dubbelsidiga
- olika pläteringar
- olika anslutningsstift
- polariseringsbara

är en del av Continental's omfattande program av kontakter

AERO MATERIEL AB
AVD. ELEKTRONIKKOMPONENTER
 Grev Magnigatan 6 - STOCKHOLM Ö

Namn:

Firma:

Adress:

Postadress:

Var god sänd datablad på Continental

► 126



Arne
Lundqvist



Sture
Åkesson



Bertil
Hedin

Personalutnämningar vid IBM

Under senaste tiden har följande utnämningar skett vid IBM Svenska AB:

Direktör Carl-Ivar Lindahl, tidigare försäljningsdirektör vid IBM Svenska AB, har utnämnts till chef för IBM:s Nordic Education Centre.

Direktör Arne Lundqvist, tidigare biträdande försäljningsdirektör, har utnämnts till försäljningsdirektör och chef för IBM:s svenska försäljning av databehandlingsutrustning.

Disponent Jan Cornéer, tidigare chef för IBM:s utbildningsverksamhet vid Europakontoret i Paris, har utnämnts till direktör i IBM Svenska AB och har tillträtt en befattning inom den svenska försäljningsledningen för databehandlingsutrustning.

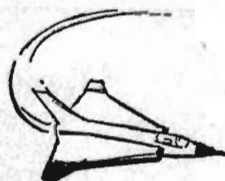
Civilekonom Lars-Göran Hansson, tidigare informationschef vid IBM Svenska AB, har tillträtt en befattning som assistent till IBM:s informationschef för Europa vid huvudkontoret i Paris.

Disponent Sture Åkesson, tidigare chef för IBM:s avdelningskontor i Karlstad, har utnämnts till informationschef vid IBM Svenska AB.

Direktör Bertil Hedin, tidigare assistent till verkställande direktören i IBM Svenska AB, har tillträtt en chefsbefattning inom den centrala marketing-avdelningen för databehandlingsutrustning vid IBM-koncernens Europakontor i Paris.

Disponent Lars Conradson har utnämnts till assistent till verkställande direktören vid IBM Svenska AB.

Direktör Fred Jergner har utnämnts till chef för en ny försäljningsavdelning för tillbehör vid IBM Svenska AB.



Här krävs osvikliga lödningar i varje detalj!

LITESOLD

har förtroendet och klarar även Edra lödproblem.

- »ETTAN» 10 W
- »TVAAN» 20 W
- »TREAN» 25 W
- »FYRAN» 30 W
- »FEMMAN» 35 W och
- »SEXAN» 55 W.

Värmeskydd, ställ och olika typer av lödspetsar finnes.



ADAMIN mikro
 lödpennor rekommenderas för instrument m.f. lödningar.
 Använd »Longlife» spets.

Begär prislista

Generalagent:

AB SIGNALMEKANO

Butik och lager:

Västmannagatan 74 — Telefon 33 26 06, 33 20 08
 Stockholm Va

Fritz Kühne — Karl Tetzner

STEREO HANDBOKEN

— praktiskt om stereofonisk ljudåtergivning



En modern handbok som ger amatören såväl som teknikern både en sammanfattning av stereofonins grunder och en rad praktiskt utprovade kopplingar och anvisningar.

pris hft **11:—**

Hos alla bokhandlare

NORDISK ROTOGRAVYR

Detta är nr 4 i en serie annonser om Varian Associates potentiometerskrivare.

VARIAN G-22 potentiometerskrivare med två kanaler

Varian G-22 potentiometerskrivare ger Er möjlighet att på samma papper registrera två av varandra oberoende förlopp. Ni använder med fördel denna skrivare för att korrelera mätningar av exempelvis följande variabler:

- Temperatur och tryck som funktioner av tiden
- Solljus och vind som funktioner av tiden
- Hastighet och bränsleförbrukning
- UV-absorption och konduktans i samma vätskeflöde



VIKTIGARE TEKNISKA DATA:

Mätområden: från 0–10 mV till 0–500 V
 Balanseringstid: 1 s
 Noggrannhet: 1 % av fullt skalutslag
 Känslighet: 0,25 % av fullt skalutslag
 Referensspänning: kvicksilvercell eller zenerdiod
 Skrivbredd: 125 mm
 Pappershastigheter: 2 eller 4 hastigheter inom området 1/4 tum/h till 16 tum/min.

