

Årsga Elektronikhistoriska Förening
www.aef.se

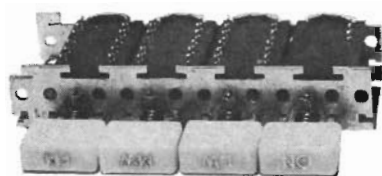
1807

Elektronik

I TEORI OCH PRAKTIK

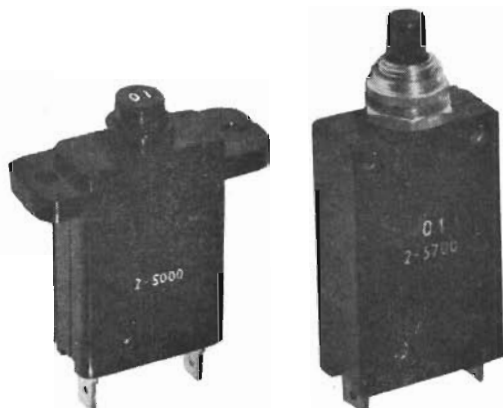
NR 3
1966
PRIS 4:50
INKL. OMS





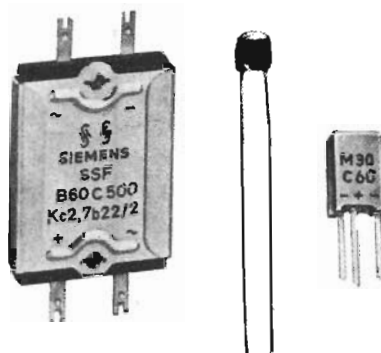
TRYCK-KNAPPSOMKOPPLARE

fabrikat A.B.M.P.



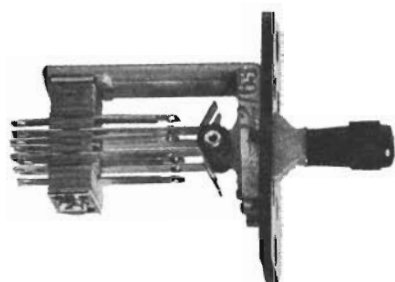
TERMOSÄKRINGAR

fabrikat E-T-A.



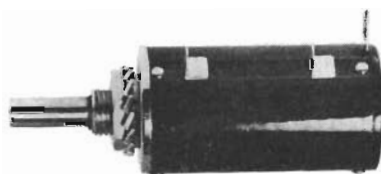
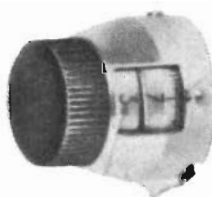
LIKRIKTARE

fabrikat Siemens.



KELLOG-OMKOPPLARE

fabrikat DFG.



Mångvarviga potentiometrar fabrikat Ultrasoniques.

UNIVERSAL IMPORT

AKTIEBOLAG

STOCKHOLM

KRONBERGSGATAN 19

TELEFON VÄXEL 52 06 85



POLSKRUV

fabrikat Ruhstrat, Hirschmann och Philips.

Från lager: 10—100 amp.

På beställning! —400 amp.



ELEKTROLYTKONDENSATORER

Hög- och lågvoltsutförande

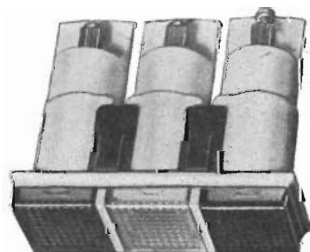
fabrikat Dubilier — rörtyp

fabrikat Philips — bågare

och subminiatur

fabrikat Ohmite — tantalum

Wire-, Slug- och Foiltype



SIGNALLAMPHÅLLARE

fabrikat Bulgin, Rafi, Pistor & Krönert och Jautz.

SIGNALLAMPOR och GLIMLAMPOR



HÖGTALARE

fabrikat Peerless.

Högtön-, mellanton-

och bashögtalare.

Delningsfilter.

Högtalaranläggningar:

»Pabs» monterade,

»Kit» i byggsats.

INSPELNINGSBAND

fabrikat Scotch.

3—7 tums spolar.



SNABBKOPPLINGSLIST

Suprafix fabrikat Wago.

Utförande i PVC eller bakelit.

2-eller 12-polig. Delbar.

elektronik

I TEORI OCH PRAKTIK nr 3 - 1966

Redaktionen och annonsavdelningen för tidskrifterna ELEKTRONIK och RADIO & TELEVISION har flyttat. Den nya adressen är Sveavägen 53, Stockholm Va. Tel. 34 00 80.

REDAKTION

chefredaktör: JOHN SCHRÖDER
red.-sekr.: THORE RÖSNES
i redaktionen:
HELMER STRÖMBÄCK, ANNA-LISA
NORRSÄTER
layout: KURT FINK

ANNONSAVDELNING

annonschef: LARS SANDIN

© FACKPRESSFÖRLAGET AB 1966

verkst. dir. LARS WICKMAN
förlagschef och ansvarig utgivare:
CARL-ADAM NYCP

ADRESS

Sveavägen 53, Stockholm Va
Telefon: 08/34 00 80

ABONNEMANGSAVDELNING

postadress: box 3263, Stockholm 3
telefon: 34 00 80
postgirokonto: 65 60 02
abonnemangspris: helår 8 nr 35:— kr.

Abonnemang kan beställas

direkt från abonnemangsavdelningen,
Box 3263, Stockholm 3, i Sverige på
postanstalt med postens tidningsin-
betalningskort postgirokonto 65 60 02

Adressändring, som måste vara oss
tillhanda senast 3 veckor innan den
skall träda i kraft, göres skriftligt till
förlaget eller med postens ändrings-
blankett 870. Avgiften 1:— erlägges i
frimärken. Nuvarande adress anges
genom att adresslappen på senast
mottagna tidning bifogas eller klistras
på adressändringsblanketten.
Separat tillfällig adressändring är ej
nödvändig om eftersändning av övrig
post är begärd.

Innehåll

Framtidens elektronikkomponenter	35
Elektronik besöker FTL - Försvarets Teletekniska Laboratorium	36
<i>Av Ulf B Strange</i>	
Så provar FTL transistorer	44
FTL provar »Stril 60» i modell	46
Normer och specifikationer för provning av militära elektronikkomponenter	47
Om provning av elektronisk apparatur	50
<i>Av G W A Dummer</i>	
Miljöpåverkan av elektronisk utrustning för rymdprojekt ..	54
Elektronikapparater i arktiskt klimat	56
Komponentnytt från Storbritannien	60
Amerikanska miniatyrkomponenter	62

Industriell elektronik

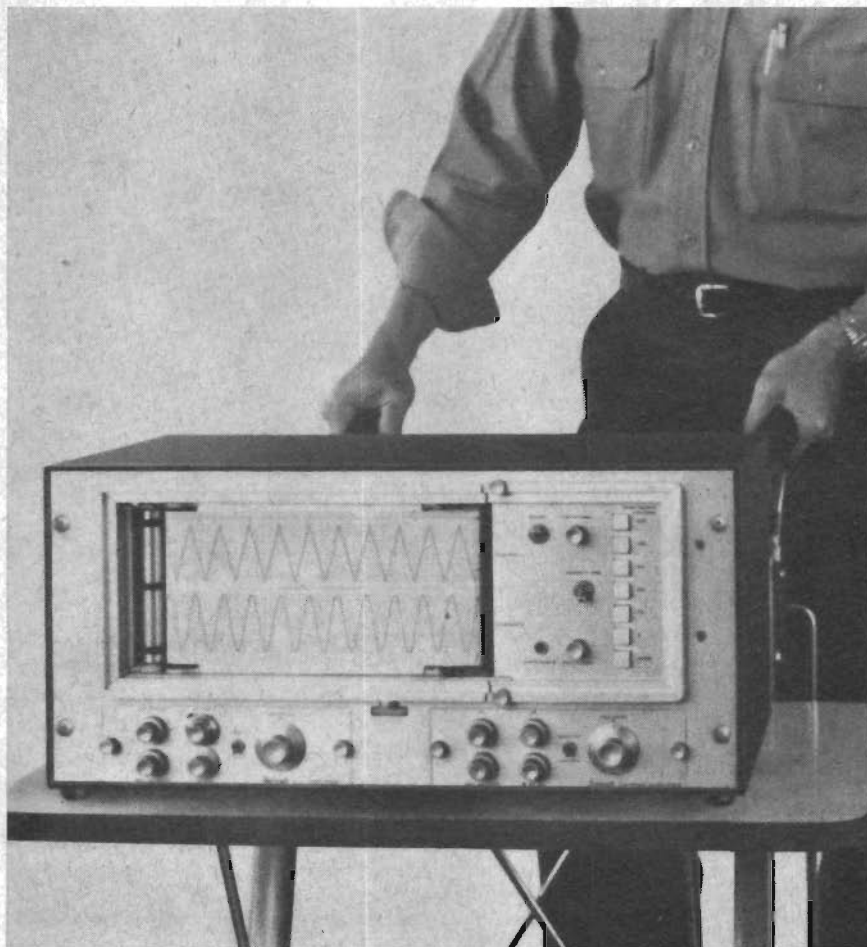
Varvtalsstyrning av shuntlindade likströmsmotorer medelst tyristorer	68
<i>Av Arvid Karlsson</i>	

Diverse

Komponentkrönikan	76
<i>Av Ragnar Forshufvud</i>	
Elektronisk databehandling	78
Problemhörnan	88
Nya produkter	96
SEK-nytt	102
Kataloger och broschyrer	102
Branschnytt	104

Med detta nummer följer bilaga

Pennskrivare, oscillograf, potentiometerskrivare, "Operations Monitors" för kontinuerlig analog och/eller binär registrering i upp till 150 kanaler. Mätförstärkare och signalomvandlare — modulsystem, plug-in enheter.
It's the record that counts.



BRUSH MARK 842

Pennskrivare med plugg-in förstärkare

Behov av analog registrering växlar. De två plugg-in enheterna gör i Brush Mark 842 gör det enkelt att anpassa skrivaren för varierande behov. Brush erbjuder val mellan nio typer. Dessutom finns sju signalomvandlare, ex.vis från effekt till analog likspänning. Brush Mark 842 har 12 pappershastigheter 0.05-200 m/s. Termisk registrering med robusta pennor för knivskarp återgivning av transienter. Stort frekvensområde...0-75 Hz över hela skalbredden, rak till 150 Hz med reducerad amplitud.

Begär utförlig broschyr — vi demonstrerar gärna.

GENERALAGENT:

M. STENHARDT AB

BJÖRNSONSGATAN 197, BROMMA

EPSYLON MR 800

Mätbandspelare

heltranst. med fyra kanaler

Bandhastigheter $1\frac{7}{8}$, $3\frac{3}{4}$, $7\frac{1}{2}$
och 15 tum/s
Bandbredd $\frac{1}{4}$ " på 7" spol.
Starttid 3 s
Stopptid 1 s
Dimensioner h·b·d 25·56·38 cm
Vikt 20 kg

MR 800A analogutförandet

En kanal DR, 200-20.000 Hz
En kanal tidsmark., 2 ms
Två kanaler FM, 0-5 kHz
Inimpedans 50 Kohm obalans.
Inkänslighet full utstyrn. 2V för $\pm 1V$
Utimpedans 600 ohm obalans.
Drift 0,1%/C° mellan + 10°C och 45°C

MR 800D digitalutförandet

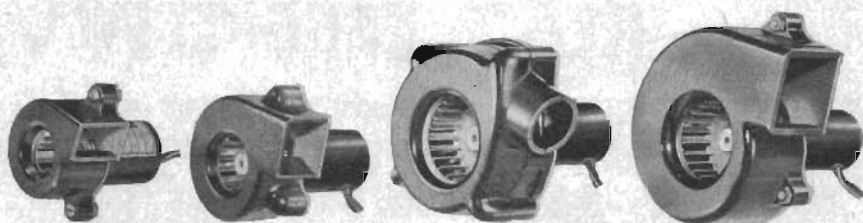
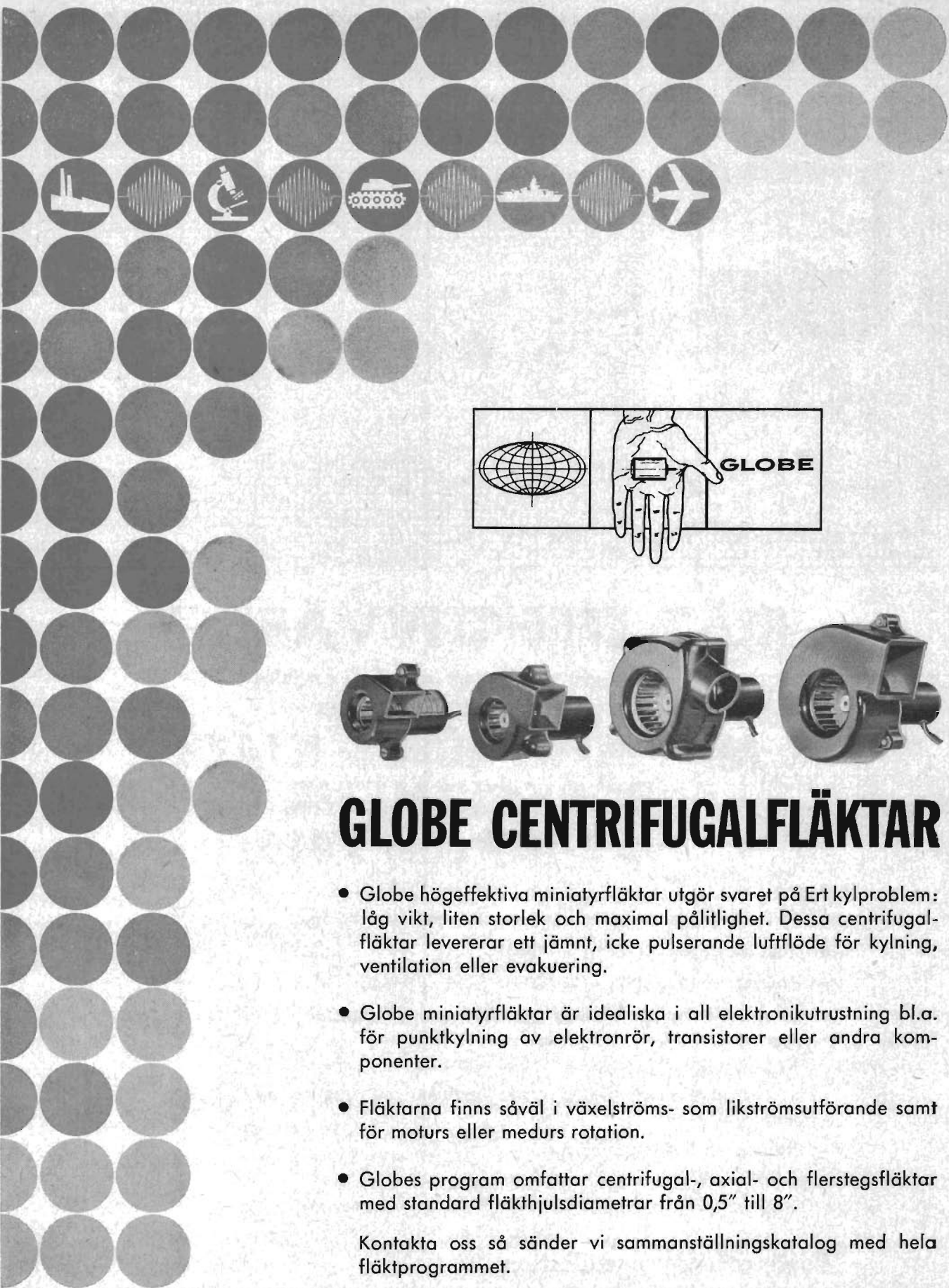
Fyra digitalkanaler
Insignal pos.log. 0 och + 6V
neg.log. 0 och - 6V
Ingångsström 100 μA
Maximalt 800 bits/tum
Normalt 400 bits/tum
Utsignal pos.log. -2 till + 6V
Stigtid bättre än 1 μv



EPSYLON MR 800

Begär demonstration





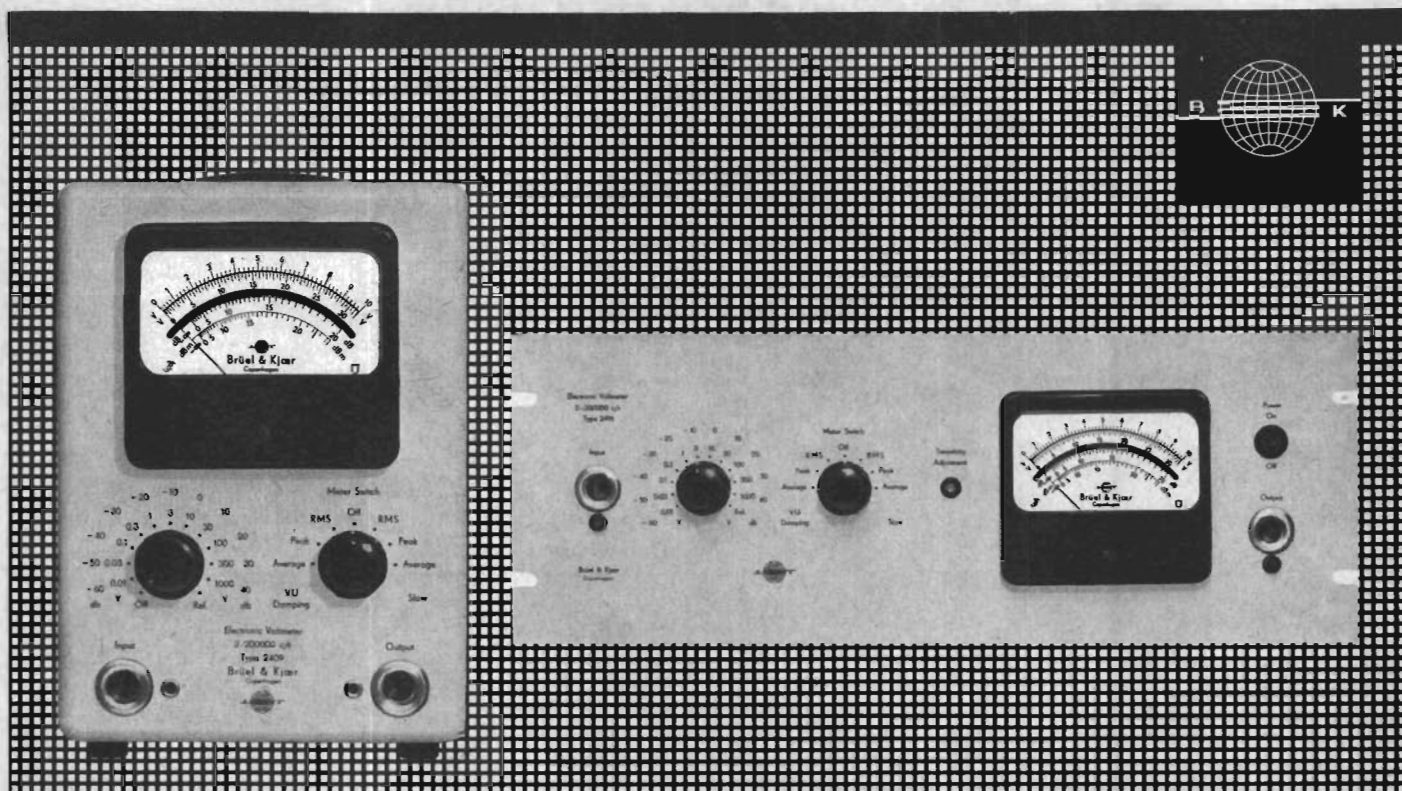
GLOBE CENTRIFUGALFLÄKTAR

- Globe högeffektiva miniatyrfläktar utgör svaret på Ert kylproblem: låg vikt, liten storlek och maximal pålitlighet. Dessa centrifugalfläktar levererar ett jämnt, icke pulserande luftflöde för kylning, ventilation eller evakuering.
- Globe miniatyrfläktar är idealiska i all elektronikutrustning bl.a. för punktkylning av elektronrör, transistorer eller andra komponenter.
- Fläktarna finns såväl i växelströms- som likströmsutförande samt för moturs eller medurs rotation.
- Globes program omfattar centrifugal-, axial- och flerstegsfläktar med standard fläkthjulsdiametrar från 0,5" till 8".

Kontakta oss så sänder vi sammanställningskatalog med hela fläktprogrammet.

AERO MATERIEL AB

AVDELNING ELEKTRONIKKOMponenter • GREV MAGNIGATAN 6 • STOCKHOLM ☎ • TELEFON 23 49 30



MÄT EFFEKTIVVÄRDET

och Ni mäter riktigt även på en icke
sinusformad växelspanning

MÄT MED BRÜEL & KJÆR RÖRVOLTMETER typ 2409 eller 2416

- ★ Ni kan också mäta **medelvärde** och **toppvärde** med samma instrument.
- ★ Fullt skalutslag för 10 mV — 1000 V.
- ★ Frekvensområde: 2 Hz — 200000 Hz inom $\pm 0,2$ dB
- ★ Noggrannheten för effektivvärdesvisningen är bättre än 0,5 dB för crestfaktor upp till 5.
För sinusspänning: ± 1 % av fullt skalutslag.
- ★ Instrumenten kan användas som kalibrerade förstärkare med max. 60 dB förstärkning.
- ★ Bordsmodell 2409 pris kr. 1.175:—
Rackmodell 2416 » » 1.300:—

Begär utförlig specifikation

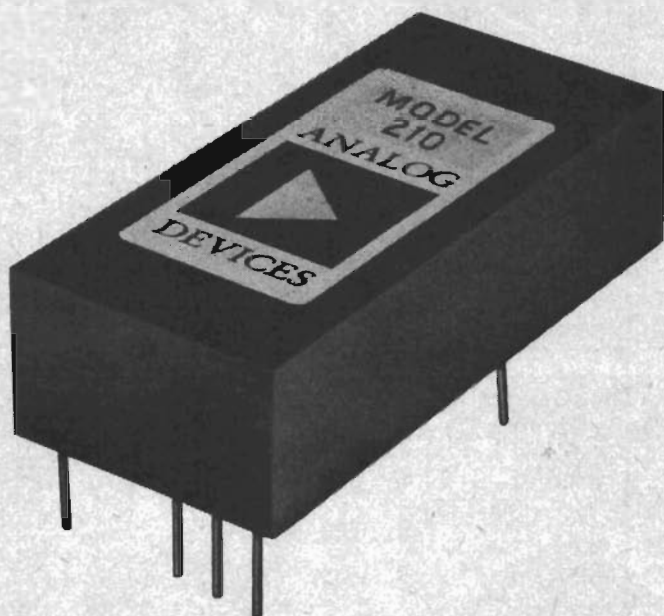


Svenska A.B. BRÜEL & KJÆR

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

KAPSLADE OPERATIONSFÖRSTÄRKARE

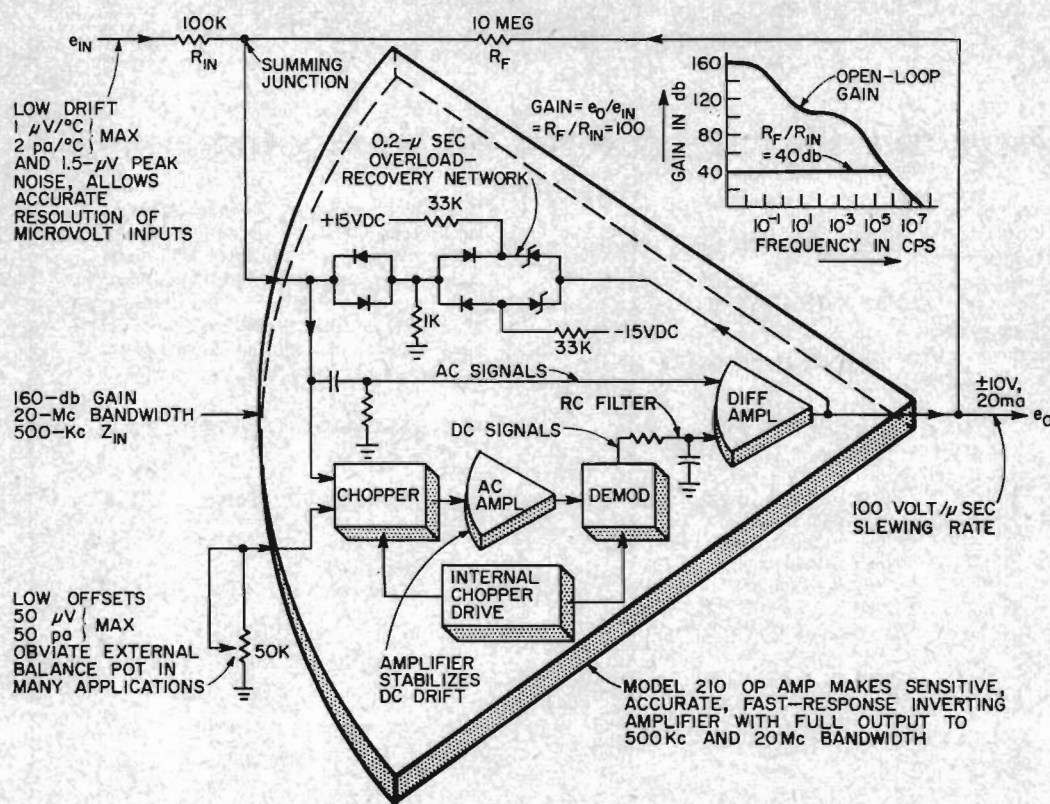
Analog Dvice Inc.



Chopperstabiliserade operationsförstärkare

Modell 106	5 mA (low cost type)
" 107	
" 202	5 mA gain 150,000 ggr.
" 203	
" 207	

VIKT OCH FORMAT LÄMPL. FÖR MONTERING PÅ PC-KORT



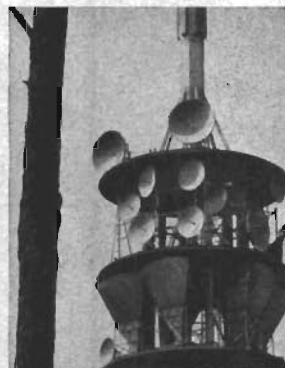
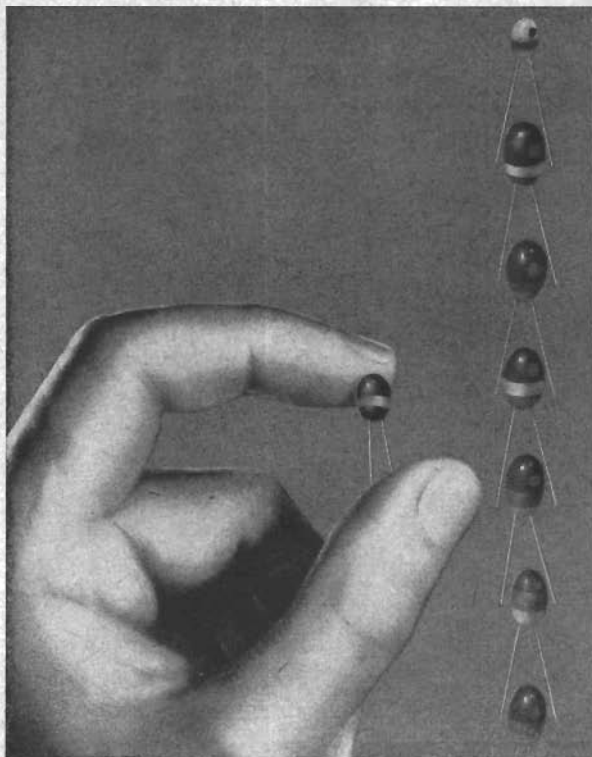
MODELL 210 op

Modell 101	Economy Grade Operationsförstärkare	(5 mA)
" 112	Hi Perf	(100 mA)
" 113	"	(100 mA)
" 114	"	(10 mA)
" 115	"	(10 mA)

För ytterligare upplysningar kontakta vår mätinstrumentavdelning.

SCANTELE AB

Tengdahlsgatan 24 Stockholm Sö Tel. 24 58 25



ITT miniatyr tantalkondensatorer till låg kostnad

Dessa små tantalkondensatorer i droppformat hölje ger till låg kostnad alla de fördelaktiga elektriska data som en vanlig tantalkondensator uppvisar.

Deras små dimensioner, extremt höga livslängd och plastkapslingen för mekaniskt skydd gör dem särskilt väl lämpade som kopplingselement i transistor-kretsar för telekommunikation, mätutrustningar, industriell elektronik samt för radio- och televi-sionsapparater.

Data :

Arbetsspänning :

3 V till 35 V DC

Kapacitansområde :

0,1 μ F till 50 μ F

Kapacitansoleranser :

— 20 % + 50 %

Temperaturområde :

— 55°C till + 85°C

För närmare upplysningar om dessa

tantalkondensatorer i miniatyrutförande eller om vårt kompletta program komponenter, som omfattar alla slags halvledare, elektronrör, kondensatorer och övriga passiva komponenter; elektromekaniska produkter som reläer, omkopplare och motorer samt ledningar och kabel, ring eller skriv till :

ITT-STANDARD CORPORATION
Fack

SOLNA 1

Tel : 08/83 00 20 Telex : 10516

kvalitets komponenter

ITT *Standard*

EN NY OLTRONIX-PROFIL

stabiliserade likspänningsaggregat bords- och inbyggadstyper

Målsättning inför utvecklingsarbetet

- Mekaniska konstruktionen bör vara enkel och robust samt ha tilltalande design och färgval.
- Kyltor bör helst utformas så, att de ingår som en del av mekaniska konstruktionen samt utgör en harmonisk del av apparathöljet, mot vilket då all värmeutveckling bör ske.
- Modulutförande för 19" rack- och andra modulsystem bör vara möjlig.
- Kiselhalvledare bör väljas.
- Helst endast en transformortyp för varje effektklass och ett tryckt kretskort (förstärkare-referens) för varje noggrannhetsklass bör ingå.
- Bordsapparaterna bör vara »2-växlade», d.v.s. varje aggregat skall ha ett lägre spänningsområde med högre ström.
- Bordsaggregaten bör i första hand för att komplettera vårt högstabla program göras i en ekonomiversion med moderata data på stabilitet och brum.

Resultat av utvecklingsarbetet:

LABPAC, STABPAC OCH RACPAC

en serie kompakta laboratorie- resp. inbyggadsaggregat

De är uppbyggda av anodoxiderade aluminiumprofiler, vilka ger stor kylta åt värmeavgivande komponenter, som transformatorer och effekt-transistorer samtidigt som de utgör en del av ytterhöljet.

LABPAC

● kontinuerligt variabel utspänning ● »2-växlade», d.v.s. 2 områden, dubbla strömmen vid halva spänningen ● helt kortslutningssäkra — strömbegränsning ● kiseltransistorer ● förstärkare-referens samt effektransistorer har plug-in montering ● monterbara i rackadapter, flera aggregat kan också kombineras till dubbel- eller trippelaggregat ● spänningsuttag även på baksidan ● programmerbara.

TYPEXEMPEL: D40-04D lämnar 0—20 V med max. ström 0,45—0,80 A (sned strömbegränsning) eller med tryckknappsomkoppling 0—40 V, 0,25—0,40 A. Signallampor indikerar inkopplat spänningsområde. Stabilitet bättre än 0,25 % och brum mindre än 5 mV.

Dimensioner: 125×70×185 mm, Vikt: 1,7 kg

Pris: **395:—**

Några andra typer: D120-012D, D40-08D, D400-007D

STABPAC

kompakta enkel- och dubbelaggregat för inbyggnad

● helt kisel ● programmerbara ● valbar stabilitet: 2 olika plug-in kort bestämmer stabilitet, spänning-ström karaktäristik, i viss mån uteffekt samt pris. B-kortet ger 0,01 % stabilitet 0,5 mV brum samt inställbar rak strömbegränsning. D-kortet ger 0,25 % stabilitet, 5 mV brum och fast inställd sned strömbegränsning, något högre uteffekt och 100 — 150:— lägre pris.

TYPEXEMPEL: STABPAC12 typ MD15-08 lämnar programmerbar utspänning 0—15 V med max. ström uttag 0,6—0,8 A. Fast, sned strömbegränsning, 0,25 % stabilitet och 5 mV brum.

Dimensioner: 96×92×71, Vikt: 1,1 kg

Pris: **355:—**

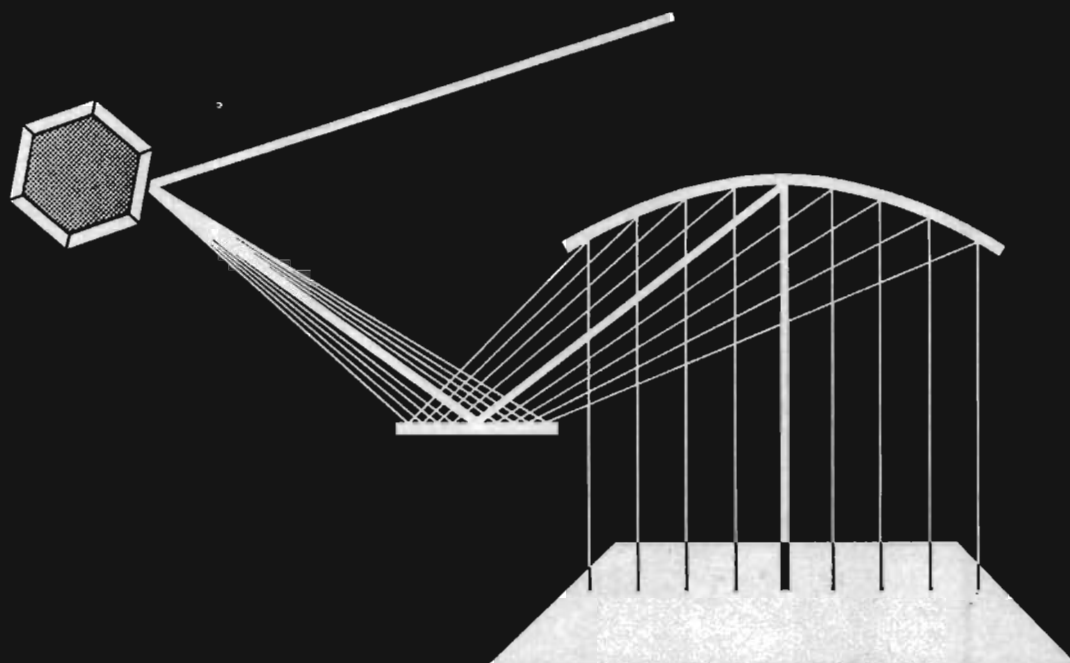
Några övriga typer: 10 W, 20 W, 30 W, 40 W, 80 W, 2×5 W, 2×12 W, 2×20 W, 2×30 W.

Ring 87 03 30 för ytterligare information!

OLTRONIX

Jämtlandsgatan 125 ● VÄLLINGBY

NYHET FRÅN AEG

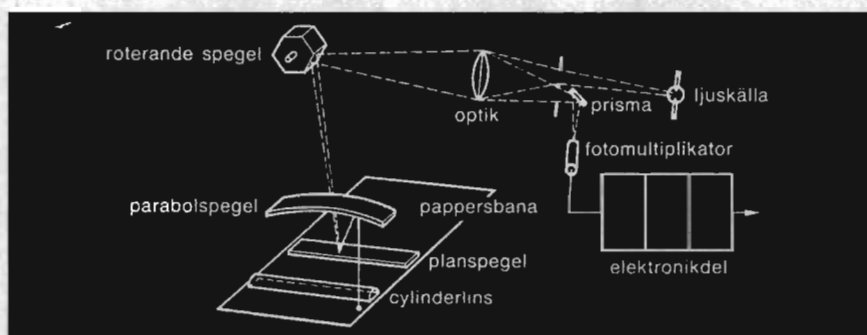


SIMULTALUX ser alla fel i pappersbanan

System SIMULTALUX, utvecklat av AEG, introduceras nu i Sverige. SIMULTALUX kontrollerar ytbeskaffenheten av löpande pappersbanor och ark. SIMULTALUX gör det möjligt att konstatera hål, fläckar, veck, repor och ojämnheter. Med hjälp av SIMULTALUX kan även de felaktiga enheterna utsorteras. Största arbetshastigheten är 360 m/min, avkänningsbredden 1500 mm. Större pappersbredder täcks genom att flera avkänningsdon läggs bredvid varandra.

Hur arbetar SIMULTALUX

Den yta som skall kontrolleras bestryks av en smal ljusstråle som bringas att röra sig snabbt vinkelrätt mot papperets rörelseriktning. Strålen utgår från en punktformig ljuskälla, passerar ett linssystem och ett roterande spegelhjul som åstadkommer rörelsen i sidled och träffar sedan papperet. Det reflekterade ljuset återförs samma optiska väg till en fotomultiplikator kopplad till en förstärkare. Felaktigheter i pap-



peret medför en ändring av reflektionsförmågan och därmed av förstärkarens utgångssignal. Denna kan i sin tur få påverka en mekanisk anordning, så att felaktiga delar sorteras bort.

Hur sker utsortering

För att avgöra när utsortering skall ske, bestäms felens storlek och fördelning. Utsortering sker i 3 kanaler. Från direktkanalen erhålls omedelbart utsorteringsimpuls när felets storlek överskri-

der en viss gräns. Något mindre fel som återkommer med en viss minsta frekvens ger impuls över summeringskanalen. För ännu mindre fel erhålles impuls över den tredje kanalen, analysatorn, men endast under förutsättning att de återkommer och att ett lokalt sammanhang mellan felsignalerna konstateras i flera på varandra följande rader. Veck och vågor representerar fel av sistnämnda typ. Utsorteringsgränserna är inställbara både i avseende på felens storlek och antal.

Tag gärna kontakt med oss för närmare information.

T 20. 20.

AEG

ELEKTRISKA AKTIEBOLAGET AEG

STOCKHOLM
08/29 00 80

GÖTEBORG
031/19 20 30

MALMÖ
040/711 40

NORRKÖPING
011/344 40

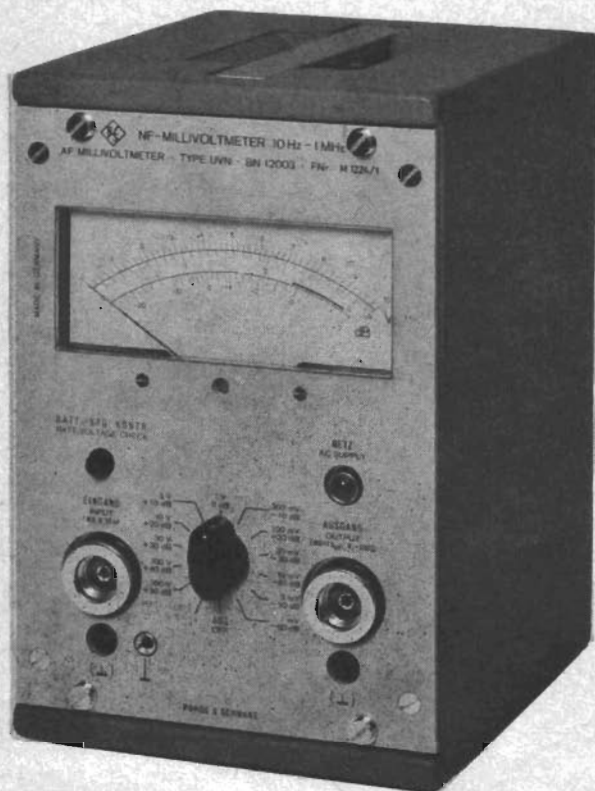
SUNDSVALL
060/15 58 25

SKELLEFTEA
0910/142 10

KARLSTAD
054/157 15

MILLIVOLTMETER UVN

1 mV – 300 V 10 Hz – 1 MHz



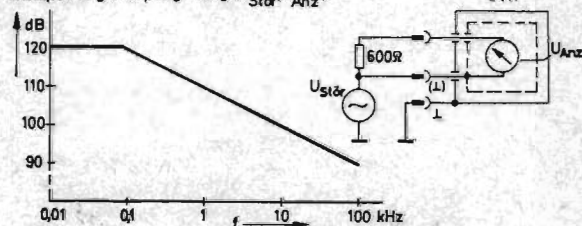
UVN BN 12003 är en heltransistoriserad bredbandig förstärkarvoltmeter utvecklad att fylla moderna mätbehov inom tonfrekvens- och ultraljudtekniken. Den arbetar på såväl nät som på inbyggda ackumulatorer, vilka automatiskt laddas vid nätdrift. En avslagsautomatik skyddar vid batteridrift såväl mätnoggrannheten som ackumulatorerna då polspänningen underskrider ett kritiskt värde. UVN har även förstärkarutgång och kan användas som förförstärkare.

Genom sin jordfria uppbyggnad undertrycker UVN kraftigt störspänningar samt möjliggör mätningar på lågohmiga symmetriska ledningar. För högohmiga sådana finnes som tillbehör en differensförstärkare.

UVN är byggd efter 19" modul

TEKNISKA DATA

Störspänningsdämpning = $20 \lg (U_{\text{Stör}}/U_{\text{Anz}})$



Frekvensområde: 10 Hz—1 MHz

Spännings-
och nivåmätnområde: 0,1 mV—300 V
—80— +52 dB över 0,775 V

Noggrannhet: $\pm 2\%$

Ingångsmotstånd: 1 Mohm/35 pF

Störspänningsdämpning: se kurva

Temperaturområde: $-15^{\circ} \dots +45^{\circ} \text{C}$

Batterikapacitet: 30 timmar

Mått: 162×224×219 mm

Vikt: ca 3,5 kg

BEGÄR PROSPEKT ELLER DEMONSTRATION FRÅN

ROHDE & SCHWARZ

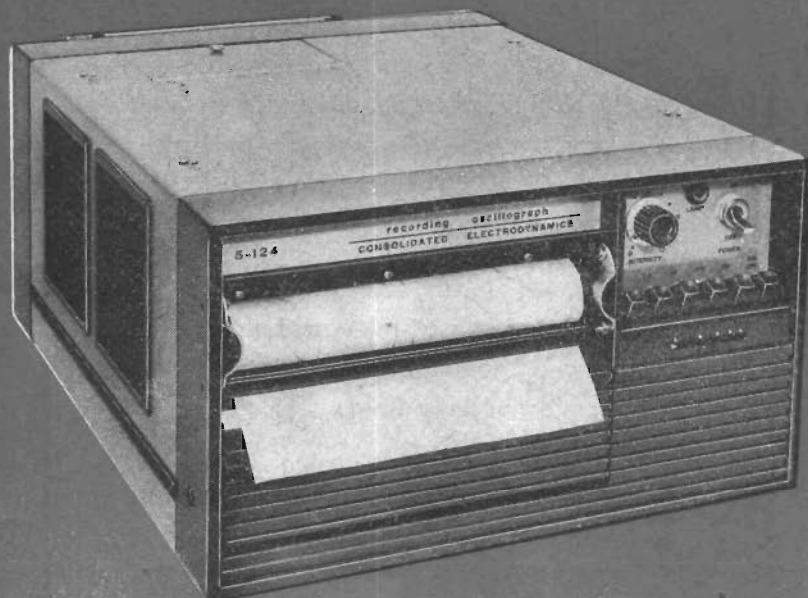
SVENSKA KONTOR

ERSTAGATAN 31 – STOCKHOLM SÖ – TELEFON 44 01 05



kräv stabilitet och
noggrannhet — välj

CEC



UV-OSCILLOGRAF 5-124

för forskning, industri och medicin

Kompakt och robust uppbyggnad • tryckknappsmanövrerad hastighetsomkoppling • knivskarp kurvteckning • galvanometrar av högsta klass • kan inbyggas i 19" rack • levereras även i utförande för 12 V =

TEKNISKA DATA

Antal kanaler

18

Pappershastigheter

5 olika inom något av områdena

0,5 — 128 cm/min

0,25 — 64 cm/sek

0,5 — 128 cm/sek

1 — 256 cm/sek

Frekvensområde

DC — 13000 Hz

Galvanometer typer

elektriskt dämpade: oljedämpade

Kurvteckning

< 0,3 mm

Tidmarkering

0,01 - 0,1 - 1,0 sek samt yttre matning

Pappersbredd

7"

Vikt

20 kg

Kan förses med

kanalidentifiering • kanalnumrering
• linjeringsstillsats • magnetbänks-
termostat • pappersuppspolning

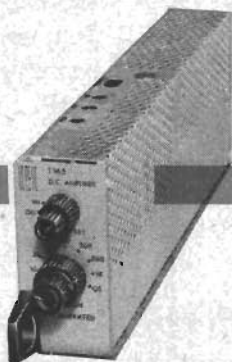
CECs oscillografprogram omfattar 7 system för skilda ändamål

Ur CEC:s mättekniska program

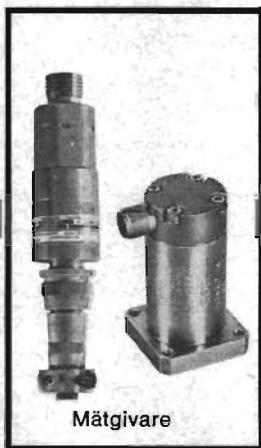
Spänningsaggregat



DC-förstärkare 1-165



Pennskrivare (termoprincip) 5-511

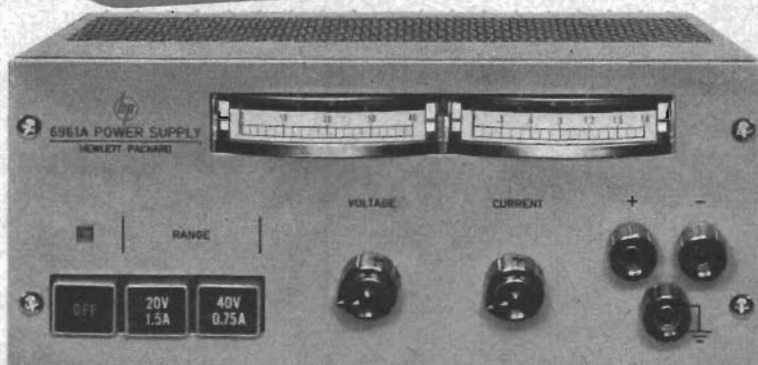


Mätgivare

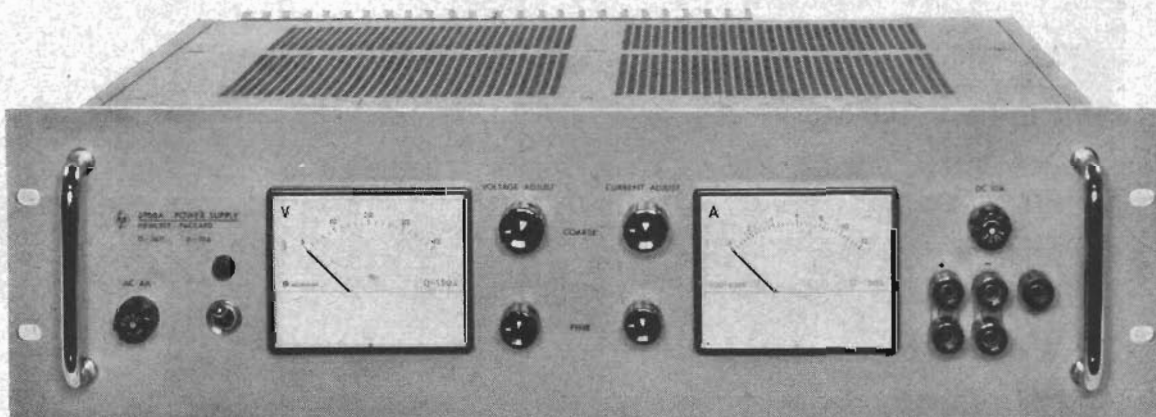
SAAB ELECTRONIC

Baldersgatan 2, Stockholm • Telefon 08/24 07 70

Kan något annat
kraftaggregat uppfylla
dessa
specifikationer?



Ny serie av hp kraftaggregat tillverkade i Tyskland.



Samtliga kraftaggregat i tabellen nedan håller
prestanda inom följande specifikationer:
KONSTANT SPÄNNING OCH KONSTANT STRÖM
BRUM OCH BRUS: 200 till 500 μ V RMS
NÄTSPÄNNINGSVARIATIONER: 0,01 till 0,03%
eller 3 mV

BELASTNINGSVARIATIONER: 0,01 till 0,03%
eller 3 mV
TEMPERATURSTABILITET:
bättre än $(0,03\% \pm 2 \text{ mV/V out}) / ^\circ\text{C}$
TEMPERATUROMRÅDE: 0 till 50°C
Följande modeller finns:

Modell	Spänningsområde	Strömområde	Pris
6961A	0-20 V 0-40 V	0-1,5 A 0-0,75 A	Kr 1365:-
6962A	0-20 V	0-1,5 A	Kr 1170:-
6963A	0-40 V	0-0,75 A	Kr 1170:-

Modell	Spänningsområde	Strömområde	Pris
6964A	0-18 V	0-10 A	Kr 2.760:-
6965A	0-36 V	0-5 A	Kr 2.760:-
6966A	0-36 V	0-10 A	Kr 3.315:-

Data kan ändras utan avisering.

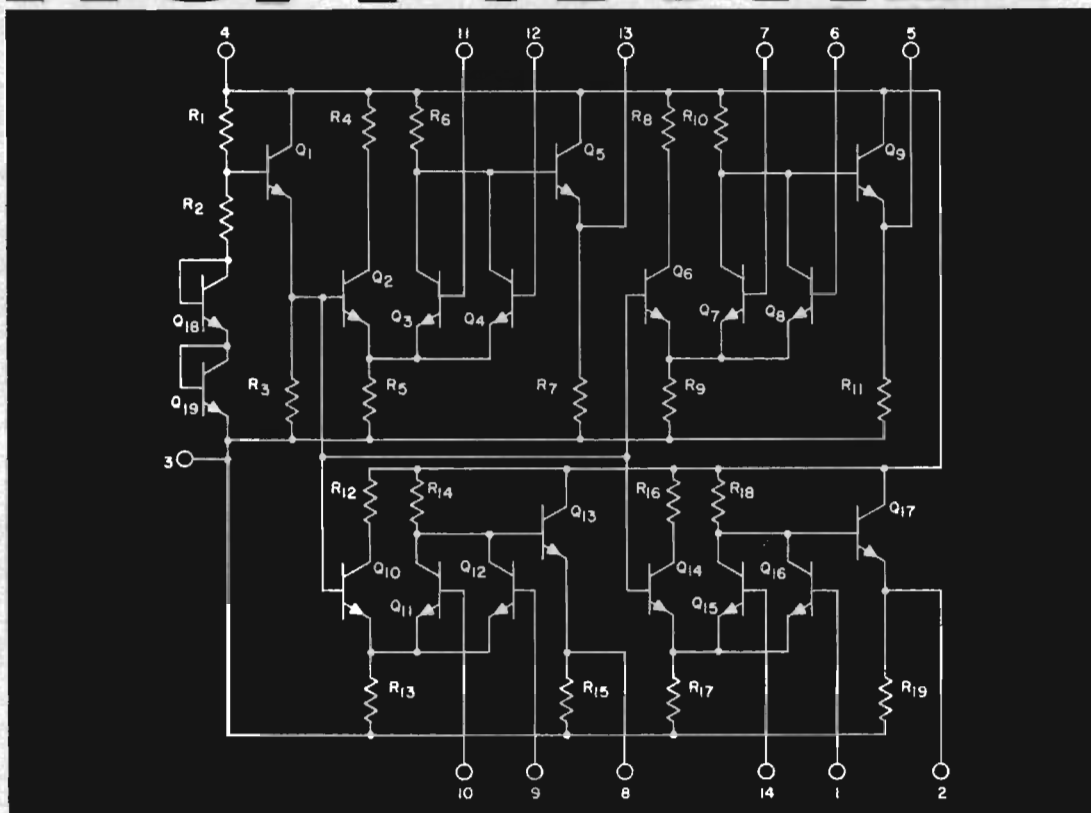
HEWLETT  PACKARD

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 1. Tel. 08/83 08 30
Filial: 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
Meritullinkatu 11, Helsingi
Tel. 66 39 09

RCA NYHET



INTEGRERADE KRETSAR

RCA har under flera år tillverkat integrerade kretsar för militärt ändamål, och nu lanseras dessa på den civila marknaden.

RCA:s integrerade digitala och linjära kretsar kan konkurrera ekonomiskt med motsvarande uppkopplingar av diskreta komponenter.

Ovanstående krets (CD2101) visar en 4×2 Nor-Grind som är användbar från -55° till $+125^\circ\text{C}$ och kostar mindre än 10 kr per grind.

Kontakta vår komponentavdelning för närmare information.

Digitala kretsar

High speed ECSSL

CD2100 Dual 4-input positive OR/NOR gate
CD2101 Quad 2-input positive NOR gate

Ultra high speed ECCSL

CD2150 se CD2100
CD2151 se CD2101
CD2152 8-input positive OR/NOR gate

Low Power DTL

CD2200 Dual 4-input positive NAND gate
CD2201 Quad 2-input positive NAND gate
CD2203 J/K and/or R-S Flip flop

Linjära kretsar

CA3000 DC Amp.
CA3001 Video Amp
CA3002 IF Amp
CA3004 RF Amp
CA3005 RF Amp

CA3006 RF Amp
CA3007 AF Amp
CA3008 och CA3010
Operational Amp

The most Trusted Name in Electronics



The most Trusted Name in Electronics



ERIK FERNER

Box 56 Bromma 1 08/252870

Kontaktproblem?

