

Åröga Elektronikhistoriska Förening
www.aef.se

1804

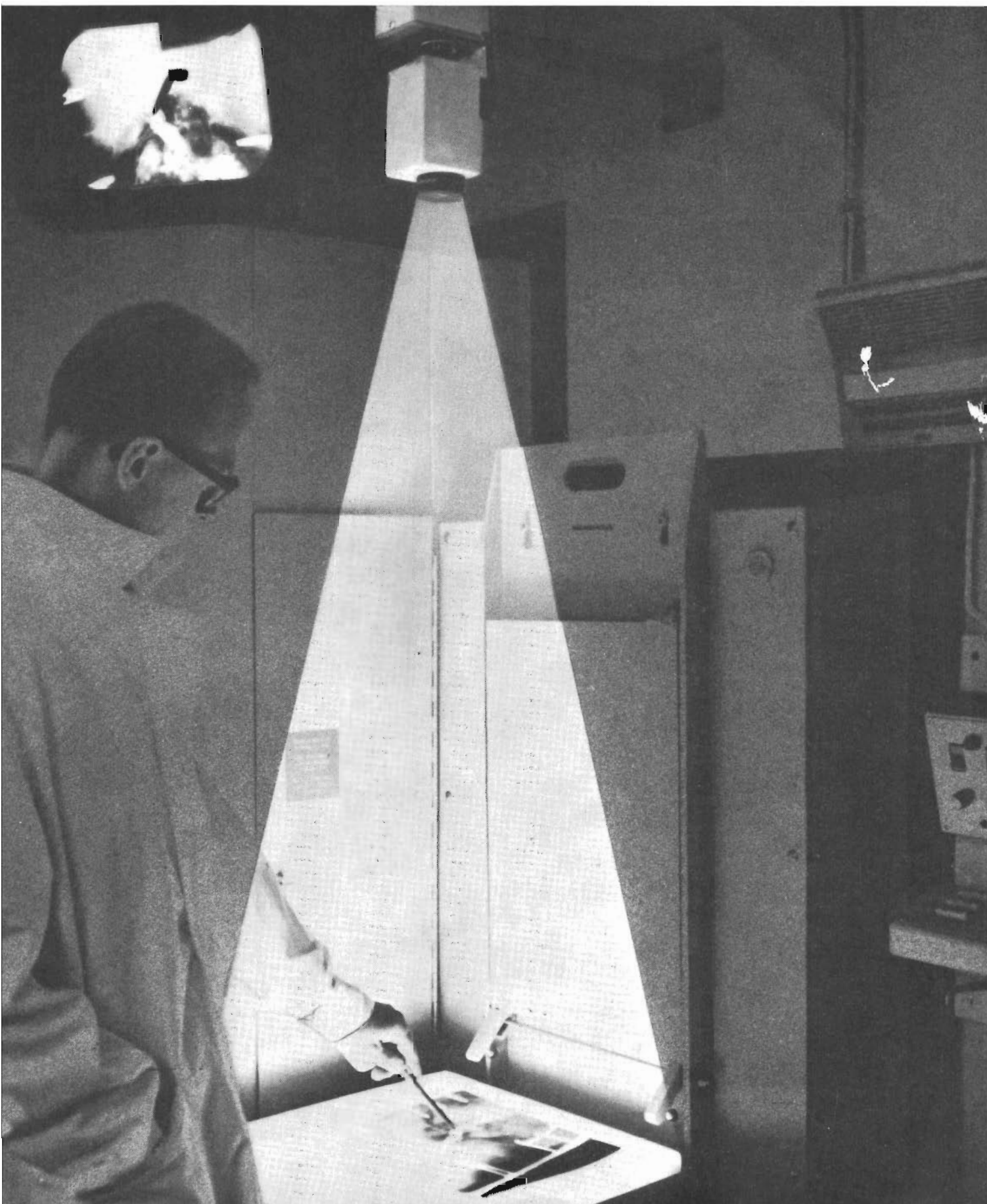
CVA kursgård

elektronik

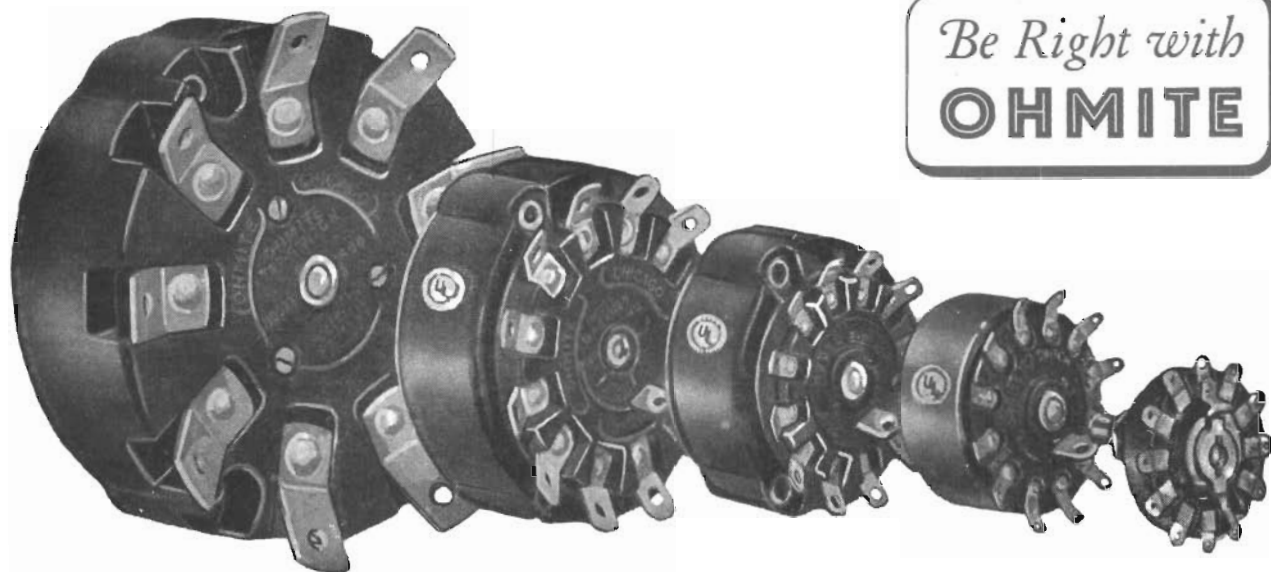
Åsby

NR 7
1965
PRIS 4: 50
INKL. OMS.

I TEORI OCH PRAKTIK



Be Right with
OHMITE



OHMITE

Kraftomkopplare

kunna erhållas i 1-, 2- och 3-polig
utförande, 2-12 vägs 10-100 Amp.

Emaljerade trådlindade stavmotstånd

Trådlindade precisionsmotstånd

Variabla transformatorer

Tantalumkondensatorer

Kolpotentiometrar

Reläer



Reglermotstånd

12,5-25-50-100-150-225-300-500 watt

0,5 t.o.m. 10 000 ohm från lager

7,5-75-750-1000 watt

på beställning även som högre ohmvärden

UNIVERSAL IMPORT
AKTIEBOLAG STOCKHOLM

KRONBERGSGATAN 19

TELEFON VÄXEL 520685

Chefredaktör

JOHN SCHRÖDER

Ekonomi- och marknadschef

GUNNAR LINDBERG

I redaktionen

JOHN EDIN

THORE RÖSNES

ANNA-LISA NORRSÄTER

Layout

KURT FINK

Annonschef

HARRY LITHNER

Prenumeration och distribution

THURE BYLUND

Ansvarig utgivare

BENGT SÖDERSTAM

Förlag och tryck:

Nordisk Rotogravyr, Stockholm 21, 1965

Postadr. ELEKTRONIK, Box 21060, Sthlm

21. Tel. 08/28 90 60. Telegr.adr. Rotogravyr,

Sthlm. Postgiro 65 11 10

Prenumerations- och lösnummerpriser

(inkl. oms):

helår 35: —, lösnr 4: 50

I Danmark Dkr 45: —, I Norge Nkr 46: —

(helår). Utlandet i övrigt (For readers abroad): Sw.Cr. 38: 50, £ 2.13.0, \$ 7.45, DM

30.— (annual subscription)

Sampprenumeration ELEKTRONIK/RADIO

& TELEVISION: 56: — (inkl. oms)

Prenumeration: 1) Ring 08/28 90 60 — pre-

numerationsavd.; 2) Betala på postgiro

65 11 10; 3) Tillskriv tidningen — första

numret sändes mot postförskott på pren-
avgiften

ELEKTRONIK utkommer med 8 nr/år

Adressändring: Meddela härvid även gamla
adressen

Äldre nummer, inbindningspärmar, bundna
årgångar. Tillskriv tidningen eller ring 08/
28 90 60 — prenumerationsavd. Sänd ej
förskottslikvid

Beställning av särtryck på artiklar i denna
tidskrift måste vara redaktionen tillhanda
senast 10 dagar efter tidskriftens publice-
ring.

Eftertryck av artiklar, helt eller delvis, för-
bjudet utan speciellt tillstånd

Innehåll

Ledare

Den integrerade elektroniken 35

Aktuellt

Elektronikindustrin i går, i dag och i morgon 36

Av Dieter Möhring

Integrerad elektronik

Erfarenheter av integrerade kretsar i militär datamaskin .. 40

Av Jan-Olof Calén och Björn Hållberg

75 MHz-mottagare med integrerade kretsar 47

Av D G Stewart

Digitalvoltmeter med integrerade kretsar 50

Integrerad linjär halvledarkrets för hörapparater 53

Nya integrerade kretsar 62

Industriell elektronik

Svetsning av termoplaster med ultraljud 56

Av J G Steger

Elektronisk databehandling

Sveriges största datacentral 60

Samordning av datatekniken inom verkstadsindustrin 60

Ny remsläsare 61

Nytt stort trumminne 61

Elektronisk räknemaskin 62

Medicinsk elektronik

TV-överföring av röntgenbilder 62

Dataöverföring

Flexibelt bärfrekvent mångkanalsystem för fjärrkontroll och
telemetri över kortdistans 64

Av Bengt Sagnell

Fjärrkontroll- och telemetriutrustningen vid CERN 68

Diverse

Transistorfabrik i Sverige 38

Mikroväglaboratorium i Ljungby 55

Komponentkrönikan 72

Av Ragnar Forshufvud

Problemhörnan 80

Elektroniskt »korvstånd» 86

Synkroumotor i jätteformat 88

SEK-nytt 88

Nya produkter 90

Kataloger och broschyrer 104

Branschnytt 106

BRUSH 2 + 2-kanals pennskrivare 0–200 Hz, Mark 280

Rätvinklig registrering i 2 analoga kanaler, vardera 80 mm bred. Inbyggda förstärkare med flytande ingång, hög dämpning av likfasig störsignal. Känslighet 0,5 mV per skaldel till 500 V för fullt utslag. Förstärkarna är av servotyp med en underhållsfri induktiv lägesgivare vilket ger hög långtidsstabilitet. 12 pappershastigheter 0,05–200 mm/s. Även med kalibrerad 0-punktsundertryckning.

Lämpad bl.a. för grafisk analys av bandinspelade mätdata, testad för flygbruk.

EPSYLON mätbandspelare 0–5 kHz, Labcorder

Analog eller digital inspelning i 4 kanaler på 1/4" band. Analog version med 2 FM-kanaler, 1 direktinspelningskanal och 1 tidmarkeringskanal. Direktkanalen har automatisk nivåkontroll, lämpad för inspelning av kommentarer under mätförloppet. 4 bandhastigheter 17/8–15 tum/s samt möjlighet till 8 ggr förlängning eller förkortning av tidsaxeln.

Den digitala versionen registrerar max 800 bits-tum.

Lämpad bl.a. för medicinsk forskning.

Pris under kr 13 000:—, leverans från lager.

EXACT funktionsgenerator (dubbel), Modell 255

Sinus-, fyrkant-, triangel- och sågtandspänning i området från 0,001 Hz. Separat frekvenskontroll för rampspänningen ger möjlighet till programmering, exempelvis »tone-bursts» och svepspänning med fördröjd start. Max utspänning 30 V över 7 kohm, samtidigt uttag av alla vågformer. Lämpad bl.a. för styrning av förlopp i samband med fysiologisk forskning.

EXACT funktionsgenerator 0,001 Hz – 1 MHz, Modell 301

Sinus-, triangel- och fyrkantspänning med kort stigtid (10 nanos). Hög utspänning, 10 eller 30 V_{tt} över 52 ohm. Samtidigt uttag av alla vågformer upp till 1 MHz. Litet format, största mått 25 cm. Utsignalen kan spänningsstyras, till vid +5 V och från vid mindre än +2 V. Även i utförande för spänningsstyrd frekvens (VCO).

Lämpad bl.a. för kalibrering av oscilloskop och som universalgenerator.

Pris kr 3 770:—, leverans från lager.

RACAL universalräknare 0–1,2 MHz, SA535

Digital räknare, tidmätare och periodmätare för nät- eller batteridrift. Utgång för printer, Addo eller liknande. Små dimensioner, största mått 29 cm.

Vikt ca 4 kg. Pris kr 3 900:—, leverans från lager.

RACAL frekvensdelare 10 ggr 0–15 MHz, SA548

Helt fristående enhet som utökar mätområdet för mindre frekvensmätare. Känsligheten inställbar i 6 områden upp till ± 300 V, ändring 100 mV.

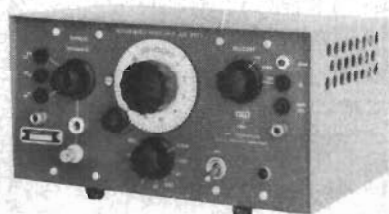
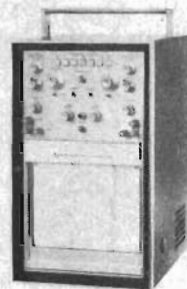
Utsignalen är en fyrkantspänning 10 V_{tt}.

Pris endast kr 1 480:—, leverans från lager.

STRAIN-SERT trådtöjningsbrygga, HW–1

Portabel mätbrygga, drivs av inbyggt 9 V batteri. Fordrar ej balanseringskondensator. Givare 50–2 000 ohm. Omkopplingsbar för hel-, halv- och kvartsbrygga. Utgång för skrivare och oscilloskop. Största mått 23 cm, vikt 3,5 kg.

Pris kr 3 225:—, leverans från lager.



0–15 MHz
5 380 kr



GENERALAGENT:

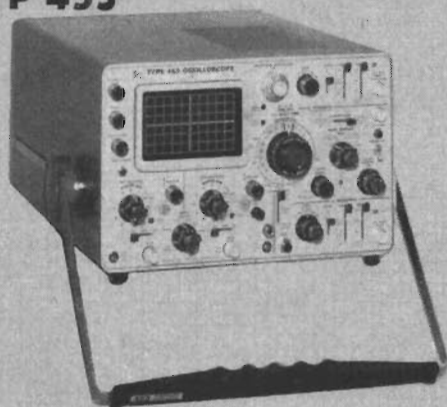
M. STENHARDT AB

BJÖRNSONGATAN 197, BROMMA

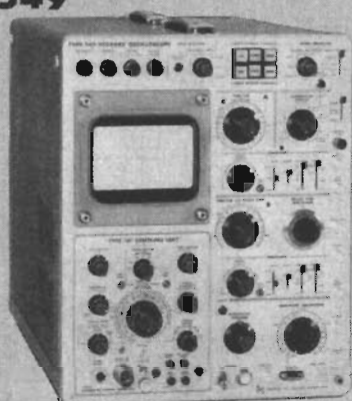
TEL. STOCKHOLM (08) 87 02 40

NYHETER

TYP 453



TYP 549



TYP 3A5



ÖVRIGA NYHETER

TYP 3A7

TYP 3A8

TYP 116

TYP 184

TYP 293

från tektronix

453 Portabelt tvåkanals oscilloskop med fördröjt svep

Bandbredd	0—50 MHz
Känslighet	5 mV/skd
Sveptider	10 ns/skd—5 s/skd
Svepfördröjning	1 μ s—50 s
Dimensioner	18×32×52 cm
Vikt	ca 13 kg
Pris	12.755:—

549 Minnesoscilloskop 0 – 30 MHz

Skrivhastighet	5 cm/ μ s
Sveptider	20 ns/cm—5 s/cm
Svepfördröjning	1 μ s—10 s
Data för vertikalavläkning bestäms av den plug-in-enhet som används.	
(Över 20 olika typer att välja på)	
Pris	15.620:—

3A5 Plug-in-enhet med automatisk känslighetsinställning

Avsedd för oscilloskop 561, 561 A, 564, 565 och 567	
Bandbredd	0—15 MHz
Känslighet	1 mV/skd
Kan även programmeras från yttre enhet.	
Pris	4.645:—

3A7 Plug-in-enhet för differentialmätningar med inbyggd noggrann jämförelsespänning

3A8 Operationsförstärkare

116 Programmerbar pulsgenerator

Stig och falltid 10 ns—110 μ s

184 Tidmarkeringsgenerator

100 ns—5 s 20, 50 och 100 MHz sinusspänning

293 Programmerbar pulsgenerator och strömförsörjningsenhet

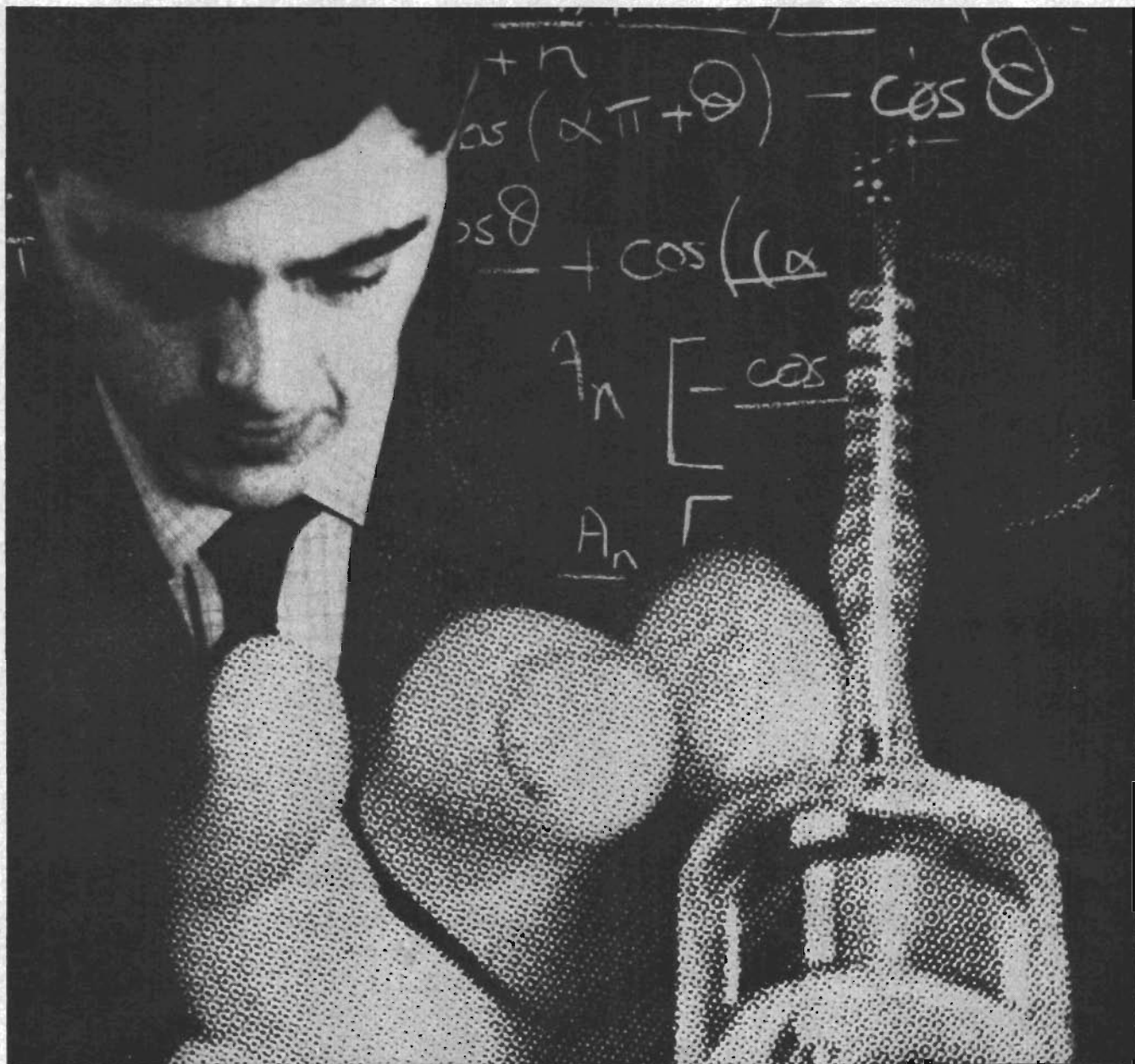
Stig och falltid 1 ns 50 V 200 mA



ERIK FERNER AB

SNÖRMÄKARVÄGEN 35 BOX 56 BROMMA 1
TGM: SCIENTRON STOCKHOLM
TELEFON: VAXEL 252870





the product is only part of the deal

The ultimate design of the most complex electronic apparatus may well be determined by one special component. It may be a magnetron, a visual display tube or a transistor; but whatever it is the design engineer must choose from many alternatives and equivalents. How does he make his choice? Not by specifications and measurements alone. Equally important are the supplier's research and applications know-how, technical data and assistance and his willingness to share problems before and after the products have been purchased.

This is the kind of support that Mullard gives, and much of it stems from Mullard research.

Scientists at the Mullard Research Laboratories are engaged on fundamental and target investigations in almost every field of electronics. They work in close co-operation with the applications and development engineers at Mullard factories and independently collaborate with universities and government departments.

If we are not serving your Company already, please let us know if we can help you.



Mullard

electron tubes • semiconductors
magnetic and other components

MULLARD LIMITED • MULLARD HOUSE • TORRINGTON PLACE • LONDON • W.C.1 • ENGLAND



NEW-WORLD-instrument

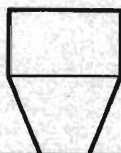
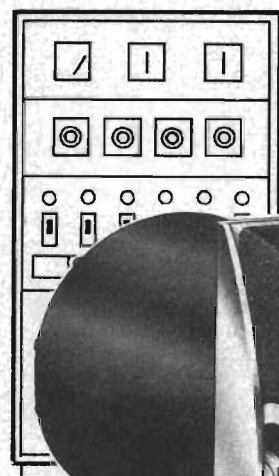
CROMPTON PARKINSON LTD

NEW-WORLD-instrument för klarare och snabbare avläsning ur alla synvinklar av SPÄNNING-STROM-EFFEKT-FREKVENNS-VARVTAL m.m.

NEW-WORLD-instrumenten ha

- Spännbandsupphängning
- Parallaxfri avläsning
- Jämnt delad lättavläst skala
- Elektrodynamisk dämpning
- Förmånligt pris

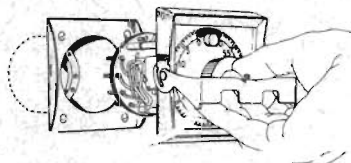
NEW-WORLD-instrumenten äro tillverkade för ändamål där högsta krav på kvalitet och precision är utslagsgivande.


BLISS

EAGLE SIGNAL

**TIMERS
RELÄER
PROGRAM-
VERK**

Plug-intyp
bytes på 10 sek.



Cylc-Flex

för maskiner, ugnar, batteriladdare, process-regleringar, medicinska apparater, laboratorier m.m.

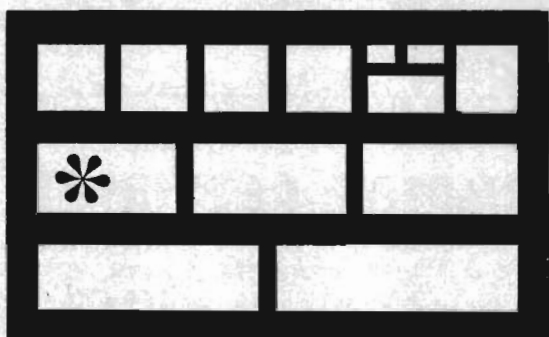
Gedigen kvalitet borgar för lång livslängd.

BLISS EAGLE – pålitligheten själv

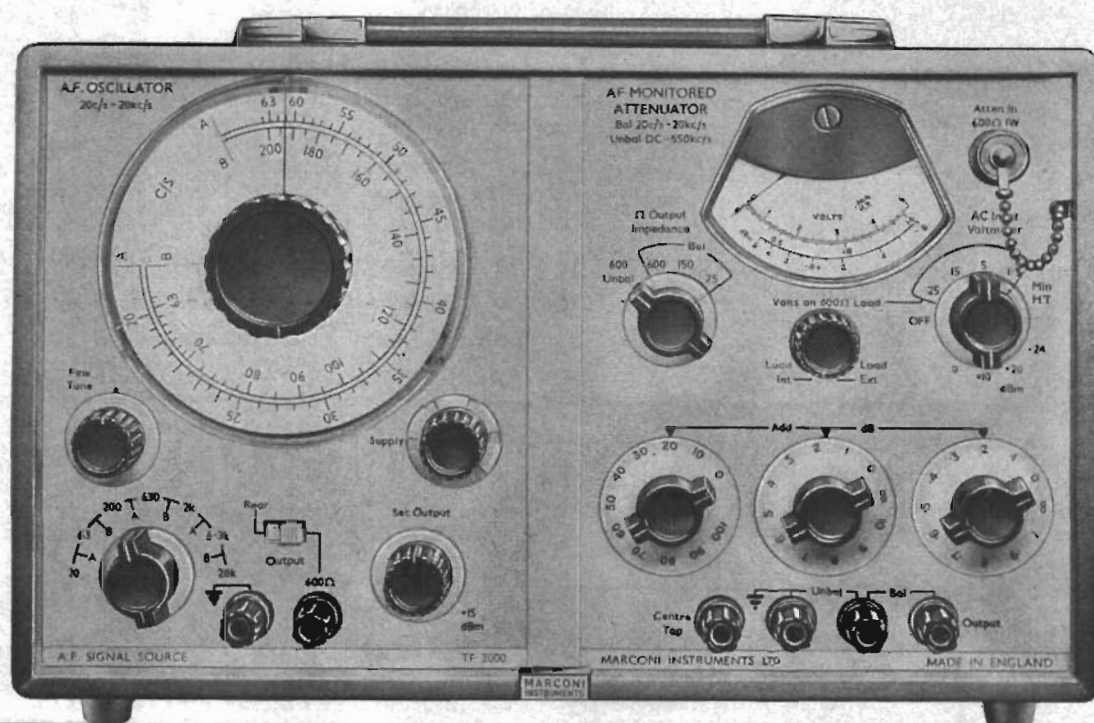
ELEKTRISKA INSTRUMENT AB



Lövåsvägen 40-42
Postbox 1237, Bromma 12
Tel. Vx 262720



MARCONI MODULEN ÄR MODELLEN



TONGENERATOR

MARCONIS 2000-serie representerar en helt ny teknik vid konstruktion av mätinstrument. Instrumenten kännetecknas av långt driven transistorisering, små dimensioner, elegant och praktisk utformning inte minst ur servicesynpunkt, god noggrannhet och största tänkbara pålitlighet. De kan erhållas som separata enheter eller kombinerade samt i utförande för stativmontage.

2000-serien är morgondagens instrument tillgängliga redan idag.

SRA

Skriv eller ring om närmare information om TF 2000 och övriga MARCONI-instrument.

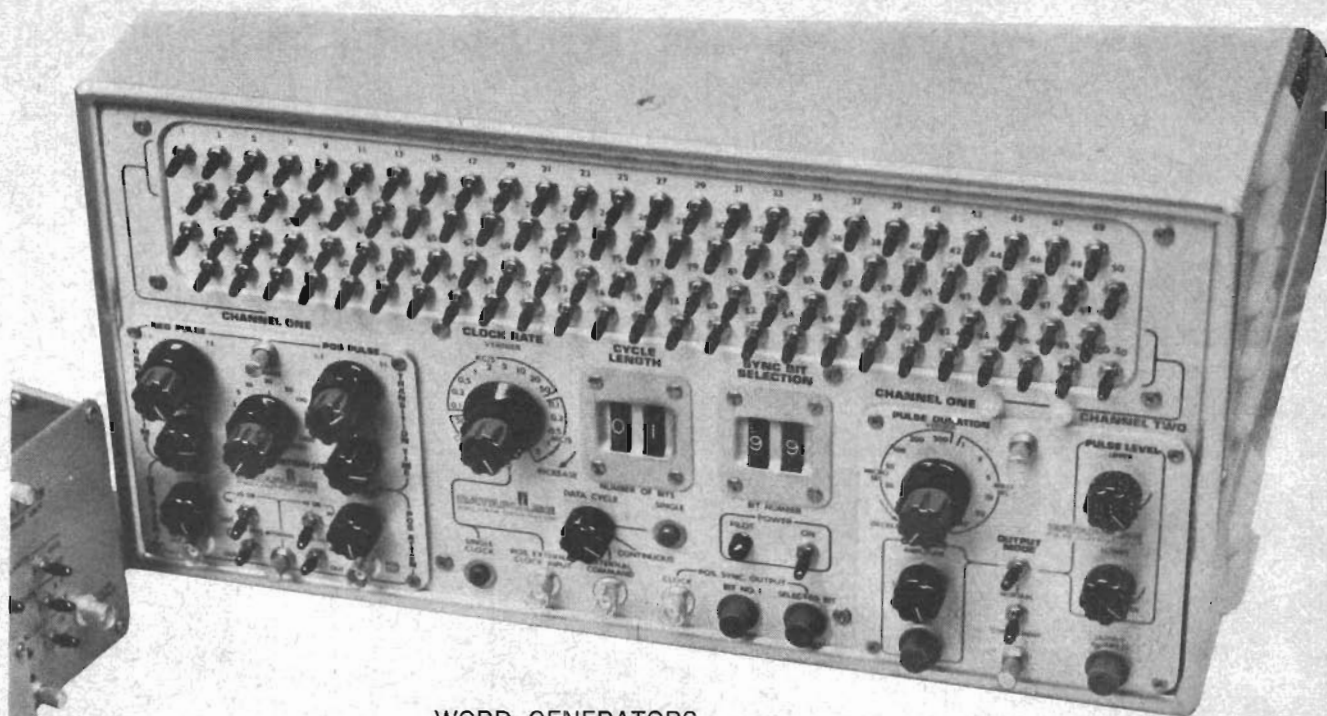
SVENSKA RADIOAKTIEBOLAGET

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

MED EXTREMT LÅG DISTORSION TF 2000

MARCONI TF 2000 består av en tongenerator TF 2100 och en dämpsats TF 2160 sammanbyggda i ett gemensamt hölje. Tongeneratoren, med frekvensområdet 20 Hz-20 kHz har extremt låg distorsion, under 0,05% mellan 63 Hz-6,3 kHz och 0,1% vid högre och lägre frekvenser. Dessutom finns en specialtyp med en distorsion mindre än 0,01%. Dämpsatsen TF 2160 har frekv.områdena 0-550 kHz obal. och 20 Hz-20 kHz bal. Utgångs- och ingångs-impedanser 600 Ω , 150 Ω och 75 Ω . Dämpning 0-111 dB i 0,1 dB-steg. Instrumentet är nätdrivet och omkopplingsbart för olika spänningar.

PRIS KR. 4.020:--



**that
data
simulation
bit !**

WORD GENERATORS

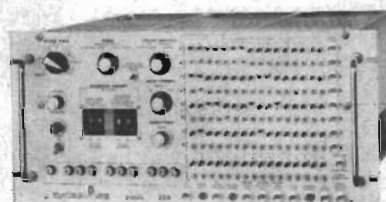
... Off-the-shelf digital test instruments for high-speed simulated serial data, serial words, and pulse programs.

Model 200M Data Generator provides controlled clock rate, 1/0 programming, and timing of data outputs, with synchronizing signals. One or two channels, word length to 100 bits, clock rates to 2 mc, single word capability. Six plug-in output units available meet most amplitude, waveform, duration, and format requirements.

... and then there are BLOCK, FRAME, & CHARACTER GENERATORS ... Six standard logic-block instruments with optional features for adaptation to sophisticated systems requirements. Example:

MODEL 208 CHARACTER GENERATOR

8 parallel channels
1-16 serial bits, plus repeats
RZ and NRZ formats
5 cps to 5 mc clock rate



... and SPECIALS ... where DATAPULSE experience and proven design techniques are applied to new digital test requirements.

SCANTELE AB

Tengdahlsgatan 24 Stockholm Sö Tel. 24 58 25



TANTALKONDENSATORER FÖR HÖG KVALITET OCH TILLFÖRLITLIGHET

Välj mellan SPRAGUE's många olika typer av tantalkondensatorer; våta, gelé, eller torra.

Enbart av den torra typen finns ett 25-tal varianter.

Kapacitansvärden mellan 0,0047—22.000 μF .

SPRAGUE's förnämna utvecklings- och provlaboratorier samt långa erfarenhet garanterar Er den bästa tänkbara kvalitet och tillförlitlighet.

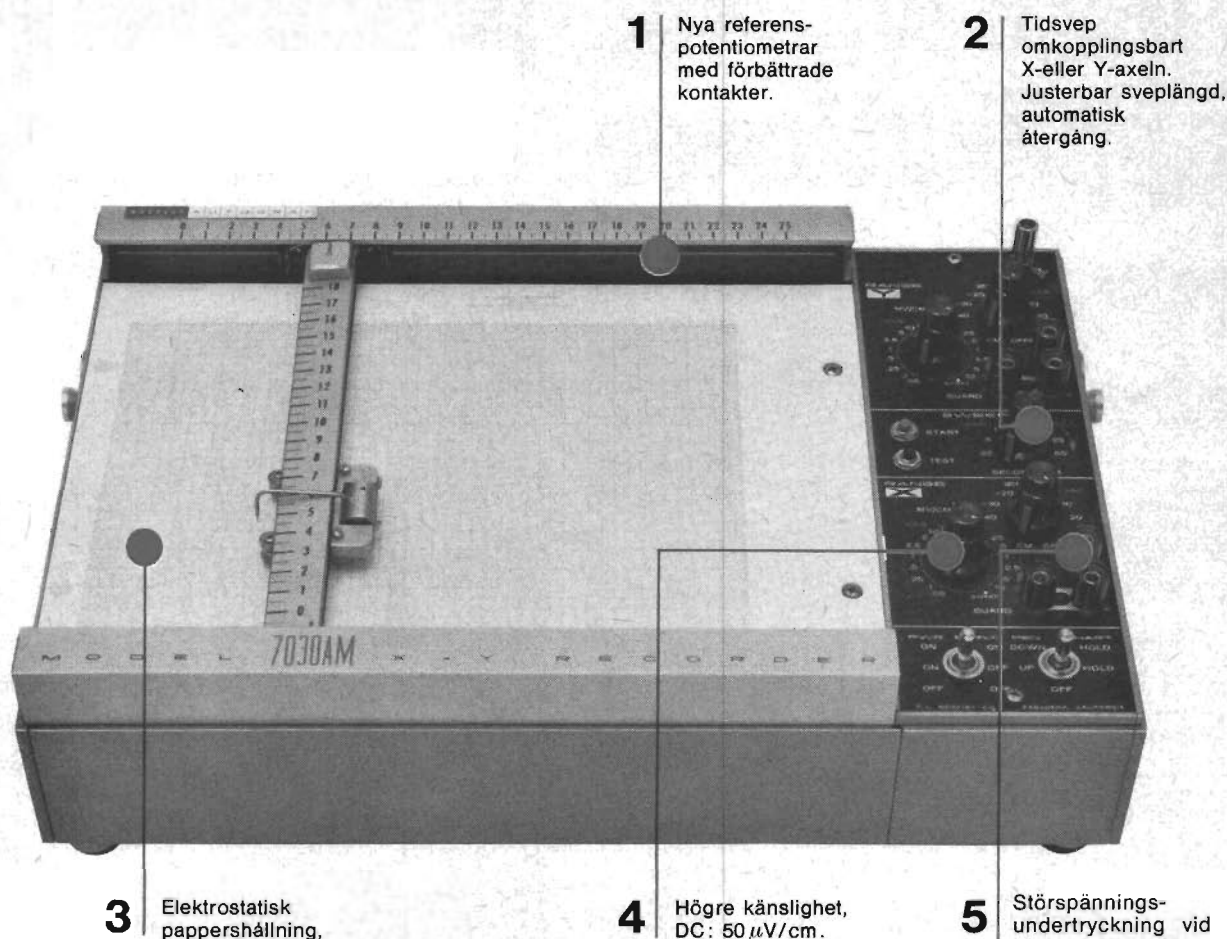
**HÖG TILLFÖRLITLIGHET • LÅNG LIVSLÄNGD • SMÅ DIMENSIONER •
MODERAT PRIS • EN DEL TYPER OMGÅENDE FRÅN LAGER**

AERO MATERIEL AB

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

E 423

5 VIKTIGA FÖRBÄTTRINGAR AV X-Y SKRIVARE FRÅN MOSELEY



1 Nya referens-
potentiometrar
med förbättrade
kontakter.

2 Tidsvep
omkopplingsbart
X-eller Y-axeln.
Justerbar sveplängd,
automatisk
återgång.

3 Elektrostatisk
pappershållning.

4 Högre känslighet,
DC: $50 \mu\text{V}/\text{cm}$.

5 Störspännings-
undertryckning vid
50 Hz bättre än
120 dB.
Ingångsresistans
1 M Ω för samtliga
områden.

MOSELY Modell 7030 AM (18 x 25 cm skrivyta) enligt foto med DC ingång.

Pris: Kr 11.130: —

MOSELY Modell 7000 AM (38 x 25 cm skrivyta) som ovan med DC och AC ingång.

Pris: Kr 16.275: —

Data kan ändras utan avisering.

HEWLETT  PACKARD

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

Sverige
H-P Instrument AB
Centralvägen 28, Box 1004 Solna
Tel. 08-83 08 30

Idunagatan 28A, Box 4028 Mölndal 4
Tel. 031/27 68 00, 27 68 01

Norge
Morgenstjerne & Co. A/S
6 Wessels Gate, Oslo
Tel. 20 16 35

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

Finland
Into O/Y
Meritutlinkatu 11, Helsinki
Tel. 66 39 09

EAI introducerar nytt högklassigt modulsystem MDP 100 SERIEN för "data logging-/processing-" applikationer

endast en typ av mellankablar användes

Ni kan själva på några minuter sammansätta modulerna till det system som krävs för den aktuella uppgiften.

EXEMPEL

Uppgift:

Registrering på hållremsa av data från 16 mätpunkter med hastigheten 100 kanaler per sekund. Max. tolererat fel $\pm 0.25\%$ ± 1 bit.

Lösning: Scanner MDP 100—0,
8 bit A/D omvandlare MDP
120—0,
Drivenhet för remsstans MDP
150—0,
Remsstans Teletype BRPE
110.

Pris totalt inklusive remsstans ca
25,000:—!

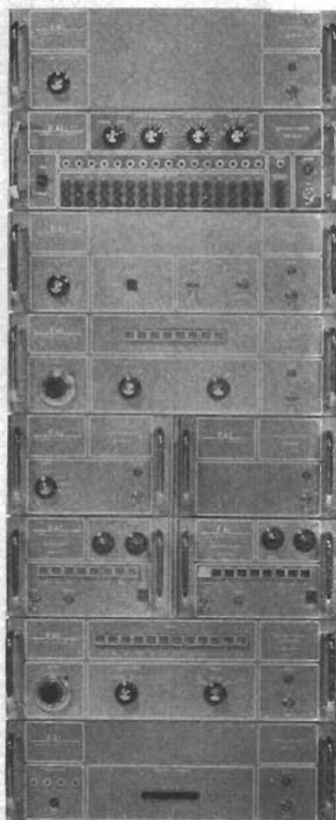
»8 bit digital scanner»
1—8 kanaler

Drivenhet för rems-
stans (Creed, Friden,
Addo, Teletype och
Tally)

Paritetsgenerator

»8 bit buffert register»
och D/A omvandlare.

12 bit A/D omvandlare
med omvandlingstid
mindre än 1 ms.



»analogue scanner»
1—16 kanaler. Max. 200
kanaler/s.

8 bit A/D omvandlare
omvandlingstid mindre
än 1 ms.

Kopplingsenhet med
drivkretsar.

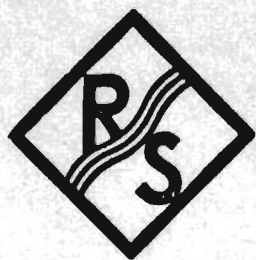
Binär knappsats för
manuell inmatning av
data.

»scanner selector»
medger anslutning av
upp till 4 st 16 kanals
analogue scanners vil-
ket ger totalt 64 kana-
ler.

E.A.I:s program omfattar även utrust-
ningar för såväl »real time» som »off
line» bearbetning och utvärdering av
data.

EAI®

ELECTRONIC ASSOCIATES AB, Hagavägen 14, Solna. Tfn. 08-82 40 96 och 82 40 97



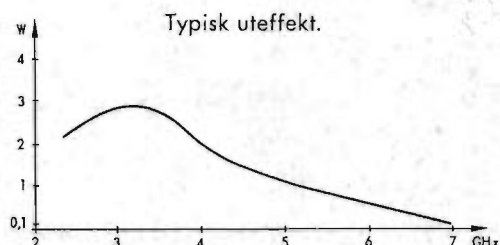
-NYHET:SLRC



EFFEKT MÄTSÄNDARE 2,3—7,0 GHz

Arbetar med plantriiodoscillator och avstämmer i ett område med linjär funktion, vilket möjliggör fjärrstyrd avstämning. Frekvensen läses på sifferverk och är synkroniserbar med normalfrekvenser. SLRC har inbyggd kontinuerlig dämpare med hög isolation samt visar på panelinstrument genererad effekt, som mätes över inbyggd riktkopplare.

Frekvensområde:	2,3—7,0 GHz
Noggrannhet:	$\pm 1,5\%$
HF-klirrfaktor:	$< 8\%$
Int. mod. puls:	1000 Hz
Ext. mod. puls:	0—100 kHz
Pulsbredd:	$1 \times 10^{-2} \dots 5 \times 10^{-7}$ s
FM-störsving:	< 50 kHz
AM stör:	> 40 dB
Utgångsdämpning var.:	ca 100 dB
Uteffektgradering:	$-3 \dots +36$ dBm
Utimpeans:	50 ohm

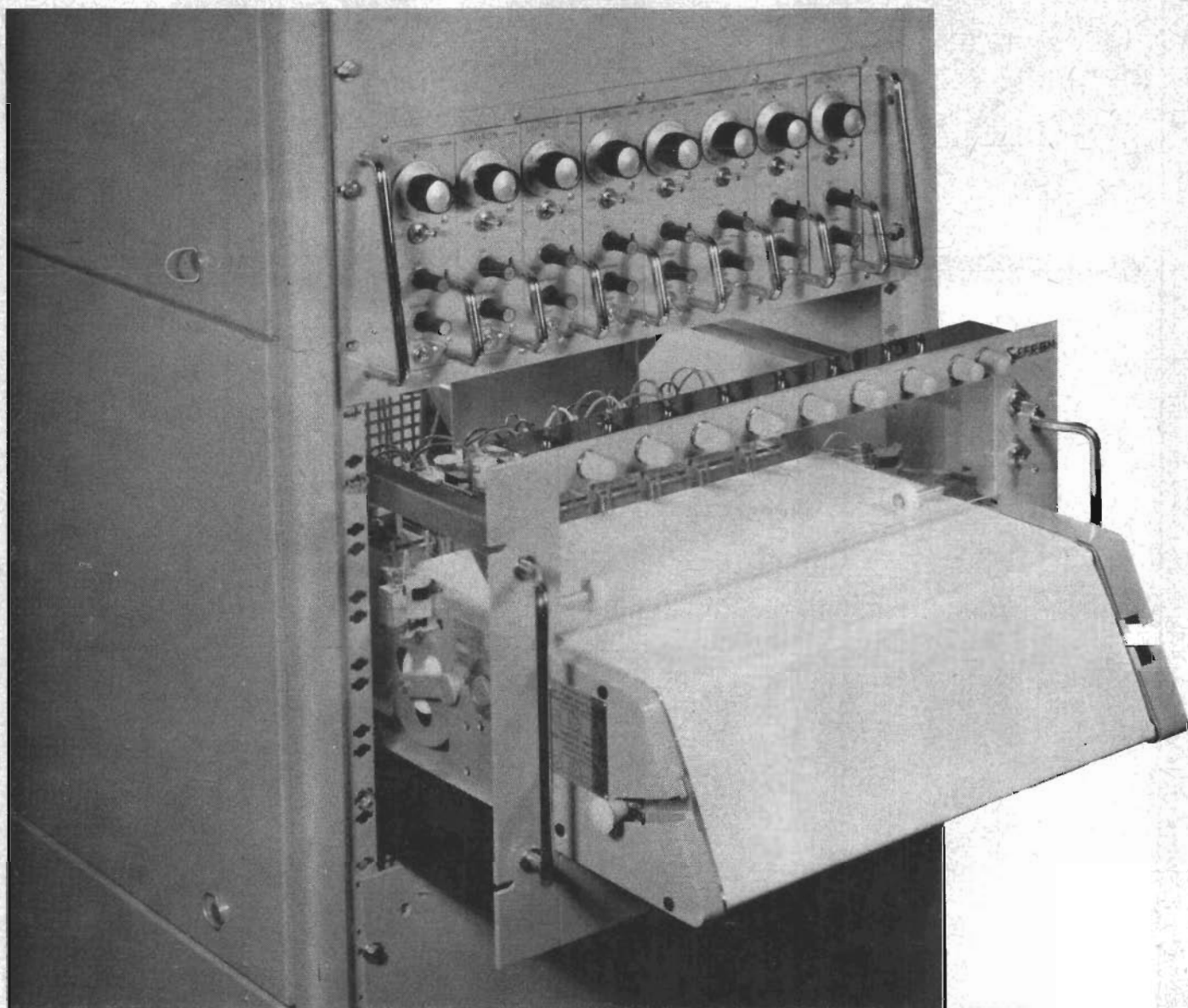


Begär specialprospekt från

ROHDE & SCHWARZ



SVENSKA KONTOR
ERSTAGATAN 31 — STOCKHOLM SÖ — TELEFON 44 01 05



SEFRAM SNABBA PENNSKRIVARE

med utbytbara skrivsystem

kan fås:

med eller utan förstärkare
i bords- eller rackmodell
1- 2- 5 eller 8 kanaler
för bläck- eller elskrift

Förstärkarna som är transistoriserade och av plug-in-
typ kan användas separat för andra ändamål.

Begär kompletta data och demonstration

Exempel på förstärkarsystem:

Typ T 103 bestående av: TP-5 förförstärkare

TS-8 utgångsförstärkare

AS 3 nätdel

ger max känslighet 5 mV/cm, 0—100 Hz med
20 mm amplitud på skrivaren

För mätningar på servosystem och dyl. finns för-
förstärkare med faskänslig demodulator Typ Tp 13 D



Svenska A.B. BRÜEL & KJÆR

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

HÖGKLASSIGA MÄTFÖRSTÄRKARE

av fabrikat

KROHN-HITE CORPORATION, U. S. A.

Typ DCA-10: 10 watt, 0-1 MHz

Typ UF-101A: 50 watt, 20 Hz-20 kHz



Typ DCA-10

Typ DCA-10 är en direktkopplad bredbandsförstärkare för mätändamål, med hög utgångseffekt och låg distorsion.

Förstärkaren lämnar 10 VA vid 1000 ohm resistiv eller reaktiv belastning inom frekvensområdet 0—500 kHz och 20 W kontinuerligt vid likspänning.

- 10 watts utgångseffekt inom området 0—1 MHz.
- Harmonisk distorsion $< 0,1\%$.
- Frekvens-respons ± 1 dB från 0—1 MHz.
- Unikt utgångssteg.
- Högstabil likströmsnivå.
- Låg brum- och brusnivå.
- Låg utgångsimpedans.
- Utgångsreglering bättre än 2% upp till 100 kHz.
- Mycket god kantvågsåtergivning.

Typ UF-101A

Typ UF-101 A är en praktiskt taget distorsionsfri effektförstärkare som lämnar 50 watts utgångseffekt kontinuerligt inom frekvensområdet 20 Hz—20 kHz.

Genom att motkopplingsspänningen tages ut direkt från förstärkarens utgångsklämmor erhålles även en utomordentligt god kantvågsåtergivning.

- 50 watts utgångseffekt inom frekvensområdet 20 Hz—20 kHz.
- Distorsion på grund av intermodulation och harmonisk distorsion $< 0,005\%$.
- 80 dB motkoppling.
- Frekvens-respons $\pm 0,5$ dB från 0,5 Hz—20 kHz.
- Utgångsimpedans: 1, 2, 4, 8 eller 225 ohm.
- Ingångsimpedans: 7 Mohm eller 100 kohm.
- Försumbar fasdistorsion.
- Extremt lågt brus.



Begär närmare upplysningar från

Generalagenten

TELEINSTRUMENT AB

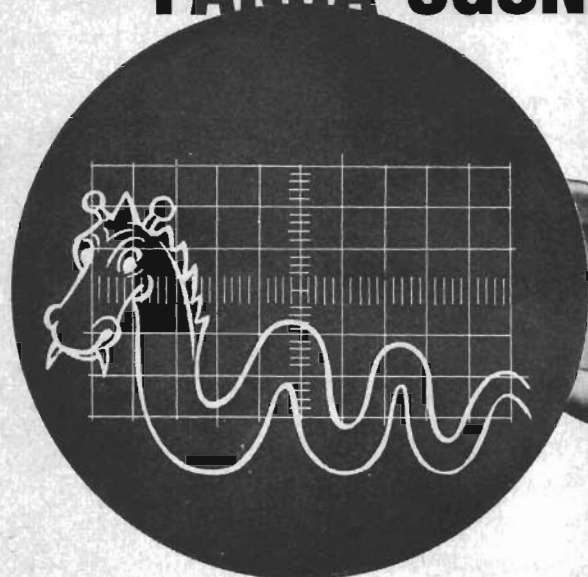
Härjedalsgatan 21 - Vällingby - Tel. 87 03 45

FÅNGA ÖGONBLICKETS FENOMEN MED



-BEATTIE-COLEMAN

OSCILLOSKOPKAMEROR



En färdig bild på 10 sekunder

Det amerikanska företaget Beattie-Coleman Inc., California, som sålt flera oscilloskopkameror världen runt än någon annan tillverkare, har nu inlett samarbete med AVO Ltd. i London.

ABC-kamerorna håller en mycket hög standard och tillverkas i ett flertal typer. Det finns sålunda en ABC-kamera för praktiskt taget varje ändamål och med hjälp av adaptors kan kamerorna användas till alla på marknaden förekommande oscilloskop.

En färdig bild på 10 sekunder

ger Er ABC-kameran med valfri kassett för Polaroid pack- eller rullfilm. Kamera modell MII 565 fotograferar ultrasnabba nanosekund-förlopp. Denna typ har ett objekt/bild förhållande av 1:1 med ett 86 mm 1,2 Navitar objektiv. Detta objektiv som är exklusivt för ABC ger med den snabbaste Polaroidfilmen registreringshastigheter som aldrig förut kunnat uppnås med en standardutrustning.

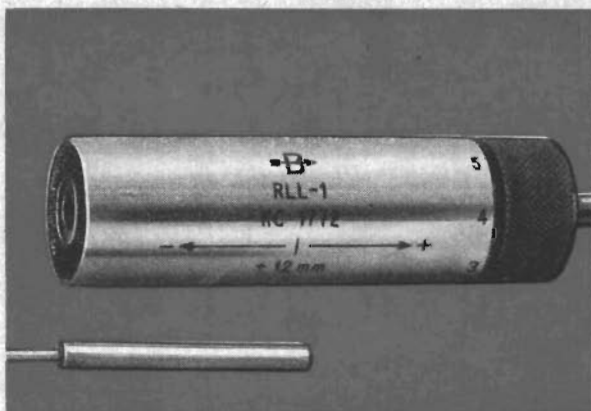
ABC-kameran kan även med hjälp av en enkel försättslins användas för dokumentfotografering etc. och det är möjligt att infotografera data på varje bild.

SRA

Begär fullständiga data om ABC-kamerorna från

SVENSKA RADIOAKTIEBOLAGET

Fack Stockholm 12 • Alströmergatan 14, tel 22 31 40 • Filialer i Göteborg, Malmö, Sundsvall och Kumla.



BOFORS

**rörelsegivare
med inbyggd elektronik**

Rörelsegivare typ RLL-1

Har bl.a. följande fördelar:

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

Mätområden:

± 1,5, 3, 6, 12 eller 25 mm.

Dimensioner:

diameter 26 mm

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

95,5 mm för RLL-1/12 mm

167,5 mm för RLL-1/25 mm

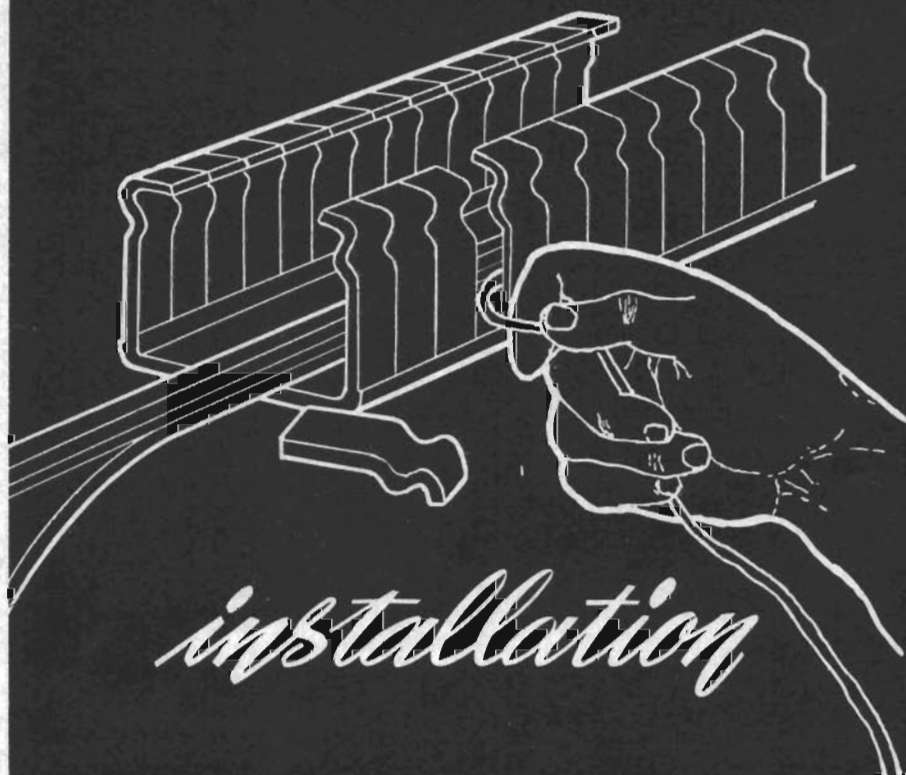
Begär utförligt datablad!

AB BOFORS • BOFORS



Snabbare

med



installation

TEHALIT PVC-kanaler

Den arbetsbesparande metoden för förläggning av matare-, styr- och manöverledningar.

Begär specialprospekt

Nr T 9/63

GENERALAGENT

AKTIEBOLAGET ELEKTRONOM

BOX 457 — SOLNA 4

Tel. växel 82 03 30

Mullardnytt!

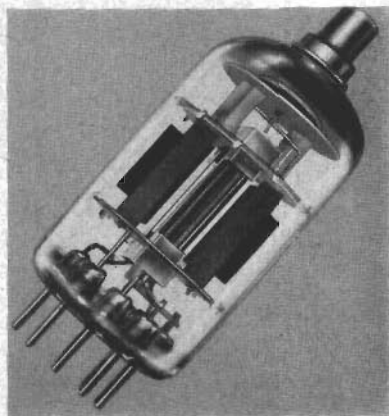
Bredbands- pentod EL5070

Prover kan nu levereras av en ny bredbandspentod i helglasutförande. Typen är en utveckling av den välkända E55L och har anodanslutning i toppen samt minskad utgångskapacitans.

Genom att ramgallertekniken användes för både styr- och skärmgaller har en branthet av 45mA/V vid 50mA kunnat uppnås.

Röret är lämpat för såväl video-, puls- och avlänkingsförstärkare som i katodföljare.

Kortfattade data:	pamax	10 W
	pg2max	1,5 W
	gm	45mA/V
	Ia	50mA



Ring eller skriv, så får Ni fullständiga data.



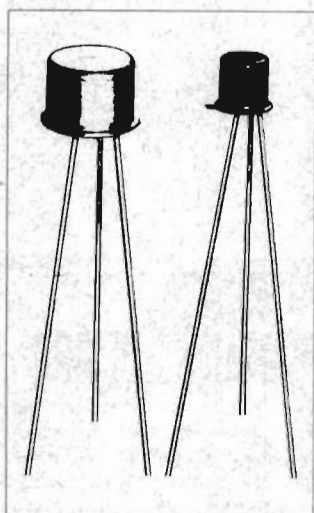
SVENSKA MULLARD AB STRINDBERGSGATAN 30 STOCKHOLM NO TELEFON 08/67 01 20

Mullard

SEPT®

8

Silicon Epitaxial Planar Transistors



2N 2218
2N 2219
2N 2221
2N 2222
2N 2476
2N 2537
2N 2847
2N 2848

TN-53
TN-54
TN-55
TN-56
TN-59
TN-60
TN-63
TN-64

These
SPRAGUE
planar
transistors
are now
made
in
Italy

for
**logic and
analogic circuits**

SPRAGUE
also offers
the following
transistors:

2N 2477	for fast switching at high currents
2N 2538	for fast switching at high currents
2N 2846	for fast switching at high currents
2N 930	for high gain at low level and low noise
2N 2331	for choppers
2N 2368	for very fast switching — f_t (min) = 500 MHz
2N 2369 A	for very fast switching — f_t (min) = 500 MHz
2N 2480	for differential amplifiers

You find the same reliability in every SPRAGUE component:

Semiconductors (Silicon — Germanium)

Capacitors (Tantalum — Aluminium — Paper — Plastic — Ceramic)

Resistors (Metal Film — Precision and Power Wirewound)

Microcircuits (Monolithic Silicon — Hybrid Ceramic-base Thin Film)

Logic Circuits

Magnetic Components (Pulse Transformers — Shift Registers — Delay-lines — Bobbin Cores — Tape wound Cores)

Filters — Pulse Forming Networks — SCR Controls

Agent for Sweden:

AERO MATERIEL AB

Grev Magnigatan 6 Stockholm Tel. 23 49 30

SPRAGUE
WORLD TRADE CORP.