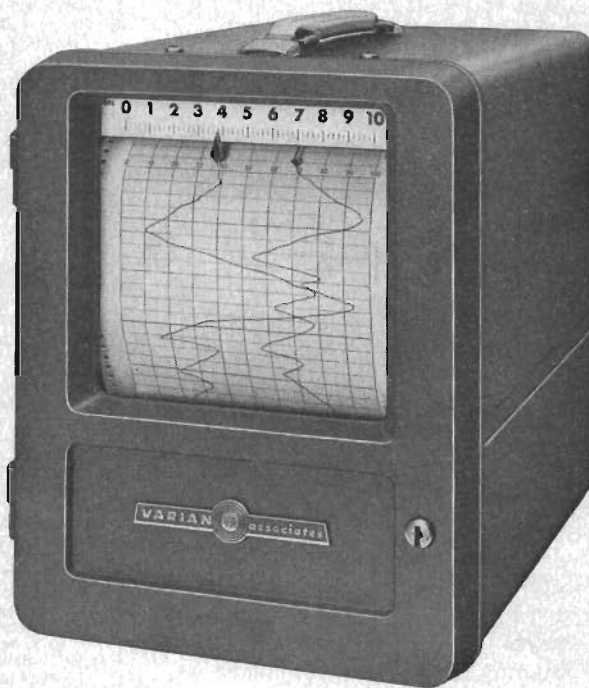
Behör datablad
 INS 1359D Et-4
 från
 LKB-Produkter AB



— ett företag

i vetenskapens tjänst

LKB-PRODUKTER AB — Fack 12 220 — Stockholm 12
 Tel: 08/28 91 60



NORDMEDE

... de rätta instrumenten

NORDMEDE 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 snabbt uppåt för bekväm inställning och avläsning.

TEKNISKA DATA:

KATODSTRALEROR: DG7-74 med grön planskärn, diam. 70 mm.

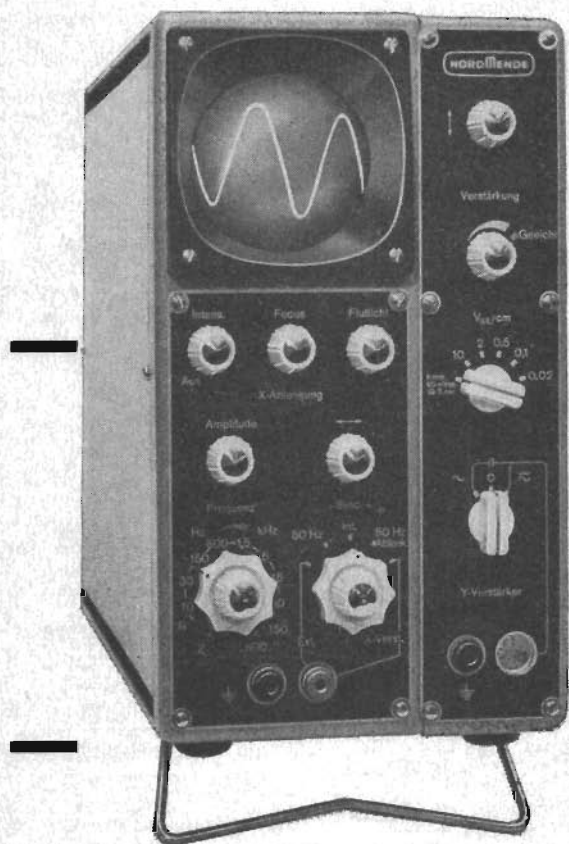
VERTIKALFÖRSTÄRKAREN: Omkopplingsbar lik- och växelspanningsförstärkare. Avbönjningsfaktor: 20 mV_{tt}/cm. Dämpning: 5 steg (2 %), kontinuerligt reglerbar (1:5). Frekvensområde: 0 Hz — 5 MHz (—3dB). Stigtid: mindre än 0,08 µs. Översvängning: mindre än 1 %. Mätspänning mV_{tt} (1 %). Ingångsimpedans: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