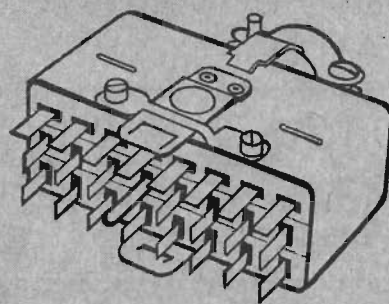


Tag kontakt med ALPHA

Ni är kvalitetsmedveten. Ställer höga krav på materiel och utrustning. Accepterar bara det bästa.

Ett tips! Dra nytta av det specialkunnande och den expertis som ALPHA ställer till Ert förfogande. Koppla in oss på Era kontaktproblem redan idag för morgondagens projekt.

ALPHA erbjuder Er ett mycket stort sortiment av kontaktdon. Alphakontakternas oförväxlarhet och höga driftsäkerhet är välkända fakta – Enkel förbindning och kontroll genom tydlig, individuell numrering av varje kontaktelement – lågt övergångsmotstånd – ALLT talar för att en ALPHA-kontakt är det rätta valet just för Er.



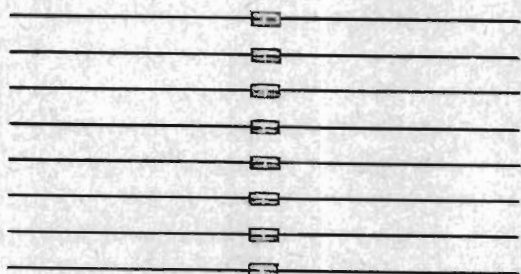
Samtliga ALPHAs standardtyper finns för omgående leverans!



AB ALPHA



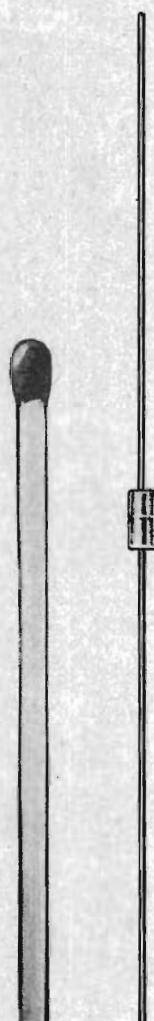
TELEGRAM: AKTIEALPHA • STOCKHOLM • TELEFON: STOCKHOLM 08/28 26 00 • TELEX: 10082 STOCKHOLM



BAY 94 - BAY 95

Kisel-epitaxial-planardioder
i glashölje med
små dimensioner

- Switcheffekt P_V 500 mW vid 25° C
- Switchtid $t_{rr} < 2$ ns
- Kapacitans < 4 pF
- Max. spärrskikttemperatur +200° C
- Större mekanisk tålighet
än i tidigare konstruktioner



TELEFUNKEN



TELEFUNKEN-komponenter är alltid tillförlitliga

Begär utförliga data från

SATT **SVENSKA AKTIEBOLAGET TRÅDLÖS TELEGRAFI**

S 310.15

Röravdelningen · Fack · SOLNA 1 · Telefon: 08/29 00 80

ATA S E L E



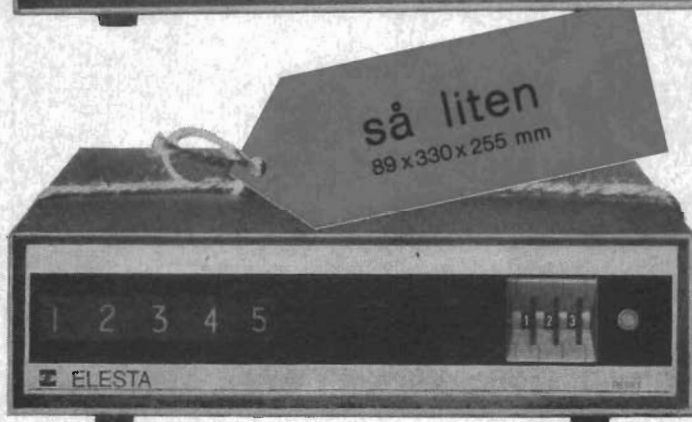
Liten
förvalsräknare
Typ CP



Universell
förvalsräknare
Enkelt förval
Dubbelt förval
Typ CPT



Elektronisk
räknare
För frekvens-,
varvtal-, tid
och differens-
mätning
Typ CM



Ett omfattande program
Elektroniska räknare för
industriella räkne-, mät-
o.regleringsproblem***

Robust konstruktion utförd med moderna Silizium halvledare, avsedd för industriella applikationer. Mångsidigt kombinerbar med tillbehör, liksom med kontaktlösa moduler. Avsedd för rack- och tavelmontage.

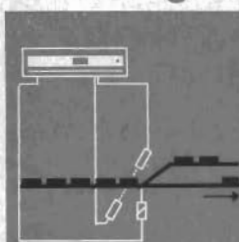
Tekniska data:

Räknefrekvens 100 kHz
Kontaktlösa utgångar
Mångsidigt kombinerbar
Okänslig mot yttre
störningar

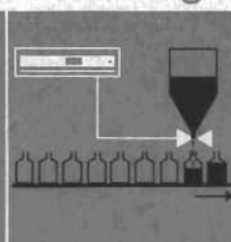
Tillbehör:

1000 kHz Generator
Start-Stopp Flip-Flop
Förförstärkare
Induktiv givare

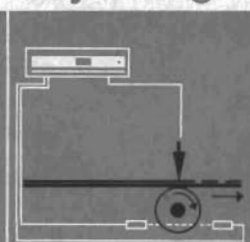
* Räkning * Mätning * Styrning



Räkna, styra,
portionera på
verktygs- och
förpacknings-
maskiner



Tappning och do-
sering av vätskor
Tidmätning med
precisions-Timer

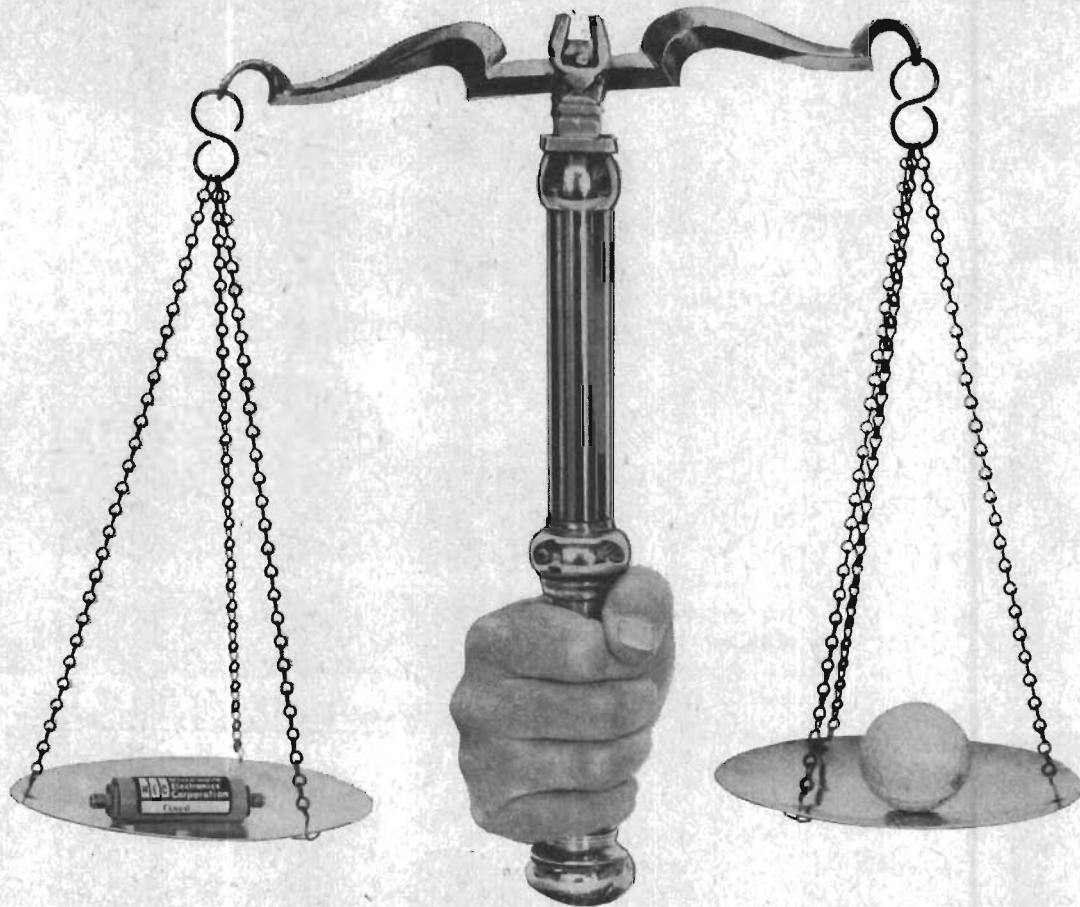


Kontinuerlig kap-
ning av arbets-
stycken
Mängdmätning
med givare



INGENIÖRSFIRMA HUGO TILLQUIST

SOLNA 3, SÖDRA LANGGATAN 21, BOX 303, TEL. 08/83 01 00. GÖTEBORG 35, PRÄSTGÅRDSGATAN 12, TEL. 031/40 90 60.
MÄLMÖ 0, SCHELEGATAN 27, TEL. 040/93 63 65. SUNDSVALL 1, STORGATAN 6-8, BOX 436, TEL. 060/11 80 85.



Se vad som händer med vikt och dimensioner När mikrovågsfördröjningen sker i halvledare

Säg Ert användningsområde, höjdmätning, radar osv., kalibrering och test av sådana utrustningar. MEC fördröjningsledningar har normalt dimensionerna 12,7×25,4 mm och väger ca 55 g (bra att veta för konstruktörer av flygburen utrustning). MEC:s »mikrovågsakustik» ger fördröjare, som ersätter de tidigare använda voluminösa och tunga fördröjningsledningarna av vågledar- och koaxialtyp.

MEC:s fördröjningsledningar finns för frekvenser från 200 MHz till och med X-bandet.

Det finns tre typer:

FAST FÖRDRÖJNING: (2-portstyp) med fördröjning 0,5—10/μs.

FÖRDRÖJNING MED EKO: (enkelporstyp) ger utpulser med periodiska intervall (typiskt 5 μs) under längre tid (flera tiotals μs).

VARIABEL FÖRDRÖJNING: (2-portstyp) under utveckling.

MEC och dess representanter står gärna till tjänst med förslag till fördröjning för Ert användningsområde.

Begär data, prisuppgifter och leveranstider från generalrepresentanten

AMERIKANSKA TELEPRODUKTER AB

Nybohovsgränd 56. Tel. 18 29 30 — 18 29 39
Stockholm SV



Microwave Electronics Corporation

International Division, Frazar & Hansen Ltd.

150 California Street, San Francisco 11, Calif., U.S.A.

Övriga representanter i Europa: **Walmore Electronics**, London; **Electronics & Microwave Agency S.R.L.**, Rom; **Telemeter Electronic AG**, Zürich; **Telemeter Electronic GmbH**, Schleissheim-München.



DIGITALVOLTMETRAR

SÄKRA SIFFROR PÅ LÅNG SIKT



LM 1420

Integrerar över 20–80 ms

Mätområde	20 mV—1000V DC
Upplösning	Max 2,5 μ V
Noggrannhet	0,05 % eller ± 1 enhet
Inimpedans	5000 Mohm på 2 V-området
Dämpning	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

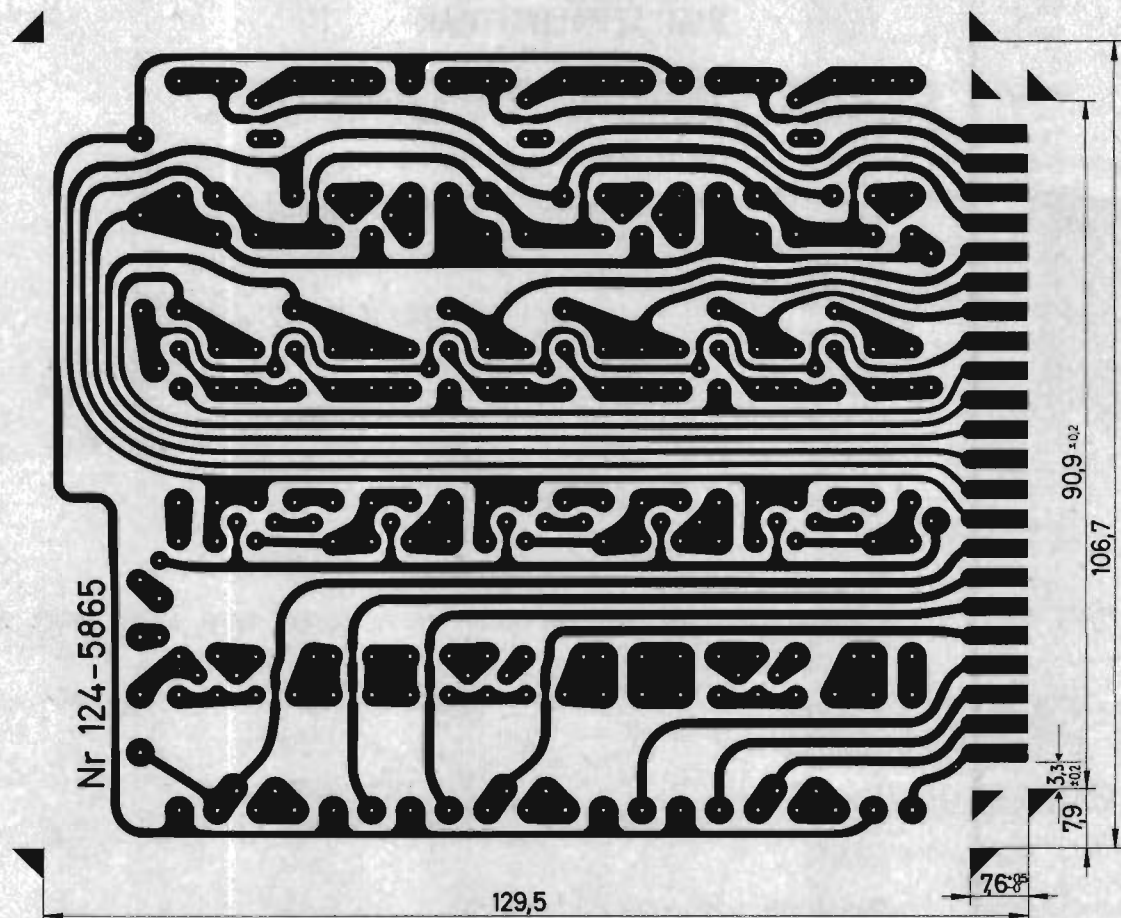
SCHLUMBERGER SVENSKA AB

08/65 28 55

Box 944

Lidingö 9

för utförlig information.



Bilden visar en tryckt krets i skala 1:1 konstruerad av AB HETONA.

STRÖMTRYCK – tryckta kretsar för höga anspråk på kvalitet och service.

Kontakta Cromtrycks Strömtryck-avdelning, när Ni behöver tryckta kretsar av hög kvalitet. Genom objektiv rådgivning och kvalificerad service vill vi redan från början underlätta Ert arbete. Till självkostnadspris får Ni det material Ni behöver för utformningen av kretsmönstret, samtidigt som vi lämnar erforderliga instruktioner. Behöver Ni en prototyp kan Ni få den mycket snabbt — även med genompläterade hål. Genom licensavtal och samarbete med den internationellt ledande gruppen på detta område — bl.a. Photocircuits i New York och Technograph i London, tillförsäkras vi full teknisk service och ensamrätt att på svenska marknaden lansera alla specialprodukter enligt gruppens metoder, t.ex. multilayer och CC4.

Vi lagerför olika typer av baslaminat t.ex.

- Fenol papperslaminat
- Epoxy papperslaminat
- Epoxy glasfiber
- Teflon
- CuNi legering på glasfiber för motståndskretsar

Vårt program omfattar kretsar för kvalificerad elektronik

- med genompläterade hål
- med pläterade kontaktfingrar
- med hårguld
- med nickel + rhodium
- med nickel + hårguld

Vårt program omfattar också

- enkla etsade kretsar
- kretsar för selektiv lödning
- tenn-, silver- och guldpläterade kretsar
- kretsar för "flata paket" eller TO 5 typ
- flexibla kretsar
- tryckta motstånd
- etsade trådtöjningsgivare (strain gauges)
- formetsning (chemical milling)
- flerskikt-kretsar (multilayer printed circuits)

Vår metod medger att Ni placerar komponenten utan tanke på olika modulsystem, seriens storlek, borrhning eller stansning.

CROMTRYCK AB

Jämtlandsgatan 151, Vällingby. Telefon växel 37 26 40



SERIE ML 30

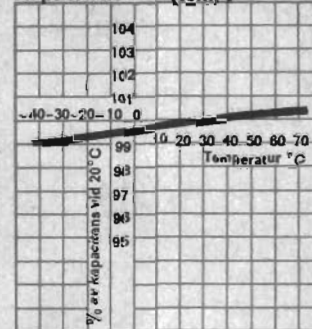
För att kunna producera denna serie måste Hunts finna en helt ny tillverkningsmetod. Det gällde inte bara att framställa ett ultra-tunt dielektrikum utan också att metallisera detta, linda och serietillverka en funktionsduglig och tillförlitlig kondensator. Volymen hos ML 30-kondensatorerna är bara ca 12 % av storleken hos förutvarande miniatyrtypen av metalliserade papperskondensatorer med mot-

svarande kapacitansvärde. Isolationsresistansen hos ML 30-serien närmar sig värdet hos mer utrymmeskrävande konventionella filmkondensatorer. Kondensatorerna är hermetiskt inkapslade i metallrör.

Arbetsspänning 63 V =.
Kapacitansområde 0,1—10 μ F $\pm$ 20 %.
Isolationsresistans > 50.000 Ω /F vid 20°C.
Tempområde —55° till +70°C.
Provade och godkända enligt DEF 5011-H 6.



Kapacitans = f (temp)



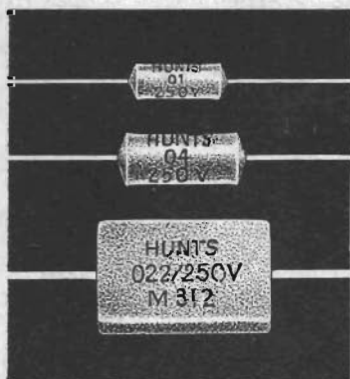
SERIE M 310

Produktionstekniken som utvecklades för ML 30 öppnade nya möjligheter att tillverka kondensatorer med extremt små dimensioner, hög kapacitans och med metalliserad film-dielektrikum.

En av de vanligaste felkällorna i en kondensator är fukt som absorbe-

rats av dielektrikmaterialet. Man har sökt motverka detta med volymkrävande isoleringar och kapslingar. Det dielektrikum — polyethylene terephthalate — som används i M 310 är däremot helt avvisande mot fukt, som endast kan lägga sig på filmens yta och därmed lätt avdunsta vid kondensatorns användning. Därför är fuktskyddande inkapsling onödig — ja t o m olämplig då den hindrar avdunstningen — och extremt små dimensioner är möjliga att tillverka.

Arbetsspänning 250 och 500 V =.
Kapacitansområde 1.000—47.000 pF $\pm$ 20 %.
Isolationsresistans > 10⁵ M Ω vid 20°C.
Tempområde —55° till +100°C.



SERIE M 312

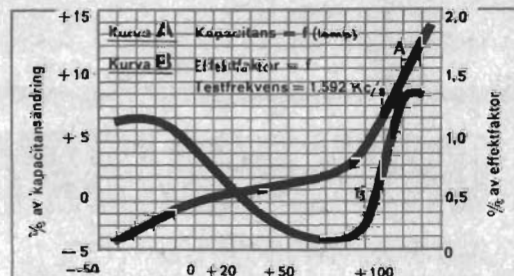
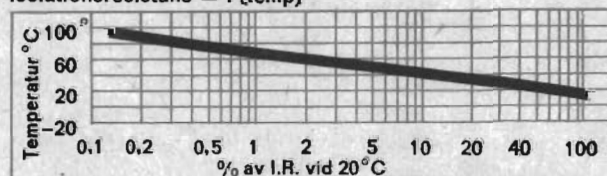
Denna serie, som i övrigt liknar M 310, har större kapacitansområde. För att kunna variera monteringsättet har Hunts valt att ge den en flat utformning. Kapacitansområde 0,022 μ F—2,2 μ F $\pm$ 10 %. Isolationsresistans > 10.000 Ω /F vid 20°C.

SERIE M 297

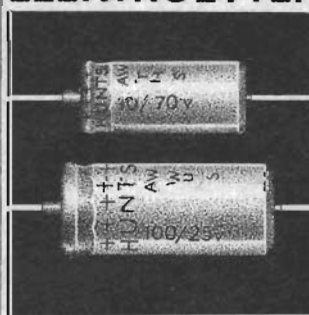
I de extrema fall, där en genomfuktavlagring temporärt ändrad isolationsresistans ej kan tillåtas, används den hermetiskt kapslade typ M 297. Glasförseglad metallkåpa garanterar fullständig täthet — provad och godkänd av FTL.

Arbetsspänning 250, 500 750 V =.
Kapacitansområde 100—40.000 pF $\pm$ 20 %.
Isolationsresistans > 250.000 M Ω vid 20°C.
Tempområde —55° till +125°C.

Isolationsresistans = f (temp)



AW MINIATYR-ELEKTROLYTER



Genom att använda ett högeffektivt material som anod i kondensatorlindningen i förening med etsad katod har Hunts fått ett högt kapacitans/volt-förhållande — något som möjliggjort en kraftig reduktion av kondensatorernas volym.
Kåpstorlekar 8×17, 9,5×17, 9,5×23 mm.

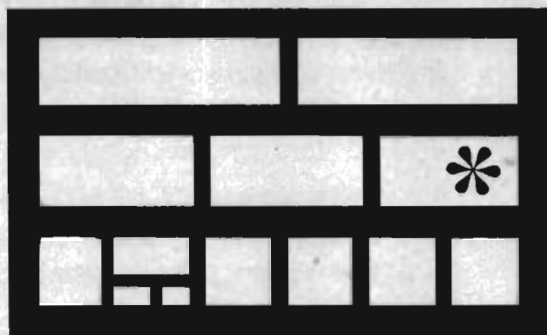
Arbetsspänning 10 grupper mellan 3 och 150 V =.

Kapacitansområde 5—500 μ F (—10 %, +50 %).
Tempområde —25° till +70°C.

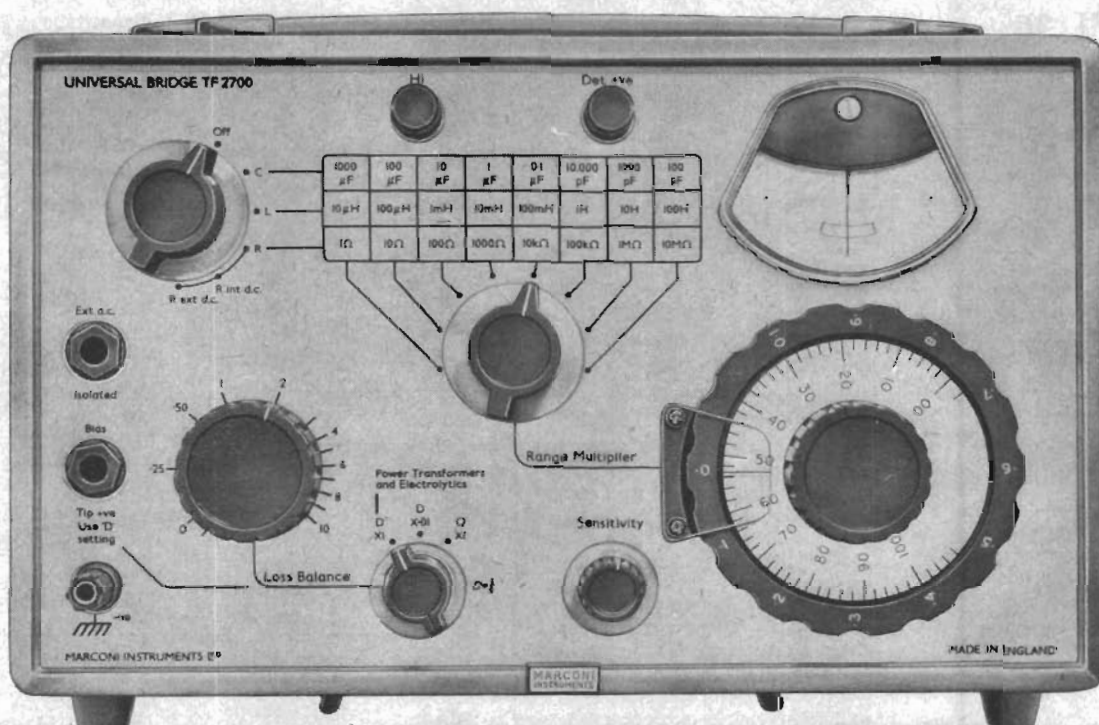
AB GÖSTA BÄCKSTRÖM
—ledande i elektronik



TELEFON 54 03 90
BOX 12 089
STOCKHOLM 12



"MARCONI-MODULEN ÄR MODELLEN"



UNIVERSALBRYGGA TF 2700 smidigare — lättare

DET FÖRSTA INSTRUMENTET
I DEN NYA 2000-SERIEN

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

SPECIFIKATION:

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

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

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

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

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

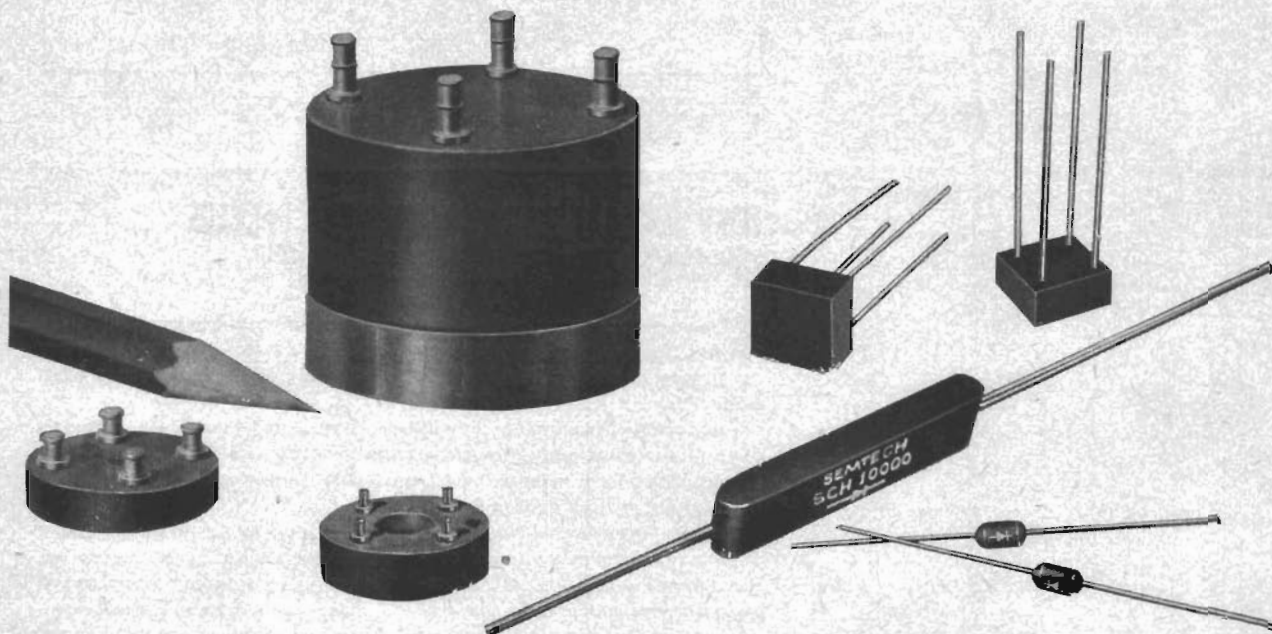
Pris Kr. 1.425:– exkl. allmän varuskatt.

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

SVENSKA RADIOAKTIEBOLAGET

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

SRA



SUPRATAXIAL-LIKRIKTARE

- 3A MIL Std 750, 50—1000 V. Kisellikriktare för allmänna industriella tillämpningar
- 3A MIL Std 750, 50—1000 V. EIA-registrerad kisellikriktare för allmänna tillämpningar
- 3A MIL Std 750, 200—2500 V. »Low leakage», EIA-registrerad likriktare.
- 1A 300—1000 V. »Fast recovery, controlled avalanche» kisellikriktare.
- 3A MIL Std 750, 50—1000 V. »Controlled avalanche» kisellikriktare.
- 250 mA 1500—10000 V. Högspännings subminiaturlikriktare.
- 250 mA 1500 3000 V. Högspännings subminiaturlikriktare, EIA-typer.
- 0,5 A 800—1500 V. Högspänningslikriktare. Även EIA-registrerade.
- 3A MIL Std 750, 100—500 V. »Fast recovery» kisellikriktare.
- 3A MIL Std 750, 50—1000 V. »Sempac» kisellikriktare.
- 0,5 A 5000—25000 V. »Slimpac» högspänningslikriktare.
- 600 mA 7500—25000 V. Högspänningslikriktare.
- 5A 50—10 000 V. »Multi-Purpose» likriktarbryggor.
- 1A 100—1000 V. Subminiatur helvågslikriktare.

AB Elektroutensilier

Generalagent för Skandinavien och Finland
AB ELEKTROUTENSILIER
Åkers Runö tel. 0764/201 10

Norgekontorets adress:
Colbjørnsgate 16, Oslo, Tel. 55 00 62

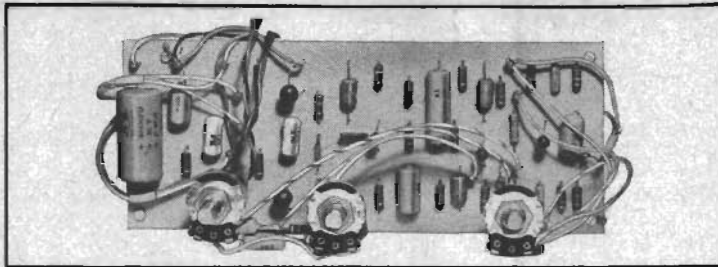
Till AB Elektroutensilier, Åkers Runö.
Jag önskar ytterligare upplysningar om Semtech
likriktar-program.

Namn:

Företag:

Adress:

Highlights from TOTAL PLANAR



A prototype amplifier using the AF10 audio package having a total harmonic distortion at 10W output of less than 2%, a frequency response of 30c/s to 30kc/s ($\pm 3\text{dB}$) and a sensitivity of 100 μA .

FIRST SILICON PLANAR 10-WATT AUDIO PACKAGE IMPROVES AUDIO AMPLIFIER PERFORMANCE

Audio amplifiers capable of maintaining a power output level of 10W over the full frequency range without recourse to special circuitry, are now possible with the introduction of the SGS-Fairchild silicon Planar AF10 Audio Package.

This package, comprising only five transistors and two diodes, offers to manufacturers of audio equipment the benefits of silicon Planar techniques which until recently have been available only to manufacturers of military and professional equipment.

The high operating temperature of these devices permits the use of considerably smaller heat-sinks, thus effecting economies in space and cost, and allowing greater elasticity in cabinet design.

Furthermore, the silicon Planar process ensures that the characteristics of these devices do not change with time. Designers are assured that the performance of the amplifier output will not deteriorate throughout the entire life of the equipment.

The AF10 has a matched output pair (two BC138) and two matched drivers (BC136 and BC137). In addition the driver and output transistors of one half

are matched to the driver and output transistors of the other half. The package is further tested to ensure that the overall product gain of all three stages is maintained at a high level and the spread of overall gain is minimised.

The simple quasi-complementary class B circuit recommended for these devices has been toleranced to withstand supply voltage increases of up to 10 per cent without risk of damage to the transistors or of variation in amplifier performance.

Because these transistors operate from a 40V line a lower current is required; this means a reduction in circuit and power supply losses.

TOTAL PLANAR

military

professional

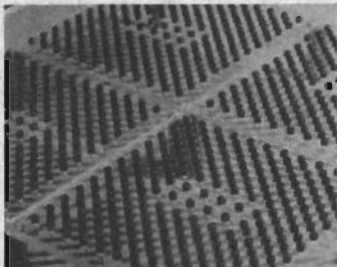
industrial

consumer

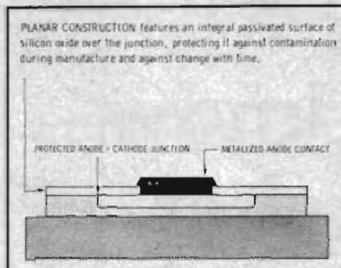
LET US KNOW —

or contact your local distributor (see classified section of this journal).

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.



V435 and C424 transistors produced in the solid package for large volume low cost use.



Cross-sectional diagram of Zener Diode.



C407 low cost 120V number-tube driver.

CHEAPER AND SIMPLER INDUSTRIAL CIRCUITS

Savings in power supply, components and circuit design are only three of the advantages offered by the introduction of a new PNP amplifier and switching transistor, V435 and its complement, type C424.

Specially developed to give improved performance in a wide range of industrial switching and control systems, universal amplifiers and simple electronic instruments, they provide advantages in price and performance both in new equipment designs and as direct replacements in circuits where hitherto only germanium devices were considered to be economically suitable.

The improvement in reliability offered by the silicon Planar V435 involves no adjustment to existing circuit design.

Breakdown voltage, high gain and good saturation characteristics of the V435, all specified at 10 and 50mA, make it an ideal replacement for a wide range of germanium PNP types at germanium prices.

Its much lower leakage current now enables designers of new equipment to avoid the need for a second voltage supply unit to provide hold-off bias. Used in conjunction with the complementary NPN C424 it allows considerable savings to be made in components, space and circuit boards. In addition further power supply savings can be made by using NPN and PNP devices in the same circuit.

INDUSTRIAL ZENER DIODE RANGE INTRODUCED

The benefits of silicon Planar reliability and performance have been brought to a wide range of voltage regulating and limiting applications by the introduction of the first SGS-Fairchild Industrial Zener Diode range.

These devices, which are characterised by their very low reverse current at voltages approaching the Zener voltage, offer increased applications potential as low current coupling elements between successive amplifier stages. In this way the dissipation of the circuit is reduced, thereby easing overall circuit tolerancing problems.

Complete coverage of the voltage range 6.9 to 31V is achieved with six different diodes. Each diode has an even voltage tolerance of ± 15 per cent at 25 °C and is capable of dissipating 250mW.

NEW NUMBER-TUBE DRIVER OUT-PERFORMS ALL RIVALS

A new high-voltage low-cost NPN transistor, the C407, is the best number-tube driver available today. With a 120V rating and a virtual absence of leakage current, it out-performs its nearest rivals by a significant margin.

The C407 has been designed specifically for number-tube driving applications. It features a breakdown voltage (LV_{CEO}) of 120V and a d.c. current gain (h_{FE}) of 35 at 3mA operating current.

Since it is of silicon Planar construction, leakage current can be guaranteed not to exceed 200nA, thereby eliminating the soft glow effect caused by a numeral other than the one desired drawing current.

Encapsulated in an epoxy package, the C407 has a lead pin circle identical to that of the popular TO-5 can.

IMPROVED PERFORMANCE MOS-FET TRANSISTORS

Two new metal oxide silicon field-effect transistors which offer several unique and important advantages to circuit and systems designers are now available from SGS-Fairchild. Both devices, the FI 100 and FI 0049, achieve higher levels of performance than ordinary field-effect transistors due to the improved Planar process - Planar II.

The FI 100 is a single P-channel device with an input impedance greater than $10^{13}\Omega$. It operates in the 'enhancement mode'. That is, the device is 'off' in the quiescent state and conduction between drain and source is achieved only when a biasing voltage is applied at the gate.

The high impedance of this device coupled with its superior drift character-

istics make it ideal for use in electro-meter applications.

It can also be successfully applied in chopper and multiplex switching applications, because of its very high ratio of 'off to on' impedance, zero off-set voltage, small device capacitances and extremely low leakage currents.

The FI 0049 consists of two MOS-FET transistors mounted on a single chip. Because of their extreme uniformity of characteristics these devices can be connected to form series, shunt, or series-shunt choppers with performance which is greatly superior to that of conventional transistor choppers regarding off-set voltage, on/off ratio and spikes. They can also be connected as dual input switches or paralleled to form one device.



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

Did you know Sprague makes...?

UNICIRCUIT® RCTL INTEGRATED CIRCUITS



(8x actual size)

Sprague Series US-0100 . . . a complete line of monolithic digital building blocks featuring low power consumption (2 mW typ.)

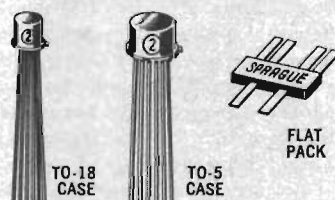
UNICIRCUIT® RTL INTEGRATED CIRCUITS



TO-5 CASE

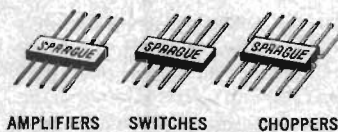
Types US-0708 through US-0721 . . . Fully interchangeable mW digital building blocks featuring power consumption of 4 mW/node and propagation delay of 40 nanoseconds.

DIFFERENTIAL AMPLIFIER TRANSISTOR PAIRS



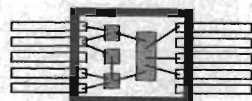
NPN or PNP • Matched characteristics.
 $h_{FE} = 10-20\%$. $\Delta V_{BE} = 5-20$ mV.
 $\Delta V_{BE}/Temp = 5-20$ $\mu V/^{\circ}C$.

MULTIPLE TRANSISTORS (NPN-PNP PAIRS/QUADS)



Pairs	Quads
2 NPN	4 NPN
2 PNP	4 PNP
1 NPN—1 PNP	2 NPN—2 PNP

UNICIRCUIT® CUSTOM HYBRID CIRCUITS



Combine monolithic silicon circuits with Ni-Cr alloy resistors. Close resistance tolerances, low temperature coefficient, $\pm 2\%$ resistor matching.

DUET* HIGH-VOLTAGE DUAL-EMITTER TRANSISTORS

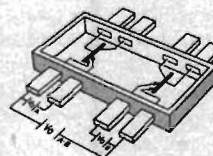


New Type 3N123 low-cost transistor with 25-volt rating now available.

Sprague makes more dual-emitter chopper transistors than any other source.

*Trademark

TWIN DUET* DUAL-EMITTER TRANSISTORS IN FLAT PACKS



Sprague leads again with two dual-emitter chopper transistors in one flat-pack case, with tight V_{OFF} matching of both devices.

*Trademark

You find the same reliability in every Sprague component . . .

SEMICONDUCTORS: Silicon; Germanium

MICROCIRCUITS: Monolithic Silicon; Ceramic-base Thin Film

CAPACITORS: Tantalum Electrolytic; Aluminum Electrolytic; Paper; Plastic Film; Paper/Film; Ceramic; Mica

RESISTORS: Metal Film; Precision Wirewound; Power Wirewound

MAGNETIC COMPONENTS: Pulse Transformers; Shift Registers; Delay Lines; Bobbin Cores; Tape Wound Cores

FILTERS: Interference; Electric Wave

PULSE FORMING NETWORKS—PACKAGED SCR GATE DRIVES

SPRAGUE PLANTS

SPRAGUE ELECTRIC CO.
20 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

110-5102

EUROPEAN SALES HEADQUARTERS

SPRAGUE WORLD TRADE CORP.
Utoquai 41,
8008 Zurich / Switzerland
Telephone 051/47 01 33
Telex 53876

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®

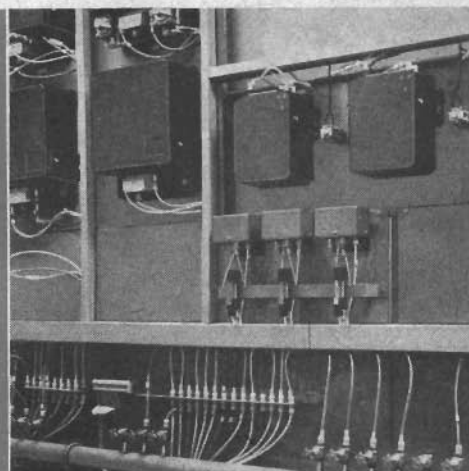
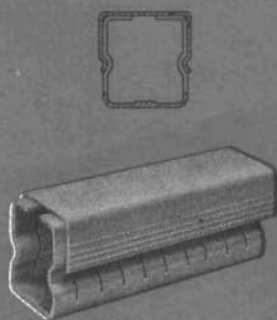
THE MARK OF RELIABILITY

Sprague and ® are registered trademarks of the Sprague Electric Co.

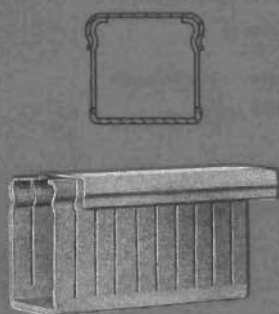


TEHALIT PVC-kanaler

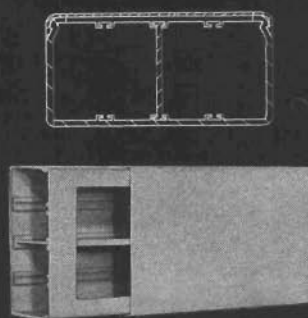
Typ A



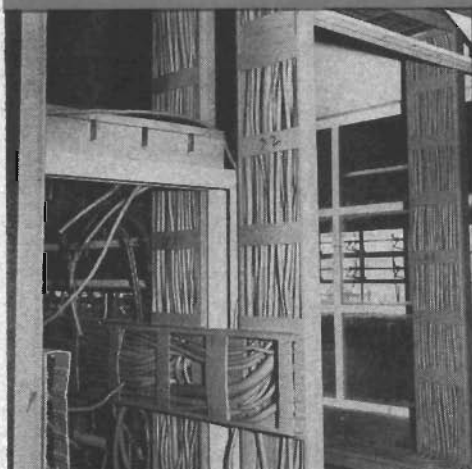
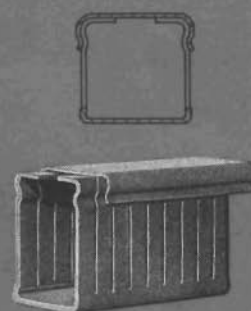
Typ B



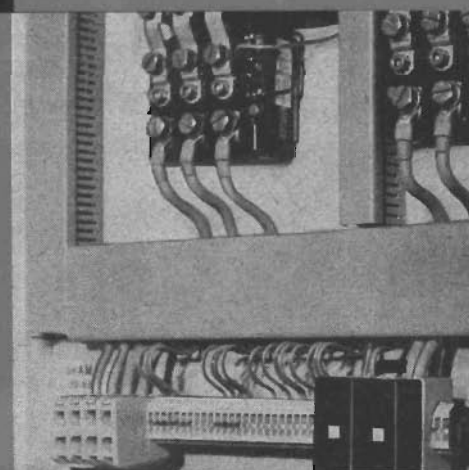
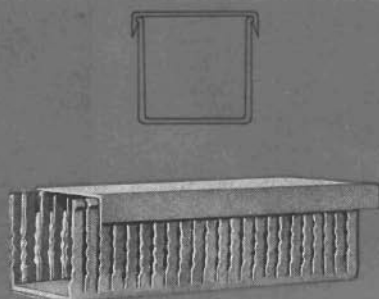
Typ ARIS



Typ C



Typ LK och LK h



TEHALIT kabelrännor av PVC — Den moderna arbetsbesparande metoden för förläggning av matare-, styr- och manöverledningar inom elektricitet och hydraulik.

5 olika utföranden och mer än 40 olika dimensioner — Marknadens största sortiment och billigaste kvalitetsränna.

Snabba leveranser.

Begär prospekt nr T-9/63!

TEHALIT installationsränna typ ARIS — Nu- och framtidens förläggningssystem inom el-installationen.

Stark-svagströms- och manöverledningar får utrymme i samma ränna med isolerande skiljeväggar sins emellan. ARIS-systemet är komplett med alla erforderliga avgreningar, hörnstycken, apparatlådor etc. ARIS-systemet sparar tid och pengar.

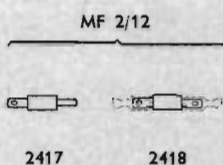
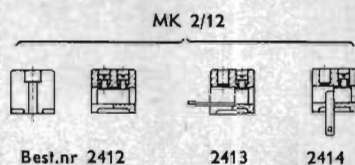
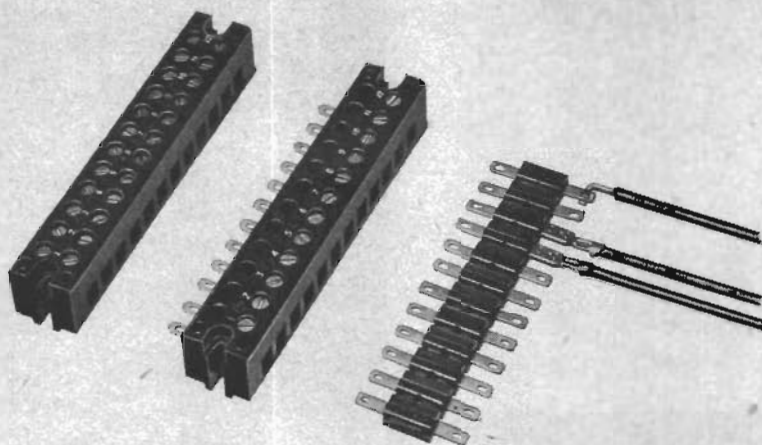
Begär specialprospekt!

Generalagent

AKTIEBOLAGET ELEKTRONOM

Box 457 — Solna 4 — Tel. 08/82 03 30

Försäljningskontor i Sundsvall — S:a Järnväggsgatan 11 — Tel. 060/12 08 56



AKTUELLT

Ny liten 12-polig kopplingsplint

Användningsområde:

Elektronik- och svagströms utrustningar

3-utförande:

Skruv-, löd- och stickanslutning
(Lödstiften passar 2,9 mm flatstift-hylsor)

Klämhylsa med ledningsskydd

Chock- och vibrationssäker

Elastisk isolerdel

125 V 25 A

2,5 mm² (1,5 mm² vid lödning)

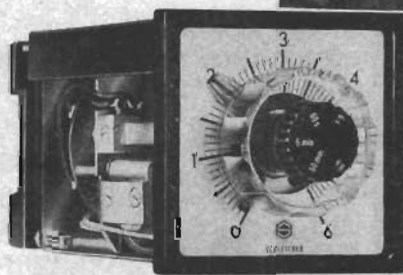
Mått: 86x15x15 mm.



EL-AUTOMATIK AB

STOCKHOLM: Skebokvarnsvägen 370 BANDHAGEN Tel. 08/86 02 20
MALMÖ: Rådmansgatan 13 "Pilgården" Tel. 040/723 25

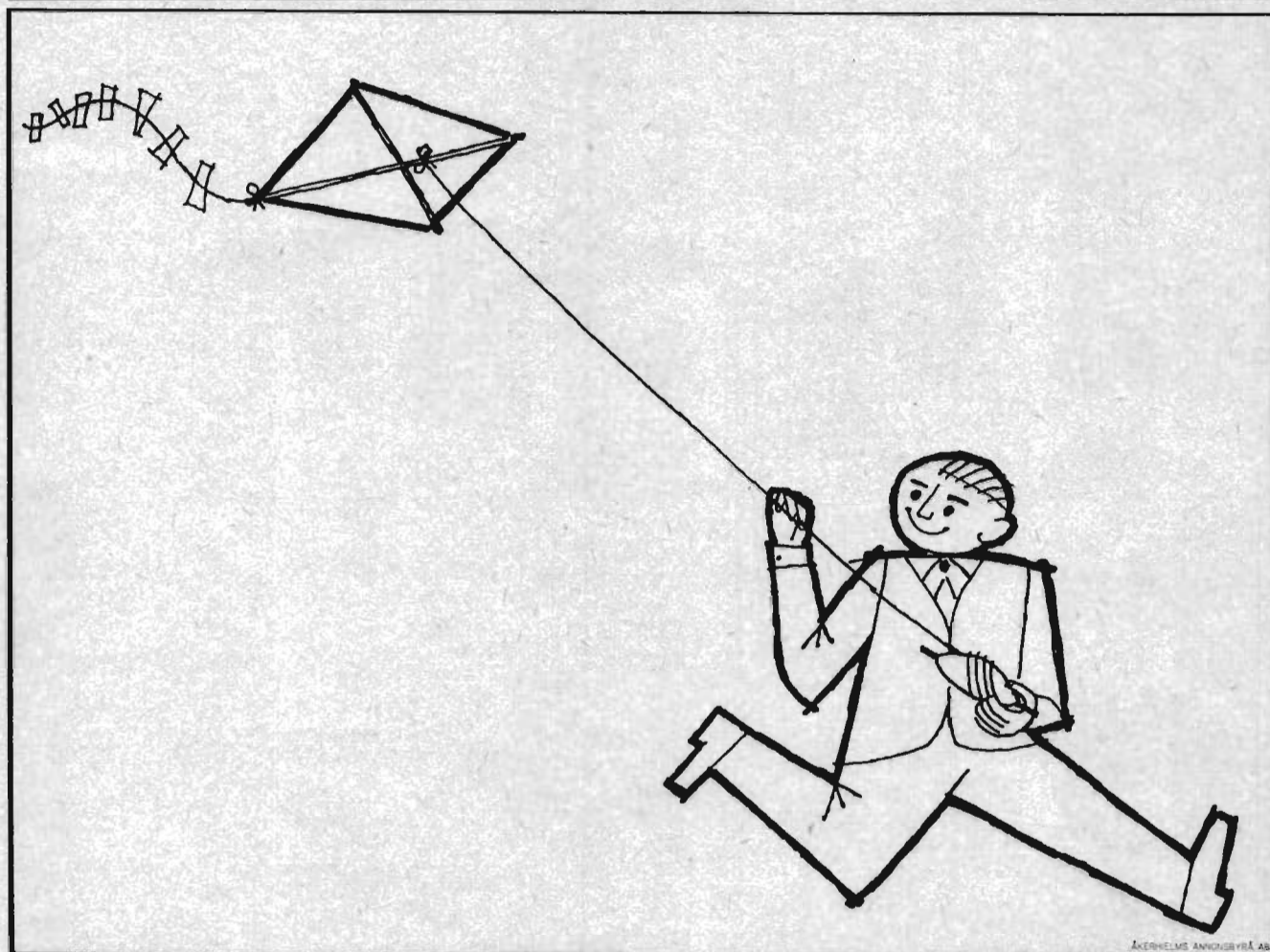
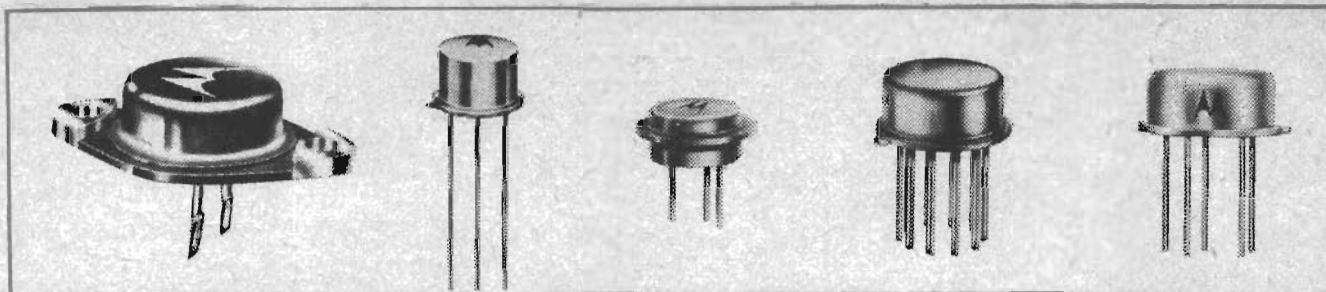
Begär katalog KW



Universaltidrelä DZ 5
Schleicher åter först
med ny mikrolaisserie.
Sober design. Tillsyns-
lös driftsäkerhet.

Plug in och skruvanslutningar i ett
och samma kompakta universal-
utförande 72 x 72 mm för infällt
eller utanpåliggande montage.
5 omkopplingsbara tidområden.
Lätt inställbara tider.

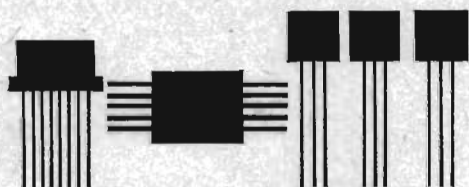
Herbert Lembcke
STOCKHOLM SV 08-68 08 20



Ett perfekt samspel

är en av de viktigaste faktorerna i dagens samhälle, oavsett om det gäller relationerna människan-maskinen eller människor sinsemellan. Lika viktigt är samspelet mellan de olika komponenterna i dagens

avancerade elektroniktillämpningar för att erhålla ett tillförlitligt och fullgott resultat. Vi vet, att Motorolas halvledare kan ge Er detta i Era utrustningar och vi tror oss även kunna bidra till det perfekta samarbetet kund-säljare, vilket är förutsättningen för att lyckas. **MOTOROLA**



Grev Magnigatan 6, Stockholm Ö
Tel. 600244, 600322

modulenheter ger många variationsmöjligheter

service och penetration panel

filter för spänningsmatning

skärmpaneler i
standardmoduler för
väggar, tak och golv.

filter för telefoningång

dörram i modulutförande

vägledarfönster för
sikt och ventilation
i samma panelstorlek

skärmad panel
valfritt trä eller
täckt golv

Belling-Lee är officiella
konsulter både till brittiska
och andra försvarsmyndigheter
när det gäller skärmburar
för undertryckning av
radiostörningar.

skärmburar som är lätta att montera och
som ger utomordentlig HF-skärmning
över ett brett frekvensområde.
Typiska data: -100 dB, 100 kHz - 10 GHz.