Utoquai 41, 8008 Zurich Tel. 051 47 01 33

SPRAGUE PLANTS:

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

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

SPRAGUE WORLD TRADE CORP.,
Electromag Division, Renaix, Belgium

SPRAGUE WORLD TRADE CORP.,
Eastern Branch, Hong-Kong

EUROPEAN SALES HEADQUARTERS:

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



SPRAGUE and (S) are registered trademarks of the SPRAGUE ELECTRIC CO.

Highlights from TOTAL PLANAR

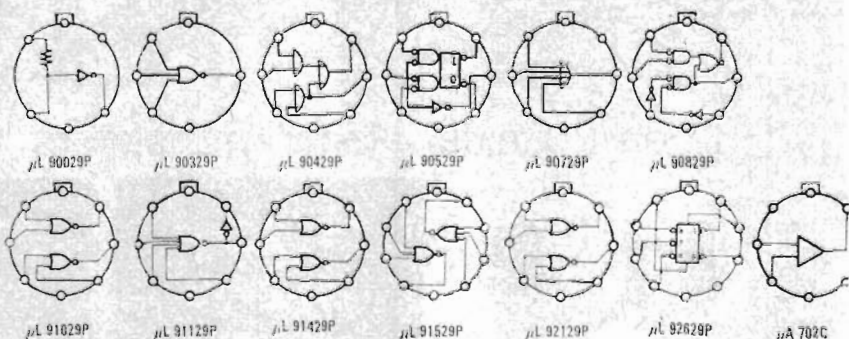
TOTAL PLANAR

military

professional

industrial

consumer



Electronic systems made with integrated circuits reduce the total number of components required by a typical factor of ten

13 LOW-COST INTEGRATED CIRCUITS SIMPLIFY PROFESSIONAL EQUIPMENT DESIGN

Recent additions to the SGS-Fairchild range of low-cost epitaxial monolithic integrated circuits bring the number available for application in professional equipment designs to thirteen. Already these elements are being used in increasing numbers in both analogue and digital applications including counters, timers, voltmeters, machine tool control, computers, wideband amplifiers, ground radar and navigation aid equipment.

Improved Reliability

The use of these functional elements greatly reduces the time and cost of electronic design and improves the reliability of the finished product by two orders. Similarly, the uniform size and shape of integrated circuit components enables the draughtsman to lay out printed circuit boards systematically and rapidly. The low power dissipation and wide tolerance on voltage supplies reduces power supply cost and size, and minimises cooling problems. The small size of the elements allows complete functions to be packaged on one small printed circuit board, thereby greatly reducing the number of interconnections between boards and reducing the overall size and cost of the cabinet and

internal hardware.

Increased Productivity

In addition, because an electronic system made with integrated circuits reduces the total number of components in the system by a typical factor of ten, the manufacturing cost is decreased and, even more important in many cases, the productivity is greatly increased.

Twelve digital elements are now available including various gate combinations, half adders and a versatile JK flip-flop, all specified for operation over the temperature range 0 to 55°C. The wideband operational amplifier μA702C can be operated over the temperature range -25° to +100°C.

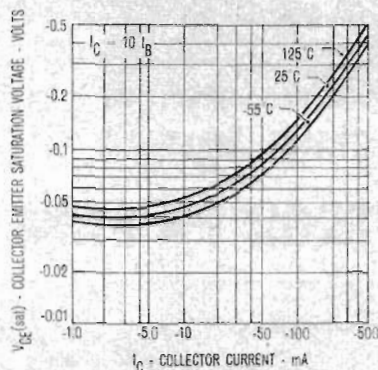
LET US KNOW —

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





One of the many electrical and optical tests which ensure the reliability of SGS-Fairchild devices.



Pulsed collector saturation voltage versus collector current.



Diodes in the BAY72 range being hermetically sealed.

WORLD'S WIDEST BANDWIDTH LOW-LEVEL DIFFERENTIAL AMPLIFIER

With the introduction of the SGS-Fairchild silicon Planar BFY84 the useful frequency range of differential amplifiers is extended to well over 400 Mc/s. For the first time it now becomes practical to design circuits to compare fractional millivolt video signals. This six-terminal device contains two electrically isolated but thermally coupled kilomegacycle transistors similar to the SGS-Fairchild low-noise, high frequency BFY78. Competitive devices, which are generally limited to only 20 Mc/s f_T at microampere operating currents, are considerably out-performed by this 1.7 pF device, which has an f_T of over 100 Mc/s at operating currents as low as 100 microamps and well over 400 Mc/s at only 500 μ A. The typical 5 to 10 mV matching of this dual device is guaranteed to track thermally within 25 μ V per deg. C.

The designer of oscilloscope plug-ins can use the BFY84 in a differential input stage operating from d.c. to hundreds of megacycles. By means of simple mechanical switching the same device may be connected as a two-stage video amplifier in either direct or cascode connection, thereby achieving overall circuit simplification while simultaneously improving circuit performance.

... and now a 45V PNP Planar Transistor

Designed to replace and out-perform earlier mesa types such as the 2N1132, the BFY64 is a new addition to the SGS-Fairchild range of PNP epitaxial transistors. Of particular interest is its 45V collector-emitter rating and low saturation voltage of -0.18 V at 150mA collector current. These features combine to offer the equipment manufacturer greatly increased reliability and performance together with typical SGS-Fairchild characteristic stability.

High Performance

The collector cut-off current (I_{CES}) is only 0.2nA at 25V. The high performance of the BFY64 is maintained over several decades of collector current (h_{FE} is typically 130 at 1mA) and this makes it an ideal complement to several NPN transistors in the SGS-Fairchild Professional Range.

Diode Matching Problems Solved

The availability of diodes of closely matched characteristics has until now been one of the constant concerns of the designer of magnetic amplifiers and instrument bridges. Special selection, testing and matching has had to be carried out—either by the semiconductor manufacturer or by the user—in order to ensure devices of close uniformity. This has tended to increase unit cost.

Now, by the introduction of the SGS-Fairchild BAY72, equipment manufacturers in these fields can avoid the need for the individual matching of diodes.

The inherent Planar uniformity of the BAY72, with its very narrow spread of V_F , permits specification of close minimum and maximum forward voltage drop limits over a current range of 1 to 100 mA.

ONE AMPERE TRANSISTOR FOR AMPLIFYING AND SWITCHING SERVICE

To meet the requirements for a high voltage transistor capable of both amplifying and switching service at collector currents up to one ampere, SGS-Fairchild has introduced the BFY56. A special feature of this transistor is that the current gain is maintained over several decades of collector current, and this, combined with the low saturation voltage (typically only 0.76V at 1A) enables the BFY56 to meet a number of circuit requirements which previously needed more than one type.

Typical of the switching applications for which the BFY56 is ideal is that of medium power (up to 6W) DC/DC converters, where the 350 ns turn-off time and 80 Mc/s f_T allow it to operate

at frequencies in the 50-100 kc/s range. This high frequency operating capability permits the use of smaller transformers and cheaper smoothing circuits than is possible in the more normal 1 kc/s range and also enables a higher efficiency to be obtained.

In amplifier applications, the excellent saturation characteristics of the BFY56 permit large output swings to be obtained in output stages. In such circuits the high f_T and low C_{ob} (12 pF) produce an inherently wideband output stage making it possible to design feedback networks which allow the application of large amounts of negative feedback without stability problems.

SGS-Fairchild AB Sergels Torg 12 Stockholm Sweden Stockholm 24 86 75



DIGITALVOLTMETRAR

SÄKRA SIFFROR PÅ LÅNG SIKT



LM 1420

Integrerar över 20–80 ms

Mätområde
Upplösning
Noggrannhet
Inimpedans
Dämpning

20 mV—1000V DC
Max 2,5 μ V
0,05 % eller ± 1 enhet
5000 Mohm på 2 V-området
150 dB »Common Mode«

LM 1440/1480

Långtidsstabilitet 60×10^{-6} /år

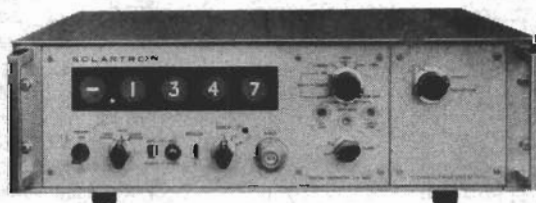
Mätområde 0,3 V—1000 V DC
Upplösning 10 μ V
Noggrannhet 0,005 % avläst värde ± 1 enhet
vid 20°C
Inimpedans 20 000 Mohm på 0,3 V och 3 V
Max- och Min-läsning



*Solartron digitalvoltmetrar — för noggranna mätningar
även under svåra förhållanden — byggda för lång
och trogen tjänst.
Låt Solartron göra Er den tjänsten.*

Ni kan få kompletta
datasystem — även
givare — eller speci-
ella enheter för just
Era mätbehov.

Standardvoltmeter LM 1420
kan levereras med moduler —
för utskrift på skrivmaskin,
programmerat områdesval
o.s.v. — till en 19" rackenhet.
Här LM 1420 BC



Solartron är ett SCHLUMBERGER-företag.

Kontakta

SCHLUMBERGER SVENSKA AB

08/65 28 55

Box 944

Lidingö 9

för utförlig information.

I_C max 1.0A Hölje TO-5 och TO-5 m. fläns	I_C max 4A Hölje TO-66	I_C max 15A Hölje TO-3	I_C max 30A Hölje TO-3
V_{CEO} max = 40V	40V	40V	40V
2N3053 $h_{FE} = 50-250$ vid $I_C = 150 \text{ mA}$	40250 $h_{FE} = 25-100$ vid $I_C = 1.5A$	40251 $h_{FE} = 15-60$ vid $I_C = 8A$	2N3771 $h_{FE} = 15-60$ vid $I_C = 15A$ P_T max = 150W $f_T = 700 \text{ kc/s (typ.)}$
	V_{CEO} max = 55V	60V	60V
	2N3054 $h_{FE} = 25-100$ vid $I_C = 0.5A$	2N3055 $h_{FE} = 25-100$ vid $I_C = 4A$	2N3772 $h_{FE} = 15-60$ vid $I_C = 10A$ P_T max = 150W $f_T = 700 \text{ kc/s (typ.)}$
V_{CEO} max = 250V	140V	140V	140V
2N3440 $h_{FE} = 40-160$ vid $I_C = 20 \text{ mA}$ 40256 $P_T = 10W$	2N3441 $h_{FE} = 20-80$ vid $I_C = 0.5A$	2N3442 $h_{FE} = 20-70$ vid $I_C = 3A$	2N3773 $h_{FE} = 15-60$ vid $I_C = 8A$ P_T max = 150W $f_T = 400 \text{ kc/s (typ.)}$

NU FINNS RCA:s

EKONOMI—TRANSISTORER

I KISEL

FÖR ÄNNU HÖGRE

KOLLEKTORSTRÖMMAR

$I_C = 30 \text{ AMP}$

RCA:s nya typer 2N3771, 2N3772 och 2N3773 gör det möjligt att till låg kostnad använda effekttransistorer av kisel till bl.a. följande ändamål:

- Omvandlare till 1 kW
- Lågfrekvensförstärkare till 300 W
- Regulatorer till 25 Amp
- Switchar till 1 kW
- Avlänkningsförstärkare

P R I S: 1—24 st.

2N3771	31: 60
2N3772	32: 35
2N3773	42: 70

Kontakta vår komponentavdelning för närmare information.

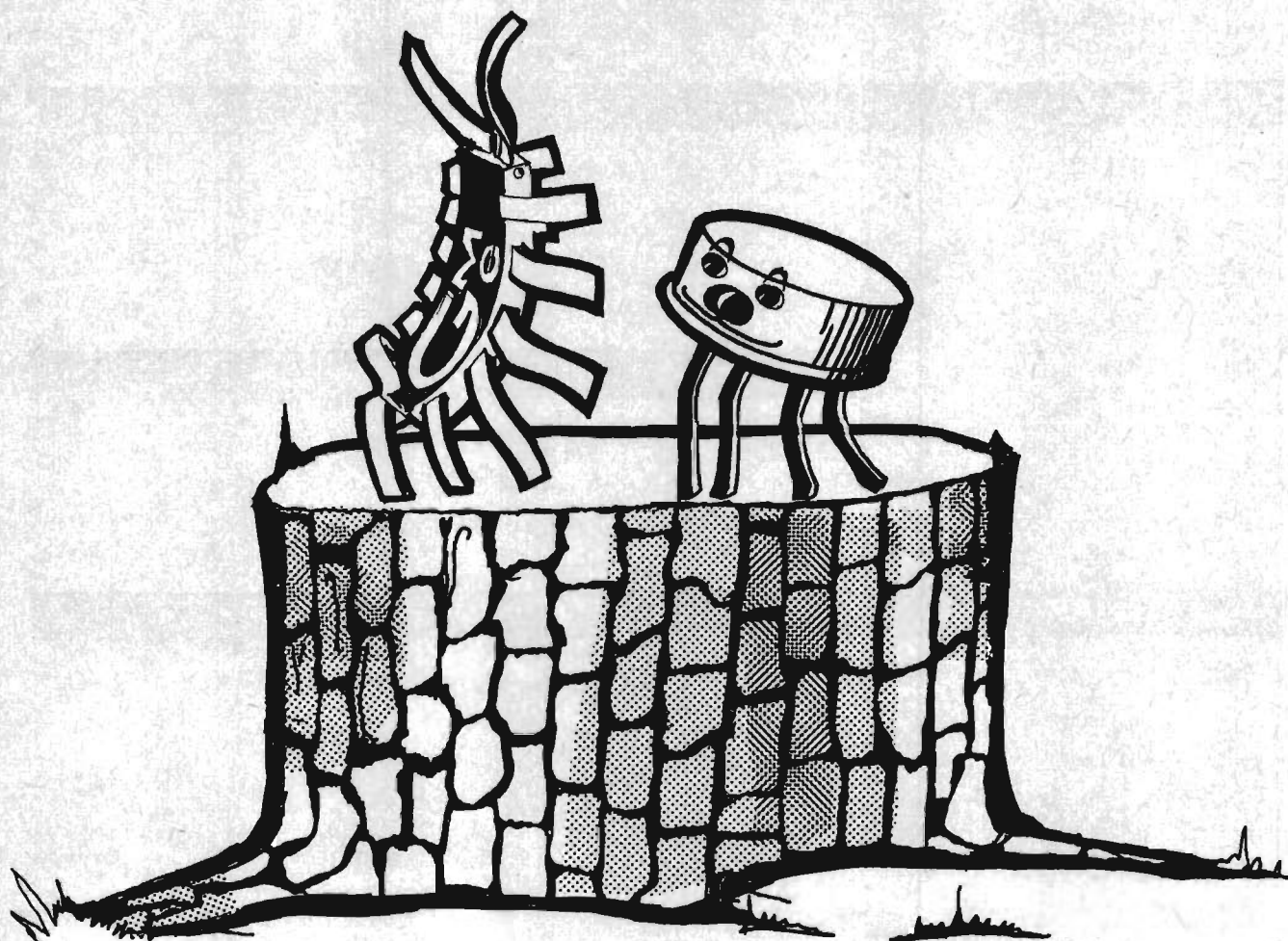


The Most Trusted Name in Electronics



ERIK FERNER

Box 56 Bromma 1 08/25 2870



På stubben!

Inte bara GMe:s mikrokretsar får Ni från lager,
utan även dessa produkter:

Halvledare
Tungelement, spolar
Säkringar, säkringshållare
Kontakter
Nixierör, avkodare,
drivsteg, räknare

Transistorbrickor, kylflänsar
Tantalkondensatorer
Drosslar, rattar
Isolatorer

Lucas
Hamlin
Bussman
Amphenol,
General Radio
Burroughs

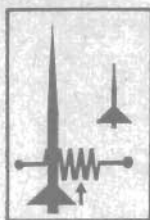
Jermyn
Kemet
National
Birnbach

Ensamrepresentant:



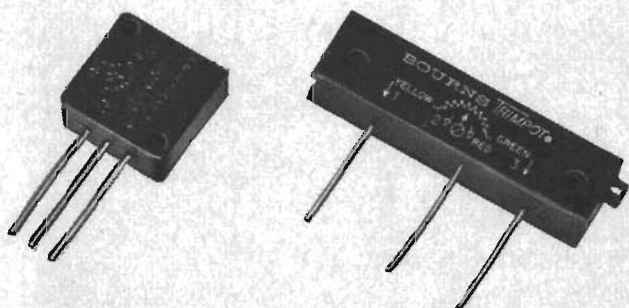
JOHAN LAGERCRANTZ

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

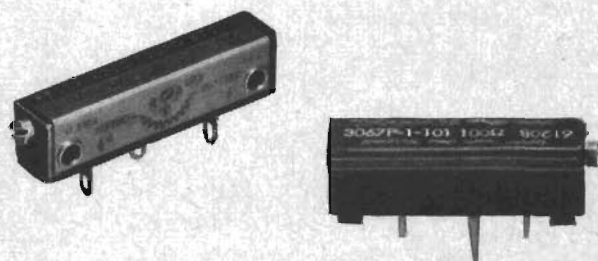


BOURNS

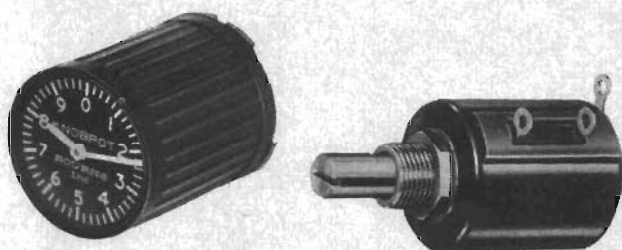
TILLFÖRLITLIGHET KVALITET—



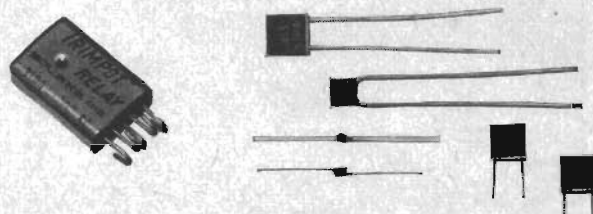
TRIMPOT potentiometrar för militär- och krävande industriell tillämpning. Uppfyller höga krav på miljötålighet. Flera typer provade och upptagna i FTL för användning i svenska militära utrustningar (begränsning enl. rapport).



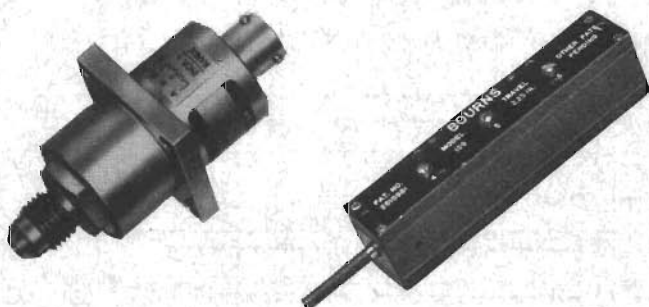
EZ-TRIM, TRIMIT potentiometrar för allmänt industriellt och vetenskapligt bruk. **Prisklass från kr. 7:—** i produktionskvantiteter. Lagerföres i stora antal.



PRECISIONSPOTENTIOMETRAR för panelmontage och servo. Ett komplett program i utförande 1, 3, 5 och 10-varv. **Prisklass från kr. 30:—** i produktionskvantiteter Bourns Knobpot med potentiometer, skala och ratt i samma enhet.



MIKROMINIATYR komponenter i utförande såsom reläer, metallfilmsmotstånd, kondensatorer, induktanser och transformatorer. Uppfyller och överträffar tillämpliga Mil-normer.



GIVARE för indikering av tryck, läge och acceleration — ett omfattande program för såväl militär- som industriell tillämpning.

Som generalagent för Sverige, Danmark, Norge, Finland står vi gärna till tjänst med teknisk information.

OMFATTANDE LAGERHÅLLNING I SVERIGE

AB Elektrontensilier

Stockholm — Åkers Runö Tel. 0764/20110

BSY 38 och BSY 39 epitaxiella planartransistorer för universalbruk



NATURLIG STORLEK
(TO-18)



Nu till lägre pris!

Kiseltransistorerna BSY 38 och BSY 39 är särskilt lämpliga för snabba switchkretsar och strömsnåla förstärkare.

Philips planartransistorer

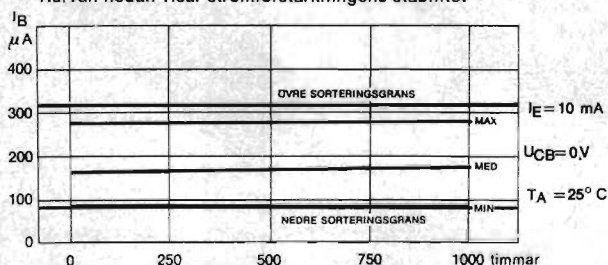
2N696 2N930 BCY 55 BFY 51
2N697 2N2368 BF 115 BFY 52
2N698 2N2369 BSY 38 BFY 55
2N699 BC 107 BSY 39 BFY 70
2N708 BC 108 BFY 44 BLY 14
2N929 BC 109 BFY 50

Philips planardioder

BAY 38 BAY 39 BAY 33 BAY 32

Tekniska data	BSY 38	BSY 39
$U_{CB} \text{ max}$	20 V	20 V
$U_{CE} \text{ max} (U_{BE} < 0)$	15 V	15 V
$I_C \text{ max}$	200 mA	200 mA
$P_{tot} \text{ vid } 25^\circ\text{C}$	300 mW	300 mW
$t_j \text{ max}$	175°C	175°C
h_{FE}	30-60	40-120
$U_{CE \text{ sat}}$ (vid $I_C=10 \text{ mA}$ och $I_B=1 \text{ mA}$)	< 0,25 V < 0,25 V	
$f_T \text{ min}$	200 MHz	200 MHz

Kurvan nedan visar strömförstärkningens stabilitet

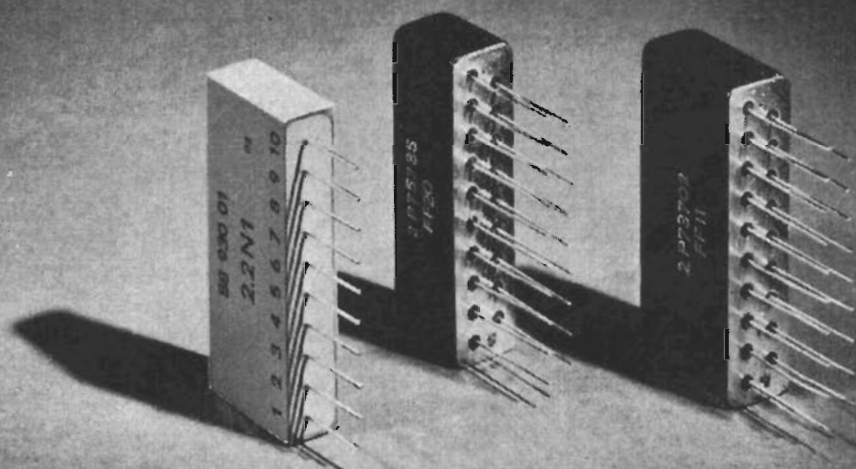


PHILIPS

Elektronik-komponenter FACK, STOCKHOLM 27, TEL. 08/63 50 00

Dessa produkter säljs också av OY PHILIPS AB Helsingfors • MINIWATT A/S, Köpenhamn • ELECTRONICA A/S, Oslo

Philips Digitalblock — kretsenheter som ger högre systemtillförlitlighet



serie 100 — germanium-transistorer PNP
6 V
100 kHz

serie 20 — kisel-transistorer NPN
6 V
1–6 MHz

serie 10 — germanium-transistorer NPN
12 V
30 kHz

DRIFTSERFARENHETER BEVISAR DEN HÖGA KVALITETEN

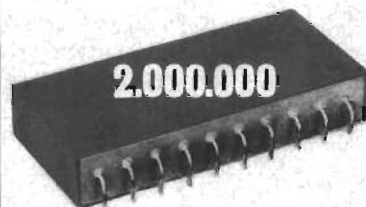
Antal block	Blocktimmar	Fel
1 000	6 400 000	0
750	9 600 000	5
1 800	5 070 000	0
1 500	2 670 000	2
1 600	9 610 000	0
9 000	19 010 000	0
300	1 060 000	0
400	1 320 000	0
800	1 520 000	1
320	910 000	0

Vidstående resultat är hämtade från en undersökning bland företag som använder Digitalblock typ 100. Värdena ger P-faktorn 0,24 vid 95% konfidens, dvs med 95% säkerhet är genomsnittliga tiden mellan fel i en utrustning bestående av 100 Digitalblock längre än

$$\frac{10^6}{100 \cdot 0,24} = 42\,000 \text{ timmar.}$$

Begär utförliga informationer om Philips Digitalblock från

Nu tillverkade i
2.000.000 exemplar



PHILIPS



Elektronik-komponenter FACK, STOCKHOLM 27, TEL. 08/63 50 00

Dessa produkter säljs också av OY PHILIPS AB Helsingfors • MINIWATT A/S, Köpenhamn • ELECTRONICA A/S, Oslo

INGA STÖRNINGAR!

Borstlös DC-motor från Vactric



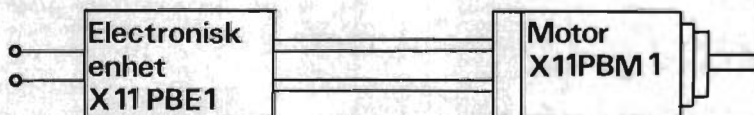
Lång livslängd ■ Störningsfri för radiokretsar Ingen gnistbildning ■ Korrosionsfri

Vactrics nya DC-servomotor i storlek 11, utan borstar, har konstruerats för användning i sammanhang där man kräver extra lång livslängd och där det är viktigt att motorn inte alstrar radiostörningar. Fördelen med den nya motorn utan borstar är bl.a. att ingen gnistbildning uppstår samt hög varvtalsstabilitet. Motorn är lindad för att drivas via en separat elektronisk enhet. Denna enhet består av en multivibrator och ett antal s.k. flip-flop-steg. Flip-flop-stegen är bestyckade med effektransistorer via vilka motorn matas.

Både motorn och elektronikenheten är konstruerade för att kunna arbeta i omgivningstemperaturer på mellan -65 och $+85^{\circ}\text{C}$, och vid höjder på upp till drygt 60.000 fot.

Tekniska huvuddata:

Matningsspänning (till elektronikenheten)	28 V DC
Strömförbrukning	300 mA
Effektförbrukning	8,4 W
Vridmoment från motorn vid angiven spänning	40 gcm
Hastighet (på beställning)	1500–3000 r/m $\pm 2\%$
Hastighetsvariation (noll-full belastn.)	$< \pm 1\%$
Vikt per enhet	115 g



ALLHABO

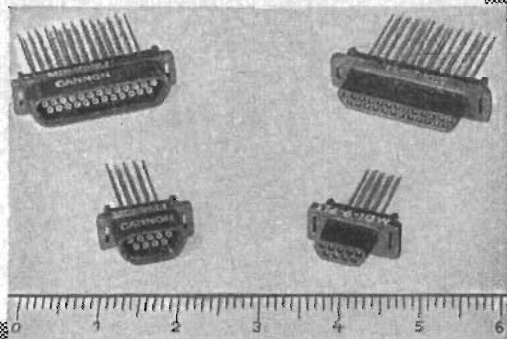
Representant:

AVD ES

ALSTRÖMERGATAN 20 • BOX 490 44 • STOCKHOLM 49 • TEL. 22 46 00

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

För extrema krav på låg vikt **CANNON MICRO-D**



Cirkulär micro- miniaturkontakt **MILLI-K**



Kåpa för 37 kontakter. Naturlig storlek.

och honkontakten för väggmontage. Kontaktkåporna är gjutna i ett med isoleringen av grön nylon och sätts samman med en kombinerad bajonett- och »snäpp»-låsning.

Cannon Milli-K och MK-A är en ny typ av lätta, cirkulära miniaturkontakter. Milli-K är försedd med tätningslist medan den billigare MK-A är otätad. Båda kontakterna är försedda med Cannons självrensande kontaktstift av förgyllda berylliumkoppartrådar, lindade kring en kärna av samma material. Kontaktstiften och hylsorna sätts lätt in i kontakten bakifrån. Han-

kontakten är för kabel-

Miniaturkontakter för ytterst svåra förhållanden **CANNON KPT/KSP**

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



CANNON PLUGS

VÄRLDENS STÖRSTA TILL- VERKARE AV KONTAKTER

År 1915 startade den nu bortgångne James H Cannon en liten elektrisk verkstad, Cannon Electric Company. Den lilla tvåvårsbyggnaden låg på den tomt där nu Los Angeles fondbörs reser sig.

Där uppfanns och konstruerades den första Cannon-kontakten år 1924, föregångaren till dagens vetenskapliga topprodukter, viktiga detaljer i överljudsplan och rymdraketer.



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

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

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

**Lägg märke till
vår nya gatuadress**



AB GÖSTA BÄCKSTRÖM

— ledande i elektronik

BOX 12089 • STOCKHOLM 12 • TELEFON 08/54 03 90

För att få ordning på Era elektriska utrustningar och få en tillförlitlig och funktionsduglig produktionsapparat med ett minimum av underhåll, lämna Era problem till TELEMEKANIK, och låt oss leverera en utrustning uppbyggd med vårt transistoriserade styrsystem TELESTATIC.

problem?

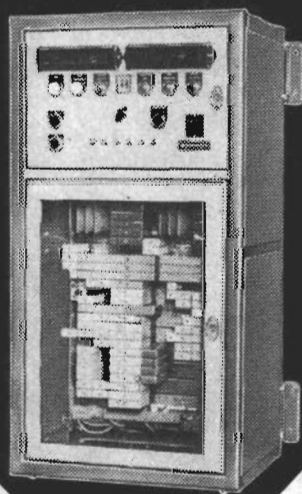
TELEMEKANIKS specialister hjälper Er att finna de bästa tekniska och ekonomiska lösningarna på Era automatikproblem.

TELEMEKANIK levererar från verkstaden i Flen kompletta Telestaticutrustningar och svarar för intrimning hos Er.



TELEMEKANIK
har projekterat och
levererat ett flertal
Telestaticutrustningar
inom:

TRÄ-CELLULOSAINDUSTRIN
JÄRN-STÅLINDUSTRIN
KEMISKA INDUSTRIN
GRUVINDUSTRIN
VERKSTADSINDUSTRIN



TELEMEKANIK
levererar också:

NUMERISKA STYRSYSTEM
VARVTALSREGLERINGS-
UTRUSTNINGAR
FELINDIKERINGSANLÄGGNINGAR



svenska telemekanik ab

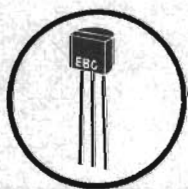
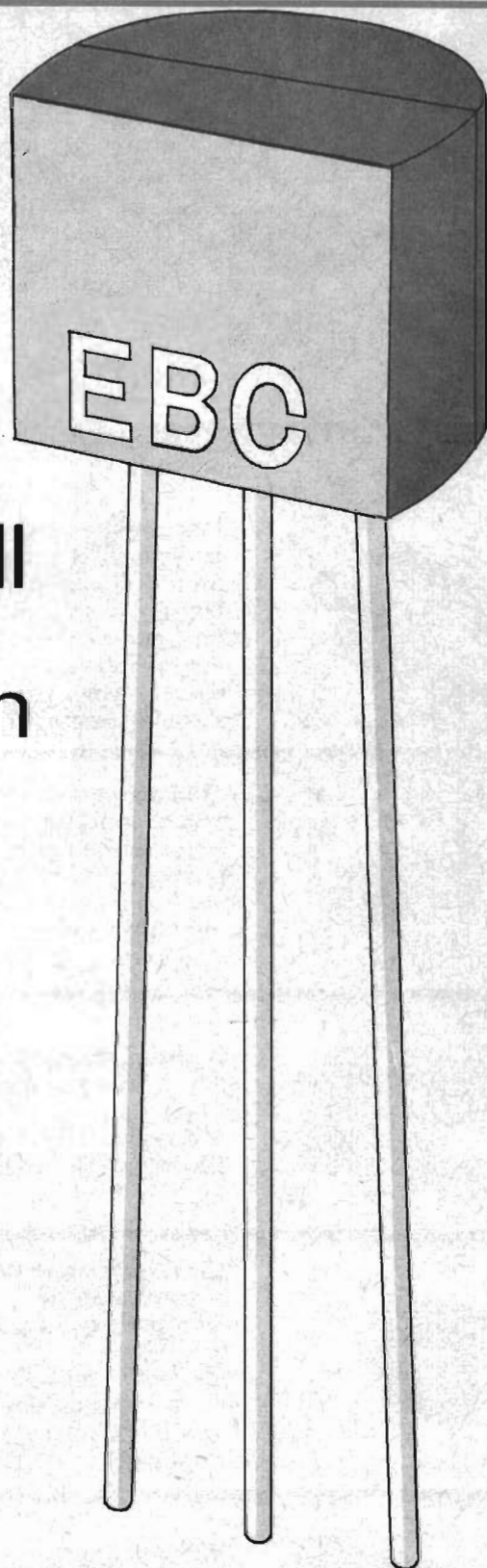
Huvudkontor
Box 86 FLEN Drottninggatan 22
Tel. 0157/123 10, 124 70

Filialer:
GÖTEBORG Tel. 031/13 56 08, 11 56 80
MALMÖ Tel. 040/91 91 40, 91 93 90



PLAST- KAPSLADE TRANSISTORER

till lågt pris
men utan avkall
på
specifikationen



T.ex. serien 2N 3903-6 erbjuder sådana fördelar som:

- likströmsförstärkning specificerad från 100 μ A – 100 mA och dessutom ytterligare 3 mätpunkter!
- hög spänning – 40 V BV_{CEO} !
- komplett specifikation på h-parametrarna!
- komplett specificerade switchtider inkluderande t_r , t_d , t_s och t_f !

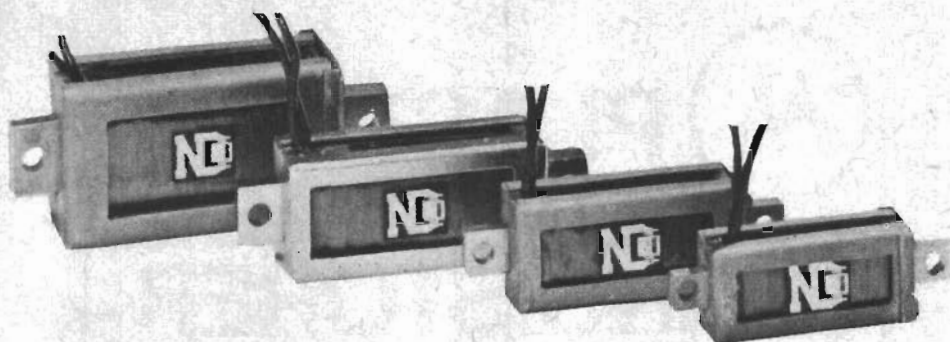
NPN–PNP Komplementära typer

Interelko ab

GREV MAGNIGATAN 6 - STOCKHOLM ☐
TELEFON 08/60 02 44, 60 03 22

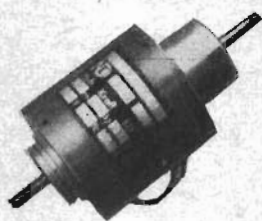


WILHELM NASS · 3 HANNOVER FABRIK FÜR ELEKTROMAGNETE



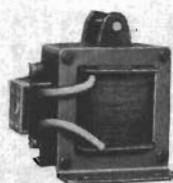
Likströmsmagneter

Växelströmsmagneter



Högeffektmagnet

Utrymmesbesparande
Mångsidig användning
Dragande och tryckande
Magnetkraft = 0,04 kp vid
8 mm slaglängd
upp till 14 kp vid 35 mm
slaglängd och 100 % ED



I-ankaremagnet

normalt dragande, kan
även fås tryckande.
Magnetkraft = 0,32 kp
vid 15 mm slaglängd
upp till 6,2 kp vid 45 mm
slaglängd och 100 % ED



Miniaturmagnet för t.ex.
kontorsmaskiner och
finmekaniska apparater.
Magnetkraft = 4,5 p
vid 3 mm slaglängd
upp till 25 p vid 6 mm
slaglängd och 100 % ED



T-ankaremagnet för stora
slaglängder upp till 50 mm.
Dragande eller tryckande
Magnetkraft upp till 5,8 kp
(100 % ED)



Hydraulikmagnet för
fjärrstyrning av hydrau-
likventiler.
Magnetkraft = 1,2 till
10 cmkp (100 % ED)



Vibratormagnet

Dragankareutförande med
löst ankare för skakrostar,
skaktransportörer m.m.
Svängningsamplitud till
2,4 mm



Universalmagnet för lik-
eller växelström
Dragande och tryckande
Prisbillig
Magnetkraft = 45 p
vid 4 mm slaglängd
upp till 0,77 kp vid 14 mm
slaglängd och 100 % ED



Magnetbroms,
fjäderbelastad, för små-
motorer.
Bromsmoment = max 4,5
cmkp



Ventilmagnet
för lik- eller växelström
trycktät för direkt ventilt-
styrning.
Även i specialutförande



T-ankare och dragankare-
magnet för stora drag-
krafter och korta slag-
längder

Vi står med nöje till tjänst med katalogmaterial.

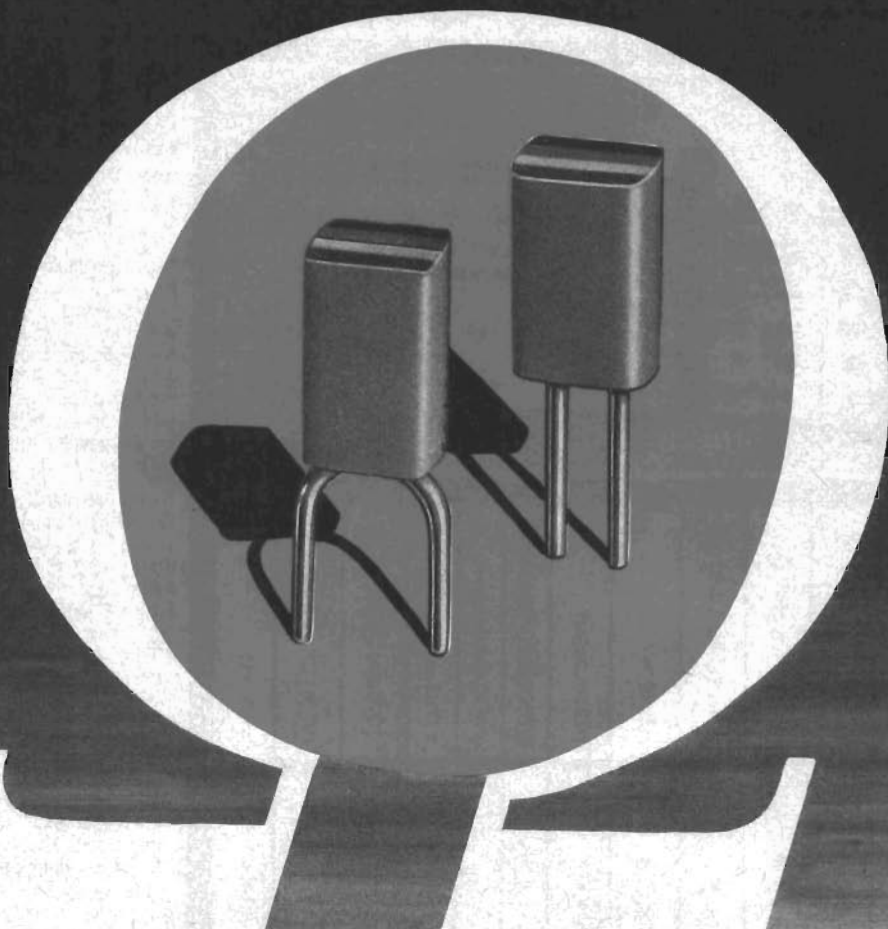
Generalagent:

A B D. J. STORK

Holländargatan 8

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

ISOLERAT KOL-MOTSTÅND



SERIE BT stående typ UBT 1/3 watt

Detta NYA stående UBT-motstånd har ett motståndsskikt av typ "CARBON COMPOSITION", är fullständigt isolerat och speciellt utvecklat för användning i "tryckt" ledningsdragning. Tekniska data motsvarar DEF-5115-1, MIL-R 11-E och I. E. C. typ II B nr. 435 specificationerna.



TEKNISKA DATA:

- motstånds område: 20 ohm-22 Mohm
- toleranser: $\pm 10\%$, $\pm 5\%$
- effekt: 0,3 watt vid 70° C fallande till 0 watt vid 130° C
- spänning: 250 v. max.
- isolationsspänning 700 V rms
- spänningskoefficient: 0,02%/V
- modul: 2,54 eller 5,08 mm - efter önskan
- dimensioner: 8,5x5x3,5 mm

Begär specialprospekt och offert!

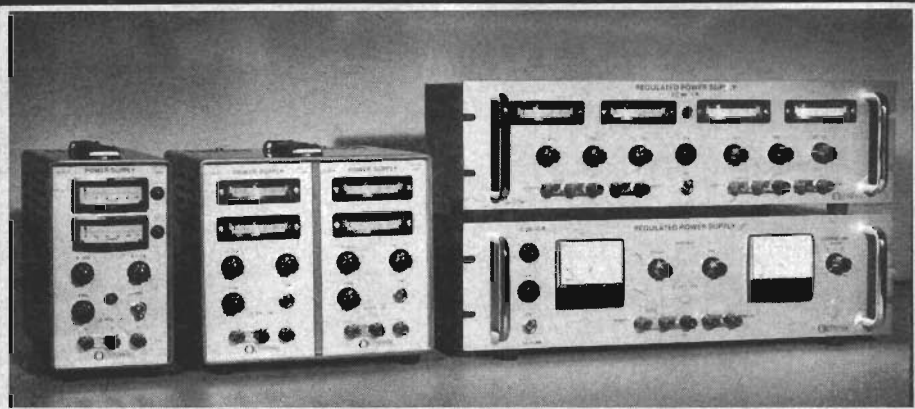
Generalagent FORSLID & CO. AB Rådmansgatan 56 . Stockholm VA
Tel 32 92 42, 30 16 75, 30 17 37

V I T R O H M

ELEKTROTEKNISK FABRIK AKTIESELSKAB . 40-42, LINDE ALLE . COPENHAGEN-VANLØSE . DENMARK . TELEX: 5839 . CABLE: "VITROHM" . PHONE: 74 45 11

OLTRONIX

Lågspänningsprogram



Svenska AB Oltronix tillverkar ett femtiotal olika typer av likspänningsaggregat med elektronisk stabilisering. Vi presenterar här vårt lågspänningsprogram.

Modulsystem

Aggregaten i bordsutförande är byggda i ett modulsystem, som gör det möjligt att placera en, två eller tre aggregat i samma kåpa. Aggregaten i rackutförande är försedda med plåtkåpa och gummifötter och kan därför också användas som bordsaggregat och är stapelbara.

Konstant ström

De Oltronix-aggregat som är försedda med strömbegränsning, kan direkt användas som konstantströmkälla över hela spänningsområdet. För att erhålla högre strömstabilitet, kan fjärravkänningsutgången anslutas över en stabil resistans i serie med lasten.

Programmering

I provutrustningar, där det är önskvärt att snabbt kunna inställa i förväg valda spänningar, antingen helautomatiskt eller med tryckknappsats, kan Oltronix programmerbara aggregat användas. Utspänningen kan genom en särskild programmeringsingång styras med en yttre resistans eller spänning.

Modulation

Oltronix programmerbara lågspänningsaggregat, genom vilken utspänningen kan styras eller moduleras med en yttre signal, t.ex. kan brum av olika amplitud och frekvens överlagras eller aggregatet användas som en likspänningseffektförstärkare.

Fjärravkänning

Vid stort strömuttag genom långa matningsledningar är det ofta önskvärt att kunna begränsa inverkan av spänningsfallet i tillledningarna, vilket ju påverkar utspänningens belastningsberoende från lasten sett. Oltronix högströmstyper har därför särskilda uttag för yttre avkänning av spänningen över lasten.

TYP	UTSPÄNNING V	STROM A	REGLERING NÄT mV	REGLERING LAST mV	BRUM mV	INSTRUMENT	STROMBEGRÄNSNING	PROGRAMMERING	YTRE AVKÄNNING	BORDSMODELL	19" RACKMODELL	VIKT KG
D6-6	5,5-6,5	6	7	40	1	A				P1		6
2D6-6	2x5,5-6,5	6	7	40	1	A				P2		12
C7-20R	3-7	20	7	50	0,5	V & A	x	x	x		R3	20
C25-5	0-25	5	10	50	0,5	V & A	x			P2		9
B28-5R	0-28	5	5	50	0,5	V & A	x	x	x		R3	11
C28-10R	0-28	10	10	50	0,5	V & A	x	x	x		R3	17
C28-20R	0-28	20	10	75	1	V & A	x	x	x		R3	29
C32-16R	0-32	16	10	75	1	V & A	x	x	x		R3	29
C40-05	0-40	0,5	15	20	0,25	V & A	x			P1		4
2C40-05	2x0-40	0,5	15	20	0,25	V & A	x			P2		8
3C40-05	3x0-40	0,5	15	20	0,25	V & A	x			P3		12
C40-1	0-40	1	15	25	0,25	V & A	x			P1		5
2C40-1	2x0-40	1	15	25	0,25	V & A	x			P2		10
2C40-1R	2x0-40	1	15	25	0,25	V & A	x	x	x		R3	13
3C40-1	3x0-40	1	15	25	0,25	V & A	x			P3		15
B40-1	0-40	1	5	10	0,08	V & A	x			P1		5
2B40-1	2x0-40	1	5	10	0,08	V & A	x			P2		10
3B40-1	3x0-40	1	5	10	0,08	V & A	x			P3		15
B50-3R	0-50	3-6	10	60	0,5	V & A	x	x	x		R3	13
C50-5R	0-50	5	20	100	1	V & A	x	x	x		R3	17
C50-10R	0-50	10	20	100	1	V & A	x	x	x		R3	25
C50-50	0-50	50	40	100	2	V & A	x	x	x	Spec.		-
B60-1	0-60	1	7	10	0,15	V & A	x			P1		6
2B60-1	2x0-60	1	7	10	0,15	V & A	x			P2		12
2B60-1R	2x0-60	1	7	10	0,25	V & A	x	x			R3	15
3B60-1	3x0-60	1	7	10	0,15	V & A	x			P3		18

OLTRONIX
Jämtlandsgatan 125 • Vällingby Tel. 87 03 30

Vi har nu kompletterat vårt tillverkningsprogram med agenturer, så att vi kan erbjuda likspänningsaggregat från några få volt till 150kV och även växelspänningsstabilisatorer 0,5-50 kVA.

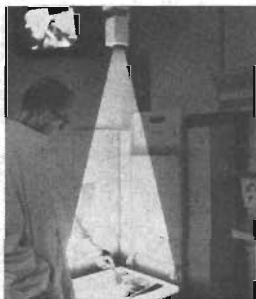
P. 40. HÄLLBERG, B, CALÉN, J: *Experiences of semiconductor integrated circuits.*

The article summarizes experiences gained in evaluating and use of digital integrated circuits in the development of military computers at the Swedish Aircraft Company, Saab. The paper mainly describes circuits of modified DCTL type of logic, but in some parts comparisons are made between such circuits and other types of logic, such as DTL.

The important transfer characteristics, stage delay and noise immunity, are especially treated and results are given from measurements within the temperature range -55°C — $+125^{\circ}\text{C}$ in different stages of the development chain, delivery controls, laboratory evaluating and prototype use. Regarding quality conformance results are given from the delivery control where some 30 000 circuits have been checked with a rejection rate of approximately 2%. Types of failures and failure modes are discussed and results from actual special lifetests and from actual operations in the computer are presented. The total number of unithours accumulated up to the time for this paper has become $20 \cdot 10^6$. Based on $8 \cdot 10^6$ unithours accumulated in computers which have been delivered to other departments for actual use with no failures, a failure rate better than 0,01 % per 1000 hours can be estimated.

P. 56. STEGER, J G: *Ultrasonic welding of thermoplastics.*

Ultrasonic welding can be used for welding of thermoplastics with low dielectric losses, which can not be welded by means of HF welding. This article deals with the principles of ultrasonic welding. An 1000 W ultrasonic welding generator from the West German firm Körting Radio Werke GmbH is presented.



Omslagsbilden för detta nummer visar en del av en special-TV-utrustning, som installeras på Mörby lasarett i syfte att underlätta samarbetet mellan kirurger och röntgenlärare. Se s. 62.

Subscription abroad, see page 3

Den integrerade elektroniken

I detta nummer ges några intressanta exempel på elektronikapparatur som byggts upp av integrerade kretsar. I en artikel redogöres för svenska erfarenheter av integrerade halvledarkretsar i flygburna datamaskiner. I en annan artikel ges fakta om en amerikansk digitalvoltmeter som delvis är uppbyggd med integrerade kretsar. Användningen av tunnfilmskretsar i linjära förstärkare exemplifieras i en artikel, där en engelsk mottagare för 75 MHz beskrivs. Ytterligare exempel på användning av integrerade kretsar ges i en artikel om en av Philips konstruerad hörapparat.

De beskrivna apparaterna utgör påtagliga bevis för att de integrerade kretsarna nu börjar sätta sin prägel på våra dagars elektroniska apparatur och att vi just är på väg att glida in i en ny epok inom elektroniken: den integrerade elektronikens era. Därmed avlöses halvledarepoken, som inleddes med upptäckten av transistorn 1948.

Det har

visserligen — det gäller även denna tidskrift — hävdats, att det är *mikroelektronikens* tidevarv som står för dörren. Det kan emellertid ifrågasättas om benämningen mikroelektronik är adekvat för det nya som är på väg.

Visst är de nya kretsarna nästan mikroskopiskt små, men egentligen är det ytterst sällan man kan utnyttja de små dimensionerna; de är tvärtom många gånger till hinder. För att man skall kunna hantera de integrerade kretsarna förses de med höljen som har ca 100 ggr större volym än själva kretsarna! De integrerade kretsarnas höljen tenderar f.ö. att bli allt större. Avnämarna har tröttnat på att använda mikrosvetsverktyg och mikroskop när de skall bygga elektronisk apparatur.

Vad som

karaktiserar de nya kretsarna är integrationen av aktiva och passiva element i samma underlag och den ökade tillförlitlighet som uppnås genom att många mellanförbindningar i funktionsblocken elimineras. I och för sig är ju »mikrodimensionerna» inte en förutsättning för integrationsförfarandet, även om det är praktiskt att hålla nere dimensionerna vid småsignalkretsar.

Det bör emellertid vara tänkbart att man i framtiden, för högeffekt-kretsar, vill arbeta med integrerade kretsar med större dimensioner. Prefixet »mikro» blir då rent missvisande.

Nu är det

alltid så, att tekniska nyheter sällan slår igenom med full styrka omedelbart i form av färdiga produkter. Enorma kapitalinvesteringar är nedlagda i den befintliga produktionsapparaten, som tidigare anpassats för en väl etablerad teknik, baserad på halvledarkomponenter och andra komponenter inlödda i kretskort.

Övergången till integrerad-kretsteknik är därför en process som med nödvändighet måste ta sin tid. En sak är emellertid säker: på alla elektroniklaboratorier världen runt arbetas det i detta nu intensivt på att anpassa de nya integrerade kretsarna för elektronisk apparatur av de mest skilda slag, och därigenom göra apparaturen mer robust, tillförlitligare och mer flexibel än vad som tidigare varit möjligt.

Säkert är också, att de tekniker och laboratorier som lyckas bäst med att utnyttja den integrerade elektroniken har de bästa trumfkorten på hand då den nya generationen av elektronikapparater — de integrerade — förs ut på marknaden.

(Sch)



DIETER MÖHRING

I föreliggande artikel¹ ger en väst-tysk industriman inom elektroniksektorn några synpunkter på aktuella branschproblem.

Om man — för att få litet perspektiv på dagens aktuella problem — ser tillbaka på de tekniska framstegen genom tiderna finner man att ända fram till medeltiden var de tekniska uppfinningar som var omvälvande och hade stor räckvidd mycket sparsamma.

Påfallande är också att från äldsta tider och fram till medeltiden växte världens befolkning mycket långsamt. Kommunikationsmedlen var primitiva och folken levde — mätt med vår tids mått — både andligen och geografiskt mycket isolerade.

I går...

Det var boktryckarkonsten som gjorde det möjligt att överföra information och nyheter i större mängd så att de nådde större grupper av befolkningen. Uppfinningen av boktryckarkonsten drog med sig en snabb expansion på det naturvetenskapliga området och samtidigt började man att tekniskt nyttiggöra de vetenskapliga rönen. En motsvarande utveckling på de ekonomiska och sociala områdena satte samtidigt in. I anslutning här till började jordens befolkning öka allt mer — först långsamt, sedan allt snabbare. Man kan i detta sammanhang tala om en befolkningsexplosion.

Fig. 1 visar kurvan för befolkningstillväxten fram till våra dagar. Som synes förlöper kurvan fram till år 1800 ganska flackt, blir därefter brantare och brantare, för att sedan — enligt uppskattning av experter — åter gå nedåt efter omkring år 2200.

¹ Sammandrag av ett anförande vid en presskonferens anordnad av Standard Elektrik Lorenz AG i anslutning till årets Hannover-mässa.

För närvarande lever 3 miljarder människor på jorden, och för de kommande 40 åren väntar man en fördubbling av detta antal. Vi befinner oss just nu i den brantaste delen av kurvan för befolkningstillväxten. Men samtidigt befinner vi oss i den brantaste delen av en kurva som beskriver de tekniska, vetenskapliga, ekonomiska och sociala framstegen och omvälvningarna. Elektronikindustrin, som ju levererar de tekniska utrustningar vilka ingår i den arsenal av kommunikationshjälpmedel som utgör en förutsättning för framstegen, har rönt och rörer fortfarande ständigt ökande efterfrågan på dessa hjälpmedel.

De elektroniska hjälpmedlen för kom-

munikation mellan människor introducerades i och med att telegrafens uppfanns år 1833. Man kan indela den elektriska teleteknikens historia i tre stora elektroniska »cykler», se fig. 2. Den första cykeln omfattar utvecklingen av telegraf- och kabeltekniken, vars väsentliga tekniska uppfinningar gjordes under förra århundradet och med höjdpunkterna kort före 1900.

Den andra stora elektroniska utvecklingscykeln omfattar radiotekniken, telefon- och elektronrörstekniken. Inom denna period gjordes de viktigaste uppfinningarna under åren 1935—1950.

Den tredje stora cykeln, som representerar halvledartekniken, databearbetnings-

Fig 1

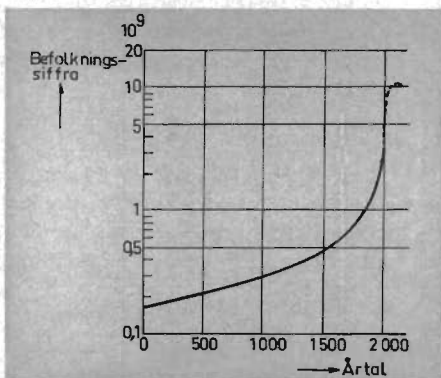


Fig 4

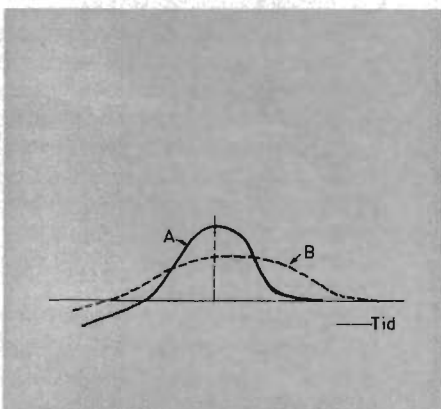


Fig 2

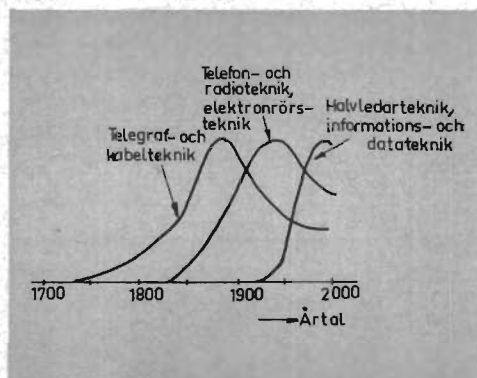
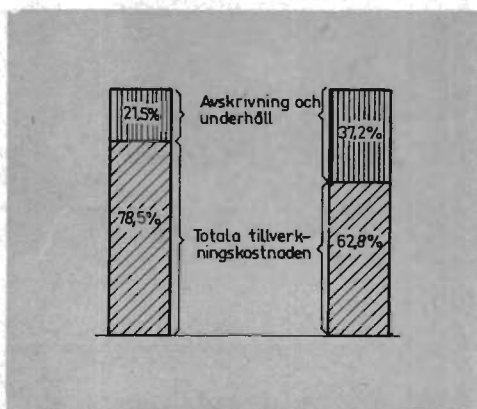


Fig 5



i går, i dag och i morgon

och satellitkommunikationstekniken, står vi mitt uppe i just nu.