VIPOSCILLATORN: 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: Avbönjningsfaktor 800 mV_{tt}/cm. Kontinuerligt reglerbar dämpning 1:500. Ingångsimpedans: 0,1 Mohm/35 pF. Frekvensområde: 1 Hz—1,5 MHz (—3dB). Inre och yttre synkronisation, inre synkronisation kontinuerlig samt förändringsbar från + till —, 50 Hz nätsynkronisation, 50 Hz sinusavböjning av tidsaxeln (inre), X-förstärkare. Strålförskjutning: horisontal och vertikal. Återgångssläckning. Anslutning för ljusmodulering.

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



NORDMEDE UNIVERSALOSCILLOSKOP
 UO 963 NETTO 1.430:—

STOCKHOLM
 Tel. 08/18 00 00

GÖTEBORG
 Tel. 031/17 58 90

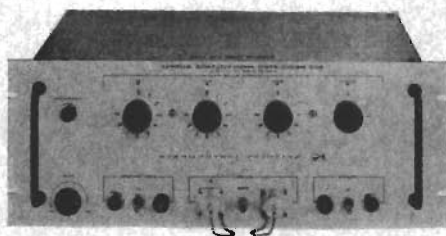
MALMÖ
 Tel. 040/707 20

SUNDSVALL
 Tel. 060/504 20

LULEÅ
 Tel. 108 10

AB GYLLING & Co

Stabilitet 0,01% över obegränsad tid



Nyhet från KEITHLEY

3.500 volts likspänningsaggregat

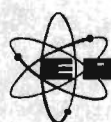
Den extrema stabiliteten hos modell 242 är icke specificerad för timmar. Nu kan Ni utföra mätningar som sträcker sig över flera månader. Kumulativ drift hos detta reglerade kraftaggregat är förhindrad genom en självkorrigerande återföringsloop med en temperaturkompenserad zenerdiodreferens, foto-chopperkomparator och trådlindade samplingsmotstånd. Aggregatet lämnar upp till 25 mA inom spänningsområdet 300 V till 3.500 V med mindre än 1mV störnivå. Idealisk för fotorör, fotomultiplikatorer och andra liknande tillämpningar.

Data:

- Utspänning 300 V till 3.500 V upp till 25 mA i 1-voltssteg – positiv, negativ eller flytande upp till 4.500 V.
- Stabilitet 0,01% över obegränsad tid efter 30 minuters uppvärmning.
- Noggrannhet $\pm 0,1\%$.
- Störnivå mindre än 1,0 mV effektivvärde.
- Reglering mot belastningsvariationer 0,005% från noll till full last.
- Överbelastningsskydd. Bryter automatiskt om strömmen överskrider 27 mA.

Andra stabila likspänningsaggregat:

Modell 241, 0–1.000 V, noggrannhet 0,05 %
Modell 240, 0–1.000 V, noggrannhet 1,0 %



Ensamrepresentant:

ERIK FERNER

Box 56, BROMMA, Vx. 25 28 70

ANNONSÖRSREGISTER

nr 5/63

Ajgers Elektronik, Sthlm	24, 110
AEG Elektriska AB, Sthlm	106
Aero Material AB, Sthlm	6
Ampex Int., Schweiz	34
Allmänna Handels AB, Sthlm	27, 37, 38, 95
Bayer-Kemi AB, Sthlm	97
Bay & Co Svenska AB, Hjorthagen	21
Bil-Aero AB Hesselman, Sthlm	104
Bäckström, Gösta, AB, Sthlm	25
Brüel & Kjaer AB, Sthlm	19
Bofors AB, Bofors	131
Boliden Batteri AB, Sthlm	102
Cromtryck AB, Sthlm	124
Dalma AB, Sthlm	124
Elektroholm, Solna	30–31
Elimpuls AB, Göteborg	120
Elektro-Relä, Ing.f.a, Vällingby	126
Elfa Radio & Television AB, Sthlm	127
Elit, Elektr. Instrument AB, Bromma	15
Ferner, Erik, AB, Bromma	39, 127, 130
Galco AB, Sthlm	126
General Electric AB, Sthlm	113
General Motors Nordiska AB, Sthlm	93
Gylling & Co AB, Sthlm	129
Hammarby Bakelit Ind. AB, Knivsta	120
Holm, Sigurd AB, Ing.f.a, Sthlm	96
Honeywell AB, Sthlm	40
IBM Svenska AB, Sthlm	111
International Rectifier AS, Sthlm	125
Intronic AB, Sthlm	92
Jungnerbolaget, Sthlm	99
Karlsson, A., f.a, Sthlm	100
K.L.N Trading & Co AB, Sthlm	119
Kullbom, G., AB, Sthlm	10
Lagercrantz, Joh., f.a, Sthlm	35
LKB-Produkter AB, Sthlm	129
Metron Instrument AB, Sthlm	123
Morhan Exporting, Corp., USA	101
Nordiska Instrument, Sthlm	14
Norquist & Berg AB, Sthlm	116
Nordisk Rotogravyr, Sthlm	121, 128
Ohlsson, Robert E. O., civ. Ing., Motala	122
Olibol, Paris	17
Oltronix Svenska AB, Vällingby	23
Orion Fabrik & Försäljnings AB, Sthlm	121
Palmblad, Bo, AB, Sthlm	122, 124, 126
Presto-Teknik AB, Sthlm	94
Philips Svenska AB, Sthlm	41, 42, 112, 114
Rifa AB, Bromma	26
Rohde & Schwarz, Sthlm	9
Salchow, U., AB, Sthlm	36
Sandblom & Stooene, Sthlm	98
Scandinavian Phoenix AB, Malmö	108
Scantele AB, Sthlm	12–13, 28, 29, 103
Scapro, f.a, Sthlm	102
Siemens Svenska AB, Sthlm	33
Signalmekano AB, Sthlm	128
Sivers Lab., Sthlm	11
Sonic AB, Danderyd	4–5
Solartron AB, Lidingö	118
Stenhardt, M., AB, Bromma	130
Stork, D. J., AB, Sthlm	117, 123
Ståhlberg & Nilsson AB, Sthlm	115
Svenska AB Trådlös Telegrafi, Sthlm	109
Svenska Painton AB, Akers Runö	22
Svenska Elektronrör AB, Sthlm	18, 20
Svenska Radio AB, Sthlm	16, 32
Svenska Addo, Malmö	90, 91
Svenska Mullard AB, Sthlm	8
Telare AB, Sthlm	7
Teledata AB, Sthlm	125
Tillquist, Hugo, Ing.f.a, Solna	132
Transfer AB, Sthlm	107
Universal-Import AB, Sthlm	2
Westinghouse Electric Int.	105



MOTOROLA

"Surmetic"

KISELLIKRIKTARE

IN4001 – IN4007

Ytpassiverad subminiaturtyp, gluten i hölje av kiselpolymer. Toppbackspänning 50–1000 V, 1 A vid +75° C, max +175° C omgivningstemperatur. Stötsström 30 A. Konstturerad för militärt bruk.