BELLING-LEE HF-skärmburar

Skriv efter broschyr F11-16

Belling & Lee Limited • Great Cambridge Road • Middlesex • England • Tel: Enfield 53 93 • Telex: 26 32 65

NU MIKROVÅGSEFFEKT FRÅN EN ENDA DIOD

Varaktordioder av gallium-arsenid har länge ansetts såsom en relativt konventionell mikrovågskomponent. Här är emellertid en spännande nyhet vad beträffar varaktordioder som bör vara av mycket stort intresse för alla konstruktörer av mikrovågsutrustningar.

Det är nu möjligt att erhålla mikrovågsenergi från en varaktordiod genom matning med likspänning. Låter det otroligt? Ja, det verkade faktiskt som om det var omöjligt tills dess att Sylvania nyligen presenterade en gallium-arsenid-komponent, typ D-5540, en s.k. reverse breakdown oscillator diod. Sylvania har givit denna nya varaktordiod namnet MOD (=microwave oscillator diode).

MOD, som är den första diffunderade GaAs mikrovågssdiod i sitt slag, lämnar mikrovågseffekt inom Ku-bandet mellan 12 och 14 GHz, med en verkningsgrad av 0,2—2%. Uteffekten är mer än 1 mW. MOD arbetar förspänt i avanlancheområdet. F. n. tillverkar Sylvania D-5540 i begränsade kvantiteter för experimentändamål.

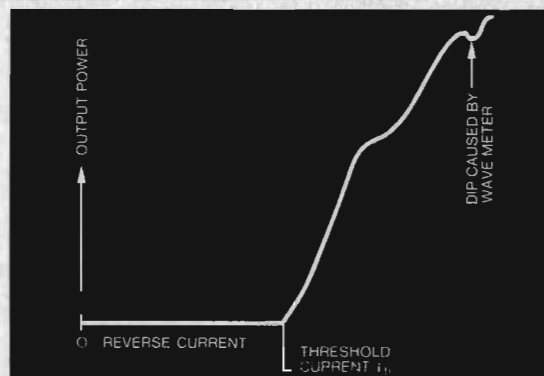
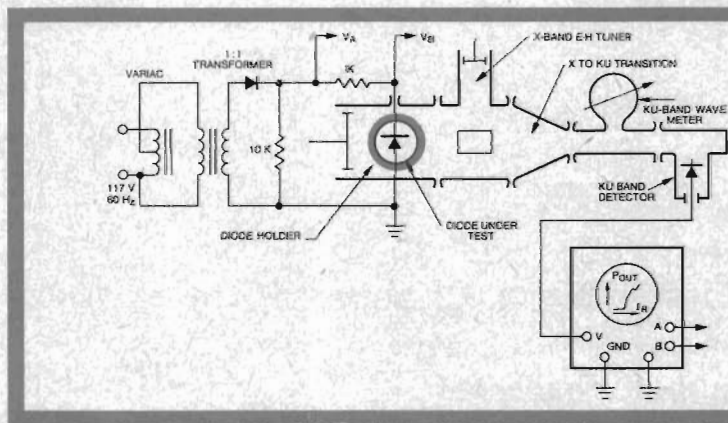
TILLÄMPNINGAR

Av de användningsområden för MOD som hittills kommit fram kan nämnas att den med fördel kan användas som

med en 60 Hz halvvågslikriktad växelspanning in i avanlancheområdet. Oscillering i dioden detekterades med en kristalldetektor, vars utspänning kopplades till y-ingången på ett oscilloskop. x-ingången matades med spänningen över kretsens seriemotstånd på 1 kohm. Spänningen var proportionell med diodens förspänningsström. Den kurva som erhöles på oscilloskopskärmen visade diodoskallatorns uteffekt kontra förspänningsströmmen. Uteffekten presenterades såsom en funktion av V_s , som är förspänningen över testdioden.

PRELIMINÄRA DATA

Genomslagsspänning: 20—40 V vid 10 μ A
Total kapacitans: 0,4—1,5 pF vid 0 V
Minimum uteffekt: 1 mW inom frekvensområdet 12—14 GHz
Max. effektförlust: 300 mW
Max. backström: 10 mA om max. effektförlust ej överskrides
Tröskelström: 5 mA (något beroende på avstämning)



lokaloscillator i mikrovågsmottagare, i låg-effekts radiofyrar, såsom signal- och brusgenerator.

I fig. visas den testkrets som Sylvania använder för illustration av diodens oscillatorregenskaper samt för noggrann mätning och analys av dess uteffekt. Provdioden matades

För ytterligare informationer om Sylvania typ D-5540 MOD-diod kontakta:

G. KULLBOM AB

Klippgatan 11, Stockholm Sö, tel. 44 57 28, 44 57 29

SYLVANIA

SUBSIDIARY OF
GENERAL TELEPHONE & ELECTRONICS GT&E



NATIONAL SEMICONDUCTOR CORP.

Danbury Conn.

En av USA's ledande tillverkare av VHF och UHF-transistorer
har till svensk representant utsett

AB ELEKTROHOLM

NSC's tillverkning omfattar bland annat:

NPN - PNP Low Noise transistorer

NPN - PNP Differentialförstärkare

NPN-PNP Integrerade Choppers

NPN-PNP Chopper transistorer

NPN - PNP Switchar HF, -VHF, -UHF - transistorer

NPN Avalanche transistorer

VHF-UHF Effekt transistorer

Integrerade kretsar RTL-DTL

Hybridkretsar, Förstärkare o. Choppers

NSC är godkända för Apollo, Gemini, Lem, m. fl. rymdprojekt.

Kontakta oss för — informationer — kataloger — priser!

ELEKTROHOLM

Fack
Solna 1
Tel. 820280

— ELEKTROHOLM FÖR ALLT I HALVLEDARE —



Siliconix incorporated

Sunnyvale California

**USA's ledande tillverkare av FET och MOST
har till svensk representant utsett**

AB ELEKTROHOLM

Ur Siliconix tillverkningsprogram:

Intergrated circuits DTL och TTL

Intergrated Tetrod Pair

3N96 - 3N97

Silicon Junction och Mos FET Multi purpose P-channel

2N2606, -2N2497 - 2N3112 - 2N3329

Analog Switching P-channel

2N3376 - 2N3387

Low Noise P-channel

2N3578

Most_N N-channel

2N3631

Dual-Gate Tetrode

3N89 - U89

Photo-Fet P-channel

P-102.

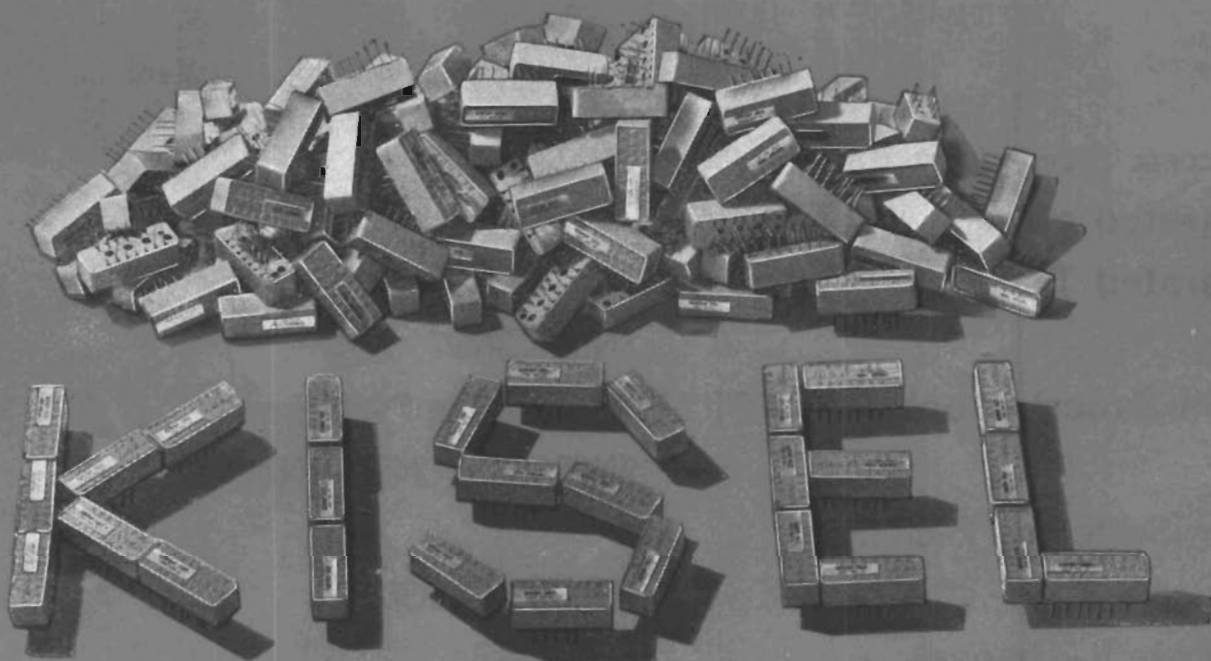
Kontakta oss för — informationer — kataloger — priser!

ELEKTROHOLM

Fack
Solna 1
Tel. 820280

— ELEKTROHOLM FÖR ALLT I HALVLEDARE —

Komponentblock med kiseltransistorer-npn-typ



Från lager

Max. frekvens

10 kHz eller 500 kHz

Matningsspänning

+12 V och -12 V

Omgivningstemperatur

-20° C till +80° C



skapande kraft världen runt

ASEA

Framtidens elektroniska komponenter

Nyligen anordnade en amerikansk komponenttillverkare ett seminarium där man diskuterade de passiva komponenternas framtid på en marknad där ett allt större urval av integrerade kretsar börjar uppträda. Det påvisades vid detta seminarium bl. a. att det finns vissa områden inom elektroniken där konventionella komponenter av diskret typ måste användas. Exempel härpå finns i linjära kretsar, analoga kretsar och i högeffektkretsar. Likaså är det i vissa fall svårt att ersätta diskreta komponenter i sådana sammanhang där varierbara egenskaper erfordras.

Kondensatorer

med stora kapacitansvärden är knappast möjliga att integrera. Vid det nyss omnämnda symposiet framfördes åsikten att de integrerade kretsarna kommer att minska efterfrågan på konventionella kondensatorer med endast 10 %.

I Sverige

där vi ju i decennier inte haft någon komponenttillverkning att tala om, har den integrerade tekniken givit upphov till åtskillig diskussion som rört sig kring problemet om det här i landet finns förutsättningar för en tillverkning av integrerade kretsar. Alternativet är ju att vi som hittills i fråga om diskreta komponenter får lita till utländska »katalogvaror». Detta oroar en del fackfolk, som ser de svenska elektronikernas rörelsefrihet kringskuren, när antalet tänkbara schemalösningar för elektroniska apparater eller system begränsas av det aktuella utbudet av integrerade kretsar.

På RVK 66

som i år var förlagd till Göteborg, redovisades en hel del svensk aktivitet inom den integrerade kretsteknologin; såväl de tekniska högskolorna som Institutet för halvledarforskning och industriföretag visade prov på utförda undersökningar och experiment av nog så intressant slag.

Sedda mot bakgrunden av de överväldigande insatserna i USA i fråga om forskning och utveckling på detta område, får emellertid de svenska försöken mera karaktären av övningsuppgifter.

Tyvär

är det ganska troligt att vi – hur snopet det än kan kännas för många inom branschen – får nöja oss med att beställa våra framtida integrerade kretsar från de länder som hittills försett oss med alla slag av kondensatorer, skikt- och stavmotstånd, dioder och transistorer.

Det kan nog ifrågasättas om läget för vårt lands elektroniker verkligen ändras på något avgörande sätt genom tillkomsten av de integrerade kretsarna. I varje fall är utgångsläget för våra elektronikkonstruktörer inte mycket sämre än för de amerikanska kollegerna, som också får arbeta med katalogvaror när det gäller integrerade kretsar.

John Schröder

AV REDAKTÖR ULF B STRANGE
FOTO OWE WALLIN, KAMERABILD

ELEKTRONIK besöker:

FTL — Försvarets

Vid Försvarets Teletekniska Laboratorium, FTL, en avdelning inom Försvarets Forskningsanstalt, provas och katalogiseras de elektronikkomponenter som importerats för bruk inom försvaret.

Chef för FTL är sedan 1955 överingenjör *Torsten Gussing*, som välvilligt ställt sig och sina medarbetare, främst forskningsingenjör *Sten Dramstad*, till förfogande.

Överingenjör Gussing om FTL:s organisation:

»Den lokala administrationen ombesörjs av FOA. Finansieringen av FTL:s verksamhet sker från FOA-anslag och från de tre försvarsgrenarna. Budgeten omspannar ca två miljoner kr per år. Inom FTL verkar tre huvudgrupper — *typprovningssektionen*, som handhar de här aktuella komponenterna, *standardiseringssektionen* samt *sektionen för driftsäkerhet*. Samtliga försvarsgrenar betjänar sig av sektionerna.

Direktiven för FTL:s verksamhet kommer från flera håll. Främst från *Försvarets Standardiseringsdelegation*, FSD, jämte *Försvarets Teletekniska Delegation*, TTD, samt dess samarbetskommitté för telekomponenter, *Telko*, se fig 1.

Vad som inte framgår av detta är det vittomspännande nät av ytterligare förbindelser man har med industrin och med olika internationella institutioner som verkar på normeringsområdet. Främst gäller detta IEC, *International Electrotechnical Commission*. Sedan åratals deltar FLT regelbundet i alla meetings och FTL-tjänstemännen tar mycket aktiv del i arbetet i IEC:s många kommittéer, underkommittéer och arbetsgrupper eller utskott.

FTL:s internationella anknäytningar har nått allt högre nivåer med åren. Ofta förs diskussioner med representanter för regeringar eller internationella organisationer i syfte att säkra fritt utbyte av komponent-

Fig. 1

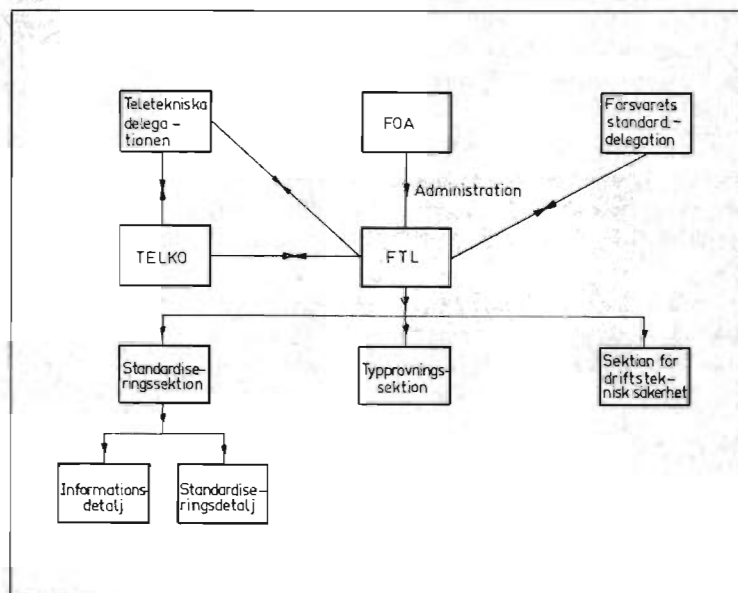
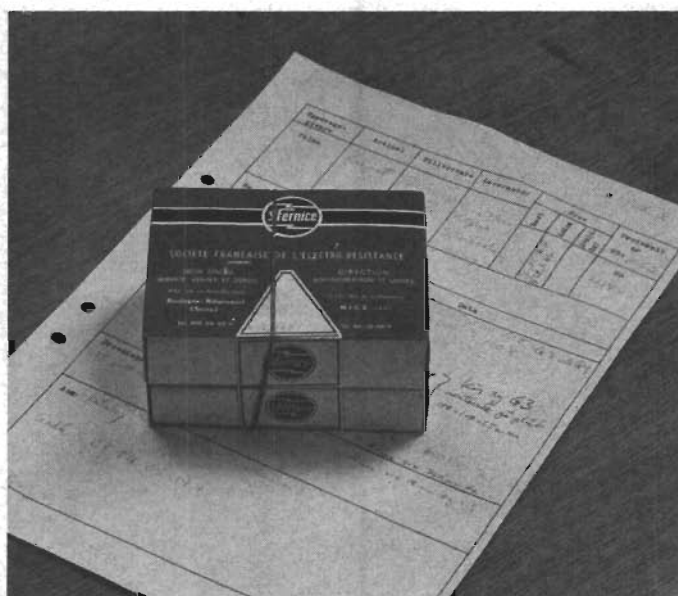


Fig. 2



Teletekniska Laboratorium

information eller insyn i vissa tillverkares program och produkter.»

»Vår strävan är att nå enhetlighet på normområdet», fortsätter FTL-chefen. »Vi provar efter IEC-normer där sådana finns. Tyvärr existerar jämsides med dessa en mängd olika nationella standards som t. ex. DIN, DEF, CCTU m. fl. Våra specialister sitter i IEC:s olika normgrupper och även om arbetet ibland kan synas gå sakta är det ett tacksamt jobb. Sverige åtnjuter ett mycket gott anseende i dessa sammanhang och FTL:s medarbetare har genom åren stått för en mängd betydelsefulla förslag och initiativ i IEC, där röstningen f. ö. går så till att alla icke avgivna röster räknas

som ja-röster vid sammanräkningarna!

Vi vill ett fritt utbyte av informationer och data, och därför lägger vi ned avsevärt arbete på att främja detta internationellt. Motstånd har förekommit bl. a. från amerikanskt håll — och då försöker vi nå samförstånd via diplomatiska kanaler eller överstatliga organ. Det finns digra utredningar och omfångsrika rapporter över denna verksamhet som är i stark expansion. Delegater från FTL har också deltagit i sammankomster världen över: Australien är nu den enda vita fläcken på vår karta!

Till sommaren kommer f. ö. FTL:s tjänstemän att vara värdar för en stor internationell kongress i Stockholm med äm-

net kvalitetskontroll och driftsäkerhet på programmet.»

»Försvarets typprovade telekomponenter» heter en publikation som FTL ger ut i form av en katalogbok med kontinuerlig komplettering och som blivit ett standardverk inom den stora gruppen teleindustri-företag i Sverige. Sedan 1958 har omkring ettusen informationsblad sänts ut.

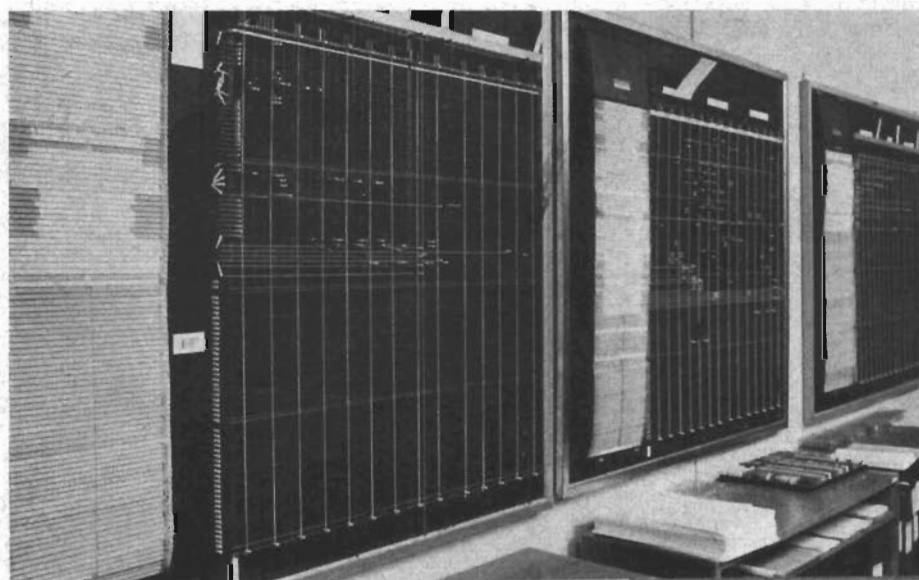
Hos FTL typ provas ungefär 150 olika komponenter om året, man har dock inte möjlighet till livslängdsprov i egentlig mening. Kostnaden för varje komponents provning uppskattas till 5 000 kr. Förutom den egna verksamheten inom FOA-lokalerna lägger man numera ut arbeten till en

Fig. 1
Detta är FTL:s organisation och uppdragsgivare.

Fig. 2
Första steget: En dag kommer en förpackning komponenter med begäran om prov. Då upprättas ett s.k. primärdatablad som ligger till grund för den vidare provningsgången.

Fig. 3
På dessa planeringstavlor markeras när provningen av den aktuella komponenten skall äga rum. Man kan med en blick på tavlan se var någonstans i provningsgången en viss komponent befinner sig. Datumlinjen flyttas nämligen steg för steg allteftersom provningen fortskrider. Symbolerna är färgmärkta.

Fig. 3



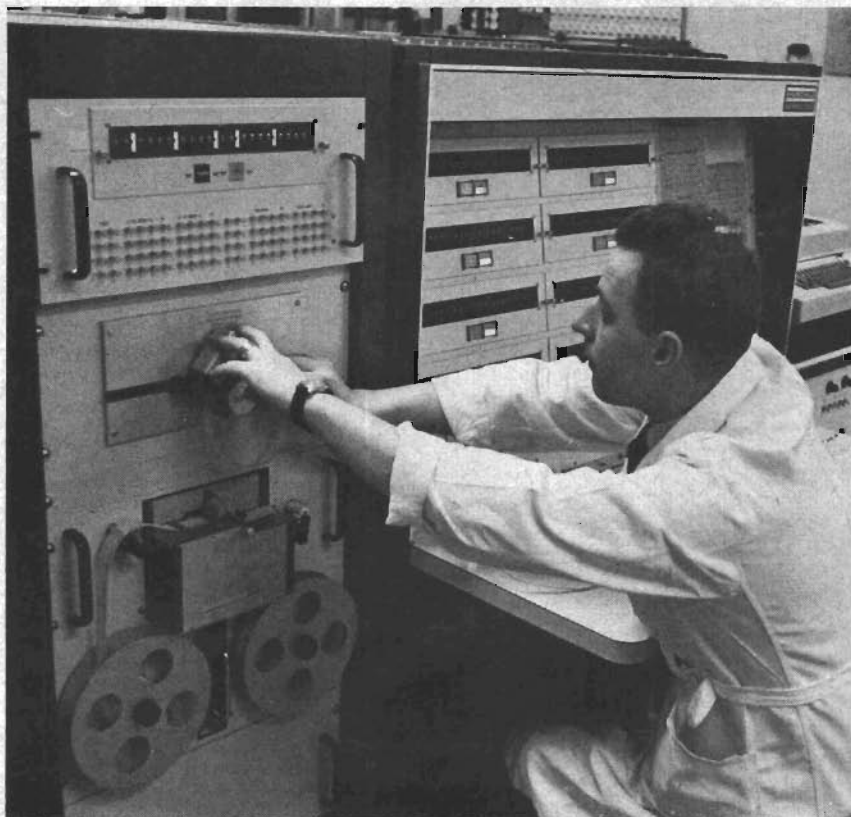


Fig. 4

Fairchild Semiconductor Tester är inte FTL ensamt om i Sverige, men det finns endast två till. Det är ingenjör J Thoren som provar transistorer. T. v. ses enheten för hållremsan och t. h. IBM-skrivmaskinen.



Fig. 5

Så här ser utskrivna testresultat ut från Fairchildtestern.

rad industrier som har resurser härför. Beställningsprovningarna kostar ca 0,5 milj. kr. per år. Dessutom utför t. ex. *Statens provningsanstalt* ett antal provningar för FTL:s räkning.

»Eftersom provningarna sker efter samma normer och med överensstämmande metodik gäller dessa provningsresultat som våra egna. Då det vidare är skattemedel för försvaret det gäller har vi genomdrivit att alla som utför prov är skyldiga att publicera rönen — detta hindrar också att dubbelarbete uppstår», framhåller man.

Planeringen

Den egentliga upptakten till en provning är att TELKO beordrar FTL att låta prova en viss, utvald produkt. Man upprättar ett primärdatablad till ledning för provlaboratoriet. Första steget är därmed taget, och nästa blir »inprogrammering» på någon av de stora planeringstavlorna hos FTL.

Ingenjör Dramstad:

»Proven planeras sex månader i förväg. Planeringstavlornas fack har plats för hundratalet komponentkort och man iordningställer ett komponentkort för varje provgrupp i typprovet. Kortet innehåller

FTL:s mätningar och provningar sammanfattas i provningsprotokoll. Här ett exempel på en provning av en Al-elektrolytkondensator från Standard Telefon und Radio SA i Schweiz, levererad via ITT-Standard i Solna.

I sammandrag på första sidan finns TTD/Telkors utlåtande, vilket kan se ut sålunda: »... har uppfyllt fordringarna i följande miljöklasser: Köld -40° , värme 70° , fukt 56 dygn, skakning 500 m/s^2 — $2 \times 5\,000$ slag, vibration 100 m/s^2 10... 500 Hz, lågt lufttryck 20 mbar.»

I detta fall tillades att »allmännorm

saknades» och att några förbehåll gällde för godkännandet, »endast kondensatorer tillverkade efter ett visst datum».

Ett typiskt protokoll inleds med konstaterandet att alla komponenter i provserien undergått avsynning av dimensioner, utförande m. m. liksom att märkningen granskats.

Komponentmängden i föreliggande provning uppdelades i fem satser:

Nr 1 får genomgå

Dragprov, böjprov resp. vridprov på uttagen

Lödprov (lödbarhet)

Skakprov, 500 m/s^2 $2 \times 5\,000$ slag (kapacitans, förlustfaktor)

Vibrationsprov, 100 m/s^2 10... 500 Hz (kapacitans, förlustfaktor)

Temp.-växling $70 \dots -40^{\circ} \text{C}$, två cykler (kapacitans, förlustfaktor)

FTL:s provnings

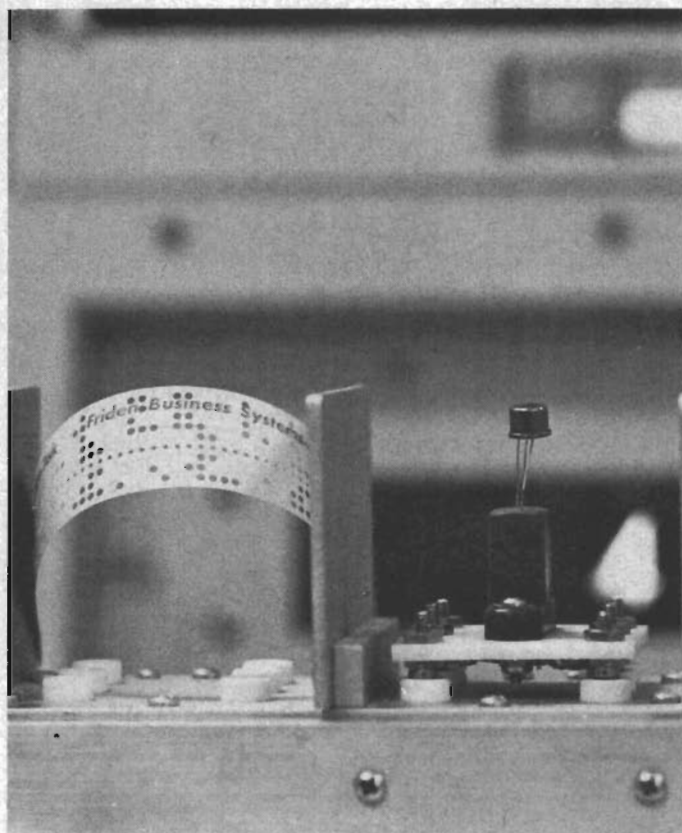


Fig. 6

En transistor färdig att provas i Fairchildapparaten. T. v. hållremsan som resultatet kommer tillsynes på.

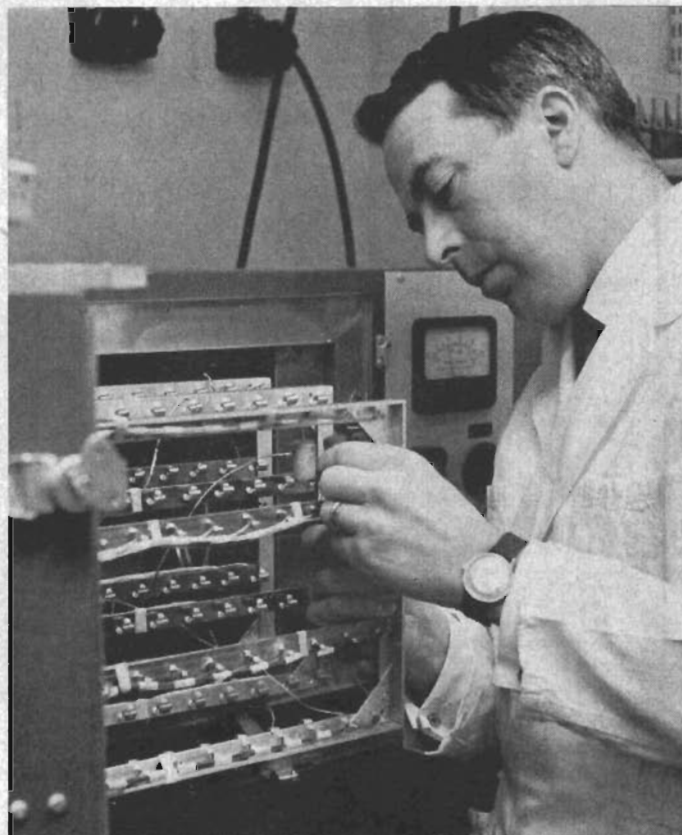


Fig. 7

Värmeprövningar: Alla textobjekt monteras på speciella, FTL-utvecklade testramar eller jigger av det slag som ingenjör Dramstad apterar på bilden. Hållarna finns i två storlekar, avsedda för olika slags komponenter.

protokoll

Värme, 16 h vid 70° C (läckström under prov, kapacitans efter prov)

Fukt, acc, 1 cykel

Köld, 16 h vid -40° C (impedansökning under prov)

Lågt lufttryck, 20 mbar 1 h

Fukt, acc 5 cykler (läckström)

Komponentsats nr två utsattes för långtidfuktprov — 56 dygn — och sats tre för livslängdsprov, 400 h vid 70° C. I värmeprovet hade sats nr ett givit missfärgning av isolatorhöljet så att märkningen blev oläslig. Detta gällde också för sats tre vid samma temperaturbetingelser. Sats nr fyra genomgick prov på impedans vid 0,5 MHz och korttidsspänningsprov liksom upp- och urladdningsprov.

De nämnda missfärgningarna föranledde nya prov på kondensatorer med ny, ofärgad isolering. I den femte satsen klara

sig samtliga tio provexemplar utan anmärkning. Efter motsvarande redogörelser på engelska följer den grafiska redovisningen. Rapporten spaltas upp i en svensk, resp. engelsk del med gemensamma kurvor. Här framgår inte bara provens art utan även fordringarna. För att ta några exempel:

Vibrationsproven gjordes med 12 svep i vardera två riktningar. Förskjutningsamplitud 0,75 mm eller acc. amplitud 100 m/s². För kapacitansändringen gällde fordran $\leq 5\%$. Provresultaten utföll $\leq 1\%$. Korttidsspänningsproven gjordes under 5 000 inkopplingar. Där var t. ex. läckströmsfordran $\leq 440 \mu\text{A}$. Utfall: $\leq 1 \mu\text{A}$. Upp- och urladdningsproven bestod av 10 000 uppladdningar med $RC=0,1$, inkopplingstid 10 s resp. lika många urladdningar med $RC=10$ s och inkopplingstid 50 s.

alla för provet nödvändiga data. Det finns vidare speciella primärmateriellblanketter med tabeller för mätresultaten från de olika proven.

Primärmateriellblanketterna finns färdigtryckta för de vanligaste typerna av motstånd och kondensatorer och kan med smärre ändringar användas även för udda komponenter. Tack vare den detaljerade planeringen kan apparatutrustningen utnyttjas bättre och mätpersonalen kan ta hand om mätningarna i den följd som tavlan visar. Det är inte längre så att en viss person är avdelad att följa ett visst typprov från början till slut, utan alla kan ta vid varsomhelst. Det är en rationellare uppläggning av provningsarbetet, som sysselsätter 24 anställda av totalt 50-talet man.»

Med berättigad stolthet visar man den nya amerikanska provanläggningen för halvledare, en Fairchild 500 C Semiconductor Test Unit som det enligt uppgift bara finns två till i landet av. Den befinner sig ännu under intrimning. Kostnad: ca 400 000 kr.

Fairchildapparaten kan per timme prova mellan 200 och 300 transistorer med tio parametrar. Resultaten kan fås antingen i form av hållremsa eller direktutskrivning på IBM-skrivmaskin kopplad till apparaten,

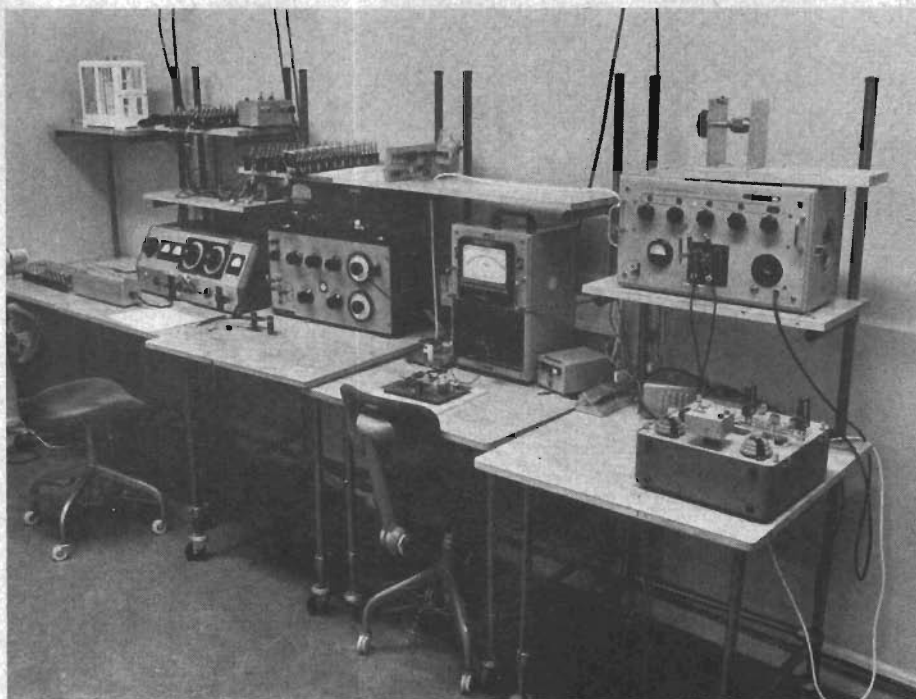


Fig. 8

omta!ar ingenjör J Thorén. Hur många parametrar som helst kan programmeras in, men för överskådlig presentation begränsas antalet av valsbredden på IBM-enheten.

Anläggningen är ytterligt lätt och tilltalande att arbeta med. Allt är överskådligt och praktiskt grupperat för värdenas inställning. Apparaten är utrustad med komparator för uppdelning i strömförstärkningsklasser. Några gränsvärdesdata: läckström 0,01 nA—9,99 mA, genombrotts-

spänning 0,1 V—999 V, strömförstärkning 2—999. Mätningen sker med pulser, lägsta pulstid är 350 μ s. I den mån FTL inte utnyttjar anläggningen kontinuerligt avser man att låta industrin få hyra tid på den.

»Stabiliserade komponenter»

Vi förflyttar oss till »stora mätlabbet» och konstaterar, att man där provar komponenterna under de mest olikartade beting-

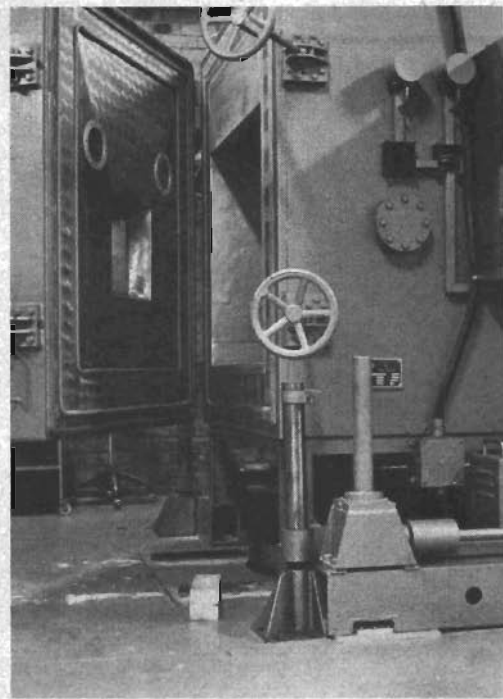


Fig. 9

elser. Det förhåller sig så att komponenterna anländer i skiftande tillstånd — de kan ha förvarats i kallager eller kanske flyglevererats från någon värmezoon. Alltså gäller det att sätta in en utjämningsprocedur.

Detta innebär förvaring under 96 timmar i en temperatur om 55° C följt av återhämtning i stabiliserad miljö, 23° C och en relativ fuktighet av 50 % under en tid av ett dygn.

Behandlade på detta sätt är komponent-

Fig. 11

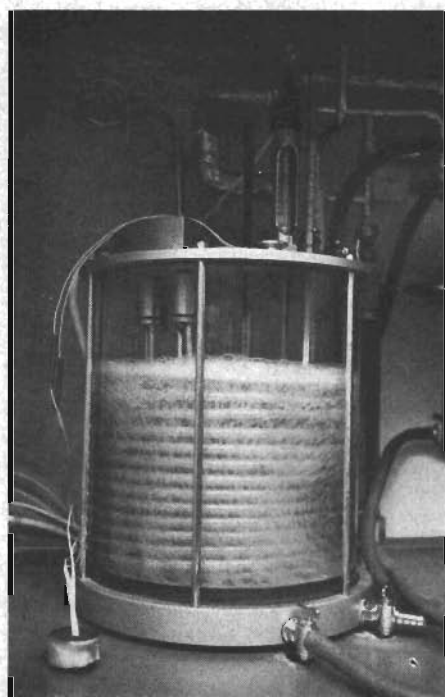


Fig. 11

Interiör från »bubbelkammaren» i ett fuktskåp. I detta råder 95 procents relativ fuktighet och accelererade fuktprov sker där i cykler om 24 timmar.

Fig. 12

En studie från vibrationsprovningarna: En polyester-kondensator från Philips skakprovas fastspänd i provjiggen. En frekvens av ca 30 Hz med en amplitud=8 mm ligger på. Vid fotograferingen har provapparaturens eget stroboskop kommit till användning.

Fig. 12

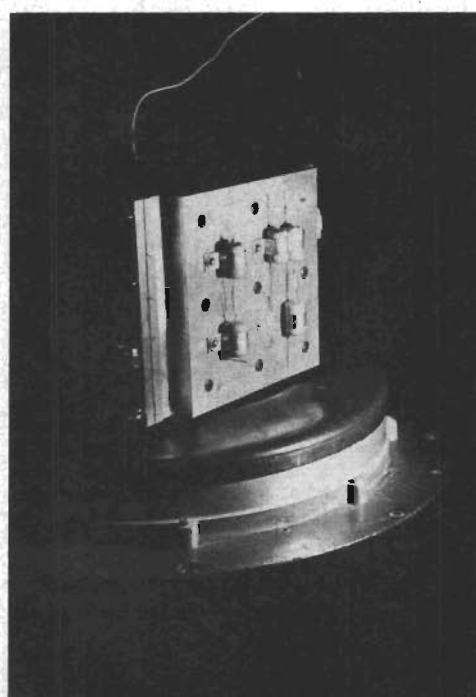


Fig. 8

Ett hörn av mätlaboratoriet med en mångfald bryggor för olika mätningar, t. ex. för mycket höga resistansvärden ($R \leq 10^{14} \Omega$). En del är standardutrustning från välkända tillverkare, annat åter är specialbyggt inom FTL.

Fig. 9

Stora miljökammarerna vid FTL. Denna kan användas tillsammans med en vibrator. Kyla, värme och undertryck kan regleras genom inställningar på instrumentpanelen vid sidan. Man kan t. ex. simulera miljöförändringar under robotuppskjutningar genom att programmera styrutrustningen på lämpligt sätt.

Fig. 10

Den stora centrifug som är under uppmontering vid FTL kommer att kunna användas för prov vid g-värden upp till 200.

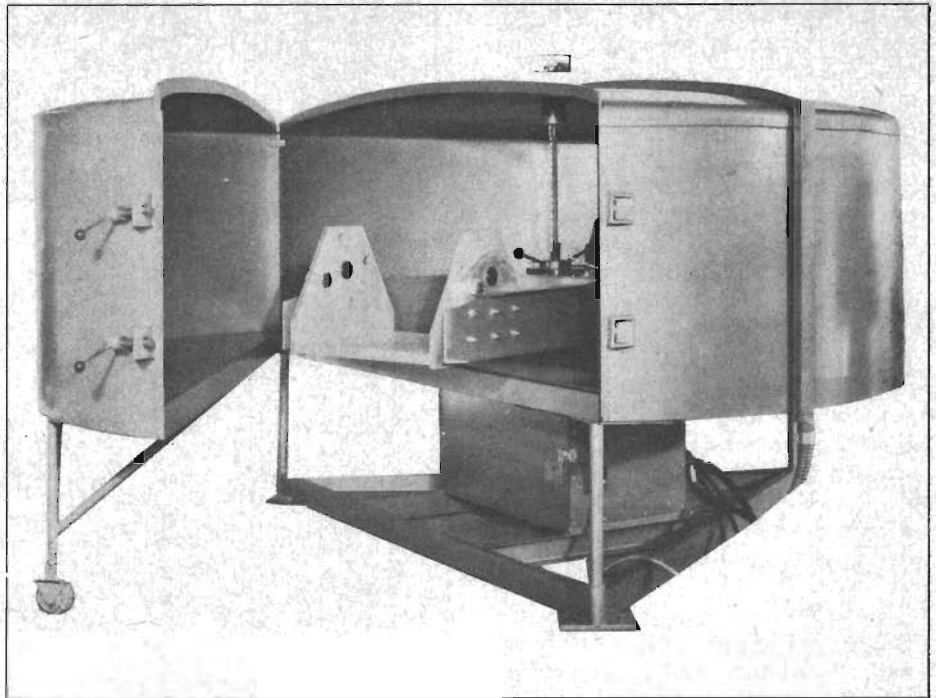


Fig. 10

terna färdiga att gå igenom den första mätningen i den s. k. 0-gruppen vilken omfattar samtliga komponenter i typprovet. Därefter uppdelas komponenterna i 4—5 provgrupper som går igenom olika provsekvenser.

Vid alla temperaturkoefficientmätningar används transistoriserade termostater för konstanthållning av temperaturen. Det går att reglera denna inom området $+150^\circ \text{C}$ till $-60^\circ \text{C} \pm 0,2^\circ \text{C}$. Även värmeskå-

pen använder transistorregulatorer i allt större omfattning till fromma för precisionen, »det gäller att inte bara framkalla utan också kontrollera miljön så långt möjligt».

Under livslängds- och fuktprov monteras objekten på särskilda ramar, en FOA-utvecklad jigg med förgyllda fosforbronsspiraler fastsatta i teflongenomföringar. En vidareutveckling av denna testjigg är försedd med kontakttungor av förgylld fosfor-

brons för att möjliggöra mätningar med den scanner-tillsats som finns hopbyggd med mätrumets digitalinstrument. Digitalvoltmetrar används för stor noggrannhet vid mätningarna. Genom komplettering med scannerenhet och automatisk skrivare eller printer nås god effektivitet och noggrannheten blir vida större än tidigare. Man vill ha bort visarinstrumenten med alla de risker för avläsningsfel dessa för med sig. Här väljs området automatiskt

Fig. 13



Fig. 13

Kontrollutrustningen för vibrationsproven vilka kan ske inom ett stort frekvens- och amplitudområde. Det finns skrivare jämte oscilloskop för kontroll av kurvformen. På panelerna i bakgrunden finns bl a — fr. v. — instrument för avläsningar av spänningen till effektförstärkarslutsteget på 10 kW och drivförstärkaren, instrument för kontroll av accelerationen (g-talet), oscilloskop för allmän check av systemen. I mitten instrument för uteffekt och acceleration, styraccelerometer och svepgenerator jämte inställningar för alla parametrar på såväl ingångs- som utgångssidan. Till höger mest reläer och indikatorer för bl. a. startfunktionen jämte diverse signallampor. Vänstra stativet innehåller skrivarenheten, oscilloskop, rörvoltmeter och s. k. tracking filter jämte en kopplingspanel för utsortering av grundfrekvens. Högra stativet, »randomstativet», har överst nivå-mätarinstrument, ultratunna system med tryckta kretsar. Det finns 45 kanaler om 50 Hz vardera och omfångets övre gräns är 2 050 Hz.

och om värdena varit instabila under mätningen anges detta på remsan.

I denna avdelning av laboratoriet står uppställda en rad bryggor för olika kondensatortyper och med olika mätfrekvenser. En speciell brygga finns för tantal-elektrolyter, liksom specialbryggor för olika ändamål. Man har själv byggt en del av apparaturen, med hjälp av den verkstad som finns inom FTL, men politiken är annars att hellre köpa färdiga apparater där sådana finns.

Långtidsprov under värme

Via en rad mindre apparater för olika prov, ofta institutionens egna konstruktioner — t. ex. en halvautomatisk potentiometerprovare, förstärkare, slitprovenheter och komparatorer av olika typ — återvänder vi till det »varma tillståndet» i långtidsprovrummet.

Här registreras eventuella avbrott i strömförsörjningen och ett stabiliseringsdon ser till att spänningsnivån inte varierar mera än $220\text{ V} \pm 0,25\%$. Transienta spänningar över nätet löser ut ett överspänningsskydd som omedelbart bryter nätspänningen så att skador på provobjektet förhindras.

Vid vårt besök pågick bl. a. prov med aluminiumelektrolyter under likspänning med överlagrad brumspänning. I samma lokaler utförs ofta destruktionsprov med motstånd vilka bränns sönder i rök och ljussken.

Till övrig apparatur framtagen i FTL-

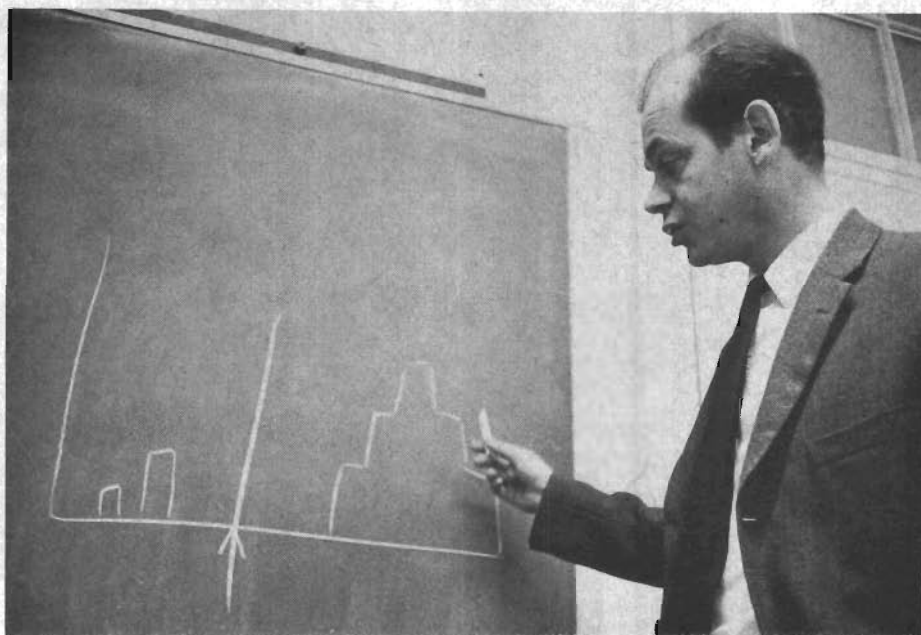


Fig. 14

Bengt V. Pilsäter, FTL-experten på felanalys.

regi bör nämnas den »transistorhiss» som används för temperaturväxlingsprov. Basdelen är en kylbox för -70°C och ovanför denna sitter ett värmeskåp för temperaturer upp till $+200^{\circ}\text{C}$. I dettas botten är ett hål upptaget för förbindelsen, och på en liten hissplattform kan man sända prov-

objektet upp och ned från kyla till värme efter ett i förväg inställt program.

Miljökammare för robotar m. m.

I en byggnad kallad »Bunkern» är det nya, stora miljölaboratoriet förlagt. Huskroppens grund vilar här på ett sandskikt, en

Fig. 16

Den behändiga röntgenkamera som felanalysgruppen förfogar över: Man kan placera föremålen direkt på plåten och gör ett slags kontaktbild.

Fig. 17

Här är prov på komponenter i detta slags röntgentfoto som får sina egna skönhetsvärden genom »kompositionerna»: Det är potentiometrar, reläer, rör m.m. man ser.

Fig. 18

Mikrofoton av en komponent efter 56 dygn i fuktprov. a) Ansatser till bubblor mot ytskiktet som verkar dåligt pålagt. b) Ca 20 procent av tråden har angripits av korrosion. c) Bubblorna i färd med att spricka upp, och d) Korrosionen har nästan fullbordat förstörelsen.

Fig. 16

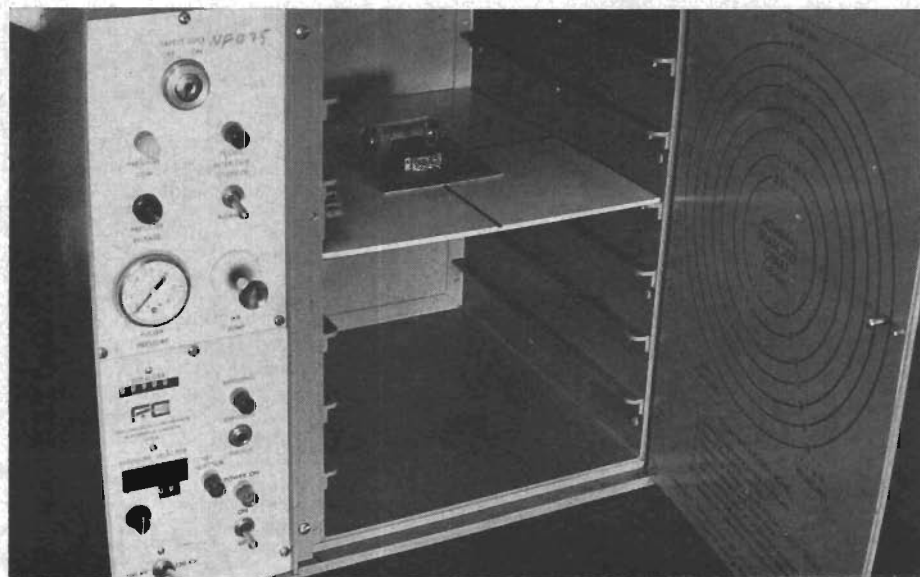


Fig. 18a

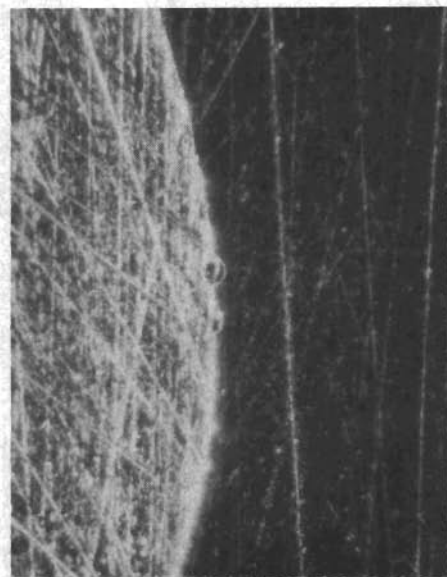




Fig. 15
Ingenjör Per Eklöf mäter kapacitansen i spärskiktet till en halvledare i felanalysgruppens laboratorium. I bakgrunden ett mikroskop med Polaroidtillsats.

»flytande» konstruktion. Här står bl. a. den stora miljökammaran i vilken önskad grad av kyla, värme och vakuum åstadkommes. Dessutom kan en stor elektrodynamisk vibrator på räls rullas in och anslutas under kammaren. Man kan med fördel använda denna för simulering av t. ex. robotupp-

skjutningar, något som ESRO-forskarna avser utnyttja i olika sammanhang. Med programerheten på instrumentpanelen längs ena sidan av kammaren kan man programmera in hela det miljöspektrum en robot utsätts för.

Under installation i dessa lokaler är f. n.

den stora amerikanska centrifug (»slunga»), man köpt från *Trio-Tech Inc*, en ledande firma för s. k. environmental test equipment. Centrifugen kan ge max. 200 g eller 10 000 Nm/s². Max. last 100 kg. Största hastighet 400 rpm med en noggrannhet av $\pm 0,1\%$ över 1 minut.