Ett studium av de stora utvecklingslinjerna inom elektroniken ger också en del tänkvärt i utbyte. I fig. 3 illustreras produktutvecklingen för några elektroniska komponenter. Elektroniken föddes i och med uppfinningen av elektronröret år 1906. Tio år senare — under första världskriget — var röret tekniskt brukbart, men det tog 35—40 år innan elektronrören nådde en nämnvärd produktionsvolym.

År 1948 uppfanns transistorn, som redan efter en tidrymd av 10—15 år började avlösa elektronrören. Just nu börjar den integrerade elektroniken, dvs. den teknologi som arbetar med integrerade kretsar,

att sätta sin prägel på forsknings- och utvecklingsarbetet inom den elektroniska sektorn.

I dag...

Vad som idag karakteriserar läget för den elektroniska industrin är att levnadscykeln för dess produkter blivit allt kortare, se fig. 4. Tidigare var det så att en industriprodukt kunde leva ganska länge, i dag vet vi att livslängden tenderar att bli allt kortare. Det är inte fråga om att slita ut produkter längre, det är fråga om en föräldring som betingas av nya teknologiska framsteg. En produkt råkar snabbare i glömska då den är utsatt för infly-

tande från modets växlingar. En produkt inom konsumtionsvarusektorn av i dag kan mycket väl vara praktiskt taget föråldrad nästa år. De industriella produkternas livstid blir sålunda allt kortare, vilket drar med sig ett intensivare och snabbare utvecklingsarbete.

Ett annat bekymmer för den elektroniska industrin i dag är att de ständigt ökade kraven på höjd levnadsstandard drar med sig ökade lönekrav. Ökade löner måste kompenseras med ökad produktivitet, och detta kräver ökad rationalisering, mekanisering och automatisering, ofta med elektroniska hjälpmedel.

Automatisering i vidaste bemärkelse fordras såväl i utveckling och produktion

Fig. 1

Kurvan för befolkningstillväxten från år 0 till våra dagar. Streckade delen av kurvan anger en prognos fram till år 2200.

Fig. 2

Tre »cykler» karakteriserar den elektriska teleteknikens historia: 1) telegraf- och kabeltekniken, 2) telefontekniken, radiotekniken och elektronrörstekniken samt 3) halvledartekniken och informations- och datatekniken.

Fig. 3

»Produktutvecklingen» för några nyckelkomponenter inom elektroniken.

Fig. 4

Levnadscykeln för den elektroniska industrins produkter blir allt kortare. Kurva A: levnadscykel för elektroniska produkter i vår tid, kurva B: levnadscykeln för elektroniska produkter för 25 år sedan.

Fig. 5

Stapeln t.v. illustrerar andelen av avskrivningar m.m. samt totala tillverkningskostnaden (till stor del lönekostnaden) för en apparat byggd på traditionellt sätt. Stapeln t.h. visar samma sak för samma apparat, byggd i mera elektroniserat utförande.

Fig. 6

Kurvor, visande expansionen på olika områden.

Fig 3

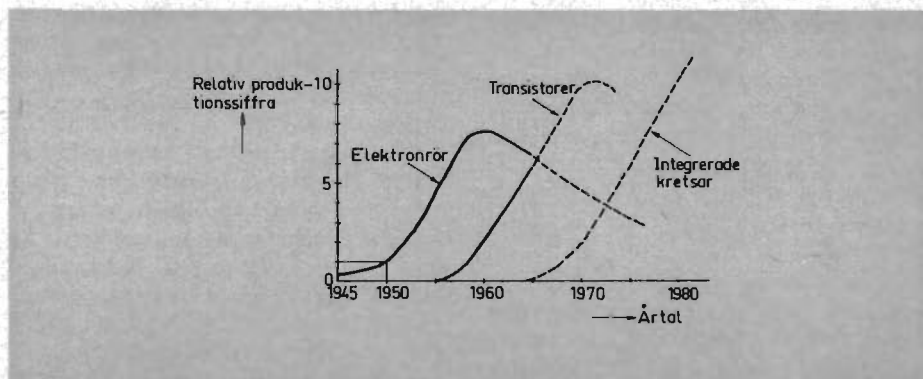
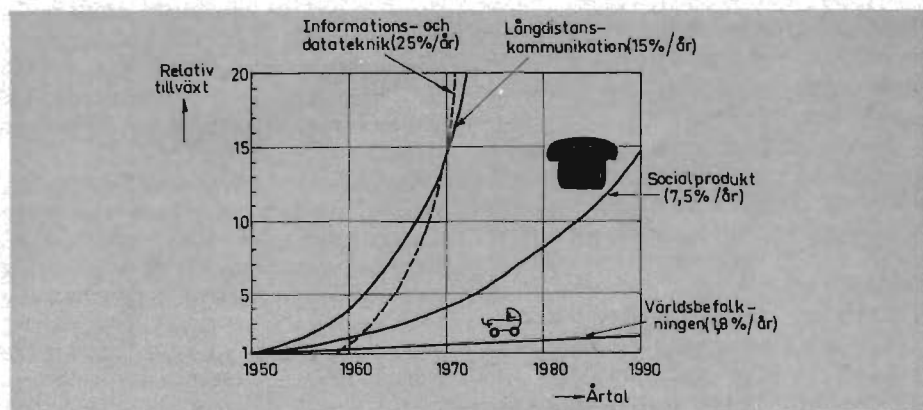


Fig 6



som i förvaltning. Detta betyder ofta en omkonstruktion av företagsledning och organisation och en effektiviserad produktionsapparat. Medlen därtill ges bl.a. av databearbetningstekniken. Tidpunkten för en sådan omstrukturering av företagen är just nu gynnsam.

Vad man hittills gjort för att rationalisera har varit att sätta in bättre och snabbare maskiner. Det betyder emellertid höjda investeringar, på vilka man måste betala räntor och avskrivningar. Dessa pengar måste tas ut genom ökad produktion. På denna väg har det hittills varit möjligt att kompensera lönestegringarna. Men rationaliseringsstegen blir allt mindre, under det att uppbådet av personal och material för varje »trappsteg» blir allt större. I sista hand hjälper endast nya tekniska förfaringsätt och helt nya produktionsmetoder.

Vad gör vi egentligen vid rationalisering i ett företag? Grovt talat ersätter vi lönekostnader med avskrivningskostnader. Vi finner då, när vi jämför totalkostnaderna för produkten, många gånger ingenting alls. Men vi vet att vi i det långa loppet får en väsentlig fördel: vi är oberoende av framtida lönestegringar.

I fig. 5 visas framställningskostnaderna för en apparat som kan framställas dels med traditionellt elektromekaniskt byggsätt, dels med delvis »elektroniserat» byggsätt. Summan för totalkostnaderna är i båda fallen lika stor, men övergången från det gamla elektromekaniska byggsättet till ett delvis elektroniserat byggsätt har minskat löneandelen i totalsumman med ca 20 %. Avskrivningarna stiger i det anförda exemplet från 20,5 till 37,2 %.

Båda apparaterna fungerar lika bra, men i framtiden är den delvis elektroniserade apparaten billigare i framställning, enär framtida lönekostnadstegringar inte inverkar. Rationaliseringen leder i sista hand till att vi med samma antal människor producerar mer och mer. Eller sett på annat sätt: vi behöver mindre mänsklig arbetskraft för samma mängd av produkter.

Inom elektronikindustrin ser bilden något annorlunda ut: här har lönekostnaderna snabbare överförts till avskrivningar än inom andra industrier. Elektroniska apparater eller byggenheter framställs genom en serie starkt mekaniserade arbetsförlopp. En annan tendens är att komponenter och byggelement i allt större utsträckning tas från komponentframställare.

Denna omständighet medför en märkbar utbildningsprocess inom elektronikindustrin. Den i den traditionella tekniken vanliga mångsidigheten ersättes av ett allt mindre »tillverkningsdjup», innebärande att elektronikfabrikerna allt mera blir att betrakta som monteringsverkstäder.

Går man i dag genom en fabrik för t.ex. rundradio- och TV-mottagare finner man att man faktiskt endast arbetar med fär-

digställda delar. Andra elektronikindustrier förskjuter tyngdpunkten i sin produktion mot tillverkning av komponenter och elektroniska byggstenar.

...och i morgon

Hur expansionen på olika områden ter sig illustreras av diagrammet i fig. 6. I detta diagram visar kurvan längst ner ökningen i världens befolkning, som f.n. motsvarar ca 1,8 % per år. Nästa kurva visar tillväxten i den nominella socialprodukten för industrialiserade, högt utvecklade länder. Den kan i genomsnitt sättas till 7,5 % per år. Telefontäthetens ökning visas i den tredje kurvan; när det gäller fjärrkommunikation är tillväxtkvoten 15 % per år. Ännu starkare ökning uppvisar informations- och datatekniken, som man väntar skall tillta med 25 % per år.

Detta är emellertid endast början av en utveckling, som kommer att drivas till sin spets i och med införandet av integrerade kretsar.

Framförallt inom digitaltekniken är denna tendens tydlig. Digitalkretsar kan dessutom standardiseras i hög grad och kombineras till funktionsblock. Man uppskattar att man med ca 100 standardiserade kretsar kan framställa 70–80 % av de vanligaste kopplingarna inom elektroniken. Endast för de återstående kretsarna krävs utvecklingsarbeten. Detta betyder naturligtvis ett helt nytt tänkesätt i framtiden, inte endast i utvecklingsledet utan också i produktionsledet.

När den integrerade elektroniken slår igenom med full kraft kommer ett nytt problem i sikte: fabriker som tillverkar elektronikapparater blir allt mer beroende av framställarna av de integrerade kretsarna eller kretsblocken. Detta kan vara farligt, då båda kan känna sig som konkurrenter på apparatsidan och lätt kan komma i motsatsställning till varandra.

För framställaren av integrerade kretsar föreligger med den nya teknologin en större benägenhet att också tränga in i apparattillverkningen; han måste ju förfoga över det vetande som fordras för att han skall kunna bygga de byggstenar som ju i sig framställer färdiga funktionsblock. Och han känner ju de applikationer för vilka han anpassar sina produkter. Att detta kommer att sätta spår inom den framtida elektronikindustrins struktur ligger i öppen dag. Vilka förändringar som kommer att tvingas fram är det svårt att sia om nu, men att förändringarna måste bli av genomgripande natur torde vara fullt klart.

De integrerade kretsarna kommer säkerligen att helt revolutionera sättet att konstruera och producera elektronisk apparatur i framtiden. För denna teknologi kan man idag inte ge någon prognos, men man kan vara säker om att även de integrerade kretsarna en gång kommer att avlösas av ännu mer avancerade kretsar.

Tran

Europa-gruppen av *SGS-Fairchild*, som har sitt huvudkontor i Milano, har under en följd av år försett den europeiska marknaden med Fairchilds planarkomponenter. När efterfrågan på dessa komponenter nått tillräcklig omfattning inom ett land har nationella produktionsföretag etablerats. Sådana har hittills bildats i Italien, England, Frankrike och Tyskland.

Efterfrågan i Sverige på Fairchilds kisel-planarkomponenter har medfört en årligen ökad försäljning med 70 %. Till följd därav har SGS-Fairchilds Europa-grupp beslutat att bygga en fabrik i Sverige, som skall tillgodose den skandinaviska marknaden. Fabriken skall förläggas till Märsta utanför Stockholm.



sistorfabrik i Sverige

SGS-Fairchild har bildat ett dotterföretag i Sverige med uppgift att tillverka kiselplanar-transistorer och -dioder. Bakgrunden till detta är den goda avsättningen av transistorer på den svenska elektronikmarknaden.

Vid en pressmottagning i september framhöll styrelseordföranden i det nybildade svenska dotterbolaget *SGS Fairchild AB*, generalmajor *N Söderberg*, bl.a. följande:

»Jag tror detta är ett mycket betydelsefullt steg, ty därigenom kommer vi att få en förstahandskännedom om våra kunders önskemål och fordringar, vi kan ge en bättre service och bli i stånd att anpassa vår produktion att möta dessa krav.

— Jag vill understryka betydelsen för vår försvarsberedskap, säkerheten hos våra telekommunikationer och för en självständig utveckling av den elektroniska industrin att vi är beredda att anpassa vår produktionsapparat för att kunna tillgodose dylika specifika krav.

— Utvecklingen på det här området är ytterligt snabb och nya metoder medför revolutionerande framsteg. SGS-gruppen befinner sig härvidlag i gynnsammaste tänkbara situation och har vägen öppen, skulle jag vilja säga, till 'kunskapens källa'. Vi har nämligen full tillgång till de kända *Laboratories of Fairchild Semiconductors of America*. Och för att komplettera detta kunskapsflöde bygger SGS-gruppen upp sina egna laboratorier i Europa som skall koncentrera sig på sådana tillämpningar som är specifika för Europa.

— Fabriken i Märsta beräknas vara i produktion i början av 1967 och redan efter några månader i stånd att leverera 2/3 av behovet för Skandinavien samt där-

efter steg för steg snabbt komma upp i full behovskapacitet.

— Till att börja med koncentreras tillverkningen på diskreta komponenter av de typer som främst behövs för den svenska elektroniska industrins utveckling. Samtidigt kommer vi att utforska det kommande behovet av framförallt integrerade kretsar av digitaltyp och ta full hänsyn här till vid utvecklingen av vårt produktionsprogram.»

Fabriken skall ledas och drivas med svensk personal, teknisk chef under en inkörningsperiod är dock en engelsman, mr *Colin Kidd*.

Bilderna nedan visar några interiörer från *SGS-Fairchild Ltd.* i Ruislip, England. ●



Ingenjör
JAN OLOF CALÉN
Interelko AB, Stockholm
tidigare anställd vid
Datasaab, Linköping



Civilingenjör
BJÖRN HÄLLBERG
Datasaab, Linköping



Erfarenheter av integrerade

Sedan fyra år tillbaka har Saab arbetat med utveckling och tillverkning av en flygburen datamaskin för flygplan 37 »Viggen».¹ Olika logiktyper av integrerade kretsar från skilda fabrikanter har därvid provats. De erfarenheter som vunnits under detta arbete redovisas i denna artikel, där tyngdpunkten lagts på erfarenheterna av kretsar av DCTL-typ.

Stora krav måste ställas på en datamaskin som skall användas i stridsflygplan. Apparaten skall ha låg vikt, dels därför att den är flygburen, dels för att markpersonalen lätt skall kunna hantera enheterna vid service. Volymen skall vara liten för att apparaten skall uppta liten plats i flygplanet. Tillförlitligheten måste vara hög, eftersom det ställs stora krav på flygplanssystemets driftsäkerhet och apparaturen skall därför ha god tålighet mot temperaturvariationer, vibrationer, skakningar och elektriska störningar.

På ett tidigt stadium i utvecklingen av den flygburna datamaskin som skulle tillverkas av Saab för flygplan 37 »Viggen» framstod det klart att integrerade kretsar måste användas. Därigenom skulle volymen och vikten hos apparaturen kunna reduceras i hög grad. De integrerade kretsarna gör att datamaskinen får god miljötålighet mot mekaniska påkänningar och stort arbetstemperaturområde -55°C till $+125^{\circ}\text{C}$.

Man ansåg sig också kunna räkna med att tillförlitligheten skulle förbättras genom att totala antalet lödpunkter nedbringades. Genom att en integrerad krets dessutom visat sig vara ungefär ekvivalent med en transistor i felfrekvenshänseende

borde en reduktion av felfrekvensen av minst 1:5 uppnås i förhållande till motsvarande apparatur uppbyggd med konventionella komponenter.

Egenskaper hos integrerade kretsar av DCTL-typ

De DCTL-kretsar som används i Saabs

flygburna datamaskin är uppbyggda med planarepitaxialteknik, där ingående transistorer och motstånd är diffunderade i en kiselplatta (chip) av ca $1,5 \times 1,5$ mm storlek. Totalt finns f.n. elva olika kretstyper av den valda logiktypen, därav 4 NOR-grindar, för vilka typiska data vid en drivspänning av 3,0 V är: stegfördröjning ca

Fig 1

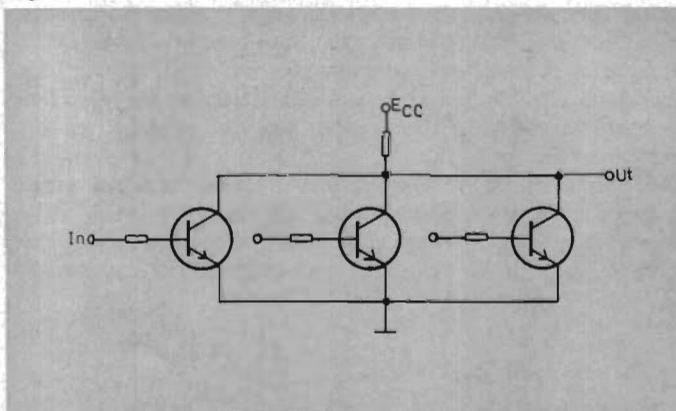


Fig. 1
Exempel på NOR-grind.
Typical NOR gate.

Fig 2

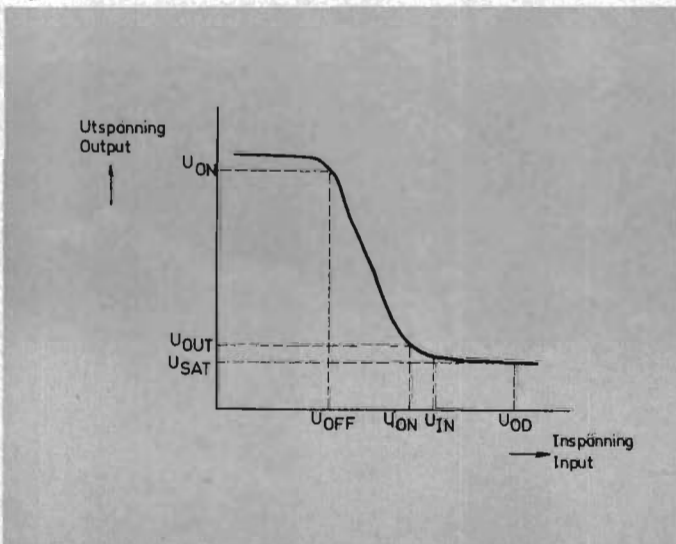


Fig. 2
Överföringsfunktionen
utspänning=f (in-
spänning) för NOR-
grinden i fig. 1.

Transfer characteristic
output=f (input) for
NOR gate in fig. 1.

Fig. 3

Måtkrets för uppmätning av stegfördröjningen t_{df} i integrerade kretsar. Kretsen är uppbyggd av fem NOR-grindar kopplade i kedja. Belastningen varierar genom att olika antal kretsar inkopplas.

Test circuit used for measurements of switching delay parameter t_{df} in integrated circuits. The circuit includes five NOR gates and the load can be varied by connecting different numbers of gates into the circuit.

¹ Se System 37 »Viggen» — en viktig del av Sveriges totalförsvar. ELEKTRONIK 1965 nr 5 s. 46.

kretsar i militär datamaskin

12 ns, förlusteffekt ca 20 mW, störningsmarginal ca 250 mV. Arbetstemperaturområdet för kretsarna är -55 till $+125^{\circ}\text{C}$.

"Kretsparametrar" för integrerade kretsar

Integreringen har till följd, att man inte utifrån kan mäta upp parametrar som ex-

empelvis förstärkning och läckströmmar hos varje enskild transistor. Man får i stället införa nya »kretsparametrar», vilka utgörs av gränsvärden (brytpunkter) för ut- och inkarakteristikorna och alltså är strömmar och spänningar bestämda till noggranna absolutvärden.¹ Dessa kretsparametrar är valda så, att man på ett enkelt

sätt skall kunna funktionskontrollera resp. kretsar. Samtidigt erhålles marginaler för rätt funktion inom givet arbetsområde vad avser temperatur och belastning.

För en NOR-grind, som visas i fig. 1, och dess överföringsfunktion enligt fig. 2, som visar utspänningen $=f$ (inspänning-) utgöres de väsentliga parametrarna av följande (se fig. 2):

U_{IN} =den spänning, som pålägges basen för mätning av inström;

U_{ON} =den lägsta spänning, som förmår styra ut en transistor (ge »0» ut);

U_{OD} =den högsta spänning som förekommer inom systemet;

U_{OFF} =den högsta spänning som förmår hålla transistor strypt (ge »1» ut);

U_{OUT} =utspänning med U_{ON} på basen;

U_{SAT} =utspänning med U_{OD} på basen;

I_{IN} =basström med U_{IN} på basen och övriga baser till U_{OD} ;

I_A =tillgänglig ström från kollektorn med U_{ON} lägst ut;

I_{CEX} =läckströmmen genom kretsen med U_{OFF} på samtliga ingångar.

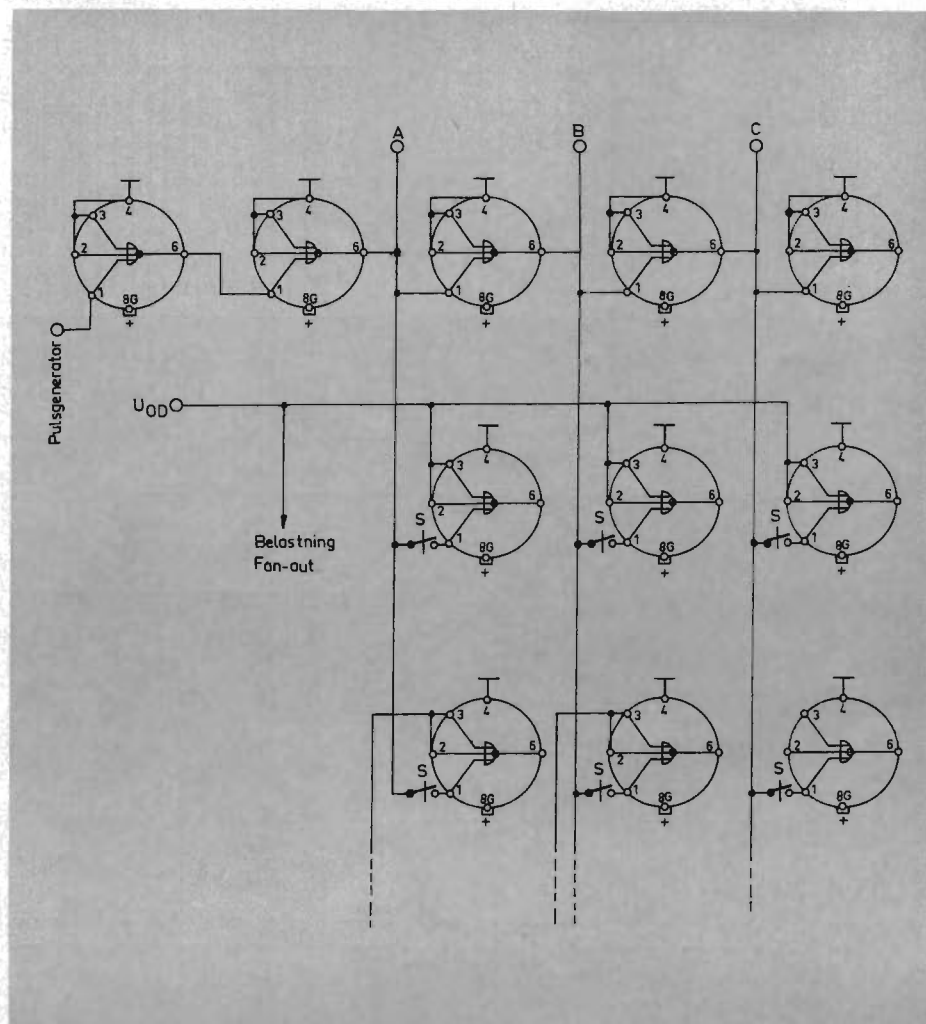
För det praktiska handhavandet av kretsarna, dvs. hopkoppling till funktionsenheter, har man funnit det lämpligt att definiera en enhetsbelastning inom kretsfamiljen. Denna enhetsbelastning ($=1$) tilldelas den ingång som kräver den minsta drivningen. På utgångssidan kan man därigenom definiera kretsens drivförmåga = fan-out, som det antal enhetsbelastningar kretsen kan driva. I_{IN} enligt ovan utgör i detta fall en enhetsbelastning och I_A/I_{IN} utgör exempelvis en krets' fan-out.

Mätningar på integrerade kretsar

Provning av integrerade kretsar kan ske dels genom ren komponentundersökning,

¹ I denna artikel används försvenskade amerikanska beteckningar i avvaktan på att SEK:s kommitté N46A, som arbetar med standardisering av integrerade kretsar och tillhörande terminologi, skall fastställa svenska beteckningar.

Fig 3



dels genom att speciellt viktiga kretsenheter byggs upp, där exempelvis den logiska kapabiliteten kan studeras. Det förra provet motiveras bl.a. av önskemålet att anknyta den integrerade kretsen till rena transistorparametrar och på så sätt få bättre kontroll på kretsarnas marginaler under skilda arbetsförhållanden.

Vid de mätningar som utfördes vid Saab uppmättes statiska och dynamiska parametrar vid olika temperatur och olika belastningsfall. För den enklaste kretsen, NOR-grinden, uppmättes de vanliga transistorparametrarna såsom förstärkning, läckströmmar och breakdown-spänningar, men även ingående resistansers absolutvärden, temperaturkoefficienter och spänningsberoende.

Standardtypprov

Parallellt med den rena laboratoriebundna genomgången av kretsarnas egenskaper utfördes ett standardtypprov, vilket prov avser att utröna komponenternas egenskaper och stabilitet under extrem miljöpåverkan. För all flygburen utrustning krävs att ingående komponenter genomgår sådan provning med godkänt resultat.

Referensmätningarna, dvs. de mätningar som inleder en provserie, omfattades i fallet DCTL-kretsar av dels likspännings- och switchparametermätningar, dels rena transistorparametermätningar. Typprovet omfattade följande serie:

- 1) lödprov
- 2) prov av tillredares hållfasthet
- 3) prov av kapseltätethet
- 4) temperaturväxlingsprov
- 5) fuktprov
- 6) mekaniska miljöprov som vibration och skakning
- 7) prov vid lågt lufttryck
- 8) långtidsprov utförda som lagringsprov vid -200°C
- 9) långtidsprov utförda som funktionsprov vid 125°C .

Efter varje prov upprepades referensmätningarna.

Provningsresultatet

I fortsättningen skall redogöras för några resultat från de på laboratoriet utförda undersökningarna. Här behandlas dock endast de viktigaste egenskaperna hos logiska kretsar, nämligen 1) kretsarnas stegfördröjning, 2) kretsarnas störningskänslighet, 3) kretsarnas logiska kapabilitet och då speciellt för DCTL-logiken.

Kretsarnas stegfördröjning

I apparatanvändning beror den stegfördröjning (dvs. fördröjningen i varje transistorsteg) man kan tolerera hos den integrerade kretsen dels av den logiska användningen inom denna enhet, dels av hur själva apparatenheten är uppbyggd, främst inverkan av kablages längd. Man kan säga att summan av stegfördröjning och kablagefördröjning hos ett steg får tillåtas vara max. ca $1/10$ av det minsta avstän-

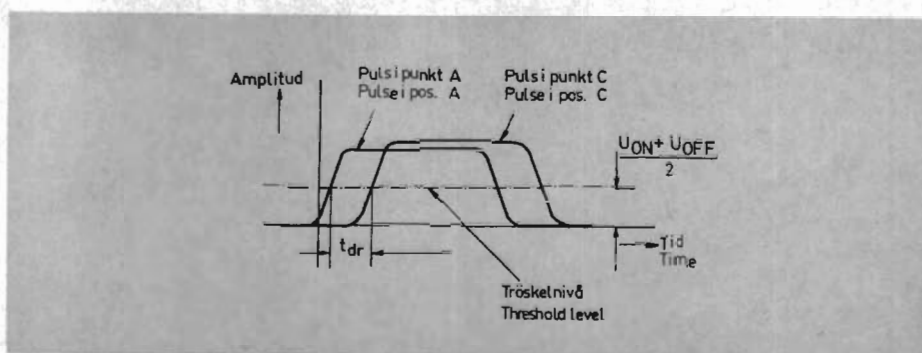


Fig 4

Fig 5

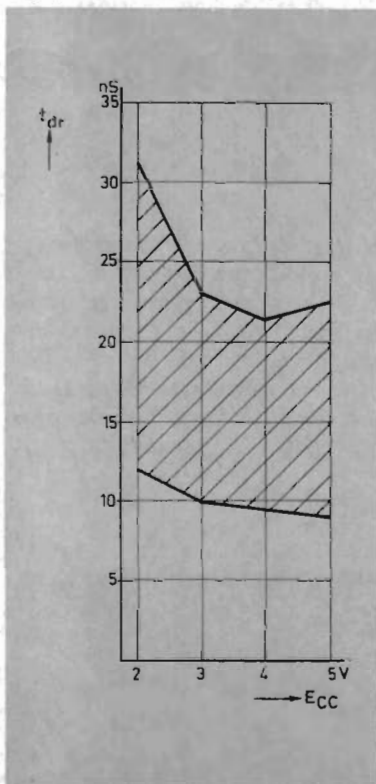


Fig 6

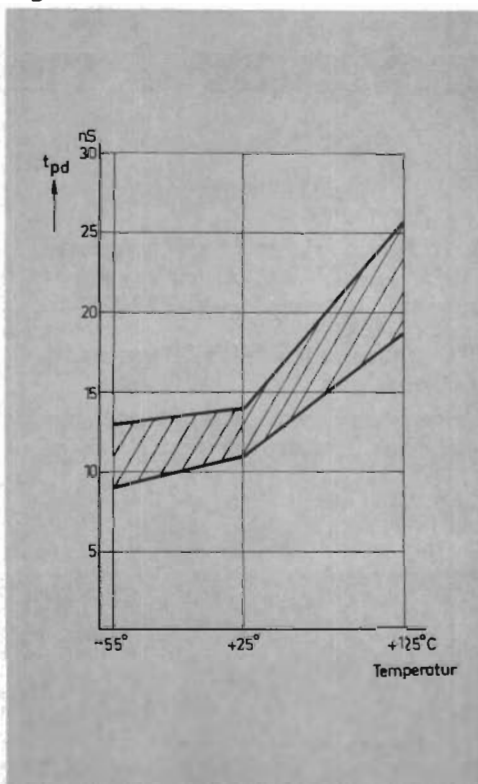
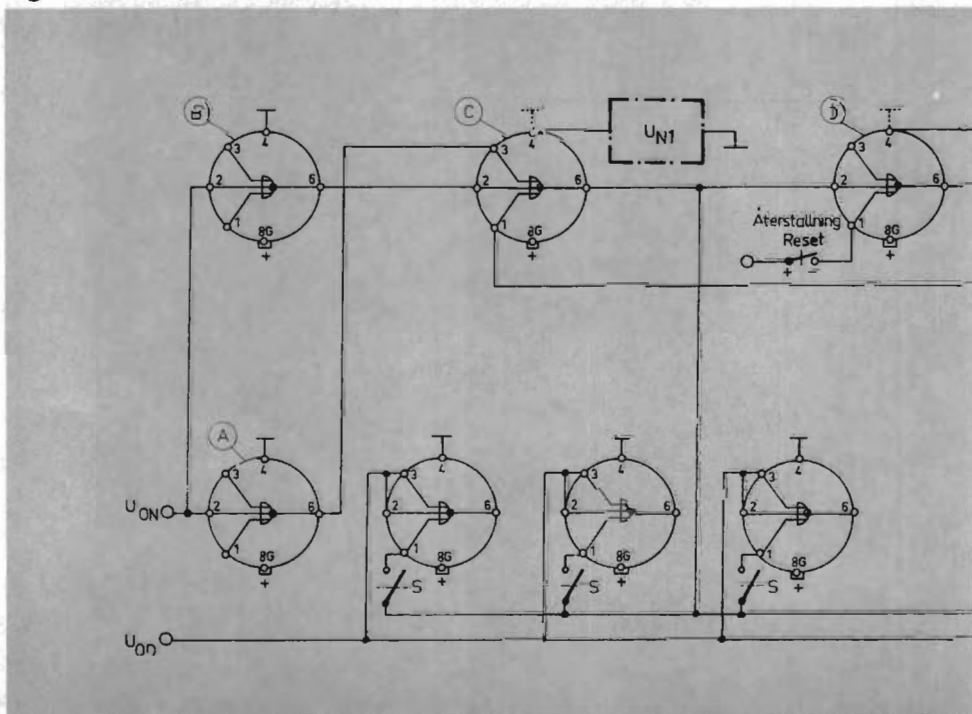


Fig 7



Felkategori Type of defect	DCTL-kretsar DCTL Circuits (Icke epitaxiala) (Non-epitaxial)	Modifierade DCTL-kretsar Modified DCTL Circuits (Epitaxiala)	
	1963—1964	1964	Mars 1965
Hanteringsfel Defects caused in handling	25	8	4
Kontrollfel Ineffective control	4	2	3
Kvalitetsfel Poor quality	0	0	0

Tab. 1 Antal registrerade fel i de integrerade kretsar som används i Saab's projekt för militära data-maskiner.

Recorded defects in integrated circuits used in a military computer project at Saab

Fig. 4

Stegfördröjningen t_{dr} mätt från framkant till framkant av pulsen i punkterna A och C enligt fig. 3, vid en bestämd tröskelnivå.

Delay parameter t_{dr} is measured from leading edge to leading edge in positions A and C in fig. 3 at a certain threshold level.

Fig. 5

Stegfördröjningen t_{dr} som funktion av drivspänningen, E_{CC} , mätt i krets enligt fig. 3.

Switching delay t_{dr} as a function of driving voltage U_{CC} measured in accordance to fig. 3.

Fig. 6

Stegfördröjning t_{pd} som funktion av temperaturen. Fördröjningen är uppmätt i en funktionsenhet omfattande närmare 100 kretsar.

Average propagation delay t_{pd} versus temperature. The measurements are made in a unit consisting of nearly 100 circuits.

Fig. 7

Mät-krets för mätning av störningskänslighet hos integrerade kretsar.

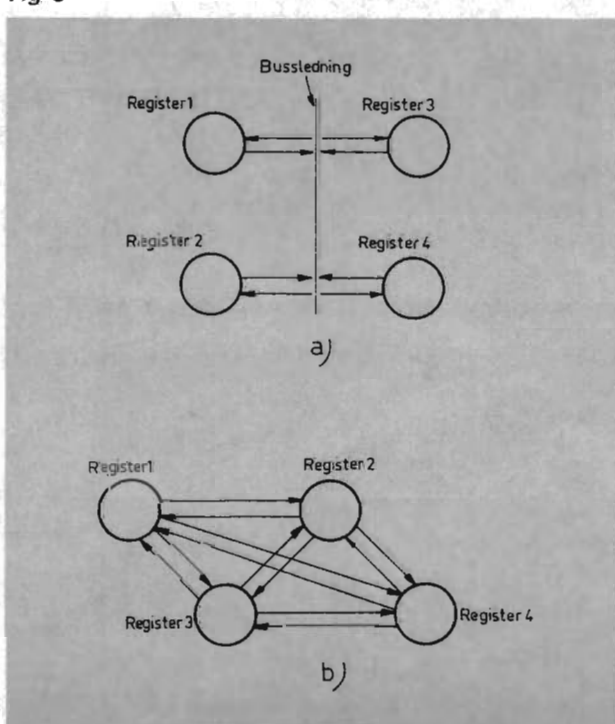
Circuit used for DC noise immunity measurements in integrated circuits.

Fig. 8

Olika system för dataöverföring mellan register: direktöverföring (nederst) och bussöverföring.

Different data communication systems. Straight transfer (bottom) and bus transfer.

Fig 8



det i tid mellan två på varandra uppträdande grindpulser.

Vid mätningarna av stegfördröjningen har man använt en krets enligt fig. 3, där 5 NOR-grindar seriekopplats i en kedja. De två första grindarna är till för att anpassa pulsgeneratoren till mätkedjan, som utgöres av efterföljande grindar. I punkterna A, B och C kan sedan belastningen varieras genom omkopplarna S. Varje grind inverterar pulsen och för att faslikhet skall erhållas mätes fördröjningen mellan punkt A och C, dvs. över 2 inverteringar. Avläsningen av fördröjningen är gjord på tröskelnivå bestämd till $(U_{ON} - U_{OFF})/2$ och från framkant till framkant av pulsen, se fig. 4. Denna typ av fördröjningsmätning utförs för att man skall få en uppfattning om fördröjningens belastningsberoende.

Vanligen definieras stegfördröjningen t_{pd} som:

$$t_{pd} = (t_1 + t_2) / 2n$$

där t_1 är tiden framkant till framkant vid 50 % av pulsamplituden, t_2 är tiden bakkant till bakkant vid 50 % av pulsamplituden och n är antalet inverteringar.

Fig. 5 visar ett exempel på stegfördröjningen t_{dr} som funktion av drivspänningen E_{CC} . Spridningen i t_{dr} inkluderar olika temperatur och belastningsfall.

För att fördröjningen skulle erhållas i aktuell kretstillämpning upbyggdes en funktionsenhet omfattande bortåt 100 kretsar. Fördröjningen över olika kedjor uppmättes med resultat enligt fig. 6, där t_{pd} visas som funktion av omgivningstemperaturen. Resultatet inkluderar i detta fall alltså även kablagefördröjningen.

Kretsarnas störningsmarginal

Med hjälp av de tidigare definierade kretsparametrarna kan teoretiskt marginalen mot likspänningsstörning beräknas till:

- 1) Vid överföring av »0»

$$U_1 = U_{OFF} - U_{OUT}$$

- 2) Vid överföring av »1»

$$U_2 = [U_A - (U_{ON} - U_{OFF}) I_{IX} F / (U_{IX} - U_{OFF})] \cdot [(U_{CC} - U_{OX}) / (I_A + I_{OEX})]$$

F är här belastningsfaktorn.

För uppmätning har en mät-krets enligt fig. 7 använts. Den aktiva delen utgöres där av kretsarna C och D som är kopplade i en vippfunktion. Funktionen för mätuppkopplingen blir då som följer:

På ingångarna till kretsarna A och B lägges U_{ON} , dvs. undre gränsen för en binär »1» (positiv logik)¹ och krets C får då en »hög» binär »0» in, och till krets D överföres en »låg» binär »1», som inverteras i krets D och alltså låser vippan. Övriga kretsar utgör belastning av den överförda »1» och denna belastning kan varieras genom brytarna S.

Störspänningarna, U_{N1} resp. U_{N2} , infö-

¹Se HENLY, H R: *Logik utan tårar*. ELEKTRONIK 1965, nr 5, s. 78.

res sedan mellan jord och uttag 4 på krets C resp. krets D, beroende på om »0» eller »1»-överföring skall störas. För störning av »1»-överföring införes störspänningen U_{N2} positiv i förhållande till jord med U_{N1} kortsluten. Amplituden ökas tills omslag erhålles i vippa, dvs. avkänningspunkten skiftar från »0» till »1».

Störspänningar har införts dels som ren likspänning, dels som pulsstörning med varierande pulsbredd. Med de tidigare nämnda likspänningsmätningarna som grund har sämsta kombinationer utvalts för störningsmätningen. För DCTL-kretsar är störningsmarginalen mellan 150 och 350 mV vid rumstemperatur och minskar mot de extrema temperaturerna -55°C och $+125^{\circ}\text{C}$.

Pulsstörningar blir inte så kännbara om pulserna är relativt korta. På grund av kretsarnas snabbhet erhålles förhållandet 1 redan vid pulsbredder på ca 30–40 ns.

Logisk kapacitet

Det är viktigt att man vid jämförelse mellan olika logiktyper skaffar sig en uppfattning om det antal integrerade kretsar som erfordras för vissa centrala och ofta upprepade kretskopplingar i den aktuella apparaten.

Antalet kretsar i en datamaskins logiska delar beror i stor utsträckning på vilka logiska funktioner kretsarna innehåller. För den flygburna datamaskinen har man funnit att kretsantalet minskar ca 15 % genom övergång från t.ex. NOR-kretsar (DCTL) till NAND/OR-kretsar (DTL). Exempel på detta är register med insättningslogik. I den flygburna datamaskinen är t.ex. 40 % av totala antalet kretsar i centralenheten av denna typ. Antalet kretsar beror till stor del också på vilket överföringssystem som användes för datakommunikation mellan registren. Fig. 8 visar de två viktigaste överföringssystemen: direktöverföring och bussöverföring.

Direktöverföring är det snabbaste systemet eftersom man med detta samtidigt kan överföra information mellan flera olika register, t.ex. $R1 \rightarrow R2$ och $R3 \rightarrow R4$. Systemet innebär vidare att endast en grindpuls erfordras.

Bussöverföring innebär att endast en registerkommunikation kan ske åt gången och att dessutom två synkroniserade grindpulser erfordras.

I Saabs datamaskin användes huvudsakligen bussöverföring men i vissa fall, där snabbheten så fordrar, används direktöverföring.

Exempel på registerkopplingar med tre insättningsmöjligheter och med DCTL-resp. DTL-kretsar visas i fig. 9. I detta exempel utnyttjas DTL-logikens möjlighet att erhålla både NAND- och OR-funktioner. Antalet kretsar blir trots detta lika i båda fallen. Däremot erhålles en försämrade fan-out-faktor med DCTL-kretsarna.

Fig. 10 visar registerkopplingar med 4 insättningsmöjligheter. Fan-out-faktorn är i båda fallen $= (\text{max. fan-out}) - 1$. Anta-

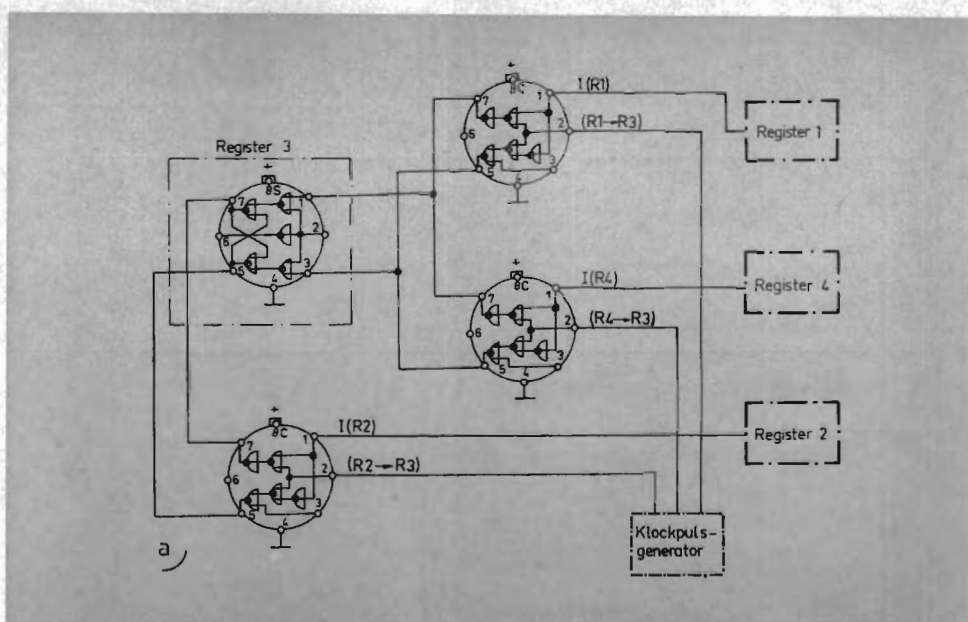


Fig. 9

Register med tre insättningsmöjligheter. DCTL-logik (a) och DTL-logik (b).

Register with three gates. DCTL logic (a) and DTL logic (b).

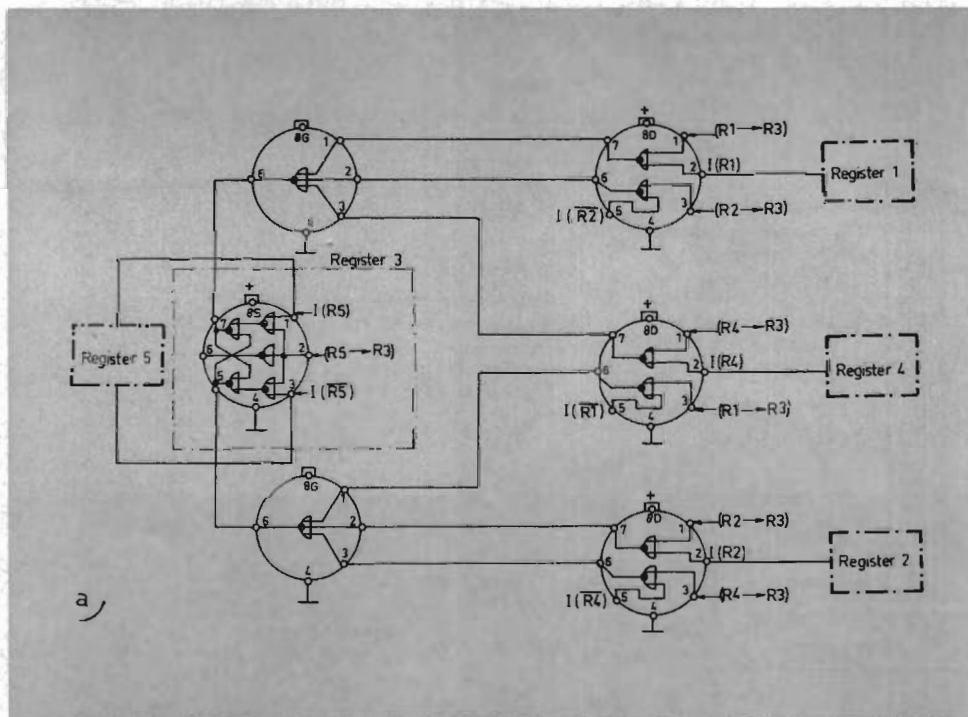
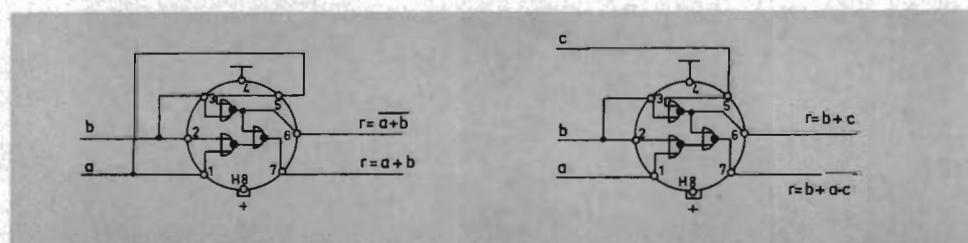


Fig. 10

Register med fyra insättningsmöjligheter. DCTL-logik (a) och DTL-logik (b).

Register with four gates. DCTL logic (a) and DTL logic (b).

Fig 11



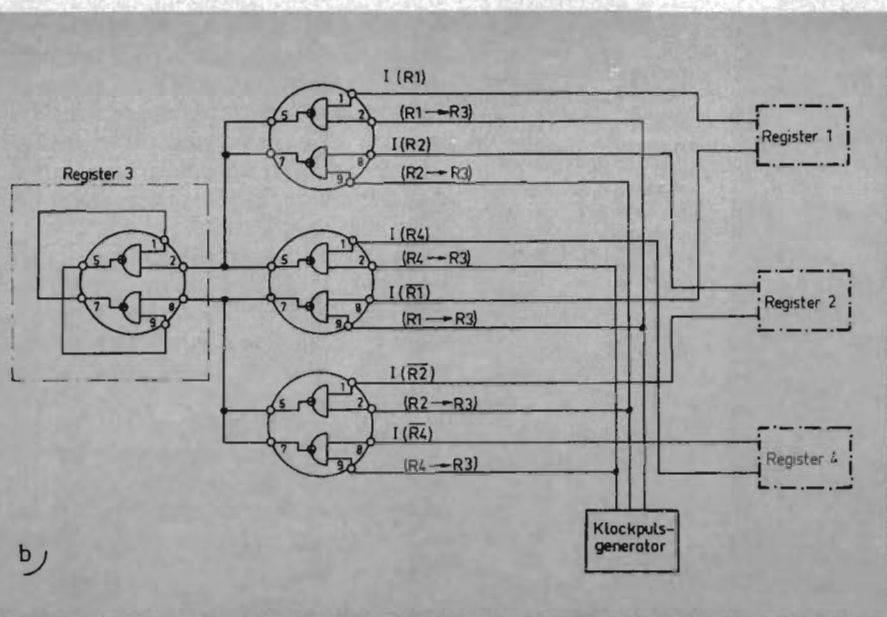


Fig. 11
Logiska funktioner för DCTL-logik.
DCTL logic function elements.

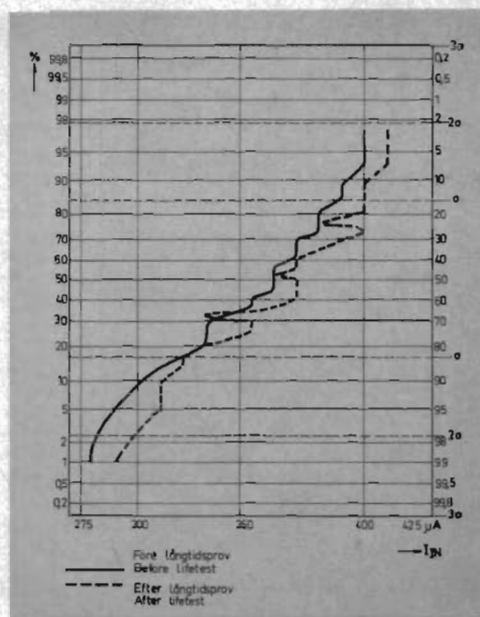


Fig. 15
Normalfördelning av basströmmen $I_{B\text{N}}$ i NOR-grind före och efter långtidsprov.
Distribution diagram showing $I_{B\text{N}}$ in NOR gate before and after life test.

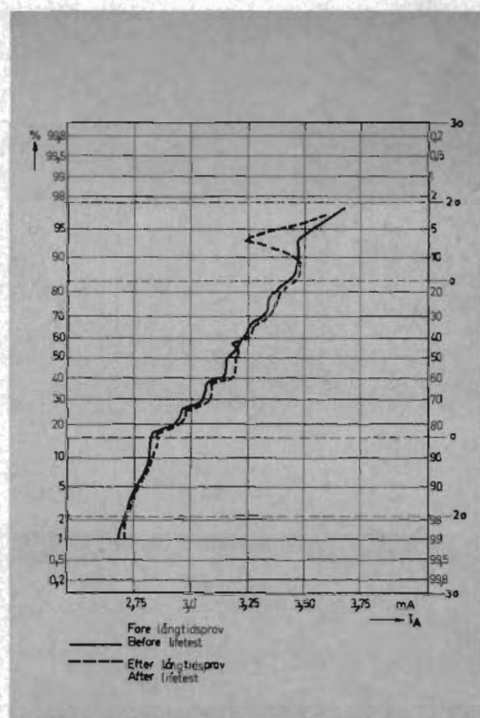
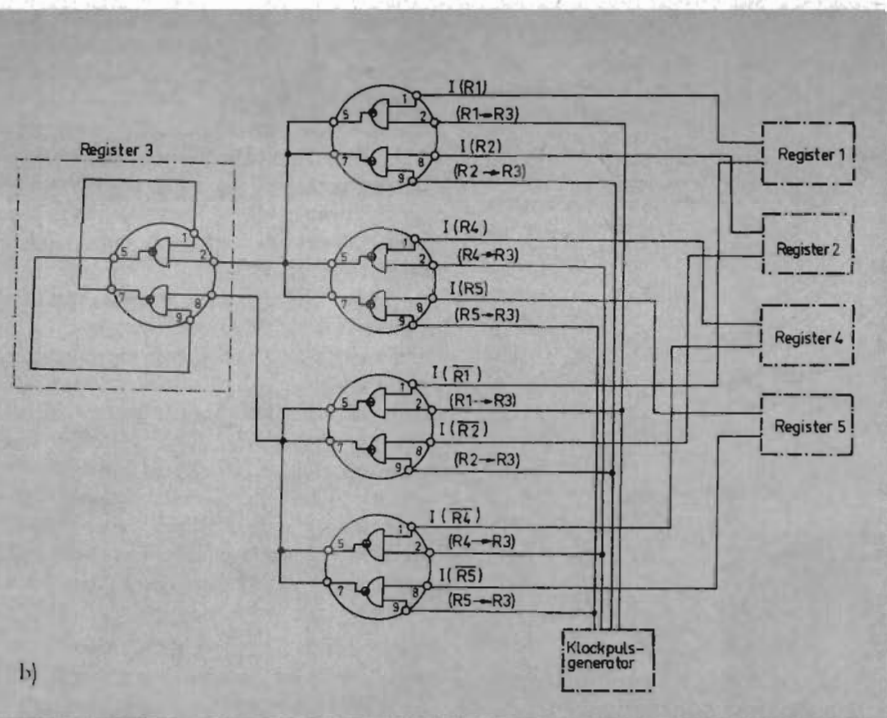
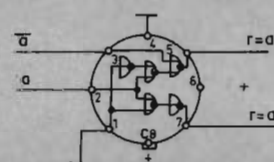
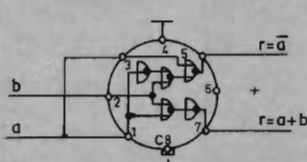
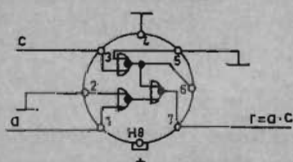


Fig. 16
Normalfördelning av den tillgängliga strömmen I_A från en kollektor i NOR-grind före och efter långtidsprov.
Distribution diagram showing I_A in NOR gate before and after life test.



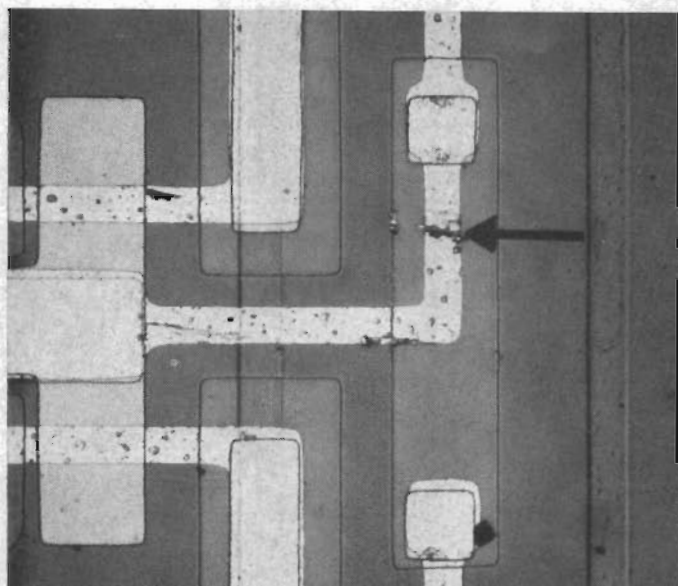


Fig. 12

Foto visande »scratch» (vid pilen) i metalliserad ledning. 150 ggr förstoring.

Photo showing "scratch" (arrow) in Al-metalization (150 times enlargement).

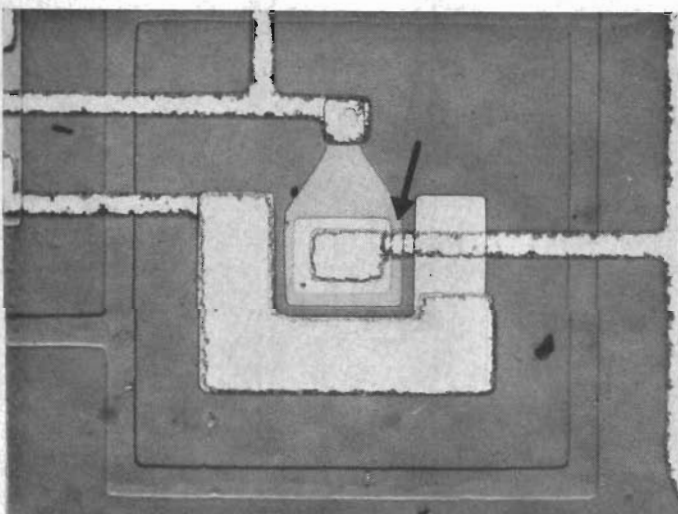


Fig. 13

Krets där överetsning på metalliseringen givit upphov till avbrott (vid pilen).

Photo showing break in metalization due to overetching (arrow).

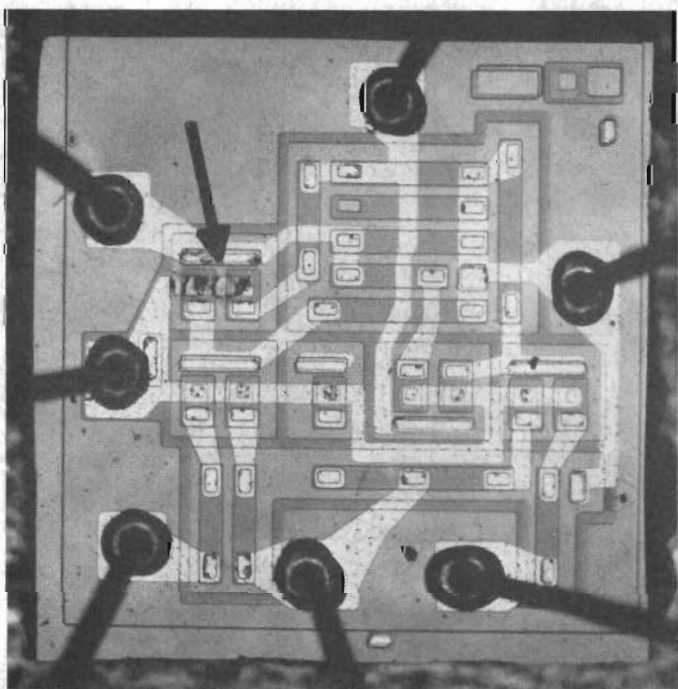


Fig. 14

Avbränd metallisering i emitterdelen (vid pilen) till följd av kortslutning mellan anslutningar.