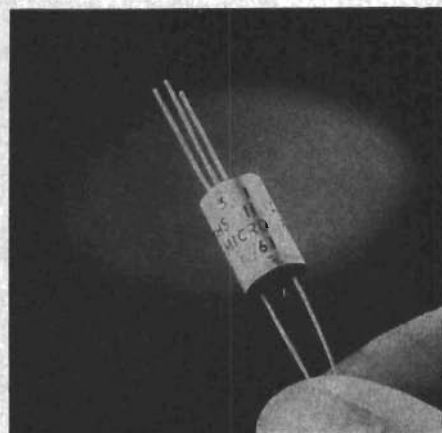
Pris från 1.95.

M. STENHARDT AB

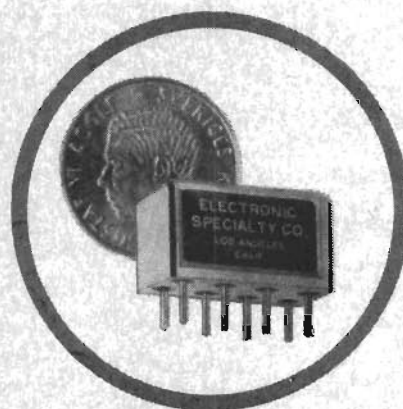
Björnsongat. 197, Bromma. Tel. Vx 87 02 40

SMITHS

mikroreläer



miniaturreläer



AERO MATERIEL AB

AVD. ELEKTRONIKKOMPONENTER

Grev Magnigatan 6 - STOCKHOLM Ö

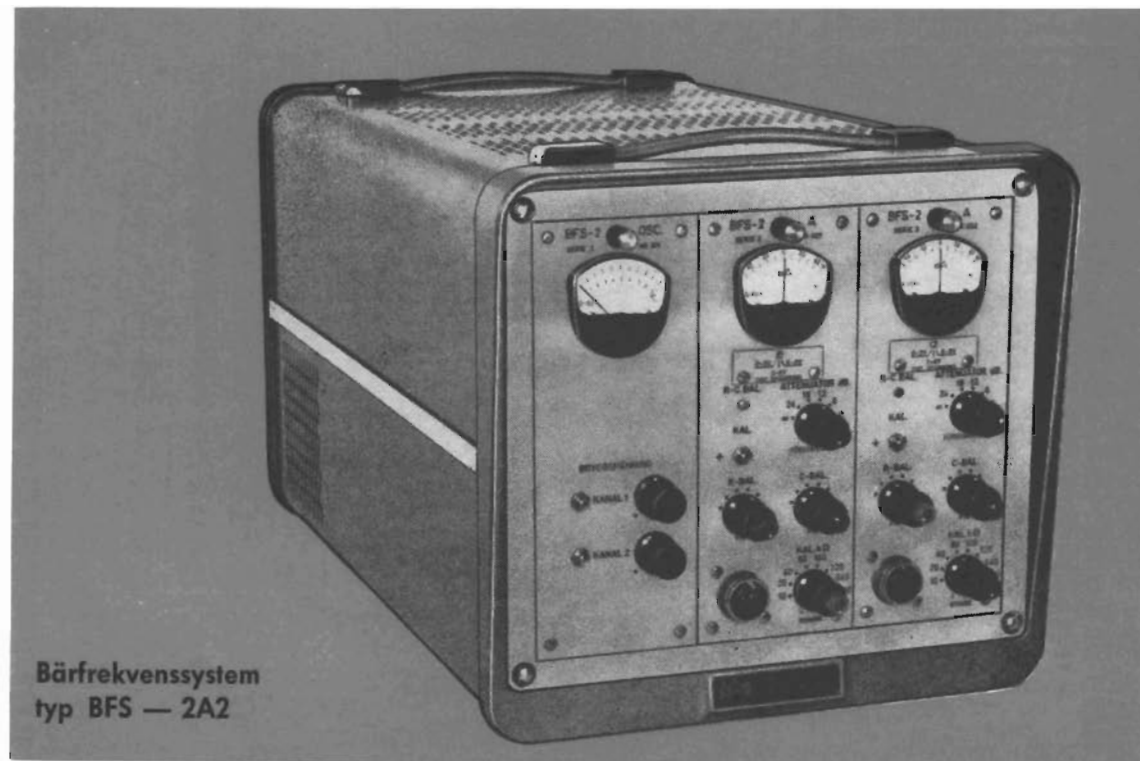
Namn:

Firma:

Adress:

Postadress:

Var god sänd kataloger över ES/Smiths reläer.