Långtidsfuktprov

Vid ELEKTRONIKS besök provades militära reläer med avseende på fukttålighet. Det gällde bl. a. att utröna tätheten. I fuktskåp sker accelererade prov under 6 dygn med 95-proc. fuktighet varefter en återgång sker till normala betingelser före mätning. Normenligt skall fuktigheten hållas strängt. Genom att använda metoden med ett provrum som är uppvärmt till provtemperaturen $+40^{\circ}\text{C}$ kommer man ifrån problemet med kondens på fuktskåpens innervägg; en för mätpersonalen kanske obekvämlig metod, men dock praktisk.

Långtidsfuktprov försiggår i en annan del av laboratoriet som nyligen fått utvidgade lokaler för detta. Temperaturdifferenser om mer än ± 1 grad vid 40°C tillåts inte och förloppen övervakas noggrant. Via kontroller till stora labbet kan allt checkas utan att man behöver vistas i provrummet. Tidigare hade man äldre fuktskåp för ånga. Dessa är nu ersatta med konstruktioner vilka delvis är självständiga och innebär att »bubbelkammare» — som i de tidigare nämnda fuktskåpen — tagits i bruk. Fuktproven, som skall försiggå under

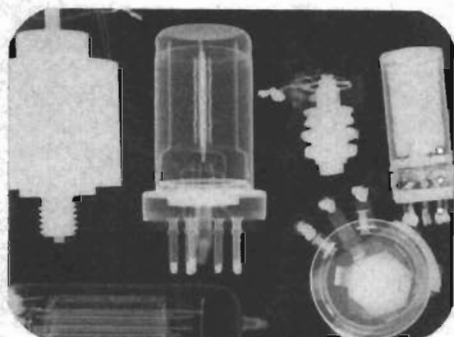


Fig. 17 a
Fig. 18 b

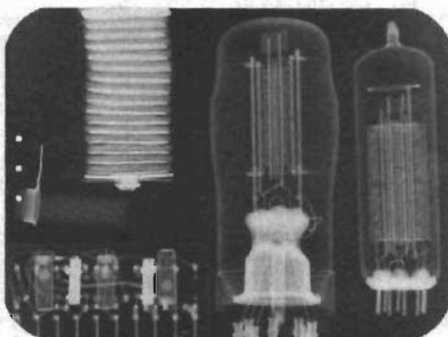


Fig. 17 b
Fig. 18 c

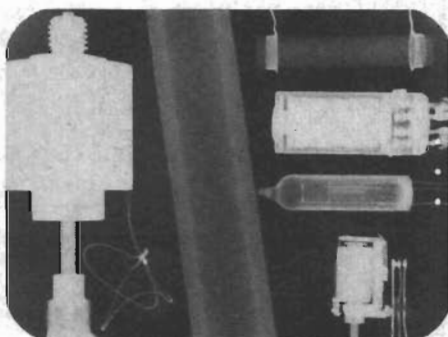
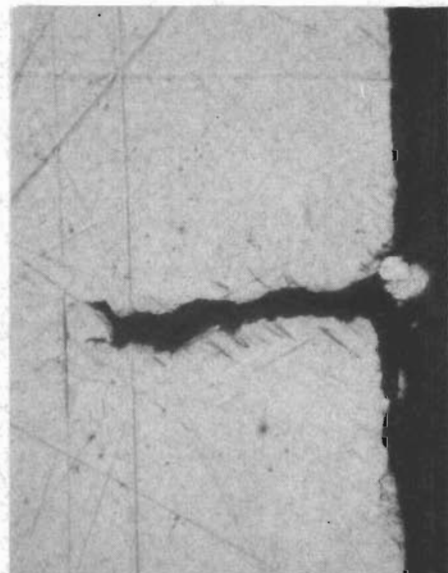
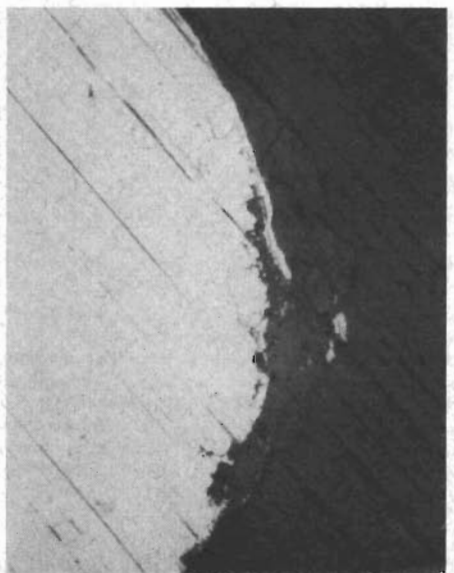


Fig. 17 c
Fig. 18 d



Här lämnas ett utdrag av den provningsföreskrift som används vid FTL vid provning av transistorer. Den del av provningsföreskriften som återges här avser de elektriska proven. Figurerna är hämtade ur den bilaga som hör till provningsföreskriften och som ger anvisningar på vilka mätuppkopplingar som skall användas vid proven.

Vid utarbetandet av normförslaget för allmän provningsföreskrift för provning av transistorer har man haft flera olika normer och specifikationer som underlag, se tab. De olika punkterna i normens innehållsförteckning är:

- 1 Omfattning
- 2 Ändamål
- 3 Benämningar och beteckningar
- 4 Gruppindelning
- 5 Elektriska m. fl. huvuddata
- 6 Märkning
- 7 Typprovningens omfattning, provningsplan
- 8 Provningsmiljö, m. m.
- 9 Avsättning och mätkontroll
- 10 Elektrisk provning
- 11 Mekanisk provning
- 12 Klimatisk provning

Till normförslaget hör även en bilaga som ger information om de mätmetoder och -uppkopplingar som skall användas vid den elektriska provningen. För att ge läsaren en uppfattning om normförslaget ifråga lämnas här intill ett utdrag av provningsföreskriften, vilket avser de elektriska prov som görs på transistorer.

10 Elektrisk provning

10.1 Försiktighetsåtgärder

10.1.1 Vid lödning av en transistors uttag måste skadlig uppvärmning av halvledar-elementet undvikas.

10.1.2 Vid anslutning av en transistor till strömkälla (-or) bör normalt det gemensamma uttaget anslutas först och därefter ingångssidans uttag.

10.1.3 En transistor får ej utsättas för transienta förlopp, varvid dess max. tillåtna data kan överskridas, t. ex. genom att transistorn sätts in i eller tas ut ur en spänningsförändring krets.

10.2 Allmänna föreskrifter

10.2.1 I de särskilda databladet anges vilka elektriska parametrar som skall mätas, samt inom vilka gränsvärden de skall ligga. Dessa krav skall uppfyllas vid provningarna.

10.2.2 I Bilaga A anges lämpliga mätutrustningar och kopplingsschemor för bestämning av transistorens elektriska parametrar. Schemorna avser pnp-transistorer, men de kan tillämpas även för npn-transistorer genom växling av polariteten hos strömkällorna och hos instrumenten (där så erfordras). Andra mätutrustningar må användas om de ger samma resultat som de rekommenderade.

10.3 Backström, I_{K10} , I_{K10} , I_{K10} , I_{K10}

10.3.1 I databladet angiven likspänning påläggs mellan mätelktroden K och referenselektroden J, medan övriga elektroder är anslutna såsom anges av tredje

indexbokstaven. Likströmmen till elektroden K mäts enligt 10.3.2 inom 10 s efter det spänningen pålagts.

10.3.2 Backströmmen mäts vid normal omgivningstemperatur (25° C) och om så anges i databladet vid en högre omgivningstemperatur. Om mätningen utförs vid annan temperatur än 25° C och mätvärdet faller mellan värdena I_{max} och $K \cdot I_{max}$, där I_{max} är det övre toleransvärdet och K anges i tabellen nedan, skall mätningen upprepas vid 25° C för att man skall få utslagsgivande resultat.

Omgivnings temp. °C	22	23	24	25	26	27	28
K	0,77	0,81	0,92	1,00	1,09	1,19	1,30

10.4 Genombrottsspänning, $U_{(BR)K10}$, $U_{(BR)K10}$, $U_{(BR)K10}$

Genombrottsspänningen hos elektroden K i förhållande till referenselektroden J bestäms, när en i databladet angiven backström genomflyter dessa elektroder och de övriga elektroden är anslutna såsom anges av femte indexbokstaven.

10.5 Penetrationsspänning, U_{K10}

I databladet angiven resistans inkopplas mellan transistorens bas och emitter. En sågtandsspänning påläggs mellan kollektorn och basen. Penetrationsspänningen är den spänning mellan kollektor och emitter vid vilken spänningen mellan emitter och bas uppgår till ett visst i databladet angivet värde (vanligen 1 V).

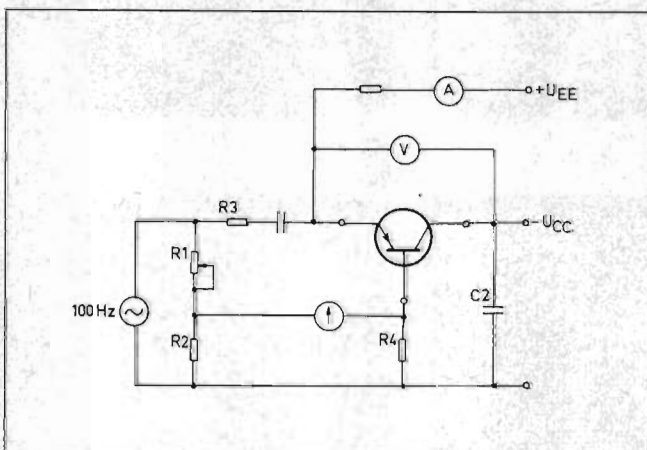


Fig. 1

Principschema för den mätuppkoppling som används vid mätning av en transistors strömförstärkningsfaktor. För de i uppkopplingen använda komponenterna gäller att R1 och R5 skall vara relativt högre resistiva, men R4 skall vara lågohmigt. R1=100 kohm (kalibrerad potentiometer), R2=1 ohm, R3=10 kohm, R4=100 ohm, R5≥50 kohm, C1=1 μF och C2=50 μF. Vid balans i bryggan, vilket indikeras av detektor D, gäller: $h_{21b} = 1 - (R2 \cdot R3 / R1 \cdot R4)$. Vid låga frekvenser (1 000 Hz) gäller: $h_{21e} = h_{21b} / (1 - h_{21b}) = (R1 \cdot R4 / R2 \cdot R3) - 1$.

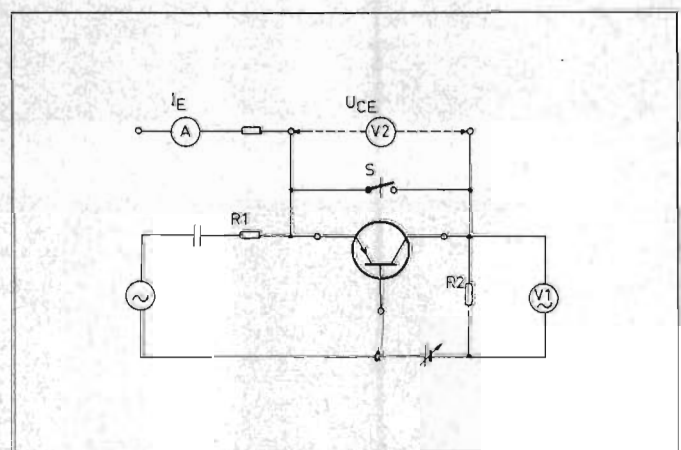


Fig. 2

Principschema för den mätuppkoppling som används vid mätning av transistorers gränshänsen. Motstånd R1 och R3 måste ha låg egenkapacitans och deras resistansvärden måste vara mycket större än max. impedans hos transistorn. Värdet på R2 skall vara litet i förhållande till transistorens utimpedans. Med transistor borttagen och strömbrytaren S sluten kontrolleras att oscillatorns utspänning är oberoende av frekvensinställningen. Utspänningen uppmäts med växelspanningsrörelsevoltmeter V1. Transistorn isätts, S bryts och oscillatorns frekvens ökas till ett värde, där utspänningen sjunkit 3 dB. Detta frekvensvärde är lika med gränshänsen f_{21b} . Voltmeters V2 skall vara bortkopplad under mätningen.

transistorer

10.6 Bottenspanning, U_{KJsat}

I databladet angivna strömmar tillförs transistorn och bottenpotentialen mellan elektroden K och referenselektroden J bestäms.

10.7 Strömförstärkningsfaktor, h_{21j}

I databladet angivna strömmar och spänningar tillförs transistorens elektroder och en småsignal påläggs ingångselektrodena, medan utgångselektrodena är kortslutna för växelström. Storleken (utan hänsyn till fasvinkel) hos strömförstärkningsfaktorn bestäms.

10.8 Total strömförstärkningsfaktor, h_{21j}

I databladet angivna strömmar och spänningar tillförs transistorens elektroder, varefter totala strömförstärkningsfaktorn mäts.

10.9 Gränshänsyn, f_{h21j}

I databladet angivna strömmar och spänningar tillförs transistorn och en småsignal påläggs ingångselektrodena, medan utgångselektrodena är kortslutna för växelström. Insignalens frekvens ändras tills h_{21j} antar 0,707 av sitt värde vid 1 000 Hz.

10.10 Extrapolerad enhetsgränshänsyn, f_T

Frekvensen f_T bestäms genom att h_{21j} mäts vid en i databladet angiven frekvens, varpå mätvärdet multipliceras med frekvensen.

10.11 Effektförstärkning, F

I databladet angivna strömmar och spän-

ningar tillförs transistorens elektroder och en 1 000 Hz småsignal påläggs ingångselektrodena, varefter effektförstärkningen mäts. In- och utgångskretsarnas data skall anges i databladet.

10.12 Frispänning, U_{KJFI}

Frispänningen mellan elektroden K och referenselektroden J mäts, sedan i databladet angiven spänning pålagts den återstående elektroden och elektroden J under föreskriven tid.

Databladet skall ange resistansen hos den använda voltmeteren.

10.13 Isolationsresistans

10.13.1 Isolationsresistansen mäts med en likspänning på 100 ± 10 V, som påläggs mellan transistorens kåpa och de hopkoppade uttagen.

10.13.2 Isolationsresistansen skall vara ≥ 1 Gohm.

10.15 Impedans, h_{11j}

I databladet angivna strömmar och spänningar tillförs transistorens elektroder och en 1 000 Hz småsignal påläggs ingångselektrodena, medan utgångselektrodena är kortslutna för växelström. Storleken (utan hänsyn till fasvinkel) hos inimpedansen mäts.

10.16 Inadmittans, y_{11j}

I databladet angivna strömmar och spänningar tillförs transistorens elektroder och en 1 000 Hz småsignal påläggs ingångselektrodena, medan utgångselektrodena är kortslutna för växelström. Storleken

(utan hänsyn till fasvinkel) hos inadmittansen mäts.

10.17 Utimpedans Z_{22j}

I databladet angivna strömmar och spänningar tillförs transistorens elektroder och en 1 000 Hz småsignal påläggs utgångselektrodena, medan ingångselektrodena är öppna för växelström. Storleken (utan hänsyn till fasvinkel) hos utimpedansen bestäms.

► 94

Tab. 1. Förteckning över de normer och specifikationer, som använts som underlag vid utarbetandet av förslaget till försvarsstandard för allmänna provningsföreskrifter för transistorer.

MIL-S-19500 B	General specifications for semiconductor devices (30 June 1959)
MIL-S-19500 C	General specifications for semiconductor devices (19 Jan 1962)
SEN 4221	Halvledarteknik, Fysikaliska begrepp, Ordlista (1960)
SEN 4222	Halvledarteknik, Bokstavsbezeichnungen (1962)
SEN 43 16 00. 19	Miljöprovning av elektronikkomponenter
IEC Publ. 147	Part 1: Essential ratings and characteristics of semiconductor devices (First Ed. 1963) Part 2: General principles of measuring methods (First Ed. 1963)
Saab	Förslag till provnings- och leveransföreskrift för transistorer

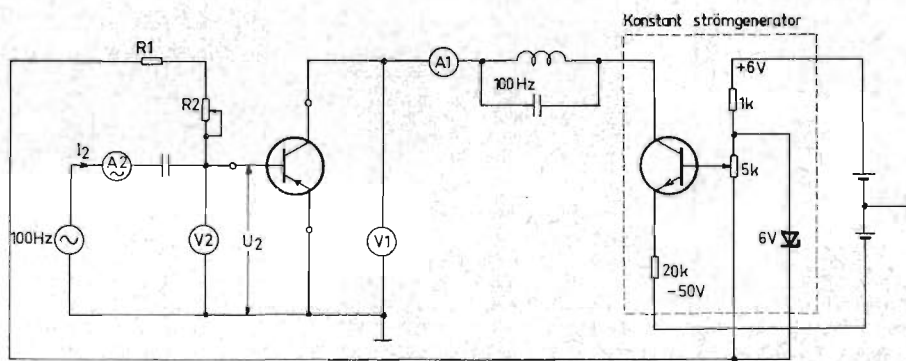


Fig. 3

Principalschema för den mätuppkoppling som används vid mätning av inimpedansen Z_{11} . För de komponenter som används i uppkopplingen gäller att R_1 s värde är beroende av den transistortyp som provas, $R_2 = 20$ kohm, $C > 15 \mu F$. Konstantströmgeneratorns $R_i > 500$ kohm. $Z_{11} = U_2/I_2$.

sammanlagt 56 dygn enligt föreskrifterna (en första etapp nås vid 21 dygn), anses nu ge bättre korrelation mellan resultaten. Luftinblåsningen genom »bubbelkammaren» möjliggör lättare renhållning och skapar garanti för att bakterieangrepp i större skala uteblir.

»Beakta att det inte finns ansats till rinnande vatten på glas och väggar i skåpen», påpekar ingenjör Dramstad.

En tillförsel av tio liter destillerat vatten per timme till anläggningen är nu möjlig genom den nya Sievertapparatur man skaffat. Den är just installerad. Automatik sørjer bl. a. för att apparaten t. ex. kan stänga av sig själv i händelse av avbrott på råvattenförsörjningen. För denna har man monterat både avjoniseringsfilter och sandfilter.

Skakprov

Omedelbar uppmärksamhet tilldrar sig de prov i miljölaboratoriet där man undersöker komponenters och apparaters förmåga att tåla de stöt-, skak- och vibrationspåkänningar som kan tänkas uppträda i den utrustning de är monterade i. Man kan, för att ta några exempel, imitera påkänningar i eller kring en jetmotor, framkalla motsvarigheten till chockvågen kring en vinge vid visst Mach-tal eller återge de vibrationer som är för handen i ett ubåtsdäck på vilket t. ex. en mast skall monteras.

Påkänningarna imiteras i en inom aktuellt frekvensområde resonansfri provjigg med utbytbara plattor för provobjekten. Skulle skadliga överskottssamplituder uppstå bryter vibratormer automatiskt. Komponenter under 5 g monteras med en speciell klammerinfästning i jiggen och fäständarna kläms fast mellan en ytterligt tunn gummiplatta och en teflonskiva. Det hela motsvarar en god inlödning utan att värmepåverkan sker.

Apparaturen har varit i bruk sedan 1961 och en kontinuerlig utveckling och påbyggnad har skett. Adapters för olika ändamål skall tillföras den i framtiden.

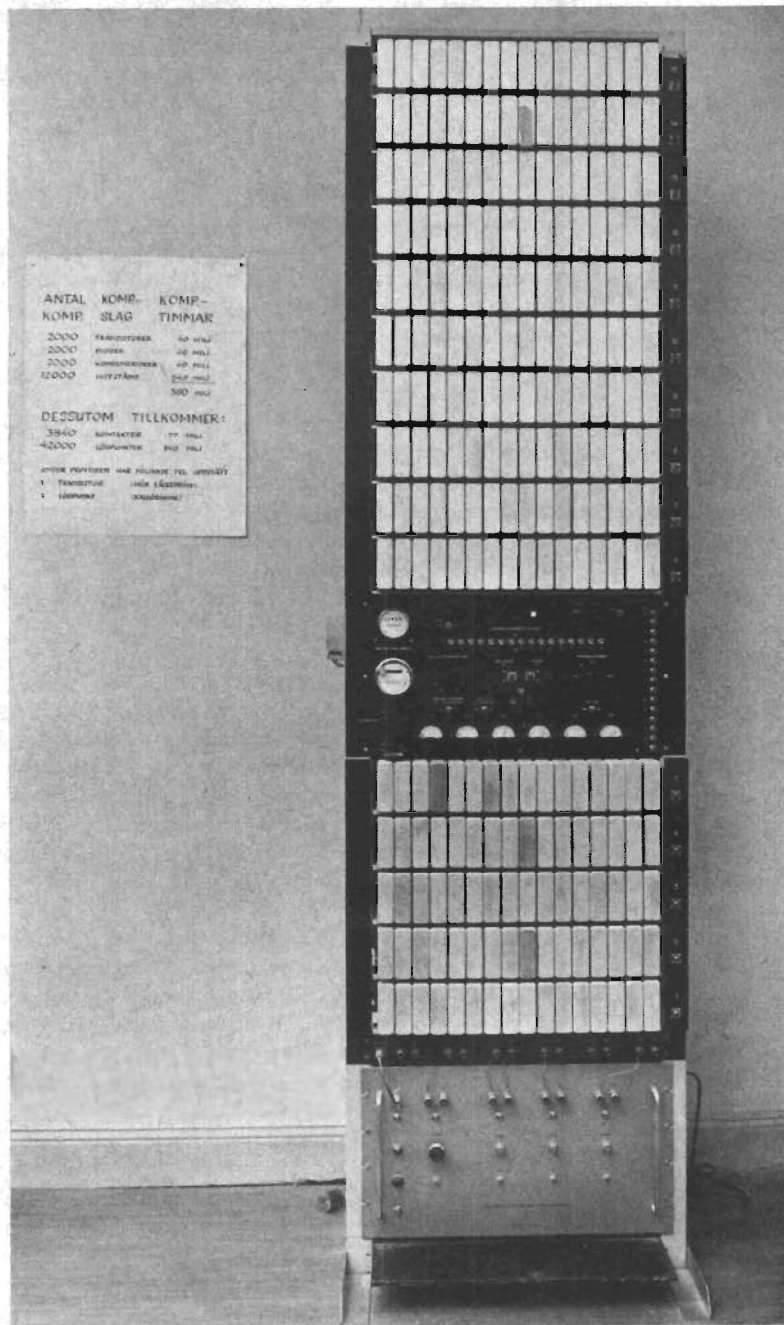
I miljölaboratoriet står också en maskin att framkalla chockpåkänningar i. Provstycket får falla mot ett hårt underlag och fångas upp efter första studsens och flera tusen g kan utvecklas härvid.

»Felanalysgruppen»

Yngst inom FTL men alltmer betydelsefull är den felanalysgrupp som nu varit i praktisk verksamhet omkring åtta månader. Chef är förste forskningsingenjör *Bengt V. Pilsäter* som berättar:

»Vi är inriktade på att söka utreda orsakerna till fel och brister hos komponenterna på ett så tidigt stadium som möjligt. Inom FTL har man under flera år studerat försvarets telemateriel från driftsäkerhetssynpunkt, bl. a. genom att följa upp materiel i drift vid förband och verkstäder. Både svensk och utländsk industri har också besökts. Man kunde då konstatera en tendens mot att 'hellre reparera felen än att ge sig tid att eliminera felkällorna'.

FTL provar "STRIL 60" i modell



I FTL:s lokaler står ett stativ med kretsar som ingår i en modell av det svenska STRIL 60-systemet.¹ Stativet lär bli ett kärt inventarium — det skall nämligen få gå så länge det kan. Avsikten är att långtidsprova systemet. Sedan Radiobolaget byggde modellen har den varit i drift över 700 miljoner komponenttimmar!

Den installerades i mitten av juni 1960 och provprogrammet motsvarar helt standardkomponenternas belastning i »computermiljö».

Systemen är anslutna till en puls-generator och totalt finns i modellen

- 2 000 transistorer
- 2 000 dioder
- 2 000 kondensatorer

- 12 000 motstånd
- jämte
- 3 840 kontakter
- 42 000 lödpunkter

Hittills har felen varit synnerligen lätta att hålla räkning på: En transistor var behäftad med hög läckström och en lödpunkt var defekt (kalllödning). Nyligen inträffade ett avbrott i kollektordioden i en transistor.

Kretskorten i varje burk innehåller vardera åtta transistorer och ett antal kondensatorer och motstånd. Provkretsarna i STRIL 60-stativet ger automatiskt felsignal om något fel skulle uppstå i någon av de pulskretsar som är uppbyggda på korten.

I testjacken på stativets framsida kan kretskortet stickas in för snabb uppmätning.

¹ Se *Fakta om Stril 60*, ELEKTRO-NIK 1962, nr 3, s. 46.

Fältuppföljningen fortsätter inom försvarsramen men inom FTL satsar vi nu hårt på felanalysarbetet.»

Gruppen skall i första hand utreda de fel på komponenter som konstateras vid FTL:s provningar. I mån av kapacitet skall den också ta emot uppdrag av denna natur från försvarets myndigheter. Avsikten är att gruppen skall bilda skola på detta område.

Därför inriktar man sig på att finna

- * metoder att utveckla de fysikaliska analyserna

- * metoder att härleda samband mellan fysikaliska egenskaper och uppträdande fel

- * enklare och billigare undersökningsteknik

rationaliserad provningsgång

Att bestämma livslängden på moderna komponenter genom långtidsprov synes i framtiden bli ogörligt. Metoden skulle dra orimligt lång tid och dessutom ställa sig dyr. I stället måste man välja andra utvägar för att bedöma komponenternas driftsäkerhet. Två förfaranden som båda kräver ingående analysarbete börjar alltmer tillämpas: accelererad provning och gallringsförfarande baserat på »step stress»-undersökningar. De accelererade provningarna innebär att komponenten utsätts för förhöjd påkänning av en eller flera miljöfaktorer — värme, kyla, fukt etc. Hittills vanligast är provning vid förhöjd temperatur. Bakom denna tanke ligger Arrhenius bekanta formel. Tillämpningen härav kräver dock ingående kännedom om de förhärskande fysikaliska processerna vilka leder till felutfall.

Vid »step stress»-undersökningen tas ut en mindre sats komponenter ur ett parti, och utsätts för stegvis ökad påkänning till dess samtliga komponenter förstörts. Det ger underlag för en utgallring av svaga komponenter ur resten av partiet.

I gruppens laboratorium förekommer bl. a. elektriska mätningar, röntgenfotografi, mikroskopi och metallurgiska slipmetoder. Inte minst de sistnämnda är intressanta att ta del av. Komponenterna — aktuellt vid vårt besök var en planartransistor — gjuts in i plastmassa. När provbiten härdat slipar man sig in till de felaktiga områdena. Detta sker först på grövre våtslipmaskiner och senare på allt finare maskiner med diamantpasta.

Skikt efter skikt, bara några my i taget, slipas bort . . . I mikroskopet under 800 ggrs förstoring visar det sig sedan att korrosionsangrepp satt in längs trådarna till kristallen med tilldelareavbrott som följd. Ett annat aktuellt fall: reläer vid induktiv last med gnistbildning och gasutveckling i höljet. — Vad kan förgasas? Här blir det fråga om bl. a. vakuumvägningar.

»Det kan tyckas att det finns för många komponenter och för många felkällor», säger Pilsäter. Men det ligger ingen resignation i detta konstaterande:

»Vi är på väg att bringa system i undersökningarna.»

Normer och specifikationer för provning av militära elektronikomponenter

Vid provningen av elektronikomponenter som skall ingå i militära elektronikutrustningar tillämpas både allmänna och speciella provningsföreskrifter och normer. Här en orientering om vilka normer som används och om hur speciella normer och specifikationer för komponenter avsedda för militär elektronisk apparatur kommer till.

På de elektronikomponenter som skall användas i militära utrustningar ställer man ofta speciella krav. Det är t. ex. i regel så att militära elektronikutrustningar behöver kunna utstå hårdare miljöpåfrestningar än vad som är nödvändigt när det gäller utrustningar för civila ändamål.

Den kanske allra viktigaste förutsättningen för att de militära utrustningarna skall kunna uppfylla sådana hårda krav är att man använder endast högklassiga komponenter. För att man skall kunna göra ett urval av enbart förstklassiga komponenter fordras det någon form av provningsverksamhet, som kan ge besked om vilka komponenter som är bra och vilka som inte är det. I Sverige bedrivs sådan provningsverksamhet av komponenter som skall användas i militära utrustningar av *Försvarets Teletekniska Laboratorium (FTL)*.¹

För att man vid FTL på ett enhetligt och reproducerbart sätt skall kunna bedriva sådan provningsverksamhet fordras det normer och provningsföreskrifter.

Vid FTL finns det därför en speciell sektion som helt inriktar sig på att arbeta fram

normer, samt att även följa det arbete som bedrivs i såväl nationella (SEK)¹ som internationella (IEC)² normorgan. Medarbetarna på denna sektion tar därför mycket aktivt del i arbetet inom dessa organ.

Användningsområdet

är det som ligger till grund för hur man skall prova en viss komponent. En komponent som skall ingå i en utrustning som skall ställas upp i ett luftkonditionerat bergsrum behöver inte vara lika miljötålig som en utrustning som skall användas ute i fält. I försvarsstandard FSD A4701: 1, som avser miljöprov för militära komponenter, anges provningsgången beträffande miljöförhållandena för komponenter som ingår i olika typer av utrustningar. Normen är uppdelad i fyra miljöklasser, M1—M4, där M1 avser stationär inomhusmateriel, M2 bärbar materiel samt fordons- och fartygsburen materiel. Klasserna M3 och M4 avser båda flygburen materiel, varav M3 gäller materiel för lättare miljö och M4 materiel för svårare miljö. Normen är f. n. under viss omarbetning, bl. a. kommer det till en ny miljöklass, som skall avse materiel som skall användas i robotar.

I fig. 1 visas en översikt över de miljöprov som utföres för de olika miljöklasserna. Proven hänvisar huvudsakligen till den svenska normen SEN 431600-19 Miljöprovning av elektroniska komponenter. De miljöprov som anges i denna norm avser samtliga komponenttyper.

Separata provningsföreskrifter

och normer fordras emellertid för de prov som måste göras för att man skall få besked om de olika komponenttypernas prestanda. Dessa prov är givetvis helt olika för t. ex. motstånd och transistorer.

När det gäller dessa speciella normer och provningsföreskrifter grundar man sig i första hand på de av SEK utgivna SEN-normerna, vilka i sin tur är baserade på de internationella IEC-normerna. I tab. 1 finns en sammanställning av en del av de

¹ Se artikel om FTL på s. 36 i detta nummer.

² SEK=Svenska Elektriska Kommissionen.

³ IEC=International Electrical Commission.

Fig. 1

Provning	Provnings- föreskrifter	M1 Stationär inomhus- materiel	M2 Bärbar, fordons o fartygsburen mtrl	M3 Flygburen materiel Lättare miljö	M4 Svårare miljö
		Stränghetsgrad/provningsbetingelser			
1 Köldprov	SEN 431601	-25°C	-40°C	-40°C	-55°C
2 Värmeprov	SEN 431602	55°C	85°C	85°C	125°C
3 Fuktprov, långtidsprov	SEN 431603	21 d	56 d	56 d ¹⁾	56 d
4 Fuktprov acc provning	SEN 431604	2 d	6 d	6 d	6 d
5 Lagrings- prov	SEN 431608	-40°C	-55°C	-55°C	-55°C
6 Provning med lågt lufttryck	SEN 431612	300 mbar (Ej i drift)	300 mbar	20 mbar	20 mbar
7 Temperatur- växlingsprov	SEN 431613	-	Enl provnings- föreskrift	Enl provnings- föreskrift	Enl provnings- föreskrift
8 Skakprov	SEN 431605	400 m/s ² 3 x 1000 slag	500 m/s ² 3 x 5000 slag	500 m/s ² 3 x 5000 slag	500 m/s ² 3 x 5000 slag
9 Vibrations- prov	SEN 431606	-	10...500 Hz 0,75 mm eller 100 m/s ² 12 svep i vardera av 3 riktningar	10...500 Hz 0,75 mm eller 100 m/s ² 12 svep i vardera av 3 riktningar	10...2000 Hz 0,75 mm eller 100 m/s ² 12 svep i vardera av 3 riktningar
10 Ljudprov	Detaljföreskrifter under utarbetande	-		150...10000 Hz 125 dB 30 min	150...10000 Hz 150 dB 30 min
11 Stötprov	(SEN 431605)	-	Tv funktionsprov vid skakprov 700 m/s ² 3 x ca 10 slag	Tv funktionsprov vid skakprov 700 m/s ² 3 x ca 10 slag	Tv funktionsprov vid skakprov 700 m/s ² 3 x ca 10 slag
12 Fallprov	KATF "Konstruktions- praxis för elek- tronisk materiel" (3.8.1)	Fallprov 1 Fallhöjd 1 m Transport- eller förrådseballerad komponent	Fallprov 1 Fallhöjd 1 m Transport- eller förrådseballerad komponent	Fallprov 1 Fallhöjd 1 m Transport- eller förrådseballerad komponent	Fallprov 1 Fallhöjd 1 m Transport- eller förrådseballerad komponent
13 Hållfasthets- prov på ut- tag	SEN 431618	Enl datablad	Enl datablad	Enl datablad	Enl datablad
14 Lödprov	SEN 431617	Enl datablad	Enl datablad	Enl datablad	Enl datablad

SEN-normer, som med vissa modifikationer kommer till användning.

Ofta finns det emellertid inte några sådana normer och då utarbetar man vid FTL speciella försvarsnormer på basis av amerikanska, engelska och franska specifikationer. Dessutom förekommer det att man även kan använda delar ur företags provningsföreskrifter eller sådana som finns inom försvarsgrensförvaltningarna. Det är emellertid rätt vanligt att det inte heller finns sådana specifikationer och då måste man helt på egen hand utarbeta lämpliga normer.

För att man skall kunna följa med i den snabba utveckling som pågår inom elektronikområdet får man i många fall grunda normerna på förslag som är under behandling inom de olika normorganen. När man inom t. ex. IEC utarbetar en norm är detta ett arbete som pågår under åtskilliga år, men när ett normförslag manglats tillräckligt många gånger får man en god uppfattning om hur den slutliga normen kommer att se ut och man kan sålunda använda

det sista framlagda och behandlade förslaget som basis för en egen provisorisk norm till dess att den definitiva normen kommer fram.

Så kommer en norm till

De normer som kommer fram speciellt för försvaret kan komma till på många olika sätt. Direktiven för försvarets normeringsverksamhet lämnas av *Teletekniska delegationen (TTD)* som består av cheferna för KAF:s¹ elektroavdelning, FF:s² elektroavdelning och MF:s³ telebyrå samt chefen för FOA3. Förslag till en ny norm kan komma från myndigheter och organ inom försvaret eller från tillverkare av utrustning för militära ändamål. Sådana förslag kan gälla allt som är av speciellt intresse för försvaret. Alla sådana förslag tas upp av *Teletekniska delegationens samsamarbetskommitté för telekomponenter (Telko)*,⁴ i vilken ingår specialister på komponentfrågor från de olika förvaltningarna som även inom sig kan väcka förslag och som beslutar om man skall satsa på det

aktuella området. Under Telko sorterar ett organ som kallas *FTL:s komponentutskott*. I detta utskott finns f. n. sex arbetsgrupper: en för transistorer och halvledardioder; en för kontaktdon, kabel och övriga kopplingsdetaljer; en för elektromekaniska komponenter såsom strömställare, omkopplare och reläer; en för motstånd, kondensatorer och induktansdon; en för servokomponenter samt en för mikrovågskomponenter.

Den av arbetsgrupperna som berörs av förslaget får av Telko i uppdrag att utreda, samt utarbeta ett normförslag. Sådana normförslag, som efter ingående studier och mycken mangling kommit fram, förelägges Telko, som beslutar om förslaget skall tillämpas provisoriskt, eller om man skall låta det gå vägen om *Försvarets standardiseringsdelegation (FSD)* för att man där skall få förslaget godkänt som försvarsstandard.

Det vanliga är emellertid att man först provar provningsföreskrifterna genom att med dess hjälp prova de komponenter fö-

Fig. 1

Sammanställning av de miljöprov som tillämpas för komponenter som skall ingå i elektronikutrustningar för stationärt inomhusbruk, för bärbar, fordons- och fartygsburen utrustning samt för flygburen utrustning.

Tab. 1

Tabell över några av de SEN-normer, som med vissa modifieringar¹ tillämpas vid provning av elektronikkomponenter vid FTL.

SEN 43 04	Papperskondensatorer för likström (Pris 9: —)
SEN 43 06	Elektrolytkondensatorer (Pris 6: —)
SEN 43 07	Keramiska kondensatorer med hög stabilitet, typ 1 (Pris 8: —)
SEN 43 10	Fasta, icke trådlindade motstånd med hög stabilitet, typ 1 (Pris 6: —)
SEN 43 11	Fasta icke trådlindade motstånd med normal stabilitet, typ 2 (Pris 6: —)
SEN 43 12	Kondensatorer med metalliserad glimmer (Pris 7: —)
SEN 43 13	Anslutningsdon för elektroniska utrustningar (Pris 10: —)
SEN 43 14	Vippströmställare för elektroniska utrustningar (Pris 8: —)
SEN 43 15	Vridomkopplare för elektroniska utrustningar (Pris 8: —)

¹ De modifieringar som brukar komma i fråga är skärpning av kraven på någon punkt.

¹ KAF=Kungliga arméförvaltningen.

² FF=Flygförvaltningen.

³ MF=Marinförvaltningen.

Tab. 2. Förteckning över försvarsstandard avseende elektronikkomponenter

FSD A00:1	Materieldokumentation, benämningar och beteckningar
FSD A0100:1	Bokstavs-beteckningar (för komponenter m. m. i teletekniska scheman etc.)
FSD A0300:1	Normaltallserier
FSD A04:1	Tekniska bestämmelser (Regler för uppställning)
FSD A0400:1	Provningsbestämmelser för telekomponenter
FSD A4700:1	Färdkod (för fasta motstånd)
FSD A4700:2	Färgkod (för förbindningstråd)
FSD A4700:3	Färgkod för fasta glimmerkondensatorer
FSD A4701:1	Miljöklasser för telekomponenter
FSD M1802:1	Spolstommar (för trimkärnor)
FSD M1802:2	Spolstommar (för kärnklipp av E-I-typ för transformatorer och reaktorer)
FSD M1835:1 (2) ⁵	Koaxialkontaktdon (BNC-serien)
FSD M1835:2	Koaxialkontaktdon (BNC-serien, anslutningsmått)
FSD M1835:3 (2)	Koaxialkontaktdon (C-serien)
FSD M1835:4	Koaxialkontaktdon (C-serien, anslutningsmått)
FSD M1835:5 (2)	Koaxialkontaktdon (övergångsdon)
FSD M1835:6 (2)	Koaxialkontaktdon (skyddslock)
FSD M1835:7	Koaxialkontaktdon (monteringsföreskrifter)
FSD M1851:1	Kärnklipp (av E-I-typ för transformatorer och reaktorer)
FSD M2400:1 (2)	Fasta motstånd av ytskiktstyp
FSD M2400:3	Fasta motstånd av massatyp
FSD M2423:1	Fasta kondensatorer med metalliserat glimmer
FSD M246:1 (3)	Elektronrör
FSD M246:3 (2)	Halvledardioder
FSD M246:5	Transistorer
FSD M2460	Elektronrör. Allmänna provningsföreskrifter
FSD M2461:1	Halvledardioder av germaniumtyp. Allmänna provningsföreskrifter
FSD M2461:11	Halvledardiod M2461-212000
FSD M2461:12	Halvledardiod M2461-217000
FSD M2461:13	Halvledardiod M2461-232000
FSD M2461:14	Halvledardiod M2461-218000
FSD M2461:15	Halvledardiod M2461-241000
FSD M7611:2	Märkskyltar för identifierings-, underhålls- och ändringsmärkning
FSD M7611:3	Märkskyltar för underhålls- och ändringsmärkning
FSD M7611:4	Märkskyltar för ändringsmärkning

⁵ Siffror inom parentes efter standardbeteckningar anger utgåva. Ingen siffra utgåva = 1.

⁴ Sedan en tid ställt till chefens för FTL förfogande. Beträffande Telkos sammansättning, status etc. kommer det att under året ske en förändring.

reskriften avser och när man kommit fram till ett resultat presenteras föreskriften FSD som därefter utger den som försvarsstandard. Innan ett normförslag kommit så långt har man använt ett remissförfarande där berörda parter, t. ex. företag som arbetar för försvaret och SEK blivit tillfrågade och fått tillfälle att yttra sig. Man har därigenom fått yttranden för normens giltighet och om den kan anses användbar.

När arbetsgrupperna utarbetar normförslagen har de som nämnts som underlag använt befintliga militära föreskrifter, samt de IEC-normer som finns. Ibland händer det också att man kan använda en SEN-norm, men att man i något avseende vill ha en ändring, det kan t. ex. vara så att man önskar ett extra prov av något slag.

Den snabba utvecklingen

Inom elektronikområdet har resulterat i att det varit svårt att få fram normer som till varje tid täcker de områden man är intresserad av. Detta har resulterat i att det ständigt finns en hel del områden som inte är intäckta av definitiva normer och att det sålunda alltid finns ett antal provisoriska föreskrifter och normer under behandling. Den tid det tar för en norm från förslagsstadiet till fastställd norm kan bli relativt lång. Dels vill man alltid ha möjligheter till att ordentligt prova normen ifråga innan den fastställs, dels kan det

vara ett önskemål om att ett förslag inte skall fastställas därför att det pågår normeringsarbete på annat håll, t. ex. inom SEK eller IEC. Man vill därför avvakta resultatet av detta arbete för att på så sätt få möjligheter att anpassa den egna normen till de som utarbetas inom dessa organ.

De allmänna provningsföreskrifterna för transistorer är ett exempel på ett normförslag som funnits under en längre tid. Detta normförslag, som är daterat 2 oktober 1964, har under tiden varit föremål för flera ändringar och kompletteringar. På s. 44 ges en orientering om denna norms omfattning, samt ett utdrag som visar vilka elektriska prov som utföres vid provningen.

Fastställda normer

som är försvarsstandard finns givetvis också. I tab. 2 lämnas en översikt över de fastställda FSD-normer för elektronikkomponenter o. l. som för tillfället finns.

Som framgår av denna tabell är det många områden som inte är representerade, t. ex. servoområdet. För detta område har man emellertid en rad normförslag klara, det gäller t. ex. sådana servokomponenter som servopotentiometrar, servomotorer och -generatorer, resolverar och elgöner.

Detta är emellertid endast ett exempel av många på normförslag, som i sin förslagsutformning redan används i det praktiska provningsarbetet.

GWA DUMMER

Att för provning på elektronisk apparatur simulera en miljö som motsvarar den i vilken apparaturen senare skall arbeta, kan vara en ganska dyrbar procedur. Sådan provning är emellertid ofta nödvändig om man skall kunna lita på att apparaturen fyller de krav som ställs på den. I denna artikel berörs de problem som är förknippade med miljöprovning av elektronisk apparatur. Dessutom redogörs för de miljöfaktorer som påverkar apparatur och komponenter.

Under de senaste åren har kraven på prestanda och tillförlitlighet för elektroniska apparater och komponenter ökat i mycket hög grad, framförallt för sådana utrustningar som används i rymdprojekt och i militära sammanhang. Dessa ökade krav har också medfört att det ställs allt större krav på provningen av apparatur och komponenter. De dagar är förbi då man kunde nöja sig med provutrustning bestående av en ugn, en fukt-kammare och kanske en skakprovsningsanordning med mer eller mindre okända data. Man måste räkna med att miljöprovning inom en snar framtid utvecklas till en vetenskap där det ställs mycket stora krav på exakthet.

En del av de faktorer som påverkar elektronisk utrustning bestäms av naturen själv. Temperaturen på olika delar av jorden kan ha värden från högre än +50° C till lägre än -50° C och apparatur som skall kunna användas överallt måste således tåla sådana skillnader i omgivningstemperaturen. Den största uppmätta dygnsvariationen på en och samma plats är -3° C - +52° C.

För militära ändamål har man registrerat ytterlighetsvärden i fråga om hetta, köld, fuktighet, lufttryck, avdunstning, vind, sandens inträngnings- och nötningsförmåga, påverkan av saltstänk osv. De högsta vind-

Tab. 3. Tabell över några av de provisoriska provningsföreskrifter, som försöksvis tillämpas vid provning av elektronikkomponenter vid FTL.

M2400:2	(3) ¹	Fasta icke trådlindade motstånd med hög stabilitet, typ 0,5.
M2401:1	(3)	Fasta trådlindade motstånd, typ 1.
M2401:2	(3)	Fasta trådlindade motstånd, typ 2.
M2402:3	(2)	Variabla icke trådlindade trimmotstånd
M2403:2	(2)	Variabla trådlindade motstånd, typ 2
M2403:3	(5)	Trådlindade trimpotentiometrar
M2403:5		Trådlindade potentiometrar (servo-)
M2427:3	(2)	Tantalkondensatorer
M246:6		Transistorer. Allmänna provningsföreskrifter
M2483:1		Reläer
M26		Motorer, generatorer och motorgeneratorer (servo)
M266		Resolverar

¹ Siffror inom parentes efter standardbeteckningar anger utgåva. Ingen siffra = utgåva 1.

Om provning av elektronisk apparatur

hastigheter som uppmätts har varit av storleksordningen 380 km/h och den största regnmängd som uppmätts på en dag är ca 117 cm.

Man har bestämt sannolika extremvärden för alla tänkbara förhållanden. På grundval av dessa värden konstrueras sådana militär utrustning som skall kunna användas över hela jorden.

För elektronisk apparatur som skall fungera i den yttre atmosfären ställs delvis andra krav och för att uppfylla dessa pågår insamling av data för att fastställa atmosfärens egenskaper på allt högre höjd. Omfattande mängder av data har redan insamlats på höjder upp till 1600 km över jordytan. Med ledning av dessa data kan konstruktörerna efterhand få en uppfattning om vilka krav som måste ställas på apparatur som skall fungera tillförlitligt under lång tid i rymden.

Vanligen förutsättes att elektronisk utrustning skall skyddas genom kylning eller uppvärmning vid extrema temperaturförhållanden och mot andra former av påfrestningar genom exempelvis inneslutning i lufttäta höljen och bakom skärmar som skyddar mot strålning av olika slag. För flygburen utrustning och för utrustning i rymdfarkoster är det emellertid av utrymmes- och viktskäl ofta omöjligt att använda tunga skyddande konstruktioner. Varje extra kilo apparatur i en raket kan komma att öka dess startvikt med 30 kg.

Det kan vara svårt att kyla apparatur som måste vara lufttätt innesluten. Den idealiska utrustningen är sålunda den som kan fungera oskyddad även i ogymsam miljö.

Vanliga felorsaker

Av tab. 1 framgår vilka som är de vanligaste orsakerna till att ett typiskt vapensystem inte fungerat vid olika tillfällen. Tabellen visar även hur felen fördelar sig sinsemellan.

Det är sannolikt att felen 2) 5) och 6) enligt tab. 1 kunde ha undvikits om apparatur och komponenter provats mera grundligt. Dessa fel utgör som synes närmare 50 % av totala antalet fel!

Olika miljöfaktorer

En sammanställning av de miljöfaktorer som påverkar elektroniska apparater och komponenter samt den effekt som dessa faktorer har var för sig och tillsammans och vad de normalt resulterar i, har gjorts i fig. 1.

Miljöfaktorerna kan indelas i följande tre grupper:

- 1) Av naturen beroende faktorer såsom tyngdkraft, temperatur, lufttryck, luftfuktighet, regn, vind osv.
- 2) Faktorer som är beroende av själva utrustningen eller av växelverkan mellan denna och omgivningen, såsom acceleration, vibration, kemisk, elektrisk eller kinetisk uppvärmning, jonisering osv.
- 3) Vid militära aktioner kan utrustningen utsättas för övertryck, stötvågor i vattnet och på land, granatsplitter, radioaktiv strålning, avsiktliga elektromagnetiska störningar osv.

Uppmätningen av de påfrestningar som de av naturen betingade faktorerna ger upphov till är i och för sig enkel att utföra, men det krävs att stora mängder av data insamlas från olika delar av jorden. Detsamma gäller även de påfrestningar som förorsakas av militär verksamhet, ehuru de vanligen inte kan uppmätas i förväg utan måste uppskattas.

När det gäller inverkan av faktorer som är beroende av apparaturen själv förhåller det sig annorlunda. Att exakt beräkna påfrestningarna på elektronisk apparatur som är installerad i en raket som utsätts för aerodynamiska påkänningar och kinetisk upphettning kan vara mycket svårt.

Svårigheter och felkällor vid provning

Innan man konstruerar elektronisk apparatur borde man egentligen känna till hur apparaturen själv påverkar sin omgivning, men tyvärr får man inte veta detta förrän man har apparaturen i drift. I det första utvecklingsskedet måste man därför, på grundval av tidigare erfarenheter, uppskatta de av apparaturen självgenererade miljöpåverkade faktorerna. Visserligen kan man successivt uppmäta dessa faktorer på prototyper av apparaturen, men när man

slutligen fått tillräckliga erfarenheter är apparaturen ofta nog redan under serietillverkning. Nästa generation av samma apparatur har ett mycket bättre utgångsläge om man rätt utnyttjar erfarenheterna.

Bortsett från de fundamentala svårigheterna att förutse olika faktorerers inverkan så finns det även andra svårigheter av mera teknisk natur. Mätning i en enda punkt, vare sig det gäller temperatur, tryck eller vibrationer, ger sällan rättvisande upplysningar om hela mätobjektet. Dessutom får man ofta felaktiga mätvärden därför att mätredets storlek och egenskaper påverkar mätresultatet. Det gäller speciellt om man måste utföra mätningar inne i apparaturen.

De på konstlad väg framkallade miljöerna skapar sina egna problem. En testutrustning kan exempelvis visa sig vara lika påverkbar av en viss miljö som den apparatur som skall provas. Denna brist måste avhjälpas först; testapparaturen måste vara betydligt tåligare än provobjektet. En värmekammare måste sålunda kunna tåla sin egen temperatur under mycket längre tid än de objekt som skall provas i den.

Uppläggnings av provningsverksamheten

I och med att man accepterar miljö- och typprovning som viktiga led i konstruktionsarbetet måste man också se till att sådan provning utförs på lämpligt sätt. Större företag har ofta möjlighet att inrätta särskilda provningsavdelningar med specialister som svarar för de olika proven. Det vore naturligtvis idealiskt om de tekniker som utför sådan provning hade erfarenhet av utveckling och konstruktion av komponenter såväl som erfarenhet av service och av utrustningens handhavande under drift.

I fig. 2 visas exempel på hur en tillverkare av elektronisk apparatur organiserat provningsavdelningen och vilka prov som utförs.