Photo showing "burned out" emitter connection (arrow). E_{C10} short connected to collector bypassing load resistor R_{C1} .

let kretsar är i detta exempel mindre med DCTL-logik än med DCTL-logik, beroende på det förärras bättre logiska kapabilitet.

För optimalt utnyttjande av de logiska kretsarna fordras att man studerar de möjligheter man har att koppla ihop de enskilda kretsarnas utgångar för att erhålla önskvärda logiska funktioner.

Fig. 11 visar exempel på några vanliga kopplingar med två kretstyper ur DCTL-familjen. Kretsens fan-out har betydelse, eftersom en låg fan-out innebär att buffertsteg måste användas i stor utsträckning. Detta inverkar menligt, dels på fördröjningen i kopplingskedjorna, dels på totala antalet kretsar. För centralenheten i den flygburna datamaskinen uppskattas att en fördubbling av kretsarnas fan-out innebär en reducering av antalet kretsar med ca 10 %.

Ankomstkontroll

Sedan de integrerade-kretselementen levererats till Saab får de genomgå en serie mätningar för kontroll av att de viktigaste parametrarna ligger inom toleransgränserna. Av totala antalet ankomstkontrollerade integrerade kretsar, 28 500 st, har härvid ca 2 % måst kasseras. Denna utfallsprocent är i högsta laget, men bör kunna minskas med skärpta kontrollåtgärder under tillverkningen.

Ca 90 % av alla utfall utgörs av marginalfel, där från tillverkaren garanterade kretsparametrar ej ligger inom givna toleranser. Någon markant övervikt för någon viss felparameter finns inte, utan felen fördelar sig jämnt på olika parametrar. Inte heller har någon felkoncentration kunnat hänföras till en viss kretstyp.

De näst högsta utfallsprocenten utgörs av katastroffel, dvs. rena avbrott och kortslutningar i den integrerade kretsen. Kretsarna har undersökts ingående med avseende på sådana fel. Felet har sålunda bestämts till orsak och natur genom elektrisk mätning och studium i mikroskop. Felanalys har utförts både hos Saab och hos tillverkaren. Fel har kunnat konstateras av följande orsaker:

- 1) »Scratch», dvs. repa i förångad ledning eller skikt med avbrott som följd.
- 2) Dålig »precision» i processen, med fel exempelvis i form av avbrott p.g.a. överetsning.
- 3) Självförvällat fel där under arbete med kretsen, exempelvis den oskyddade kollektorutgången kortslutits till drivspänningen, med avbränning av emitterdelen som följd.

Dessa tre feltyper åskådliggöres i fig. 12–14.

Minsta felutfallet har erhållits vid kontroll av switchtiderna, där felandelen i medeltal varit 1–2 %.

Livslängdsprov

Ett långtidsprov vid förhöjd arbetstemperatur kan förväntas ge information om



D G STEWART

75 MHz-mottagare med integrerade kretsar

Mikrokretsar i digitala kretsar har redan accepterats, men möjligheten att använda denna teknik för apparatur med linjära kretsar har knappast undersökts. För att få erfarenhet av de problem som är förknippade med denna teknik har Marconi på försök byggt upp en signalmottagare med integrerade kretsar, avsedd för landningssystemet ILS.

Den signalmottagare med integrerade kretsar som skall beskrivas i denna artikel har utvecklats vid Marconi. Den utgör en del av det internationellt använda landningssystemet ILS (Instrument Landing System), vilket används av de flesta flygplan i reguljär trafik. I korthet kan sägas att landningssystemet¹ ger piloten information om läget i höjd- och sidled när han närmar sig landningsbanan. Signalmottagaren ger uppgift om avståndet till sättpunkten (den punkt där planet tar mark) genom att ta emot signaler från signalsändare, placerade i landningsbanans förlängning på vissa bestämda avstånd från sättpunkten. Vid varje flygplats finns i regel tre sådana signalsändare, som sänder med horisontell polarisation på 75 MHz, och som för identifiering är amplitudmodulerade till 95 % med 400, 1300 resp. 3000 Hz. Mottagaren är kopplad till en lampenhet där lampor av olika färg

tänds när flygplanet passerar över sändarna.

Mottagaren används också för att indikera läget av signalsändare som är placerade i flyglederna. När dessa sändare passerar befinner sig flygplanet på normal flyghöjd och mottagaren måste därför ha avsevärt högre känslighet än vad som krävs för ILS-indikeringen.

Fordringar på "ILS-mottagare"

Minimifordringarna för ILS-mottagarnas prestanda fastställs av luftfartsmyndighe-

terna, bl.a. RTCA (Radio Technical Commission for Aeronautics) och mottagarens exakta funktion är därför väl definierad.

Mottagarens passband skall t.ex. vara 40 kHz vid 6 dB och vid 60 dB får bandbredden inte överstiga 225 kHz. Mottagaren måste kunna fungera med tre förhandsinställda känslighetsvärden. Vid den högsta känsligheten skall indikeringslamporna tändas vid en HF-ingångssignal mellan 100 och 2000 μ V. Vid det mellersta känslighetsläget skall indikeringslamporna tända när ingångssignalen ligger mellan 2 mV och 5 mV. Vid lägsta känsligheten

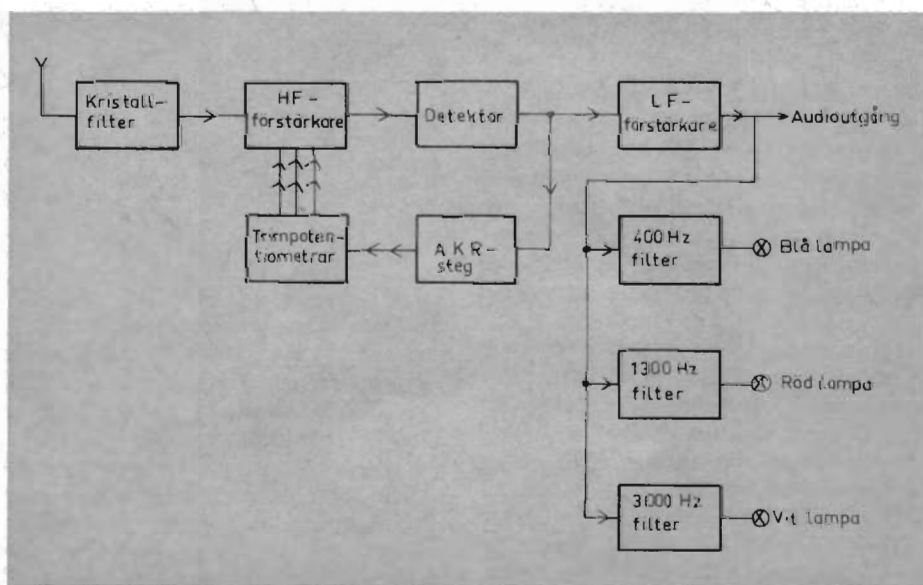


Fig. 1

Blockschema för signalmottagaren. För att de olika signalsändarna skall kunna skiljas från varandra arbetar de med olika modulationsfrekvenser, 400, 1300 och 3000 Hz. Från mottagaren matas dessa modulationsfrekvenser via filter till olika färgade indikeringslampor, som tänds när respektive signalsändare passerar.

¹ Se ÅSDAL, C-G: *Elektronik och radar teknik i flygsäkerhetens tjänst*. ELEKTRONIK 1964, nr 5, s. 60.

skall lamporna tändas när ingångssignalen ligger mellan 5 mV och 100 mV.

Den automatiska känslighetsregleringen måste vara sådan att LF-nivån varierar mindre än 3:1 om HF-signalen ökas från det för lamptändning inställda tröskelvärde upp till 200 mV. Audioutgången måste lämna 100 mW i belastningen 100 eller 500 ohm och mottagaren måste kunna drivas från flygplanets 28 V likströmsnät. Mottagaren måste kunna användas på höjder upp till ca 20 000 m och kunna överleva temperaturer från -55°C (ej i drift) till $+100^{\circ}\text{C}$ (under drift). Arbetstemperaturområdet skall vara -25°C — $+70^{\circ}\text{C}$ efter en minuts uppvärmning.

Inledande undersökningar

De inledande undersökningarna visade att vissa begränsningar som vidlådare mikrokretsarna skulle komma att ställa stora krav på kretskonstruktören. I nuvarande läge är det t.ex. praktiskt taget omöjligt att åstadkomma induktansspolar i mikroformat, däremot kan kondensatorer tillverkas under förutsättning att kapacitansen begränsas till några hundra pF. Motstånd kan också tillverkas i mikroformat, men toleranser och temperaturstabilitet blir då betydligt sämre än för konventionella komponenter. Motstånd av denna typ tål inte heller högre effekter än av storleksordningen 100 mW.

Då det ur tillverkarsynpunkt är fördelaktigt om man kan använda så många identiskt lika kretsar som möjligt togs detta som utgångspunkt för detaljkonstruktionen av mottagaren.

Kristallfilter på ingången

Existerande mottagare för ILS-system är superheterodynmottagare där den önskade selektiviteten uppnås genom »stagger tuning» av kretsarna. Att använda mikrokretsar för detta ändamål är dock inte möjligt.

Kristallfilter kan dock användas, vilket ger flera påtagliga fördelar: kristallfiltret kan ges exakt den frekvenskaraktistik som önskas vid den aktuella frekvensen 75 MHz, vilket gör att det kan inkopplas direkt efter antennen. Korsmodulering till följd av olinjäritet i första steget blir då inget problem och risken för att störsignaler skall gå in reduceras avsevärt.

Om man sålunda kopplar in ett kristallfilter som ger erforderlig selektivitet kan man använda en bredbandsförstärkare för 75 MHz och behöver således inte ta till en superheterodynmottagare, vilket gör att problemet att mikrominiaturisera oscillator- och blandarsteg bortfaller.

Blockschema för mottagaren får det utseende som visas i fig. 1.

HF-steget

I HF-förstärkaren ingår tre identiska för-

stärkarsteg. Varje förstärkarsteg består av en transistor i jordad emitterkoppling, likspänningskopplad till ett kollektorjordat steg. Ingångskondensatorns kapacitans i kombination med avkopplingskondensatorns kapacitans i ingångstransistorns emitterkrets ger ett »basfall» av 6 dB per oktav i varje steg. Med en transistors normala »diskantfall» av 6 dB per oktav erhålles en reducerad förstärkning på båda sidor om 75 MHz. I de tre stegen erhålles således en förstärkningsförlust av $3 \times 6 \text{ dB} = 18 \text{ dB}$ per oktav vid frekvenser över resp. under gränshänsfrysningarna. I ingångsfiltret användes tredje-tonskrystaller. Tack vare den stora dämpningen över och under gränshänsfrysningarna i HF-förstärkaren elimineras ev. störspänningar som infaller vid kristallernas grundton eller andra ton.

Konventionell detektordiod

Det visade sig vara svårt att vid 75 MHz få en verkningsgrad för detektorn av mer än 50 %. En enda diod av konventionell

AKR-systemet

För automatiska känslighetsregleringen användes en varierande positiv spänning som via ett motstånd matas in på basen på transistorerna i resp. HF-steg. Den kompletta förstärkaren uppvisar en ändring i utgångssignalen av storleksordningen 1 dB för en ändring i ingångsspänningen av 60 dB.

Rent tekniskt erbjuder den automatiska känslighetsregleringen och utgångssteget inga nämnvärda konstruktionssvårigheter, men dessa steg innehåller ett avsevärt antal komponenter som är olämpliga för mikrominiaturisering. Detta gäller potentiometrarna för förstärkningsregleringen, filterkondensatorerna i AKR-kretsen och även utgångsstegets effektt transistor samt belastningsmotståndet och kondensatorerna i audiostreamen.

LF-filter av RC-typ

För att signalbrusförhållandet skall förbättras är bandbredden begränsad efter



Fig. 2

Signalmottagaren i sitt hölje. De tre signallamporna på frontpanelen lyser upp när vissa »linjer» passerar i instrumentflandningssystemet.

typ hade denna verkningsgrad. Då det är osannolikt att en integrerad diod skulle fungera tillfredsställande som signaldiod vid 75 MHz användes en konventionell diod för ändamålet.

Vid låg signalnivå uppstår andratonsdistorsion som en följd av att detektorn arbetar nära diodkurvas knä. När indikeringslampornas tröskelvärde uppnås är emellertid signalen tillräckligt hög för att distorsionen skall hålla sig under 30 % — något som erfordras enligt specifikationerna.

detektorn, vilket undertrycker bruset vid audioutgången med mer än 30 dB.

Separationen av de tre audiofrekvenserna sker med hjälp av dubbla T-filter av RC-typ i återkopplingskretsen i tvåstegsförstärkare. Här kan transistorerna och alla erforderliga kretsar för förspänning integreras utan svårighet, men det är inte möjligt att miniaturisera RC-filtren och efterföljande lampkretsar.

För stabilisering av arbetsspänningen används ett seriestabiliseringssystem. Det normala 28 V-nätet i flygplanet har ca 2 V (effektivvärde) med överlagrad 2400

Hz spänning och dessutom föreligger risker för kraftiga negativa eller positiva »spikpulser». För att eliminera dessa icke önskade effekter krävs kretsar av konventionell typ.

Metoder för »mikrominiaturisering»

Parallellt med att mottagarens principschema utarbetades undersöktes vilken teknik för mikrominiaturisering som var mest lämpad och vilka fabrikanter — om det överhuvud taget fanns några — som kunde vara intresserade av att tillverka linjära kretsar av ifrågavarande slag i små kvantiteter.

För att producera mikrokretsar finns det i stort sett följande möjligheter:

- 1) Mikromoduler
- 2) Tunnfilmkretsar
- 3) Integrerade kretsar

Mikromodulsystemet innebär att kon-

Integrerade mikrokretsar befinner sig ännu på forskningsstadiet när det gäller linjära kretsar. Parasitkapacitans vid höga frekvenser och svårigheter att få kretsarna temperaturokänsliga gör konstruktioner med sådana kretsar praktiskt taget omöjliga att använda för det aktuella ändamålet. Motstånd diffunderade i kisel har en termisk ändring av $2 \cdot 10^{-3}$ och en begynnelse-tolerans av $\pm 20\%$.

Multilitkretsar lämpligast

Integrerade kretsar av multilityp utgjorde den enda möjliga lösningen på problemet. I dessa kretsar är individuella komponenter förbundna inne i en TO-5-kåpa med åtta stift. De inre förbindningarna såväl som de yttre är utförda med guldtrådar och värme-tryckförbindningar. Fördelarna med detta system är många, sett ur alla synpunkter. Transistorer och dioder i »chip-form» kan köpas från tillverkarna och man har då tillgång till ett stort sortiment. Snäva toleranser kan upp-

stora antalet inre förbindningar bli en källa till otillförlitlighet och för det andra är monterings tiden lång och därmed kostsam.

Mottagarens uppbyggnad

Multilitkretsarna uppkopplades i laboratoriet till små enheter med en uppbyggnad som svarade mot den de skulle få i de definitiva höljen. Varje komponent undersöktes för att man skulle kunna fastställa om den var lämpad för mikrokretsar, och toleranserna fastställdes för varje krets där så var möjligt. Det kompletta systemet uppkopplades och provades i laboratorieform.

Arbetet med den slutliga konstruktionen i mikroformat tog sedan sin början. Problemet med att montera TO-5-kåporna löstes genom att man använde kretskort i standardutförande med genompläterade hål för att försäkra sig om tillförlitliga förbindningar till TO-5-stiften.

Mikrokretsarna tillverkades sedan utan att några olösliga problem uppstod.

Stabilitetsproblem m. m.

De vanliga icke önskade självsvängningsfenomenen uppträdde visserligen i mottagaren, men de var lättare att kontrollera än de vanligen är när konventionella komponenter användes därför att kretsarna är effektivt skärmade inne i sina höljen. Det var emellertid nödvändigt att försäkra sig om att kåporna var »döda» för HF, och detta erbjöd vissa svårigheter.

De motstånd som användes för detta projekt var en typ som diffunderades i kisel av N-typ, vilket kräver att substratet får en högre positiv potential än de komponenter som diffunderas i substratet. För att underlätta monteringen och öka värmeavledningen anslöt man kiselsubstratet till kåpan. Kåporna får därför viss likspänningspotential mot jord och skärmningsproblemen blir svårare att bemästra än när kåporna är jordade direkt.

Framtida konstruktioner kommer att utföras med jordade kåpor för att problemet med avkopplingskondensatorer lättare skall kunna lösas. Detta kommer att bli möjligt om exempelvis motstånden diffunderas i kisel av P-typ, därmed blir det möjligt att ha jordpotential på chipen.

Ett fel begicks på detta stadium, vilket kostade mycken tid. Kåporna löddes fast i kretskortet och all felsökning måste därför utföras med kåporna inkopplade i kretsen. Därigenom blev det svårare att utföra mätningar; att ta bort kåpan för en enstaka kontroll var omöjligt. Det hade varit bättre om kretskorten försetts med »bällare» av rörsockeltyp.

Kretsarnas elektriska parametrar stämde efter mikrominiaturiseringen väl överens med de förutberäknade parametrarna. Största avvikelserna låg i HF-förstärkarens förstärkning, vilken var 10 dB lägre än beräknat.

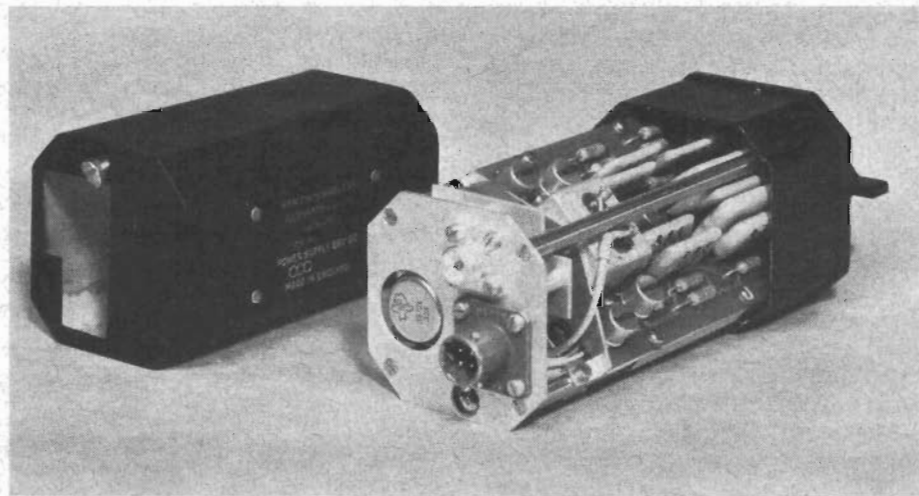


Fig. 3
Mottagaren med kåpan avtagen.

ventionella komponenter packade i moduler, sammanförs till större enheter. Efter- som både packningsgrad och potentiell tillförlitlighet hos kretsar av detta slag är dåliga har detta system inte kommit ifråga.

För tillverkningen av tunnfilmkretsar krävs specialister, och de firmor som kunde komma ifråga var inte intresserade av de kvantiteter och den typ av kretsar som förutsattes i detta projekt. Det har också rätt tvekan om huruvida dessa kretsar lämpar sig för användning i flygburen ntrustning.

nås genom urval och genom prov före monteringen. Felsökning på normalt sätt är fortfarande möjlig eftersom varje stift är tillgängligt för mätningar. Vidare är det under de olika konstruktionsstegen lätt att utföra laboratorieprov med komponenterna.

Lyckligtvis hade de som sysslar med halvledarteknik inom Marconi avsevärd erfarenhet av multilitkretsar och de var både villiga och i stånd att producera de erforderliga kretsarna.

Det finns emellertid nackdelar även med denna teknik. För det första kan det

Användning av mikrokretsar i mottagaren har lett till att både dess vikt och dimensioner kunnat nedbringas. Mottagaren väger endast ca 450 g, vilket är en fjärdedel av motsvarande vikt för samma mottagare i konventionellt utförande. Dimensionerna har nedbringats i motsvarande grad.

I fig. 2 och 3 visas mottagaren med och utan kåpa.

Tillförlitlighet

Ett kvantitativt mått på tillförlitligheten hos en apparat är MTBF=Mean Time Between Failure. Om apparaten är av det slag som kan repareras, så är MTBF helt enkelt den genomsnittliga drifttiden mellan reparationerna. Ju längre MTBF är, dess tillförlitligare är apparaten.

För en apparat som inte kan repareras kan man också ange ett värde på MTBF, men det är då något svårare att förklara vad som menas. Man kan säga att MTBF är ett ungefärligt mått på den tid som man kan vänta sig att det tar innan apparaten går sönder. Naturligtvis kan man inte förutsäga denna tid exakt. Sannolikheten för att apparaten kommer att fungera en längre tid än MTBF är lika med 37 %.

För apparater uppbyggda av konventionella komponenter brukar man räkna ut det förväntade värdet på MTBF med hjälp av siffror på tillförlitligheten hos de ingående komponenterna. Sådana siffror, grundade på statistik över driftsäkerheten hos elektronisk apparatur, finns det numera ganska gott om.

För att beräkna tillförlitligheten hos mikrokretsarna i den beskrivna radiomottagaren gjorde man följande antaganden:

1) Transistorn har antagits ha samma värde för tillförlitligheten som konventionella transistorer har. Detta är ett något pessimistiskt antagande, eftersom man slipper de tre yttre förbindningarna till transistorn.

2) Även tunnfilmkondensatorerna antas ha samma tillförlitlighet som kondensatorer av konventionell typ. Också detta är ett pessimistiskt antagande, eftersom tunnfilmtekniken ger komponenter som är fysikaliskt mer robusta än konventionella kondensatorer, som löds till ändförbindningarna.

3) Motstånd och förbindningar i de integrerade kretsarna antas ha oändligt hög tillförlitlighet. Detta låter kanske optimistiskt, men det finns goda skäl för antagandet. Konventionella metall-oxidmotstånd har trådanslutningarna i båda ändarna förbundna med ändkåpor, vilka i sin tur är pressade på oxidfilmen. Det innebär fyra förbindningar för varje motstånd. Diffunderade kisel-motstånd har endast två förbindningar och komponenten är innesluten i en förseglad kåpa och utsätts inte alls för samma fysiska »misshandling» som van-

liga komponenter. Alla förbindningar i de integrerade kretsarna är »låsta» och därför många storleksordningar tillförlitligare än konventionella lödförbindningar.

De antaganden som gjorts måste nödvändigtvis bli något av gissningar, men man får på denna väg en antydning om hur mycket tillförlitligheten ökar. För den i artikeln beskrivna mottagaren erhöles med nyss antydda förutsättningar ett MTBF-värde av ca 30 000 timmar. Motsvarande teoretiska värde för de transistormottagare som numera används i flygplan för samma ändamål är 10 000 timmar.

Slutsatser

Om en radiomottagare skall lämpa sig för miniatyrisering med integrerade kretsar, bör det vara fråga om en rak mottagare för en enda frekvens, så att kristallfilter i stället för avstämda kretsar kan användas på ingången.

Det är antagligen nödvändigt att från början omkonstruera apparater som skall innehålla integrerade kretsar. Det är ju här fråga om en helt ny teknik som kräver ett fullständigt nytt grepp, och det förutsätter också ett intimt samarbete mellan kretskonstruktörer och tillverkare av integrerade kretsar. En anda av »ta och ge» är nödvändig från båda håll. I det aktuella fallet, där både mikrokretstillverkare och konstruktörer tillhör samma företag, har det inte varit några problem i detta avseende. Det kanske blir något annorlunda när en konstruktör skall arbeta med mikrokretsar som tillverkats av annat företag än det han tillhör. I varje fall just nu.

Vad kan man då vänta av framtiden? Utan tvivel har tekniken med mikroelektronik i de linjära kretsarna kommit för att stanna. För lågeffektanvändning ger denna teknik en tillförlitlighet vida överträffande vad som tidigare varit uppnåeligt med konventionella komponenter, och möjliggör också en standardisering inom ett område där detta tidigare inte varit möjligt.

Den tid torde komma då konstruktörerna har tillgång till en mängd linjära integrerade standard-byggblock, liknande dem som man har på det digitala området. Dessa får sedan kompletteras med specialkretsar för varje särskild apparat.

Man kan emellertid ännu inte räkna med att hela apparater skall kunna byggas på detta sätt. Nästa generation av apparatur blir därför antagligen av hybridtyp med integrerade kretsar, till vilka ansluts ett antal diskreta komponenter, kondensatorer och induktanser samt en del andra komponenter, monterade i stort sett på konventionellt sätt. Eftersom de diskreta komponenterna har relativt stora dimensioner, är det rimligt att anta att dessa hybridapparater inte blir väsentligt mindre utrymmeskrävande än våra dagars apparater.

Digitalvolt

Integrerade mikrokretsar har nu börjat komma till användning även i mätinstrument. Fairchild Instrumentation's integrerade digitalvoltmeter typ 7100 är till stor del uppbyggd med mikrokretsar i det att två tredjedelar av totala antalet transistorer i instrumentet är av integrerad typ.

Instrumentet, som även kan användas för mätning av resistans och spänningsförhållanden, har fyra siffror för fullt utslag samt en femte siffra för överskridande av respektive mätområde med upp till 50 %. Data se tab. 1, s. 53.

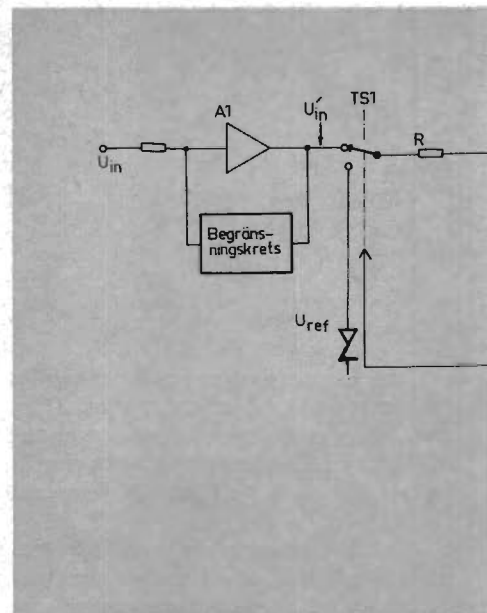


Fig. 1

Blockschema för Fairchild's nya digitalvoltmeter, modell 7100. Förstärkare A2 integrerar först den pålagda spänningen U_{in} från förstärkaren A1 tills dess 9999 klockpulser räknats. Därvid utlöses

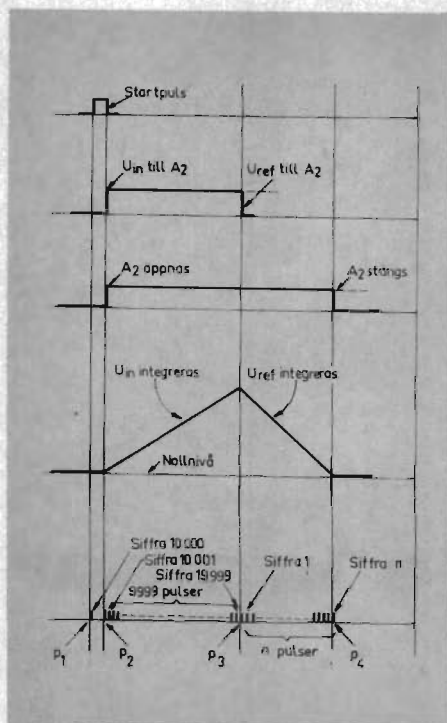


Fig 2

enhet. Repetitionsfrekvensen hos startpulsgeneratoren kan varieras kontinuerligt mellan 4 och 0.5 Hz, så att man kan variera antalet sifferavläsningar från fyra per sekund ner till en sifferavläsning varannan sekund. Repetitionsfrekvensen kan också bestämmas genom yttre trigging.

En spikpuls, p_1 , deriverad från startpulsens framkant, se fig. 2, återställer räkaren — inte till noll utan till 10 000.

En spikpuls, p_2 , deriverad från start-

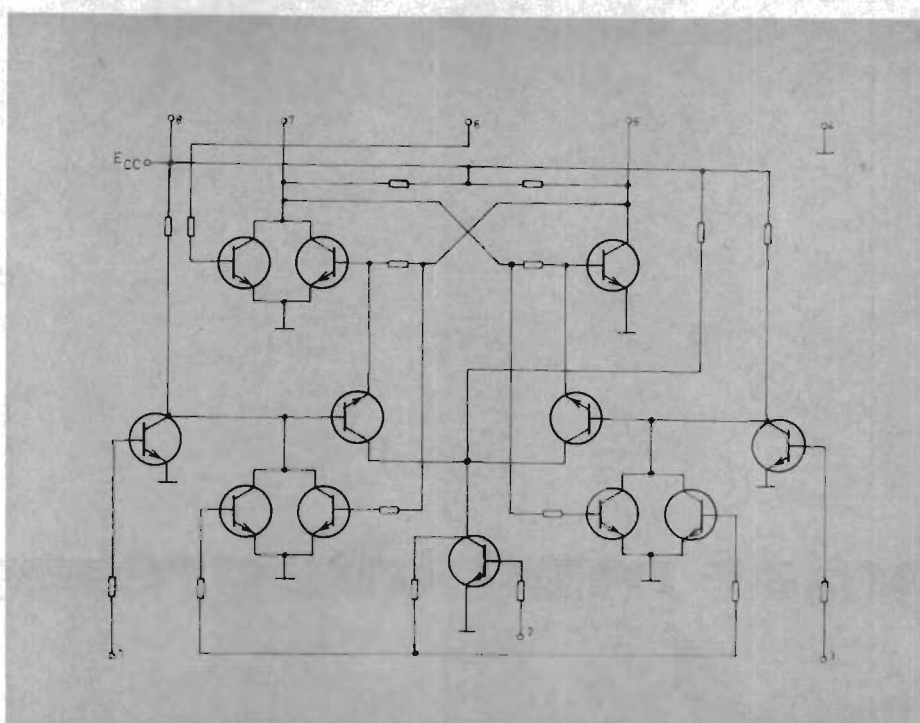


Fig 3

pulsens bakkant, startar instrumentet för en mätcykel. Pulsen alstrar en signal, som via kontrollenheten styr en transistor-switch TS1, se fig. 1, som kopplar den förstärkta mätspänningen U_{in} på utgången av förstärkaren A1 till integrationsförstärkaren A2.

Transistor-switchen TS2 öppnas samtidigt med TS1 och frigör integrationsförstärkaren A2, varvid dennas utnivå börjar öka. En tredje pulssignal vid samma tid-

punkt öppnar OCH-grinden G, varvid klockfrekvensgeneratoren P2 kopplas till dekadräknarenheterna. Utnivån på A2 fortsätter att växa. Räkaren kan räkna 19 999 pulser (dekad 5 räknar endast 0 eller 1). Efter 9999 pulser blockeras räkaren och den därefter kommande pulsen p_3 går rakt igenom och kopplas via pulstransformatoren Tr2 till kontrollenheten. Därvid kopplar kontrollenheten på noll-detektorn, samtidigt som den med en sig-

Fig. 2

Tidschema för integrations- och räkneförloppen i Fairchild's nya digitalvoltmeter, se texten.

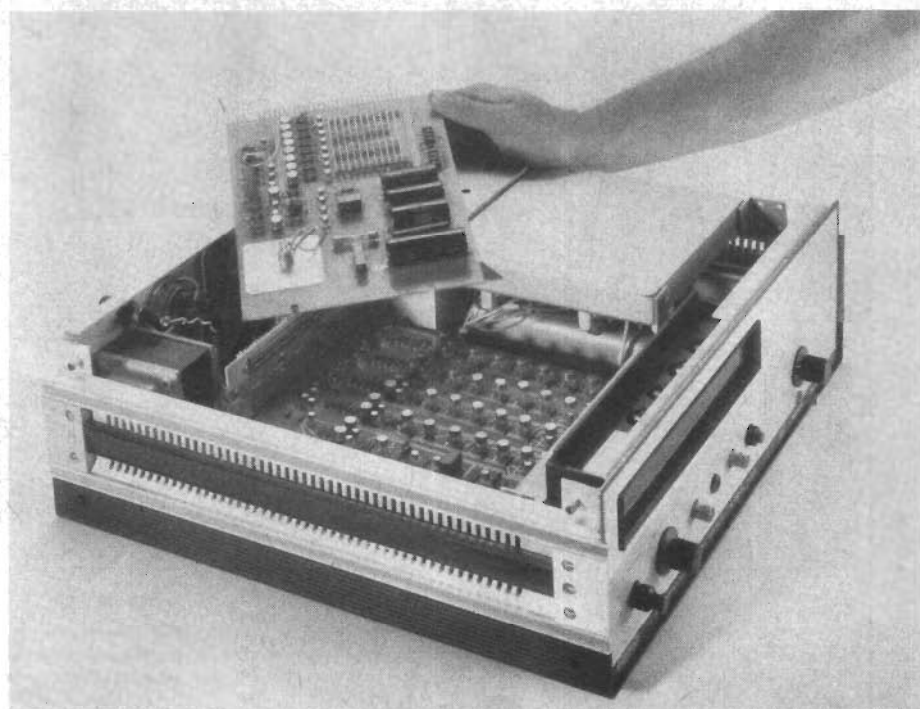
Fig. 3

Schema för en av de mikroelektroniska vippor som används i Fairchild's nya digitalvoltmeter. Vipporna med sina 12 integrerade transistorer är sammankörda i ett TO-5-hölje med 8 uttag.

Fig. 4

Digitalvoltmeter modell 7100 från Fairchild. Det kretskort som visas urtaget ur sitt kontaktdon innehåller logikkretsar för mätområdesomkoppling, drivsteg för decimalkomma och polaritetsindikator och ett 3 V nättaggregat för mikrokretsarna. I mitten på apparaten ses kretskortet med bl.a. de mikroelektroniska vipporna (jfr fig. 3) för dekadräknarenheterna.

Fig 4



nal till TS1 kopplar A2 till referensspänningen U_{ref} .

Polariteten på U_{ref} är sådan att integrationsförstärkarens utnivå nu återgår till nollnivå, detta sker med konstant hastighet. Den tid det tar för utspänningen från A2 att återgå till noll är proportionell mot den mätspänning som integrerats under integrationstiden. De pulser som räknas mellan puls p_3 och p_4 , se fig 2, ackumuleras i dekadräknaren, som från pulsen p_3 börjar räkna från läget 00 000.

Nolldetektorn känner när utgången på A2 åter når nollnivå och alstrar då en puls, som via kontrollenheten stänger OCH-grinden och sluter TS2. Instrumentet håller mätvärdet till dess nästa startpuls alstras i startpulsgeneratoren.

Genom det dubbla integrationsförfarandet blir man oberoende av åldringsfenomen i komponenter och kretsar i instrumentet. Tiden i klockpulsfrekvensen inverkar endast på räkn tiden, inte på mätresultatet. I själva verket blir noggrannheten enbart beroende av referensspänningen U_{ref} och förstärkningen i ingångsförstärkaren A1.

Mikrokretsarna

De mikrokretsar som ingår är 33 till antalet: 12 kretsar av typ 910 (double gate), 4 av typ 914 (dual two-input gate) och 17 av typ 916 (J-K flip-flop). Schemat för kretsar av typ 916 visas i fig. 3.

Operationsförstärkarna A1 och A2 har en råförstärkning på mer än 10^8 och har en förstärkning-bandbreddsprodukt av 1 MHz. Frekvenser under 30 Hz hackas fotoelektriskt (250 Hz), den hackade signalen kopplas efter förstärkning och likriktning till en snabb differentialförstärkare.

I instrumentet används som siffrerör nixierör med fem katoder och dubbla anoder, en för udda siffror och en för jämna.

Tab. 1 Data för digitalvoltmeter modell 7100 från Fairchild Instrumentation.

Spänningsmätning:

10 μ V—1000 V uppdelat på fem delområden.

Jämförande spänningsmätning:

1 mV—15 V mot yttre referensspänning 5—15 V.

Resistansmätning:

15 kohm—15 Mohm.

Mät noggrannhet:

vid spänningsmätning:

$\pm 0,01\%$ av avläst värde $\pm$ en siffra;

vid resistansmätning:

$\pm 0,02\%$ av avläst värde $\pm$ en siffra.

Undertryckning av störsignaler:

140 dB vid likspänning, 120 dB vid växelspänning oberoende av frekvensen.

Instrumentet är nätdrivet och effektförbrukningen är ca 50 W.

Integrerad linjär halvledarkrets för hörapparater

Det första användningsområdet för transistorer i linjära kretsar var i hörapparater. Även när det gäller integrerade halvledarkretsar tycks hörapparaten bli inkörsporten till den »linjära kretsmarknaden».

En integrerad halvledarkrets för användning i hörapparater tillverkas nu av Philips i Eindhoven. Mikrokretsen, som

har typbeteckningen OM200, utgörs av en förstärkare med tre transistorer och två motstånd diffunderade på en kiselskiva med dimensionerna $0,75 \times 0,75$ mm, se fig. 1. Förstärkaren har 0,2 W uteffekt vid 1,3 V drivspänning. Total strömförbrukning är ca 1 mA.

Mikrokretsen, som är innesluten i en flat kåpa, har fyra yttre förbindningar. Kåpans och förbindningarnas dimensioner framgår av fig. 2.

En hörapparat med mikrokretsen OM200 kan ges så små dimensioner att den inklusive strömkälla, mikrofon och hörtelefon får plats inne i örat; några

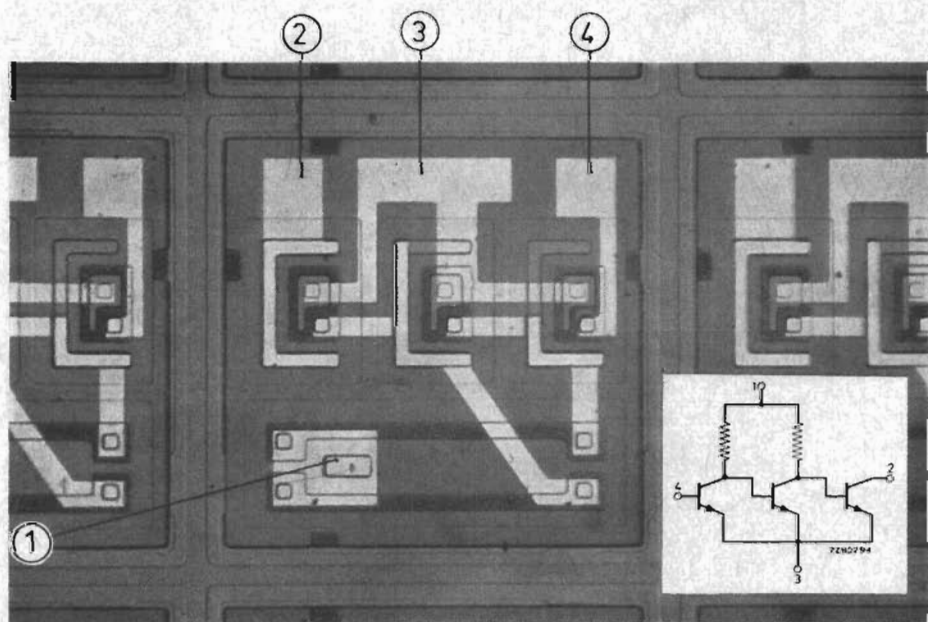


Fig. 1

Mikrofoto av Philips mikrokrets OM200. Varje chip mäter $0,75 \times 0,75$ mm. T.h. schemat för den integrerade förstärkaren. Siffrorna hänvisar till motsvarande punkter i chipen.

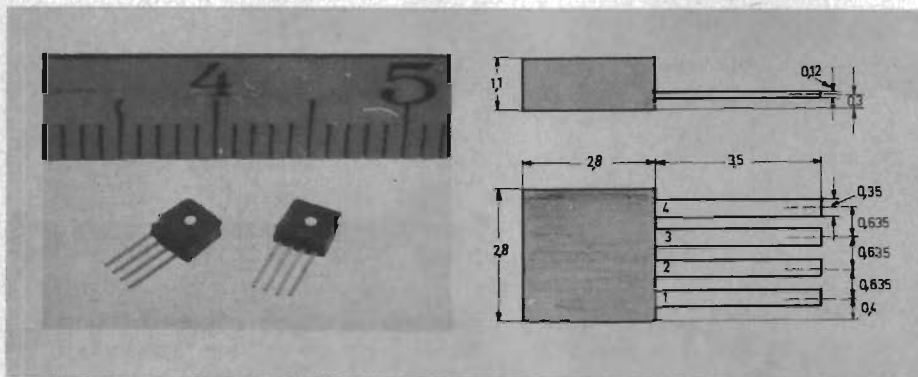


Fig. 2
Yttermått för den flatkåpa som utnyttjas för mikroretsens OM200 framgår av denna fig.

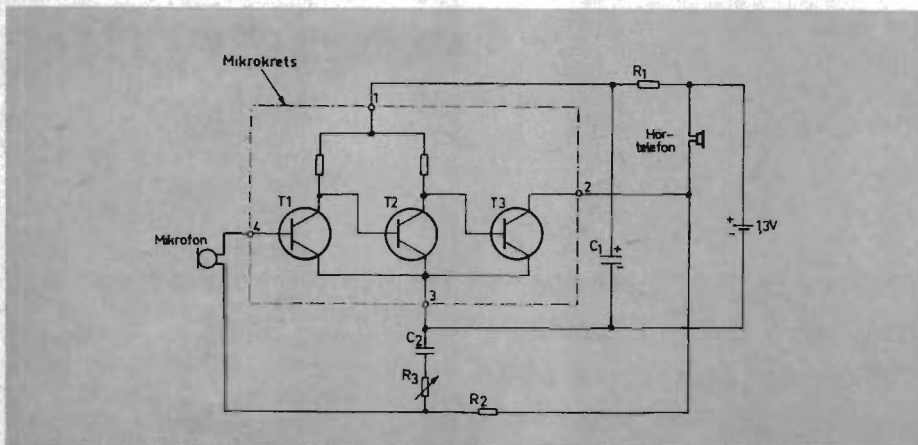


Fig. 3
Principschema för hörapparat med mikroretsens OM200. Reglermotståndet R3 används för volymkontroll.

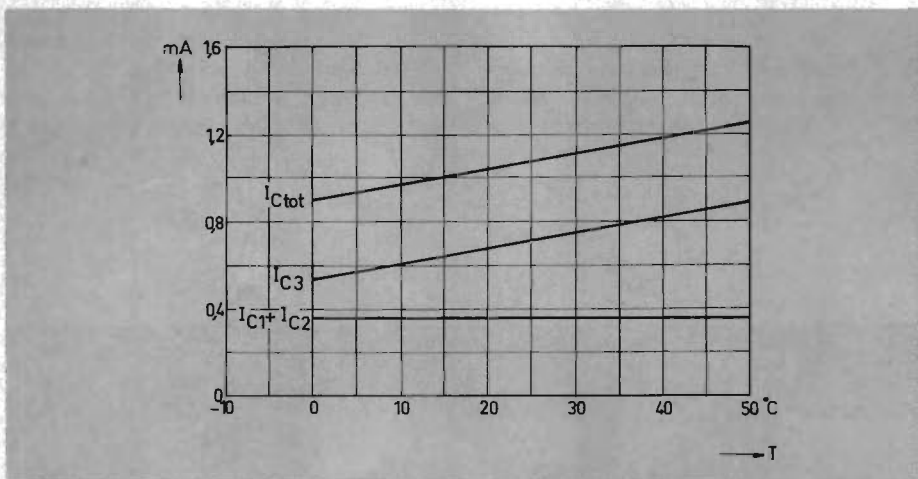


Fig. 4
Kollektorströmmen $I_{C1} + I_{C2}$, I_{C3} och $I_{C1} + I_{C2} + I_{C3} = I_{Ctot}$ för de integrerade transistorerna T1, T2, T3.

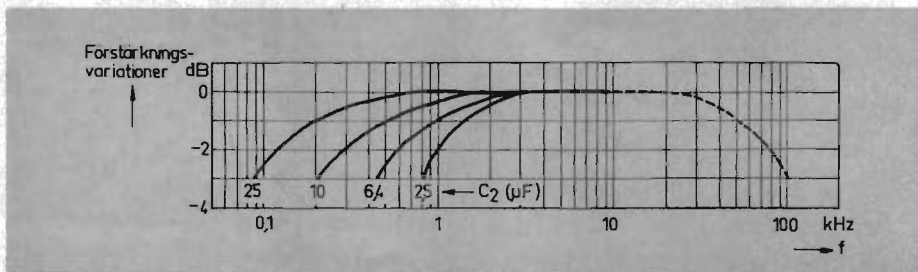


Fig. 5
Frekvenskurva för en komplett förstärkare i stort sett kopplad enligt fig. 3 och med $R3=0$. Frekvenskurvan anges för några olika värden på avkopplingskondensatorn C2. $R2=200$ kohm. Belastningsresistans 500 ohm. Signalkällans (=mikrofonens) impedans=5 kohm vid 1 kHz.

yttre förbindningar krävs inte. Lämpligt principalschema för en sådan hörapparat visas i fig. 3.

Vid konstruktion av en hörapparat med så små dimensioner som det här är fråga om måste man i flera avseenden kompromissa mellan vad som är önskvärt att uppnå och vad som i praktiken är möjligt att åstadkomma.

Batteriet för drivspänningen måste ha små dimensioner, vilket gör att man får nöja sig med låga värden på batterikapacitet, maximalt uttagbar ström och uteffekt från förstärkaren. Det korta avståndet mellan mikrofon och hörtelefon gör att det ställs stora krav på skärmningen, och förstärkningen måste vara så avpassad att det inte uppstår akustisk återkoppling.

I en modellapparat levererades drivspänningen av en subminiaturackumulator, som kunde användas ca 8 timmar efter varje uppladdning. Med ett speciellt nät-aggregat kan denna ackumulatorcell laddas ca 500 gånger från nätet innan den är förbrukad.

Förstärkningen i mikroretsforstärkaren uppgick i en provuppkoppling till ca 80 dB, vilket motsvarar en akustisk förstärkning i hörapparaten av 45 dB. Härvid användes en mikrofon med 5 kohm impedans vid 1 kHz och en hörtelefon med 1,5 kohms impedans vid 1 kHz. 40 dB akustisk förstärkning har emellertid visat sig vara den maximala förstärkning som kan praktiskt utnyttjas.

Volymkontroll åstadkommes med hjälp av ett varierbart motstånd R3 som reglerar den negativa återkopplingen, se fig. 3.

Kollektorströmmen för de två första integrerade transistorerna T1 och T2 är praktiskt taget oberoende av temperaturen, se fig. 4. Detta hänger samman med att den integrerade kollektorresistansen hos T1 och T2 har positiv temperaturkoefficient, vilket leder till ökat spänningsfall över dessa resistanser vid stigande temperatur. Därmed kompenseras minskningen i U_{BE} för T2 och T3.

Arbetspunkten för transistorn T3 stabiliseras genom kraftig motkoppling via ett motstånd R2, kopplat från kollektorn i T3 till baskretsen för ingångstransistorn T1. En avkopplingskondensator C2 på 6,4 μF i serie med det varierbara motståndet R3 utnyttjas för att variera motkopplingen för tonfrekvens. Om $R3=10$ ohm erhålles endast ca 2 dB motkoppling vid 1 kHz. Med ökande R3-värden ökar motkopplingen och uppgår till ca 40 dB vid $R3=\infty$.

Frekvenskurvan för förstärkaren visas i fig. 5 för olika värden på avkopplingskondensatorn C2.

Brusfaktorn är 6 dB vid inkoppling av en mikrofon med 5 kohms resistans och vid $C2=6,4$ μF . Detta motsvarar vid den i modellapparaten använda mikrofontypen ett signalbrusförhållande av ca 50 dB vid ett ljudtryck av 10^{-5} N/cm².

Mikrovågslaboratorium i Ljungby

AB Trelleborgplast — ett av Trelleborgs Gummifabriks AB specialföretag för plast — förfogar i Ljungby sedan åtta år tillbaka över ett av Europas största och modernaste laboratorier för mätning av plastmaterials egenskaper vid höga radiofrekvenser. Just nu arbetar man med utvecklingen av den noskåpa, s.k. radom (av eng. radome, bildat av radar dome, dvs. radarkupol) som skyddar radarutrustningen i det nya flygplanet AJ37 »Viggen».

Vid de komplicerade mätningarna av radomernas skilda egenskaper vill man så noggrant som möjligt efterlikna förhållandena högt uppe i luften, där radarsystemet inte störs av reflexer från närliggande föremål. Mätningarna utföres därför i s.k. ekofria rum, vars väggar är beklädda med mikrovågsabsorberande plast. I Ljungby finns tre sådana rum — 9, 18 och 36 meter långa — som konstruerats med hänsyn till olika antennstorlekar och önskad våglängd.

Radommätningarna sker främst vid en-vägstransmission varvid radomen samt antennen inuti denna är placerad i rummets ena ända. Radomen är vridbar i roll, sid- och höjddled, så att dess egenskaper kan kartläggas vid olika radomvridningar — detta med hänsyn till att flygplanets radarantenn också är vridbar. I rummets andra ända finns en sändarantenn, vars huvudstrålning är riktad mot radomen. För att störande inverkan av antennens sidostrålning skall förhindras har rummets väggar veckats efter ett noggrant beräknat system, så att varje stråle inte når mottagarantennen i radomen förrän efter ett flertal reflexer i väggarna. Tack vare det mikrovågsabsorberande materialet har då dessa strålar dämpats så kraftigt att de inte längre stör mätningarna.

Hela anläggningen dirigeras från en utanför rummet placerad kontrollpanel, vars skrivande instrument registrerar bl.a. transmission, reflexion och brytningsfel hos radomen samt dennas påverkan av ra-

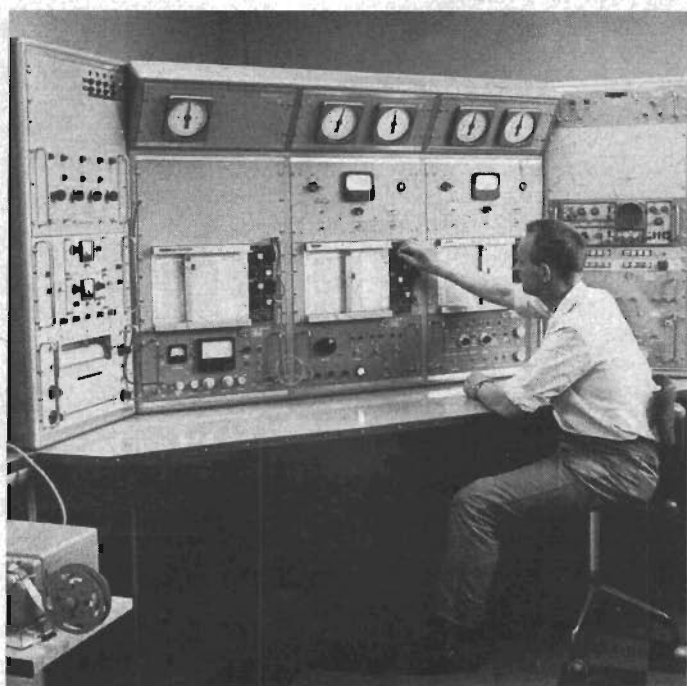
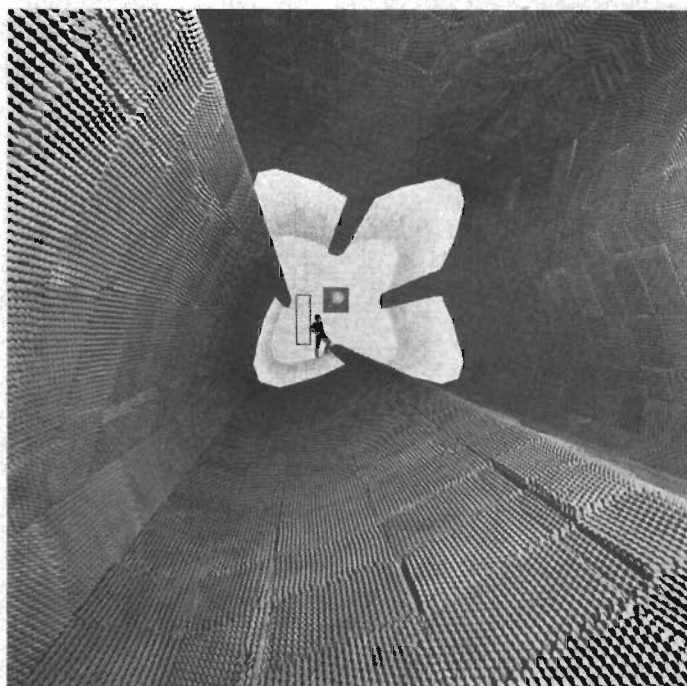
darantennens strålningsdiagram. De sistnämnda registreras även direkt binärt på hålremsa för databehandling.

Egenskaperna uppmäts vid olika polarisationer och våglängder oftast som funktion av antennens läge i radomen. Speciellt intressant är hur radomens tjocklek i olika punkter påverkar alla dessa egenskaper. Genom en noggrann kartläggning av storheterna får man sedan ett underlag för de mekaniska trimningar som måste utföras på nytillverkade radomer för att dessa skall uppfylla den teletekniska specifikationen.

Från början var verksamheten helt inriktad på radomer till de svenska Saab-flygplanen. Tack vare de ökade resurserna — man kan bl.a. mäta dielektriska materialkostnader mellan 50 och 10^{10} Hz — har man nu emellertid fått möjlighet att åta sig andra uppdrag, t.ex. utredningar, beräkningar och alla slags mätningar rörande antenner och radomer helt eller delvis i plast.

Interiör från ett av de ekofria rummen vid AB Trelleborgsplasts mikrovågslaboratorium i Ljungby. (Jfr omslagsbilden för ELEKTRONIK nr 5 i år.) T.h. kontrollpanel för mätutrustningen: från vänster ses instrument för digital och analog

registrering av strålningsdiagram hos antenner, utrustning för mätning av transmission och brytningsfel hos radamer samt kontrollorgan för fjärrstyrning av radomens rörelser och sändarantennens läge, polarisation och frekvens.



Överingenjör
J G STEGER
Körting Radio Werke GmbH.
Västtyskland



J G STEGER

Svetsning av termoplast

Det vanliga förfarandet när man skall sammanfoga termoplastmaterial är HF-svetsning¹. Sålunda används HF-svetsning t.ex. vid tillverkning av plastregnrockar, badartiklar, förpackningar av PVC (polyvinylklorid) m.m. Den värme som åstadkommer svetsningen av plastmaterialet alstras i materialet självt genom de dielektriska förluster som uppstår i materialet när det förs in i ett högfrekvensfält. Förfarandet kallas därför även för dielektrisk svetsning.

Den stora fördelen med ett förfarande som detta är att den för svetsningen erforderliga värmen inte behöver tillföras utifrån i det dåligt värmeledande materialet utan värmen alstras inne i materialet. Därmed uppnås kort svetstid och hög svetsfogstyrka. Det som bestämmer den i materialet alstrade värmemängden per volymenhet är materialets förlustvinkel och dielektricitetskonstant. Är de dielektriska förlusterna små kan högfrekvenssvetsning inte komma ifråga.

PVC har nackdelen att det innehåller klor och kan därför inte användas för emballering av kosmetika och livsmedel. För sådana ändamål används i stället emballage av polyeten, polyamid, kombinationer av dessa material eller polystyrol. Dessa plastmaterial har emellertid den egenskapen att de har låga dielektriska förluster och av denna anledning kan inte HF-svetsning tillämpas för dessa material.

HF-svetsning kan inte heller användas vid förpackning av eldfarliga material såsom oljor och fett om inte omfattande skyddsåtgärder vidtas. Vid de här angivna fallen, där HF-svetsning inte kan

användas, kan man i stället använda svetsning med ultraljud.

Ultraljudsvetsning

Vid ultraljudsvetsning placeras de material som skall sammanfogas mellan ett svetsverktyg och ett s.k. motverktyg. Verktygen är inmonterade i en press och under själva svetsögonblicket utsättes plastmaterialet för ett statiskt tryck. I fig. 1 visas

den principiella uppbyggnaden för en utrustning för ultraljudsvetsning.

I analogi med elektroden vid HF-svetsning kallas svetsverktyget vid ultraljudsvetsning för »sonotrod». Vid svetsningen sättes sonotroden i mekaniska svängningar med en frekvens av ca 20 kHz. I plastmaterialet uppstår då ett ultraljudfält med en ljudintensitet av ca 200 W/cm².

Till följd av den höga energikoncentrationen kommer svetsverktyget att sam-

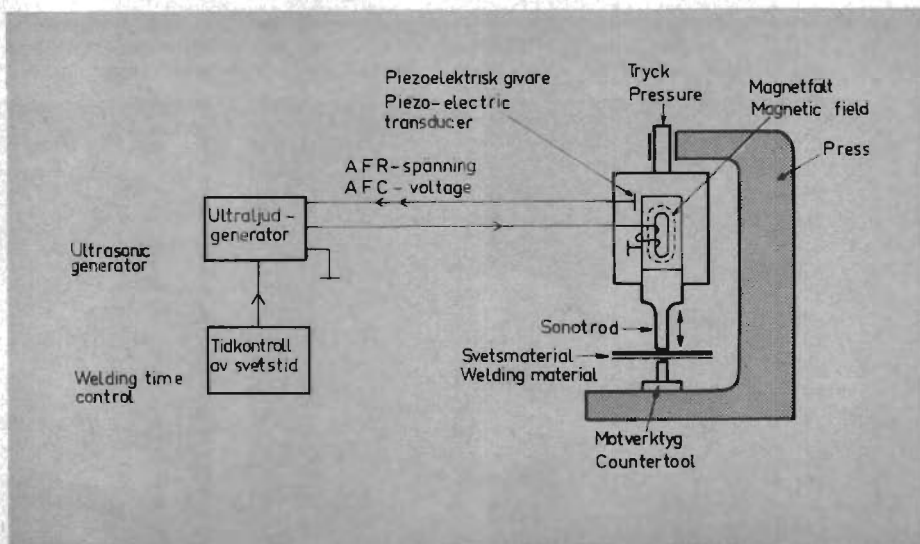


Fig. 1
Principskiss över en ultraljudsutrustning för svetsning av termoplast.