BOFORS

för avancerad mätning
bärfrekvenssystem

Ett elektroniskt precisionsinstrument för mätning av statiska och dynamiska storheter i samband med användning av givare av såväl resistiv som induktiv typ. Robust konstruktion och små dimensioner gör systemet väl lämpat för mätningar såväl i laboratorier som under fältmässiga förhållanden.

Instrumentet är avsett för nätanslutning och arbetar med en bärfrekvens av 5000 Hz. Finns med såväl ström- som spänningsutgång. Avsett för mätningar inom frekvensområdet 0—1500 Hz.

Standardutföranden med 2 eller 4 mätkanaler, i senare fallet även för rackmontage. Specialutföranden offereras på begäran.

Exempel på användningsområden:

Bestämning av

- gas- och vätsketryck
- drag- och tryckkrafter
- rörelser
- töjningar
- accelerationer
- moment m. m.

Elektronisk mätutrustning är idag ett oundgängligt hjälpmedel vid forskning och inom industrin. Bofors laboratorium för mätteknik har utvecklat apparatur, som uppfyller högt ställda krav på noggrannhet och tillförlitlighet. Här ytterligare några ex. på mätutrustning som Bofors idag kan erbjuda:

Tryckgivare
Kraftgivare
Balanserings- och
kalibreringsenhet

Rörelsegivare
Indikeringsgivare
Ingjutna transformatorer och
elektronikblock

Tag kontakt med Bofors för närmare upplysningar.

AB BOFORS • BOFORS



MUIRHEAD

PRECISION ELECTRICAL INSTRUMENTS



D-890-A Nato part nr. 6625-99-100-8919

dekadoscillatorer

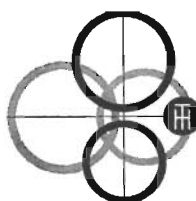
HÖG FREKVENSNÖGGRANNHET OCH STABILITET MED LÅG DISTORSION

INSTRUMENT- DEMONSTRATION

Under oktober månad kommer vi att göra en rundresa i landet och visar då **Muirhead dekadoscillatorer**
Automatisk registrerande våg-analysator
Precisionsutförda effektivvärdes-visande dekadvoltmeter
Fasmeter för lågfrekvens med filter

Tag kontakt med oss redan idag så undersöker vi möjligheten att arrangera en visning på Er ort.

- D-695-A** Frekvensområde 10 p/s—31200 p/s
Noggrannhet $\pm 0,2\%$ över 100 p/s ökande till $\pm 0,3\%$ vid 10 p/s
Max. utspänning 10 V vid 10 kohm eller 2,4 V vid 600 ohm katalogblad 137
- D-880-A** Frekvensområde 0,01 p/s—11200 p/s
Noggrannhet $\pm 0,2\%$ över 1 p/s ökande till $\pm 2\%$ vid 0,01 p/s
Två utspänningar 90° fasförskjutning 10 V vid 10 kohm och 10 V vid 600 ohm katalogblad 130
- D-890-A** Frekvensområde 1 p/s—111100 p/s
Medelst kristallkontroll erhålles en noggrannhet av 0,05 % över större delen av frekvensområdet, vid vissa punktfrekvenser 0,005 % katalogblad 136



FÖR VETENSKAP
OCH INDUSTRI

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 6—8, SUNDSVALL 1. Tel. 060/180 85