Provningsutrustning

Vilka krav man skall ställa på provningsutrustningen beror på provningsförfarandet, på hur ofta prov skall utföras och på hur komplicerade provobjekt man har. Un-

OLIKA MILJÖFAKTORERS INVERKAN

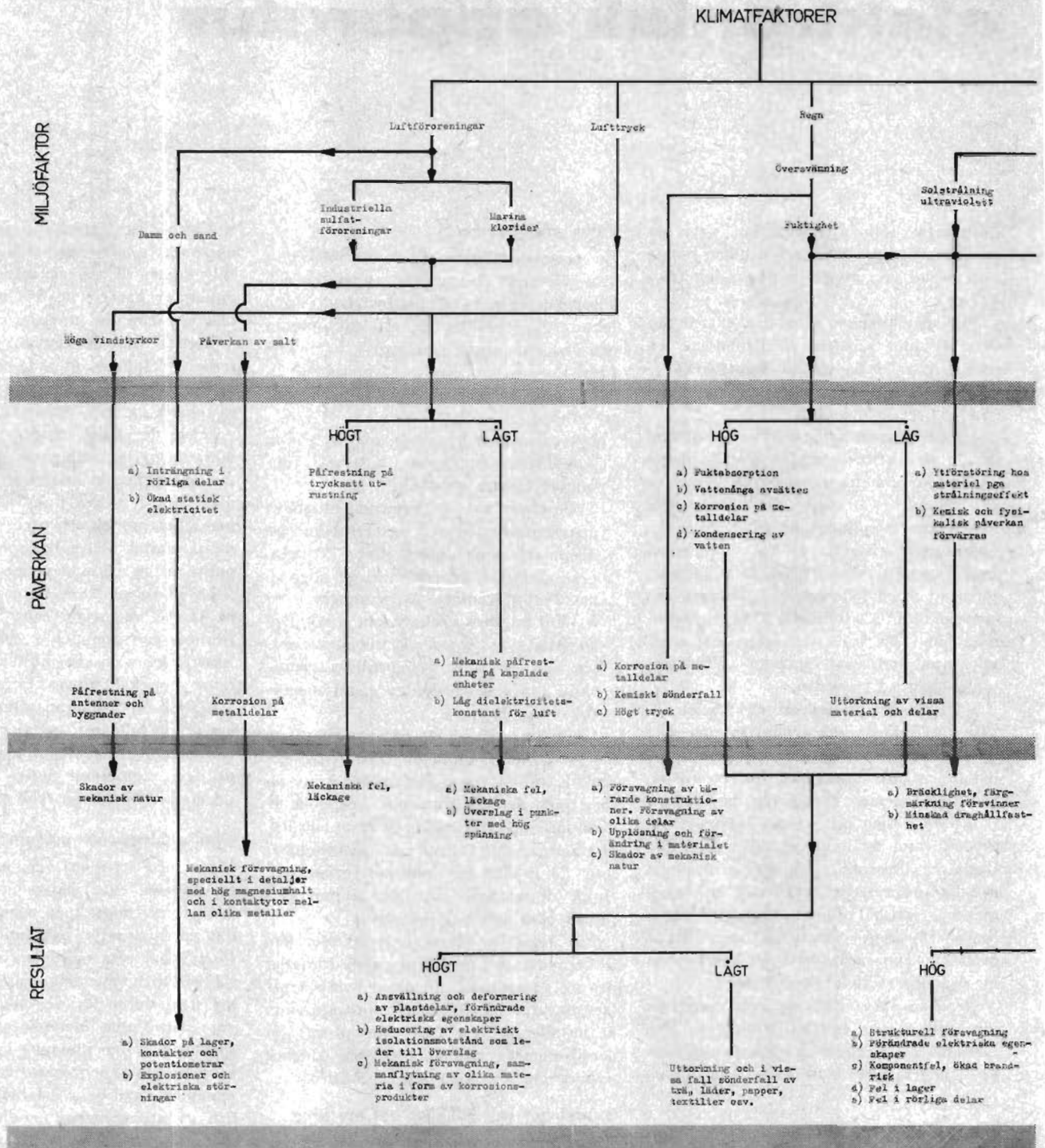
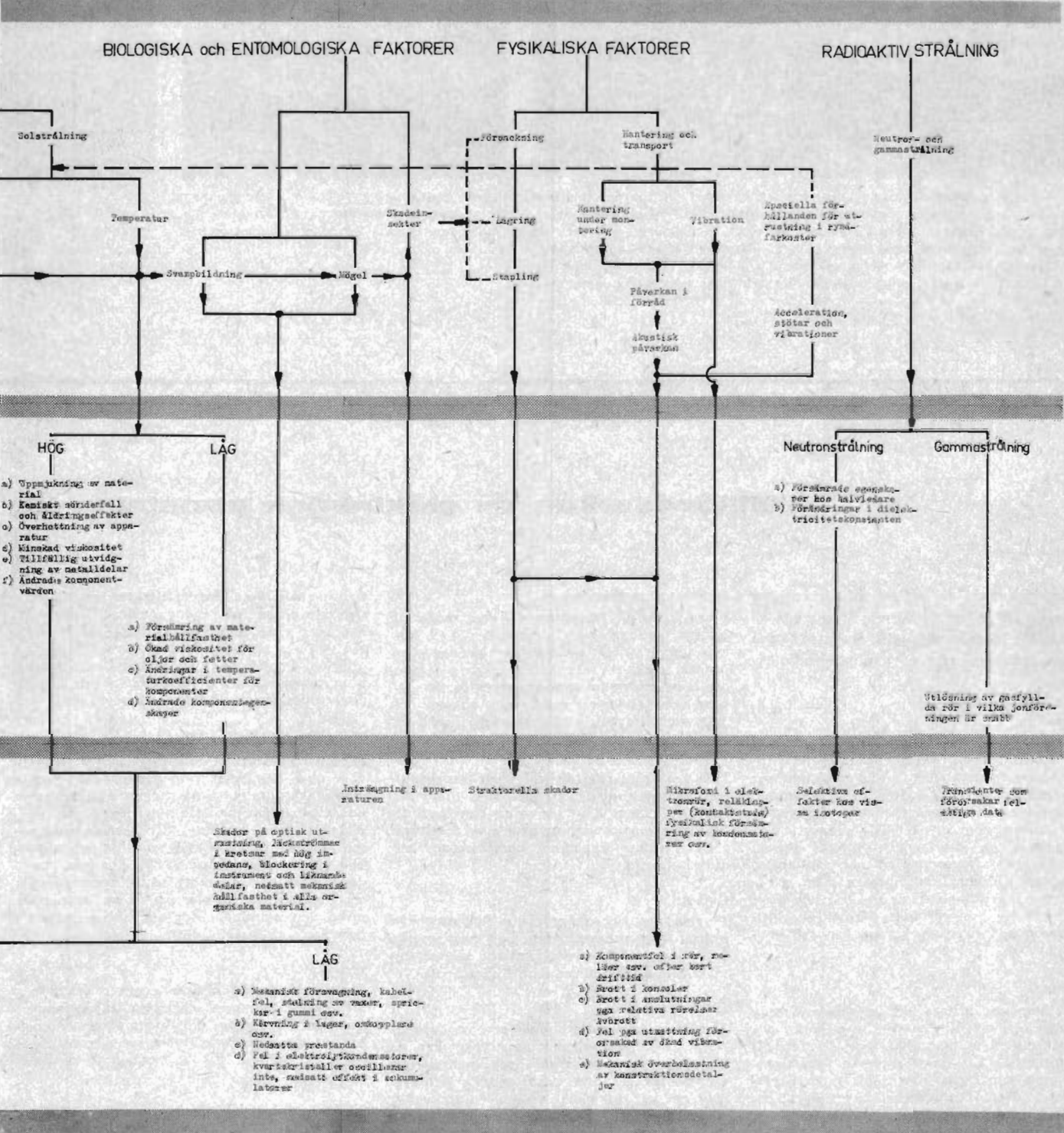
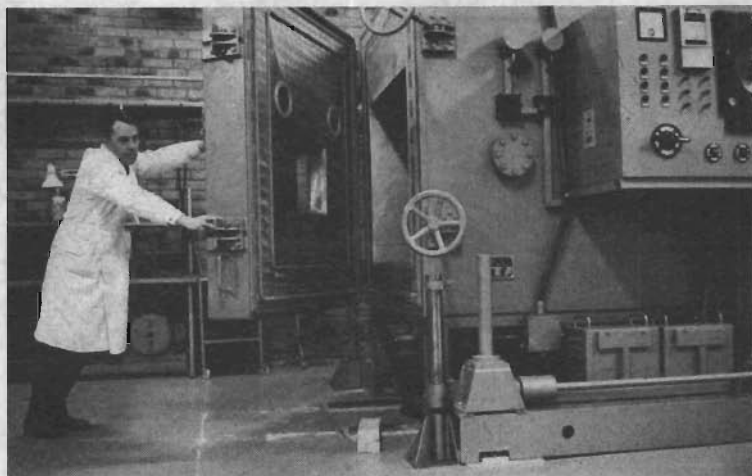


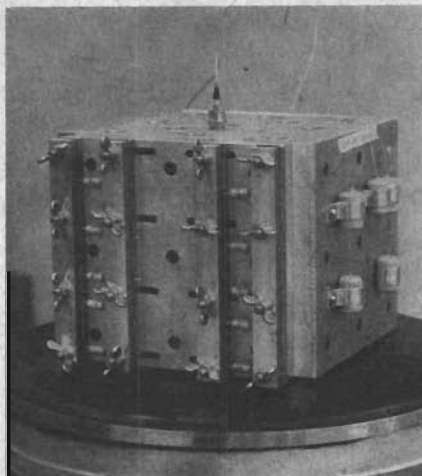
Fig. 1
Olika miljöfaktorer som påverkar elektronisk apparatur och de resultat som kan bli följden av sådan påverkan.

PÅ ELEKTRONIKUTRUSTNINGAR





Bilden visar FOA:s stora miljöprovningskammare som kan användas för programmerad skakprovning i olika frekvenser avsedd att simulera avskjutningsmomenten vid robotavskjutning. Vidare kan man ändra på temperaturvakuum. Programmeringen sker med hjälp av en manöveranordning, en vridbar skiva som i olika sekvenser kopplar in olika vibrationsamplituder och frekvenser. Anläggningen har bl. a. utnyttjats av folk från ESRO-basen i Kiruna. Det är forskningsingenjör Sten Dramstad som bevakar registreringsanordningen.



Denna bild visar en mindre skakanläggning för skakprovning av elektroniska komponenter. Som synes skruvas komponenterna fast på bak kroppens utsida.



Miljöpåverkan av elektronisk utrustning för

Konstruktörer av elektronisk utrustning avsedd för raketer och satelliter måste ta särskild hänsyn till vissa i jordbundna sammanhang mindre vanliga miljöfaktorer.

Vibration

Vibrationer alstras i alla rörliga föremål och speciellt kraftiga blir vibrationerna i raketer och i utrustningar där raketmotorer och aerodynamiska krafter är verksamma. Vibrationernas amplituder och frekvenser kan variera inom mycket vida gränser. Vibrationseffekten kan delvis dämpas genom att känsliga komponenter och apparater monteras på vibrationsdämpare, men effektiviteten hos sådana dämpare är i hög grad beroende av hur väl man känner amplituderna och frekvensspektrum för vibrationerna.

Stötar

De stötar som alstras vid uppskjutandet av raketer och rymdfarkoster kan påverka apparaturen på många olika sätt. Genom att kompromissa kan man tillverka vibrationsdämpare som i viss mån mildrar även stöteffekten. Det är emellertid inte möjligt att på detta sätt helt eliminera sådana effekter, varför apparaturen såväl som de enskilda komponenterna måste vara av tillräckligt robust utförande för att motstå även kraftiga stötar.

Temperaturpåkänning

Stora krav på temperaturlåglighet ställs på utrustning som under långa tider skall fungera ute i rymdsrymden. Inverkan av temperaturen kan i allmänhet mildras genom att man använder temperaturreglerande system och genom att man förser raketer och andra rymdfarkoster med speciella noskoner.

Fuktighet

Hög fuktighet innebär vid vissa temperaturer att elektronisk och mekanisk apparatur snabbt förstörs. Å andra sidan kan låg luftfuktighet orsaka avdunstning som resulterar i att sprickor uppstår i komponenter och andra detaljer.

Buller

I reaktions- och raketdrivna farkoster kan bullret öka utmattningen hos elektroniska komponenter. Speciellt känsliga komponenter måste därför förse med bullerskydd.

Undertryck

Vanligen uppträder effekterna av undertryck på stora höjder. Undertrycket kan då förorsaka »koronaeffekter» och avdunstning av materia. Det kan också uppstå tättningsproblem när det gäller sådana komponenter som måste vara hermetiskt inneslutna under ett visst tryck.

Ozon

Ozon-effekter kan påverka apparaturer i

rymdutrustningar. Dessa effekter uppträder vanligen endast på höjder mellan 20 och 30 km över markytan. Inom detta skikt kan det visa sig att infrarödabsorptionen blir ett problem i samband med kontroll och spårning av satelliter. I allmänhet torde man dock kunna bortse från inverkan av ozon.

Kosmisk strålning

Effekten av kosmisk strålning varierar avsevärt med avståndet från jorden och även med solaktiviteten. Så vitt man hittills kunnat utröna börjar strålningsbältet vid ca 400 km över jordytan. Strålningsintensiteten är högst på ca 10 000 km höjd och upphör på ett avstånd av 65 000 km från jorden. Man har uppmätt strålningsintensiteter som på tre timmar skulle ge en människa den maximala dos hon tål under ett helt liv.

Acceleration

Accelerationspåkänningar uppstår framförallt i apparater med elektromekaniska komponenter. Det gäller därför att placera komponenterna i så fördelaktiga lägen som möjligt med hänsyn till de beräknade påkänningarna.

Elektromagnetisk strålning

Överallt där man använder elektronisk utrustning och där man alstrar elektriska och magnetiska fält är den elektromagnetiska strålningen en faktor som man måste ta



Detta är en anläggning för långtidsprov i fuktig miljö vid FOA i Stockholm. Det är ett svenskt utvecklingsarbete som innehåller en del intressanta finesser. Mera härom i artikel på annan plats i detta nummer.

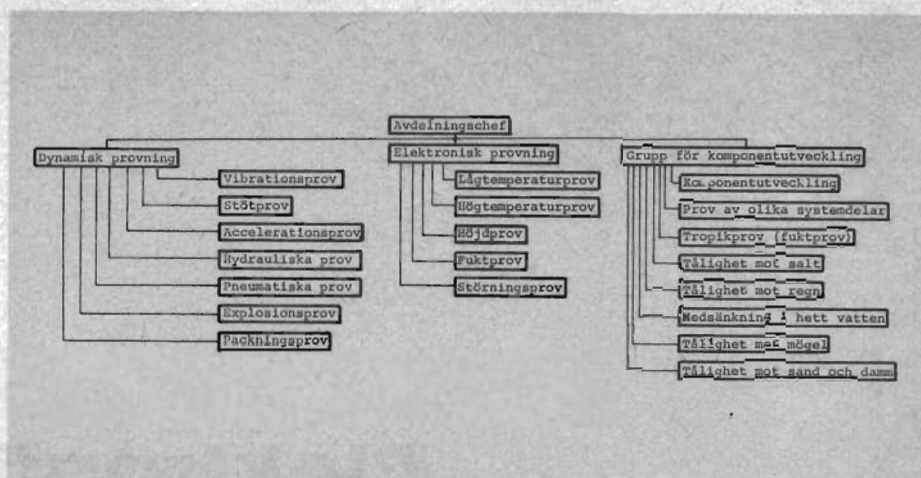


Fig. 2
Organisation av provningsavdelningen vid ett företag som tillverkar elektronisk apparatur.

rymdprojekt

hänsyn till. Tillfälliga högfrekventa elektromagnetiska fält kan alstra höga spänningar i till synes oskyldiga ledningar och åstadkomma besvärande transienter. I många fall kan sådana störningar helt undvikas genom att man ändrar konstruktionen.

Meteoriter

Meteoriter förorsakar svårigheter endast när det gäller satelliter och andra rymdfarkoster. Om en rymdfarkost kommer in i en av de täta meteorskuror som ofta förekommer i jordens närhet kan detta påverka även dess utrustning. På grundval av data som insamlades av Sputnik III har man i Sovjet beräknat att en rymdfarkost med en yta av 100 m² kan komma att träffas av en meteorit med massan 1 g i medeltal en gång var 14 000:e timme, av en meteorit med massan 0,01 g en gång på 140 timmar och av en meteorit med massan 0,001 g en gång på tio timmar. Man måste försöka mildra effekten av meteoritträffar, men skyddsanordningar här för innebär ökad vikt och man får därför kompromissa för att komma fram till en lösning, som innebär största möjliga sannolikhet för att ett visst försök skall lyckas.

Viktlöshet

Effekten av viktlöshet under längre tid är en viktig faktor vid rymdfärder, men den är praktiskt taget outforskad. Däremot tyder hittills vunna erfarenheter på att de flesta komponenter och apparater tål viktlöshet under kortare tid.

der de senaste åren har behovet av olika slags apparatur för provning av elektroniska komponenters och apparaturs tålighet mot extrema temperaturer, fukt, mögel, saltstänk, stötar, osv., blivit så stort, att många företag specialiserat sig på tillverkning uteslutande av sådan apparatur.

Det anses i allmänhet att man bör använda endast sådan provningsutrustning som på ett realistiskt sätt framkallar olika miljöer. Andra anser emellertid att en provningsutrustning som fullständigt återger de verkliga förhållandena inte lär oss särskilt mycket och att den inte tillräckligt snabbt avslöjar orsakerna till att en viss apparatur inte fungerar. Provnings bör

tidigare prov. Simulatorn används sålunda som en kontrollapparat. Kontroll kan, i motsats till prov, definieras som en process under vilken man fastställer hur mycket provobjektet avviker från fastställd standard.

Behandling av mätresultat

För vissa faktorer kan det vara tillräckligt att direkt ange de uppmätta värdena, t. ex. vid uppmätning av fuktighet och vindstyrka. För andra faktorer kan olika slags analyser av mätresultaten vara nödvändiga. Det gäller exempelvis för kinetisk uppvärmning, lufttryck och lufttemperatur. Dessa faktorer är tidsberoende och man

Tab. 1
Felfrekvenser för några vanliga fel i ett typiskt vapensystem.

Fel	Felorsak	Antal fel tillfällen
1	Fel på markutrustningen (felet uppstod sedan raketen avfyrats)	1
2	Otillräcklig kontroll före avfyrningen	2
3	Den »människa faktorn»	2
4	Avlägset mål träffades inte p. g. a. att styrsystemet registrerade motstridande riktningssinformationer, varigenom raketen förlorade hastigheten för tidigt	5
5	Vid val av komponenter felbedömdes den miljöpåverkan som apparaturen kom att utsättas för	4
6	Fundamentalt felkonstruerad komponent	3
7	Felaktig tillverkningsprocess	1
8	Felaktig komponent i styrnings- och kontrollsystemet	1
9	Fel i styrsystemet	2

i stället utföras analytiskt. För att man skall kunna studera effekten av varje enskild miljöfaktor för sig måste man kunna hålla de andra faktorerna konstanta. Man kan, exempelvis vid vibrationsresonansprov på två galler i ett elektronnör, lättast få upplysning om hur gallren påverkas genom att man använder en konstant frekvens i taget. Det skulle vara svårt att fastställa samma sak med hjälp av en vibrator, som genererar slumpmässiga vibrationer.

Av det sagda torde framgå att en perfekt miljösimulator framförallt skall ge besked om huruvida någonting förbisets vid

måste, förutom maximalvärden, fastställa ändringen per tidsenhet och fördelningen av momentanvärden.

Vibrationer utgör en klass för sig, eftersom det ofta är fråga om rörelser längs tre axlar som dessutom varierar med tiden. Tekniken med att överföra uppmätta vibrationsdata till en form som lämpar sig för praktiska experiment är fortfarande i sin linda. Detta beror mest på svårigheter att reducera (i ordets egentliga bemärkelse) dessa data utan att man samtidigt gallrar bort upplysningar som kan vara viktiga.

Elektronikapparater

Artikeln återger resultaten av undersökningar rörande arktisk och annan kall miljöns verkan på elektroniska komponenter och apparater i enlighet med vad som redovisats i två artiklar i den engelska tidskriften Polar Record, nr 74 1963 och nr 78 1964. Författarna Dummer, Evans, Collins och Atkinson ger med ledning av utvunna data synpunkter på de krav som bör ställas på komponenter och apparatur för vetenskapliga fältmätningar inom områden med polarklimat. Bakom undersökningarna står dels vissa brittiska militära forskningscentra dels Scott Polar Research Institute.

Påkänningarna på elektronisk apparatur och därmed på komponenterna varierar avsevärt med användning och miljö. Fordringarna på kvalitet och tillförlitlighet stegas dels med kravet på motståndskraft mot påfrestande yttre miljö dels med kravet på konstanthållande av markvärden och uppvisande av så små avvikelser och variationer som möjligt under starkt varierande yttre förhållanden.

De förhållanden som råder inom polarområdena räknas som särskilt påfrestande inte endast på grund av de mycket låga temperaturer som förekommer utan även, och kanske i än högre grad, på de starkt varierande förhållanden som man har att räkna med. Intresset för dessa extrema förhållanden dikteras bl. a. av att de militära myndigheterna räknar allvarligt med de

arktiska områdena som sannolika operationsområden. Dessutom råder snarlika förhållanden vid flygfart på stora höjder och sist men inte minst torde rymdfarten kunna draga åtskillig nytta av de arktiska erfarenheterna. För svenska elektroniker som sysslar med militär eller civil elektronisk apparatur avsedd för fältbruk är resultaten av stort intresse. Vårt lands läge rätt nära nordpolen gör ju att vi vissa år kan råka ut för klimatiska förhållanden som i någon mån påminner om de arktiska, som t. ex. i år.

I sin inledning trycker författarna särskilt på att sedan elektroniken trängt in inom all vetenskaplig mätteknik så måste denna även när den flyttar ut ur laboratorier kunna använda sig av samma elektroniska apparatur. De största svårigheterna inträffar då det gäller att anpassa instrument och apparatur till extrema yttre förhållanden och i det här fallet gäller det de påkänningar som möter i arktisk miljö.

Förhållandena i arktiska områden

Visserligen sjunker temperaturen i arktiska områden under -80°C men det är inte troligt att det krävs av den elektroniska utrustningen att den skall fungera i temperaturer som ligger under den nivå vid vilken människor kan arbeta utomhus normalt, d. v. s. ungefär -55°C vid vindstilla. Vad man vill veta är om komponenter alls fungerar (till exempel torrbatterier eller rörliga delar) och om temperaturdifferensen framkallar skadliga mekaniska dimensionsvariationer. Dessa frågor kan besvaras genom provning i köldkammare innan utrustningen sändes till försöksfältet.

Kraftiga temperaturväxlingar

Lufttemperaturen inom en elektronisk apparat i arktisk miljö kan skifta från -65°C i förråd (säg -45°C i arktiska Amerika) till $+45^{\circ}\text{C}$ i drift och övergångs-

en kan ske inom mindre än en timme. Detta ger upphov till oväntat stora problem.

Även om en komponent fungerar inom ett stort temperaturområde, så kan dess värde ändras i så hög grad att detta ej kan tolereras — såsom t. ex. i avstämda kretsar.

Kondensationsproblem

Inuti en kapslad utrustningsenhet, apparatenhet, kommer fuktighetsmättad luft (från bostadsrum) om den faller från $+45^{\circ}\text{C}$ till under fryspunkten att avsätta 2 g frost på komponenterna per 30 l luft. Detta kan göra fönster ogenomskinliga och inverka menligt på känsliga rörliga delar. Vid återuppvärmning smälter frosten och sålunda kan upprepade temperaturvariationer åstadkomma anhopning av vatten och issamlingar inom höljet. Detta kan orsaka genomslag av isolation eller skador på grund av utvidgning vid frysning. Höljen som har små hål för förbindelse med ytterluften och som medger »andning» vid tryckändringar, men som icke medför fri ventilation är sämst ur här berörda synpunkt.

Inträngning av yrsnö

För den som icke känner till egenskaperna hos yrsnö, kan omtalas att den har i det närmaste samma genomträngningsförmåga som tropiskt damm. Gummipackningar för lågtemperatur bör användas för att en effektiv tätning skall erhållas.

Skakning och stötar

Förhållandena torde knappast ens bli lika påfrestande som många industriella tillämpningar och relativt enkla åtgärder torde vara fullt tillräckliga. Skakningarna i transportflygplan ligger huvudsakligen inom området 10 till 150 Hz med amplituder

i arktiskt klimat

upp till 0,01 tum (0,1 g vid 10 Hz och 1,0 g vid 100 Hz). Markfordon och lastfartyg åstadkommer frekvenser lägre än 15 Hz men med amplituder på flera tum. Vibrationsfria upphängningar av naturgummi är olämpliga för de lägsta temperaturerna och spiralfjäderstöd enligt samma mekaniska principer finns att få under namnet »Equiflex». Kiselgummin som behåller sin elasticitet ända till en temperatur av -75°C eller lägre finns tillgängliga i olika former och tjocklekar.

Ett uppenbart sätt att undvika skador på små komponenter genom skakningar är att öka den mekaniska resonansfrekvensen och minska amplituderna genom att förkorta ledningarna och använda tjockare ledningar samt att då komponenterna väger över 15 gram fixera dem vid stommen. I fråga om stora komponenter som transformatorer uppstår fel väsentligen genom monteringsvinklar eller lokalt i stommen. Ingjutning som är ett mycket effektivt sätt att hindra skador på komponenter och enheter mot stötar och skakning, behandlas särskilt längre fram.

Driftsäkerhet

Polarförhållanden kan ställa extra krav på utrustningens tillförlitlighet och driftsäkerhet, bl. a. genom svårigheten, för att icke säga omöjligheten, att få tag i reservdelar. Men även därför att de enklaste reparationer kan åsamka katastrofala förseningar under en resa och vidare därför att gruppens säkerhet oftast är beroende av att apparaturen fungerar.

Det totala antalet komponenter i en utrustning inverkar uppenbarligen på den totala driftsäkerheten, som icke är medeltalet utan produkten av de individuella komponenternas driftsäkerhet. Om sålunda medelvärde av driftsäkerheten för en detalj under givna omständigheter är 97 % så skall enligt sannolikhetsteorin den totala

driftsäkerheten i en apparat som innehåller 10 st. sådana delar vara 75 %, under det att en apparat som innehåller 50 delar är driftsäker till 25 %.

Olika slag av komponenter och enheter behandlas i det följande var för sig med avseende på temperaturhårdighet, temperaturbeständighet och motståndskraft mot fukt, speciellt då med tanke på polarförhållanden.

Motstånd

I fråga om motstånd kan man konstatera att ett flertal olika typer kan lämpa sig för användning under extrema temperatur- och fuktighetsförhållanden och sålunda även för polarklimat. En närmare granskning av de siffror och data som författarna presenterar visar att en viss kombination av driftsäkerhet och stabilitet med låg temperaturkoefficient måste göras för att den motståndstyp som väljes skall ge optimalt resultat i arktisk miljö. Valet stannar då vid motstånd lindade med emaljtråd. Dessa har visserligen icke bättre driftsäkerhet än 0,2 % per 1 000 h men i gengäld högsta stabilitet och lägsta temperaturkoefficient. Författarna anger också motstånd lindade med emaljtråd som de lämpligaste för extrema temperatur- och fuktighetsförhållanden förutsatt att emaljen är oskadad. Varierbara motstånd som är tätade mot fukt, finns numera att få med trådlindade motståndsbänor och kolbanor.

Kondensatorer

Dessa utföres på olika sätt och med ett flertal material. Olika typer lämpar sig för olika ändamål, emedan olika krav gäller vid olika användningar.

I högfrekventa kretsar fordras kondensatorer, som dels icke får bestående förändringar och dels är stabila i värde och funktion med små temperaturkoefficienter, då de utsättes för extremt låg temperatur

och hög fuktighetshalt. Detta är av särskild betydelse om de ingår i avstämda kretsar med krav på exakt inställning.

Kondensatorer för glättning och avkoppling kan däremot vara mindre stabila i kapacitans, förlust- och effektfaktor men bör tåla låga temperaturer utan att kapacitansen och isoleringen nedgår avsevärt.

Av kondensatorer med fasta dielektrika är metallfoliekondensatorer med impregnerat papper och kondensatorer med metalliserat papper bäst lämpade för glättning och avkoppling liksom under vanliga förhållanden. Glimmerkondensatorer, som är utomordentligt stabila och har den lägsta förlustfaktorn vid rumstemperatur, har dock den nackdelen att de ändrar värde efter temperaturecykling och deras temperaturkoefficient varierar inom området $\pm 200\text{ppm}/^{\circ}\text{C}$.

Försilvrade ingjutna glimmerkondensatorer är visserligen större till dimensionerna än andra typer men är i stället praktiskt taget oförstörbara och dessutom tillräckligt stabila för att kunna användas i ett flertal typer av radiofrekventa kretsar.

Keramiska kondensatorer med låg dielektricitetskonstant har lika låg förlustfaktor som glimmerkondensatorer och eftersom de har olika temperaturkoefficient för olika typ av keramisk massa inom området $+100$ till $-700\text{ppm}/^{\circ}\text{C}$ och denna anges i färgkod på kondensatorn kan lämplig typ alltid väljas för stabilisering av en avstämd krets.

Keramiska kondensatorer med hög dielektricitetskonstant är mycket kompakta men såväl kapacitans som förlustfaktor är underkastade icke reversibla (bestående) ändringar av storleksordningen 1 500 ppm/ $^{\circ}\text{C}$. Detta spelar dock ingen roll om de används i avkopplingskretsar.

Kondensatorer av glas och emalj kan motstå mycket stora temperaturvariationer och hög fuktighetshalt. Temperaturkoeffi-



Under det internationella geofysiska året var en rad amerikanska vetenskapsmän sysselsatta med mätningar i Antarktis. Det trumliknande instrument som visas på bilden används för mätning av strålningen i luften. Mätvärdena indikeras på instrumentet i förgrunden. Det tycks gå med vanliga instrument i polarklimat också.



Amerikanska kartografer arbetar med att kartlägga Antarktis. På bilden visas två kartografer som är sysselsatta med avståndsmätning med elektronisk avståndsmätare.

cienten är $+120 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ utan bestående inverkan av temperaturcykling.

Normala elektrolytkondensatorer uppvisar stora ändringar i egenskaper. En fortskridande ändring av kapacitansen sker då temperaturen sjunker till -30°C och därefter sker en språngartad minskning. Vid samma temperatur sker en stark ökning av

effektfaktorn och en permanent ökning av läckströmmen. Efter förvaring i kallförråd inträffar en kvarstående ökning av läckströmmen.

Med elektrolytiska tantalkondensatorer kan man uppnå ännu större kapacitans än med normala elektrolyter men med mindre dimensioner. När temperaturen sjunker till

-50°C stiger effektfaktorn med 15 % och kapacitansen minskar med 10 %. Dessa kondensatorer tillverkas nu för spänningar upp till 500 volt likström.

Varierbara kondensatorer av alla slag är svåra att skydda mot hög fuktighetshalt. Av fast inställda typer torde de keramiska vara de driftsäkraste. Luftisolerade typer

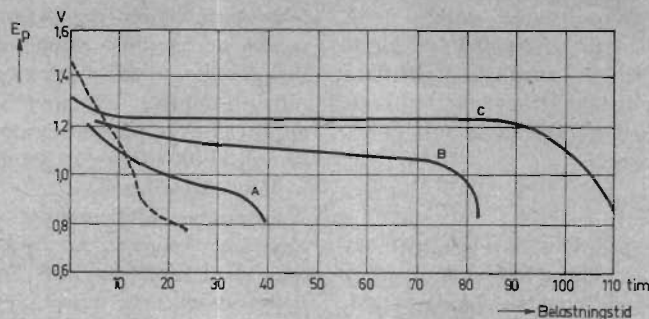


Fig. 1

Polspänningen E_p för kvicksilverceller av »penntyp», urladdade kontinuerligt vid $+21^\circ\text{C}$ genom 15 ohm (kurva A), 30 ohm (kurva B) och 50 ohm (kurva C). Streckad kurva avser polspänningen för Leclanché-cell vid urladdning genom 50 ohm.

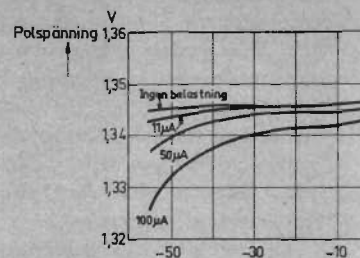


Fig. 2

Polspänningen för kvicksilverceller vid olika temperaturer och belastningsströmmar.



USA har upprättat en kedja av radarstationer från Alaska i väst till Grönland i öst, som har till uppgift att varna mot flygangrepp. Praktiskt taget samtliga de stationer som ingår i radarkedjan är placerade i områden med mycket hårda klimatiska förhållanden, vilket givetvis ställer extra hårda krav på inte minst den elektroniska materielen.

kan konstrueras så att de får en temperaturkoefficient som är noll genom lämplig dimensionering av stommen.

Isolerad ledningstråd; koaxialledningar och anslutningsdon, böjliga ledningar

Det vanligaste problemet vid låga temperaturer är att isoleringen blir hård och spröd. PVC polyvinylklorid är helt otill-

fredsställande och spricker lätt om den böjes vid temperaturer under 0°C . Naturgummi är något bättre. Kiselgummi behåller sin elasticitet ned till -75°C och polytetrafluoretylen (PTFE eller »Teflon») behåller alla sina utomordentliga isoleringsegenskaper och rimlig böjlighet ned till -100°C . Då emellertid PTFE är mycket

dyr och har en specifik vikt av 2,5 och är svår att tillverka måste det ur kabeltillverkningssynpunkt betraktas som ett material endast för speciella ändamål. Priset för kiselgummi är mycket högre än för naturgummi. Kablar med kiselgummi tillverkas dock huvudsakligen på grund av deras motståndskraft mot höga temperaturer.

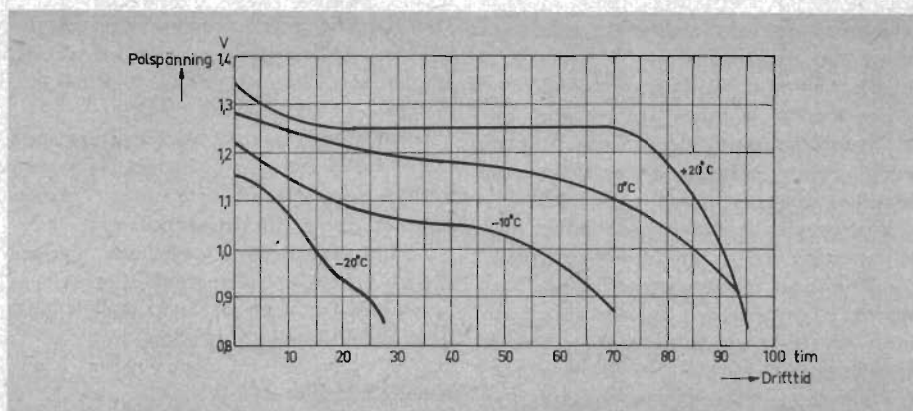
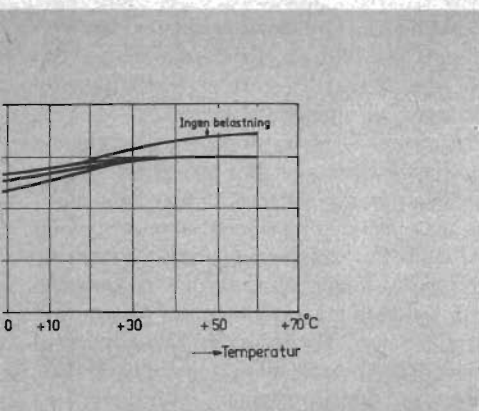


Fig. 3
Polspänningen som funktion av urladdningstiden för Mallorys lågtemperaturcell RM-1450R. Belastning 25 ohm.

Polyeten tycks icke spricka vid temperaturer ned till -40°C om det behandlas med en smula varsamhet och koaxialledningarna som är tillfredsställande i alla avseenden utom i fråga om PVC-höljet kan erhållas med polyetenhölje till en obetydlig merkostnad. Ofta är det oklokt att av sparsamhet använda koaxialkabel av små dimensioner när en grövre kabel är att föredraga p.g.a. kabelns och kopplingsdonens robustare utförande och den större lättheten att hantera kabeln med handskar. Kablar med solida dielektrikum är mycket mindre känsliga för inträngning av fukt än dyra luftisolerade typer och i installationer där kablarna icke böjes under drift kan det vara värt att tänka på blymantlad kabel.

Koaxialkontakter

Dessa bör väljas med hänsyn till deras mekaniska egenskaper. De isolerande ytorna som ligger an mot varandra kan smörjas med kiselfett för att göra anslutningen vattenfast men obehandlade proppar är driftsäkra, såvida man icke riskerar smältande snö.

Flerstiftskontakter

Skruvkoppling och tätning mot fukt är väsentliga och den grova typen av gängor i mässing föredrages när sådana icke så lätt blockeras av snö eller andra föroreningar. I andra kopplingsdon bör en särskild anordning, skild från de elektriska anslutningarna, trycka ihop kontaktdelarna och kabelavslutningen kan tätas effektivt mot fukt medelst ett självvulkaniserande gummi som vulkaniseras vid rumstemperatur på några få timmar.

Transformatorer, induktorer och magnetiska material

Öppna impregnerade transformatorer är icke säkra mot fukt, varken vax eller asfalt ger tillräckligt skydd och numera användes hartsingjutna typer. Detta är mycket mer tillfredsställande om det utföres så att sprickor inte bildas. Oljefyllda krafttransformatorer är helt tillförlitliga, såvida inte metallhöljet rostar och läcker. Egenskaperna hos metalliskt kärnmaterial och permanentmagnetiskt material påverkas inte av låga temperaturer.

Radiofrekventa transformatorer och avstämbara kretsar kommer att besväras av stora temperaturkoefficienter såvida inte särskild uppmärksamhet ägnas detta vid dimensioneringen. Vid spolar med luftkärnor fordras sålunda dimensionsstabilitet hos spolstommen och keramikstommar torde vara lämpligast. En kopparspole som har ändarna fixerade så att antalet varv inte ändras väntas få en temperaturkoefficient för induktansen av blott $\pm 20 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$. Dock har detta inte kontrollerats empiriskt.

För frekvenser upp till några få MHz induktanser på några få mH och höga Q-värden, har ferritkärnor funnits ökad användning. En typ av bägar-kärna har ett

luftgap i den centrala kärnan och luftgapets storlek väljs i första hand för att maximalt Q-värde skall erhållas inom ett givet frekvensområde. Variationer i luftgapets storlek med temperaturen användes i neutraliserande konstruktioner för att åstadkomma en önskad temperaturkoefficient för induktansen som vanligen ligger mellan 0 och $+300 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$ vid rumstemperatur för att denna skall motverka polystyren-kondensatorns negativa temperaturkoefficient.

När temperaturen sjunker till -70°C äger en induktansändring rum som är två till tre gånger så stor som man beräknar enligt temperaturkoefficienten vid rumstemperatur. Vidare framkallar temperaturcyklning bestående ändringar i induktansen på ca 0,2 %.

Primärceller

De strömalstrande processernas verkan minskar i alla slags batterier med sjunkande temperatur medan den inre resistansen samtidigt ökar. Dessa verkningar beror på belastningsströmmen (egentligen strömtätheten i det aktiva materialet) och det rekommenderas därför att använda största möjliga batteri enär detta leder till minskad strömtäthet och förbättrad funktion vid låg temperatur. Intermittenturladdning är också fördelaktigare än kontinuerlig. De uppgifter som nedan lämnas avser dock i princip endast batterier som är i termisk balans och som urladdas kontinuerligt.

Verkningarna av låg temperatur är reversibla och efter förvaring i låg temperatur återvinnes full utteffekt vid uppvärmning förutsatt att batterierna icke blivit utsatta för mekanisk skada p.g.a. skillnad i utvidgningskoefficienter. Frånsett detta undantag är förvaring i kyla faktiskt fördelaktig emedan detta minskar kapacitetsförlust genom självurladdning. Förvaring vid temperaturer över $+20^{\circ}\text{C}$ bör om möjligt undvikas.

Torr battericell

Den elektromotoriska kraften (emk) hos en torr battericell av normal leclanchétyp påverkas inte nämnvärt av temperaturen. Inom temperaturområdet $+20^{\circ}\text{C}$ till -20°C minskar den med ca $300 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$. Men däremot påverkas spänningen och utteffekten vid belastning avsevärt och det är allmänt accepterat att cellerna blir inaktiva mellan -20 och -30°C .

Förrädsförvaring vid temperaturer ned till -30°C har definitivt visat sig vara fördelaktig i det att batteriernas försämring därigenom går långsammare.

Leclanchéelementen återhämtar sig betydligt genom en viloperiod efter en urladdning vilket visar att de är särskilt lämpade för intermittent urladdning.

Kviksilverceller

Dessa har en ampère/timme-kapacitet som är fem gånger större än för ett leclanchéelement med samma dimensioner. Men priset är också fem gånger högre. ►106

Kompo

På många håll inom den brittiska elektronikindustrin oroas man av det faktum att USA hittills praktiskt taget helt dominerat marknaden för integrerade kretsar. Man har även uttryckt farhågor för att Storbritannien, och f.ö. även alla andra europeiska länder, kan komma att bli helt beroende av importen från USA även i framtiden om inte en kraftig satsning görs på detta område. Många brittiska företag har därför ökat sina insatser för utveckling och tillverkning av integrerade kretsar.

En tendens värd att notera är att man i många fall frångått kravet på mikroformat och tillverkar kretsar med relativt stora dimensioner. Genom att ändå tillämpa integreringsförfarandet uppnår man den höga grad av tillförlitlighet som denna framställningsteknik i regel ger.

Marconi Company Ltd är ett av de företag som kommer att uppta tillverkningen av integrerade kretsar i större skala. Kretsar av egen tillverkning används redan i Marconi's datamaskin *Myriad*.

Marconi bildade i slutet av 1964 en särskild avdelning för mikroelektronik, »Microelectronics Division». Denna avdelning, som svarar för utveckling, tillverkning och försäljning av integrerade kretsar, har nu flyttats till Witham, Essex, där man även påbörjat byggandet av en ny fabrik för tillverkning av integrerade kretsar.

Marconi har även upptagit tillverkningen av nya typer av halvledarswitchar, vilka beräknas kunna helt ersätta konventionella reläer i telefon- och telegrafutrustning. Till skillnad från elektromagnetiska reläer med rörliga kontakter, som ofta kräver kontroll och justering åtminstone ett par gånger om året, beräknas halvledarswitcharna fungera oklanderligt minst lika länge som övriga delar av den utrustning i vilken de används. Halvledarswitcharna fylls vid tillverkningen med flytande araldit, se fig. 1, som gör dem praktiskt taget okänsliga för yttre påverkan. Under en sex veckor lång

nentnytt från Storbritannien

testperiod har omkopplare av denna typ utfört 440 milj. omkopplingar utan fel.

Vid *British Post Office Research Station* i Dollis Hill har man utvecklat och tillverkar nu specialtransistorer, som används i förstärkare för undervattenskablar. Det är en typ av planartransistorer av kisel för frekvenser upp till 400 MHz och för effekter från 0,2 till 1 W. Transistorerna, som monteras i TO-5-kapslar, får genomgå mycket omfattande tillförlitlighetsprov. För 98,8 % av all komplett utrustning och alla komponenter som ingår i en undervattensförbindelse försöker man uppnå en livslängd av 20 år.

SRDE (*Signal Research and Develop-*

ment Establishment) har utvecklat och tillverkar en ny typ av tunnfilmkretsar med icke diskreta komponenter. I de nya kretsarna, som kallas »Distributed Networks», kan ett enda kretselement fungera både som kondensator och som motstånd. Vid tillverkning av konventionella kondensatorer försöker man få lägsta möjliga resistans i båda kondensatorbeläggen; med den nya tekniken utför man det ena belägget med hög resistans och får på så sätt ett kretselement med både resistans och kapacitans.

Vid tillverkningen av kretsarna används en undertryckskammare i vilken trycket är mindre än en miljondels atmosfär. Vid detta låga tryck förflyttar sig molekyler

av förångad metall på kammarens botten rätlinjigt upp mot ett glassubstrat som täcks med olika »masker» för att man skall få fram önskat ledningsmönster. Den undertryckskammare som används visas i fig. 2.

Kretsar av den nya typen kan användas som återkopplingskretsar i selektiva förstärkare, som kopplingskretsar i oscillatorer och de kan även användas i vissa filter. Man kan exempelvis ersätta ett konventionellt dubbelt T-filter uppbyggt av tre motstånd och tre kondensatorer med en krets av den typ som visas i fig. 3. Kretsen är uppbyggd av ett RC-element och ett tunnfilm-motstånd.

Fig. 1

Genom att man vid tillverkningen av halvledarswitchar fyller dem med flytande araldit får man, sedan aralditen stelnat, en komponent som är praktiskt taget okänslig för yttre påverkan och därmed uppnås även mycket hög tillförlitlighet.



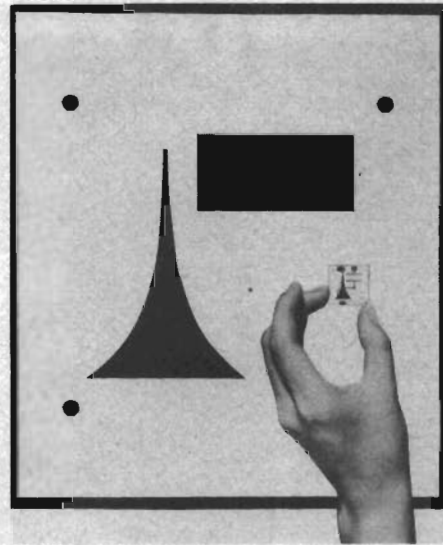
Fig. 2

Undertryckskammare för förångning av metall vid tillverkning av tunnfilmkretsar av typ »Distributed Networks».



Fig. 3

Den tunnfilmkrets av typ »Distributed Networks» som här visas mot bakgrund av kretsens schema kan ersätta ett konventionellt filter uppbyggt av tre motstånd och tre kondensatorer.



Amerikanska miniatyrkompo

I inom de områden av elektroniken där integrerade kretsar kan användas har den elektroniska apparaturens vikt och dimensioner kunnat nedbringas i mycket hög grad. I syfte att göra det möjligt att miniaturisera elektronisk apparatur även inom de områden där det inte går att utnyttja integrerad kretsteknik, har man, framför allt i USA, framställt diskreta komponenter med mycket små dimensioner. Denna miniaturisering har inte inriktats enbart på de rent elektroniska komponenterna utan även på elektromekaniska konstruktionsdetaljer såsom säkringar, kontaktdon, omkopplare osv. och på sådana enheter som mätinstrument, givare, indikatorer och mätinstrument.

Miniaturisering genom integrering ger i

många fall ökad tillförlitlighet. Miniaturisering av diskreta komponenter däremot har en tendens att verka i motsatt riktning. De allra minsta komponenterna är sällan de mest tillförlitliga — detta gäller särskilt de elektromekaniska komponenterna. Man försöker därför komma fram till ett optimalt förhållande mellan storlek och tillförlitlighet. De exempel på miniaturisering av



Fig. 1
Metallfilm motstånd i miniatyruutförande. (Tillverkare: EMC Technology Inc.)

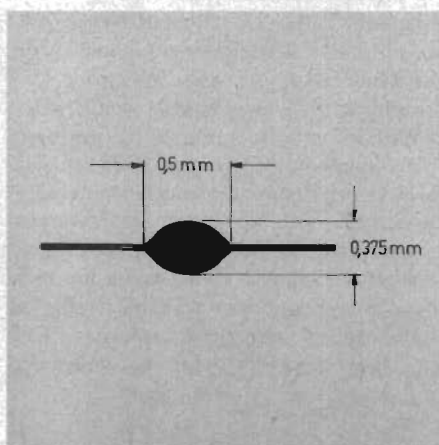


Fig. 2
Miniatyr motstånd »Speckohm» är avsedda för användningsområden där det krävs hög stabilitet och extremt små dimensioner. (Tillverkare: MSI Electronics.)

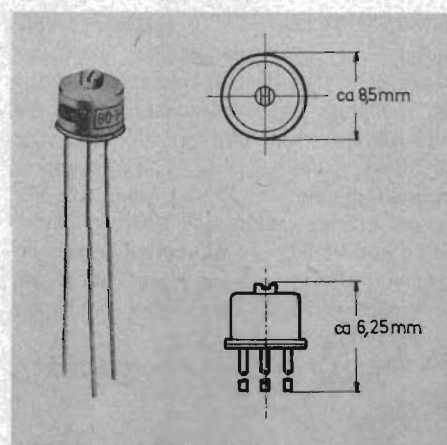


Fig. 3
Denna trådlindade miniatyrtrimmer, som har beteckningen modell 80, har ungefär samma dimensioner som en TO-9-transistor. (Tillverkare: Spectrol Electronic Corp.)

Fig. 5
Keramisk miniatyrkondensator. (Tillverkare: Sprague Electric Co.)

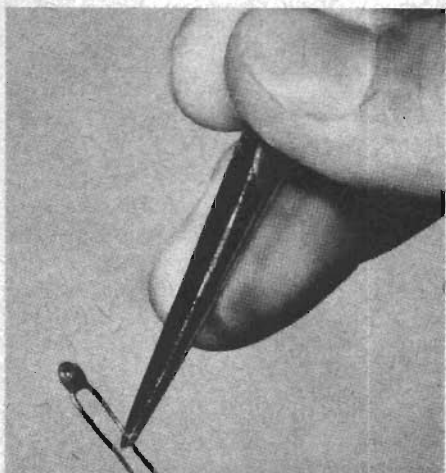
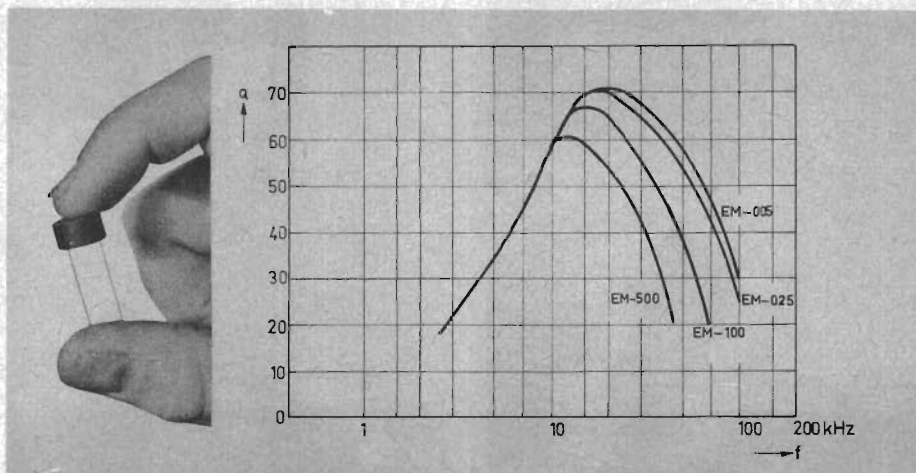


Fig. 6
a) toroidspole med 11 mm diameter. b) visar Q-värdet i förhållande till frekvensen för fyra olika versioner av denna spole. (Tillverkare: Triad Transformer Corp.)



nenter

Jämsides med utvecklingen av integrerade mikrokretsar har även diskreta komponenter och konstruktionsdetaljer med mycket små dimensioner utvecklats, framför allt i USA. I denna översikt ges några exempel på hur långt tekniken med miniatyrisering av komponenter hunnit i USA. Samtidigt dock ett varningens ord: integrering kan ge ökad tillförlitlighet; miniatyrisering utan integrering är däremot en betänklig företeelse ur tillförlitlighetssynpunkt. De allra minsta komponenterna är sällan de mest tillförlitliga. Särskilt gäller detta elektromekaniska komponenter.

komponenter och andra konstruktionsdetaljer som ges i det följande utgör ett axplock ur det sortiment som nu finns på den amerikanska marknaden.

Motstånd

Miniatyriseringen av motstånd har kommit så långt att man nu kan framställa mot-

stånd med dimensioner som svarar mot ca 350 motstånd per cm^2 . De metallfilmmotstånd av denna storleksordning, som visas i fig. 1, är försedda med guldpläterade anslutningstrådar av koppar. Anslutningarna kan lödas eller svetsas till andra kretselement, och det är även möjligt att utföra förbindningarna med ett konduktivt bindmedel. Motståndens dimensioner inklusive

anslutningarna är ca $30 \times 2,5 \times 0,125$ mm. Storleken på själva motståndselementet är endast ca $6,25 \times 2,5 \times 0,075$ mm. Motstånd finns för olika resistanser inom området 5—25 000 ohm och med toleranserna 1, 2 och 5 % eller 0,5 ohm. Resistansändringen per 1 000 timmar anges vara 1 %. Effekten är 0,1 W vid 25°C , 0,05 W vid 100°C .

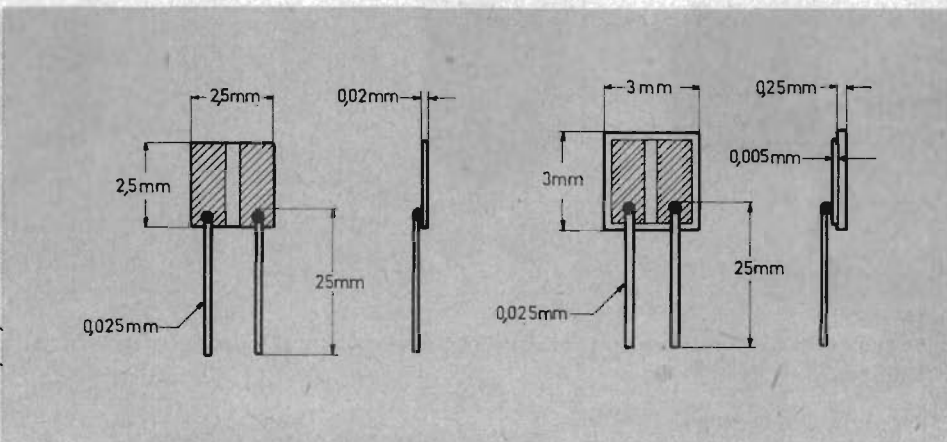
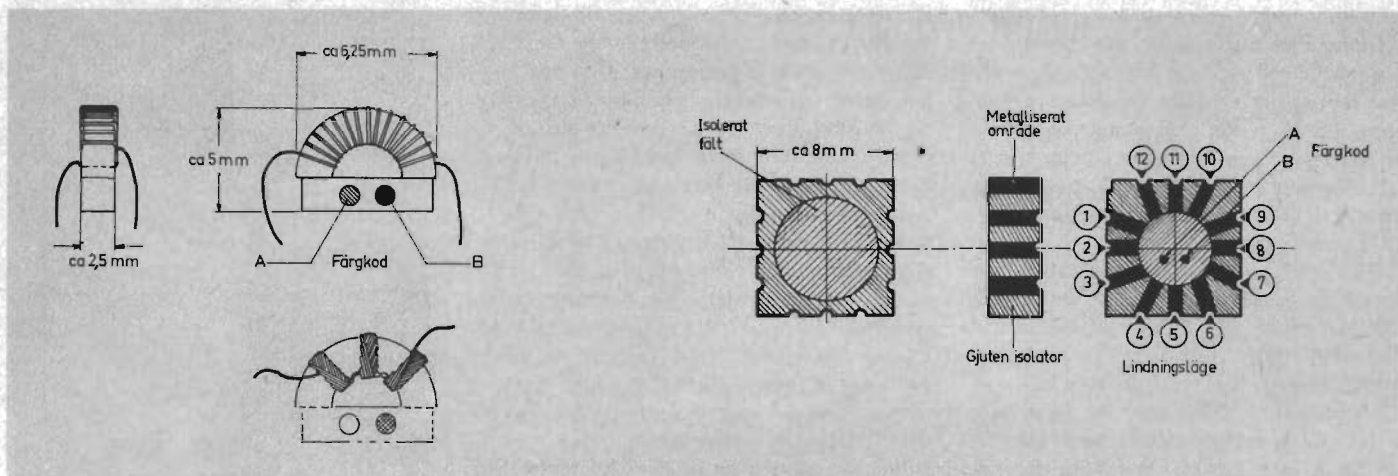


Fig. 4

a) visar två »Thinistoren» placerade på ett tio-centmynt, b) visar dimensionerna för en fristående komponent och c) dimensionerna för en komponent tillverkad på ett nickelsubstrat. (Tillverkare: Victory Engineering Corp.)