Principal sketch of an equipment for welding of thermoplastics with ultrasonic.

¹ Se SIMPSON, P M: *Högre frekvenser för industriell HF-värmning*. ELEKTRONIK 1964, nr 2, s. 64.

er med ultraljud

mantryckas och sträckas i rytm med ultraljudsvängningarna. Den därav uppkommande friktionseffekten hos materialets molekyler och gränssytor ger en omvandling av ultraljudsenergin till värme. Smältvärmén uppkommer alltså, liksom fallet är vid HF-svetsning, i själva materialet. Man får därför vid ultraljudsvetsning lika kort svetsstid och lika hög hållbarhet i svetssömmen som fallet är vid HF-svetsning, se fig. 2.

Den värme som erhålles är helt oberoende av materialets dielektriska egenskaper. Alla termoplaster kan därför svetsas med hjälp av ultraljud.

Olika svetsförfaranden

I samband med ultraljudsvetsning talar man om tre olika svetsförfaranden, nämligen

1) stegsvetsning

Alla typer av termoplaster kan svetsas med ultraljud — även sådana som av olika orsaker inte kan komma ifråga för HF-svetsning. Här en orientering om ultraljudsvetsning.

2) kontinuerlig svetsning

3) fjärrfältsvetsning.

Vid stegsvetsning utformas sonotroden så, att den får samma form som den fog som skall svetsas, se fig. 3 och 4. För att det inte skall uppträda partialsvängningar i sonotroden måste svetsfogens längd begränsas till 100—120 mm. Själva svetsningen sker i samband med att sonotroden pressas mot materialet.

Stegsvetsning är lämplig att använda vid masstillverkning av relativt små detaljer.

Vid kontinuerlig svetsning placeras materialet mellan en sonotrod och ett roterande motverktyg, det senare utformat som en transportrulle, se fig. 5. Svetsfogen kan därmed göras hur lång som helst och ges den form som önskas. Detta svetsförfarande används bl.a. vid tillverkning av regnkläder.

Vid fjärrfältsvetsning matas ultraljudsenergin in i plastmaterialet via en sonotrod vid lågt presstryck, se fig. 6. Är plastmaterialet tillräckligt styvt leds ultraljudsenergin genom materialet till svetsstället. Värmealstringen sker här genom friktion mellan ytorna hos de material som skall svetsas ihop. Detta förfarande är speciellt lämpat för svetsning av plastbehållare, plastleksaker o.d., som tillverkas av styvt material.

I en ultraljud-svetsutrustning ingår alltid en elektronisk generator som alstrar en elektrisk ultraljudsignal. Denna signal påföres den s.k. svängaren, som i sin tur driver den tidigare omtalade sonotroden.

Ultraljudsgeneratorn

För att svetsutrustningen inte skall avge störande ljud måste ultraljudsgeneratorn alstra en signal av en frekvens som ligger

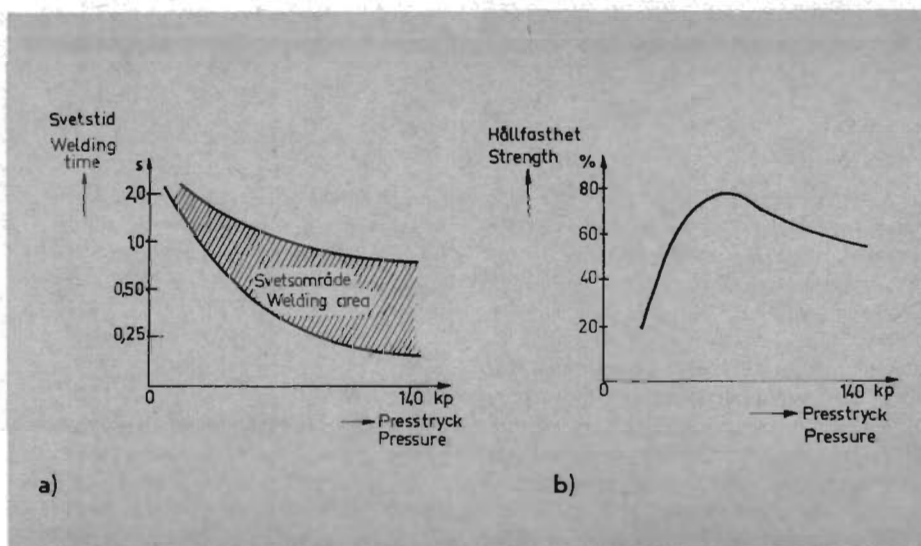


Fig. 2

a) Svetsstiden som funktion av använt presstryck. De två kurvorna avgränsar det användbara svetsområdet. b) Hållfastheten som funktion av använt presstryck vid 0,5 s svetsstid. 100 % hållfasthet motsvarar hållfastheten hos materialet utan någon form av skarv. Både a) och b) avser förhållandet vid ultraljudsvetsning av polyetylenfolie.

a) Welding time as a function of used pressure. The area between the two curves is the usable welding area. b) Strength as a function of used pressure at a welding time of 0,5 seconds. 100 % strength is the strength of the material without joints. Both diagrams refer to ultra sonic welding of a polyethylene foil.

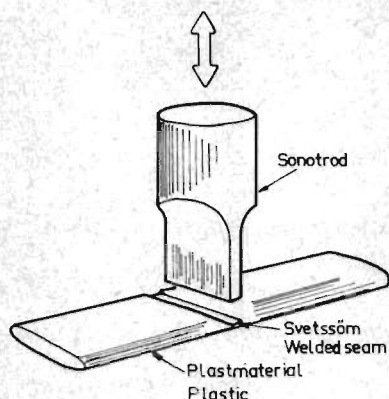


Fig 3

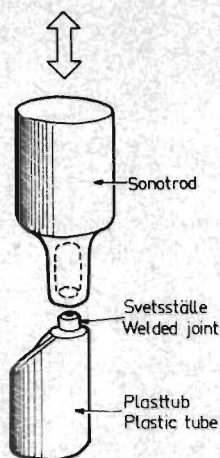


Fig 4

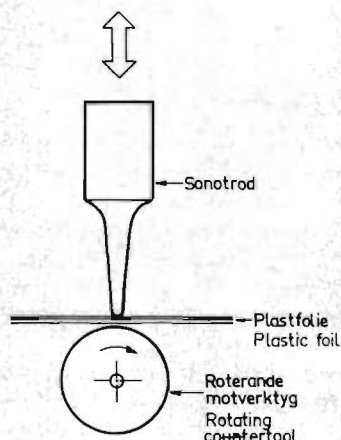


Fig 5

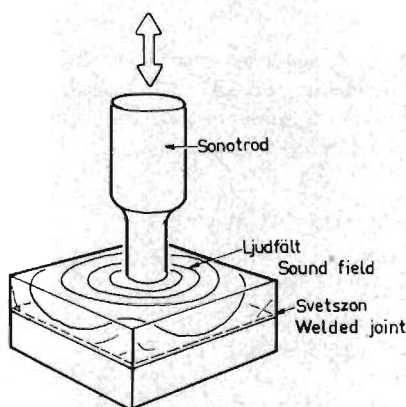


Fig 6

Fig. 3

Exempel på stegsvetsning med rektangelformad sonotrod. Se texten.

Example of step welding with rectangular sonotrode (welding tool).

Fig. 4

Exempel på stegsvetsning med cirkelformad sonotrod. Se texten.

Example of step welding with circular sonotrode.

Fig. 5

Exempel på kontinuerlig svetsning med roterande motverktyg. Se texten.

Example of continuous welding with rotating counter tool.

Fig. 6

Exempel på fjärrfältsvetsning. Se texten.

Example of distant field welding.

Fig. 7

Exempel på magnetostraktion: a) utan förmagnetisering, b) med förmagnetisering. Δl =det magnetostruktiva materialets längdändring, H =den magnetiska fältstyrkan, H_f =pålagd förmagnetiserande fältstyrka.

Example of magnetostriction a) with no DC magnetization in the magnetostrictive material and b) with DC magnetization. Δl =variation in length of the magnetostrictive material. H =the magnetic field strength. H_f =the field strength of the DC magnetization.

utanför det mänskliga örats frekvensområde. Väljer man för hög frekvens uppstår det emellertid virvelströmmar och hysteresförluster i svängaren och därmed blir verkningsgraden låg. Det har visat sig att frekvenser omkr. 20 kHz ger bästa resultatet.

Generatorer i större utrustningar är i regel rörbestyckade, medan mindre utrustningar med fördel kan bestyckas med transistorer. Det är även möjligt att använda tyristorer i slutsteget i högeffektutrustningar.

Svängaren

I svängaren sker omvandlingen från elektriska till mekaniska svängningar med samma frekvens. För att den energikoncentration som erfordras för svetsning av plastmaterialet skall åstadkommas utnytt-

jas den magnetostruktiva effekten. Med magnetostraktion menas den mekaniska förändring ett ferromagnetiskt ämne undergår i ett magnetfält. Då ett magnetfält pålagges erhålls för vissa material en längdökning och för vissa material en längdminskning. Magnetostraktionen är oberoende av magnetfältets riktning.

För att frekvensdubbling och därmed följande minskad verkningsgrad skall förhindras måste svängaren förmagnetiseras med ett likströmsfält, se fig. 7.

För att man skall erhålla bästa möjliga omvandling av generatoreffekten måste vidare svängaren genom lämpligt materialval och lämpliga dimensioner ha en resonansfrekvens som exakt överensstämmer med generatorfrekvensen.

Svängare för svetsutrustningar tillverkas lämpligen av lamellbleck av högvärdiga, magnetostruktiva nickellegeringar som bun-

tas samman till »paket». Vid paketets ända uppträder svängningsmaximum, se fig. 8. Svängningsamplituden är vid svängarens ändyta av storleksordningen några μm .

Sonotrod

Sonotrodens uppgift är att överföra ultraljudsenergin från svängaren till det material som skall svetsas. Sonotroden fästes därför vid svängarens ändyta. Genom en lämplig minskning av tvärsnittet (avsmalning) hos sonotroden kan man åstadkomma att svängningsamplituden i svetsgodset blir högre än svängningsamplituden i svängaren. Detta är möjligt tack vare den därmed erhållna ökade effekten per ytenhet. Högre effekttäthet ger nämligen större amplitud. Genom denna amplitudtransformering har man möjlighet att anpassa den

Fig. 8

Vid ett korrekt avstämt svängningssystem erhålles en lägesberoende svängningsamplitud A på så sätt som visas i fig. Lämplig upphängningsplats för svängningssystemet är mellan punkterna $x-x$. $A_{\max}$ =svängarens maximala amplitud.

The oscillating amplitude A in different points of a correctly tuned oscillating system with a transducer. Suitable point of suspension for the oscillating system is the point marked $x-x$. $A_{\max}$ =the maximum amplitude of the transducer.

Fig. 9

Ortskurva för svängarens impedans: a) om partialsvängningar inte uppträder i systemet, b) om sådana svängningar är förhånen.

Impedance curves for a transducer a) when no partial oscillations occur in the oscillating system, and b) when oscillations of that kind occur.

Fig. 10

Exempel på produkten tid x effekt a) utan och b) med frekvensreglering av generatoren så att dess frekvens alltid överensstämmer med svängningssystemets resonansfrekvens.

Examples of the time x power product a) without and b) with frequency control to counteract the influence from frequency variations in the transducers oscillating system.

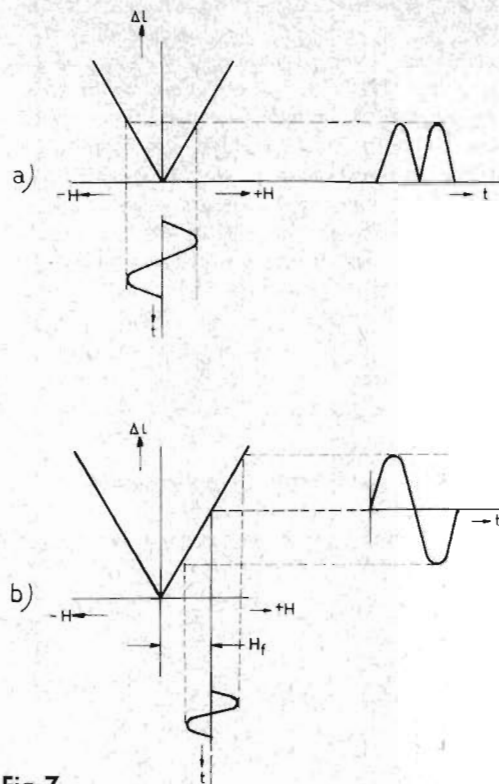


Fig 7

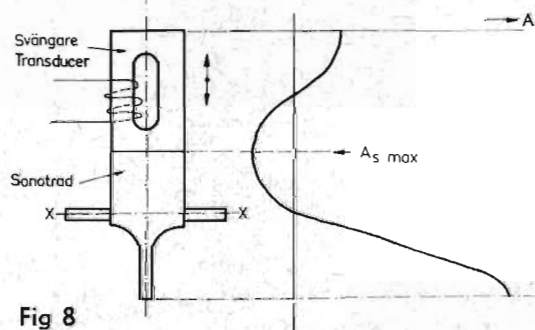


Fig 8

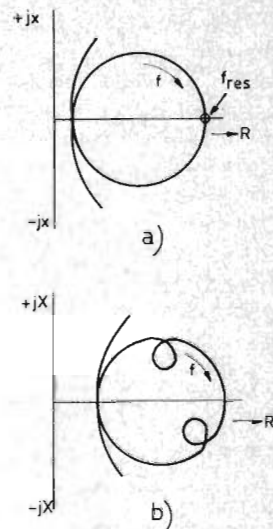


Fig 9

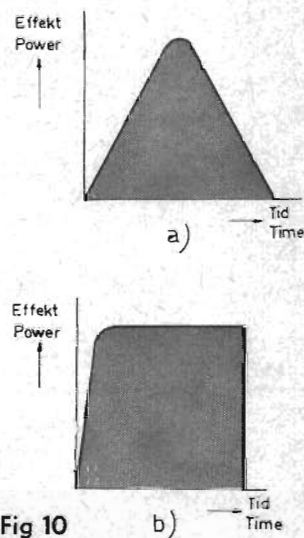


Fig 10

använda svängaren till materialets egenskaper.

För att förhindra stora materialpåkänningar har man hittills använt sonotroder med långsam avsmalning. Undersökningar har emellertid visat att man uppnår bättre svetsresultat med sonotroder som har snabba tvärsnittsförändringar, se fig. 3 och 4. Skälet till detta torde vara att man därmed får en större transformeringsfaktor av svängningsamplituden.

Vid användning av sonotroder med snabba tvärsnittsförändringar utsättes dock svetsmaterialet för högre påkänningar än vad som är fallet när sonotroder med mjukare övergångar används.

Vid tillverkning av sonotroder måste hänsyn tas till att sonotroden svänger som en elastisk kropp och att det därför uppstår förlustvärme p.g.a. inre friktion. För att dessa förluster skall bli så låga som

möjligt måste man använda delvis mycket dyrbara verktygsmaterial.

Mätningar på den mekaniska resonansen hos den svängningsenhet som utgörs av svängare och sonotrod har visat att om man vid tomgång har ett godhetstal på ca 1500 detta sjunker vid belastning till ca 40. Sålunda ger sonotrodsmaterial med hög inre friktion inte upphov till någon betydande minskning av verkningsgraden. En förutsättning för att ett material skall kunna användas för sonotroder är dock att det har hög brythållfasthet och hög utmattningshållfasthet vid kontinuerlig växelbelastning.

För att sonotroden skall kunna överföra svängarens effekt till svetsmaterialet måste sonotrodens resonansfrekvens överensstämma med resonausfrekvensen för svängaren. När sonotroden är rätt avstäm

skall man få en lägesberoende svängningsamplitud så som visas i fig. 8.

Fastmonteringen i pressen av svängningsdelen (svängaren och sonotroden) måste med avseende på verkningsgrad och livslängd ske i en »svängningsfri» punkt. Svängningsnoden på sonotroden ($x-x$ i fig. 8) har visat sig vara lämplig.

Om sonotroden har en stor utvidgning i svetsänden kommer det att uppstå partialsvängningar och man får ett ojämnt svetsresultat. Mättekniskt sett uppträder dessa partialsvängningar som multipelresonananser och oregelbundenheter på sonotrodens ortskurva, se fig. 9.

Frekvensreglering

Genom att svetspressen matas med plaster som varierar både vad beträffar tjocklek och styrka kommer svängningsenhe-

tens resonansfrekvens att förskjutas. Det samma sker genom den ändring i materialets egenskaper som uppträder vid själva svetsningen. Enligt gjorda undersökningar måste man räkna med en ändring av resonansfrekvensen på upp till $\pm 5\%$.

Om generatorfrekvensen inte varierar så att den överensstämmer med svängningsenhetens resonansfrekvens, kommer optimal effekt att överföras till svetsmaterialet under endast en bråkdel av svets tiden. Effektoverföringen kan då bli otillräcklig.

För att förhindra detta används automatisk frekvensreglering. Från svängaren tas medelst en piezoelektrisk givare ut en spänning som är proportionell mot svängarens amplitud. Denna spänning används efter likriktning och faskorrektion för kontroll av generatorns frekvens. Generatorfrekvensen kommer därvid att alltid överensstämma med svängningsenhetens resonansfrekvens. Därigenom blir den under svets tiden överförda effekten alltid konstant, dvs. produkten tid·effekt blir

Tab. 1. Tekniska data för generatordelen, typ GU1000, till en 1000 W ultraljud-svetsutrustning från Körting Radio Werke GmbH.

Table 1. Specifications for generator, type GU1000, in an ultrasonic welding equipment manufactured by Körting Radio Werke GmbH.

Effekt (kontinuerligt reglerbar)	upp till 1000 W (to)
Power (continuous controlled)	
Frekvens	ca 20 kHz
Frequency (kc)	
Nätspänning	220 V 50 Hz
Mains voltage	
Strömförbrukning vid max. effekt	9 A
Current consumption	
Slutrör	2×Valva QB 4/1100
Output valves	
Dimensioner	450×760×600 mm
Dimensions	
Vikt	118 kg
Weight	



Fig. 11
Generatordelen till en 1000 W ultraljudsvetsutrustning. Överst t.v. i apparatskåpet ses generatorns två mottaktkopplade slutrör.

1000 W power generator for ultrasonic welding. In the upper left part of the cabinet the two power tubes of the generator can be seen.

alltid optimal, se fig. 10. Därmed erhålles också bästa svetsresultat.

Svetspressen

Svetspressen har till uppgift dels att tjäna som monteringsanordning för svängningsenheten, dels att åstadkomma det statiska tryck som fordras för svetsningen. Manövreringen av pressen kan ske antingen manuellt med hävstång eller genom hydraulisk eller pneumatisk drift eller motor-drift. Trycket måste, med avseende på svetsyta och svetsförfarande, kunna ställas in mellan 2 och 100 kp.

För att man skall få ett uniformt svetsresultat är det nödvändigt att svetsutrustningen är försedd med en tidomkopplare, så att man får en enhetlig svets tid.

Som exempel på en utrustning för ultraljudsvetsning visas i fig. 11 en bild av generatordelen för en utrustning som tillverkas av Körting Radio Werke GmbH. Tekniska data för generatordelen finns sammanställda i tab. 1. Vilken press och vilken sonotrod etc. som skall användas tillsammans med generatorn är beroende på för vilket ändamål utrustningen skall användas.

Sveriges största

Landets största datamaskin, en UNIVAC 1107, har installerats i Svenska Stadsförbundets lokaler i Stockholm. Fem stora lastbilar krävdes för transporten från Arlanda, dit datamaskinen fraktats med flyg från New York, se fig. Datamaskinen skall till en början betjäna ett 70-tal städer och sköta bokföring och statistik, räkna ut löner och barbidrag, avgifter för elektricitet, vatten, avlopp etc.

Denna dataanläggning är den tredje i sitt slag i Skandinavien. En liknande finns i Oslo och en annan i Trondheim. Datamaskinen kan även genom direktkontakt via telefonnätet betjäna ett flertal satellitmaskiner och dessa kommer nu att kunna välja mellan de tre stora datacentralerna i Skandinavien.

Samordning av data- tekniken inom verk- stadsindustrin

Mekanförbundets styrelse har tillsatt en central kommitté, som skall ha till uppgift att verka för en samordning och en vidareutveckling av datatekniken inom den svenska verkstadsindustrin.

I det arbetsprogram som fastställts för kommittén ingår det som en viktig uppgift att följa nya utvecklingstendenser på dataområdet och successivt orientera medlemsföretagen om dessa. En annan väsentlig uppgift är att i samarbete med befintliga standardiseringsorgan verka för en snabb standardisering av koder, rutiner och programspråk inom branschen.

Ett tredje verksamhetsfält för kommittén är att etablera ett erfarenhetsutbyte medlemsföretagen emellan på dataområdet. Slutligen skall kommittén även bevaka medlemsföretagens intressen vid bl.a. forskning och utbildning på dataområdet.

Till ordförande i kommittén, som fått namnet »Mekanförbundets Datakommitté», har utsetts direktör Gunnar Lindström, Saab, och till sekreterare civilekonom Ben Wikman, Mekanförbundet. I kommittén är såväl tillverkare som avvärmare på dataområdet representerade.

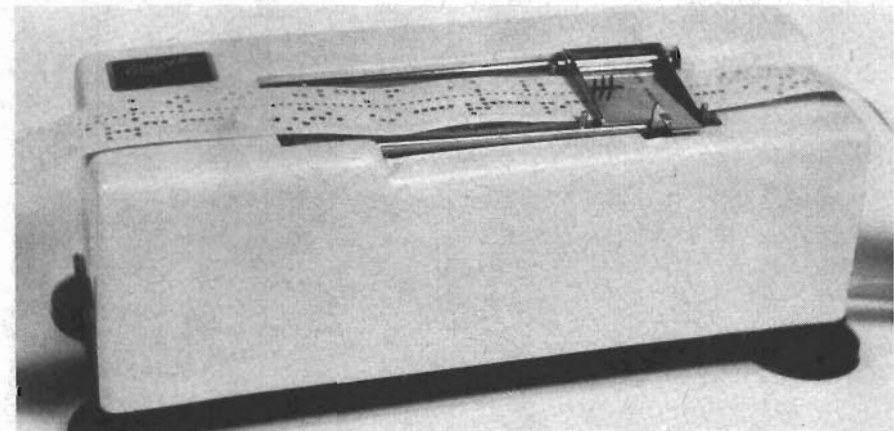
Datacentral



Ny remsläsare

LM Ericssons Driftkontroll AB har konstruerat en liten och prisbillig (priset ligger under 1000: —) remsläsare, typ LME HL 12/5-8. Den nya remsläsaren är speciellt lämpad att användas som inläsningsorgan till styrutrustningar. Den kan även anslutas till ICT:s kortstansar, varvid man enkelt kan erhålla en konvertering från bälremsa till -kort. Remsläsaren finns i utförande för såväl 5- som 8-kanals bälremsa. Den maximala läshastigheten är 12

tecken per sekund. Den maximala signal-längden är när läsaren drivs med en 24 eller 36 V dragmagnet, 20 ms vid läshastigheten 10 tecken per sekund och 12 ms vid läshastigheten 12 tecken per sekund. Spänningen över kontaktfjädergrupperna bör ligga inom området 24—110 V (likspänning). Den maximala belastningen över kontaktfjädergrupperna får ej överstiga 300 mA (induktiv belastning).



Nytt stort trumminne

Vid datamaskinutställningen »Interdata 65», som hölls i New York i maj i år, visade det amerikanska företaget *Bryant Computer Products* ett nytt trumminne med en lagringskapacitet av 172,8 milj. bit.

Det nya minnet, som har typbeteckningen PhD-170, är utrustat med en 50 cm minnestrumma och lagringen sker på 2752 spår. Minnestrumman roterar med en hastighet av 1200 eller 1800 r/m. För att åtkomsten av på trumman lagrade data skall underlättas är minnet utrustat med upp till fyra skriv- och



läsenheter. Med var och en av dessa kan man komma åt samtliga informationer som finns lagrade i minnet. Det betyder att man kan avsöka ett och samma spår på trumman samtidigt med fyra skriv- och läsenheter. Åtkomligheten blir således mycket mer flexibel än i de trumminnen, där man kan komma åt viss information med endast en läs- och skrivehet.

Något som ytterligare ger möjligheter till samtidig åtkomst av en stor mängd data är att varje skriv- och läsenhet är försedd med 43 skriv- och läshuvuden. Man kan sålunda erhålla skrivning eller läsning på upp till 172 spår samtidigt.

Elektronisk räknemaskin

De konventionella mekaniska räknemaskinerna börjar få konkurrens av elektroniska räknemaskiner, vilka till sin funktion har mycket gemensamt med en elektronisk da-

tamaskin. Den enda olikheten mellan dem är den enorma skillnaden i kapacitet.

Under november kommer *Mobackers* i Stockholm att introducera en elektronisk räknemaskin, typ Canola 130, från det japanska företaget *Canon Camera Co Inc.* Canola 130 är utrustad med tretton sifferenheter och är bestyckad med 2200 transistorer och dioder. För att service på räknemaskinen skall underlättas är dess funktionsenheter monterade på kretskort som är lätt utbytbara.

Alla fyra räknesätten, multiplikation med fast faktor samt ackumulerande saldo kan utföras med maskinen. Decimalkommat sätts automatiskt rätt. Man kan multiplicera 10—100 ggr snabbare med Canola 130 än med en konventionell mekanisk räknemaskin. Division av två 10-siffriga tal tar endast ca 0,5 s. De elektroniska räknemaskinerna har dessutom den fördelen att de arbetar ljudlöst. Priset för Canola 130 kommer att bli 4950: — exkl. oms. ●



Nya integrerade kretsar

Fairchild har kompletterat sin diod-transistor-logik (DTL)-familj med en ELLER-krets, som har beteckningen DT/ μ L 946. Kretsen kännetecknas av hög störningsmarginal, 1 V vid 25°C, stegfördröjning 25 ns vid 25°C, förlusteffekt 5 mW/nod och max. fan-out 8. Temperaturarbetsområdet är -55°C — +125°C. Kretsen är tillgänglig dels i en flat keramisk kåpa med 4 "ben" ("Cerpak") och dels i en låg TO5-kåpa.

Fairchild har även introducerat en ny logikfamilj, omfattande sex kretsar med komplementära PNP- och NPN-transistorer (CT/ μ L). Stegfördröjningen är extremt liten, 3 ns och 5 ns vid fan-out 1 resp. 10. Kåpans dimensioner är 19×5×11 cm. Den har styva ben, som gör att den är väl lämpad att automatiskt monteras på kretskort.

Sylvania har trätt in på marknaden för monolitkretsar med SUHL (*Sylvania Universal High-level Logic*). Kretsfamiljen omfattar totalt 16 typer, uppdelade på 12 typer av grindkretsar och 4 typer av vippor, med bl.a. en JK-vippa som kan arbeta med en klockfrekvens av 20 MHz.

TV-överföring av röntgenbilder

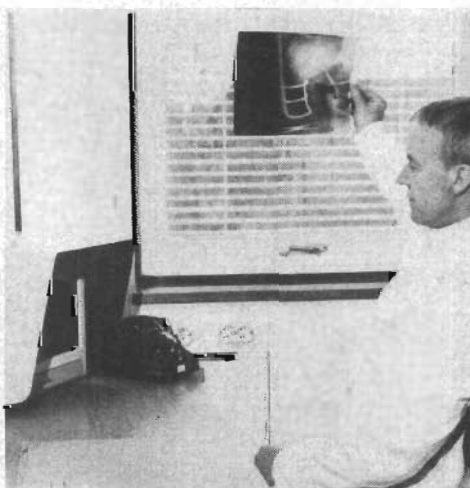
Bland de många tekniska hjälpmedlen på den moderna röntgenavdelningen vid *Mörby Lasarett* finns en televisionsanläggning, som gör det möjligt att snabbt visa röntgenbilder samtidigt på flera avdelningar inom sjukhuset. Så snart röntgenplåtarna är framkallade placeras de på ett ljusbord under en TV-kamera och bilderna överförs till TV-skärmar i operationssalen och andra avdelningar på sjukhuset. Röntgenläkaren kan alltså, utan att lämna sin egen av-

delning, studera detaljerna på röntgenbilderna och via snabbtelefon diskutera fallet med kirurgen. Detta spar mycken tid för röntgenläkaren, som hittills ofta varit tvungen att närvara personligen för diskussion med läkare på olika avdelningar.

En liknande anläggning har installerats på Centrallasarettet i Jönköping. TV-anläggningarna levereras av *Svenska Siemens AB*. ●



TV-kameran är inriktad mot röntgenbilden, som placerats på ett ljusbord för granskning (t.v.). Samtidigt överförs bilden till en TV-mottagare där kirurgen kan studera den och jämföra den med tidigare tagna röntgenplåtar (t.h.).



"Integrerad" datamaskin i interkontinentala robotar

Integrerade kretsar tillverkade av *Texas Instruments* utgör en viktig del i den nya datamaskinen D37C som ingår i flygvapnets interkontinentala robot »Minuteman II».

Den nya datamaskinen med integrerade kretsar utgör en förbättrad version av en tidigare använd datamaskin med diskreta komponenter. Den nya datamaskinen har större minneskapacitet än sin föregångare, utan att vikten och volymen har ändrats.

Innan roboten skjutes upp avkodar och distribuerar datamaskinen digitala order som den får per radio eller tråd från kontrollrummet. D37C gör även kontinuerliga kontroller av robotens »startfärdighet», ombesörjer automatisk kalibrering och inriktning av styrsystemet och rapporterar till kontrollrummet informationer om tillståndet i roboten.

Under uppskjutningen verifierar D37C målinställning, uppskjutningskommandon, målfval, kontrollerar tidsföljden vid uppskjutningen och styr nedräkningen fram till tändning av första steget.

Under gång tar datamaskinen emot information från styrsystemets gyron för att ur dessa informationer avge signaler för robotens styrning.

Fig. visar en öppnad datamaskin D37C, den upptar en volym av endast ca 12 dm³, vikten är 17 kg. I figuren syns

Kretsarna görs i två olika utföranden: ett för temperaturområdet -55°C — $+125^{\circ}\text{C}$ ("Military") och ett för 0° — 75°C ("Industrial"). Varje utförandeform finns i fan-out-klasserna 6 och 20.

Kretsarna är av typen "transistor-transistor-logik" (TTL) och kännetecknas av hög fan-out-faktor 6 — 20, stegfördröjning 12 ns, störningsmarginal 1 V vid 25°C och förlusteffekt 15 mW/nod. Kretsarna är uppbyggda av NAND- och OR- kretsar (positiv logik) och är tillgängliga i flat glasskåpa med 14 ben (se fig. 1) eller låg TO5-kåpa med 12 ben.

I en senare version av denna serie, SUHL II, har man vippror som arbetar med en klockfrekvens av 30 MHz.

Ytterligare en kretsfamilj av typen "High-level transistor-transistor-logic" (HLTTL) har presenterats av Transistron. Kretsarna görs i två utföranden, dels för temperaturområdet -55°C — $+125^{\circ}\text{C}$, dels för temperaturområdet 0° — 75°C . Max. fan-out 7 — 20, stegfördröjning 15 ns/nod, störningsmarginal 1 V vid 25°C och min. 0,6 V inom hela temperaturområdet, förlusteffekt 10 — 20 mW/nod.

Det har länge varit ett önskemål från användare av integrerade kretsar att få översättningskretsar för översättning mellan olika logiktyper. Motorola har nu intro-

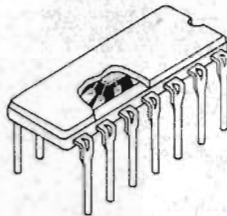


Fig 1

Flatkåpor av denna typ med 2×7 ben och med 2,5 mm delning mellan benen i varje rad används av Sylvania för den nya SUHL-serien.

ducerat sådana för sina två viktigaste logiktyper MECL och DTL. DTL $\rightarrow$ MECL har typbeteckningen MC1511 och logiktypen MECL $\rightarrow$ DTL har beteckningen MC1512. Kretsarna är uppbyggda med

multichipteknik och deras temperaturarbetsområde är -55°C — $+125^{\circ}\text{C}$.

Motorola har även introducerat två kretsar för digital-analogomvandlare, nämligen MC1513F och MC1514.

MC1513F innehåller en resistansstege med temperaturarbetsområdet -55°C — $+125^{\circ}\text{C}$ och en absolut temperaturkoefficient av $100 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$. Den relativa temperaturkoefficienten är $10 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$. Resistanserna är uppbyggda med tunnfilmteknik. Kåpan är flat och har 10 ben.

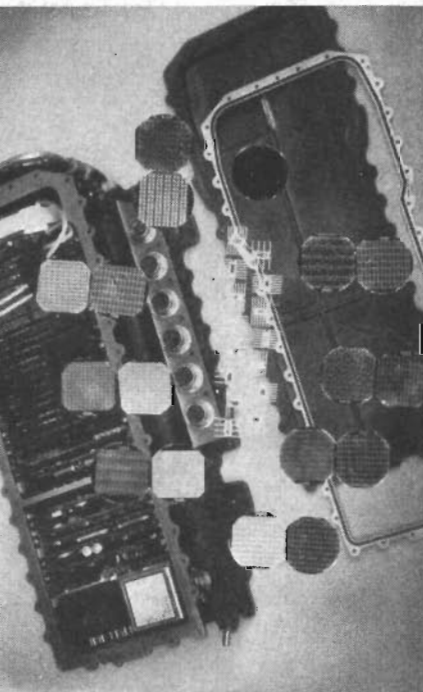
MC1514 innehåller en likspänningskomparator för digital-analogomvandlare med följande data:

Erforderlig ingångsspänning för omslag:	max. 5 mV
Differentiell ingångsresistans:	5 kohm
Bandbredd:	50 kHz
Förlusteffekt:	30 mW
Temperaturarbetsområde:	-55°C — $+85^{\circ}\text{C}$

Kretsen finns tillgänglig i en låg TO5-kåpa.

(H)

i förgrunden ett antal kiselskivor med integrerade kretsar. De har placerats ut på en glasskiva ovanför datamaskinen. Varje liten rektangel på skivorna utgör en integrerad krets. Kapslade integrerade kretsar i flatkåpor storlek $6 \times 3 \times 0,7$ mm är utplacerade mellan kiselskivorna.



Integrerad hackare

Fairchild har framställt en integrerad hackare av två MOS-fälteffekttransistorer av P-kanaltyp. Elementet, som har beteckningen F30049, kan arbeta med så låga signalnivåer som $1 \mu\text{V}$ tack vare att det saknar offsetspänning. Offsetströmmen är mindre än 1 pA.

För MOS-transistorer i F30049 gäller vidare följande typvärden: bränthet = 4 mA/V, resistans i tillägg = 250 ohm, tröskelspänning = 5,0 V.

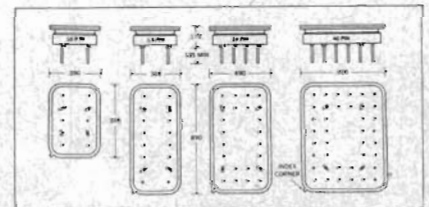
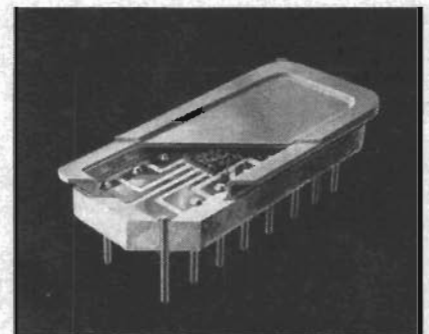
Elementet är kapslat i en TO-5-kåpa med 6 tilldelare, temperaturområdet uppges vara -55°C till $+175^{\circ}\text{C}$.

E A

Nya större flatkåpor

Texas Instruments, USA, har utvecklat en ny familj flatkåpor med 2,5 mm delning mellan anslutningsstiften. I serien ingår flatkåpor med 10, 16, 24 och 40 anslutningsstift, se fig. 1, de större kåporna är avsedda för mera komplexa kretsar.

16-stiftskåporna är av metall och keramik och har två rader stift, avståndet mellan stiftträderna är 5 mm. Ytermått ca 10×23 mm. Denna förpackning är avsedd för de integrerade kretsar som är aktuella idag, dvs. kretsar för upp till sex funktionsenheter. En metallflik på kåpkanten markerar början på stiftnumreringen.



Trots binärsignalernas användbarhet kvarstår det emellertid alltid ett visst behov av att kunna sända långsamma analoga signaler med måttlig precision. Temperaturer, tryck, mekaniska lägen, spänningar,

strålningsnivåer etc. är typiska sådana signaler, som man vill kunna göra tillgängliga på visarinstrument, skrivare e.d. God upplösning och stabilitet är ofta viktigare än absolut kalibrering i sådana till-

Den visade analogsändaren använder sig av pulsintervallmodulation, dvs. det sända analogvärdet omformas till ett pulståg, där

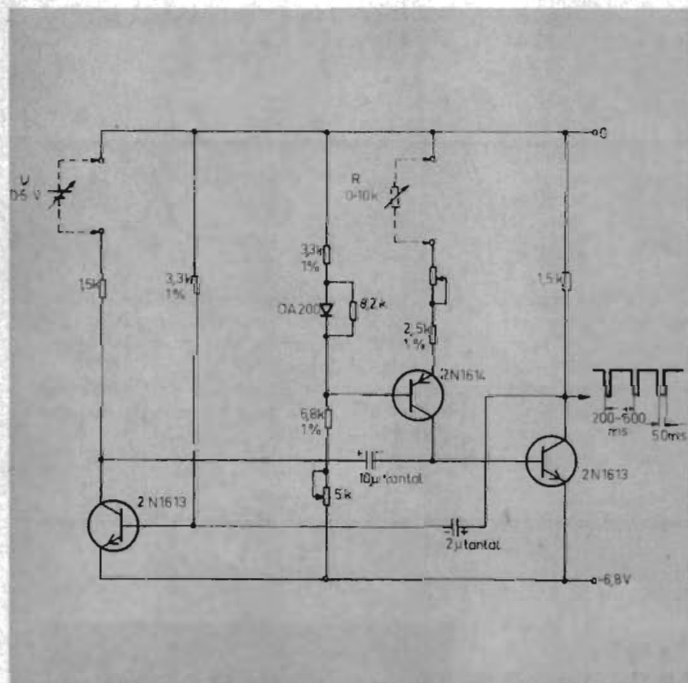


Fig 14
Fig 15

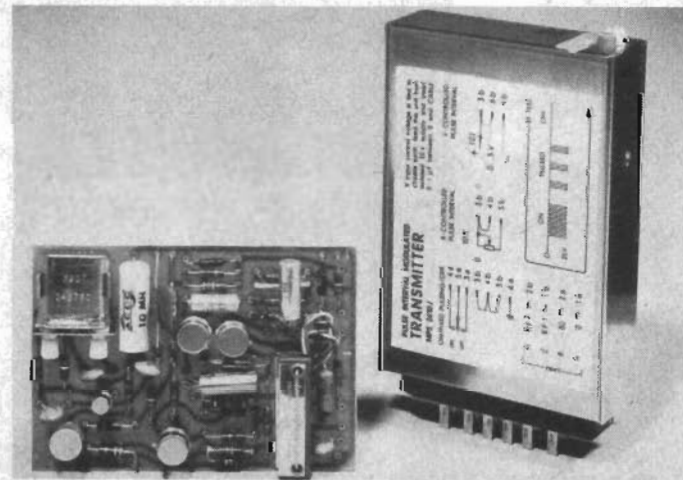


Fig. 14

Analogsändarens digitalomvandlare. Pulsintervallfaktet kan varieras linjärt inom området 200—600 ms med ett yttre motstånd R eller en spänning U . Med goda komponenter ger den enkla kretsen god precision.

The analogue/digital converter used in the pulse-interval modulated transmitter for analogue transmission. The free-running multivibrator converts a resistance value (R) or a voltage (U) into a train of pulses with pulse intervals variable over the range 200—600 ms. Inverse proportionality is used for fail safe transmission and improved accuracy near full scale. High quality components assure a stability well comparable to most sources of analogue signals.

Fig. 15

Ana­logsän­daren är byggd i stan­dardlödan. Den kan an­vändas både till ana­logsän­dning och trelägesöverföring.

The analogue transmitter is constructed in the module box and can be used for both analogue and three-state transmission.

Fig. 16

Exempel på en likspänningsförstärkare avsedd att kopplas in framför en anslagsändare. Ett flertal kommersiella operationsförstärkare (Nexus, Philbrick, Fairchild) är tillräckligt små för att kunna monteras i modullåden. En typisk förstärkare till lågt pris kan ge analogkanalen 50 mV känslighet och en långtidsstabilitet omkring 1 %.

A d.c. amplifier to increase the sensitivity of the analogue transmitter can be constructed in the standard box using readily available commercial operational amplifiers (Nexus, Philbrick, Fairchild). Typical performance figures will be 50 mV sensitivity and 1% long term stability.

Fig. 17

Digital/analogomvandlarens blockschema. Pulstaket från bindarmottagaren skärpes och får trilla en vippa, som omvandlar pulsintervallen till en pulsbreddsignal. Denna signal integreras i en integrator, varvid spänningen vid integrationsstidens slut blir proportionell mot pulsavståndet. Denna spänning avläses av ett tungrelä, som laddar upp eller ur en minneskondensator kopplad till ett visarinstrument. Med kiselplantransistorer och andra stabila komponenter blir kretsen stabil (1 % långtidsstabilitet) och linjär (0,1 %).

The diagram of a digital/analog converter. The pulse-train from a standard receiver triggers a flip-flop converting the pulse-interval information into a pulse-width signal. After integration in a stable feedback integrator, an output voltage is obtained which is proportional to the pulse interval. This voltage is transferred by means of a bi-directional gate (reed relay contact) to a memory capacitor and an output 0-1 mA instrument. The use of silicon planar transistors and other stable components results in a circuit with 1% long term accuracy and 0.1% linearity.

kvent mångkanalsystem för telemetri över kortdistans

tiden mellan två pulsfroster utgör ett mått på den pålagda signalens storlek. Överföringen är alltså fortfarande digital, vilket gör systemet amplitudoberoende, och samma binärsändare och mottagare som förut

kan användas efter tillsats av lämpliga analog-digital-analog-omvandlare. Man kan emellertid göra sändarens omvandlare så enkel, att den får plats tillsammans med HF-sändaren i samma modulbox.

Analogomvandlaren består i den visade sändaren av en självsvängande asymmetrisk multivibrator med en tidkonstant som är fast (50 ms=den kortaste puls som systemet kan överföra) och en tidkonstant

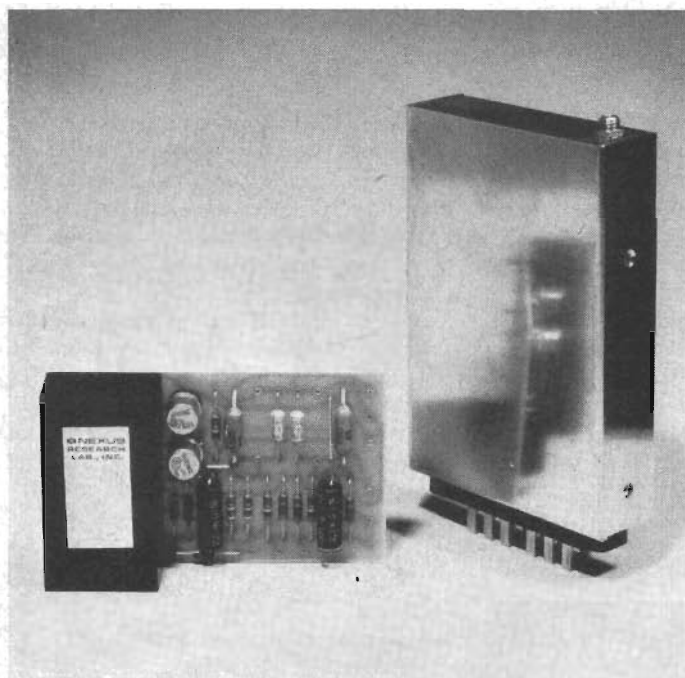


Fig 16

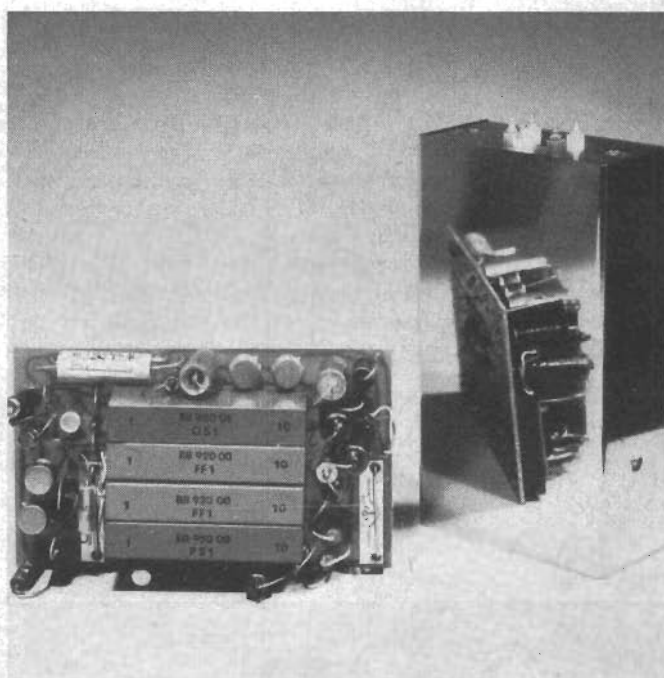


Fig 18

Fig 17

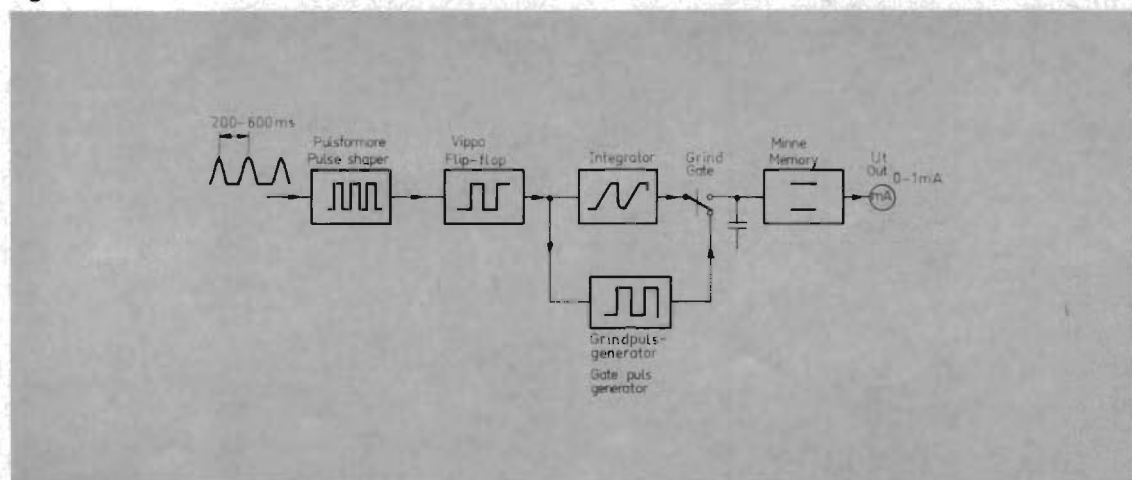


Fig. 18

Digital/analogomvandlaren innehåller 17 transistorer och har konstruerats i en låda med moduldimensioner. Den kräver -30 V matningsspänning och kan anslutas direkt till stamkabeln.

The digital/analog converter contains 17 transistors and can be constructed in a box with modular dimensions to go with the multiplex units. It requires a single -30 V supply and can be powered from the trunk cable.

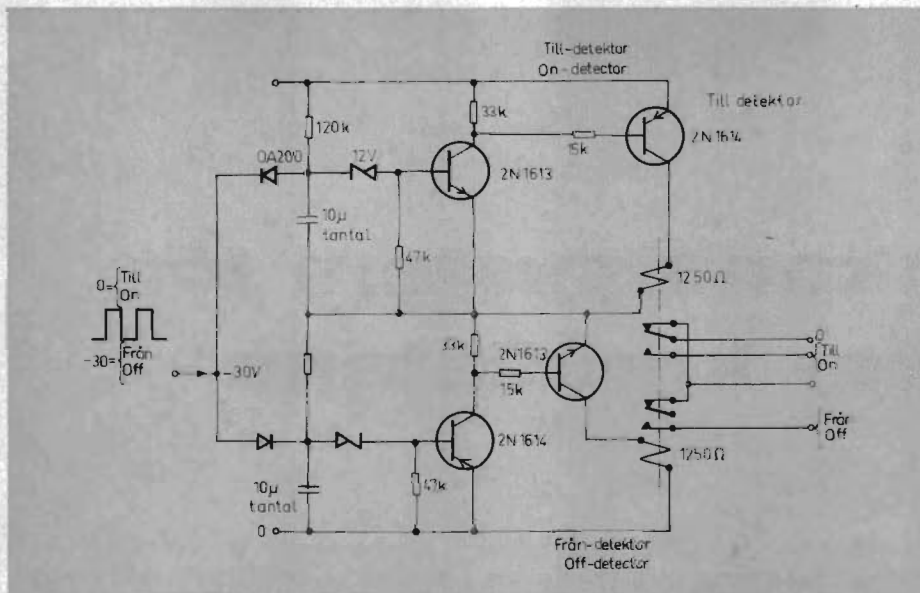


Fig. 19

Trelägesdetektorn, som anslutes till en vanlig mottagare, sluter reläkontakter om sändarens bärvåg är kontinuerlig eller saknas, däremot inte om sändaren pulser inom den valda tidsintervallen.

The three-state detector which connects to a normal receiver closes relay contacts if transmitter carrier is continuous or absent, not if transmitter pulses.

som kan varieras linjärt mellan 600 och 200 ms. Pulsintervallet kan ändras över det valda området i omvärd proportion till ett yttre motstånd från 0 till 10 kohm, eller till en likspänning från 0 till -5 V. Ingångssignalen kan alltså komma från både motståndsgivare och likspänningskällor, och analogkanalen kan användas både som fjärrvisande ohmmeter och voltmeter.

Med de högklassiga komponenter som nu finns tillgängliga, kan en krets av nyss nämnt slag göras väsentligt mycket

bättre och stabilare än vad som var möjligt för bara några år sedan. Kiselplanartransistorer, tantalelektrolyter — och en enkel temperaturkompensering — har resulterat i en stabilitet av 1 % för 20° temperaturvariation och 20 % spänningsvariation och en linjäritet av 0,1 %. Under normala industriella förhållanden är analogsändaren stabil inom 0,5 % under mycket långa tider.

Anlogsändaren matas också från -30 V, som kan komma från stamkabeln — om motståndsgivare används på ingången

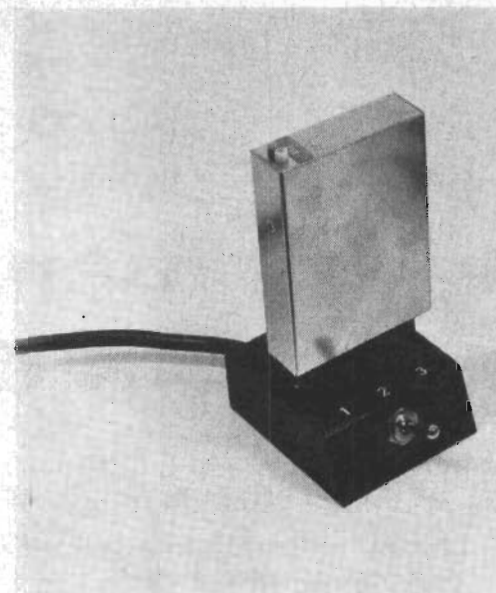


Fig. 20 a)

En komplett trelägeskanal. Till vänster en förenklad anlogsändare (fast pulsavstånd), till höger

A complete three-state channel. A simplified analogue transmitter with a fixed pulse interval is

— eller från ett separat nätaggregat. Den sistnämnda lösningen måste användas om ingångssignalen ligger på lokal jordpotential eller högspänning. Sändarutgången kopplas då kapacitivt till stamkabeln för att isolera ingångskretsen från överföringssystemet.

För att känsligheten på anlogsändarens spänningsingång skall ökas måste en likspänningsförstärkare användas. Många sådana av hög kvalitet och stabilitet finns nu tillgängliga i format som passar i en standardlåda. Typiska förstärkare kan ge

Fig 21

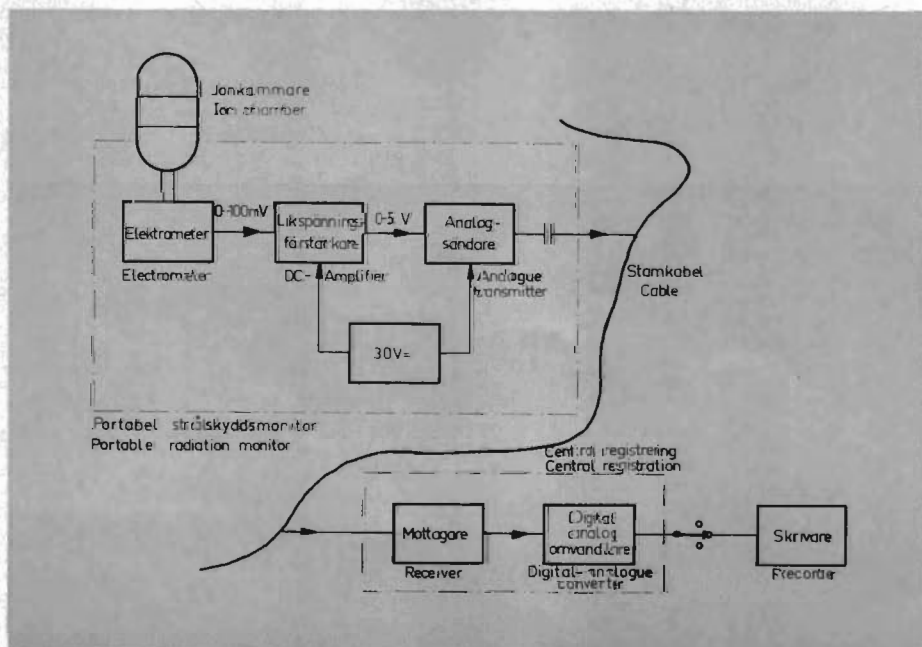


Fig 22

Principskemat för en portabel strålningsmonitor med central fjärrregistrering. Anlogsändaren med likspänningsförstärkare ligger på elektrometers utgångspotential (+85 V) och är isolerade från stamkabeln genom en kapacitiv koppling.

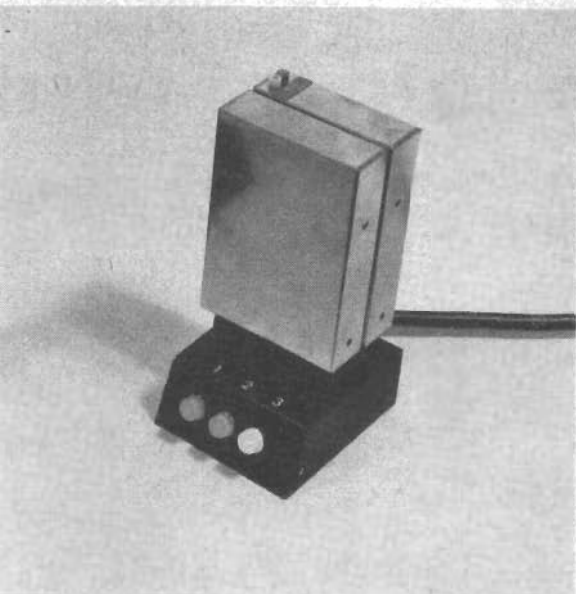
The circuit diagram of a portable radiation monitor with remote recording. The analogue transmitter and d.c. amplifier float at the output potential of the electrometer (+85 V) and are isolated by a capacitor from the trunk cable.

Fig. 22

Monitorn på plats i en experimenthall.

The monitor in its natural surroundings.





mottagaren med trelägesdetektorn. Trelägeskanalen ersätter två binärkanaler.

shown to the left, and a receiver with the detector to the right. This set-up can replace two binary channels in certain applications.

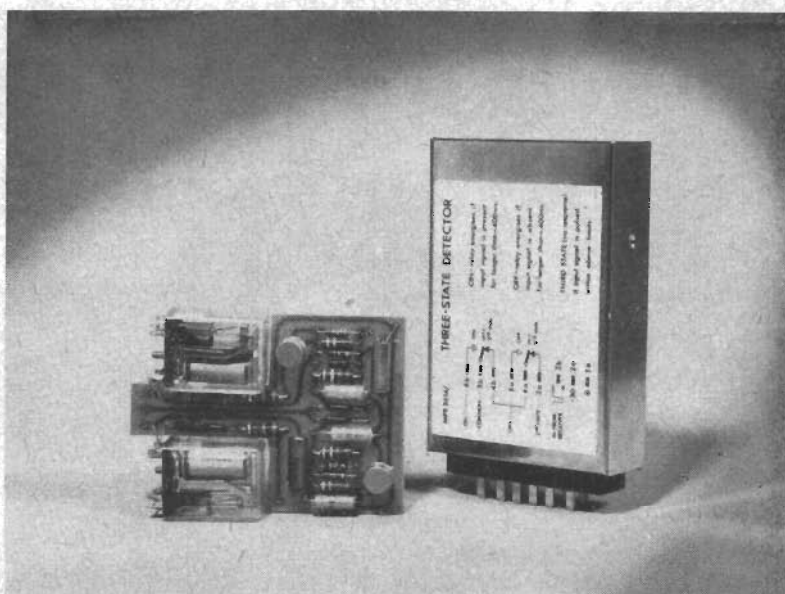


Fig. 20 b)
En trelägesdefektor med höljet avtaget.
A three-state detector without cover.