Fig. 7

Två olika typer av miniatyr-HF-induktansspolar tillverkade av Cambridge Thermionic Corp.



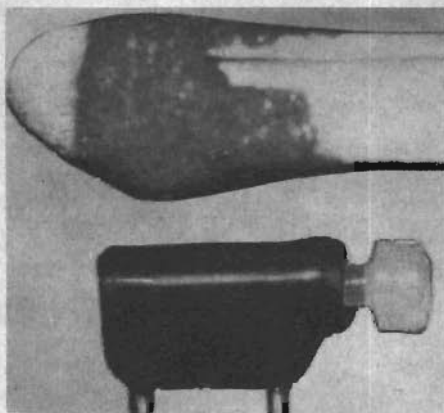


Fig. 8
Varierbar induktansspole, tillverkad av Piconics Inc. Som jämförelse visas överst svavlet på en tändsticka.

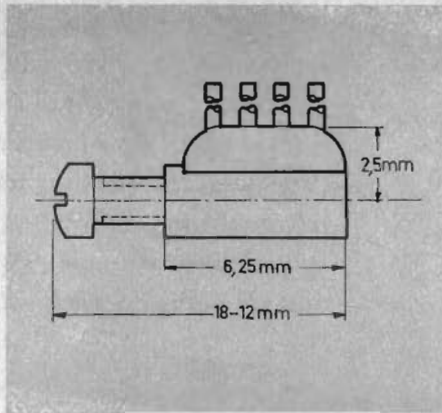


Fig. 9
Piconics Inc. tillverkar även avstämbara transformatorer i miniatyrförande.

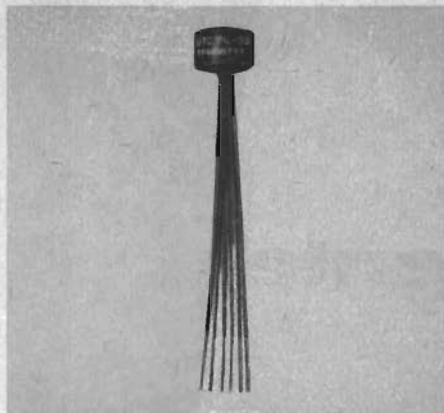


Fig. 10
Denna audiotransformator har höjden 5 mm och diametern 8 mm. (Tillverkare: United Transformer Corp.)

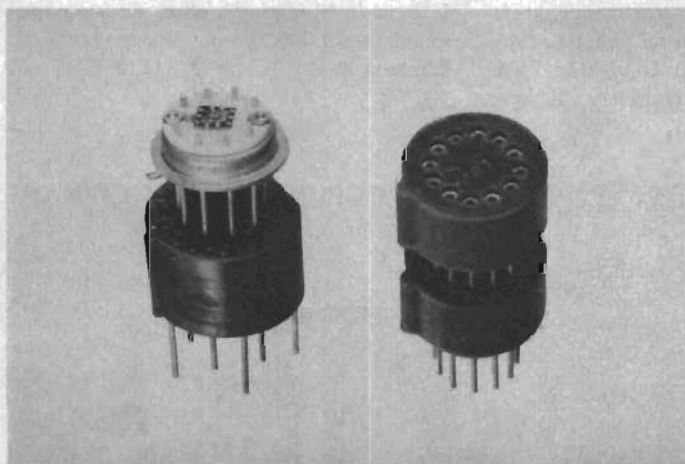


Fig. 13
Bendix Corporation tillverkar socklar för mikrokretsar i TO-5-kapslar. Socklarna finns med upp till tolv anslutningar.

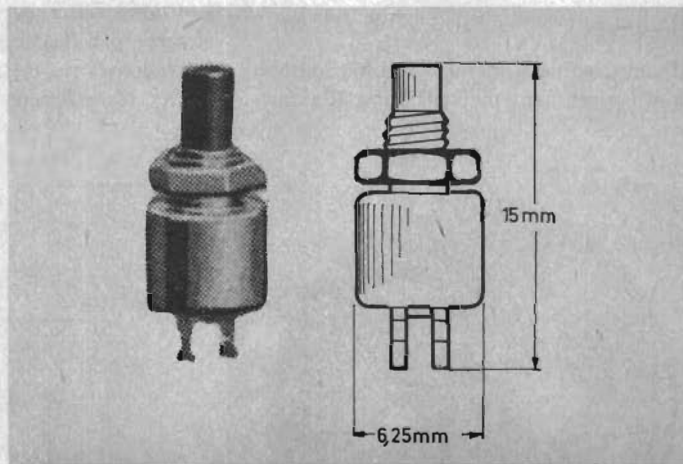


Fig. 14
Enpolig tryckkopplare. (Tillverkare: Grayhill Inc.)

Det motstånd som visas i fig. 2 kallas av tillverkaren »Speckohm» och ingår i en serie med beteckningen SR. Dessa motstånd uppges fylla mycket höga krav på stabilitet. Tilledningarna, som är utförda av platina och har en diameter av 0,025 mm, utgör en integrerande del av motståndet, varför god elektrisk kontakt och mekanisk hållfasthet erhålles. Motstånden, som finns att få inom resistansområdet 50—250 000 ohm, kan användas i mikrokretsar och även som belastnings- och anpassningsmotstånd för mikrovågskomponenter i UHF-utrustningar.

Den trådlindade miniatyrtrimmer som visas i fig. 3 är i storlek jämförbar med en TO-9-transistor och är avsedd för montering på kretskort. Det är en envarvspotentiometer som har en självläsande axel, vilken håller inställningen konstant även under kraftig vibration. Trimmern tål 2 W vid 50° C och täcker i standardutförande

resistansområdet 10—50 000 ohm med en tolerans av $\pm 5\%$.

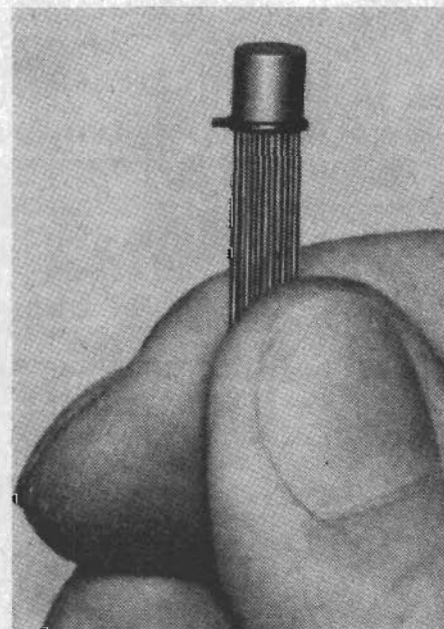
Termistorer

Tunnsfilmtermistorer, som fått benämningen »Thinistors», representerar de senaste framstegen inom termistortekniken, se fig. 4. De finns i två grundtyper. Den ena typen är en »fristående» komponent, se fig. 4 b, medan den andra typen är utförd i form av ett tunt skikt av oxiderat halvledarmaterial på ett keramiskt eller metalliskt substrat, se fig. 4 c.

De fristående »tinistorerna» har i standardutförande en filmtjocklek av 20 μ . Tinistorer på substrat har i standardutförande en filmtjocklek av 5 μ och substratet kan utgöras av nickel, kisel, bariumtitan, berylliumoxid, kvarts eller aluminium. Tinistorerna kan på beställning tillverkas med en filmtjocklek understigande 5 μ .

Typiska värden för de negativa tempera-

Fig. 17
Kärna för magnetkopplare. Höjden utan tilledningar är ca 6,5 mm och max. diameter är ca 9 mm. (Tillverkare: Sprague Electric Co.)



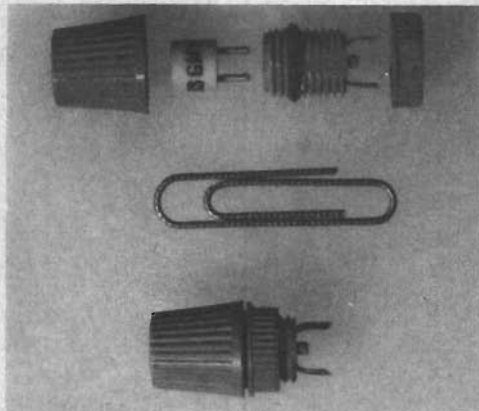


Fig. 11
Keramiska säkringar med säkringshållare för montering på kretskort. (Tillverkare: Bussman Manufacturing Division, McGraw-Edison Co.)

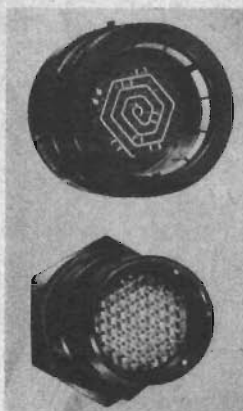


Fig. 12
Kontaktodon med 61 kontakter. Ytterdiametern är 28 mm. (Tillverkare: Microdot Inc.)

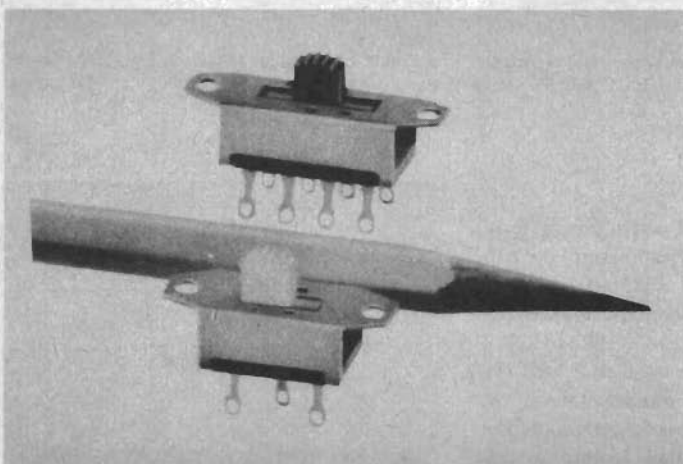
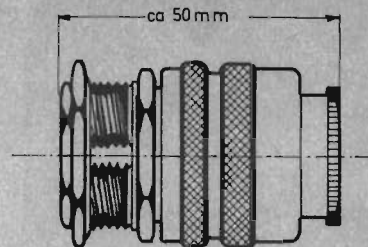


Fig. 15
Avståndet mellan fästhål för dessa skjutomkopplare är ca 20 mm. För jämförelse visas en blyertspenna av normal storlek. (Tillverkare: Continental-Wirt.)

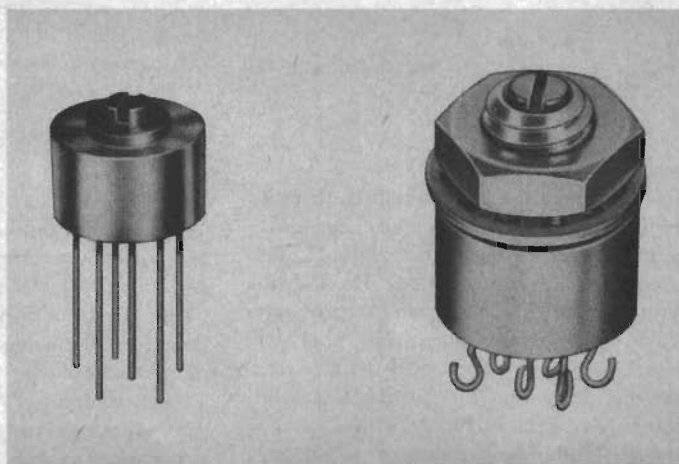
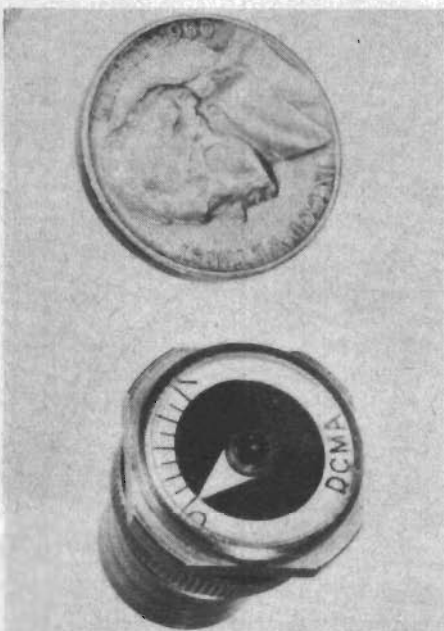


Fig. 16
Vridomkopplare med max. sex lägen. Höjden exklusive anslutningsledningar för omkopplaren t. v. är 6 mm och diametern 9 mm. Motsvarande mått för omkopplaren t. h. är 10,5 mm och 9 mm. (Tillverkare: Miniature Electronic Components Corp.)

Fig. 18
Milliamperemeter för likström. Max. diameter är ca 20 mm och djupet ca 28 mm. (Tillverkare: WacLine Inc.)



turkoefficienterna är $-4,4\%/^{\circ}\text{C}$ för material med hög resistivitet och $-3,9\%/^{\circ}\text{C}$ för material med låg resistivitet.

Eftersom komponenten har stor yta i förhållande till massan och dessutom har mycket låg värmekapacitet, blir värmeavgivningen relativt hög och uppvärmnings- och nedkylningstiderna extremt korta. Det kan röra sig om mindre än 0,1 ms upp till 75 ms, beroende på hur komponenterna är monterade.

Kondensatorer

Keramiska miniaturkondensatorer, avsedda som kopplings- och avkopplingskondensatorer i transistor-kretsar, visas i fig. 5. De små dimensionerna gör att de lämpar sig speciellt väl för användning i hörapparater och för liknande användningsområden. Kondensatorerna finns med kapacitansvärden från $0,005\ \mu\text{F}$ till $0,1\ \mu\text{F}$ och med

toleranserna $+80$ till -20% . Diametern för dessa kondensatorer ligger mellan 3 och 6 mm.

Induktansspolar och transformatorer

Toroidspolar för montering på kretskort visas i fig. 6. Dessa miniaturspolar har induktansvärden från $50\ \mu\text{H}$ till $500\ \text{mH}$. I fig. 6 b visas Q-värdet i förhållande till frekvensen för några olika spoltyper. Spolarnas diameter är 11 mm och höjden är 6 mm.

Cambridge Thermionic Corp. har utvecklat en ny lindningsteknik för spolar, se fig. 7. Med denna teknik kan man framställa HF-spolar i mycket små format, vilka är helt jämförbara med de induktansspolar som tidigare kunde framställas endast i form av toroidspolar. Miniaturspolarna finns för 36 överlappande induktansområden från $0,12\ \mu\text{H}$ till $100\ \mu\text{H}$.

En induktansspole med reglerbar in-

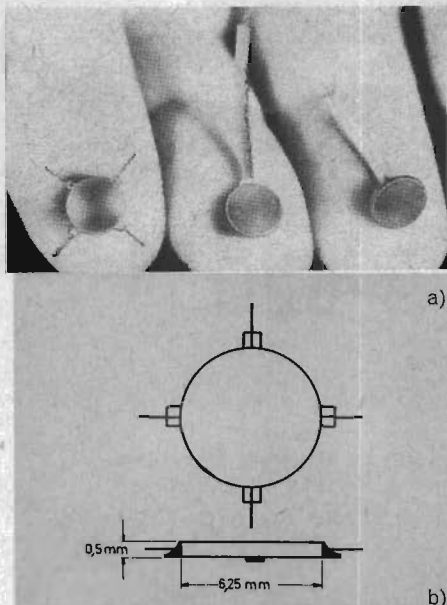


Fig. 19
Tryckgivare, huvudsakligen avsedda för medicinskt bruk. (Tillverkare: Scientific Advances Inc.)

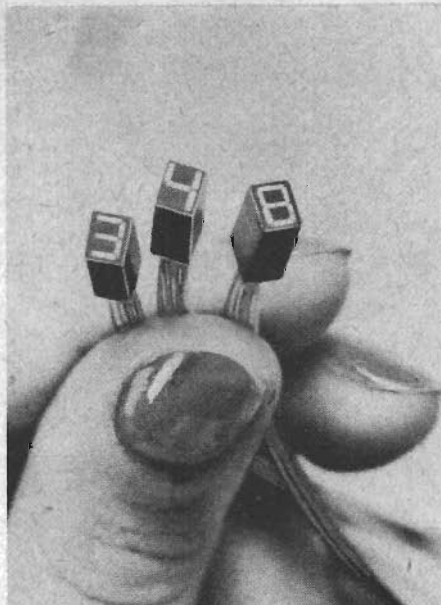


Fig. 20
Digitala tecknervisare med en teckenhöjd av endast 3 mm. (Tillverkare: Kay Electric Co, Pinlite Division.)

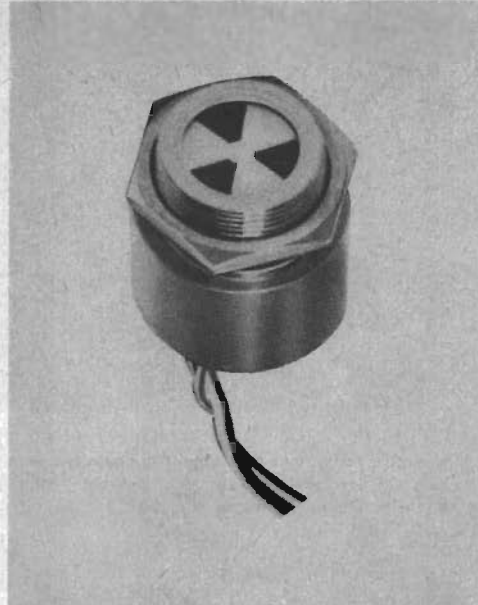


Fig. 21
Indikator, tillverkad av Miniature Electronic Components Corp. Diametern är ca 15 mm och längden ca 16 mm.

duktans visas i fig. 8. Induktansvärdena för dessa spolar, som finns även för UHF-bandet, ligger mellan 6 nH och 6 mH. Spolarna har beteckningen »serie B». I denna serie finns även avstämbara transformatorer med induktansvärden från 6 nH till 4 mH per lindning och med olika omsättningstal. Dimensionerna för dessa transformatorer framgår av fig. 9.

Även audiotransformatorer tillverkas i miniatyrutförande, se fig. 10. För att lång livslängd och hög tillförlitlighet skall uppnås är transformatorerna utförda för att tåla 500 V. Transformatorn väger mindre än 1,5 gram, diametern är 8 mm och höjden 5 mm.

Säkringar

Säkringar av den typ som visas i fig. 11 har dimensionerna 6,25 × 6,75 mm. Säkringshållaren, vars diameter är 9,4 mm, kan fästas på kretskortet utan några ytterligare fästordningar. Säkringen kan även användas utan hållare för direkt montering på kretskortet. Säkringarna, som är utförda med keramisk isolering och är helt kapslade, finns för strömstyrkor från 5 mA till 5 A. De kan användas i kretsar med spänningar på upp till 125 V, där kortslutningsströmmen inte överstiger 300 A.

Kontaktodon

Microdot Inc. tillverkar kontaktodon i miniatyrformat i en serie som benämns Marc 53, se fig. 12. Kontaktodonen är försedda med låsanordning och tätningspackningar. Ett kontaktodon med 61 kontakter har en hylsdiameter av 28 mm.

Socklar för mikroretsar inneslutna i modifierade TO-5-kapslar finns i utföranden med 6, 8, 10 och 12 anslutningar, se fig. 13. Dessa socklar är mycket användbara vid testuppkopplingar.

Omkopplare

Omkopplare i miniatyrformat finns i form av tryckomkopplare, skjutomkopplare och vridomkopplare. Tryckomkopplaren som visas i fig. 14 är en enpolig envägsomkopplare. Den beräknas ha en livslängd av 1 milj. omkopplingar och tål 0,5 A vid 115 V växelspanning. Kontaktresistansen är 0,003 ohm och överslagsspänningen mellan anslutningarna och mellan anslutning och kåpa är angiven till ca 1 500 V växelspanning.

Volymen för de två skjutomkopplare som visas i fig. 15 är ungefär en tredjedel av den volym som konventionella skjutomkopplare med motsvarande märkdata har. Omkopplarna är avsedda för montering på kretskort och de finns med olika kontaktarrangemang.

De skruvmejselmanövrerade vridomkopplare som visas i fig. 16, finns att få med 2–6 omkopplingslägen. Kontakterna är tillverkade av silver för att låg kontaktresistans skall erhållas. Båda omkopplarna finns dels i utförande med stoppläge efter ett varvs vridning, dels utan sådant stoppläge. Omkopplarna är i standardutförande märkta för 0,25 A, 28 V likström, men kan på beställning tillverkas för 0,5 A, 28 V.

Kärnor för magnetomkopplare i miniatyrformat har utvecklats av Sprague Electric Co. Kärnorna, vars kapslar har samma storlek som TO-5-kapslarna, se fig. 17, är avsedda speciellt för snabba omkopplare med låg omkopplingseffekt och för frekvenser upp till 100 kHz.

Mätinstrument, givare och indikator

Den likströmsamperemeter som visas i fig. 18 har en diameter av endast 20 mm. Instrumentet finns i standardutförande för max. känslighet från 100 μ A till 10 mA

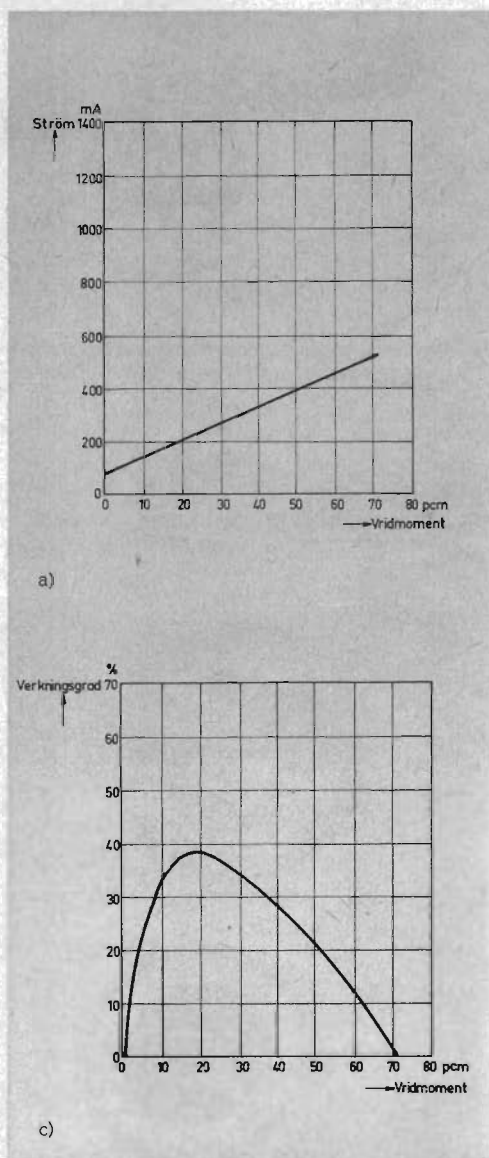


Fig. 25
Karakteristik för likströmsmotor som visas i fig. 24.

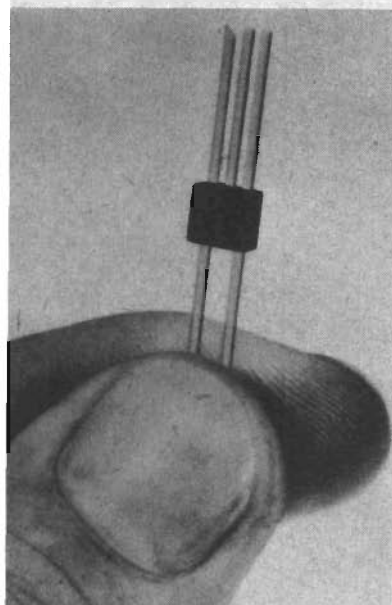


Fig. 22

»Microchopper», tillverkad av Solid State Electronics Corp. Dimensionerna utan tilliedningar är $5 \times 5 \times 1,5$ mm.

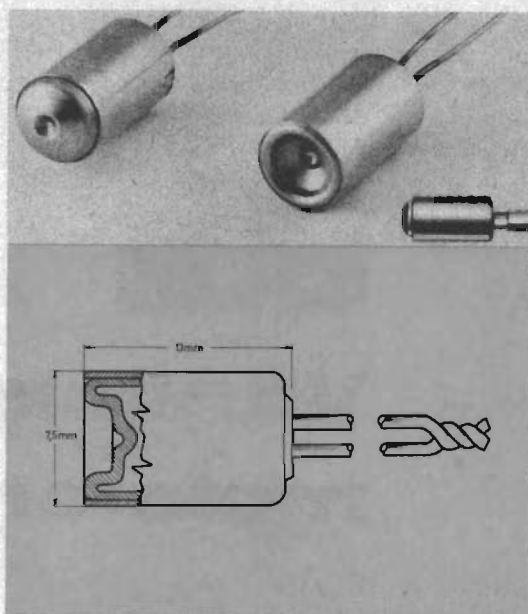


Fig. 23

Manövereringsorgan för alstrande av korta linjära rörelser. (Tillverkare: Atlas Chemical Industries Inc.)

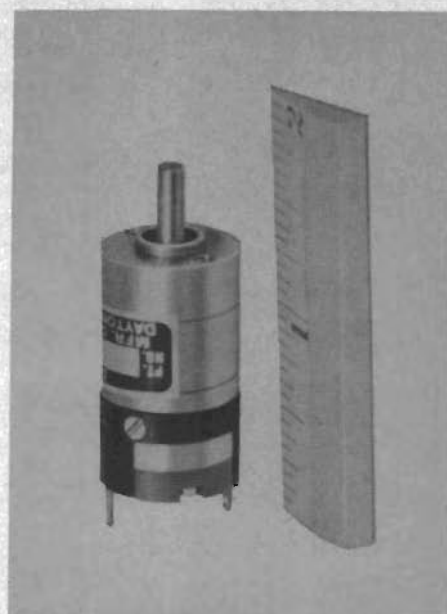
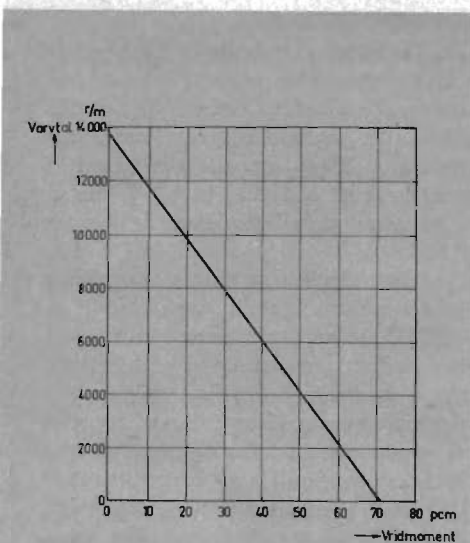
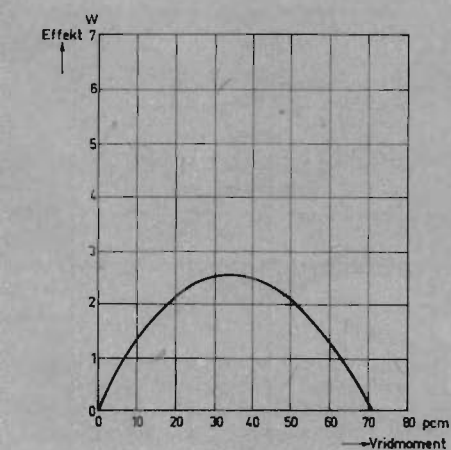


Fig. 24

Likströmsmotor i miniatyrförande. Måttstickan är graderad i tum. (Tillverkare: Globe Industries Inc.)



b)



d)

och med en tolerans av $\pm 10\%$ och mät-noggrannheten $\pm 5\%$ av fullt skalutslag vid 25°C . Högre noggrannhet kan erhållas för en viss punkt på skalan. Instrumenten kan även monteras i paneler av magnetiskt material.

SAI (Scientific Advances Inc.) har utvecklat några olika varianter av tryckgivare i miniatyrformat, se fig. 19, som går under beteckningen »SAPT-givare» (Subminiature Pressure Transducers). Dimensionerna för en givare med fyra anslutningsledningar framgår av fig. 19 b. Givarna är huvudsakligen avsedda för mätningar i medicinska sammanhang. De kan införas i kroppens organ och mjukdelar och de påverkas praktiskt taget inte alls av gas- eller vätskeströmning. Givaren består av en evakuerad, mycket tunn kapsel med ett aktivt plant membran. Det avkännande elementet är en trådtöjningsgivare som är fäst på insidan av membranet.

Kay Electric Co, Pinlite Division tillverkar digitala teckenvisare som i standardutförande har socklar passande till speciella miniatyrkontakt. Enheterna kan också erhållas med lödbara anslutningsstrådar på upp till ca 1 m längd. Fig. 20 visar »Midgi-Lite» modell 02-10, som är den minsta av fyra tillgängliga standardmodeller.

Miniature Electric Components Corp. tillverkar en indikator för pulsmodulerade signaler. Indikatoren, se fig. 21, har magnetisk läsning och »indikeringsflaggan» förblir i ett och samma läge så länge indikatoren erhåller pulser av samma polaritet. Om en puls av motsatt polaritet kommer in på indikatorspolen eller om en puls av samma polaritet kommer in på reverse-ringsspolen ändrar indikatoren läge. Indikatoren, som har beteckningen »Minelco serie M157D», finns i standardutförande för ar-

betsspänningarna 6, 12, 28 V likspänning. Arbetstemperaturområdet är -65°C till $+125^\circ\text{C}$. Indikatoren kan motstå stötar på upp till 50 G utan att ge felaktig indikering.

Hackare, manövereringsorgan och miniatyrmotorer

Solide State Electronic Corp. har utvecklat en »Microchopper» modell 6, se fig. 22, som i första hand är avsedd att utföra slutnings- och brytningsfunktioner. Den kan också användas för att omvandla likspänning till växelspanning.

Enheten kan fungera som omkopplare eller hackare inom ett mycket stort dynamiskt område — från en bråkdel av en millivolt upp till ± 5 V. Den är praktiskt taget okänslig för stötar och vibrationer och har mycket lång livslängd. De guldpläterade kovaranslutningarna kan lödas eller svetsas till andra komponenter eller kretsar.

Det manövereringsorgan som visas i fig. 23 arbetar enligt explosionsmetoden för alstrande av korta linjära rörelser. Höljet är av rostfritt stål och manöverkretsen kan vara utförd med motstånd- eller grafitbrygga.

Manövereringsorganet kan användas för att låsa eller frigöra roterande axlar, omkopplare, låsanordningar, reläer osv. Slaglängden är min. 2,5 mm och tryckkraften ca 3,5 kg.

Globe Industries Inc. tillverkar en likspänningsmotor som är endast 40 mm lång och har en diameter av 15 mm, se fig. 24. Motorn är av permanentmagnettyp och finns med lindningar i flera olika utföranden. Standardmodellerna är utförda för matningsspänningar på mellan 3 och 50 V och varvtal från 5 000 till 22 000 obelastat. Motorns karakteristika visas i fig. 25.



CIVILINGENJÖR ARVID KARLSSON

Varvtalsstyrning motorer medelst

Tyristorstyrning av shuntlindade likströmsmotorer ger snabbare reglering och bättre verkningsgrad med styrdon som har mindre dimensioner och som väger mindre än tidigare använda styrdon.

Tyristorstyrda likriktare för varvtalsreglering av shuntlindade likströmsmotorer har under de senaste åren kommit till allt större användning. Innan tyristorerna fanns använde man, när man behövde varvtalsstyrda elmotorer, s. k. Ward-Leonard-system, 3-fas kommutatormaskiner eller transduktorstyrda likriktare.

Tyristorstyrningen ger snabbare reglering och bättre verkningsgrad med reglerdon som har mindre vikt och mindre dimensioner — och som vanligen också blir billigare — än de reglerdon som användes vid tidigare använda system.

Då man med största säkerhet kan räkna med att priset på tyristorer om något eller några år kommer att kunna sänkas betydligt under det pris de betingar idag, kan man vidare förvänta att det snart också blir ekonomiskt att tyristorstyra kortslutna växelströmsmotorer genom frekvensvariation. Med dagens prisläge på tyristorer är dock detta ekonomiskt försvarbart endast vid högvarviga motorer ($n > 6\,000$ r/m).

Varvtalsstyrning av släpningade asynkronmotorer utförs idag med tyristorströmräktare även för stora effekter (1 000 kW). Det gäller då små reglerområden.

Den shuntlindade likströmsmotorn

Även om likströmsmotorn torde vara välkänd kanske det ändå är befogat med en snabb repetition av dess funktion. I fig. 1

visas den shuntlindade likströmsmotorns ekvivalenta schema. Enligt detta schema gäller följande ekvationer:

$$\begin{aligned} U_i &= k_1 \cdot n \cdot \Phi_m \\ U_p \cdot U_i + I_r \cdot R_r &= k_1 \cdot n \cdot \Phi_m + I_r \cdot R_r \\ n &= (U_p - I_r \cdot R_r) / (k_1 \cdot \Phi_m) \end{aligned}$$

där U_p = motorspänning, U_i = inducerad spänning i rotorn, R_r = rotorresistans, Φ_m = polflöde, n = varvtal, I_r = rotorström och k_1 = konstant.

Vid en ideal motor utan rotorresistans ($R_r=0$) blir sålunda varvtalet n proportionellt mot motorspänningen U och omvänt proportionellt mot polflödet Φ_m . Motorns varvtal kan alltså ändras genom att motorspänningen ändras (rotorspänningsreglering) eller genom att motorns polflöde Φ_m varieras (shuntreglering). Polflödet varieras genom att I_m varieras. Shuntregleringen bör ej användas inom ett större reglerområde än 1:3. Rotorspänningsregleringen kan däremot användas inom ett stort reglerområde (1:100) och ger stabila, bra motoregenskaper. Vid konstant polflöde erhålles, genom spänningsfallet i rotorns motstånd ($I_r \cdot R_r$), ett fallande varvtal vid ökande rotorström. Rotorströmmen är proportionell mot belastningsmomentet M vid konstant polflöde.

$$M = k_2 \cdot \Phi_m \cdot I_r$$

Varvtalsfallet kan till viss del kompenseras om tyristorregulatorn utformas så att den ger kompensation för spänningsfallet i rotorn (IR-kompensation). Denna kompensation kan emellertid ej göras exakt p. g. a. att rotormotståndet varierar med temperaturen (ca 20 %). Om man behöver mycket noggrann varvtalsreglering (1 %) måste man förse motorn med en takometregenerator.

Dioder och tyristorer

I de likriktare som används för matning av likströmsmotorer används numera uteslutande kiseldioder. Sådana dioder kan erhållas för mycket höga strömmar och spänningar. Trots att effektförlusterna i dioderna är relativt små (ca 0,5 %) måste de monteras på relativt stora kyldon, se fig. 2.

Tyristorn består i princip av tre dioder i en och samma kristall, såsom visas i fig. 3. Till funktionen påminner tyristorn om tyratronröret, som också det görs ledande med en styrsignal. I fig. 4 b visas spärr- och ledspänningskurva för en tyristor både med och utan tändström. Genom att den styreffekt som fordras för att en tyristor skall bli ledande är mycket liten i förhållande till den effekt man därigenom kan styra, erhålles en betydande effektförstärkning. Med en tändström av ca 100 mA vid 2 V

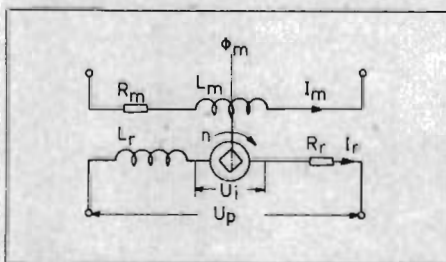


Fig. 1

Fig. 1
Ekvivalent schema för en shuntlindad likströmsmotor. U_p = motorspänning, U_i = inducerad spänning i rotorn, I_m = magnetiseringsström, I_r = rotorström, R_m = fältlindningens resistans, R_r = rotorresistans, Φ_m = polflöde, n = varvtal. Se texten.

Fig. 2
a) Philips kiseldiod BYX13/1200 för 20 A monterad på lämpligt kylidon. b) Typisk spärr- och ledspänningskurva för BYX13/1200.

av shuntlindade likströms-tyristorer

(0,2 W) kan man styra en ström av 70 A vid 700 V (49 kW). Effektförstärkningen blir sålunda

$$49\,000/0,2 = 245\,000 \text{ ggr.}$$

Enfas tyristorlikriktare

Varvtalsstyrningen av shuntlindade likströmsmotorer sker genom att man matar motorns rotorlindning via en tyristor. Vid måttliga likriktareffekter (under 6 kW) används vanligen enfasmätning (220 eller 380 V) utom när man ställer mycket stora krav på reglersnabbheten.

Den av Philips använda kopplingen för enfasisa tyristorlikriktare framgår av fig. 5.

Växelspänningen (230 eller 380 V) likriktas i diodbryggan, som direkt matar motorns fältlindning, medan rotorlindningen matas via tyristorn. Den spänning som erhålles från likriktarbryggan är ingen slät likspänning utan den innehåller en kraftig växelspänningskomponent med frekvensen 100 Hz (dubbla nätfrekvensen).

Tyristorn släcks varje gång spänningen går ned till noll. Genom att variera tyristorns tändvinkel α , se fig. 6, kan man variera likriktarens utspänning kontinuerligt 0—100 %. Likspänningen utgörs av medelvärdet hos de svärtade ytorna i fig. 6. Växelspänningen över rotorlindningen vari-

erar med tändvinkeln α och storleken hos växelströmmen genom motorn bestäms av motorns rotorinduktans. Vid högvarviga motorer ($>3\,000 \text{ r/m}$) blir växelströmmen av samma storleksordning som likströmmen vid vissa värden på styrvinkeln α . Detta betyder att motorströmmens effektivvärde blir 1,4—1,5 gånger motorströmmens medelvärde. Då det är strömmens effektivvärde som bestämmer rotorns uppvärmning medan det är strömmens medelvärde som bestämmer motorns avgivna moment och alltså dess effekt, måste motorn, för att kunna avge en viss effekt, väljas 40—50 % större. Genom att en reaktor kopplas i

Fig. 2a

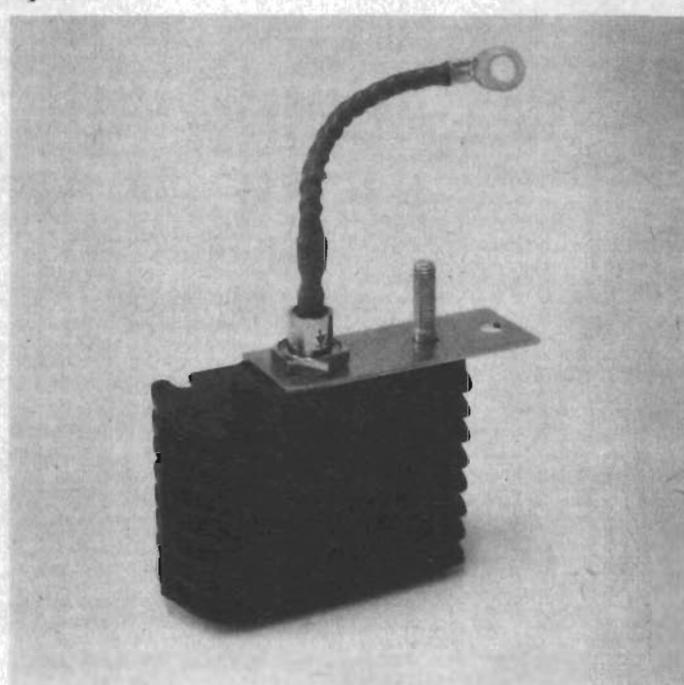
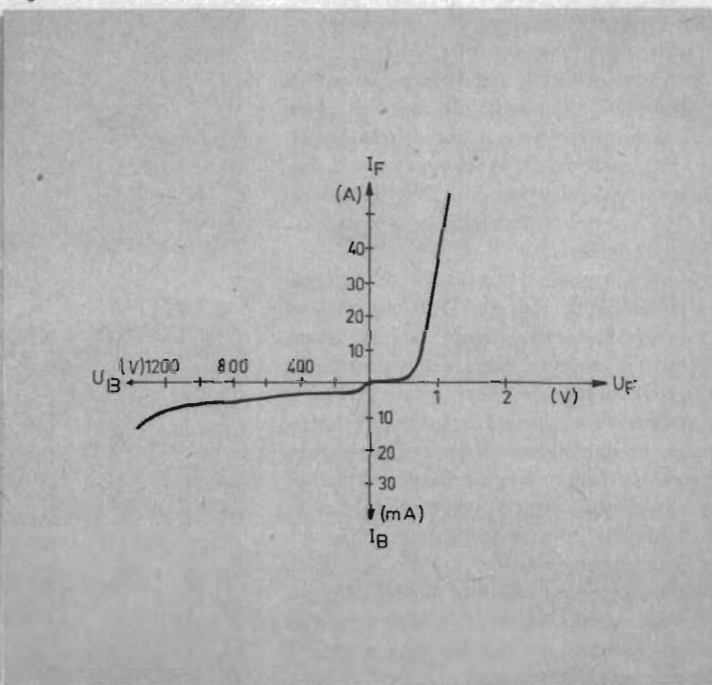


Fig. 2b



serie med motorn kan strömmens formfaktor f (= effektivvärde/medelvärde) minskas.

Vid mindre motoreffekter brukar det emellertid bli dyrare att använda reaktor än att överdimensionera motorn med 50 %.

Trefas tyristorlikriktare

Vid styrning av större motorer (> 6 kW) använder man 3-fasmatning (3×380 V).

Huvudkretsen utgörs här av en konventionell 3-fasig likriktarbrygga, se fig. 7, där dioderna i 3 av bryggrenarna ersatts med tyristorer. Motorspänningen kan regleras från 0 till 100 %. Vid 380 V nätspänning är 440 V motorspänning lämplig. Även här erhålls växelströmmar överlagrade på likströmmen. Genom överttonsspänningens högre frekvens och lägre värde blir dock formfaktorn lägre och motorn behöver ej överdimensioneras mer än ca 10 %. Ofta används en reaktor för att glätta likströmmen. I fig. 8 visas fotografi av en 8,8 kW trefasig tyristorlikriktare.

Utrustning för varvtalsreglering

Den likriktare som visas i fig. 5 utgör endast en del av ett helt motorstyrsystem. Förutom likriktarbryggan och tyristorn fordras en hel del ytterligare utrustning, vilket torde framgå av fig. 9, som visar ett förenklat principschema för en enfass tyristorlikriktare för matning av en shuntlindad likströmsmotor med takometerreglering och strömbegränsning. Själva likriktarkretsen överensstämmer med den som visas i schemat i fig. 5, men därutöver kommer de kretsar som fordras för att ge styrsignaler till tyristorn. Styrpulserna till tyristorn och deras förhållande till den pulserande likspänningens nollvärden varierar medelst den krets som i schemat betecknas styripulskrets, och vars principschema visas i fig. 10. Principen för denna krets är i korthet att styrsignalen in till kretsen laddar upp kondensatorn C på längre eller kortare tid. När kondensatorn uppnått viss laddning urladdas den över den efterföljande »unijunctiontransistor», som via pulstransformatorn T_r levererar tändpulser till tyristorn. Genom att variera tändvinkeln α mellan 180° och ca 20° kan man variera likriktarens spänning kontinuerligt från 0 till 100 %. Varvtalsregleringen av motorn sker på följande sätt:

Motorströmmen regleras av den reglerkedja, se fig. 9, som består av förstärkare 2, styripulskretsen, tyristorn, en mättransduktor, en likriktarbrygga samt motståndet R_5 . Referenssignalen för strömregleringen är strömmen genom motståndet R_4 ; differensen mellan denna ström och strömmen genom R_5 bestämmer utsignalen från förstärkare 2 och därmed även tändvinkeln för tändpulserna från styripulskretsen. Genom att strömmen genom R_4 och R_5 är många gånger större än vad som fordras för styrning av förstärkare 2 erhålles ett rätlinjigt samband mellan strömmen genom R_4 och motorströmmen.

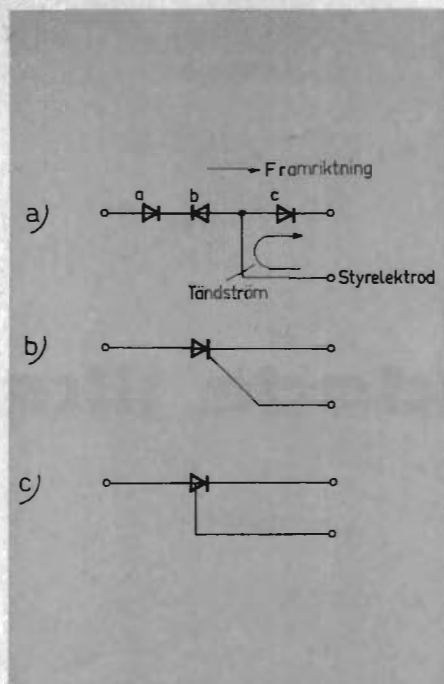


Fig. 3



Fig. 4a

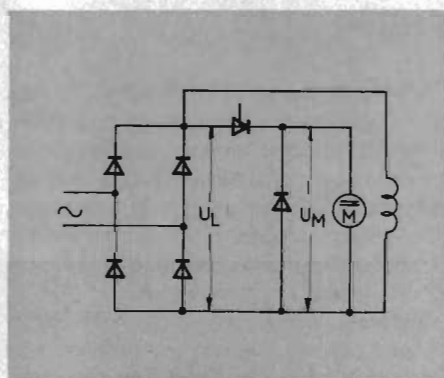


Fig. 5

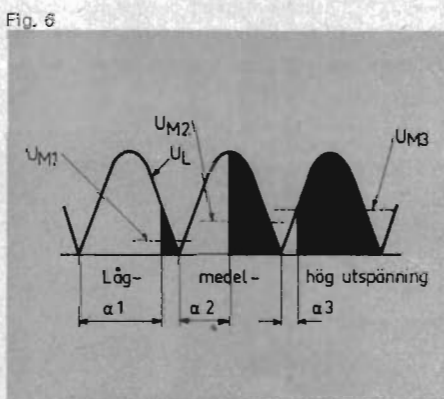


Fig. 7

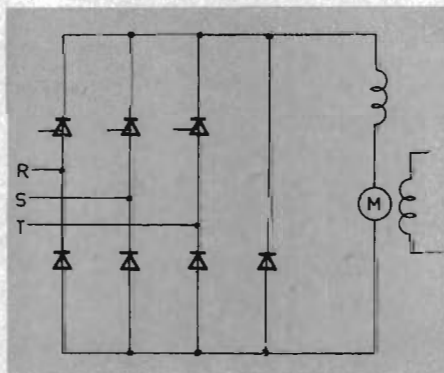


Fig. 3

a) Äkvivalentsschema, b) och c) schemasymboler för tyristorer.

Fig. 4

a) Philips tyristor BTY99/600R 70 A monterad på kyl-don. b) Spärr- och ledspänningskurva för en 16 A tyristor, A med och B utan tändström. Den streckade kurvan visar förloppet om spänningen i framriktningen överskrides när tyristorn är spärrad.

Fig. 5

Principschema för en enfass tyristorlikriktare utan styrkrets, för styrning av en shuntlindad likströmsmotor.

Fig. 6

Spänningsförloppet för likriktarspänningen U_L och motorspänningen U_M (svartad yta) vid olika tändvinkel α hos tyristorn.

Fig. 7

Schema över en trefas tyristorlikriktare för motor-kontroll. (Fabrikat Philips.)

Fig. 8

8,8 kW trefas tyristorlikriktare för motor-kontroll. (Fabrikat Philips.)

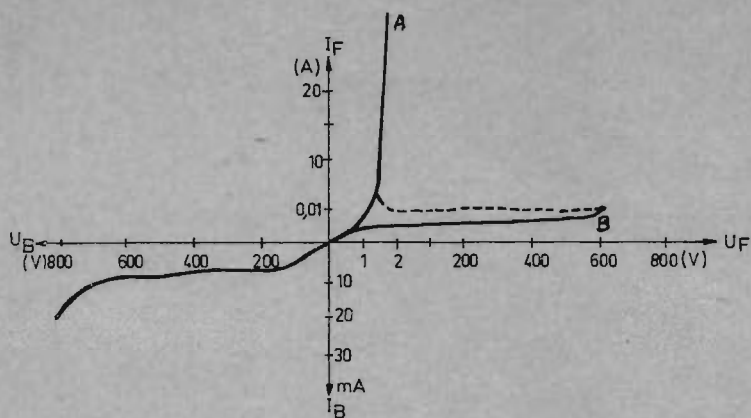
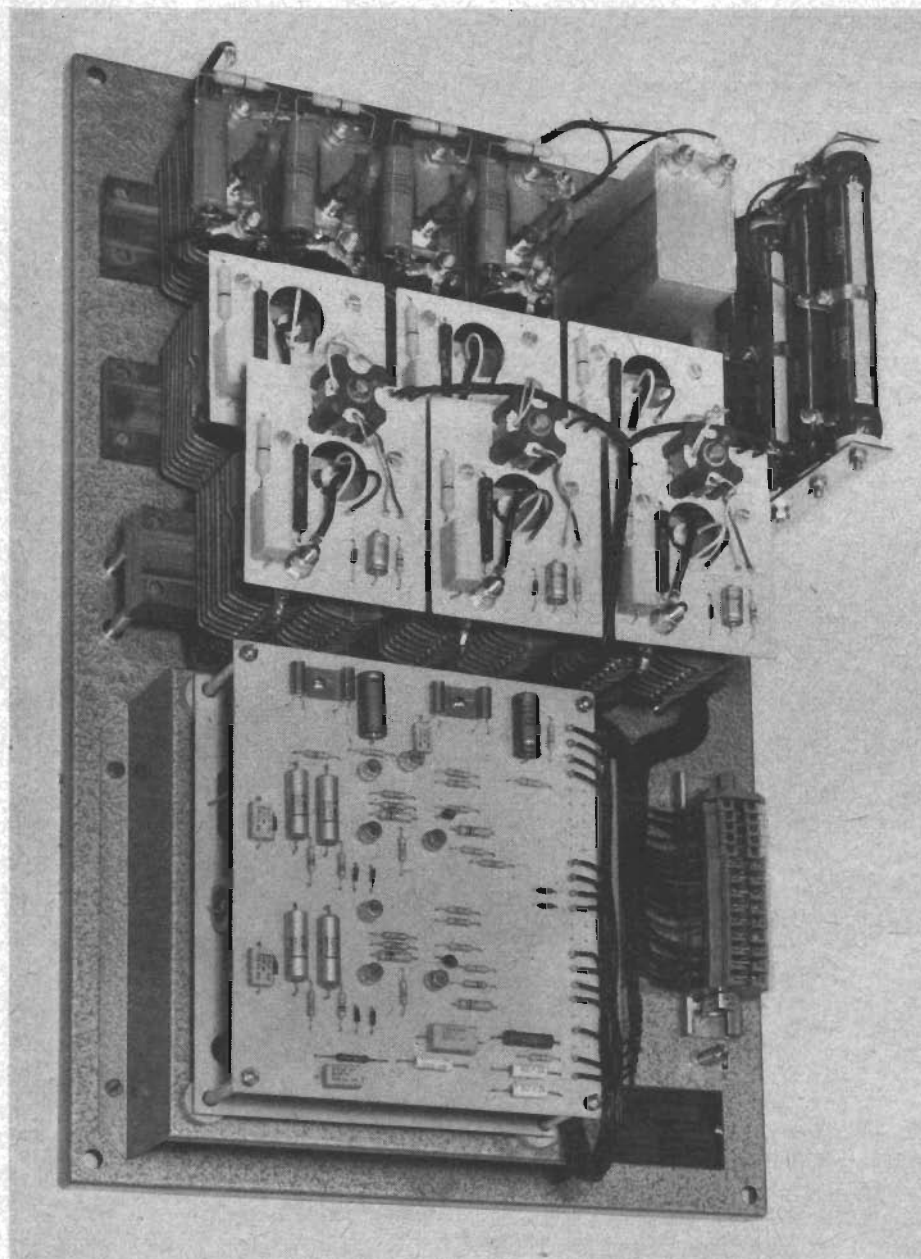


Fig. 4b

Fig. 8



Förstärkare 1 styrs av differensen mellan strömmarna genom motstånden R1, R2 och R3. Strömmen genom R3 är stabiliserande för varvtalsregleringen och är vid fortvarighet = 0. Strömmen genom R5, som är proportionell med motorströmmen, bestäms därför vid fortvarighet av differensen mellan strömmarna genom R1 resp. R2. Dessa strömmar är minst 200 ggr större än vad som fordras för utstyrning av förstärkare 1, varför ett varvtalsfel mindre än 0,5 % ger en ändring av motorströmmen = 0-strömgräns. Strömbegränsningen erhålles genom att förstärkare 1 har en viss maximerad utspänning. Noggrannheten hos varvtalsregleringen bestäms av noggrannheten hos takometergeneratoren, stabiliseringen av potentiometern P:s spänning samt av nollpunktsdriften hos förstärkare 1. Med en koppling av den typ som visas i fig. 9 kan man räkna med en noggrannhet av $\pm 1\%$ av max. varvtal.