Fig. 23
Analog-sändaren och förstärka-
ren inkräktar måttligt på ut-
rymmet i monitorn.
The analogue transmitter and
d.c. amplifier take only a mo-
derate amount of space in the
monitor.

100 ggr förstärkning och drift på endast några tiotal mikrovolt under månader.

Analogmottagare

Det behövs ingen speciell analogmottagare för att ta emot signalerna från en analog sändare. Det räcker med att reläet klipps bort i en vanlig binärmottagare, så att det inte står och klappar i takt med det inkommande pulståget, och att sedan en yttre dekoder av önskad typ anslutes.

Två dekoder typer kan användas. Antingen kan man bearbeta signalen digitalt,

dvs. mäta pulsavståndet med en räknare och stabil klocka, eller också får man omforma pulsintervallen i en integrator till en analog signal för att driva t.ex. visarinstrument. Digital bearbetning ger den högsta precisionen och är idealisk om ett flertal utspridda analogsändare skall loggas centralt. Står EDB till förfogande för analysen, är det kanske inte ens nödvändigt att omforma den råa tidinformationen från mottagarna till skalriktig utgång.

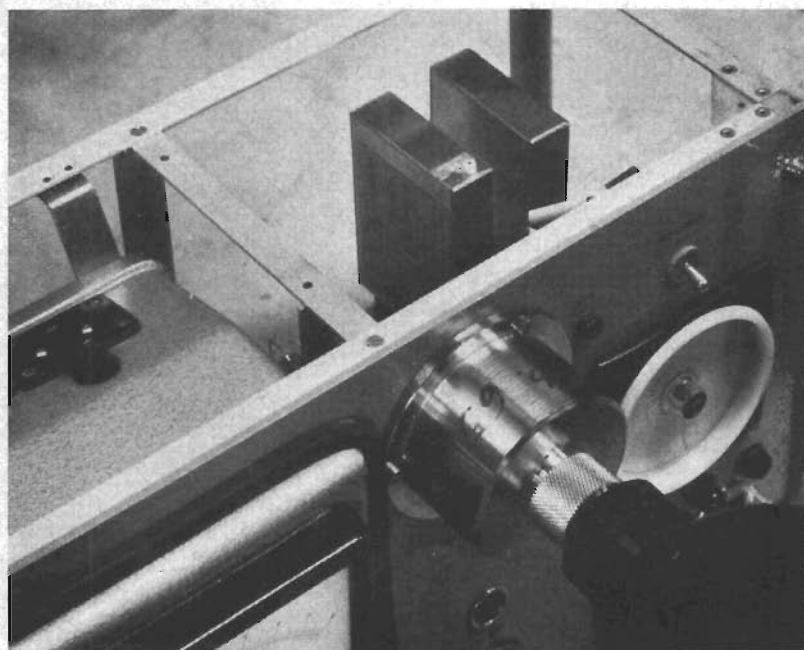
Digital utläsning av *individuella* analogkanaler ställer sig däremot ganska dyr-

bart, och i sådana fall får man försöka klara sig med en enklare analogomvandlare, t.ex. av den typ som visas i fig. 14. Med stabila komponenter blir även en sådan krets praktiskt användbar och väsentligt mycket mindre och billigare än en digitalt arbetande krets.

Precisionen hos en helt analog överföringskanal, t.ex. den som används i den visade strålningsmonitorn, är bättre än 1 % under ett år inklusive likspänningsförstärkaren. Högre precision kan lätt uppnås om kanalen kalibreras före avläs-



Fig 23



Fjärrkontroll- och telemetriutrustning

The Remote Control and Telemetry equipment

Med hjälp av magnetiska linser och avböjningsmagneter, se fig. 1, styrs laddade sekundärpartiklar från CERN-synkrotronen ut till experimenten. Strömmen genom varje magnet, som kommer från centralt placerade roterande omformare, måste kunna regleras med stor noggrannhet av fysikerna vid deras experiment.

Det hörfrekvenssystem som utnyttjas för detta ändamål — se artikel på sid. 64, har visat sig erbjuda betydande fördelar. Den i fig. 2 visade installationen i generatorhallen kan med utnyttjande av detta system koppla in en digitalvoltmeter till de precisions-shuntar, som används för strömmätning; dessutom kan med denna utrustning den utvalda generatorns ström och polaritet regleras. Väljarfunktionen och digitalvärdet överföres genom ett antal binärkanaler till stamkabeln och till fysikernas tillfälliga arbetsplats, se fig. 3. Detta system minskar antalet kablar till experimentet från 20 (med 230 ledare) till en (med 3 ledare) och installationstiden från veckor till timmar.

Ström- och polaritetsinställning sker över individuella sändare och mottagare, se fig. 4, medan väljarinställningen överföres med fyra s.k. Gray-kodade kanaler. Den koden har valts bl.a. därför att den kan provas i läge »10».

Den centrala kontrollpanelen innehåller de hörfrekvensenheter, som behövs för fjärrinställning av ström och polaritet. Chassikablingen blir därigenom enkel och överskådlig, se fig. 5.

Digitalvoltmeterns — se fig. 6 — avläsning överföres med fyra binärkodade kanaler per dekad. En kod har valts som tillåter att samtliga kanaler kan provas genom att siffervärdet $\pm 19\,999$ sändes, vilket automatiskt sker om voltmeteren överstyrs. Detta kan göras genom att man kopplar in shunt-kanal »10» och trycker på strömregleringsknapparna. Väljarens och voltmeterens 29 hörfrekvenskanaler provas därigenom på några sekunder.

Högspänningen till utläsningspanelens sifferrör tas från stamkabelns 30 V-ledning via en likspänningsomvandlare. Panelen behöver därför endast anslutas med en 3-ledarkabel till en uttagpunkt på stamkabeln för att fungera. Se fig. 7.

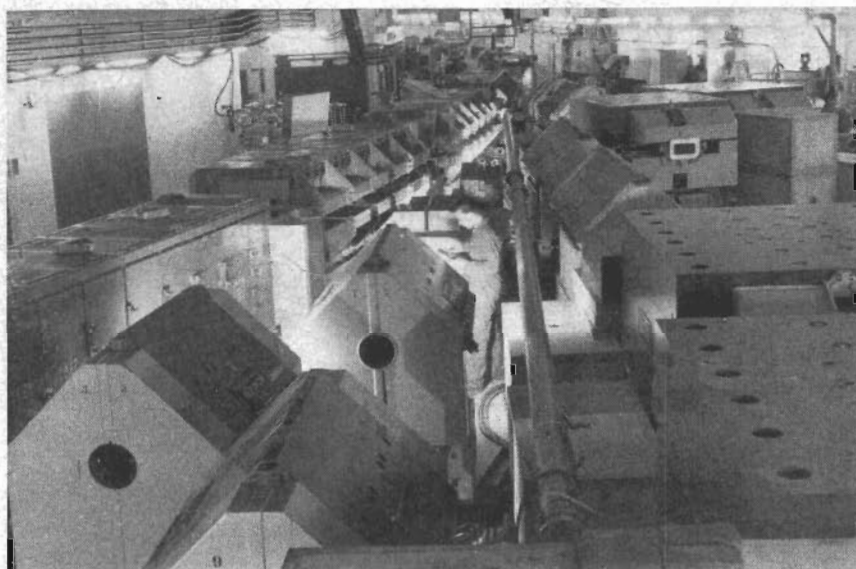


Fig 1

Fig 3

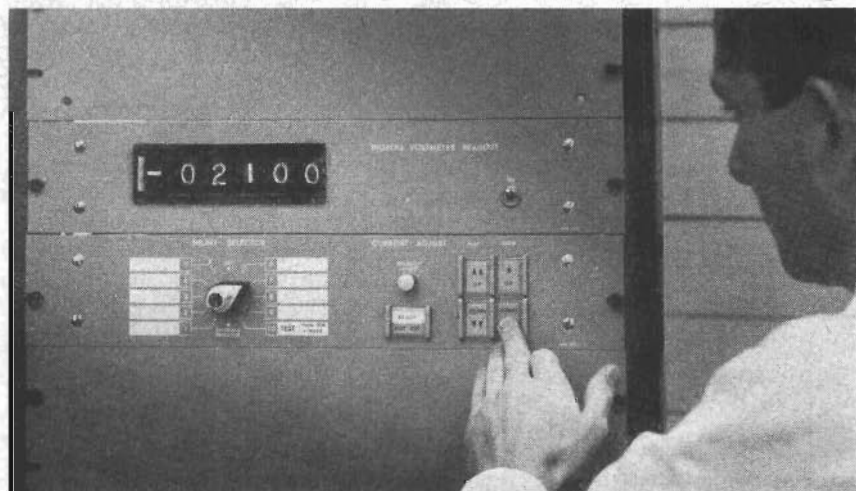
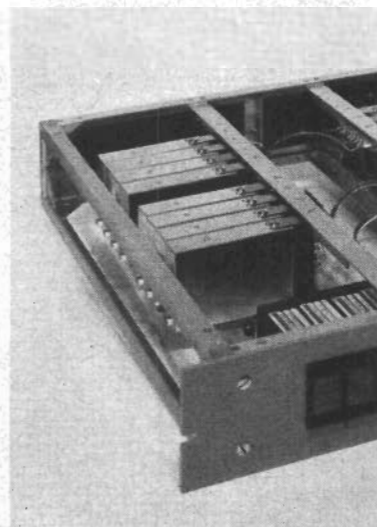
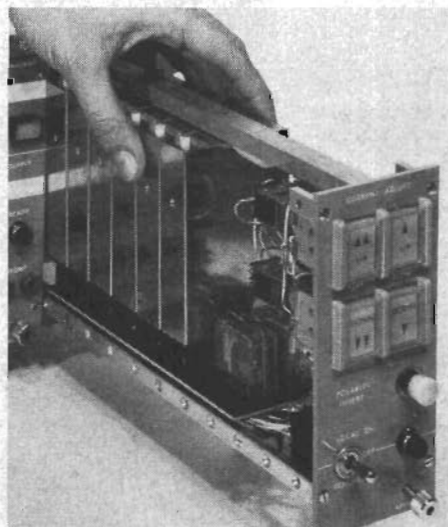


Fig 5

Fig 6



rustningen vid CERN

oment used by CERN

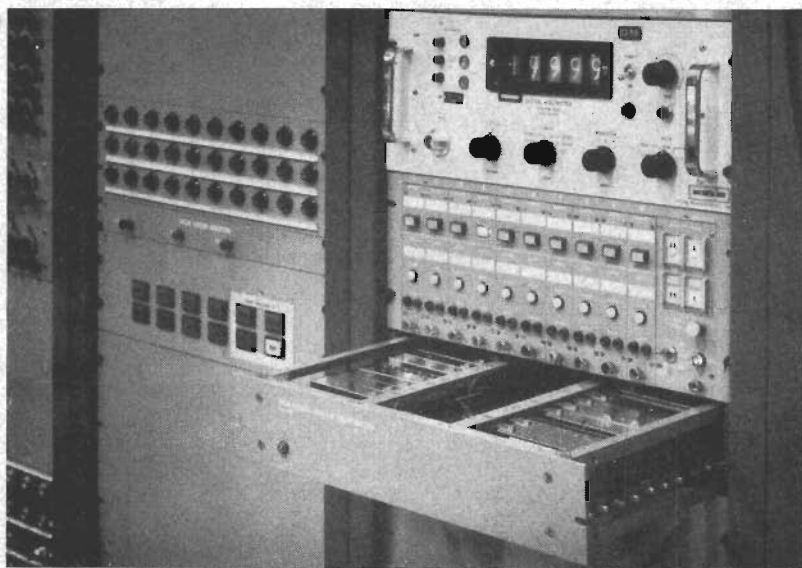


Fig 2

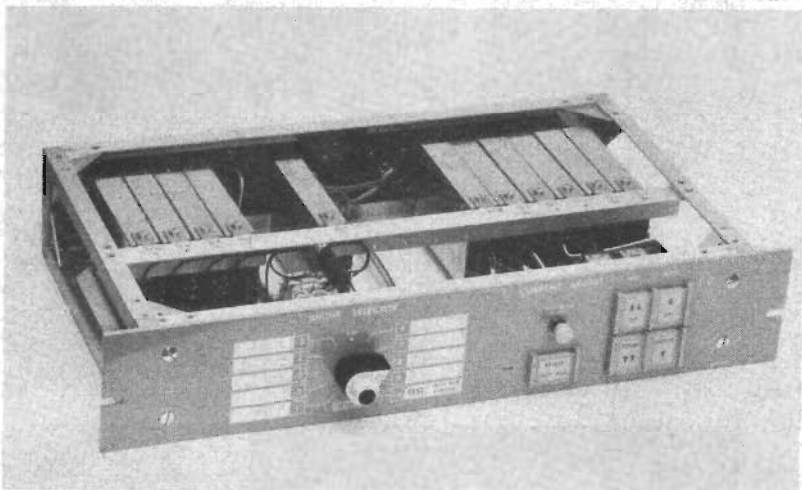
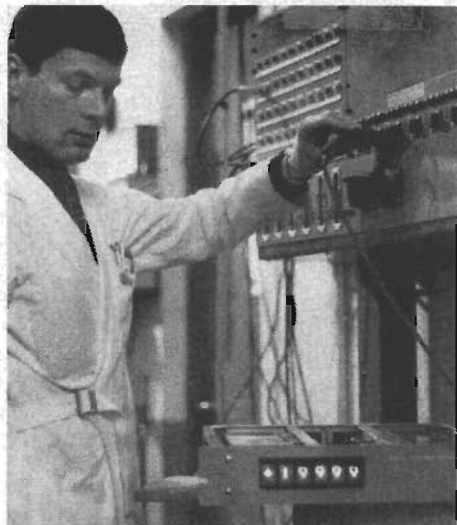


Fig 4

Fig 7



The magnetic lenses and deflection magnets shown in fig. 1 guide charged secondary particles from the CERN Synchrotron to the different experiments. The currents through the magnets are supplied by rotating machines and must be individually adjusted with great precision by the physicists at their experiments.

The multiplex system used, which is described in an article on p. 64, simplifies the necessary installation. Using this system a selector chassis, see fig. 2, in the generator hall can connect a digital voltmeter to any of the precision shunts in use at the moment and the equipment also permits current and polarity adjustments. Multiplex equipment transfer the voltmeter readings and the selector function to the trunk cable and to the temporary control position, fig. 3, used by the physicists. This equipment reduces the number of cables to the experiment from 20 (with 230 leads) to one (with 3 leads) and the time of installation from weeks to hours, as compared with a conventional hard-wire system.

Current and polarity adjustments use individual transmitter/receiver pairs, fig. 4, whereas the selector position is transmitted over four Gray-coded channels. This code was chosen as it permits unambiguous switching and can be tested in position "10."

The central control unit contains those multiplex receivers which are used for remote control of currents and polarity as an integral part of the unit itself. This simplifies the chassis-wiring, see fig. 5.

The voltmeter readings—see fig. 6—are transmitted to the remote display unit over four binary coded multiplex channels per decade. A code has been chosen in which all channels are energized for the number +19 999. This figure is automatically generated if the voltmeter is overloaded, which can be done deliberately by selecting shunt-channel "10" and by pressing the current adjust buttons. All 29 multiplex channels in both selector and voltmeter chassis can be tested in seconds with this method.

The HT required for the neon display tubes in the readout panel is generated by a d.c./d.c. converter powered from the 30 V line in the trunk cable. The panel therefore requires only a single three-core connection to any trunk cable outlet to give full service. Fig. 7.

Fig. 24
Registreringsanläggningen för 16 kanaler.

The central 16-channel recording rack.



Fig. 25

Både sändare och mottagare kan funktionsprovas med enkla hjälpmedel. Ett visarinstrument anslutet till sändarens testpunkter visar medelvärdet av den HF-spänning, som alstras av slutsteget (10 V). Detta avslöjar om kanalvägen är symmetrisk och av rätt amplitud och dessutom om sändaren är tillslagen eller inte. Kortslytes sändarens testpunkter minskas den utsända nivån med 6 dB. Mottagaren skall då fortfarande fungera för att överföringen skall anses pålitlig. Samma instrument anslutet till mottagarens provuttag visar styrkan av den mottagna signalen (AKR-spänningen). Kortslytes testpunkterna simuleras stark ingångssignal, och följaktligen slutes mottagarens relä. Detta är utomordentligt praktiskt när den till mottagaren anslutna yttre kretsen skall provas och visar dessutom att halva mottagaren är i driftsdugligt skick och redo att ta emot en signal från sin sändare.

The correct operation of both transmitters and receivers can be simply tested. A moving coil instrument connected to the test points of the transmitter shows the average value of the squarewave generated by the output amplifier (10 V). This reveals if the waveform is symmetrical and of correct amplitude, and also if the transmitter is turned on or not by the external contact. By shorting the test points, the output amplitude is reduced by 6 dB. If the receiver still works with this lower signal, communication will be reliable under normal conditions. Connected to the receiver, the same d.c. instrument will show the strength of the received signal (the AGC-voltage). If the receiver terminals are shorted, a strong input signal is simulated which consequently closes the output relay. This is an eminently practical test when the circuits controlled by the receiver are to be tested without access to the transmitter, and also shows that half the receiver is in running order, and ready to receive a carrier from the transmitter.

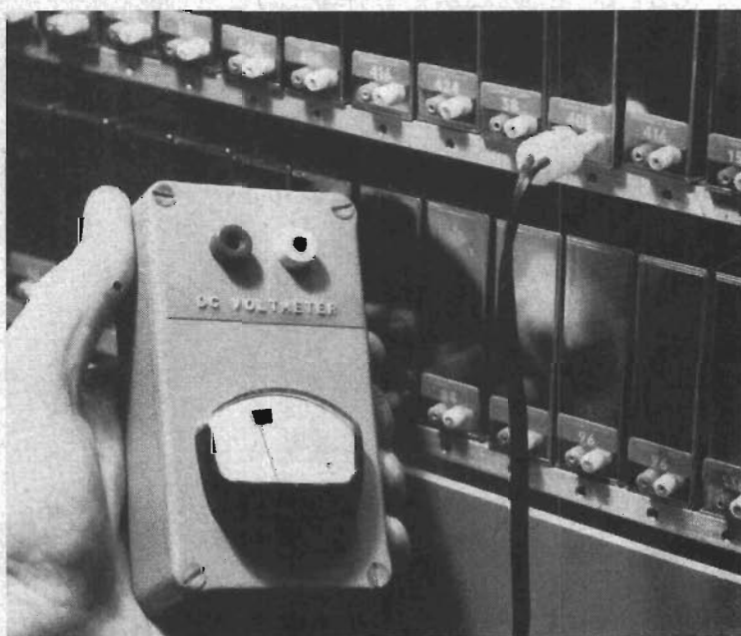
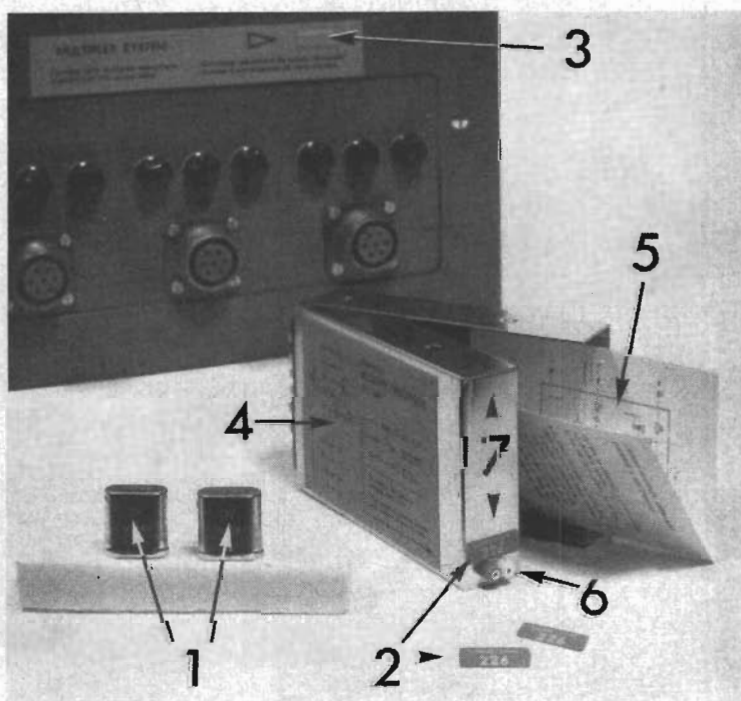


Fig. 26

Några konstruktiva detaljer som underlättar den praktiska driften av systemet: (1) Kanalnummer och frekvens stämplade på den sida av kristallerna, som förblir synlig efter monteringen. (2) Tryckt, färgkodad etikett med kanalnumret. Reservetiketter för den hållare, där enheten skall användas. (3) Förklarande etikett på varje kopplingsdosa med en nummerlös kanaletikett av samma färg som på de bärfrekvensenheter som för kopplas till kabeln. (4) Etikett med titel och typnummer, in-kopplingschema och beskrivning av hur testpunkterna används. (5) Fullständigt kopplingschema med tvåspråkiga instruktioner. (6) Färgkodade testuttag för att identifiera enheterna framifrån där inte den stora etiketten är synlig. Mottagare har ett uttag rött (»Receivers are Red, Récepteurs sont Rouges»), sändarna är blå etc. (7) Plats för etikett, som beskriver funktionen (»pump 63»).

Some features incorporated in the multiplex system to ensure convenient and error-free operation: (1) Channel number and frequency stamped on the crystals in a position which remains visible in the circuit. (2) Coloured label printed with the channel number of the unit, as well as spare matching labels for identifying the connector to which the unit has been assigned. (3) Explanatory label on each junction box showing the same colour channel label as on the multiplex units belonging to that cable. Only units with labels of a given colour are allowed on the same trunk cable. (4) Explanatory label on each unit, giving title and type number, pin connections and instructions on how to use the test points. (5) Complete circuit diagram with operational instructions in each unit. (6) Colour-coded test terminals to identify the unit. Receivers have one terminal red, transmitters are blue, etc. (7) Space for user's identifying label.



ningen, vilket kräver en binär eller treläges förbindelse mellan mottagare och sändare. Noggrannheten kan då ökas till 0,25 %.

Vid analogöverföringen användes som nämnts ett pulståg med omvänd proportionalitet mellan ingångssignal och tidintervall. Två väsentliga fördelar med detta system jämfört med den andra möjligheten med direkt proportionalitet bör påpekas: Först och främst blir överföringen på detta sätt »fail safe», dvs. ett sändningsavbrott ger ett oändligt långt pulsavstånd, vilket betyder ett överfört värde av mindre än noll. Ett visarinstrument kommer i ett sådant fall att visa »baklänges», vilket är en tydlig felindikation. Vid direkt proportionalitet skulle ett sändarfel resulterat i fullt visarutslag.

Omvänd proportionalitet ger också högre överföringshastighet och bättre precision mot ökat skalutslag. Sändaren kan driva hela 2 % vid fullt utslag innan mottagaren registrerar 1 % fel. Skalan sitter så att säga fast i överändan, och töjer sig mot nollpunkten om sändarens analogomvandlare driver.

Trelägesdetektor

En till en analogmottagare ansluten trelägesdetektor kan krama ytterligare droppar av information ur en analogsändare.

Detektorn reagerar med slutande reläkontakter för de tre möjliga sändartillstånden: 1) ingen bärvåg, 2) pulsanvändande bärvåg och 3) fast bärvåg. Resultatet blir en trelägesomkopplare som kan användas för att t.ex. tända övre och undre gränslägesindikatorer i samband med analogöverföring, för motormanövrering (öka, stoppa, minska) och för att koppla in kalibreringssignaler på en annan analogkanal (noll; mät; fullt utslag).

Systemets driftsäkerhet

Det är framförallt två grundläggande egenskaper hos det valda systemet, som gör att det får hög driftsäkerhet:

1) Varje kanal är självständig och arbetar i parallell med alla övriga kanaler. Ett fel i en kanal kan därför inte påverka resten av systemet ens vid oturliga kombinationer av tillfälligheter. Driftsäkerheten hos en viss apparat som använder systemet beror därför endast av hur många kanaler som ingår i apparaten, inte av storleken på resten av systemet. Vilken driftsäkerhet som helst kan dessutom i princip uppnås genom att redundanta kanaler för viktiga signaler användes.

2) Utrustningen är enkel. Ett komplett sändar/mottagarpar innehåller endast 7 transistorer. Med förstklassiga komponenter och god tillverkningskontroll kan en sådan enkel krets få många års livslängd och en mycket låg felfrekvens.

Redan innan systemet byggdes uppställdes kravet på 5 års livslängd och 50 000 timmars medeltid mellan fel per kanal som minimum för att systemet överhuvudtaget skulle vara av intresse i praktiskt bruk. Med de valda komponenterna kommer livslängden säkert att bli längre. Den uppmätta felfrekvensen är redan lägre, eller f.n. två fel (båda kallödnings) efter 800 000 provtimmar. Framtida versioner av systemet med integrerade kretsar kan säkert göras ännu driftsäkrare.

Ett systems driftsäkerhet bestäms emellertid inte enbart av dess inbyggda tekniska förmåga. Det måste även kunna ge de utlovade resultaten i praktisk drift, vilket betyder att en del mänskliga faktorer kommer med i spelet. Även om det beskrivna systemet är lyckligt fritt från mänsklig inblandning, kommer det ändå att hanteras av personal som lätt gör fel. En hel del sådana misstag bör ha eliminerats genom följande egenskaper:

1) Systemet är lättbegripligt. Varje kanal uppför sig precis som ett par privata ledningar mellan sändare och mottagare. Ingen tiddelning, inga minneskretsar eller andra svårfattliga begrepp kan komplicera felsökningar eller andra prov.

2) Kretsarna innehåller inga kontroller som kan justeras. Det finns därför inget att vrida på om ett fel misstänks. Testpunkterna gör det däremot möjligt att isolera ett fel till den yttre eller inre kretsen utan speciella instrument eller verktyg.

3) Varje bärfrekvensenhet är försedd med en etikett, som visar hur den skall kopplas in. Det behövs därför inget kopplingsschema för att koppla ihop en apparat, och man behöver inte heller lita till sitt dåliga minne.

Driftserfarenheterna har varit goda på det nuvarande systemet. 400 kanaler finns f.n. tillgängliga, och en ny slinga är under planering.

Vad kostar systemet?

För närvarande kostar systemet ungefär 450 kronor per binär kanal, vilket ungefär motsvarar kostnaden för ett kilometerlångt ledarpar i en mångledarkabel. Den jämteförelsen måste emellertid specificeras:

1) Installationstiden är inte medräknad. När den är en viktig faktor, som i experimentella anläggningar, blir ett bärfrekvenssystem väsentligt billigare än vanlig kabel, även för mycket korta avstånd.

2) Det kostar lika mycket att avlägsna en kabel som att installera en ny. Som regel blir därför en kabel liggande om den inte längre behövs. Bärfrekvensenheterna å andra sidan kan användas upprepade gånger i skilda uppkopplingar, och kostnaden per användningstillfälle (som vart och ett skulle ha

krävt en ny kabel) blir därför för varje gång allt lägre.

3) Reservkapacitet i en kabel kostar lika mycket som aktiva kretsar och måste betalas vid installationen, oavsett om de någonsin kommer att användas eller inte. Bärfrekvensenheterna, å andra sidan, kan köpas och installeras enbart när de behövs. Reservkapaciteten ligger latent i kabeln i form av tillgänglig bandbredd och kostar ingenting.

4) Det ovan angivna priset gäller för ett fast 3 km-system utbyggt till 200 kanalers kapacitet. Kostnaden för den gemensamma stamkabeln, kraftaggregat och installation utgör då ungefär 50:—/kanal. Bärfrekvensenheterna kan emellertid användas även utan fast kabel i små temporära installationer, vilket förbilligar det hela i motsvarande grad.

5) Kostnaden för systemet är praktiskt taget oberoende av överföringsavståndet, eftersom den största delen av investeringen ligger i sändare och mottagare. Det blir alltså relativt sett billigare att sända långt. Om koaxialkabel används för överföringen blir räckvidden över 10 kilometer, varvid kostnaden per kanal reduceras till ett par öre per meter.

Det beskrivna systemet är ekonomiskt försvarbart i små installationer och mycket tilltalande i stora. I en nyligen projekterad anläggning med 10 000 kanaler inom ett område av 3×5 km visade sig ett kabelnät kosta minst fem gånger så mycket som bärfrekvenssystemet.

Industriella tillämpningar

Det beskrivna systemet bör kunna tillämpas i industriella sammanhang. Mycket konventionell kablering kan elimineras genom att bärfrekvensenheterna kan monteras vid in- och utsignalkällorna.

Den klassiska tekniken med ett terminalskåp för multiplexutrustningen i ett hörn av rummet och direktkablar fram till respektive kontrollpaneler fordrar nästan lika mycket installationsarbete, som om direktkabel hade använts hela vägen.

En tänkbar industriell tillämpning vore tillfällig insamling av data för fjärrstyrning av en fabrik. Svårigheterna f.n. med automationsstudier ligger ofta i problemet med att samla in tillräckligt noggranna uppgifter om det förlopp som skall styras. Fabriken själv utgör ofta den enda källan till sådan information. Om en bärfrekvensslinga tillfälligt läggs ut i lokalerna, med sändare och mottagare på alla de punkter som behöver loggas eller styras, kan en bilburen datamaskin sköta mätningarna under några månader och även styra fabriken på försök. Om företaget ger tillfredsställande resultat, kan sedan en permanent datamaskin och konventionell kablering installeras i lugn och ro, och bärfrekvensutrustningen användas för nästa undersökning. ●

Hur stor kapacitans

tror ni att en keramisk kondensator kan ha, maximalt? Om ni svarar »47 nF» eller »100 nF», så har ni inte följt med utvecklingen på området. Nyligen meddelade *Sprague*¹, att man utvidgat programmet för Monolythic-serien, så att det största kapacitansvärdet i serien är 3,3 μF i stället för som tidigare 2,2 μF ! Fig. 1 visar några kondensatorer ur Monolythic-serien.

Hur är det möjligt att åstadkomma så höga kapacitanser med keramik? För det första använder man förstås högpermittiva material. För det andra lägger man keramiken i flera skikt med metallskikt emellan. Uppbyggnaden påminner närmast om en vridkondensator, där mellanrummen mellan plåtarna fyllts ut med keramik.

Fördelen med keramiska kondensatorer är bl.a. den låga induktansen, som gör det möjligt att använda dem vid mycket höga

frekvenser. Kondensatorerna i Spragues Monolythic-serie kan användas upp till 1000 MHz. Som alltid är fallet med kondensatorer av högpermittivt material är kapacitansen minst sagt temperaturberoende. Vid 0° C är kapacitansen nere i hälften, vid -55° C i tiondelen av det påstämlade värdet. Det rör sig alltså om typiska avkopplingskondensatorer. Fig. 2 visar en kurva över kapacitansens temperaturberoende.

300 V kollektorspänning

på en lågeffekttransistor — vad sägs om det? *Motorolas*² nya transistorer 2N3742 och 2N3743 tål 300 V på kollektorn med öppen bas! För några år sedan såg det ut som om utvecklingen hade stagnerat vid cirka 60 V kollektorspänning. Man visste i princip hur man skulle tillverka transis-

torer för högre spänning — det gäller bara att använda tillräckligt rent material — men man visste inte hur man skulle få bukt med de inversionsskikt som brukar bildas på ytan av mycket rent material och som ger instabila läckströmmar. Motorola har löst det problemet med hjälp av sin välkända annular-ring, ett band av högdopad material som sätter stopp för inversionsskiktens utbredning. Nu kan alltså utvecklingen fortsätta mot högre kollektorspänningar. Tänkt användningsområdet för de nya transistorerna är drivning av kärnminnen, spänningsreglering och videoförstärkning. I många fall, tror Motorola, kanske man rent av kan göra sig av med transformatorn i spänningsaggregatet, och det låter ju lockande, men är väl i första hand något för amerikanerna att tänka på — deras nätspänning är ju bara 115 V. 2N3742 är av NPN-typ, 2N3743 av PNP-typ. Kapsel TO-5, gränshänsyn 30 MHz minimum.

¹ Svensk representant: *Aero Materiel AB*, Grev Magnig. 6, Stockholm Ö.

² Svensk representant: *Interelco AB*, Grev Magnig. 6, Stockholm Ö.

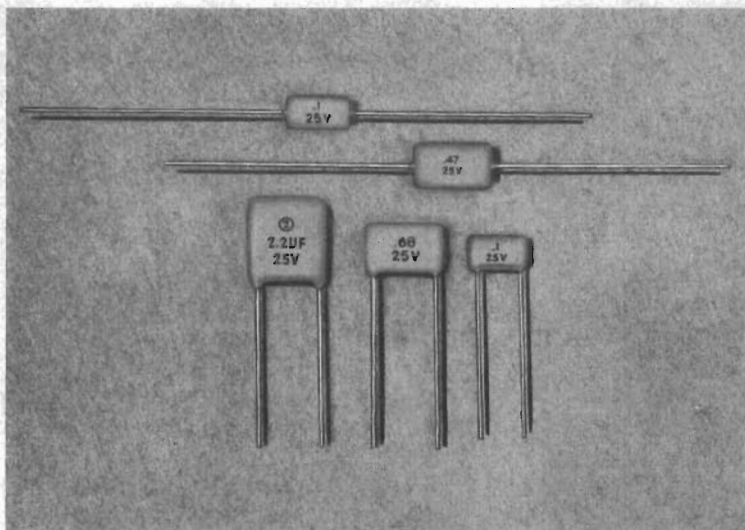


Fig. 1

Kondensatorer ur serien Monolythic från Sprague. Material: keramik 023. Den största kondensatorn på bilden (2,2 μF , 25 V) är ungefär 13×13 mm.

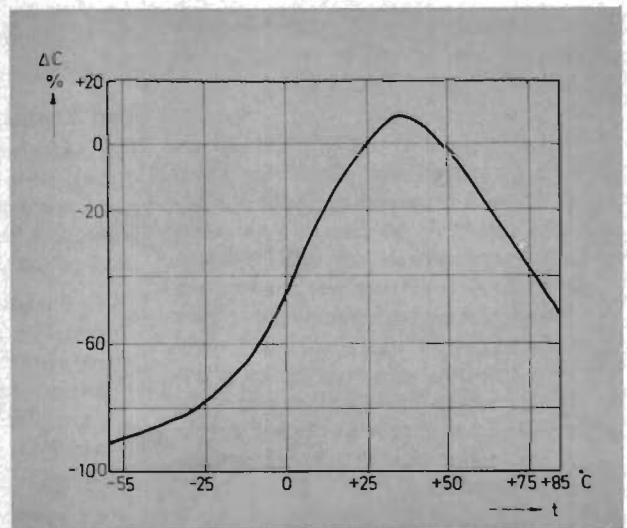


Fig. 2

Kapacitansens temperaturberoende hos Monolythic-kondensatorer.

krönikan

I effekttransistorer

spelar en eller annan mikroamperes läckström inte så stor roll, och det är därför lättare att hitta effekttransistorer för hög spänning. Sälunda har *Mullard* fått fram en transistor för linjeutgångssteg i TV, som klarar 300 V och 12,5 A — tillräckligt för att styra ett bildrör med 110° avböjning och 20 kV accelerationsspänning. Den nya transistoren går tills vidare under utvecklingsbeteckningen 11BU. Samtidigt meddelar Mullard att man har utvecklat en ny transistor för bildavböjningen, 16AD. Utan tvivel arbetar Mullard energiskt på att få fram ett komplett program av förstklassiga transistorer för TV. Men än så länge dominerar marknaden av de rörbestyckade TV-apparaterna...

När RCA³

för ett par år sedan introducerade den

³ Svensk representant: *Erik Ferner AB*, Snörmakarvägen 35, Bromma.

första overlay-transistorn med cirka 250 parallellkopplade emitterar, tyckte många att detta var en ganska desperat väg att åstadkomma en transistor för hög frekvens och hög effekt. I dag är det emellertid fullt tydligt att RCA väl behärskar den okonventionella tillverkningsmetoden. Overlay-familjen omfattar nu ett 20-tal olika typer, varav flera säljs till mycket förmånliga priser. Bland intressanta typer kan nämnas 2N3866, som tidigare kallades TA2658, och som lämnar 1 W uteffekt i klass C vid 400 MHz, varvid förstärkningen är 10 dB minimum. Kapseln är av typ TO-39, vilket innebär att den har samma yttermått som den välkända TO-5-kapseln, med den skillnaden att toleranserna är något snävare. En annan intressant overlay-transistor är typen 40341, som lämnar 30 W uteffekt med 10 dB förstärkning vid 50 MHz. Kapseln är av typ TO-60 med centrumbult, fig. 3.

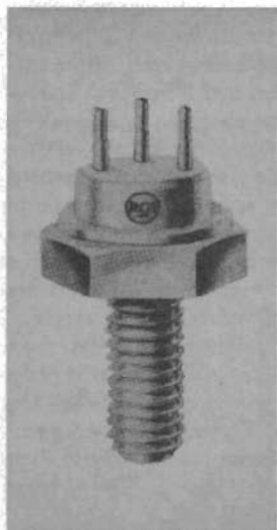


Fig. 3

Overlay-transistorn 40341, som lämnar 30 W uteffekt vid 50 MHz.

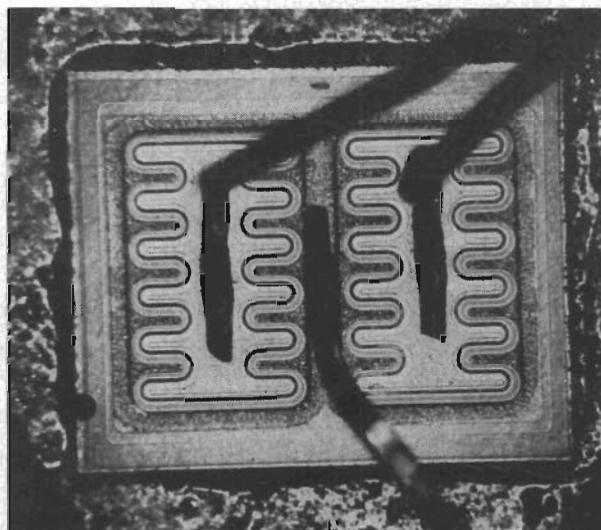


Fig. 4

Fairchilds nya effekttransistor FT7207 har två parallellkopplade emitterar, som påminner om eklöv. Emittterströmmen måste passera genom en film av nikrom. Fairchild har inte sagt någonting om var på bilden nikromfilmen befinner sig, men förmodligen består metalliseringen på emitterarna av nikrom.

Sekundärt genombrott

är som bekant ett otrevligt fenomen, som yttrar sig i att emitterströmmen i en transistor i stället för att vara jämnt fördelad koncentrerar sig till en enda punkt (s.k. punktemission). I denna punkt blir det så varmt att det blir kortslutning mellan kolektorn och emittern, antingen genom diffusion av störrännen eller helt enkelt genom sammansmältning.

Man kan ju undra vad som föranleder emissionen att koncentrera sig till en punkt. De som sysslat med parallellkoppling av kiselventiler kanske har en känsla av vad det är fråga om. (Emittern i en effekttransistor har nämligen vissa likheter med ett antal parallellkopplade dioder). Eländet börjar när en av dioderna leder något bättre än de andra och därför blir varmare än de andra. En diod får alltid bättre ledningsförmåga, när den blir varm. Ju varmare den blir, dess bättre ledningsförmåga får den, och vill det sig riktigt illa, så övertar den hela strömmen alldeles själv.

För att förhindra att parallellkopplade kiselventiler delar strömmen ojämnt mellan sig brukar man förse ventilerna med små seriemotstånd. Något liknande har nu *Fairchild*⁴ byggt in i den nya effekttransistorn FT7207, som kan styra en effekt av 30 W vid 40 V och 100° C. Transistorn är försedd med en nikromfilm, som emitterströmmen måste passera. (Nikrom = en legering av nickel och krom, som bl.a. används till motstånd i tunnfilmkretsar.) Den resistiva nikromfilmen motverkar tendenser till punktemission, åtminstone vid emitterranden. Och det är just vid emitterranden som strömtätheten är som störst, när transistoren arbetar inom det normala arbetsområdet. Transistorn finns i två versioner, FT7207A som klarar 80 V, och FT7207B som klarar 60 V. Fig. 4 visar kristallens utseende. Ett vackert exempel på vad man kan åstadkomma med en kombination av planarteknik och tunnfilmteknik!

Fairchild sysslar även med tillverkning av oscilloskopprör, och nyligen har man fått

⁴ Svensk representant: *Scantele AB*, Tengdahls-gatan 24, Stockholm Ö.

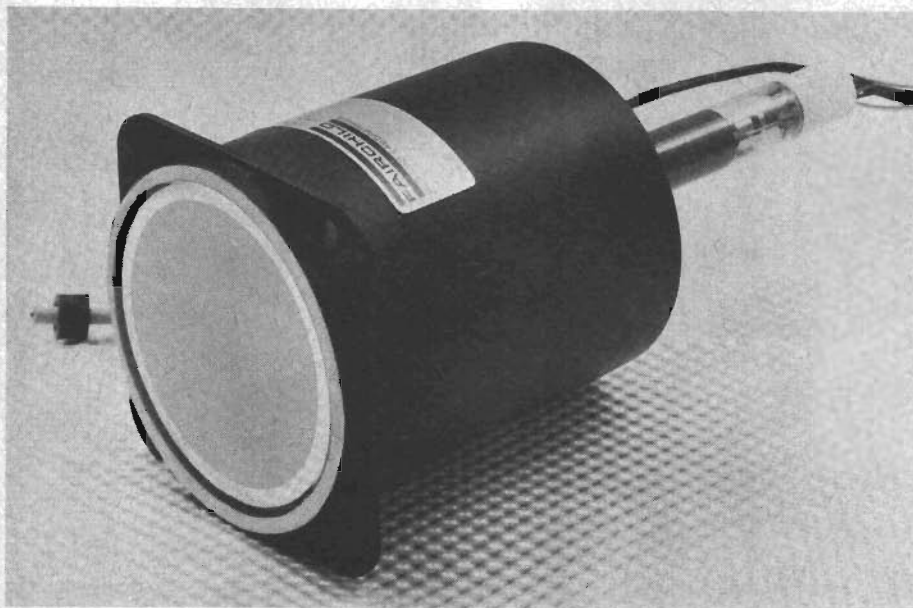


Fig. 5
Minnesröret KS2527 från Fairchild Du Mont Laboratories.

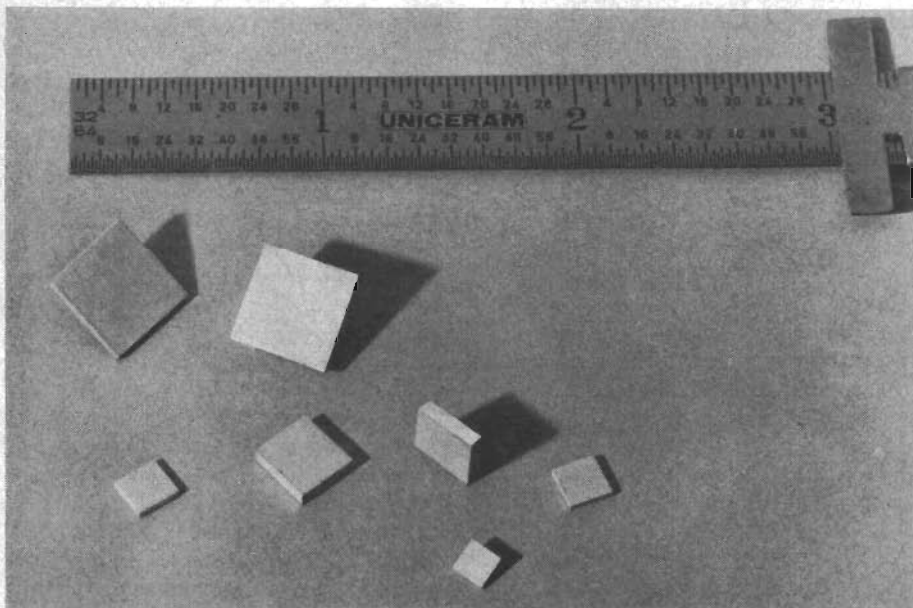


Fig. 6
Okapslade keramiska flerskiktsskondensatorer av typ Uniceram från JFD Electronics Corporation. De största exemplaren på bilden är ungefär 10×10 mm.

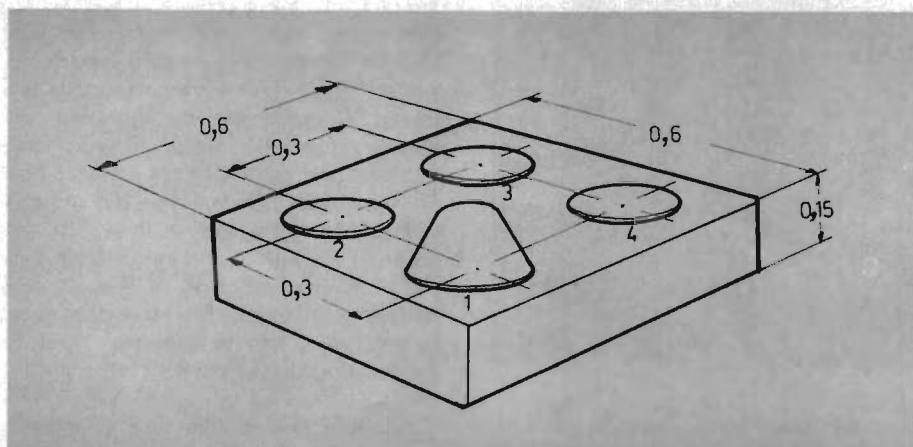


Fig. 7
Transistorn BIP-7201 från Burroughs. 1 emitter, 2 kollektor, 3 bas och 4 kollektor. Mått i mm.

fram ett minnesrör med snabb radering, fig. 5. Röret, som har typbeteckningen KS2527, kan arbeta både som TV-rör och som radarrör och är bl.a. lämpligt för kombinerad radar- och TV-presentation. Raderingen sker på mindre än 3 millisekunder, och kan alltså ske under återgången, när röret arbetar som TV-rör. Ljusstyrkan är tillräckligt kraftig för att röret skall kunna användas i dagsljus. Röret tillverkas av Fairchild Du Mont Laboratories, som i Sverige representeras av Firma Johan Lagercrantz, Gårdsvägen 10 B, Solna.

Tunnsfilmskretsar

Samtidigt som intresset för tunnsfilmskretsar avtar märkbart, börjar det komma fram lämpliga material och komponenter för tillverkning av dem, så att snart sagt vem som helst kan tillverka tunnsfilmskretsar hemma på diskbänken. Han kan t.ex. köpa substrat från Electronic Films Inc., 3rd Ave., Burlington, Mass. Substratet är belagt dels med en konduktiv, dels med en resistiv film. Etsa bort vad som ej önskas! Någon dyrbar vakuumutrustning behövs inte. Erforderliga etsvätskor kan fås från samme leverantör. Genom etsningen får man motstånd och ledningsmönster. Kondensatorer kan man inte åstadkomma på samma enkla sätt — de måste köpas separat och lödas in. JFD Electronics Corporation⁶ tillverkar en keramisk flerskiktsskondensator, som är särskilt avsedd för ändamålet. Kondensatorn, som kallas Uniceram WY, är okapslad och försedd med metalliserade kanter för inlödning direkt på substratets ledningsmönster. Det finns 78 kapacitansvärden att välja på, från 0,5 till 3000 pF. Till egenskaperna hör högt Q-värde, mycket små dimensioner och god långtidsstabilitet. Fig. 6 visar några kondensatorer ur den nya serien.

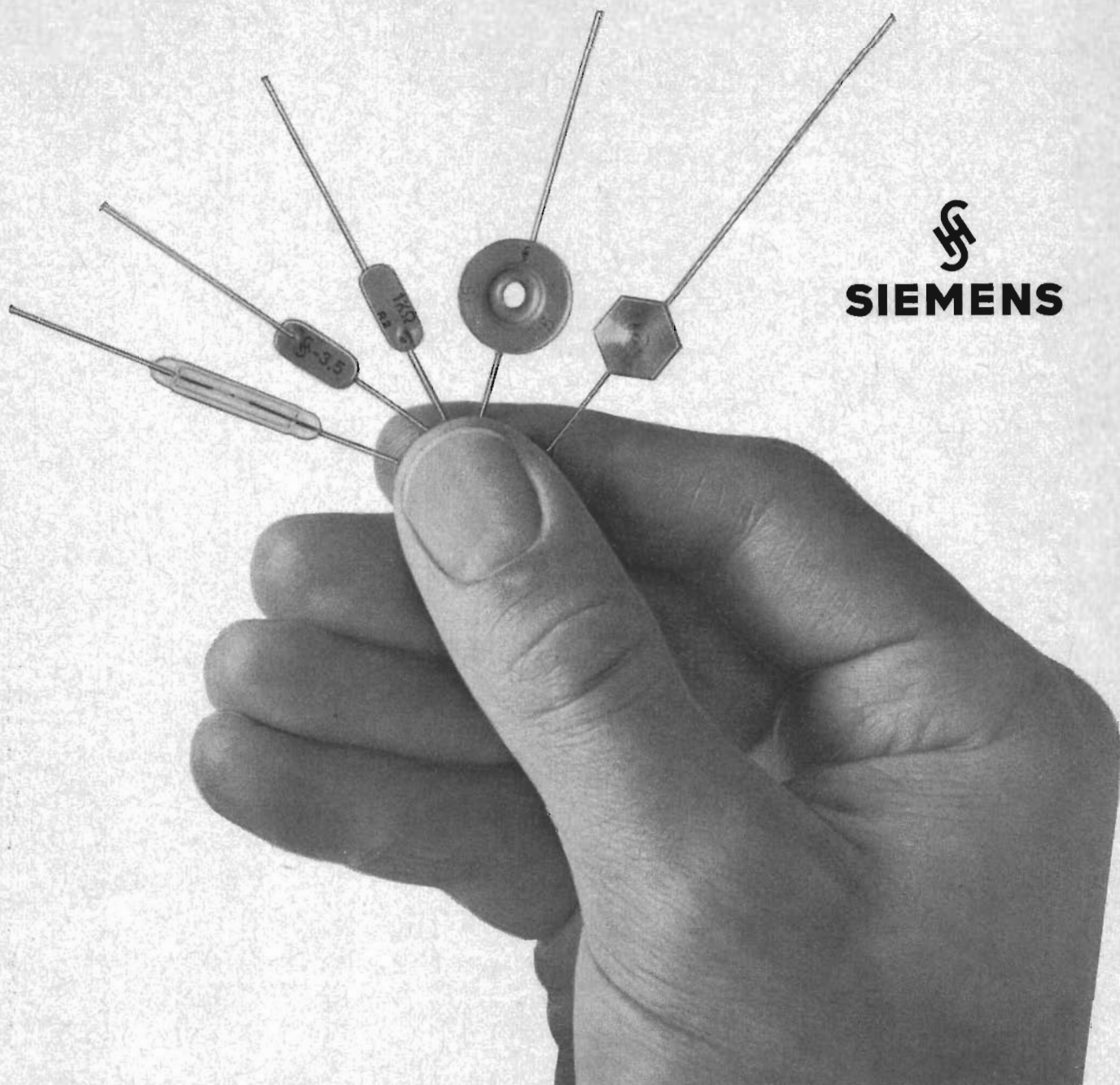
Var skall man

då få tag på lämpliga aktiva komponenter för tunnsfilmskretsar? Hughes Microelectronics Division⁷ tillverkar små nätta transistor-kristaller, 0,6 mm i fyrkant. Ena sidan är täckt av ett glasskikt, genom vilket tre små kulor av en silverlegering sticker ut. Kulorna utgör kontakter till emitter, bas och kollektor, och kristallen är avsedd att lödas fast på substratet med kulorna nedåt. Man tillverkar dels NPN-kristaller med egenskaper som ungefär motsvarar 2N2369, dels PNP-kristaller med egenskaper som ungefär motsvarar 2N2894. Även dioder tillverkas i ett liknande utförande. I princip är det samma sak som IBMs bekanta »flip-chip». Burroughs⁷ tillverkar en transistor för drivning av NIXIE-rör i ett liknande utförande, fig. 7. Transistorns typbeteckning är BIP-7201.

⁶ Svensk representant: Standard Radio & Telefon AB, Nybodagatan 2, Solna.

⁷ Svensk representant: Hughes International, Strandvägen 23, Stockholm Ö.

⁷ Svensk representant: Firma Johan Lagercrantz, Gårdsvägen 10 B, Solna.



SIEMENS

Siemens har de NTC-motstånd Ni behöver — i lager!

NTC-motstånd kan användas för många olika arbetsuppgifter, varvid man i vissa fall utnyttjar den negativa temperaturkoefficienten som sådan, exempelvis vid temperaturmätning, temperaturkompensering och temperaturstabilisering. I andra fall, exempelvis vid tidfördröjning och strömbegräns-

ning, utnyttjas motståndens olinjära ström-spänningskaraktistik.

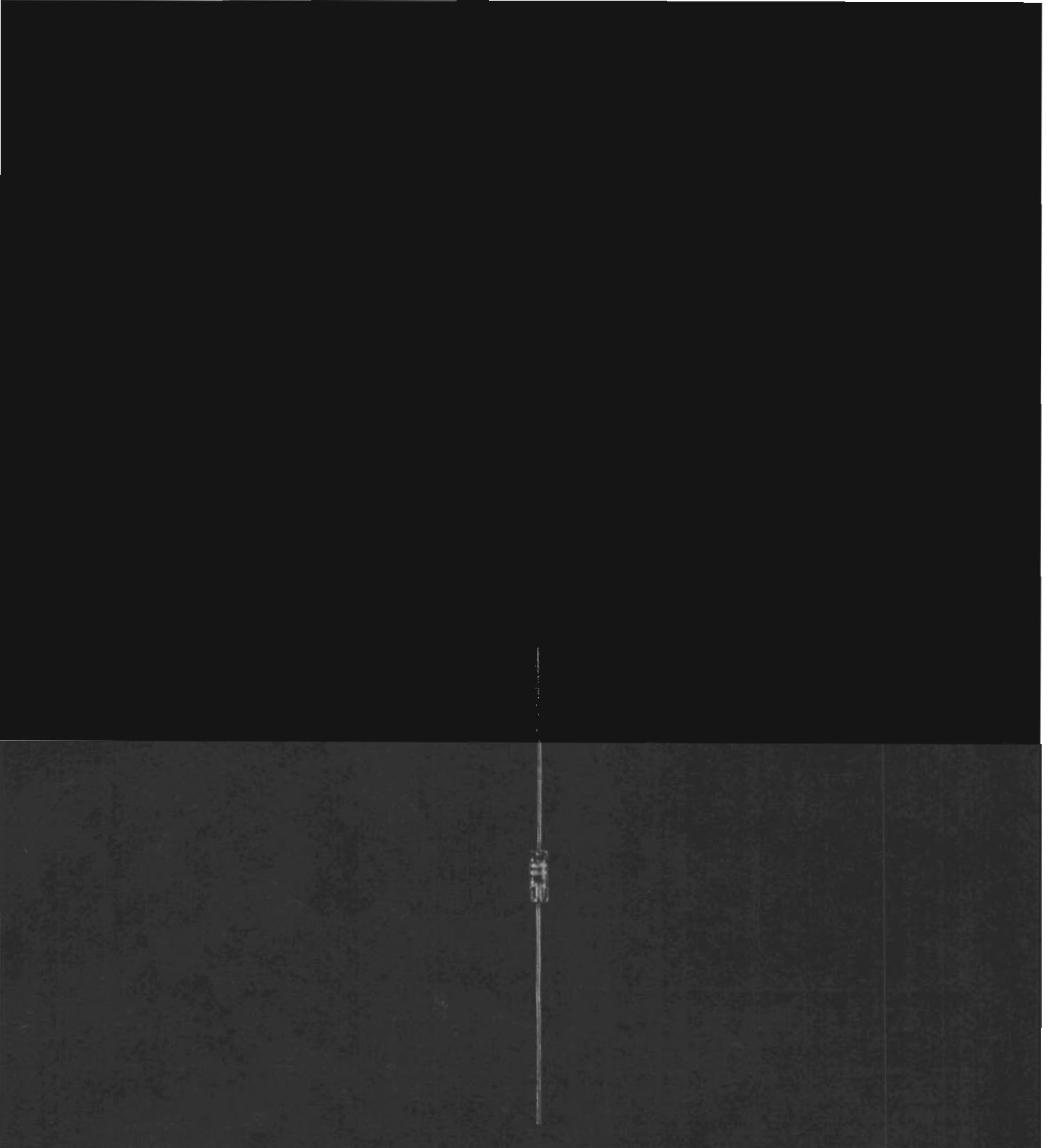
Siemens har NTC-motstånd för praktiskt taget alla användningsområden i lager, vilket för Er betyder snabbare och säkrare leverans.

Användningsområde	Lämpliga typer
Temperaturmätning (och temperaturreglering)	K11, K13, K17, K18, K19, K22, K25, K252
Kompensering av positiv temperaturkoefficient hos andra komponenter (spolar, motstånd)	K11, K13, K15, K23, K25, K252
Temperaturstabilisering (av transistorsteg m.m.)	K11, K13, K15, K25, K26, K151, K252
Tidfördröjning av reläer	A34, A37
Undertryckning av strömsötar	A32, A37
Amplitudstabilisering	R51
Reglering (NTC-motstånd med inbyggd värmeslinga)	F74, F75

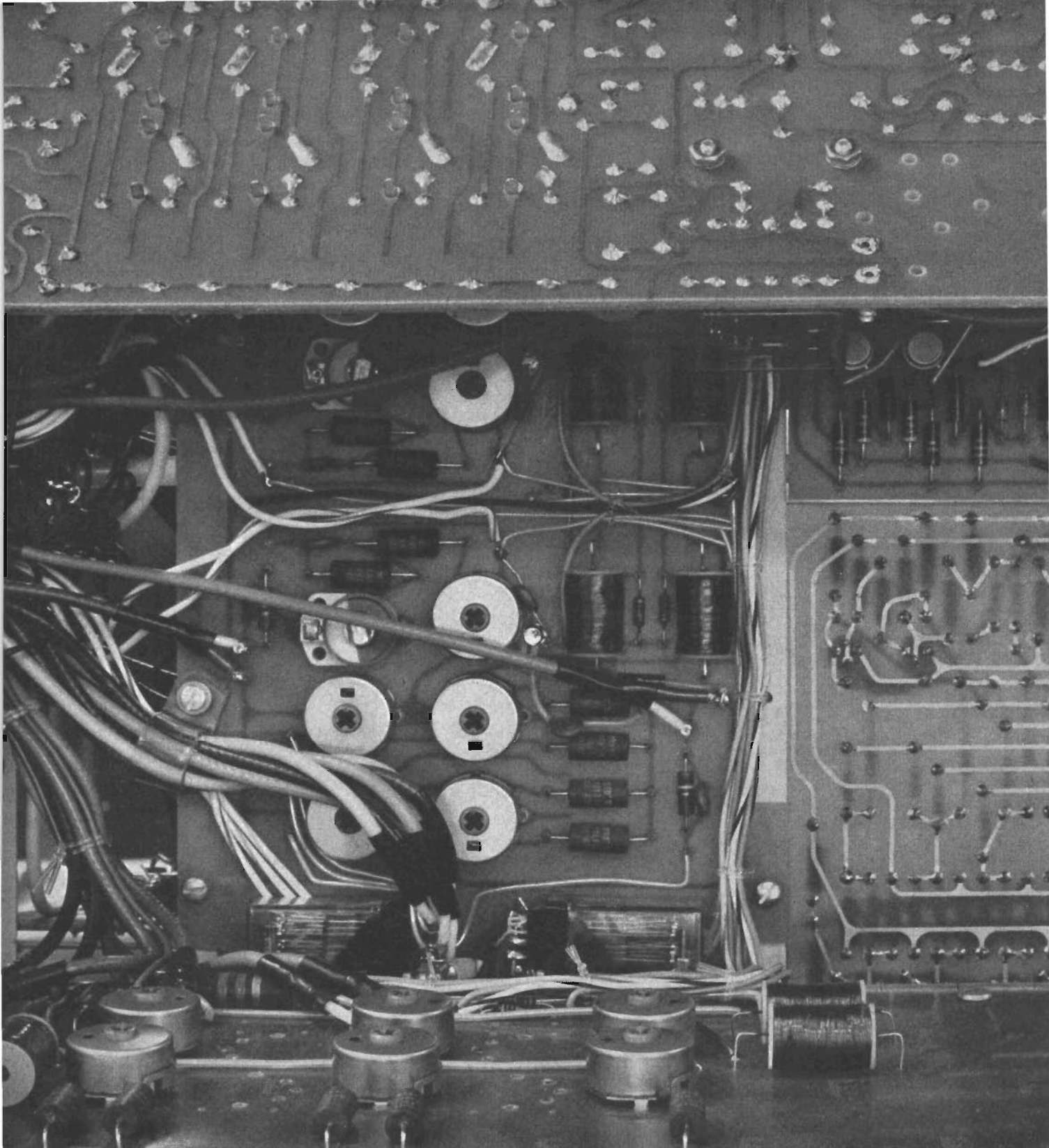
För närmare upplysningar tag kontakt med vår sektion TK, Tel. Stockholm 22 96 40, 08/22 96 80.

Swd 2-133

SVENSKA SIEMENS AKTIEBOLAG



Ett av våra lösningsmedel rengör både smådetaljer,



stora ytor och alla slags elektrondelar. Det heter Chlorothene NU.

Det är verksamt, där andra kallavfettningssmedel inte kan användas. Chlorothene*) NU är effektivt. Effektivt nog att rengöra hårt smutsade ytor och ta bort olja och fett från datamaskinsdelar under tillverkningen. Det är också skoningsamt. Tillförlitligt nog för rengöring av en mängd känsliga metaller och delar också i den minsta transistor. Kan användas i lokaler med effektiv luftväxling. Det är inte eldfarligt. Det är mångsidigt. Lika effektivt vid sprutning,

doppning och avtorkning. Det har snabb lösningsverkan, torkar fort, möjliggör löpande-band-avfettning. Och dessutom är det ekonomiskt i användning. Chlorothene NU återvinnes lätt genom destillation. Dow Chemical International AB, Gyllenstiernsgatan 6, Stockholm NO, Tel. 08-63 1335. För närmare information, tag kontakt med oss eller med AB Allan Svensson, (distributörer i Sverige) Brännögatan 2, Malmö C. Tel. 040-734 50.

*) Varumärke för The Dow Chemical Company, U.S.A.



Mätare för RELATIV LUFTFUKTIGHET

Fabrikat Lock



Avkänningselementet registrerar ändringar i den relativa luftfuktigheten genom ändringar av elektriska ledningsmotståndet. Den fuktighetskänsliga delen av avkänningselementet är lokaliserat till elementets yta. Vattenången upptages eller avgives genom adsorption i stället för genom absorption. Härigenom erhåller man en mycket hög reaktionshastighet.

Avkänningselementet påverkas inte av kemiska ångor utom de som angriper polystyren. Det påverkas inte heller av långvarig 100 % relativ fuktighet. Dammavsättningar minskar bara reaktionshastigheten obetydligt.

Fuktighetsområde: avkänningselementet täcker området mindre än 10 %—100 %.

Temperaturområde: -20°C — $+93^{\circ}\text{C}$.

Kalibrering: 25°C med temperaturkoefficient 0,36 % relativ luftfuktighet per $^{\circ}\text{C}$.

Avkänningselementets format: ca $22 \times 42 \times 1,6$ mm som normalt är fäst i en PVC-cylinder.

Upp till 6 avkänningselement kan anslutas till samma mätare.

Andra Lock instrument: relativ fuktighetsregulator, kombinerad mätare/regulator, skrivare, metall detektorer.



Begär teknisk beskrivning och offert.

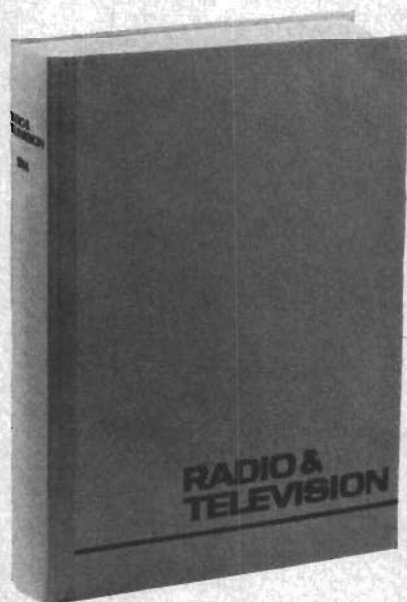


EMPIRO AB

Orsavägen 18, Bromma • Postadress: Fack, Bromma 19,
Sweden, Tel. 08/26 23 00, 25 51 92, 25 48 44 •



INBUNDEN



ÅRGÅNG 1964
i grå pärm
med tegelröd
klotrygg

Pris inkl. oms **37:—**

Inbindnings-
1964 pärm
samma
utförande som
ovanstående

Pris inkl. oms **4:05**

Till RADIO & TELEVISION
Stockholm 21

Sänd mot postförskott:

☐ Inbunden årgång 1964

à **37:—**

☐ Inbindningspärm 1964

à **4:05**

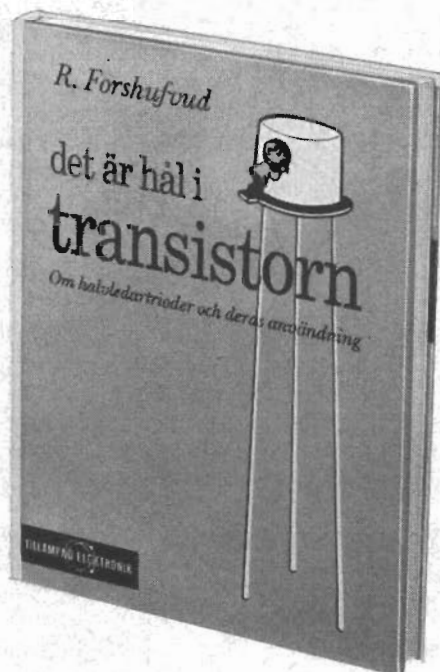
Namn:

Adress:

Postadress:

"...en synnerligen lättfattlig och rent roligt lättläst bok om transistorernas funktion och uppbyggnad."

Göteborgs-Posten om



R. Forshufvud:

DET ÄR HÅLL I TRANSISTORN

— om halvledartriöder och deras användning.

Konkret och instruktivt behandlas olika transistorer och deras uppbyggnad liksom det intressanta samspillet mellan »håll» och elektroner. Vidare beskrivs transistorernas elektriska egenskaper, deras användning i pulskretsar och förstärkarkretsar samt tillförlitlighets- och konstruktionsproblem. I ett avslutande kapitel tas som jämförelse några av elektronrörets egenskaper upp till behandling.

Inb. 26: —

NORDISK ROTOGRAVYR

Från bokhandel

eller Nordisk Rotogravyr
beställes mot postförsändelse:

..... ex Forshufvud: Det är håll i transistor inb
26: — + oms

Namn

Adress

Postadress

Luftkyld Frigistor* referenskammare

för fryspunkten 0°C för termoelement, motståndstermometrar m.m. konstruerad med hjälp av termoelektriska »frigistor» kylmoduler.
Fabrikat De La Rue Frigistor Limited.



Typiska användningsområden.

Ni sparar tid med »frigistor» referenskammare överallt där:

temperaturer skall mätas ofta, noggrant och kontinuerligt;

is nu normalt används som referenspunkt;

man önskar läsa av temperaturen direkt från ett system av termoelement utan omräkning av temperaturen för andra referenspunkter än 0°C .

Utförande.

Frigistor referenskammare finns i tre olika modeller, som skiljer sig från varandra i diametern på beskickningsrören:

Model no

106 sex	rör med	5 mm diam.
122 fyra	" "	7 mm "
119 ett	" "	18 mm "

Termoelement tas lätt in och ut ur beskickningsrören. Man kan t.ex. placera de kalla lödställena för 180 chromel alumel termoelement med en ledningsdiameter av 0,2 mm i de sex rören på model nr 106 eller motsvarande termisk belastning.

Referenskammaren är helt automatisk efter instabilisering, då den refererar till 0°C under obegränsad tid, varvid också stabiliteten är oförändrad.

Noggrannhet: $0,00^{\circ}\text{C} - +0,05^{\circ}\text{C}$

Stabilitet: $\pm 0,01^{\circ}\text{C}$ för varje konstant omgivning

Omgivningstemperatur: $+2^{\circ}\text{C} - +32^{\circ}\text{C}$

Effektförbrukning: max 50 watt

Anslutning: till växelströmsnätet

Dimensioner: $28 \times 14 \times 21$ cm. Vikt 8 kg

Andra »frigistor» termoelektriska produkter:

Frigistor kylmoduler för instrument och luftkonditionering; Frigistor doppelkylare.

*) Frigistor är ett registrerat varumärke

Begär tekniska upplysningar och offert.



EMPIRO AB

Orsavägen 18, Bromma • Postadress: Fack, Bromma 19,
Sweden, Tel. 08/26 23 00, 25 51 92, 25 48 44 •



Problemhörnan

Problem nr 4/65

hade följande lydelse:

Det gäller att med hjälp av tre stycken motstånd, valda ur standardserien E12, åstadkomma en resistans som ligger så nära π kohm som möjligt. Vart och ett av motstånden får vara på högst 10 Mohm och lägst 10 ohm, och de får kombineras på alla tänkbara sätt genom serie- och/eller parallellkoppling. Det är tillåtet att låta två av motstånden, eller alla tre, ha samma värde.

Någon genväg till lösningen på detta problem finns troligen inte — man får helt enkelt pröva olika kombinationer och se vilken som kommer närmast π kohm. Flera av dem som sänt in lösningar har kommit

till samma resultat, nämligen att kombinationen i fig. 1 är den bästa.

Resistansen hos kombinationen blir 3141,48 ohm, något som man faktiskt kan räkna ut utan hjälp av sexställiga logaritmer, helt enkelt med vanlig aritmetik, som *Karl Erik Wedin*, Skelleftehamn, har gjort:

$$R = 1 / [(1/4700) + (1/10\,000) + (1/180\,000)] \text{ ohm} = (1287/2693) \cdot 3141 \text{ ohm} \approx 3141,48 \text{ ohm}$$

Avvikelsen från det eftersträlvade värdet är endast 0,11 ohm, och närmare torde man knappast kunna komma med de givna förutsättningarna.

Några av problemlösarna har utgått

ifrån att man får det bästa resultatet om de tre motstånden parallellkopplas. Men detta är faktiskt inte något som man kan anta utan vidare — man kan t.ex. inte säga på förhand att inte kombinationen enligt fig. 2 skulle kunna ligga lika nära det eftersträlvade värdet:

Problem nr 7/65

Schemat i fig. 3 visar första steget i en mikrofonförstärkare. Ägaren till förstärkaren, herr Vandhane, använder den tillsammans med en mikrofon med impedansen 2,5 kohm.

Vandhane är inte riktigt nöjd med förstärkningen och gör därför en ändring i förstärkaren. Han ersätter transistoren med en Darlington-kombination, se fig. 4: Övriga komponenter behåller herr Vandhane oförändrade.

Nu är frågan: vann Vandhane egentligen något genom sitt ingrepp? Fick

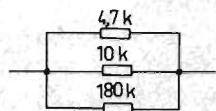


Fig 1

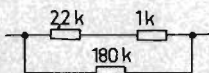


Fig 2

► 82

Synkrona manövermotorer

Små dimensioner — högt vridmoment

Momentan:

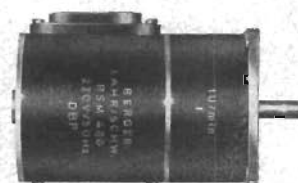
Start — Stopp — Reversering.

12—380 V — 50/60 Hz,
Standard 220 V 50 Hz,
med kuggväxlar: 120 r/m
— 1 r/24 h.

Leverans från lager.



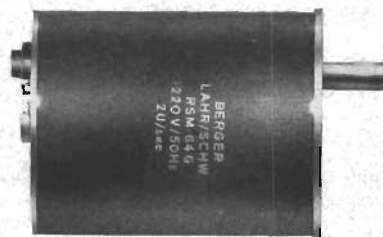
RSM 64



RSM 48



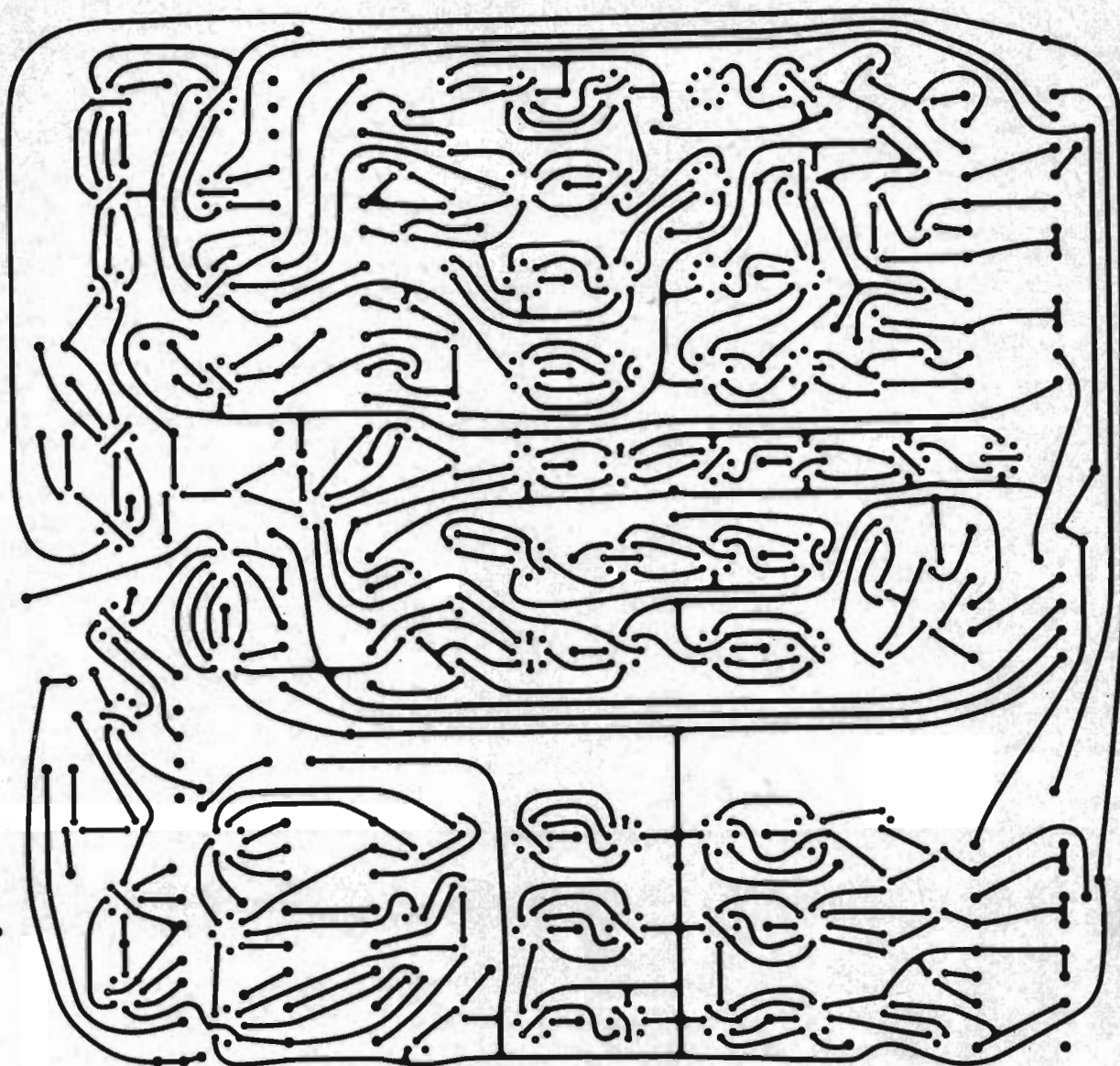
RSM 48



RSM 48

SANDBLOM & STOHNE

STOCKHOLM 08/54 11 60 • GÖTEBORG 031/40 04 65 • MALMÖ 040/751 00
JÖNKÖPING 036/16 09 80 • SUNDSVALL 060/12 31 20



Bilden visar en tryckt krets i skala 1:1 enligt den nya tekniken för mikromoduler.

STRÖMTRYCK - tryckta kretsar för höga anspråk på kvalitet och service

Det lönar sig att konsultera Cromtryck på ett tidigt stadium när Ni planerar att arbeta med tryckta kretsar. Tag kontakt och låt oss först och främst undersöka om en tryckt krets enligt Era önskemål kan produceras till rimlig kostnad. Genom objektiv rådgivning och kvalificerad service vill vi redan från början underlätta Ert arbete och göra allt för att nå ett gott slutresultat. Ni får till självkostnadspris det material Ni behöver för utformningen av kretsmönstret samtidigt som vi lämnar erforderliga instruktioner. Vill Ni beställa en prototyp kan Ni få den mycket snabbt — i regel praktiskt taget omgående.

Cromtryck AB har nu en av Europas modernaste anläggningar för produktion av strömtryck — tryckta kretsar som uppfyl-

ler även exceptionella krav på driftsäkerhet. Vi samarbetar med den internationellt ledande företagsgruppen på detta område — bl.a. Photocircuits Corporation i New York och Technograph Printed Circuits Ltd, London. Genom licensavtal med dessa företag tillförsäkras Cromtryck AB full teknisk service och rätt att på svenska marknaden producera och erbjuda alla specialprodukter från dessa företag. För Er som beställare är detta garanti för att Era tryckta kretsar framställs enligt de modernaste metoderna och med utnyttjande av gruppens samlade erfarenheter och resurser.

Kontakta Cromtryck när Ni vill ha tryckta kretsar i hög kvalitet till rimlig kostnad.

Vårt program omfattar bl.a.:

enkel- eller dubbelsidigt tryckta kretsar
kretsar med kontaktfingrar pläterade
med nickel-rhodium eller hårdguld
kretsar med antilödlack
kretsar med hela ledningsytan pläterad
med silver-tenn-guld
kretsar i flush, kretsar i multilayer
tryckta motstånd
kretsar med genompläterade hål
miniaturkretsar
flexibla tryckta kretsar
motorer med tryckt ankare
kretsar på keramik
chemical milling
strain gauges (töjningsmätare)
bimetallelement

CROMTRYCK

AB Jämtlandsgatan 151, Vällingby. Telefon växel 37 26 40

han mer uteffekt ur förstärkaren vid en viss given ljudintensitet? För att besvara den frågan måste man känna till något om egenskaperna hos den transistor som Vandhane tog bort och de två han satte dit i stället. Vi antar att de alla har samma egenskaper, nämligen $h_{fe}=h_{FE}=100$, oberoende av arbetspunkten; $h_{oe}=0$, $h_{re}=0$ (med andra ord: oändlig utgångsimpedans och ingen inre återkoppling) Brantheten y_{fe} är strömberoende:

$$y_{fe}=40 I_C \text{ mA/V}$$

där I_C =kollektorströmmen i mA.

Om någon anser sig behöva veta ingångsimpedansen h_{ie} , så kan den beräknas ur sambandet

$$h_{ie}=h_{fe}/y_{fe}$$

Den här gången är det inte fråga om att göra noggranna beräkningar med många decimaler. Att man använder sedvanliga approximationer är snarast en merit vid

bedömningen. Kondensatorernas impedans kan försummas vid de frekvenser som Vandhane är intresserad av.

Förslag till lösningar på detta problem kan insändas för bedömning under adress ELEKTRONIK, postbox 21060, Stockholm 21. Skriv »Problemhörnan» på kuvertet. Särskilt intressanta eller tankeväckande lösningar belönas med ett omnämnande i denna spalt i ELEKTRONIK nr 2/66 och dessutom med en pekuniär uppmuntran, kronor 25:—. I samma nummer kommer också den rätta lösningen på problemet.

Lösningar på problem nr 7/65 måste vara redaktionen tillhanda senast den 1 januari 1966 för att de skall bli föremål för bedömning.

Förslag till nya problem från läsarna är välkomna, det bör vara problem som kräver en del eftertanke och som inte enbart kan knäckas med grovräkning. Om problemen kan lösas på flera sätt från skilda utgångspunkter är bara bra, men problemen måste vara strikt formulerade och fullt entydiga.

Problemförslag bör åtföljas av åtminstone en fullständig lösning.

För problemförslag som kan användas i Problemhörnan utgår 50:— i honorar. ●

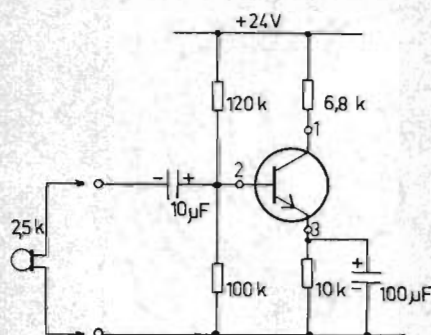


Fig 3

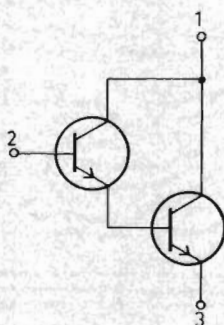


Fig 4

Zippertubing

KABELHÖLJEN

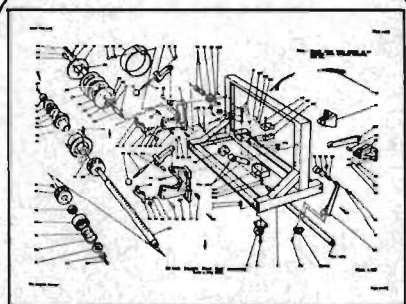
"Zippertubing", ny typ av kabelhölje, ersätter bandagering och syning. Anbringningstiden förkortas väsentligt och arbetskostnaderna reduceras. Kablaget blir böjligt och skyddas mot mekanisk överkan. "Zippertubing" kan användas under ytterst varierande förhållanden, då den tillverkas i ett flertal olika material. Bl.a. används den inom flyg-, elektriska och elektroniska industrin.



AERO MATERIEL AB

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

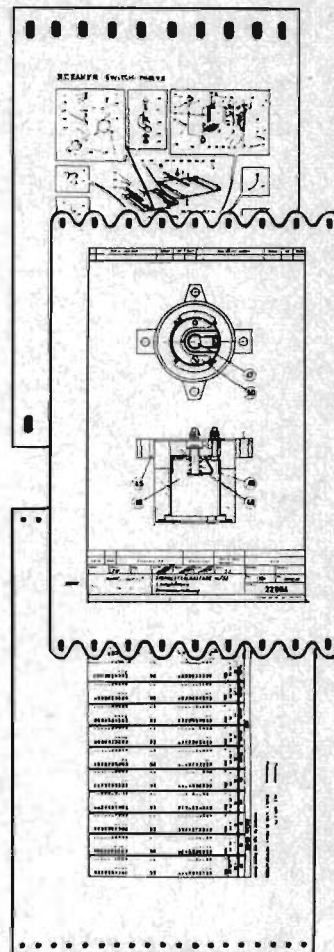
Standard Xerox 1385 gör ■ offset-masters av papper eller metall ■ acetatfilm för overhead projection eller ljuskopiering ■ måttbeständig ritfilm ■ kopierar på plast, vanligt papper—eller vilket plant material som helst !!!



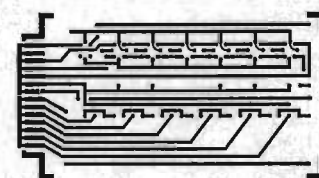
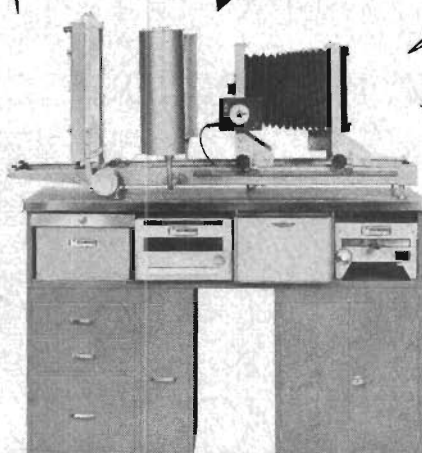
Måttbeständig ritfilm

Xerox -metoden revolutionerar kontorstrycket

på mindre än 3 minuter
tillverkar Ni Era offset
masters själv!!!



Offset masters



Tryckta kretsar

Standard Xerox 1385

Xerografi är idag den dominerande metoden för kontorskopiering och samma revolutionerande metod kan även användas för att framställa offsetmasters. Standard Xerox ger Er på mindre än tre minuter en färdig master av papper eller metall — från alla typer av original. Dessa kan förstöras upp till 150 % och

förminkas ner till 50 %. Metoden är enkel — inga vätskor, inget mörkrumsarbete. Stora upplagor kan tryckas från varje master.

Låt våra specialister analysera vad utrustningen kan göra i Ert företag — hyr den därefter gärna på månadskontrakt!

Idag är varannan
kontorskopia en xerokopia!



RANK

XEROX

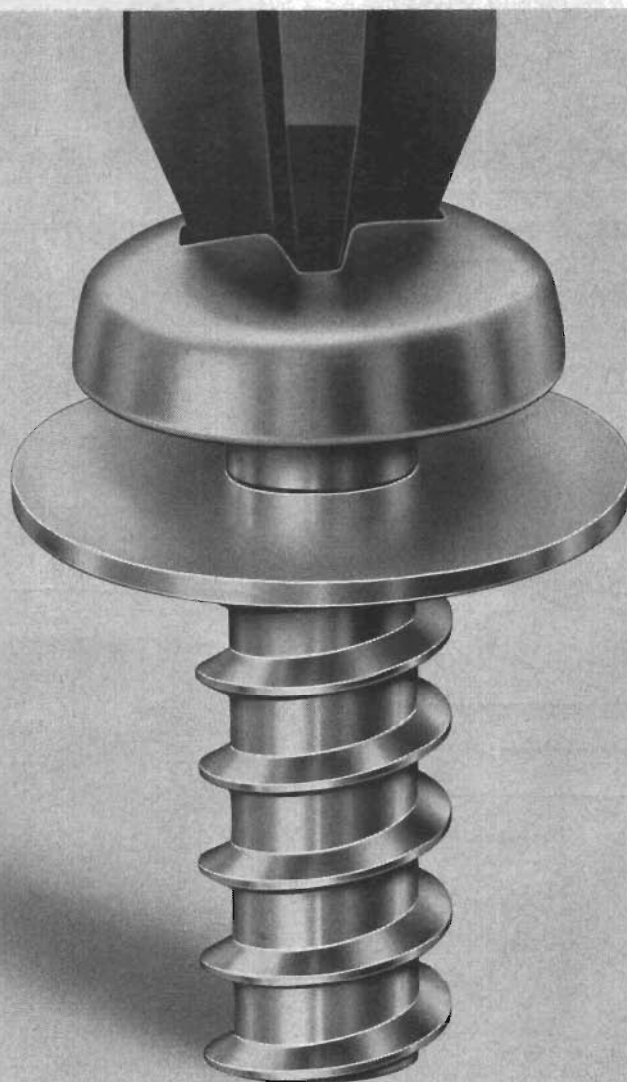
AKTIEBOLAG

ETT RANK-FÖRETAG - DELÄGT AV XEROX CORPORATION, USA

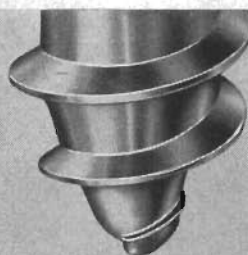
Stockholm: Bällstavägen 6, Mariehäll, Tel 08/28 91 70,
L:a Nygatan 11, Tel 08/23 67 90 • Göteborg: Södra
Vägen 3-5, Tel 031/17 61 50 • Malmö: Östra Prome-
naden 15, Tel 040/753 60, 753 62 • Umeå: Storgatan 36,
Tel 090/185 90, 185 91 • Karlstad: Drottninggatan 27,
Tel 054/816 90, 816 91.

Tänke nytt i skruvförband!

Ökade krav på snabb montering, hållfasthet och lätta kompakta konstruktioner har skapat helt nya fordringar när det gäller skruvförband. Bulten har tillsammans med ledande skruvtillverkare i USA och genom egna forskningsinsatser skapat ett sortiment för det nya tänkandet i industrin.



Skruv med påmonterad bricka



Skruv är tillverkad så att brickan (eller brickorna om man vill ha flera) sätts på maskinellt innan gängningen sker. Det innebär rätt bricka på rätt skruv och alltid koncentriskt anbringad bricka. Montering sker betydligt snabbare eftersom de manuella momenten med plockning och påsättning försvinner.



BULTFABRIKS AKTIEBOLAGET HALLSTAHAMMAR

TEL 0220 10500 TELEX 4714



Vi har den epoxiharts Ni kan behöva.



**All teknisk hjälp Ni behöver -
kan vi ge Er.**

Vårt sortiment av epoxihartser är komplett. Vi gör t.ex. flytande system för elektriska ändamål, vägbeläggningar, lacker, lamineringar och gummeringar; fasta system för färgbeläggningar; no-

valackbaserade hartser för bättre värmebeständighet, kemikaliebeständighet och gel tid; flexibla hartser för förlängningar och leder; och flamsäkra hartser. Önskar Ni teknisk rådgivning, skulle det

glädja vår expertgrupp att få hjälpa Er. Kanske redan idag? Dow Chemical International AB, Gyllenstiernsgatan 6, Stockholm NO, tel.: 08/63 13 35.

*) Varumärke för Dow Chemical Company.



Elektroniskt "korvstånd"

Den av Svenska AB Philips utvecklade elektroniska korvautomat, som under ett års tid provats på ett 25-tal platser i Stockholms-trakten består i princip av ett kompressordrivet kylskåp, där korv, bröd och senap förvaras. Uppvärmningen av korven sker i en mikrovågsugn, som är inbyggd i kylskåpet. När man lägger ett mynt i automaten påkopplas mikrovågsugnen och kort därefter serveras korven tillsammans med bröd och senap i en portionsförpackning.

Detta automatsystem kan givetvis även anpassas till andra typer av maträtter, som kan kylförvaras, uppvärmas och serveras på liknande sätt.

Automaten har rönt internationellt intresse, bl.a. har ett licensavtal träffats mellan Philips och det amerikanska företaget Seeburg Corp., som specialiserat sig på tillverkning av automater och som är världens största tillverkare av automater för cigaretter, kalla och varma drycker m.m.



APROPÅ...

Visste Ni att vi numera representerar följande företag och högklassiga produkter.

F. W. BELL, INC.

Högtäckliga GAUSS-metrar och prober, HALL-effekt-element, HALL-multiplikatorer, Magnetprovningssinstrument.

DYTRONICS COMP., INC.

Avstämbara filter, Fäskänsliga voltmetrar, Fäsvinkelmätare, Telemetri-kalibratorer, Kapacitansanalysatorer.

TECHNICAL APPLIANCE CORP. (TACO)

Antenner: Yagis, Helix, Telemetri, Parabol m.fl.

ROHN MFG. CO.

Master och torn för antenner.

ALLIANCE MFG. COMP.

Antennrotorer.

DEL ELECTRONICS

Linjefrekvensstyrda högtäckningsaggregat, vinkelprecisionsmätutrustning etc.

S & G MFG. CORP.

Dehydratorer, lågttryckssystem för kabelövervakning.

MALOR MFG., INC.

Läckdetektorer med ultraljud samt specialverktyg för tryckövervakade telekablar.

METRO-TEL CORP.

Telekommunikations- och datatransmissionsutrustningar.

GUIDE INDUSTRIES, INC.

Mikrovågskomponenter.



BELL GAUSSMETER MODELL 240

Stor leveransförmåga.

Vi sänder gärna specialbroschyrer och offert.

ALBATROSS
TELEAKTIEBOLAG

TEL. 08/28 30 80

Trädgårdsgatan 26, Sundbyberg



I den här trycksaken
får Ni utförliga data om

TEFLON - isolerad ledningstråd

... ledningstråd med hög temperaturbeständighet och som ej skadas vid lödning. Utomordentlig isolationsresistens. Låg förlustfaktor. Tillverkas och kontrolleras enligt US Mil-W-16878. TILLVERKNINGSPROGRAM: AWG 12-32 med 1-7-19-trådig försilvrad kopparlina. Skärmade och ytterisolerade ledningar. Koaxialkablar. Värmekablar. Fyll i kupongen så sänder vi utförliga data.

HABIA kommanditbolag
BRANTSHAMMAR □ KNIVSTA □ TEL. 018/81000

Till HABIA Kommanditbolag, Brantshammar, Knivsta

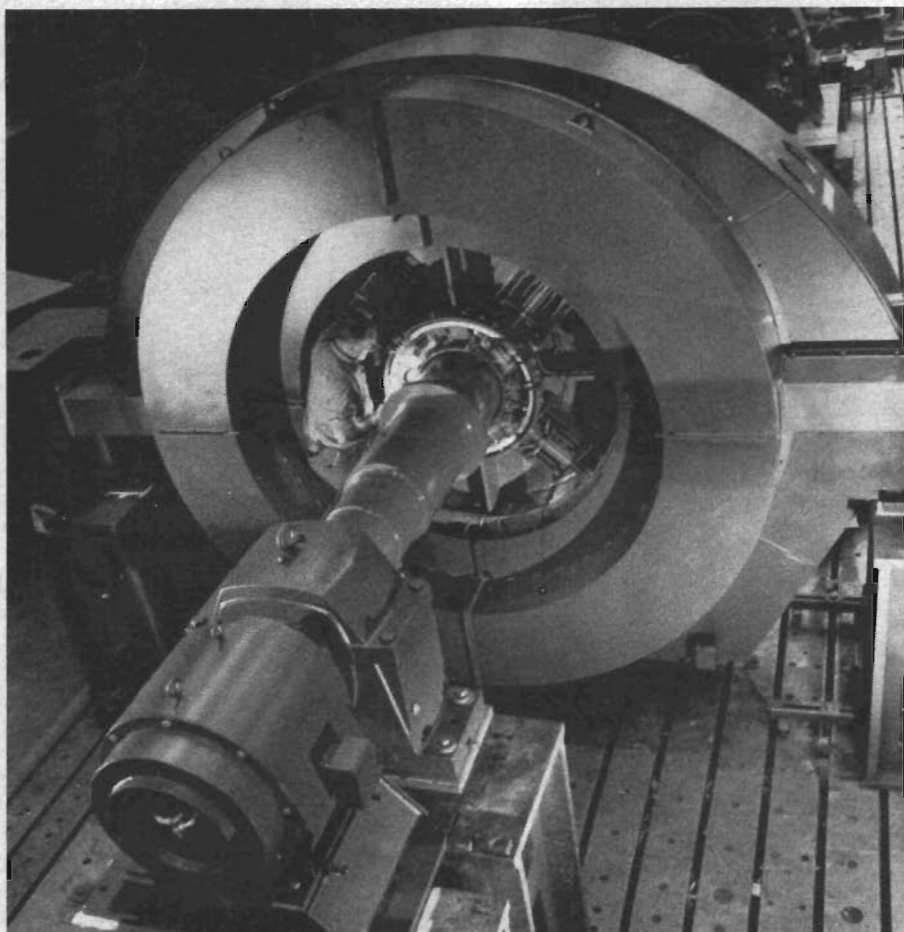
Sänd "TEFLON PRODUCTS FOR THE ELECTRONIC INDUSTRY"

Namn _____

Företag _____

Adress _____

Postadress _____



Synkronmotor i jätteformat

Det amerikanska företaget *Westinghouse Electric International* har till en amerikansk massafabrik, *Kimberly-Clarks*, levererat en 8000 hk synkronmotor, som väger inte mindre än 40 ton, se fig. En intressant finess med denna motor är att den saknar borstar och matas via en elektronisk krets.

SEK-nytt

Svenska Elektriska Kommissionen (SEK) har utsänt följande förslag på remiss:

SEN 01 03 41 Magnetism. Ordlista.

SEN 24 01 01 Tråd och lina av koppar för elektriska friledningar för starkström. Allmänna bestämmelser.

SEN 24 01 02 Tråd av koppar för elektriska friledningar för starkström. Cu-tråd.

SEN 24 01 03 Lina av koppar för elektriska friledningar för starkström. Cu-lina.

Remisstid: 1/10—30/11 1965.

Förslagen kan rekvideras från *Svenska Elektriska Kommissionen*, Box 16 035, Stockholm 16, tel. 23 31 95.

NIB

AGASTAT 2400

ELEKTROPNEUMATISKT TIDSFÖRDRÖJNINGSRELÄ



En svensk uppfinning för industriell och militär användning. Robust och pålitlig. Möter mycket höga krav på noggrannhet och driftsäkerhet.

- Stort område 0,1 sek—60 min.
- Kalibrerad skala ger noggrannheten $\pm 5\%$.
- Brytförmåga 1150 VA.
- Låg effektförbrukning — ca 8 W.
- Stort temperaturområde -55 till $+75^{\circ}\text{C}$.
- Finns för växel- och likspänningsvariationer.
- Oberoende av nätspänningsvariationer.
- Slutet system — skyddat mot föroreningar.
- Fördröjning vid spänningstillslag, bortfall eller puls.

AGASTAT 2400 har ett patenterat pneumatiskt system, där luften cirkulerar mellan två helt kapslade kammare. Föroreningar i omgivningsluften kan därför ej påverka systemet. Ett speciellt ventilsystem ger dessutom en linjär skal-karakteristik.

Vi sänder Er gärna utfärliga prospekt.

FINLAND:
Oy Chester AB
Nylandsgratan 23 A
Helsingfors
Tel. vx 616 44

NORGE:
J. M. Feiring A/S
Lillestrøvet 1
Oslo
Tel. 41 43 45

AB NORDQVIST & BERG — Snoilskyvägen 8 — Stockholm K — Tel. 08/52 00 50

NIB

AEG

universal- instrument



typ **UM**

robusta och pålitliga
all-roundinstrument
för korrekta mätvärden

AEG universalinstrument har spännbandsupphängda mätsystem och är genom sin konstruktion mycket tåliga mot stötar och överbelastning. Anslutning och omkoppling är enkel och överskådlig.

För speciella mätuppgifter finns utförande med transistorförstärkare och inbyggda batterier.

Följande instrumenttyper ingår i UM-serien:

Universalinstrument $\approx$

34 mätområden för ström och spänning
 $R_i = 1000 \Omega/V$

Universalinstrument —

22 mätområden för ström och spänning
samt 4 för motstånd
 $R_i = 100 k\Omega/V$

Transistorgalvanometer —

$C_i \approx 5 nA/skd$, skala: 40-0-40
Känslighetsinställning i 5 steg 1/1—1/10 000
 $R_i \approx 10 k\Omega$
 $T_o \approx 3,5 S$ — oberoende av yttre motstånd

Högtfrekvensvoltmeter

40 Hz — 30 MHz (för vissa mätområden upp till 300 MHz)
5 mätområden 0,25—20 V
Ohmska och kapacitiva spänningsdelare för spänningar upp till 500 V

Universalmillivoltmeter $\approx$

7 mätområden

Högohmigt universalinstrument $\approx$

16 mätområden för spänning och 4 för motstånd
 $R_i = 25 k\Omega/V$

Transistorinstrument —

19 mätområden för ström och spänning
samt 1 för motstånd
 $R_i = 1 M\Omega/V$

Transistorgalvanometer $\approx$

Kraft och tonfrekvens
Fullt utslag 0,3 μA
Känslighetsinställning i 6 steg
1/1—1/100 000
 $R_i \approx 1 k\Omega$
 $T_o \approx 3,5 s$

T 80. 7

AEG

ELEKTRISKA AKTIEBOLAGET AEG

STOCKHOLM 08/29 00 80 GÖTEBORG 031/19 20 30 MALMÖ 040/711 40 NORRKÖPING 011/344 40 SUNDSVALL 060/558 25 SKELLEFTEA 142 10 KARLSTAD 054/157 15

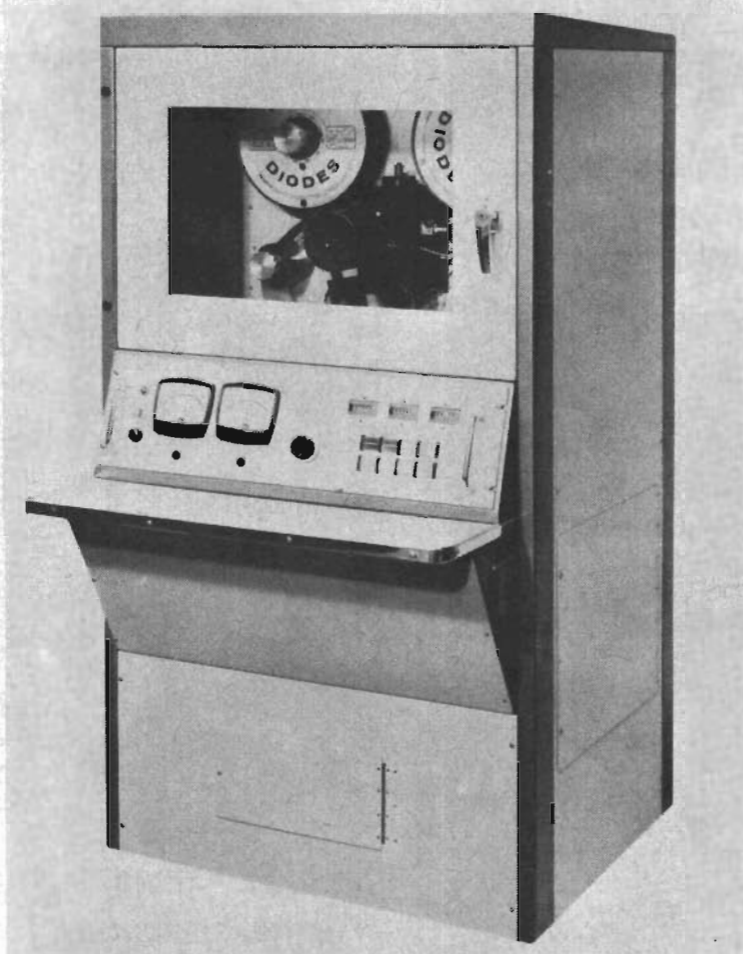
Mätinstrument

Automatisk komponentkontroll

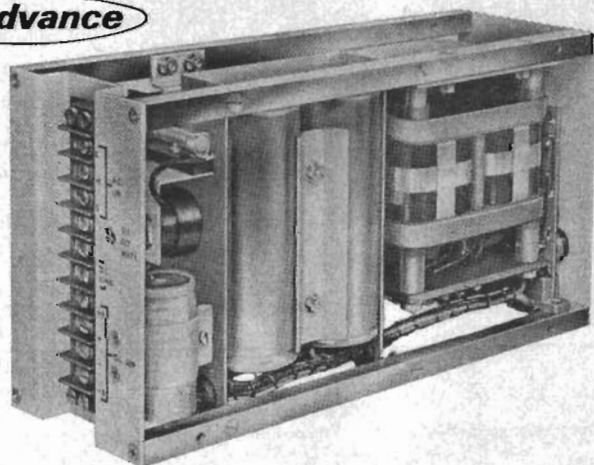
International Computers and Tabulators Ltd, England, har utvecklat en utrustning för automatisk kontroll av dioder och motstånd med en kapacitet av 16 000 komponenter per timme. Apparaturen kan ställas in för olika toleranser, och komponenter som inte fyller kraven utsorteras automatiskt.

Apparaturen kan kontrollera komponenter inom resistansområdet 0—500 kohm. På dioder kan följande mätningar utföras: framström 0,5—50 mA, framspänningsfall 100 mV—2 V, backspänning upp till 100 V och läckström ner till 1 μ A.

Ett prov med 4900 dioder visade att 46 komponenter underkändes vid automatisk kontroll med denna utrustning, medan man hittat endast 20 felaktiga komponenter vid manuella mätningar. Samtliga 46 komponenter som utsorterades vid den automatiska kontrollen visade sig falla utanför angivna toleranser, vilket bevisar utrustningens tillförlitlighet.



► 92



Advance högstabila likspänningsstabilisatorer i modulutförande

- heltransistoriserade — kisel
- överlastskydd med automatisk återgång
- C-kärnetransformatorer
- låg utimpedans — låg rippel
- låga priser — se tabellen!

Advance PM-serie ger Er 1—10 A vid förinställda utspänningar mellan 7 V och 50 V med en stabilisering bättre än 1 000 ggr och en rippel mindre än 1 mV vid full last. PM-serien är avsedd för inbyggnad och tillåter genom kiseltransistoriseringen omgivningstemperaturer upp till 60°C. Överlastskydd med automatisk återgång ger fullt skydd mot kortslutning och säkerställer funktionen när överlast eller kortslutning avlägsnats. PM-serien kan serie- och parallellkopplas för att ge högre effekter och andra spänningar. PM-serien kan även levereras med kåpa. Inspänningar 100 125 V, 200 250 V $\pm$ 10 %, 48—450 Hz.

Listnr	V ut	A	Ri mohm max.	Dim. mm h×b×l	Vikt kg	Pris kr
PM1	7—15	1	2	130×83×130	1,8	398
PM2	15—30	1	4	130×118×130	2,7	428
PM3	30—50	1	8	130×83×235	3,6	459
PM4	7—15	3	2	130×83×235	3,6	490
PM5	15—30	3	4	130×118×235	5,0	580
PM6	30—50	3	8	130×187×235	6,8	673
PM7	7—15	5	2	130×118×235	5,0	612
PM8	15—30	5	4	130×187×235	7,7	765
PM9	30—50	5	8	165×118×383	9,5	918
PM10	7—15	10	2	130×187×235	7,7	796
PM11	15—30	10	4	165×187×383	15,9	1.070
PM12	30—50	10	8	165×233×383	20,0	1.340

Ring oss för ytterligare data och broschyrer!

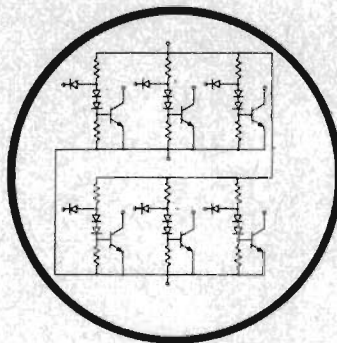
SCANDIA METRIC AB

S. LÅNGGAT. 22 • FACK SOLNA 3 • TEL. 08/82 04 10

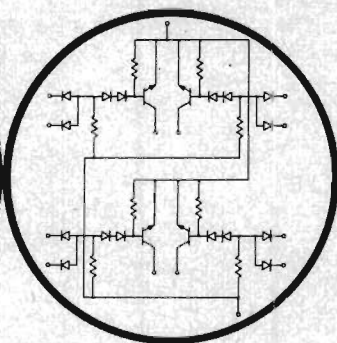
Ortofon A/S
KÖPENHAMN V.
Tel. Hilda 833

J. M. Feiring A/S
OSLO
Tel. 41 43 45

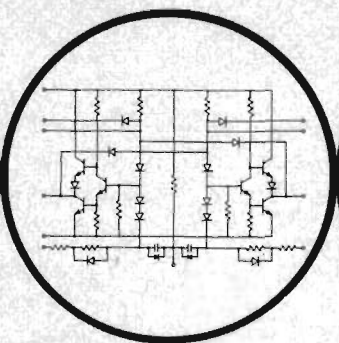
Nores & Co. Oy
HELSINGFORS
Tel. 133 60



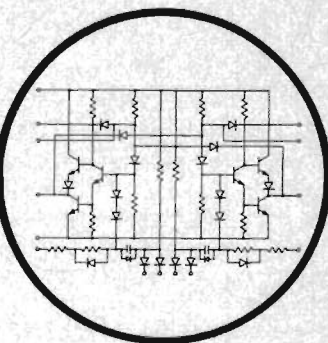
WC 286 G Hex NAND Gate
Six 1 input



WC 246 G Quad NAND Gate
Four 2 input

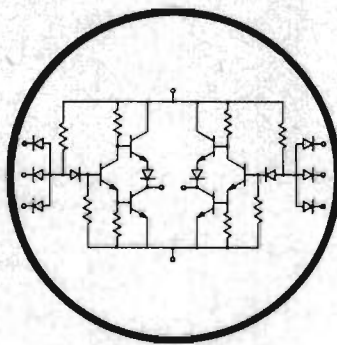


WC 213 G,T
pulse binary counter

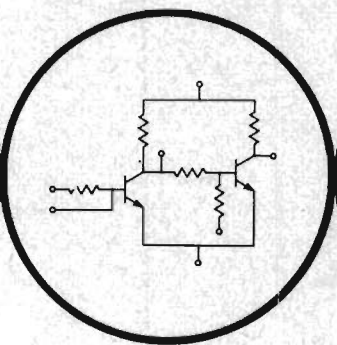


WC 215 G,T JK flip flop

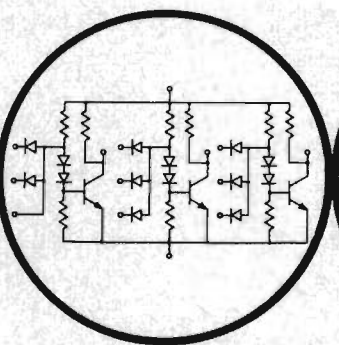
Detta är 8 av de 38 DTL kretsar för industriellt bruk



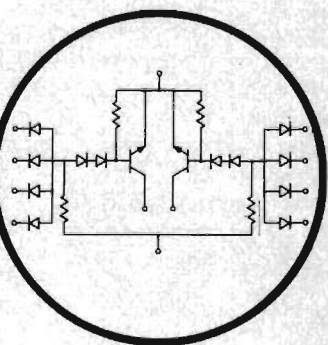
WC 210 G,T line driver
Two 3 input



WC 208 G,T
Level Detector-Schmitt Trigger



WC 226 G Triple NAND Gate
Two 3 inputs, one 2 input w/tn
node, collector resistors



WC 211 G,T Dual NAND Gate
4 input

nu tillverkade av Westinghouse.

Westinghouse kan nu för industriella tillämpningar erbjuda 38 olika integrerade kretsar med DTL-logik... en av de mest kompletta serierna i dagens marknad.

Westinghouse kretsar ger optimalt utbyte genom en kombination av hög hastighet (genomsnitt 19 nS per steg), hög störmarginal (bättre än 1 V; garanterat min. 550 mV), låg effektförbrukning (max. 9,5 mV per grind), fan-out faktor min. 11 samt fan-in genom dioder. Kretsarna är kapslade i flat eller TO-5 kåpa samt är avsedda för området 0—75°C.

Westinghouse säljer dessa logikkretsar till konkurrenskraftiga priser — ända till 70 % lägre än för de militära kretsar, som Westinghouse även tillverkar.

För ytterligare information om de modernaste integrerade logikkretsar som finns idag, tag kontakt med

A. JOHNSON & Co H.A.B.
ELEKTRONIKAVDELNINGEN
STUREPLAN 3
STOCKHOLM 7
TEL. 08/22 05 00

eller skriv till Westinghouse Electric International Company, 200 Park Ave., New York, 10017, USA.

Ni kan vara trygga
om det är en **Westinghouse**



Temperaturkammare

Fairchild Instrumentation, USA, tillverkar två temperaturkammare för provning av integrerade kretsar. Den ena kammaren används för höga temperaturer, den andra för låga temperaturer. I båda kamrarna kan kretsar med flata kåpor och TO-5-kåpor provas.

Uppvärmningstiden för »högtemperaturkammaren» från rumstemperatur till 150° C är 15 minuter. Dess kapacitet är samtidig provning av 50 kretsar på 8 minuter eller kontinuerlig inmatning av 78 kretsar under 8 minuter. Erforderlig driftspänning 110 V, effektförbrukning 1200 W.

För »lågtemperaturkammaren» tar det 15 minuter från rumstemperatur ned till -65° C. Motsvarande kapacitet för denna kammare är 58 respektive 95 kretsar på 8 minuter. Driftspänning 110 V, effektförbrukning 300 W.

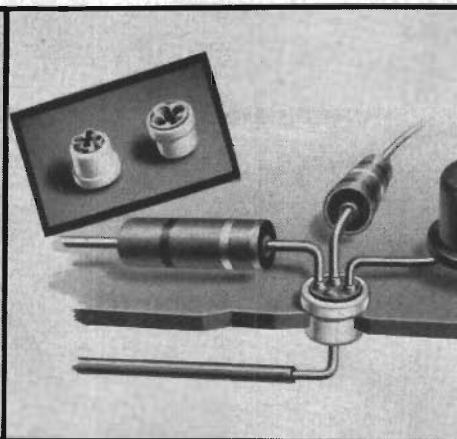
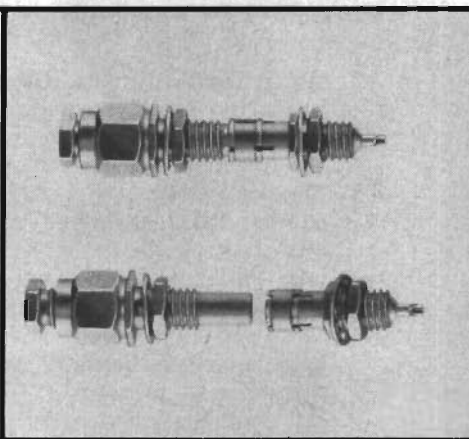
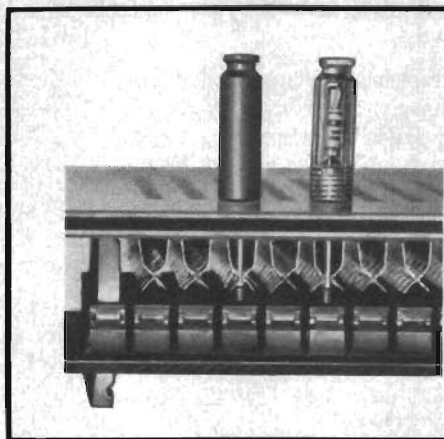
Båda kamrarna har en temperaturnoggrannhet av $\pm 0,5^\circ$ C.

Priser ännu ej fastställda.

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

(E 237)

► 94



Ett brett Sealectro-program

Sealectro Corp. är ett företag som specialiserat sig på teflonkontakter av olika slag. I det mångskiftande försäljningsprogrammet ingår bland annat kopplingsstöd, stand-off isolatorer, genomföringar, testjackar och olika specialkontakter.

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



BO PALMBLAD AB

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

Ur Sealectro-programmet

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



DELCO forskar för Er

Delco Radio har två forsknings- och ingenjörsgupper varav den ena arbetar med bilradio, kommersiell radio och andra allmänna elektroniska tillämpningar samt utveckling av militär elektronik. Den andra gruppen forskar kring och utvecklar effekttransistorer och kiseldioder och deras tillämpningar. Delco Radio har kanske den effektivaste ledaren Ni behöver.