Spänningsreglering med IR-kompensation och strömbegränsning

Den shuntlindade likströmsmotorns varvtal är som nämnts i huvudsak proportionellt mot den påtryckta spänningen. Vid moderata krav på varvtalsregleringen (ca 5 %) används därför reglering av motorns påtryckta spänning. Det resistiva spänningsfallet ger varvtalsvariationer vid belastningsändringar (strömändringar) men varvtalsvariationerna kan minskas genom den tidigare nämnda IR-kompensationen. Belastningsvariationernas inverkan på varvtalet kan då minskas till 1–2 %. För att motor och likriktare skall skyddas vid överbelastning eller vid snabba ändringar i varvtalsreferensen förses likriktaren dessutom med strömbegränsare. I fig. 11 visas ett blockschema över reglerkretsarna i Philips enfasklikriktare vid spänningsreglering. Vid spänningsreglering får man direkt galvanisk kontakt mellan referenspotentiometern och likströmsmotorns rotorkrets (nätet). Detta kan vara en nackdel om flera likriktare behöver styras från samma referensspänningskälla. En mätvärdesomvandlare kan då insättas mellan motorspänningen och blandningspunkten A enligt fig. 11. Mätvärdesomvandlaren innehåller en transformator som ger isolation mellan in- och utspänningen. Ett annat sätt är att gå över till takometerreglering.

Strömreglering

I många fall önskas konstant motorström oberoende av motorns varvtal. Philips tyristorlikriktare t. ex. innehåller i standardutförande en reglerkedja för reglering av motorströmmen, varför sådana utrustningar enkelt kan byggas upp. I fig. 12 visas ett blockschema för en sådan utrustning.

Bromsning

De visade likriktarna kan endast ge en riktning på motorströmmen och alltså ej elektrodynamiskt bromsa motorn. I de fall

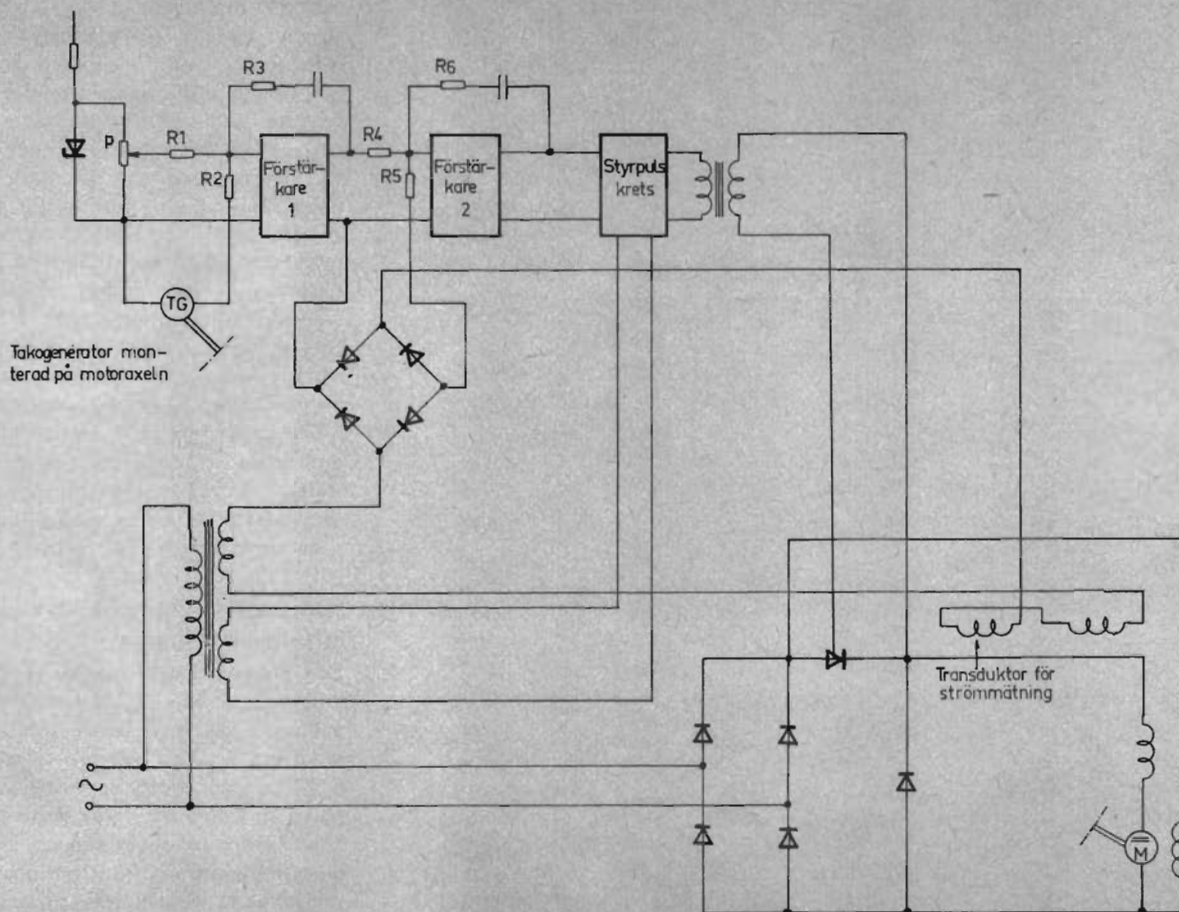


Fig. 9

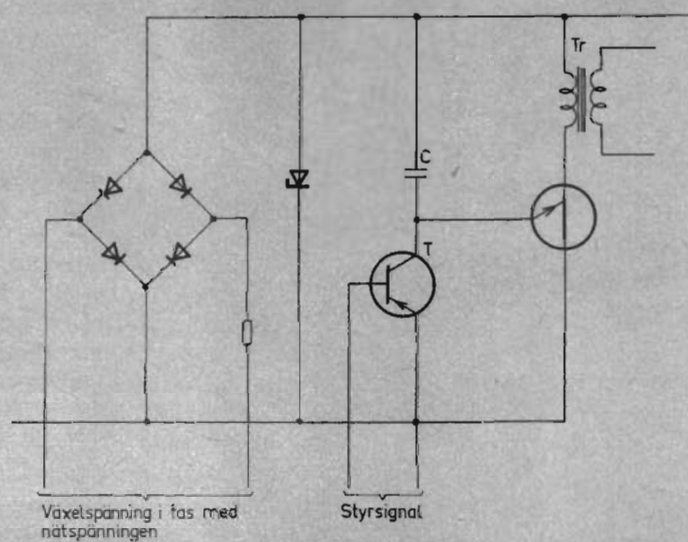


Fig. 10

snabbare retardation önskas än vad friktionen i motor och last betingar, erfordras därför en extra bromsutrustning. Denna kan utgöras av en lamellbroms på likströmsmotorn, som manövreras av en till-

sats i likriktaren. Bromsning kan också erhållas med bromsmotstånd parallellt med motorn. Bromsmotståndet in- och urkopplas med en kontaktor genom ovannämnda tillsats i likriktaren. För att god bromsning

skall uppnås även vid låga varv måste motståndet göras omkopplingsbart i steg.

Exempel på tillämpningar

För att läsaren skall få en uppfattning om

Fig. 9
Förenklat principschema för en enfas tyristorlikriktare för matning av en shuntlindad likströmsmotor med takometerreglering och strömbegränsning. Se texten.

Fig. 10
Principschema för styrpuls-kretsen i den utrustning som visas i fig. 7.

Fig. 11
Förenklat blockschema över varvtalsregleringssystem för spänningsreglering med strömgräns och IR-kompensation.

Fig. 12
Blockschema över utrustning för strömreglering. Se texten.

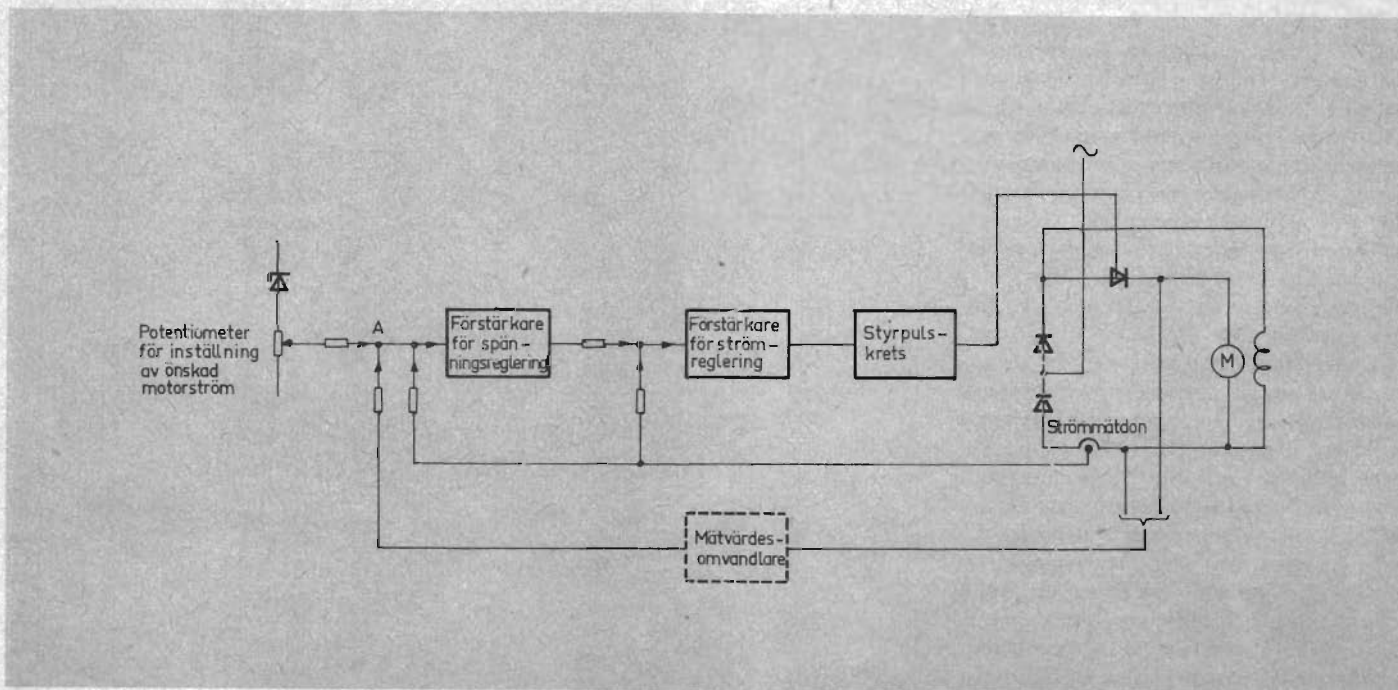


Fig. 11

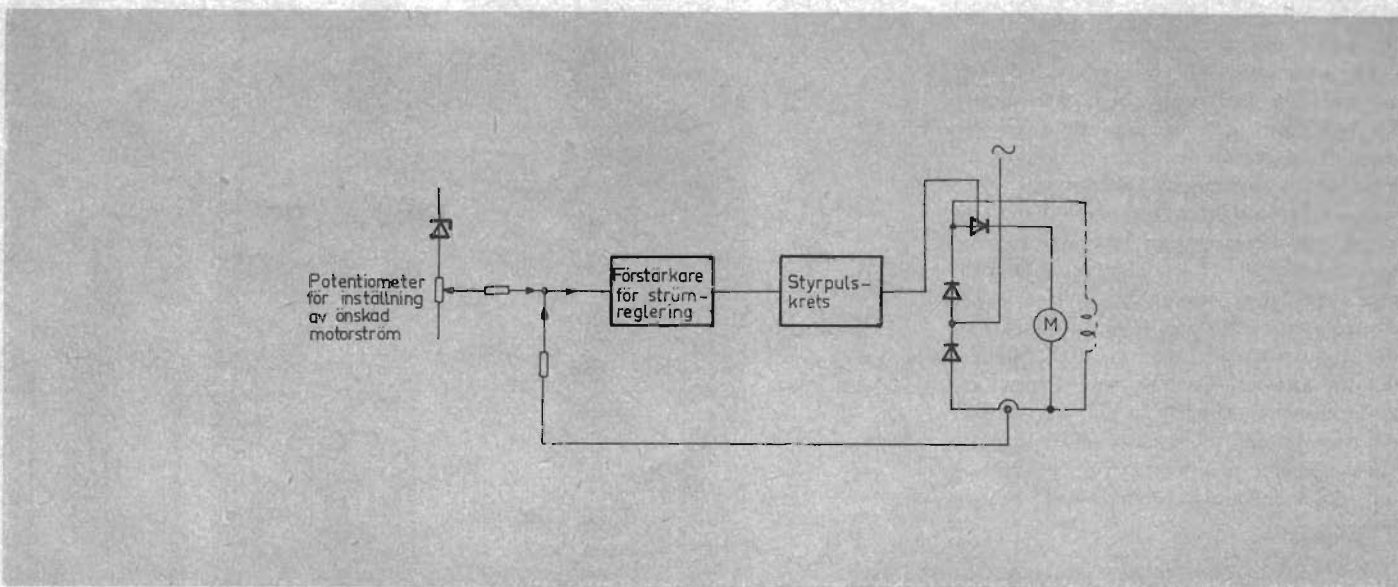


Fig. 12

i vilka sammanhang tyristorstyrda likströmsmotorer kommer till användning, skall här ges några tillämpningsexempel.

Vid t. ex. tråddragning och i handvalsverk behöver man kunna köra flera moto-

rer med reglerbart varvtal men med ett visst inställbart inbördes varvtalsförhållande mellan motorerna. I fig. 14 visas hur man ordnar en sådan reglering. De tre motorernas varvtalsförhållande ställs in

med potentiometrarna A, B och C. Motorernas varvtal kan därefter ökas och minskas samtidigt med potentiometern D.

I fig. 15 visas principen för en utrustning för s. k. konstantvikmatning, dvs. en an-

ordning som styr ett materialflöde med konstant vikt per tidenhet. Vågbandet drivs med konstant hastighet och mängden material på vågbandet avkännes av en elektronisk våg, som lämnar en signal som är proportionell mot trycket på vågen. Mängden material som per tidenhet matas in på vågbandet bestäms av hastigheten på bandtransportör 1. Denna drivs med variabel hastighet av en likströmsmotor, som i sin tur matas av en tyristorlikriktare.

Den vikt som önskas utmatad per tidenhet inställs medelst en potentiometer. Differensen mellan vågens utsignal och signalen från potentiometern matas till en förstärkare, vars utspänning används som referens för likströmsmotorns varvtalsreglering. Förstärkarens motkoppling används för att stabilisera systemet, så att man erhåller en lugn reglering utan snabba svängningar. En för liten vikt på vågen höjer likströmsmotorns varvtal, för stor vikt sänker varvtalet.

Ett annat sammanhang där det är aktuellt att använda tyristorstyrda likströmsmotorer är i numeriskt styrda verktygsmaskiner. I en numeriskt styrd fräsmaskin t. ex. gäller det att styra fräsbordets rörelser så att önskad form på arbetsstycket erhålls. Bordets rörelser kan antingen styras på hydraulisk väg eller med en elektrisk motor med varierbar hastighet och rotationsriktning. I fig. 16 visas ett exempel på det senare alternativet. Likströmsmotorn matas med en variabel spänning från tyristorlikriktaren. Motorns varvtal (som bestämmer matningshastigheten) bestäms av den referensspänning som remsläsaren kopplar till tyristorlikriktaren medelst reläerna på ingången. Remsläsaren lämnar också information till en reversibel räknare om hur lång förflyttning som skall göras. Förflyttningen mäts genom att räknaren mottar pulser från en pulsgivare som är kopplad till motoraxeln. Då fräsbordet närmar sig rätt position sker omkoppling till kryphastighet medelst ett relä som manövreras av räknaren. För att man snabbt skall kunna retardera motorn inkopplas via en tillsats en lamellbroms, vilken fränkopplas då kryphastigheten uppnåtts. Då fräsbordet nått rätt position stoppas motorn snabbt av bromsen, på signal från räknaren. Olika rotationsriktning på motorn erhålls genom en av räknaren manövrerad reverserkontakt, som är inkopplad mellan likriktare och motor.

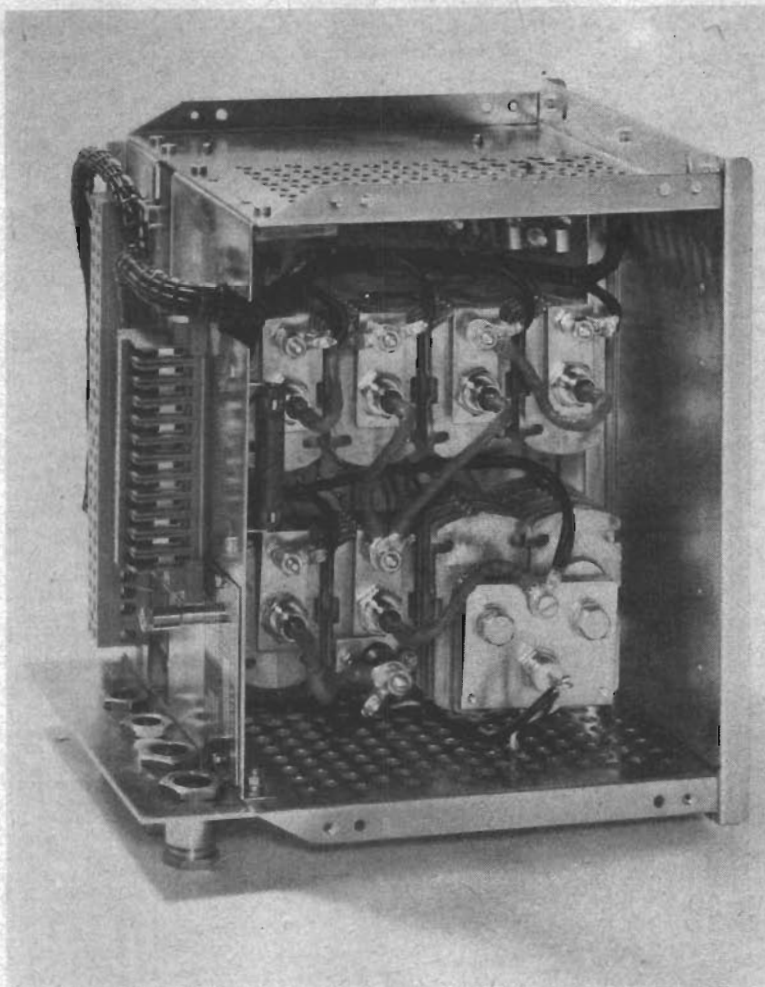


Fig. 13

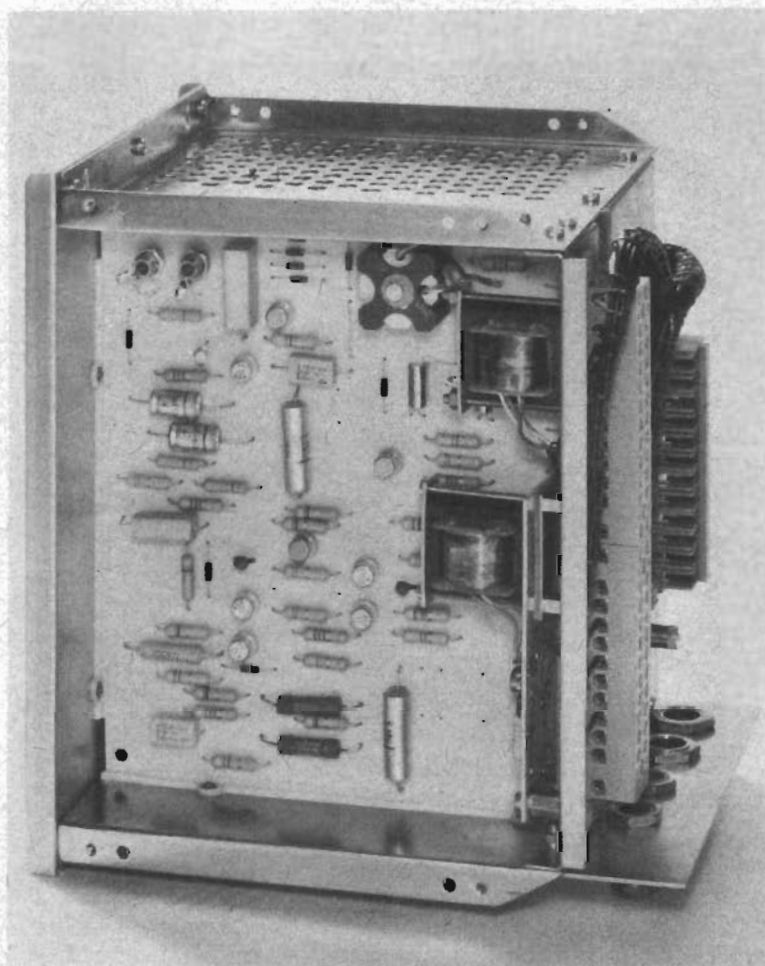


Fig. 13
2 kW tyristorlikriktare för varvtalsreglering med strömbegränsning. Övan ses apparaten från den sida där dioder och tyristor är monterade och nedan från den sida där förstärkare och styrpulsskrets är monterade.

Fig. 14
Blockschema över en utrustning för varvtalsreglering av tre motorer vilka inbördes arbetar med ett visst inställbart varvtalsförhållande.

Fig. 15
Blockschema över en utrustning för s. k. konstantviktmatning. Se texten.

Fig. 16
Schema över utrustning för styrning av hastigheten hos fräsbordet hos en numeriskt styrd fräsmaskin. Se texten.

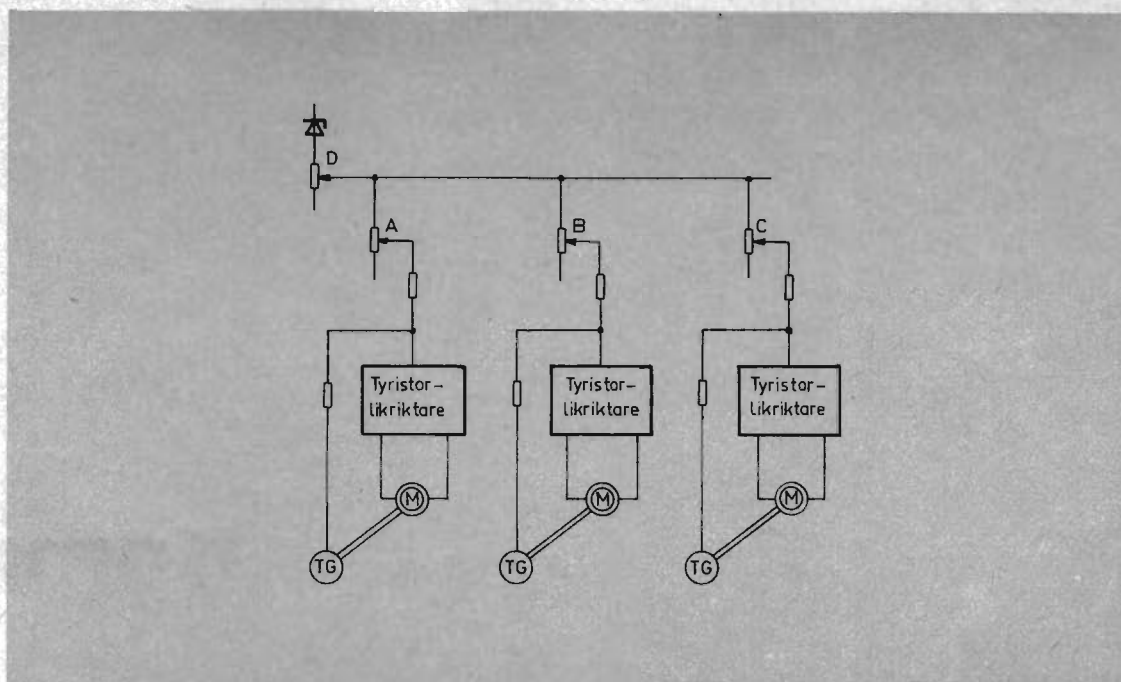


Fig. 14

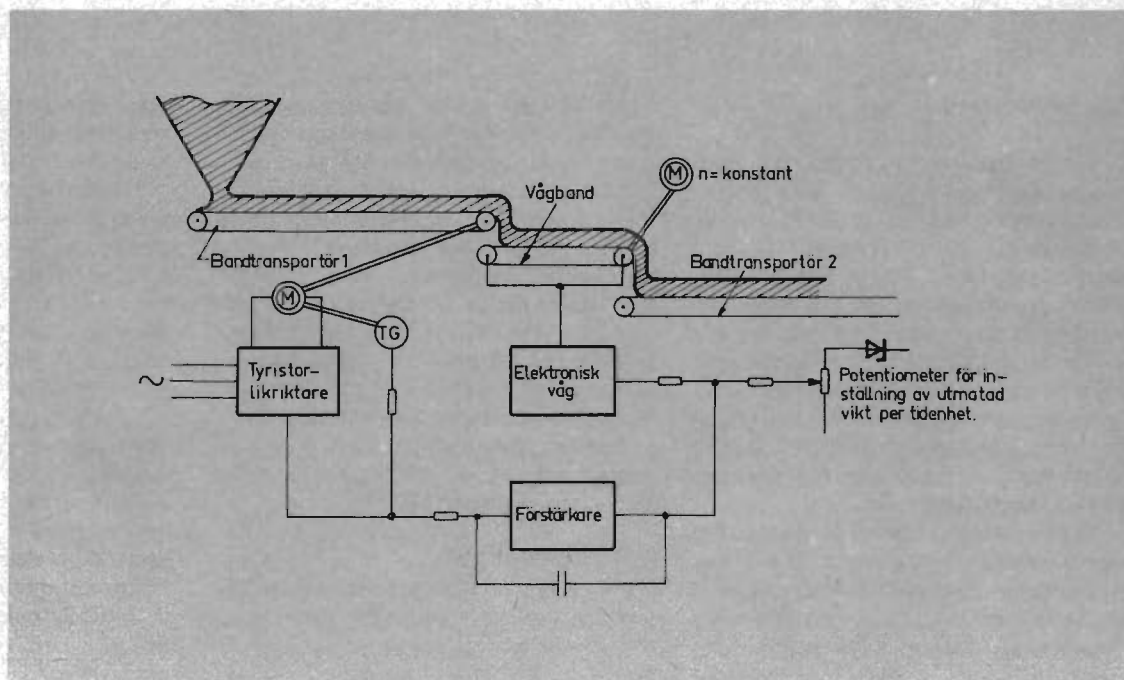
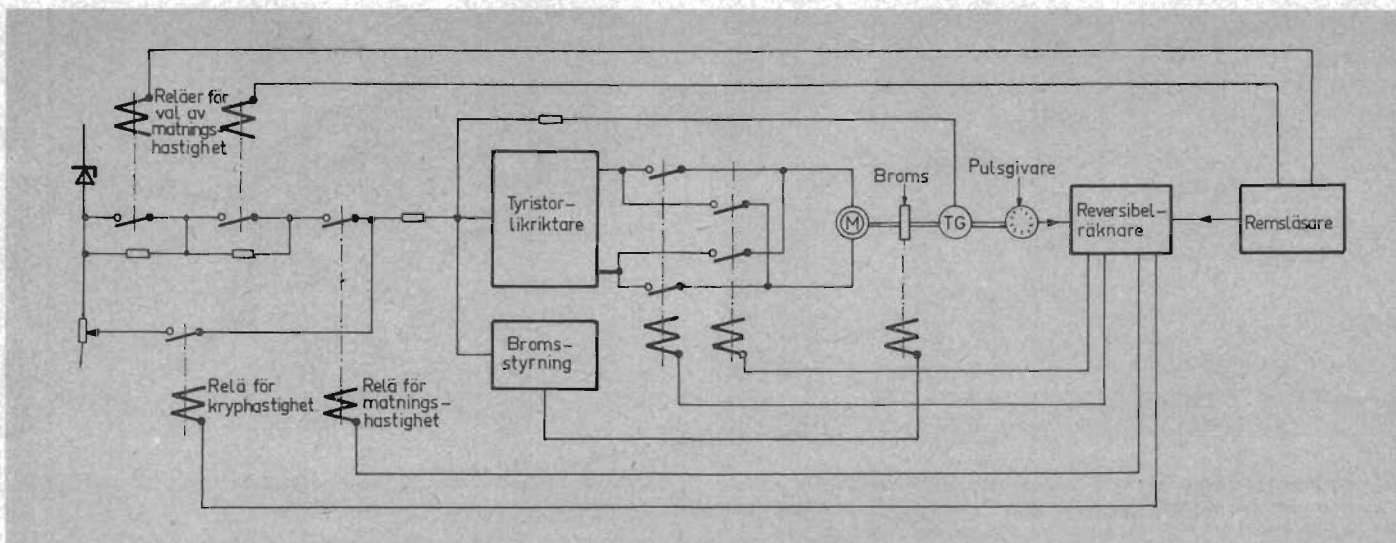


Fig. 15

Fig. 16



Fälteffekttransistorer

Enligt en nyligen publicerad amerikansk marknadsöversikt beräknas försäljningen av fälteffekttransistorer under 1966 komma att uppgå till 5,3 miljoner dollar, vilket motsvarar ungefär 1,5 % av den totala beräknade försäljningen av transistorer under år 1966. Eftersom det genomsnittliga priset för en fälteffekttransistor fortfarande ligger högre än det genomsnittliga priset för en vanlig transistor, torde man kunna gissa sig till att högst var hundra transistor av dem som säljs under 1966 kommer att vara en »fälteffektare».

Studerar man databladerna för dagens fälteffekttransistorer litet närmare, förstår man varför dessa moderna förstärkarelement inte kan väntas konkurrera med de vanliga transistorerna i någon större utsträckning.

Fälteffekttransistorerna har vissa speciella fördelar, t. ex. lågt brus, liten korsmodulering och hög ingångsimpedans. Men samtidigt har de en stor nackdel, nämligen låg förstärkning, eller, om man föredrar att uttrycka saken så, högt pris per decibel. Om man enbart är intresserad av spänningsförstärkning, är en fälteffekttransistor inte till någon stor glädje. Det enkla RC-kopplade förstärkarsteget i fig. 1 kan väntas ge en spänningsförstärkning på cirka 5 gånger! Samtidigt ger emellertid steget impedansomvandling (hög ingångsimpedans, låg utgångsimpedans), vilket kan vara en fördel i vissa sammanhang.

Specialtillämpningar

För dem som förgäves arbetat med att lösa problem med korsmodulering och automatisk känslighetsreglering i transistorbestyck-

kade kommunikationsmottagare kommer emellertid fälteffekttransistorerna som en skänk från himlen. Med hjälp av fälteffekttransistorer kan man uppnå prestanda som förut bara kunde uppnås med elektronrör. Andra intressanta tillämpningar för fälteffektare är blandare med lågt brus och hackare utan »offset voltage», dvs. spänningsfel. Över huvud taget kan man säga, att fälteffekttransistorerna kommer att återfinnas på ingångssidan av förstärkare av alla slag. Den erforderliga förstärkningen ordnar man med konventionella transistorer i de följande förstärkarstegen.

Visste ni f. ö. att man kallar konventionella transistorer för »bipolära transistorer» för att skilja dem från de »unipolära» fälteffekttransistorerna? (Ett gammalt namn på fälteffekttransistorn är »unipolartransistor».)

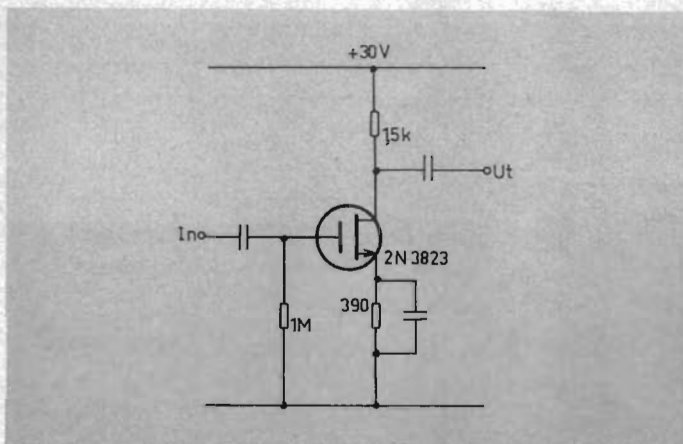


Fig. 1

RC-kopplat förstärkarsteg med fälteffekttransistor. Spänningsförstärkningen är inte mycket att hurra för (ca 5 ggr), men man får impedansomvandling på köpet. Kondensatorernas värden får avpassas efter önskad undre gränshänsyn.

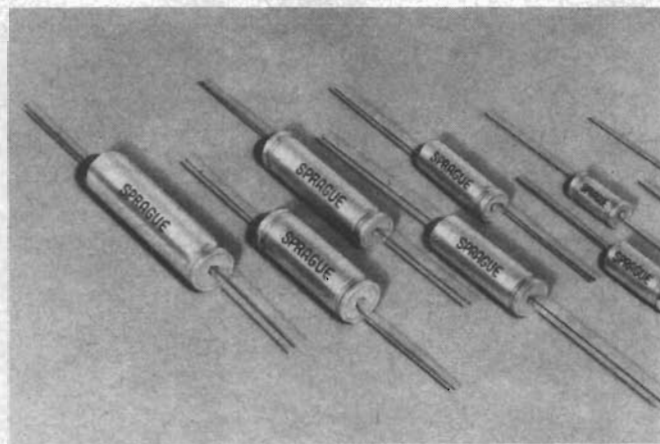


Fig. 2

Elektrolytkondensatorer ur serierna 44DC och 50DC från Sprague. De förra har tråddrag, de senare löddron.

krönikan

En viktig anledning till det relativt höga priset på fälteffekttransistorer är att de tillverkas i ganska små serier. Kloka tillverkare koncentrerar sig därför på ett litet fåtal typer med goda egenskaper. *Texas Instruments* tycks ha för avsikt att koncentrera sina ansträngningar på typen 2N3823 — åtminstone är detta den typ som har förekommit oftast i företagets tekniska litteratur om fälteffekttransistorer på sista tiden. 2N3823 har kanal av N-typ, vilket innebär att den skall ha positiv matningsspänning, som en NPN-transistor eller ett elektronrör. Kapseln är av typ TO-72 (detsamma som typ TO-18 med fyra tilldelningar; en av dessa är förbunden med kapseln). Brusfaktor: 1,5 dB vid 100MHz, 4,5 dB vid 500 MHz. Branthet: minimum 3 500 μ S. Inre återkopplingskapacitans: maximum 2 pF.

»Crossover»

*Sprague Electric Company*¹ har utvecklat elektrolytkondensatorer särskilt avsedda för vad amerikanerna kallar »crossover networks», dvs. enkla filterkretsar för fördelning av ljudspektrum på bas- och diskant högtalare i högtalarsystem. Serierna 44DC och 50DC har metallkapsel, serien 31DC plastkapsel. Samtliga kondensatorer är av icke polariserad typ och saknar alltså det lilla plustecken som man är van att se vid kapselns ena ända på elektrolytkondensatorer.

Kolskiktsmotstånd

Det råder stor efterfrågan på kolskiktsmotstånd för närvarande. Kolskiktsmotstånd är kanske inte lika tillförlitliga som massa-

motstånd och inte lika stabila som metallfilm-motstånd, men i de flesta elektroniktillämpningar är de »tillräckligt bra», och deras låga pris gör dem mycket eftertraktade. För det mesta köper de svenska industrierna europeiska kolskiktsmotstånd. Men man kan även köpa kolskiktsmotstånd från USA till låga priser. Sålunda tillverkar *IRC (International Resistance Co.)* ett $\frac{1}{4}$ W kolskiktsmotstånd typ GBT, som kostar ca 10—11 öre vid köp av större kvantiteter. Motståndskroppens dimensioner är $6,3 \times 2,3$ mm i enlighet med den amerikanska militärspecifikationen MIL RC-07. Svenske representanten för IRC *Forslid & Co AB*, med adress Rådmansgatan 56, Stockholm Va, meddelar att motstånden är tillverkade enligt samma princip som *Vitrohm*s SBT och senare även kommer att levereras av *Vitrohm*.

¹ Svenske representant: *Aero Materiel AB*, Grev Magnigatan 6, Stockholm Ö

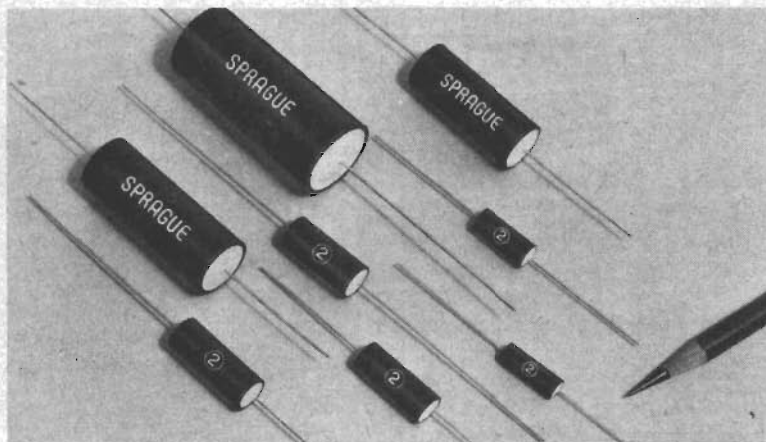
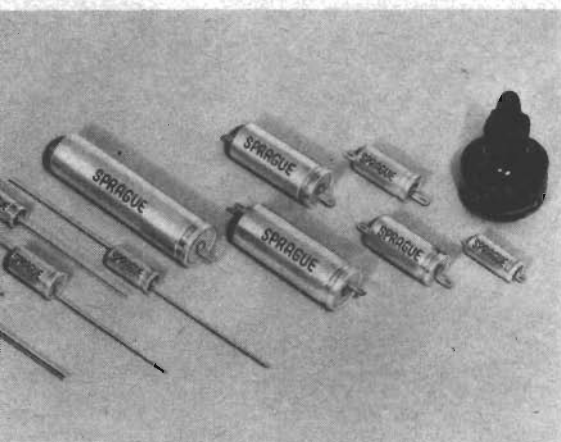


Fig. 3

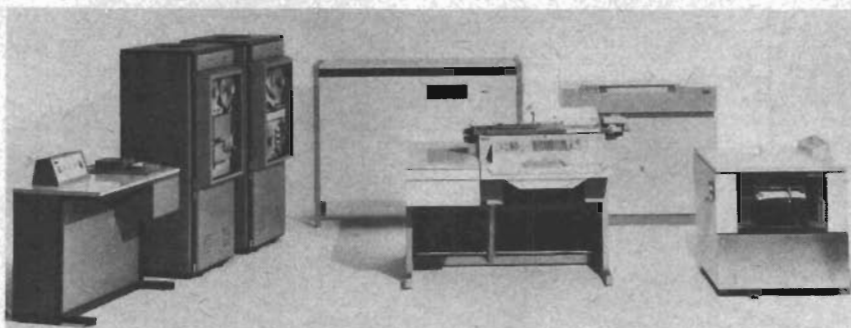
Elektrolytkondensatorer ur serien 31DC från Sprague. Plastkapslade elektrolytkondensatorer av liknande slag blir allt vanligare på marknaden.

Elektronisk databehandling

Liten datamaskin

Det amerikanska företaget *National Cash Register* har introducerat en ny datamaskin, som i första hand är avsedd att täcka de små och medelstora företagens behov av databehandling. Den nya datamaskinen, som har beteckningen NCR 500, kan användas som ett separat system, som satellitmaskin till en stor datamaskin, eller som terminalmaskin i ett nät med decentraliserad databehandling.

Centralenheten i den nya datamaskinen kan erhållas med en lagringskapacitet av 2 400 eller 4 800 decimala tecken och kan användas för lagring av såväl program som data som är under bear-



betning. Till NCR 500 finns ett 20-tal olika typer av perifer utrustning, sålunda finns t. ex. en s. k. buffrad radskrivare med en skrivhastighet av 125

rader per minut samt en buffrad hållkortsstans. Vidare kan nämnas att det till maskinen finns en utrustning för optisk läsning.

Ny medelstor datamaskin från Siemens

Det västtyska företaget *Siemens & Halske AG* har utvidgat sitt tillverkningsprogram av datamaskiner med en ny modell med typbeteckningen 4004/35. Den nya datamaskinen är delvis uppbyggd med integrerade kretsar och har en storlek som ligger mellan typ 4004/25 och 4004/45. Kärnminnet har en kapacitet av max. 65 536 ord om vardera 8 bit (=1 byte) eller 131 072 siffror om vardera 4 bit. Åtkomsttiden för 2 byte (=2 ord eller 4 siffror) är 1,44 μ s. In- och utmatning till datamaskinens centralenhet sker via en multiplexkanal, till vilken man kan ansluta upp till 212 perifer enheter, t. ex. bandminnen, remsstansar och -läsare. Dessutom är maskinen utrustad med två s. k. selektorkanaler, till vilka man kan ansluta vardera en perifer enhet.

Liksom de övriga maskinerna i Siemens 4004-serie kan 4004/35 arbeta med flera program samtidigt. I princip är antalet samtidigt arbetande program obegränsat, men f. n. räknar man 3 program som max. Vid programskrivning behöver man inte ta hänsyn till om programmet skall bearbetas samtidigt med andra program, enär ett övervakningsprogram kontrollerar bearbetningen och automatiskt organiserar den samtliga bearbetningen.

Elektronisk ritmaskin

Det amerikanska företaget *Gerber Scientific Instrument Co.* tillverkar en elektronisk ritmaskin med typbeteckningen VP 600, se fig. Utrustningen består av ett s. k. plottbord och en elektronisk kontrollenhet.

Plottbordet har en max. rityta på 125 x 150 cm. Utrustningens rithuvud är placerat på en transportanordning, som är rörligt i såväl x- som y-led och som manövrerar rithuvudet med ledning av kommandosignaler från den elektroniska kontrollenheten. Drivningen av rithuvudets transportanordning sker med digitala stegmotorer som manövreras direkt med digitala signaler. Drivpulserna för motorerna erhålles från ett logiksystem som ingår i den elektroniska kontrollenheten.

Den elektroniska kontrollenheten är försedd med en remsläsare, med vars hjälp man matar in ritningsinstruktionerna till ritmaskinen. Remsläsaren, som kan arbeta med en inläsningshastighet av 60 tecken per sekund, är avsedd för 8-kanals hålremsa.

Ritnoggrannheten är $\pm 0,2$ mm och reproducerbarheten $\pm 0,1$ mm, upplösningen är 0,05 mm, vilket motsvarar det minsta steg som ritenhets drivmotorer kan åstadkomma.

Den elektroniska ritaren kan användas för omvandling av alla typer av digitalt lagrade data som på något sätt kan presenteras i grafisk form; det kan gälla kurvor, statistiska data, konturlinjer för kartor o. d.



Datamaskin i skrivbordsformat

En datamaskin med dimensionerna $42 \times 42 \times 57$ cm har demonstrerats på *Leipzigmässan*. Maskinen kallas *Klein-rechenautomat D4a*. Den kan utföra 2 400 operationer per sekund. Ordlängden är 33 bit, magnetbandsminne används. Omkring 2 000 dioder och 200 transistorer ingår i apparaten. Tillverkare är *Büromaschinenwerke AG*, Zella-Melis, Västtyskland.



Ny databandspelare

Svenska AB Philips presenterar en databandspelare av analog typ med beteckningen EL 1015. Se fig. 1. Den används för registrering av mätvärden som skall lagras och analyseras. Kapaciteten är max. 14 mätkanaler på 1" band och 7 mätkanaler på 0,5" band. Bandspelaren har som standard sju hastigheter, från 60"/s till 15/16"/s, men kan även erhållas med hastigheten 120"/s. Motorerna, som är servostyrda, håller hastigheten med $\pm 2 \text{ }_{000}^{\circ}$ noggrannhet från början till slutet av bandet. Ett elektroniskt räkneverk visar bandlängden i meter med en noggrannhet av $\pm 5 \text{ }_{000}^{\circ}$.

EL 1015 kan användas både för direktinspelning och för frekvensmodulerad inspelning. Vid direktinspelning erhålles med hastigheten 60"/s frekvensområdet 250 Hz—300 kHz, vid hastigheten 15/16"/s erhålles frekvensområdet 250 Hz—5 kHz. Signalbrusförhållandet är bättre än 30 dB vid 1 kHz. Distorsionen är 1,5 % och förmagnetiseringsfrekvensen är 1 MHz. Inspelningsnivån kan justeras mellan 0,3 V och 10 V över impedansen 100 kohm.

Frekvensmodulerad inspelning ger ett frekvensområde från 0 (likspänning) till 20 kHz vid 60"/s och från 0 till 312 Hz vid 15/16"/s bandhastighet. Signalbrusförhållandet är bättre än 45 dB och distorsionen mindre än 1,5 %. En inspelningsnivå av ± 1 V topp-till-topp ger ett modulationsdjup av 40 %. Pris: 80 000—140 000: —beroende på utrustning.

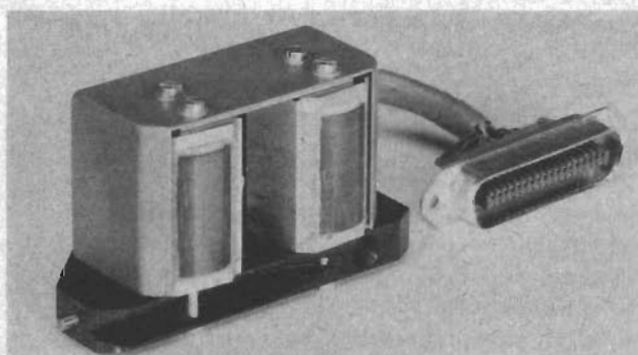
Fig. 1

Databandspelaren EL 1015 från Philips. T. h. plug-in-enheter som skiftas för olika uppgifter och som finns för såväl direktinspelning som frekvensmodulerad inspelning.

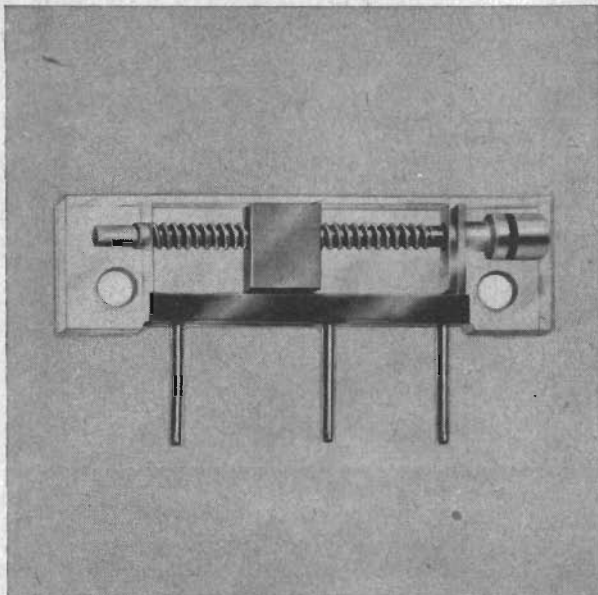


Fig. 2

I databandspelaren EL 1015 används magnet-huvuden av ferrit, vilka har en spaltbredd av $3,5 \mu$ för inspelningshuvudet och $1,9 \mu$ för avspelningshuvudet.

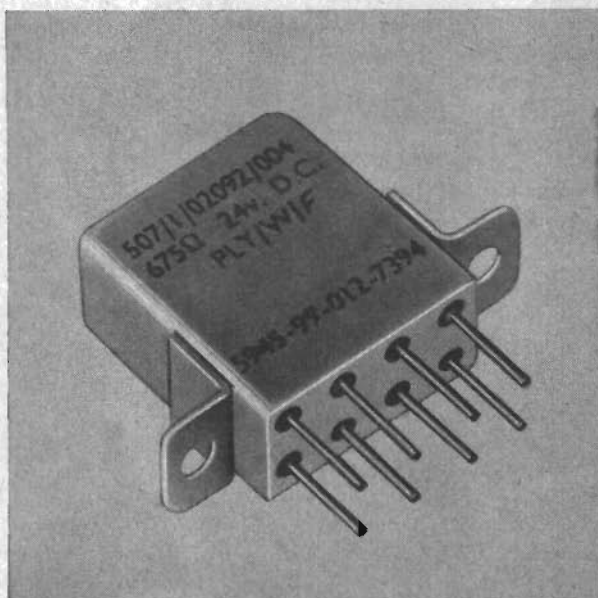


PLESSEY PRODUKTNYHETER



Potentiometrar med gjuten kolbana

Plesseys potentiometer typ N är hermetiskt sluten men kontaktarmens läge är alltid synligt genom kåpan av polykarbonat. Med ett resistansområde från 220 ohm till 1 megohm och en arbetstemperatur från -55°C till $+100^{\circ}\text{C}$ är denna kvalitetspotentiometer med linjär karaktäristik endast en ur Plesseys omfångsrika potentiometer-program. Den unika gjutna kontaktbanan ger lågt elektriskt brus och långt, driftsäkert liv.



Miniaturreläer Typ CF

Hermetisk kapslat relä med anslutningsgenomföringarna i glas-metallförbindning. Avsett för tryckta kretsar med 2,54mm (0,1") håldelning. För olika monteringsätt finns ett antal olika utföranden.

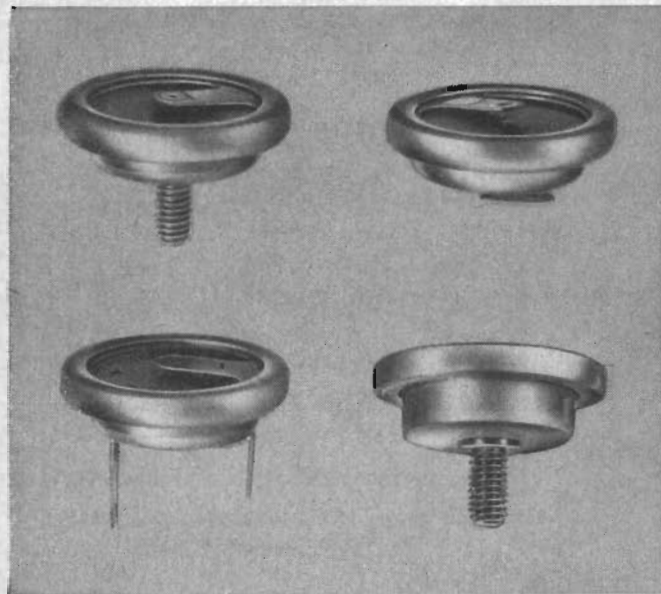
De två växlingskontaktarna påverkas av ett balanserat ankare med roterande rörelse. Brytförmågan är 3 A in resistiv last och 28 V likspänning eller 115 V, 400 Hz. Förgyllda tvillingkontakter ger liten övergångsresistans vid låga spänningsnivåer.

Typ CF är endast en av en vidsträckt serie reläer tillverkade av Plessey Components Group.

- 1 Kondensatorer, fasta
- 2 Kondensatorer, variabla
- 3 Keramiska komponenter
- 4 Kallkatodrör
- 5 Diffuserade kisellikriktare
- 6 Tungreläkontakter
- 7 Anslutningskontakter
- 8 Utrustningar för elektroluminiscens
- 9 Filter, elektromekaniska och kristallbestyckade
- 10 Infraröddetektorer
- 11 Högtalare
- 12 Permanentmagneter, gjutna och sintrade
- 13 Mekaniska och elektromekaniska legoarbeten
- 14 Minneskärnor och matriser
- 15 Kretsar i mikroelektronik

- 16 Sifferrör
- 17 Planartransistorer
- 18 Färdiga kabelstammar
- 19 Skivspelare, skivväxlare och pick-upsystem
- 20 Miniatur- och mikrominiaturreläer
- 21 Motstånd och potentiometrar
- 22 Apparathöljen i plåt
- 23 Kisellikriktare och planardioder för omkopplingsändamål
- 24 Sintrade metallprodukter
- 25 Solceller
- 26 Kretsblock och tryckta kretsar
- 27 Omkopplare, såväl elektromekaniska som för tryckta kretsar
- 28 Tidsbestämda och andra reglerutrustningar
- 29 Elektromekaniska omvandlare
- 30 Färdiglindade spolar av alla slag

Plessey *Product News* lämnar upplysningar om saker av särskilt intresse från ett av världens största företag — Plessey Components Group. Sammansättningen av denna företagsgrupp möjliggör snabb individuell betjäning av kunder överallt i Europa via lokala anläggningar och huvudkontoret i England. Tag förbindelse med önskat företag rörande fullständiga uppgifter om de detaljer, som beskrivs i detta nummer av *Product News*, eller andra detaljer, vilka tillverkas av specialavdelningarna inom Plessey Components Group.