EFFEKTTRANSISTORER:

Effektförluster upp till 100 W
Diodspänningar upp till 400 V
(vid I_c max 3,5 A)
Kollektorströmmar upp till 50 A

KISELDIODER:

50, 100, 200 V upptill 18 A

KRAFTKISELDIODER:

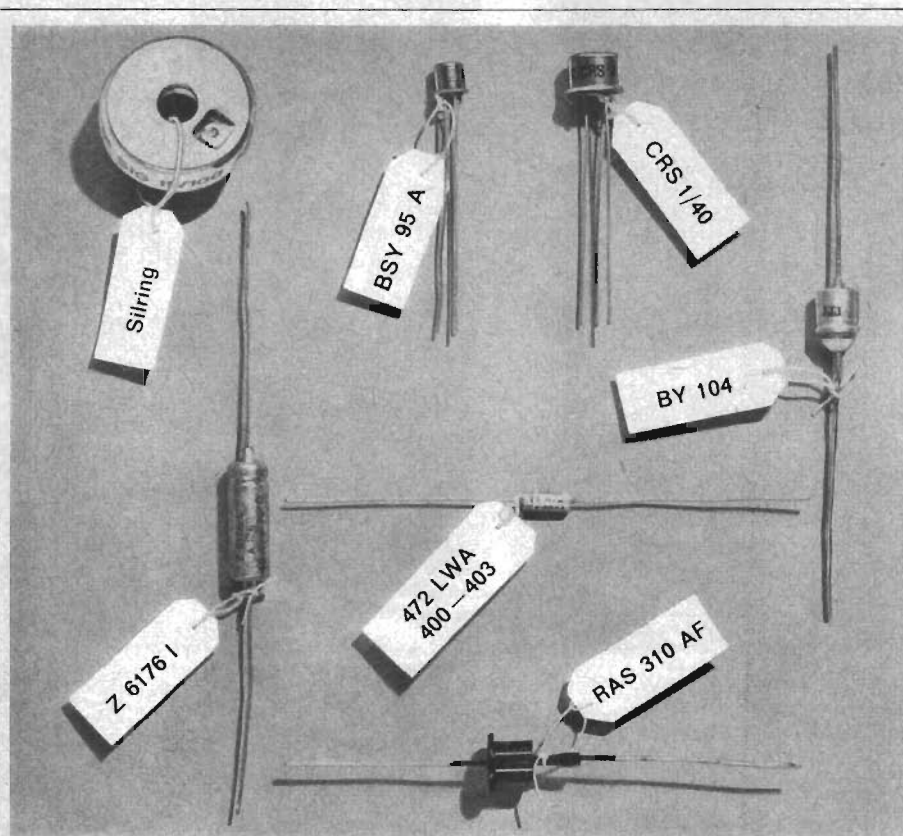
250 A upp till 1600 V

Rekvirera katalog och datablad.

**GENERAL MOTORS
NORDISKA AB**

INDUSTRIAVDELNINGEN
STOCKHOLM 20 TEL. 44 01 80





ETT URVAL...

Kiselkriktare RAS 310 AF av avalanchetyp, backspänning 1000 V, likriktad ström max. 1,25 A. Transientspänning upp till 3,5 kV. Finns även för 5 A med beteckningen RAS 508.

Kiselkriktare BY 104, backspänning 800 V. Transientspänning max. 1250 V, medelström 0,5 A.

Tyristor CRS 1/40 för 400 V backspänning, 1 A. TO-5 hölje. Finns även för 3 A, 25 A och 70 A.

Transistor BSY 95 A kisel planar epitaxial. f_T 200 Mc/S. h_{FE} 50-200, V_{CEO} 15 V, TO-18 hölje.

Kiselkriktare Silring för max. 380 V_{eff}. Medelström 2,5 A utan kylfläns. Med kylfläns, max. 15 A per cell.

Tantalkondensatorer 472 LWA 400-403 av torrelektrolyttyp. NATO-godkänd klass CS-12, CS-13. Från 6 V max. 330 μ F till 50 V max. 22 μ F.

Elektrolytkondensatorer Z 6176 I. Godkända av FTL. Från 3 V max. 500 μ F till 70 V max. 20 μ F.

ITT erbjuder ett komplett program av transistorer och integrerade kretsar. Utöver halvledare och kondensatorer finns även elektronrör, precisionsmotstånd, styrkristaller och kristallfilter, mjukmagnetiskt material, specialkabel, reläer, omkopplare, och andra elektromagnetiska komponenter.

Ring eller skriv och begär specialbroschyrer på de komponenter som är av intresse för Er.

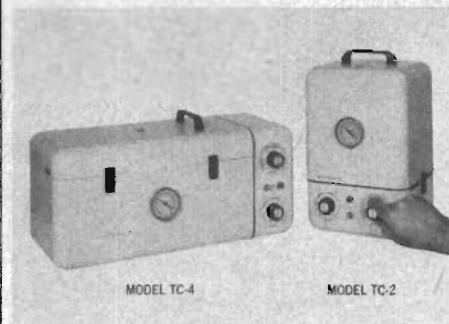
ITT-Standard Corporation Fack SOLNA 1 Tel. 08/83 00 20

Kvalitetskomponenter från

ITT

► 92

Portabel temperaturkammare

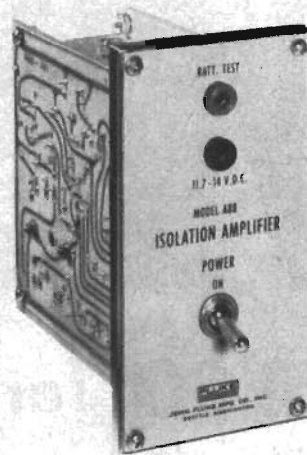


Det amerikanska företaget *Gyrex Corp.* tillverkar två små portabla temperaturkammare, typ TC-4 och TC-2, som är avsedda att användas vid miljöprovning av elektroniska komponenter o.d. Båda typerna har ett temperaturområde som sträcker sig från -100 till $+350^\circ$ F (ca -73° C till $+182^\circ$ C) och har elektronisk temperaturkontroll. Typ TC-2 har volymen 3278 cm³ och TC-4 6556 cm³. Båda typerna är nät-drivna. Pris för TC-4: 2640:—; för TC-2: 2145:—.

Svensk representant: *Medec Electronics AB*, Eskadervägen 16, Näsby Park.

(E 255)

Isolationsförstärkare



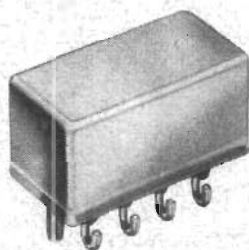
John Fluke Mfg. Co., Inc., Seattle, tillverkar en transistoriserad isolationsförstärkare A88, som ger 1 V utspänning för 1 μ A inström. Principen för förstärkaren är följande:

En transistoroscillator driver en magnetisk modulator, som fungerar som likströmsdetektor. När likström flyter genom ingångslindningen, störs balansen i modulaton och den ger en utspänning med dubbla infrekvensen, proportionell mot likströmmens storlek. Instrumentet levereras med eller utan kåpa, batteridrivet eller med en nättillsats med laddningsbara ackumulatorer. Noggrannheten i överföringen är $\pm 2\%$. In- och utresistans är 950 resp. 1000 ohm $\pm 5\%$.

► 96

What's that?

(Storl. 1:1)



TMC

TMC SUB-MINIATYRRELÄ

Nytt utförande

Högekänsligt, hermetiskt kapslat med dubbla växlingskontakter.

Avsett för drift under krävande förhållanden — temperaturområde: —55 till +100° C.

Växlingskontaktarna guldpläterade. Med högt kontakttryck och lång livslängd.

Känslighet: 24 mW.

Chocksäkert upp till 50 g.

Tillåten acceleration 100 g och vibration 10 g.



NYTT, POLARISERAT RELÄ

Typ SSPR-201, i heltransistoriserat utförande.

Underhållsfritt, helkapslat. För ex. telegrafändamål.

Rekvirera specialbroschyrer med detaljdata från generalagenten:

A/B TRANSFER

Huvudkontor: Box 57 Stockholm-Vällingby, Tel. 87 02 50

Filialer:

STOCKHOLM

Tel. 2115 32,
-33, -37, -40

GÖTEBORG

Tel. 17 83 60

MALMÖ

Tel. 299 88

Service-Reservdelar:

VÄLLINGBY

Tel. 87 02 50

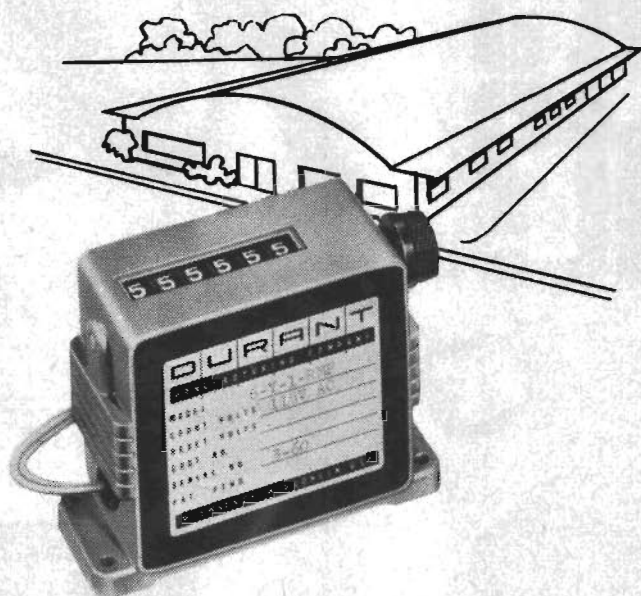
SUNDSVALL

Tel. 1142 75

FALUN

Tel. 175 85

DURANTS RÄKNE- VERK NU OCKSÅ FRÅN EUROPEISK FABRIK



DURANT EUROPE NV BARNEVELD, HOLLAND

Med den nya fabriken i Holland kan Ni nu snabbare få alla Durants räkneverk, från enklare antalsräknare till instrumentella anläggningar. Det kompletta programmet kvalitetsräkneverk omfattar: Slagräknare, roterande, el-styrda, förvals- och längdräknare samt instrumenträknare.

Sedan 1879 är Durant internationellt känt som ledare när det gäller nykonstruktioner. Material av hög kvalitet, väl utvald arbetskraft och noggrann kontroll är också en garanti för maximal livslängd på alla Durants räkneverk och räkneverkstrustningar. Durant har blivit märket för kvalitetsprodukter. För Er betyder Durant sänkta driftskostnader och högsta driftsäkerhet.

Ta en teknisk diskussion med oss på Billman-Regulator om hur Ni kan vinna på Durants räkneverk i Er produktion. Er problemställning blir basen för vår rekommendation.



STOCKHOLM GÖTEBORG MALMÖ
KARLSTAD NORRKÖPING SUNDSVALL
LULEÅ VÄSTERÅS

► 94

Instrumentet kan överbelastas med 6mA utan att ta skada. Max. utström 1 mA. Bruset är mindre än 5 nA (topp till topp), driften är mindre än 12 nA/vecka och 0,4 nA/°C. Pris inkl. batteri och kåpa 940:—, med nättillsats och ackumulator 1530:—.

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

(E 248)

Differentialvoltmeter

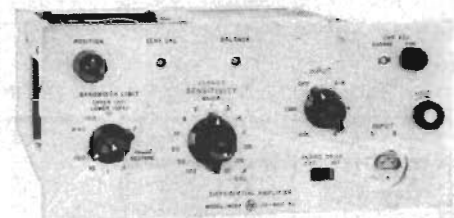


Det amerikanska företaget *Medistor Instrument Company* tillverkar en differentialvoltmeter, typ A-71C, med vars hjälp man kan mäta spänningar på mellan 1 μ V och 1000 V. P.g.a. voltmeterens låga brus och ringa drift kan den kalibreras med en noggrannhet av $\pm 0,5 \cdot 10^{-6}$, stabiliteten är $\pm 10^{-6}$ per dag och $\pm 8 \cdot 10^{-6}$ per månad. Över större delen av mätområdet är noggrannheten $\pm 0,005$ %. Vid mätning balanseras voltmeterens nollindikeringsinstrument genom att man ställer in en sexsiffrig dekadisk spänningsdelare. Det på spänningsdelaren inställda värdet vid balansering motsvarar den spänning man mäter. Spänningsdelarens linjäritet är bättre än $\pm 0,0002$ %. Differentialvoltmetern är batteridrivna och det inbyggda batteriet räcker för ca 20 timmars drift. Pris: ca 12 000:—.

Svensk representant: *Scandia Metric AB*, Södra Långgatan 22, Solna 3.

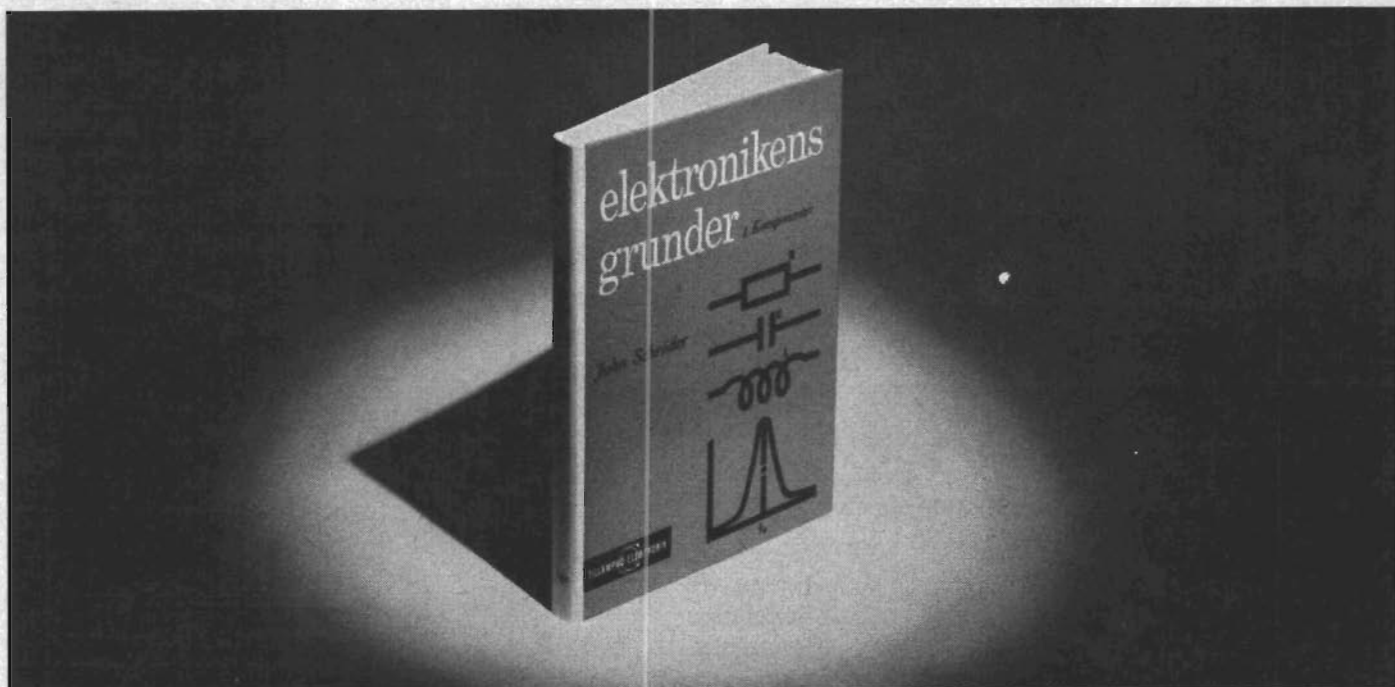
(E 253)

Ny plug-in-enhet för oscilloskop



Hewlett-Packard har utvecklat en plug-in-enhet, modell 1403A, som är avsedd att användas tillsammans med företagets os-

► 98



Elektronikens grunder

av John Schröder

Första delen av denna lättfattliga introduktion i elektronik behandlar komponenter, vilkas verkningsätt och praktiska utformning beskrivs utförligt i text och instruktiva teckningar, skisser, diagram och förenklade grundschema. Boken vänder sig i första hand till praktiskt inriktade tekniker och kan med behållning läsas av alla som med ett minimum av matematiska förkunskaper och teoretisk skolning vill skaffa sig de grundläggande kunskaperna i elektronik.

Genom sin pedagogiska uppläggning är den också lämplig både som lärobok och bredvidläsningsbok vid alla slag av tekniska läroanstalter, yrkesskolor, fackskolor och gymnasier.

UR INNEHÅLLET

Vad är elektronik? Avstånds- och riktningsbestämning med elektronik — Databearbetning med elektronik — Elektronisk digitalteknik — Styrning av maskiner med elektronik — Professionell elektronik och hemelektronik — Ohms lag — Färgkoden för stavmotstånd — Temperaturberoender hos motstånd — Yteffekt — Variabla motstånd — Termistorer — Varistorer — Beräkning av kapacitans — Förluster i kondensatorer — Keramiska kondensatorer — Glimmerkondensatorer — Pappers- och plastkondensatorer — Elektrolytkondensatorer — Temperaturberoender hos kondensatorer — Variabla kondensatorer — Trimkondensatorer — Beräkning av induktans — Förluster i induktansspolar — Olika typer av induktansspolar — Impedansanpassning — Maximalt effektuttag vid reaktiv strömkälla — Elektromagneter och permanentmagneter — Hystereskurvan — Olika slag av ferromagnetiska material — Magnetiskt material med rektangulär hystereskurva — Minneskärnor — Utläsning av minnesmatriser — Transfluxorer — Transformatorns ekvivalenta schema — Dimensioneringsregler för transformatorer — Förenklade ekvivalentscheman för transformatorer — RC-, CR-, LR- och RL-kretsar — m-deriverade filter — Bandpass- och bandspärrfilter — Kristallfilter — Keramiska filter — Ledningar — Stående vågförhållanden — Ledningar som reaktanselement.

»Varje radio/TV-tekniker bör läsa och begrunda dess innehåll.»

Rateko

NORDISK ROTOGRAVYR

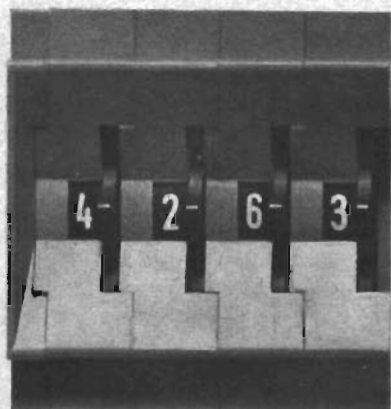
Från bokhandel
eller Nordisk Rotogravyr, Stockholm 21
beställes mot postförskott:
.... ex Schröder: Elektronikens grunder inb. 28:— plus oms.

Namn

Adress

Postadress

Multiswitch



Universiellt kopplings-element för elektronisk utrustning med 7 binära och 5 dekadiska kontaktkombinationer. Finns nu även i större dimensioner!

MULTISWITCH kan användas för manuell inställning av siffervärden vid mät- och räkneapparatur, kopplings- och mätningenheter liksom för automation, positionsstyrningar, och regleringsenheter och för många andra tillfällen. Begär ytterligare upplysningar från

NORDISKA INSTRUMENT Riddargatan 16, Stockholm O. Tel. 67 32 34

ERAB

MELLAN RELÄER

ERAB robusta mellanreläer med hög brytförmåga.

Små dimensioner, lämpliga för transportabla utrustningar m.m.

Finnes med 2- eller 3-polig växlingskontakt.

Manöverspänning 6—220 volt lik- och växelström

Brytförmåga 5 Amp.

Begär broschyr

ELEKTRO-RELÄ AB Glanshammarsgatan 101, Stockholm, Tel. 47 83 76

► 96

cilloskop, modell 140A. Med den nya plug-in-enheten kan man utföra precisionsmätningar vid låga signalnivåer även i närvaro av stora jordströmmar. Jordströmsundertryckningen är 106 dB, bandbredden inställbar, känsligheten 10 μ V/cm och ingångsimpedansen 10 Mo Ω m. Pris: 2945:—.

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

(E 240)

Konstruktionselement

Elektromekaniska säkringar

Det vanligaste sättet att säkra elektroniska kretsar, mindre motorer och generatorer är att använda s.k. finsäkringar. För att öka driftsäkerheten, framförallt hos militära och industriella utrustningar, har det amerikanska företaget *Airpax Electronics Inc.* utvecklat en elektromekanisk säkringsströmbrytare. Säkringsströmbrytaren kan mekaniskt återställas och ger visuell kontroll på utlösta säkringar. Brytaren kan säkra upp till tre kretsar samtidigt samt ge individuella tidsfördröjningar. Den finns att få för märkströmmar på mellan 50 mA och 50 A och för max. 50 V likspänning eller 240 V växelspanning. Tillåtet temperaturområde -40°C — $+95^{\circ}\text{C}$. Livslängd 10 000 fränkopplingar. Isoleringsresistans 100 Mohm vid 500 V likspänning. Beroende på kvantitet och utförande kostar det militära utförandet av säkringsbrytaren 50—250 kr, medan priset för de industriella typerna varierar mellan 15 och 60 kr.

Svensk representant: *Allmänna Handelsaktiebolaget (Allhabo)*, Box 49044, Stockholm 49.

(E 245)

► 46 Erfarenheter av...

drift eller instabilitet hos halvledarkretsar. Ett sådant prov har därför utförts under 10 000 timmar vid $+125^{\circ}\text{C}$ på 25 NOR-grindar kopplade som en ringoscillator med en drivspänning av 3,0 V. Före provets början gjordes en noggrann gennmätning av kretsarnas parametrar vid -55°C , $+25^{\circ}\text{C}$, och $+125^{\circ}\text{C}$ som referensmätningar.

Under provets gång observerades dagligen periodlängden hos de i den uppkopplade ringoscillatoren uppträdande svängningarna, varvid ingen onormal av-

► 102

CLAUDE LYONS VÄXELSPÄNNINGS-STABILISATORER

CLAUDE LYONS BTR-stabilisatorer

är transistor-transduktorreglerande enheter för effekter 0,5–10 kVA. De saknar rörliga delar och har därför mycket låg tidskonstant.

- INSPÄNNING: 200–254 V 100–127 V
- REGLEROMRÅDE: $\pm 10\%$, -15% till $+5\%$ eller -5% till $+15\%$.
- UTSPÄNNING: 200–254 V $\pm 0,3\%$ 100–127 V $\pm 0,3\%$
- TIDSKONSTANT: 0,1 sek.
- DISTORSION: $< 6\%$ (filtrerad modell $< 2\%$)
- TEMP.KOEFF: $\pm 0,02\%/^{\circ}\text{C}$

CLAUDE LYONS TS-stabilisatorer

är transistor-servoreglerade enheter för 1–120 kVA enfas och 3–360 kVA trefas. De har hög verkningsgrad, introducerar ingen distorsion och är okänsliga för variationer i frekvens och $\cos \phi$.

- INSPÄNNING: 200–254 V 95–124 V
- REGLEROMRÅDE: $\pm 12,5\%$, $-17,5\%$ till $+7,5\%$ eller $-7,5\%$ till $+17,5\%$
- UTSPÄNNING: 200–254 V $\pm 0,25\%$ 95–124 V $\pm 0,25\%$
- KORREKTIONSHASTIGHET: upp till 60 V/s
- TEMP.KOEFF.: $\pm 0,02\%/^{\circ}\text{C}$

GENERALAGENT:

OLTRONIX

Jämtlandsgatan 125
VÄLLINGBY
Tel. 87 03 30

Elektroniska
Stabilisatorer

Servostabilisatorer

Claude Lyons

Nu är den här – Siemens Schaltungen mit Halbleiterbauelementen band 2



Siemens välkända och mycket omtyckta halvledarhandbok Schaltungen mit Halbleiterbauelementen har nu utkommit i ytterligare ett band.

Band 2, som omfattar 282 sidor, ger i ingressen en kort översikt av planar-transistorer och NTC-motstånd. I fortsättningen redovisas de intressantaste av de kopplingar, som under de tre sista åren utvecklats i Siemens laboratorier. Framställningen åtföljes av kopplings- och beräkningsanvisningar, förklarande text samt 184 diagram och kopplingscheman.

Tillsammans med band 1, som sedan en tid föreligger i nyreviderad upplaga, betyder det ca 600 sidor komprimerat vetande om halvledare – ett ovärderligt uppslagsverk för alla som arbetar med denna teknik.

Böckerna kostar 19 kronor per band inkl. oms. och kan köpas direkt från Svenska Deltron AB genom insättning av beloppet på postgirokonto 60 12 42.

Swd 2-140b



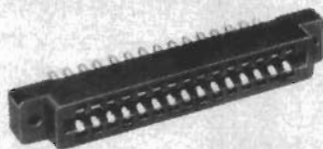
SVENSKA DELTRON AB

Fack, Spånga 2. Ordertel. 08/36 69 57, 36 69 78.
Butik: Valhallavägen 67, Stockholm O. Tel. 34 57 05.

SOURIAU KONTAKTER

☐ För tryckta kretsar

8600-serien för anslutning av tryckta kretskort (card-edge connectors), ger ett bättre och jämnare kontakttryck än andra typer tack vare att varje enskild kontakt är uppdelad i en fjädrande del och en kontakt-del.



☐ Byggbara kontakter

8140-serien är uppbyggd efter ett enkelt modulsystem. Man kan därigenom valfritt bygga upp kontaktfält av önskad storlek. En uppskattad fördel är att man kan blanda vanliga kontaktstift och koaxialkontakter inom samma kontaktdon.



☐ Mångpoliga kontakter

8400-serien omfattar runda, mångpoliga bajonettkontakter för allmänt industriellt bruk. I förhållande till sina prestanda är dessa kontakter synnerligen prisbilliga. Tack vare ingjutna O-ringar är de även vattentäta.



Generalagent:

BO PALMBLAD AB

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

"...mycket innehållsrik
och väl producerad bok."
Biblioteksbladet



— handledning för alla med kamera



En ypperlig nybörjarbok som behandlar både svartvitt och färgfotografering. Alla tekniska sammanhang utreds i instruktiva teckningar. De många fotografierna är stimulerande exempel som visar vägen till lyckade och personliga bilder.



Ur innehållet:

- olika filmsorter
- kamerans tillbehör
- olika kameratyper
- kamerans funktion
- avståndsställning
- skärpedjupsbedömning
- exponeringsmätare
- filterval
- motivgestaltning
- bildkomposition
- konstljusfotografering
- framkallning
- kopiering och förstoring



LILLA FOTOBOKEN är en komprimerad kunskapskälla för varje amatörfotograf till ett populärt pris.

Den kostar endast 7: 50



NORDISK ROTOGRAVYR

ERIK TROELL aktuella förkortningar

uppslagsbok med
10 000 initialord
En oundgänglig referensbok
också för teknikern
Inb. 14: 50

NORDISK ROTOGRAVYR



**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. 23 76 20

wedge-eze™

Lämpliga även för fältmässiga förhållanden

Den enda kontakt som både kan appliceras med automatmaskin*) och monteras eller demonteras utan specialverktyg!

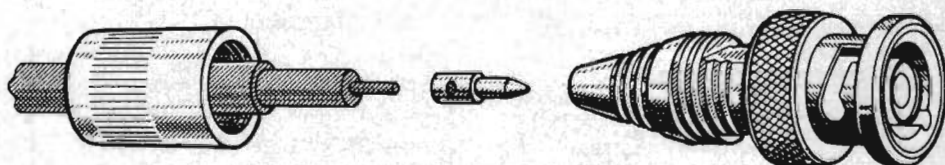
*) Maskiner för snabbmontering i stor skala kan levereras.

- Minskar monterings tiden med mer än 60 % — endast tre delar!
- Ingen kamning eller trimning av skärmflåtan!
- Enastående elektriska egenskaper — ingen åverkan på kabeldielektrum!
- Säker kabelavlastning — tillåter större variation i kablarnas toleranser!
- Ingen sammanblandning — konhuven färgmärkt för olika kabeldimensioner!
- Prisriktigt monteringsverktyg (65:—) — samma verktyg för samtliga kabeltyper i BNC-serien!

KOAXIALKONTAKTER

Ett helt nytt begrepp!

Tillförlitlighet, data och ekonomi vida överträffande andra förekommande koaxialkontakter

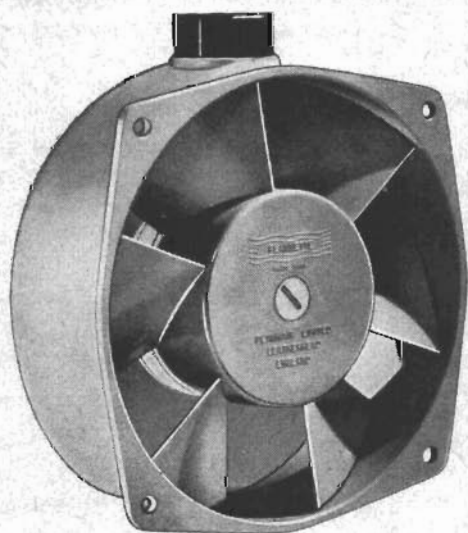


ELFA
RADIO & TELEVISION AB
SYSSLOMANSGATAN 18. BOX 12086
STOCKHOLM 12. TELEFON 08/240 280

OBS! Ny adress

TVÅ NYA PLANNETTES (10" och 12" diam. 3" djup)

från Plannair



Konstruerade för större luftmängd, har även dessa nya Plannettes en särskilt utmärkande egenskap — de är endast 3" djupa.

Plannettes kan monteras innanför, utanför eller på toppen av instrumentskåp — horisontellt eller vertikalt — de kräver ett minimalt utrymme. Förmågan att fungera i alla lägen ökar Plannettes användningsområde.

Konstruktörer över hela världen har uppskattat värdet av denna kompakta och tillförlitliga fläktenhet. Flera tusen av de mindre storlekarna — djup endast 2" — är redan i bruk.

12" diam.	1000 CFM i fri luft
	600 CFM vid 0.2" s.w.g. och 1400 r.p.m.
10" diam.	560 CFM i fri luft
	300 CFM vid 0.16" s.w.g. och 1400 r.p.m.
6" diam.	220 CFM i fri luft
	150 CFM vid 0.25" s.w.g. och 2800 r.p.m.
4 1/2" diam.	100 CFM i fri luft
	80 CFM vid 0.15" s.w.g. och 2800 r.p.m.

Plannettes är för 230 V eller 110 V. 1-fas, 50/60 per. ström.

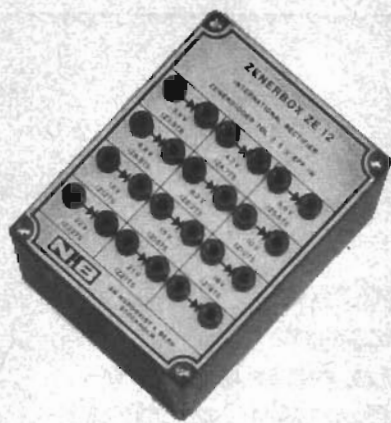


★ INSTRUMENTAKTIEBOLAGET METRON ★

TULEGATAN 17

STOCKHOLM V a

TEL. vx 24 12 50



ZENERBOX ZE 12

är ett praktiskt hjälpmedel för det moderna elektroniklaboratoriet. Med zenerboxen finns zenerdioderna alltid tillgängliga vid laboratorieuppkopplingar och kretskonstruktioner. Flera värden kan användas samtidigt och även seriekopplas för andra spänningar.

ZENERBOX ZE 12

innehåller 11 st 1-watt zenerdioder av typ 1Z med toleransen $\pm 5\%$ från INTERNATIONAL RECTIFIER — en garanti för kvalitet. Spänningsvärdena följer E 12-serien från 3,9—27 V. Ett tomt fält har lämnats för egen inmontering av eventuell normalzener.

PRIS 185 KRONOR

NIB AB NORDQVIST & BERG

SNOILSKYVAGEN 8, STOCKHOLM K

TEL. 08/52 00 50

JOHN SCHRÖDER:

Radiobyggboken

DEL 3

Mättekniska delen

Pris: inb. 20:—

NORDISK ROTOGRAVYR

AB FARAD

Nyborgsgränd 1, Hägersten
08/19 50 01, 19 50 02, 18 66 00

Beställ vår katalog:

Kondensatorer Skarvdon

Namn

Företag

Adress

Postadress E-nik 7/65

vikelse eller felfunktion noterades. Periodlängden hos de uppträdande svängningarna var under hela provet 880 ns och någon variation utöver normala mätfel på ca 1 % observerades inte.

Sedan provet avbrutits efter 10 000 timmar upprepades samtliga referensmätningar. Resultaten från dessa visade att mindre ändringar hos parametrarna inträffat, men inte i något fall var ändringarna sådana att parametrarna föll utanför specifikationsdata.

I fig. 15 och 16 visas exempel på fördelningsdiagram över basström resp. belastning före och efter långtidsprovet. Skillnaderna i diagrammen kan väsentligen hänföras till mätfel.

Drifterfarenheter

Sedan datamaskinerna färdigtillverkats med de ankomstkontrollerade integrerade kretsarna, av vilka 2500—3000 ingår i varje datamaskin, vidtog först en inkörningsperiod, under vilken syftet är att upptäcka felaktigheter som uppkommit vid tillverkningen. Under den första delen av en sådan testperiod upptäcks felaktiga kretsar där felen beror på att ankomstkontrollen ej är hundra procentigt effektiv och på destruktiv hantering vid montering och testning. Båda dessa typer av fel beror till större delen på den »människa faktorn». Första felkategorin benämns *kontrollfel*, den andra benämns *hanteringsfel*.

Efter inkörningstiden levereras datamaskinerna för produktiv drift. Under den därpå följande produktiva drifttiden uppstår successivt fel av katastrofkaraktär eller genom degenerering av parametrarna. Denna typ kallas här *kvalitetsfel*. Uppföljning och analys av dessa fel ger en uppfattning om tillförlitligheten hos de integrerade kretsarna under aktuella driftförhållanden.

I tabell 1 sammanfattas fel av nyss angivna slag, som konstaterats i de av Saab tillverkade flygburna datamaskinerna med integrerade kretsar.

Den totala drifttid som ackumulerats t.o.m. mars 1965 under drift av datamaskiner och i olika långtidsprov, är ca $2 \cdot 10^6$ kretstimmar. Större delen av denna tid hänför sig till normal laboriemiljö, men under ca 5 % av tiden har miljöbetingelserna varit hårdare eller motsvarat flygmiljö. Av totala antalet kretstimmar hänför sig ca hälften till inkörningstiden, då *alla* i tabellen summerade fel noterades. Den andra hälften är produktiv drifttid för datamaskiner och provkretsar, och under denna tid noterades *inga* fel. De ackumulerade drifttiderna på $8 \cdot 10^6$ kretstimmar utan fel ger därför en felfrekvens på ca 0,01 % per 1000 timmar. Detta resultat är uppmuntrande, men ännu återstår många provtimmar innan den förväntade felfrekvensen av storleksordningen 0,001 % per 1000 timmar verifierats. ●

Den är inte större..

Weston Squaretrim



En 1 Watt trimmer för militärt och industriellt bruk

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

Bland fördelarna märks

1 Små dimensioner

2 Många placeringsmöjligheter

3 Aluminiumhus för hög värmeavledning

Allt fler väljer kvadraten

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

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

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



Weston är ett SCHLUMBERGER-företag

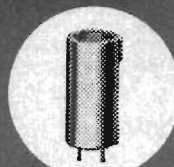
Kontakta

SCHLUMBERGER
SVENSKA AB

08/65 28 55 Box 944 Lidingö 9
för utförlig information

Plug-in

ELEKTROLYTKONDENSATORER



• SMÅ • HELT INKAPSLADE • PLASTHÖLJE

TCC:s små elektrolytkondensatorer i plasthölje är speciellt utformade att passa för vertikal montering i »tryckta kretsar» och är utförda för arbetstemperaturer mellan -20°C och $+60^{\circ}\text{C}$. Tre storlekar tillverkas i olika spänningar upp till 50 V. Standard-

toleransen på kapacitansen är -20% till $+100\%$. Anoden är tillverkad av kemiskt ren aluminium och har svetsade förbindningar. En speciell elektrolyt svarar för låg impedans vid alla frekvenser inom tonfrekvensområdet.

LÅG LÄCKSTRÖM OCH LANG LIVSLÅNGD

Helautomatisk lindning av elementen utan mänsklig beröring av elektroderna.

ANSLUTNINGAR AV FÖRTENT KOPPAR MED STÅLKÄRNA

Begär TCC-bulletin nr 1021

Generalagenter:

FORSLID & CO A-B

LÄTTA ATT MONTERA

Stålkärnan gör anslutningstrådarna hårda och kondensatorerna är därför lätta att montera på plattan.

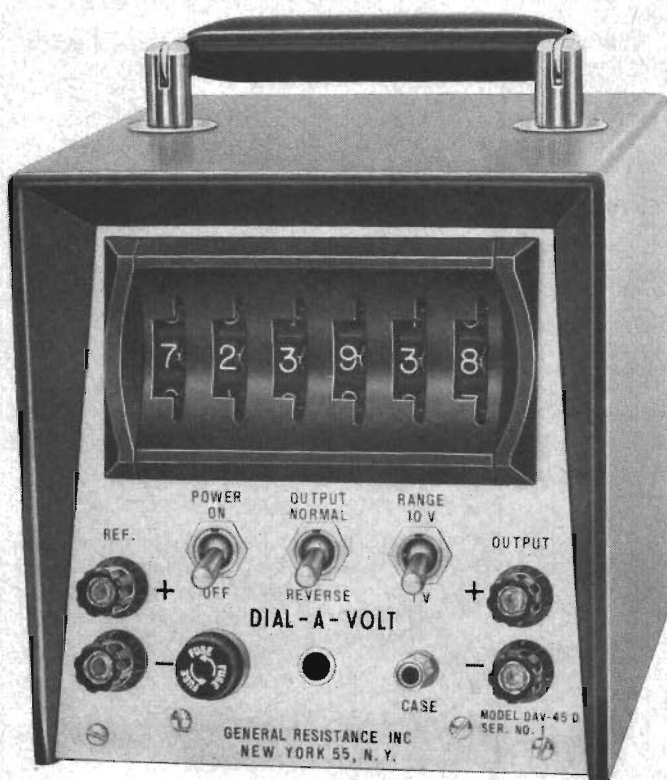
LÄTTA ATT IDENTIFIERA

Färgkod och siffermärkning av kapacitans och spänning.

KONKURRENSKRAFTIGA PRISER

Rådmansgatan 56, Stockholm Va, Tel. 329245, 301675, 301737

General Resistance, Inc.



DIAL-A-VOLT

DAV – 46 D – Variabel spännings-referens $1\mu\text{V}$ – 10V

- Dekadinställning: 6 dekader
- Två områden: $1\mu\text{V}$ –1V och 10 μV –10V
- Noggrannhet: 0,005%
- Stabilitet: 8 tim 0,001%
- Temp Koefficient: $\pm 0,0005\%$ / $^{\circ}\text{C}$
- Nätansluten
- Pris 3.300:–

DIAL-A-VOLT kan även erhållas med mindre antal dekader och finns i batteridrivet utförande.

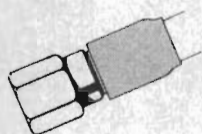
General Resistance Inc. tillverkar även precisionsdekader, spänningsdelare och mätbryggor.

GENERALAGENT:

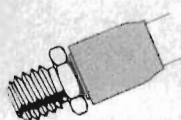
OLTRONIX

Jämtlandsgatan 125
VÄLLINGBY
Tel. 87 03 30

MICROHEX



**50 %
mindre**



**400 %
lägre vikt**

subminiatur koaxialkontakter

för små koaxialkablar med 2 mm ytterdiameter, t.ex. RG-196 A/U och 178 B/U. Kontakterna har obetydligt större diameter än själva kabeln. Låg SWR, max 1A DC och 450 V_{eff} temperatur -65 till +125°C. Guldpläterade och teflonisolerade.

BO PALMBLAD AB



Hornsgatan 58
Stockholm SV
Tel. 08/24 61 60

WILH. QUANTE WUPPERTAL-E.

SPECIALFABRIK FÖR TELEKOMMUNIKATIONS
KOMPONENTER



179 mm

Kopplingslister - 40 poliga
Typ 60681 60682 60680

Ur vår tillverkning:

Apparatlådor - kabelför-
greningar - kabeländboxar
- kopplingslister - telefon-
jackar.



Generalagent:

AKTIEBOLAGET

RENIL

VESSLÄVÄGEN 4 LIDINGÖ 9
TEL. 775 14 60/63

Kataloger och broschyrer

Scandia Metric AB, Södra Långgatan 22, Solna 3:

katalog över mätinstrument och -tillbehör från europeiska och amerikanska tillverkare.

Svenska Siemens AB, Fack, Stockholm 23:

kataloger från Siemens & Halske AG, Västtyskland, över plastfoliekondensatorer, styroflexkondensatorer, metallpapperskondensatorer, elektrolytkondensatorer, skikt- och trådlindade motstånd, ferritkärnor, selenlikriktare, minneskärnor och transfluxorer samt över olika typer av avstörningshjälpmedel.

Erik Ferner AB, Box 56, Bromma:

katalog för 1965/66 över oscilloskop från Tektronix, USA.

Medec Electronics AB, Eskadervägen 16, Näsbj Park:

broschyr över ett rengöringsmedel för kretskort o.d. från det västtyska företaget Anton Borer.

Scantele AB, Tengdahlsgatan 24, Stockholm Sö:

broschyr över pulsgeneratorer från Data-pulse Inc., USA;
samlingsbroschyr över signalgeneratorer, räknare, voltmetrar m.m. från Airmec Ltd., England.

AB Novum, Prins Georgsgatan 2D, Hälsingborg:

datablad över temperaturregulatorer och termoelement från A/S Jensen Electric, Danmark;
datablad över olika typer av tidkopplingsur från det danska företaget Micro Matic.

Aktiebolaget Transfer, Box 57, Vällingby:

broschyrer över polariserade reläer, högkänsliga miniatyrreläer och tryckknappsystem från Telephone Manufacturing Co. Ltd., England.

Bergman & Beving AB, Fack, Stockholm 10:

katalog och prislista över mätinstrument från Radiometer A/S, Danmark.

AB Elektronik Enheter, Dalgången 10, Bromma:

broschyr över nivåkontrollutrustningar, fotoelektriska förstärkare och elektroniska tidreläer från det danska företaget Electromatic;
broschyr över likspänningsaggregat och tryckgivare från Countant Electronics Ltd., England.

Svenska AB Philips, Fack, Stockholm 27:

ekvivalentlista över elektronrör.

MASTER



från alla ledande fabrikanter. Såväl mobila som fasta.

- Mobil mast 40—70 m.
- Tryckluftsmaster
- Teleskopmaster med vinsch
- Fackverksmaster
- Rörteleskopmaster
- Antennvridsystem (elmanövr.)
- Specialantennor

Även ythyrning av master.
Vänd Er till oss, vi är specialister på master.

Bilden visar 40 m mobilmast från Hein, Leman & Co. AG. Lev. till Kungl. Telestyrelsens TV-central.

Generalagent:

AB SIGNALMEKANO

Västmannagatan 74 — Telefon 33 26 06, 33 20 08
Stockholm 6

Fritz Kühne — Karl Tetzner

STEREO HANDBOKEN

— praktiskt om stereofonisk ljudåtergivning



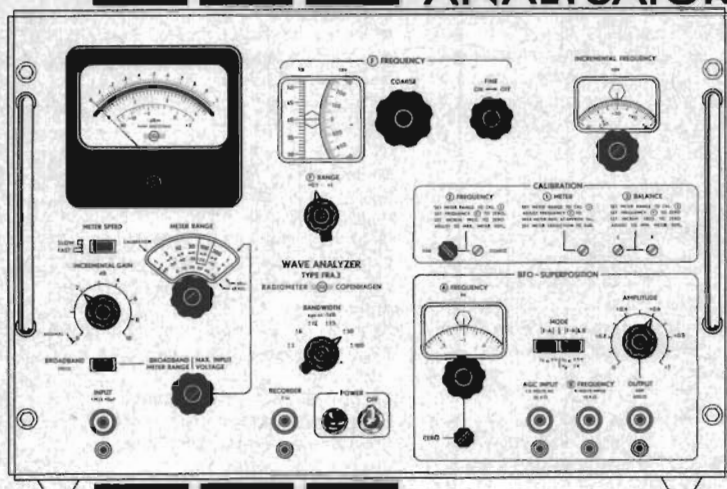
En modern handbok som ger amatörerna såväl som teknikerna både en sammanfattning av stereofonins grunder och en rad praktiskt utprovade kopplingar och anvisningar.

pris hft **11:—**

Hos alla bokhandlare

NORDISK ROTOGRAVYR

NY! FREKVENSS ANALYSATOR



10 Hz — 60 kHz

Frekvensanalysator typ FRA3 är en superheterodyn analysator med 6 konstanta bandbredder. Ingångsröret är en nuvistor, i övrigt är instrumentet heltransistoriserat. Speciella egenskaper: ● Mycket låg egenförvrängning (-95 dB), lågt brum (0,3 μ V) och brus (0,5 μ V). ● 6,5 m lång linjär frekvensskala. ● Svänghjulsinställning för snabb svepning över frekvensområdet. ● Tryckknapp förvandlar FRA3 till bredbandsmillivoltmeter.

● Inbyggd tongs generator med frekvensen automatiskt avstämd till analysatorfrekvensen eller avvikande 0 till ± 2 kHz. ● Inbyggd superpositions-enhet möjliggör bekväma intermodulationsmätningar enligt SMPTE-metoden.

Frekvensområde: 10 Hz—60 kHz och 10 Hz—6 kHz.

Bandbredder: ± 3 , ± 6 , ± 12 , ± 25 , ± 50 och ± 100 Hz (-1dB).

Känslighet: 30 μ V—300 V fullt utslag i 1—3—10-sekvens.

Skrivarutgång: 3 V max (2 kHz). Dynamik 80 dB.

RADIOMETER COPENHAGEN

BERGMAN & BEVING AB

STOCKHOLM
Tel. 08/246040

MALMÖ
Tel. 040/76760

GÖTEBORG
Tel. 031/513090



NY HELTRANSISTORISERAD X-Y-SKRIVARE

Varian F-80 är en mångsidigt användbar x-y-skrivare med robust uppbyggnad och lätt-skötta kontrollorgan. Denna skrivare lämpar sig särskilt väl för inbyggnad i kontrollpaneler, analytiska instrument etc.

F-80 X-Y-SKRIVARE HAR

- vakuumsystem för pappershållning som tillåter registreringspapper i storlekar från 2"×2" till 11"×17".
- tidsvep med manuell och automatisk start och med inställbara marginaler.
- exceptionellt hög ingångsimpedans.

Viktigare tekniska data

Mätområden:	14 områden från 0,5 mV/tum till 50 V/tum
Tidsvep:	7 fasta områden från 50 sek/tum till 0,5 sek/tum med automatiskt pennlyft och återgång till noll
Noggrannhet:	0,2 % av fullt skalutslag 3 % på tidsvep
Pennhastighet:	17 tum/sek
Referensspänning:	Zenerdiod

FÖR REGISTRERING AV LIKSPÄNNING



— ett företag
i vetenskapens tjänst

LKB-PRODUKTER AB BOX 76 - STOCKHOLM - BROMMA 1
TEL: 08 / 98 00 40



Begär datablad INS 1488

IBM Svenska AB har erhållit beställning på datamaskiner från två svenska universitet. Sälunda har Göteborgs Universitet beställt en IBM System 360, modell 50 och Stockholms Universitet en IBM System 360, modell 75. Den maskin som Stockholms Universitet beställt kommer att bli en av de största i landet. Beställningen har gjorts tillsammans med FOA.

På basis av ett samarbetsavtal mellan det engelska datamaskinföretaget ICT (International Computers and Tabulators Ltd.) och RCA (Radio Corporation of America) kommer ICT:s svenska representant, LM Ericssons Driftkontroll AB, att marknadsföra RCA:s nyaste datamaskinserie i Sverige. Denna datamaskinserie, som ursprungligen hade typbeteckningen "Spectra 70", kommer i Sverige att säljas under beteckningen "LME System 70". LM Ericssons Driftkontroll AB har redan erhållit den första ordern på LME System 70 från Göteborgs Bank. Den beställda datamaskinen skall levereras i slutet av 1966.

Det relativt nystartade företaget Albatross Teleaktiebolag, Trädgårdsgatan 26, Sundbyberg, har utsetts till svensk representant för det amerikanska exportföretaget Joseph Plascencia Inc. och därigenom erhållit den svenska representationen för följande amerikanska tillverkare av elektronikprodukter: The Alliance Mfg. Co. Inc., som tillverkar garagedörröppnare, antennrotorer, TV-antennförstärkare och gramfonmotorer; FW Bell Inc., som bl.a. tillverkar effektmeter och kalibreringsmagnet; DEL Electronics Corp., som har bl.a. högsämningskällor på sitt tillverkningsprogram; Dytronics Company Inc., som bl.a. tillverkar faskänsliga voltmeter; S & G Mfg. Corp., som tillverkar kablar och väglidare; Solidstate Controls Inc., som tillverkar bl.a. statiska omformare; Technical Appliance Corp., som har mikrovågs- och telemetriantennar samt speciella flygplansantennar på tillverkningsprogrammet samt Rohn Mfg. Company, som tillverkar olika typer av antennmaster.

International Rectifiers Skandinavienkontor har flyttats från Stockholm till Köpenhamn. I samband därmed har AB Nordqvist & Berg, Snoilskyvägen 8, Stockholm K, övertagit International Rectifiers representation i Sverige.

Nytt ITT-företag

International Telephone and Telegraph Corp. (ITT) har bildat ett nordiskt bolag som skall handha tillverkning och försäljning av konsumentkapitalvaror av typen radio, TV, kyl och frysskåp.

Det nya företaget, vars namn är ITT Norden AB, har övertagit de uppgifter som tidigare sköts av en avdelning inom ITT:s svenska dotterbolag Standard Radio & Telefon AB. Till chef för de tekniska avdelningarna inom ITT Norden har utsetts ingenjör Clas Sandberg.

ANNONSÖRSREGISTER

7/65

AEG Elektriska AB, Sthlm	89
Aero-Materiel, Sthlm	10, 82
Albatross Teleaktiebolag, Sundbyberg	86
Allhåbo, Sthlm	28
Bergman & Beving AB, Sthlm	105
Billmanregulator, AB, Sthlm	96
Bofors AB, Bofors	17
Brüel & Kjaer AB, Sthlm	14
Bultfabriks AB, Hallstahammar	84
Bäckström, Gösta AB, Sthlm	29
Cromtryck AB, Sthlm	87
Deltron Svenska AB, Sthlm	99
Dow Chemical Int. AB, Sthlm 76, 77, 85	
Elektrotensilier AB, Åkers Runö	25
Elektronom AB, Solna	17
Elfa Radio & Television AB, Sthlm	101
Elit, Elektriska Instrument AB, Bromma	9
Elektro-Relä, ing.f.a., Sthlm	98
Empire Exporters, Inc. USA	78-79
Electric Associate AB, Solna	12
Farad AB, Sthlm	102
Ferner, Erik AB, Bromma	5, 23, 106
Forslid & Co AB, Sthlm	33, 103
Galco AB, Sthlm	100
General Motors Nordiska AB, Sthlm	93
Habia Kommanditbolag, Knivsta	87
H-P Instrument AB, Solna	11
Interelko AB Sthlm	31
ITT-Standard, Solna	94
Lagercrantz, Joh. fia, Solna	24, 107
LKB-Produkter AB, Sthlm	105
Metron Instrument AB, Sthlm	101
Nordiska Instrument, Sthlm	98
Nordqvist & Berg AB, Sthlm	88, 102
Nordisk Rotogravyr, Sthlm	78, 79, 109
Oitronix Svenska AB, Vällingby	34, 99, 103
Palmblad, Bo, AB, Sthlm	92, 100, 104
Philips Svenska AB, Sthlm	26, 27
Rank Xerox AB, Sthlm	83
Renil AB, Lidingö	104
Rohde & Schwarz, Sthlm	13
Sandblom & Stöhne, Sthlm	80
Scandia Metric AB, Solna	90
Scantele AB, Sthlm	7, 20, 21
Schlumberger Svenska AB, Lidingö	22, 102
Siemens Svenska AB, Sthlm	75
Signalmekano AB, Sthlm	104
Stenhardt, M., AB, Bromma	4
Stork, D. J., AB, Sthlm	32
Sprague, Zürich	19
Svenska Mullard AB, Sthlm	6, 18
Svensk Telemekanik AB, Flen	30
Svenska Radio AB, Sthlm	8, 16
Teleinstrument AB, Vällingby	15
Tillqvist, Hugo, ing.f.a., Solna	108
Transfer AB, Vällingby	95
Universal-Import AB, Sthlm	2
Westinghouse, Elect., Int. Comp. USA	91

Rekvirera gärna

annons-prislista
till Elektronik
Stockholm 21



ELEKTROMETER KEITHLEY 610 B

INGÅNGSIMPEDANS

10^{14} ohm 12 pf

MÄTOMRÅDEN

- 11 för likspänning 1 mV—100 V
- 22 för likström 10^{-14} —0,3 A
- 25 för resistans 100— 10^{14} ohm
- 15 för laddning 10^{-12} — 10^{-5} C

Bland användningsområdena kan nämnas.

mätning av potentialer för:

- ☐ pH-elektroder
- ☐ Piezoelektriska kristaller
- ☐ Kondensatorer
- ☐ Elektrokemiska celler
- ☐ Fälteffekttransistorer.

Samt som impedansomvandlare med förstärkningen 0,03—3000 ggr. Vid förstärkningen 1 är noggrannheten 0,005 %.

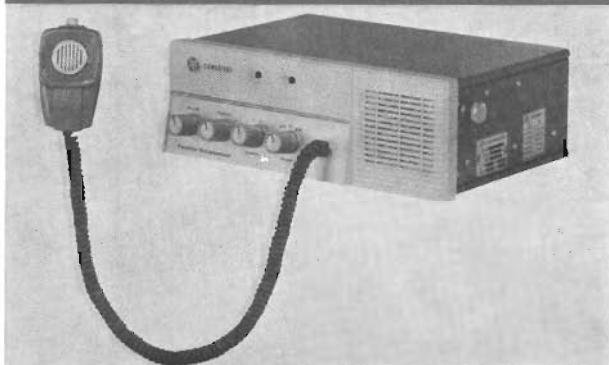
Pris: 3.800.—

Ensamrepresentant



ERIK FERNER

Box 56 BROMMA 08/25 28 70



tredje generationen är bäst!

Mobilradion har utvecklats mycket under de senaste åren, nu levererar vi apparater av den »tredje generationen».

Ni behöver inte längre nöja Er med att endast kunna få en typ av station till Ert fordon. Den »tredje generationen» kan erbjuda Er apparater som passar just för Era speciella förhållanden.

FM 10 D Kompakt och lätt (4,9 kg). Enkel att montera.

FM 10 B Lika ovanstående men avsedd för fjärrmanövrering.

FM 10 MC Marknadens enda apparat som är specialbyggd för de extrema påfrestningarna i grävsopor, traktorer, truckar och liknande.

FM 25 B Den enda mobilstationen med hög uteffekt, 60 W. Lämplig för dem som har dålig räckvidd med andra typer.

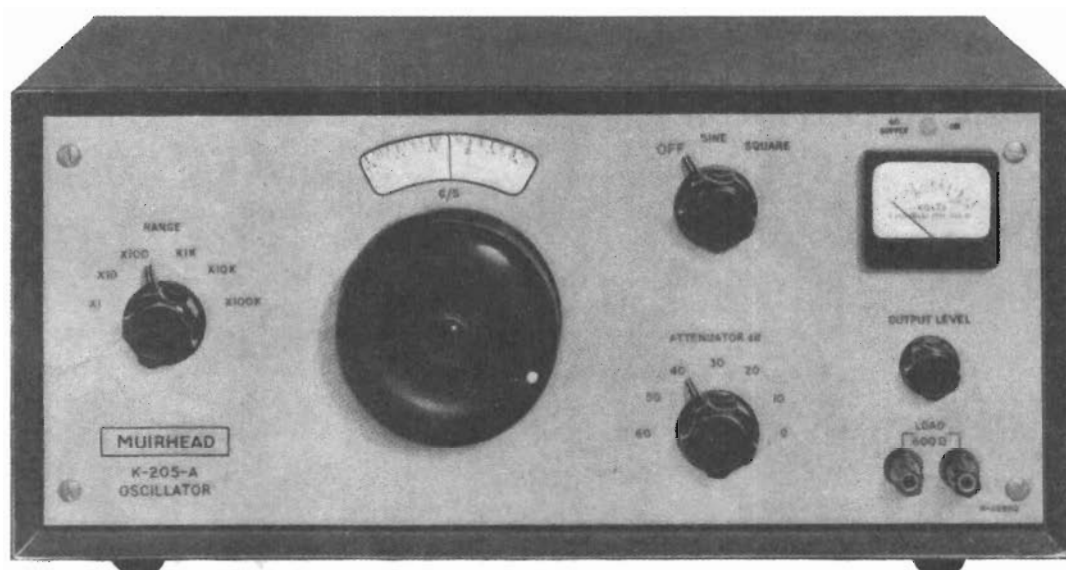
Tre typer basstationer, två typer bärbara.
Omkopplingsbara mellan olika driftspänningar, tvåkanalspassning, selektivt anrop.



JOHAN LAGERCRANTZ

Gårdsvägen 10 B Solna Telefon 08/83 07 90

nyhet!



MUIRHEAD K-205-A

kontinuerligt variabel oscillator till lågt pris

FREKVENSSOMRÅDE 1 p/s—1 Mp/s

• Frekvensnoggrann • Frekvensstabil • Amplitudstabil • Idealisk för testning av kretsar med högt Q-värde.  Sinus- eller fyrkantsvåg 

Kontakta oss för detaljerade upplysningar.



INGENIÖRSFIRMA HUGO TILLQUIST

SOLNA 3, SÖDRA LÄNGGATAN 21, BOX 303, TEL. 08/83 01 00. GÖTEGÖRG 6, RIDDAREGATAN 4, BOX 657, TEL. 031/19 10 15.
MALMÖ 5, SCHELEGATAN 27, TEL. 040/93 63 65. SUNDSVALL 1, STORGATAN 6—8, BOX 436, TEL. 060/11 80 85.