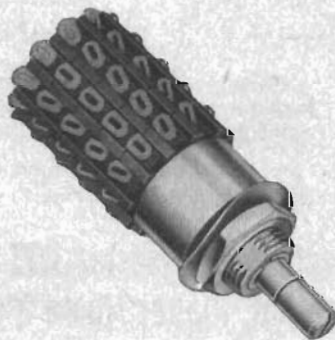
Castanet-serien Tantalkondensatorer

Castanet-serien tantalkondensatorer med hög stabilitet och låg effektfaktor har nyligen typgodkänts av Försvarets Teletekniska Laboratorium, Stockholm. Med kapacitansvärden från 33 till 470 μF har de enastående stabilitet inom temperaturområdet från -55°C till $+150^{\circ}\text{C}$, som under vissa omständigheter kan utvidgas till -60°C och $+200^{\circ}\text{C}$. En speciell egenskap hos denna serie är den minimala parameterförändringen vid orientering.

När en förening av stabilitet, driftsäkerhet och litenhet erfordras, kan kondensatorerna, vilkas individuella provningsresultat har protokollförts, fungera vid frekvenser upp till flera MHz, och låg läckström säkerställer stabil drift i nät med likriktad ström.



21. Motstånd och potentiometrar



27. Omkopplare, såväl elektromekaniska som för tryckta kretsar



30. Färdiglindade spolar av alla slag

SVARSKUPONG

Data för nya produkter

Var god sänd ytterligare information rörande:

- ☐ Typ CF Reläer för.....
- ☐ Potentiometrar för.....
- ☐ Tantalkondensatorer för.....

Komponenter i grupp..... (insätt nummer från listan)

Namn:

Titel:

Befattning:

Företag:

Adress:

12/SW

PLESSEY
Components Group



Plessey International Limited
P.O. Box 202
Haag, Nederländerna
Telefon: Haag 2444 42

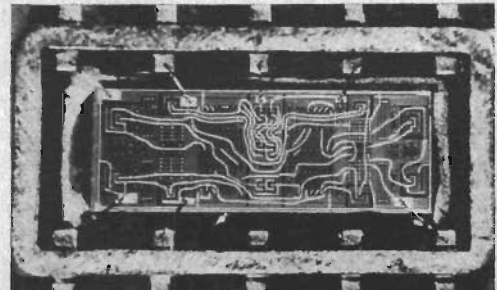
Plessey Company Limited
Kembrey Street
Swindon, Wiltshire, England
Telefon: Swindon 6211



LOOK TO THE LEADER IN INTEGRATED CIRCUITS

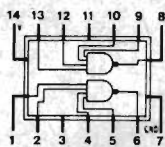
Now-Upgrade

Logic Function	DTL		Series 54 T ² L	
	Competitive Type	TI Series 1500	Direct Pin-for-pin Replacement for DTL Types	Standard T ² L Pin Configuration
Dual 4-input NAND Gate	930	SN 1501	SN54 930	SN5420
Dual 4-input Buffer	932	SN 1502	SN54 932	SN5440
Triple 3-input NAND Gate	962	SN 1505	SN54 962	SN5410
Quadruple 2-input NAND Gate	946	SN 1503	SN54 946	SN5400
8-input NAND Gate	None	None	SN54 965	SN5430
Dual EXCLUSIVE-OR Gate	None	None	SN54 966	SN5451

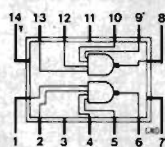


(Above) Package for Series 54 930 T²L integrated circuits is same 1/4" by 1/8" TO-84 flat pack with 14 lateral leads as shown in photograph.

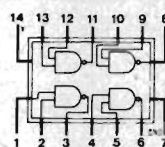
(Left) Chart shows DTL integrated-circuit types with their Series 54 930 T²L replacements.



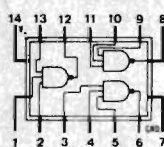
SN54 930
Dual 4-input
NAND Gate



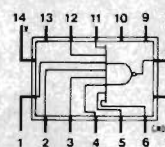
SN54 944
Dual 4-input
Buffer



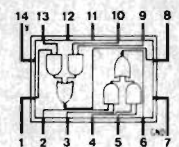
SN54 946
Quadruple 2-input
NAND Gate



SN54 962
Triple 3-input
NAND Gate



SN54 965
8-input
NAND Gate



SN54 966
Dual EXCLUSIVE-OR
Gate

These six initial T²L circuits in Series 54 930 are identical in every respect with standard Series 54 integrated circuits, except for pin configurations.

New T²L IC's from TI Directly Replace 930-series DTL... Give You Higher Speed, Higher Fan-out, Higher Noise Margin

Upgrade 930-series DTL performance in your present systems without costly and time-consuming redesign. How? Simply replace the DTL circuits with new Series 54 930 T²L integrated circuits from Texas Instruments. No change in circuit boards or power supplies is necessary. Series 54 T²L offers 48% higher speed, 25% higher fan-out and 15% higher noise margin than DTL — at competitive or lower prices!

New Series 54 930 T²L circuits are now available with pin configurations that make them direct electrical and mechanical replacements for their older DTL equivalents. These additions to Series 54 are logically compatible with 930-series DTL, and can be used to replace all or part of DTL-designed systems.

The new Series 54 930 units are the SN54 930 Dual 4-input NAND Gate, the SN54 944 Dual 4-input Buffer, the

SN54 946 Quadruple 2-input NAND Gate, the SN54 962 Triple 3-input NAND Gate, the SN54 965 8-input NAND Gate, and the SN54 966 Dual EXCLUSIVE-OR Gate. These circuits with DTL-type pin configurations are an expansion of TI's regular Series 54 line. They are identical in every respect with standard Series 54 circuits, except for pin configurations.

Series 54 Transistor-Transistor Logic (T²L) fully exploits the inherent capabilities of integrated semiconductor structures. The multiple-emitter transistor input provides a faster turn-off time than other logic forms, thereby minimizing propagation delay. Because of unique circuit characteristics and exacting process control, propagation delays are almost independent of temperature and loading.

The output stage of the Series 54 circuit provides low line-termination impedance in both logical "0" (12 ohms)

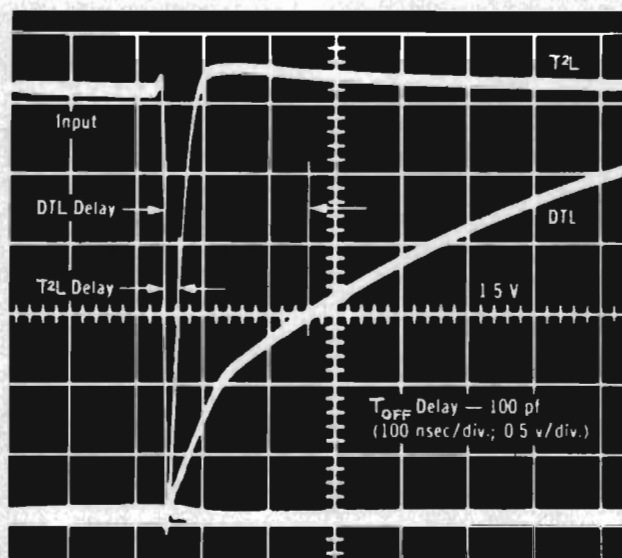
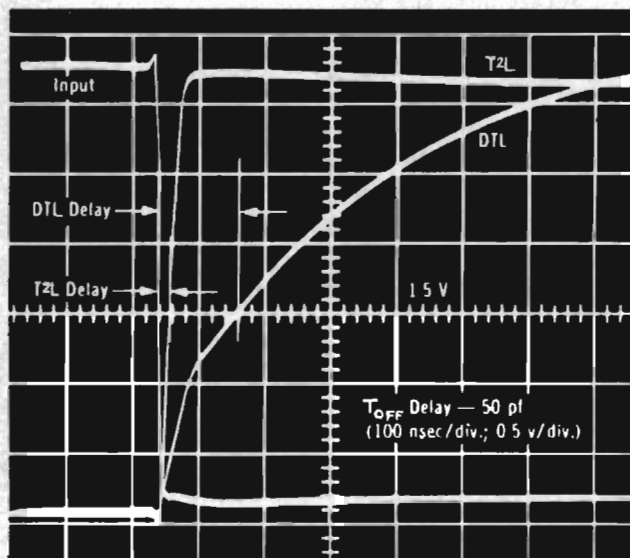
and logical "1" (100 ohms) states. This contributes to low propagation delays and preserves undistorted waveforms even when driving large-capacitance loads. The low line termination impedance also accounts for low susceptibility to capacitively coupled noise.

Typical noise margin for Series 54 integrated circuits is one volt. Guaranteed worst-case noise margin is 400 millivolts for both logical "1" and logical "0" conditions.

TI's standard 1/4" by 1/8" flat package (TO-84) is used for all Series 54 circuits. This package — proved by more than 35,000,000 hours of controlled tests and four years of field use — features all-welded construction with hermetic glass-to-metal seals.

Why not try replacing DTL circuits with Series 54 T²L in your present system? See for yourself the improvement in performance. For evaluation quantities from stock, contact your local TI Sales Engineer or Distributor.

Your DTL System



(Above) Actual photographs of oscilloscope traces show comparison of speed degradation between 930-series DTL and Series 54 930 T²L as capacitance load is increased. Turn-off times for 50-pf and 100-pf loading conditions are shown as measured at the 1.5-volt point.

(Right) Comparison of typical gate characteristics shows that T²L offers higher speed, higher fan-out and higher noise margin.

Logic	Propagation Delay (Typical)	Fan-Out	D-c Noise Margin (Guaranteed)
Series 54930 T ² L	13 nsec	10	400 mV
930-series DTL	25 nsec	8	350 mV



TEXAS INSTRUMENTS
SWEDEN AB

(Technical Services for all Scandinavia)

Barkassvägen 3, P. O. Box 725, Lidingö, Sweden
Tel. Stockholm 775 02 10, Telex: 10 377



AB GÖSTA BÄCKSTRÖM

Sysslomansgatan 16, P. O. Box 12 089, Stockholm 12, Sweden
Tel. Stockholm 54 03 90, Telex: 10 135

DANEMARK

TEXAS INSTRUMENTS A/S
Sdr. Boulevard 35
Tel. Copenhagen 31 13 37, Telex: 9471

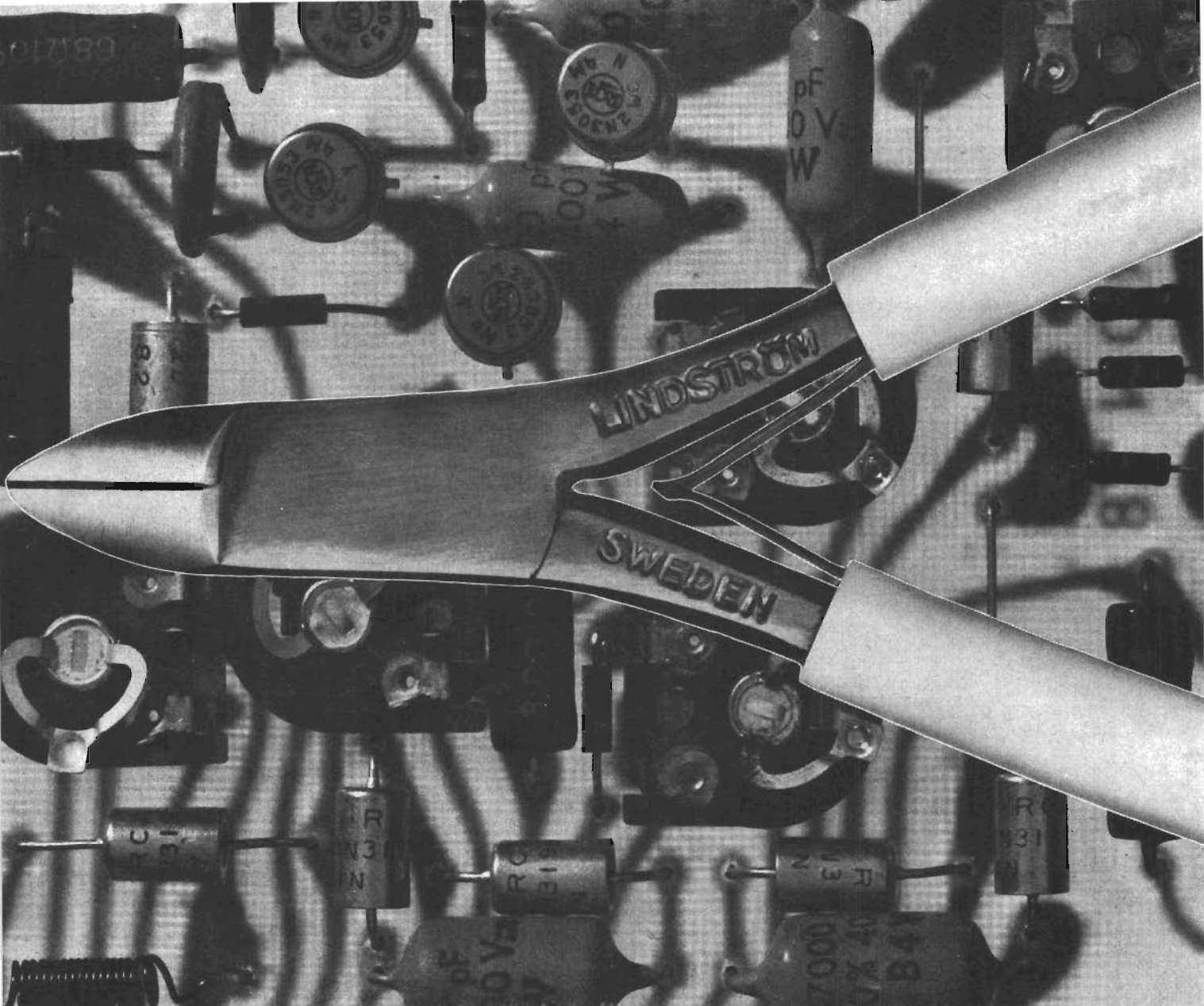
FINLAND

Oy Chester AB, Uudenmaankatu 23 A
Tel. Helsinki 61 644
Cable Address: Chester Helsinki

NORWAY

Morgenstjerne & Co. A/S Ingeniørfirma
Wessels Gate 6
Tel. Oslo 20 16 35, Telex: 1719

SEMICONDUCTOR PLANTS IN BEDFORD, ENGLAND · NICE, FRANCE · DALLAS, TEXAS.

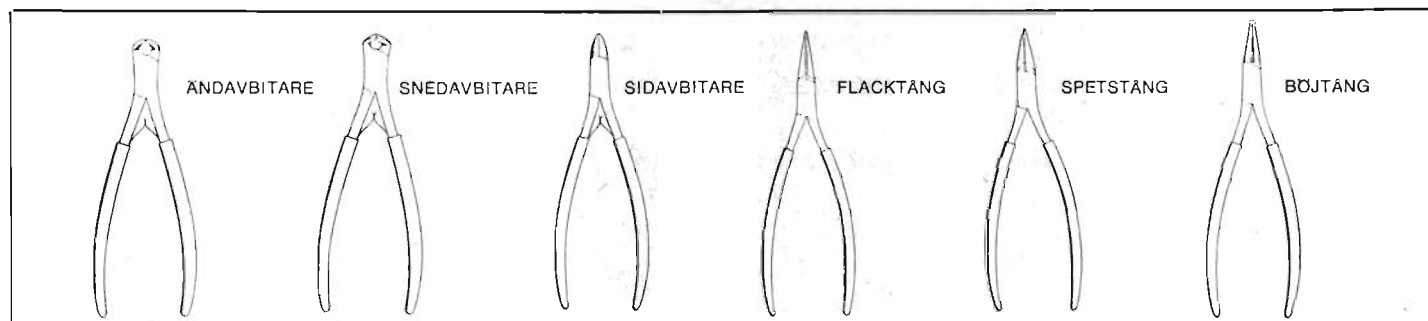


Där precision är ett krav där används... LINDSTRÖMS SUPREME-TÄNGER

Lindströms Supreme-tänger är miniatyrtänger som utformats speciellt för precisionsarbeten. Det kan t.ex. gälla montering av elektroniska komponenter och delar, vissa arbetsmoment inom teleindustrin samt inom olika former av hantverk, bl. a. urmakeri och optik. Supreme-tångerna är dimensionerade så att man lätt når in i trånga utrymmen för att utföra svåra arbeten.

Dessa tänger tillverkas med en alldeles speciell omsorg för att vara väl balanserade och bekväma att hålla i. Här några detaljer:

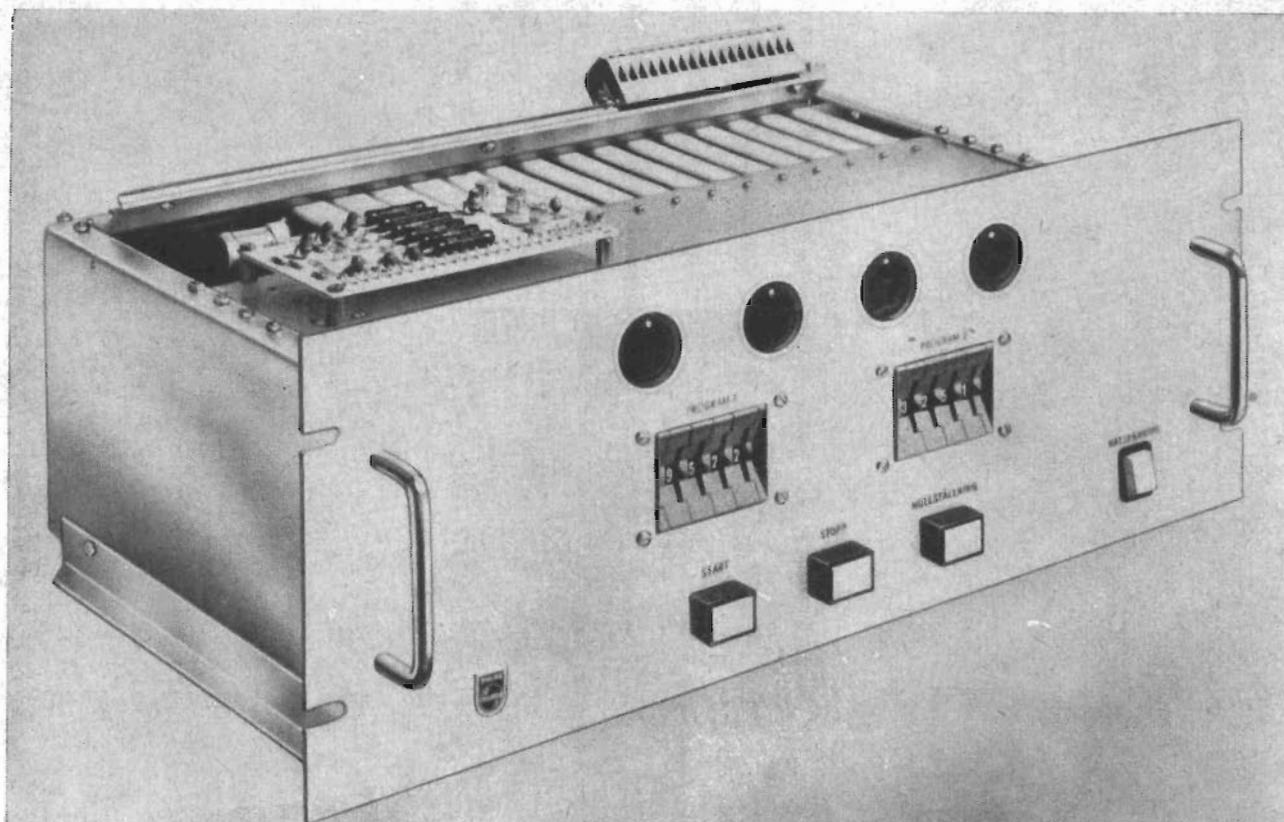
- plastklädda skänklar • dubbelled, som ger stadig och glappfri gång
- flacktangerna har rundade kanter – ingen risk för repor i materialet
- avbitarna är försedda med dubbla bladfjädrar, som ger behaglig gång
- storlek 4"–4 1/2".



KONSGBERG
LINDSTRÖM

F. E. LINDSTRÖM AB

ESKILSTUNA
TEL. 016/374 20



Manuellt programmerad räknare med 2 program (funktioner) och fyra dekader med indikering. Tal mellan 1 och 9999 förinställs med programomkopplare. Vid över-

ensstämning mellan antalet inkommande pulser och omkopplarens inställda tal utlöses en reläfunktion.

NY heltransistoriserad digitalmätutrustning — Ni får den skräddarsydd till standardpris

Philips nykonstruerade räknare är uppbyggd av ett antal tryckta standardkort: pulsformare, kristalloskillatorer, 10-delare, avkodare, anpassning för sifferör, programsteg etc. För närvarande finns ett 30-tal olika standardenheter. Olika siffertryckare för utskrift av sifferinnehållet kan anslutas. Max. räknefrekvens f. n. 1 MHz.

Fyller alla funktioner

Konstruktionen har stor flexibilitet och kan fungera som **antalsräknare, frekvensräknare, korttidsmätare, varvtalsmätare, timers, elektroniskt minnes- och styrorgan** samt som **programmerbar utrustning** vid styrning av maskinfunktioner eller andra elektriska förlopp. Dessa kan vara tidsselektiva, och styrs då av en kristalloskillator, eller vara beroende av yttre givare.

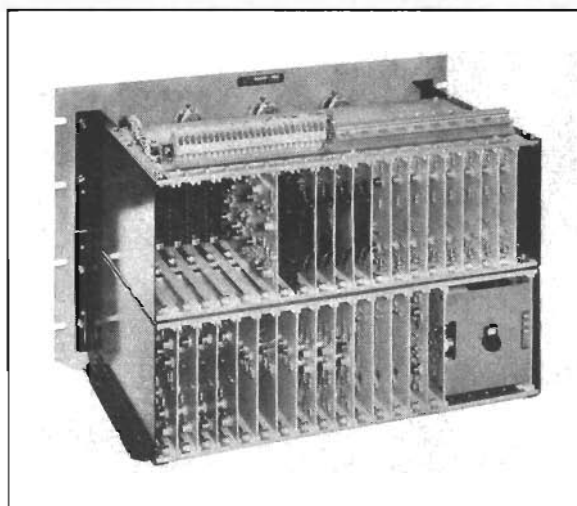
Alla typer av givare kan användas

Som givare kan man använda mekaniska kontakter — som inte behöver vara studs fria, alla typer av fotohalvledare inklusive fotomotstånd, sinus- och fyrkantvåg, induktiva givare, mikrofoner etc.

Hög tillförlitlighet, lång livslängd

Räkneutrustningen arbetar störningsfritt i drifttemperaturer från -20°C till $+50^{\circ}\text{C}$. Plug-in-systemet medger snabbt byte av ett

kort, om något fel skulle uppstå — hindrar driftstopp. Livslängden för korten och sifferören uppskattas till mer än 30 000 timmar.

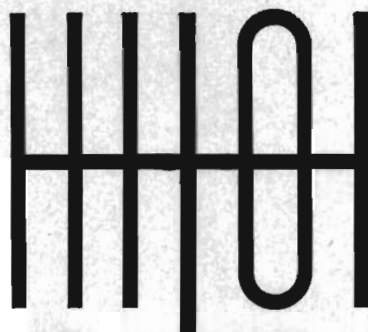


Utrustningen är monterad i ett byggbart 19"-chassie, där alla anslutningar görs på en kopplingsplint på chassiets baksida.



PHILIPS Industriell elektronik

Fack, Stockholm 27. Tel. 08/63 50 00
Göteborg 1, Box 441. Tel. 031/19 76 00
Malmö 1, Box 327. Tel. 040/722 90



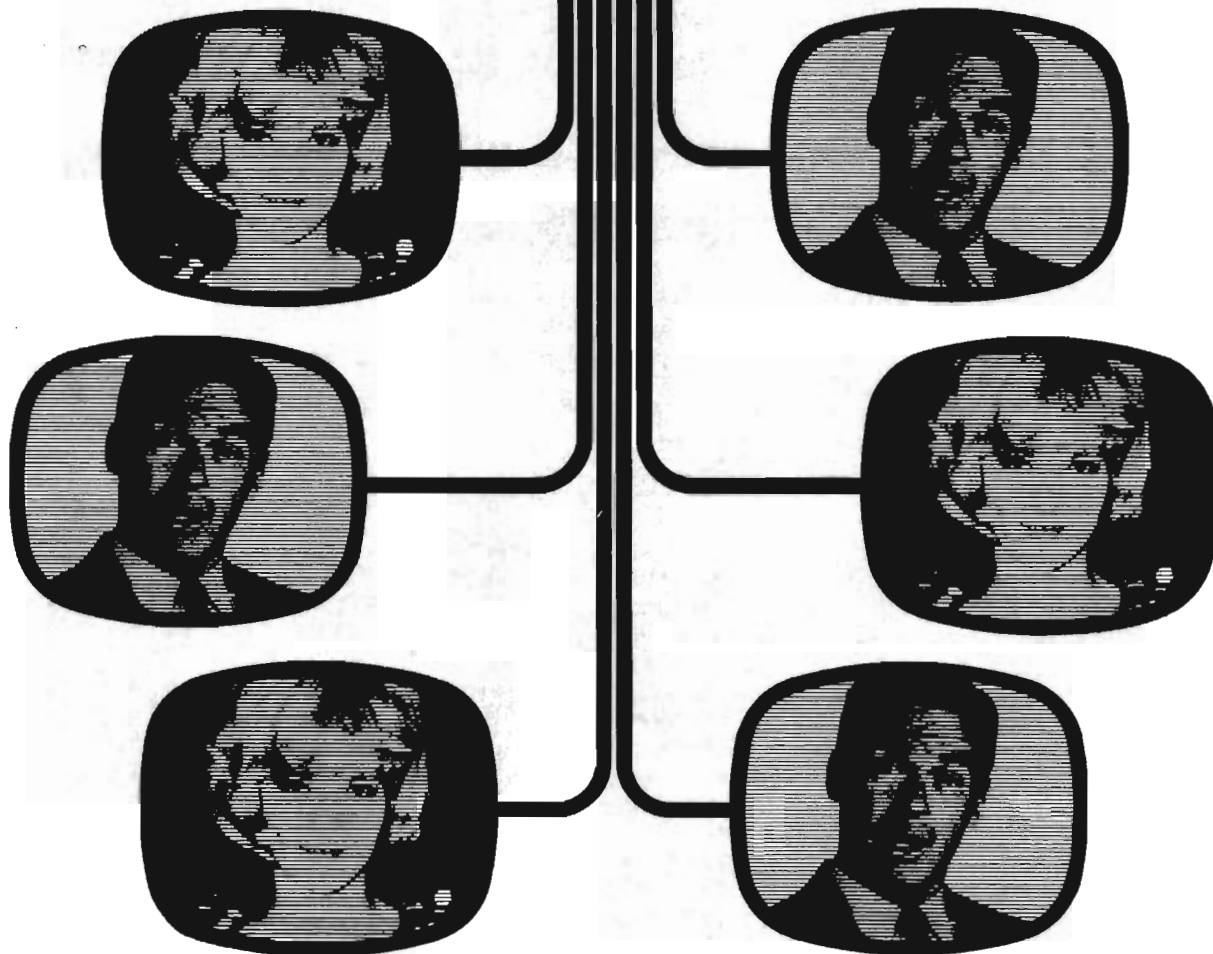
elciv

PIRELLI GROUP

**Units
for centralized
aerial distribution
systems**

SALES ORGANIZATION:  PIRELLI APPLICAZIONI

ELETTRONICHE PIAZZA DUCA D'AOSTA, 3 - MILANO



DESIGN: UNIMARK



Kan man ha någon nytta av en TV-kamera som kostar mindre än 2000 kr ?

Eric Ingman, marknadschef hos Securitas, har mycket stor erfarenhet av special-TV för praktiskt taget alla tänkbara ändamål.

INGMAN: Även vi var skeptiska. Men efter att ha provat den i ett flertal sammanhang kan vi med gott samvete rekommendera den.

FRÅGA: Hur kan priset vara så lågt?

INGMAN: TV-kameran är svensktillverkad — alltså inga tullkostnader och dyra frakter. Dessutom tillverkas den i stora serier av ett tekniskt avancerat företag — Luxor i Motala.

FRÅGA: I vilka sammanhang använder Securitas' kunder den här kameran?

INGMAN: Den används vid övervakning i entréer och om-

klädningsrum på industrier, för bevakning av butikslokaler och varuhus, i skol-TV-system, för processövervakning, på sjukhus m.m.

FRÅGA: Ett TV-system består ju inte bara av en kamera. Vad kostar ett färdigt system?

INGMAN: Vi kan leverera ett system med kamera, kablar och monitor (mottagare) för mindre än 4000 kr.

FRÅGA: Kan den här kameran alltså användas i praktiskt taget alla sammanhang?

INGMAN: Nej, som jag sade är den utmärkt för ett flertal ändamål. Men för många kvalificerade uppgifter måste vi tänka oss andra kameror. Securitas "skräddarsyr" alla anläggningar och har 26 olika kameror från ledande tillverkare på sitt program. Det betyder att vi kan ge en objektiv lösning på varje special-TV-problem.

SECURITAS BETYDER SÄKERHET

För informationer — ring Stockholm
08/23 33 30, Göteborg 031/17 41 90, Malmö
040/745 00, Norrköping 011/13 41 15, Örebro
019/11 91 40, Sundsvall 060/15 07 05
eller sänd in kupongen!

SECURITAS
AKTIEBOLAGET SECURITAS ALARM



Till AB SECURITAS ALARM, Sibyllegatan 79, Stockholm Ö
Jag är intresserad av utförlig information om

☐ den billiga Luxor-TV-kameran
special-TV för ☐ övervakning ☐ utbildning ☐ forskning
☐ information ☐

Namn

Företag

Adress

Postadress

Problemhörnan

Problem nr 8/65

hade följande lydelse:

Fig. 1 föreställer en monolitkrets. De ljusa fälten består av aluminiumfilm. Hur ser kretsens schema ut, och vad kan man tänka sig att kretsen är avsedd att användas till?

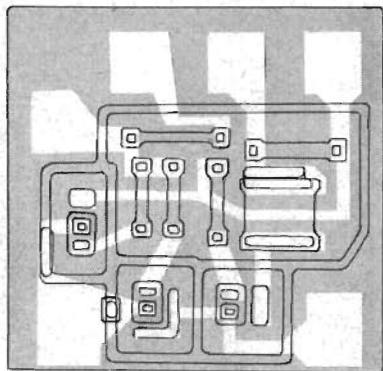
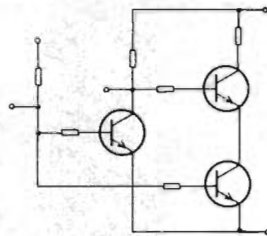


Fig. 1

Ingen har skickat in någon lösning på detta problem, så vi blev tvungna att lösa det själva. Bilden på monolitkretsen hade vi lånat ur en amerikansk annons, och den

föreställer en av Fairchild's kretsar. Det som ser ut som benknor på bilden är motstånd, medan de tre mera komplicerade strukturerna nertill och till vänster är transistorer. Om man vet detta, är det inte svårt att rita kretsens schema, fig. 2.

Fig. 2



De runda ringarna betecknar monolitkretsens sex uttag. Huruvida transistorerna är av NPN- eller PNP-typ vill vi låta vara osagt — det framgår inte av bilden på monolitkretsen. Hur som helst: i schemat känner vi igen den s.k. totempålen, en form av slutsteg som ofta förekommer i integrerade kretsar. Eftersom kretsen bara består av detta slutsteg med tillhörande drivsteg, måste kretsen vara avsedd att användas som s. k. buffert.

Problem nr 3/66

Unge herr Kent Knasson, som aldrig varit något klart skinande ljus i skolan, har fått anställning som praktikant på en radiofabrik. En dag får han i uppdrag att löda fast 5 komponenter på ett foliekort. De 5 komponenterna består av 4 motstånd med olika resistansvärden och en vanlig diod. Fig. 3 visar kortets översida, så som det skall se ut när allt är färdigt.

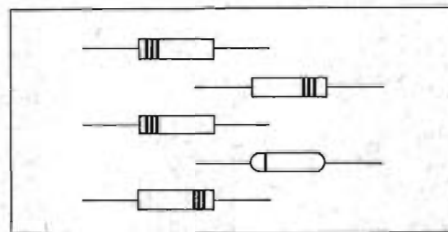


Fig. 3

Kent tycker emellertid att de fem komponenterna ser ungefär likadana ut och löder fast dem fullständigt godtyckligt. Det vill säga — tilldelarna är bockade på förhand, så alldeles hur som helst kan det

► 94

PLANNETTE — när det blir för hett

Smal, behändig, effektiv

Plannette är lätt att placera — även om den icke skulle vara inritad från början.

Plannette finns i fem storlekar:

Den minsta har diameter	4 1/2"	(ca 115 mm)
djup	2"	(ca 50 mm)
volym	100 cfm	(ca 2,8 m ³ /minut)

Den största har diameter	24"	(ca 600 mm)
djup	6"	(ca 150 mm)
volym	5500 cfm	(ca 155 m ³ /minut)

Med Plannette eller någon av Plannairs andra 1000-tals fläktar, byggda för bestämda ändamål, kan vitt skilda temperaturproblem inom industrin lösas.

Representant:



INSTRUMENTAKTIEBOLAGET METRON

TULEGATAN 17 • STOCKHOLM Va • Tel. vx 08/24 12 50



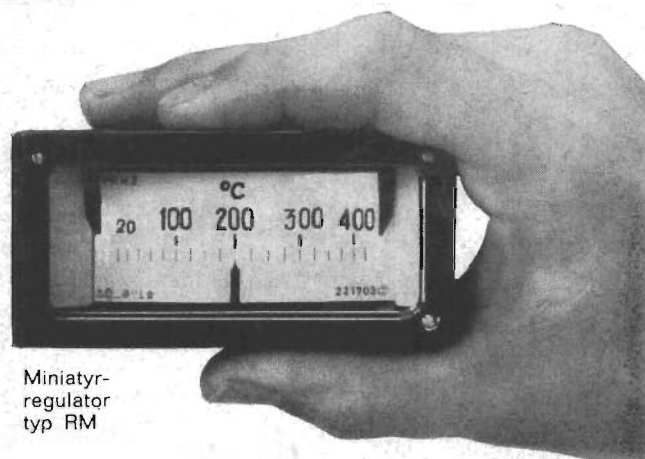
PLANERA MED PLANNAIR
—specialister i luftkonditionering

Metrawatt

TEMPERATUR REGULATORER



Potentiometerregulator typ RO-1



Miniatyr-
regulator
typ RM

Typ RK, RM och RO

Utföranden med vidspole- eller korsspolemätverk för två eller flera kopplingsfunktioner. Heltransistorerad avkänningsanordning och tryckta kretsar. "Plug-in" matningsrelä. Fördröjningsfri regleringsfunktion.

Typ	Tillslags- känslighet	Mät noggrann- het $\pm$ %	Egenförbrukn. VA c:a	Relä	Givare	Skal- längd mm	Frontram mm
RM	$\pm 1,5$ %	1,5	1,5	1-pol växl. 0,5 A 1-pol växl. 1 A eller 3-pol växl. 6 A	Motstånds- eller termo- element	61	96 x 48
RO-1	$\pm 0,5^\circ$ C	0,5	5		Motstånds- givare	200	96 x 48
RO-2	$\pm 0,5^\circ$ C	0,5	5		Termo- element	200	96 x 96
RK	$\pm 0,5$ %	1,5	3		Motstånds- eller termo- element	134	192 x 96

Generalagent:

A/B TRANSFER

Huvudkontor: Box 57 Stockholm—Vällingby. Tel. Växel 87 02 50

Filialer:

SUNDSVALL
Tel. 11 42 75

FALUN
Tel. 175 85

STOCKHOLM
Tel. 21 15 32,
-33, -37, -40

GÖTEBORG
Tel. 17 83 60

MALMÖ
Tel. 299 88

Service-Reservdelar:

VÄLLINGBY
Tel. 87 02 50

PACE Heltransistoriserade ANALOG COMPUTERS



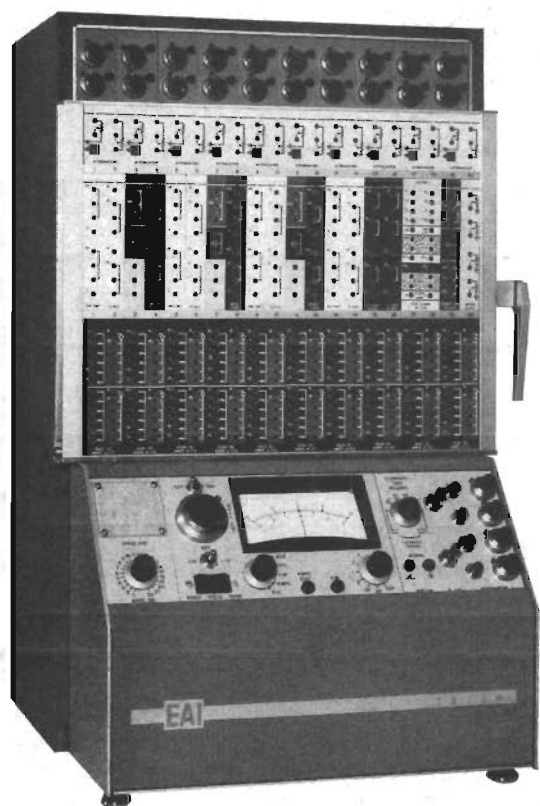
TR—48

Nu utbyggbar till 58 förstärkare och tillsats av parallell logik. 0,01% noggrannhet i linjära räknenelement, ny högnoggrann diod-multiplikator.

TR—20

Upp till 20 förstärkare, var och en programmerbar som summator, integrator eller »high-gain» förstärkare för användning med icke-linjära räknemoduler. Stor överskådlig panel, underlättar problem-uppsättning. In- och återkopplingsresistanser inbyggda i förstärkarna.

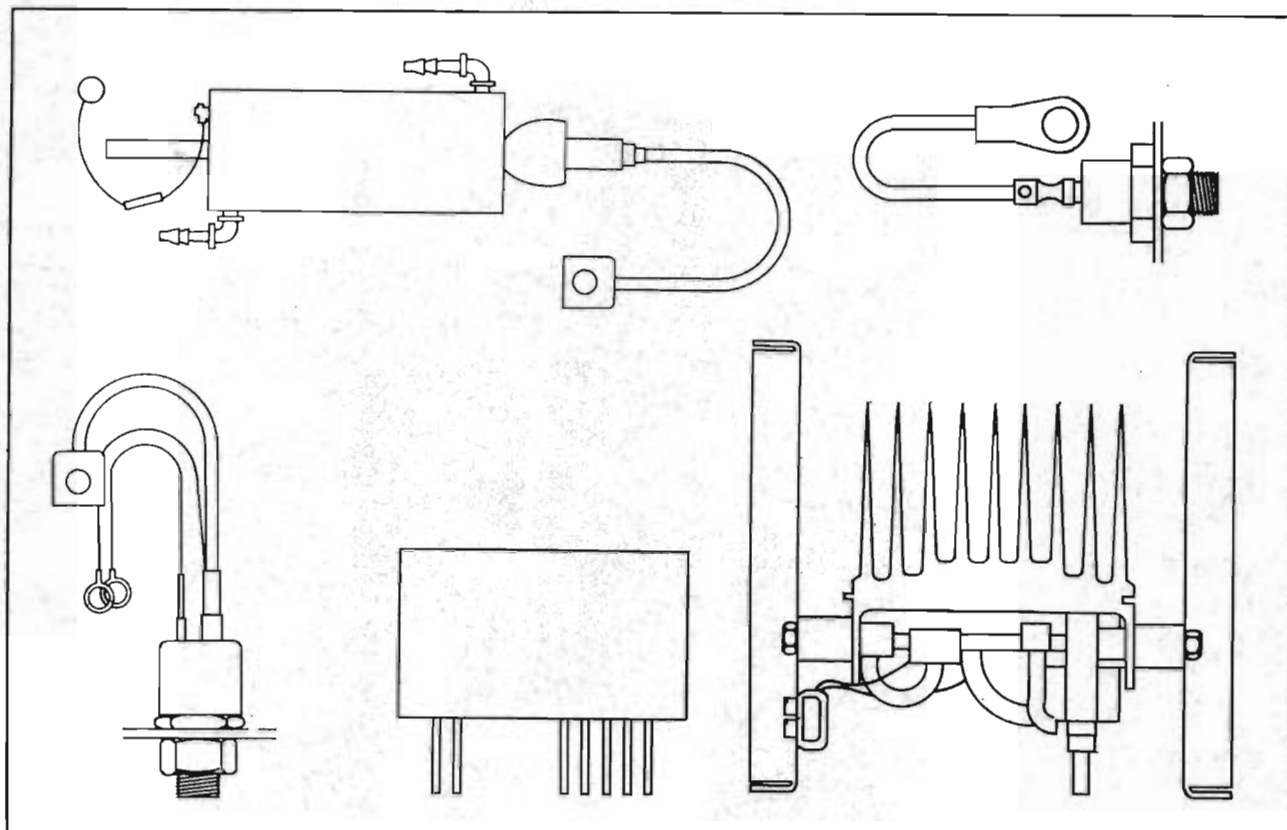
Omkring 40 PACE TR-maskiner har levererats till svenska institutioner och industrier. Begär broschyrer eller demonstration.



EAI

ELECTRONIC ASSOCIATES AB, HAGAVÄGEN 14, SOLNA. TEL. 82 40 96

Mullardnytt!



Effektkontroll för industrin

Mullards senaste publikation behandlar tyristor- och likriktarstackar och komponenter avsedda för utgångseffekter på flera hundratals kilowatt. Boken visar hur långt Mullard trängt in i problemet komponenter för effektkontroll.

Dessutom ges fullständiga detaljer om tunga tyristor- och likriktarstackar för upp till 100 kW från 250 till 440 volts spänning samt detaljer om högspänningsstackar för upp till 6A vid 18 kV. Förutom ovanstående behandlas även lätta stackar och moduler mera lämpade för elektroniska applikationer.

I boken visas också början till en komplett serie styrmoduler, som inom kort kommer att omfatta såväl enkla som avancerade moduler för en- och trefas, synkroniseringsenheter och strömbegränsningsenheter. Uppgifter om nya moduler kommer att sändas ut under våren 1966.

Snabb-guide

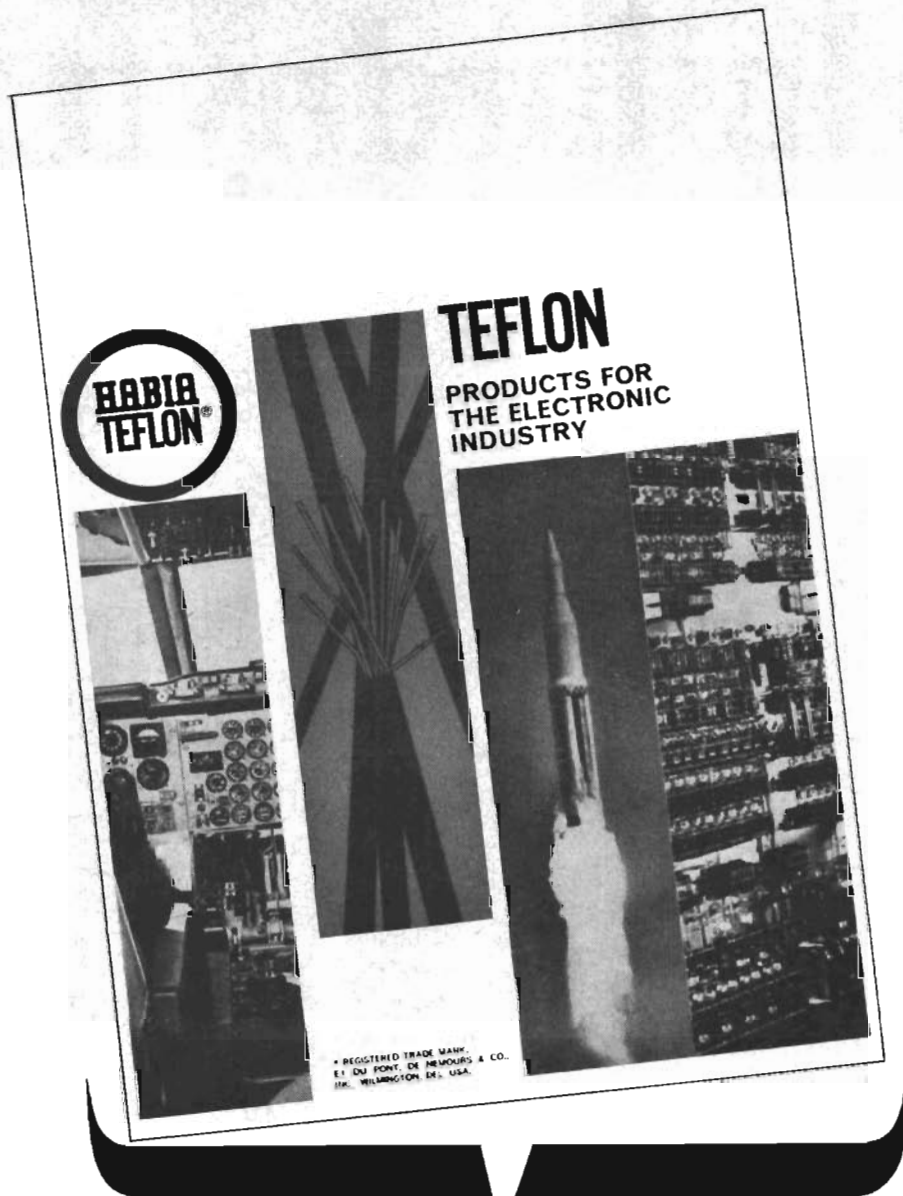
Utöver data på stackar och moduler ger den 122-sidiga boken detaljerade data om de termiska egenskaperna hos kylplåtar. Den är en guide för enkelt urval av lämpliga tyristorer och likriktare, med ett kapitel om de olika synpunkter man måste ta hänsyn till vid användning av aluminiumkylplåtar samt upplysningar om högspänningsmoduler och bryggor för specialändamål.

Många av våra kunder har redan tagit del av publikationen. Ytterligare exemplar kan erhållas genom skriftlig beställning.



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

Mullard

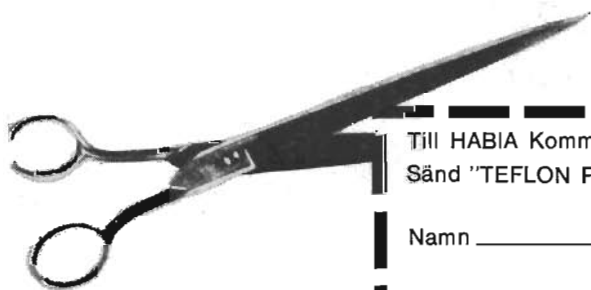


I den här trycksaken
får Ni utförliga data om

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 försilvrade kopparlina. Skärmade och ytterisolerade ledningar. Koaxialkablar. Värmekablar. Fyll i kupongen så sänder vi utförliga data.

HABIA kommanditbolag
BRANTSHAMMAR ☐ KNIVSTA ☐ TEL. 018/810 00



Till HABIA Kommanditbolag, Brantshammar, Knivsta
Sänd "TEFLON PRODUCTS FOR THE ELECTRONIC INDUSTRY"

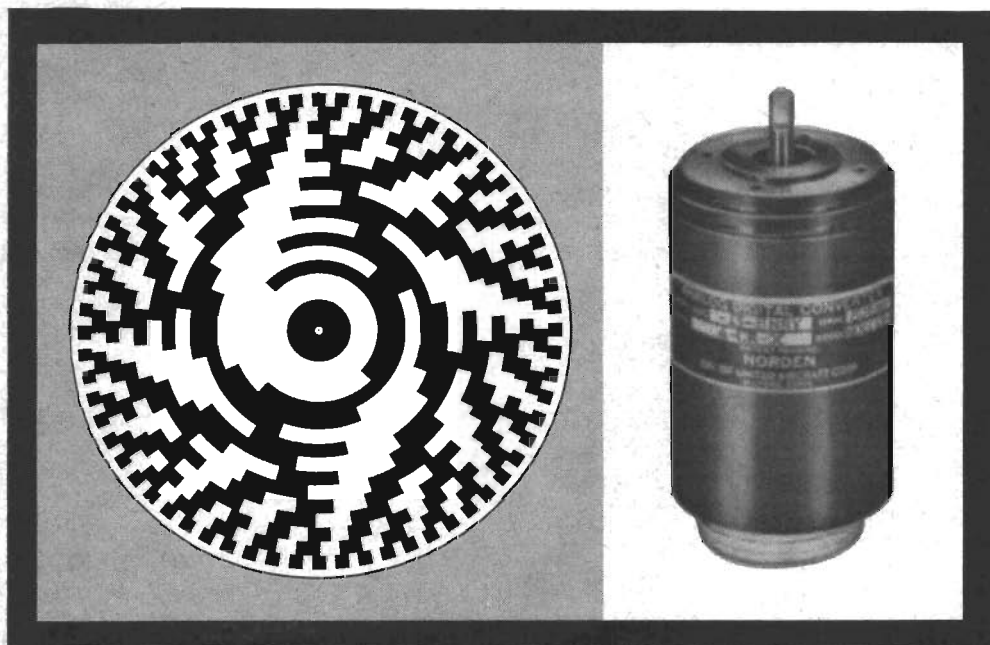
Namn _____

Företag _____

Adress _____

Postadress _____

E-nik 3-66



Digital vinkelgivare
(Encoder) med
applikationer inom
såväl militära
som industriella
områden

Givarna, som är konstruerade för att ge exceptionellt hög tillförlitlighet och lång livslängd, tillverkas i två principiellt skilda utföranden:

1. Kontakttyp — Mekaniska bors-
tar "Brush Type"
2. Icke-kontakttyp — Magnetiskt
utförande

Av tillgängliga standardtyper kan väljas mellan hundratalet olika varianter ifråga om upplösning, storlek, code etc.

MODEL NUMBER	ADC-ST7-BNRY-XB	ADC-13-BNRY-XB	ADC-19-BNRY-XB
Total Count	2 ⁷	2 ¹³	2 ¹⁹
Revolutions for Full Count	1	64	4,096
Accuracy—1 part in:	128	8,192	524,288
Moment of Inertia (gm-cm ²)	12.8	12.8	12.8
Moment of Inertia (oz-in ²)	0.07	0.07	0.07
Length (less shaft extension)—"A"	1 3/8"	2 3/8"	3 1/4"
Weight (with solder-pin header)	3.5 oz	5.2 oz	7.3 oz
Weight (with plug)	4.9 oz	6.7 oz	8.8 oz
Load Current per Digit (Max.)	1 ma		
Load Voltage per Digit (Max.)	25 volts		
Running Torque @ 25° C	Less than 0.4 oz-in		
Breakaway Torque @ 25° C	Less than 0.4 oz-in		
Max. Speed (Continuous Interrogation)	200 rpm		
Max. Slew Speed	1500 rpm		
Encoder Output	D.C. or Pulse		
Life (Dynamic)*	5 x 10 ⁶ revolutions min.		
Temperature Range Per MIL-E-5272C	-54° C to +85° C		
Vibration — Per MIL-E-5272C	Procedure XII		
Shock Per MIL-E-5272C	Para 4.15.5.1		
Diameter	1.750"		
Shaft Diameter	0.1873"		
Mounting	Size 18 Standard BuOrd Synchro Mounting		

Dimensions and specifications subject to change. For information regarding specific applications, please direct your inquiry to our Norwalk Department.

Rekvirera gärna broschyr från avd E. I

ALLHABO

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

inte bli — komponenterna blir i alla fall monterade parallellt med kortets långsidor.

Hur stor är sannolikheten att Kent råkar sätta alla komponenterna rätt, d.v.s. så att kortets elektriska funktion blir den rätta?

Förslag till lösningar på detta problem kan insändas för bedömande under adress ELEKTRONIK, Sveavägen 53, Stockholm. Skriv »Problemhörnan» på kuvertet. Särskilt intressanta eller tankeväckande lösningar belönas med ett omnämnande i denna spalt i ELEKTRONIK nr 6/66. I samma nummer kommer också den rätta lösningen på problemet.

Lösningar på problem nr 3/66 måste vara redaktionen tillhanda senast den 1 augusti 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.

10.18 Utadmittans, h_{22}

I databladet angivna strömmar och spänningar tillförs transistorns elektroder och en 1 000 Hz småsignal påläggs utgångselektroden, medan ingångselektroden är öppna för växelström. Storleken (utan hänsyn till fasvinkel) hos utadmittansen bestäms.

10.19 Utadmittans, Y_{22}

I databladet angivna strömmar och spänningar tillförs transistorns elektroder och en 1 000 Hz småsignal påläggs utgångselektroden, medan ingångselektroden är kortslutna för växelström. Storleken (utan hänsyn till fasvinkel) hos utadmittansen bestäms.

10.20 Återverkningsförhållande, h_{12}

I databladet angivna strömmar och spänningar tillförs transistorns elektroder och en 1 000 Hz småsignal påläggs utgångselektroden, medan ingångselektroden är öppna för växelström. Storleken (utan hänsyn till fasvinkel) hos återverkningsförhållandet bestäms.

10.21 Överföringsimpedans, Z_{11}

I databladet angivna strömmar och spänningar tillförs transistorns elektroder och en 1 000 Hz småsignal påläggs ingångselektroden, medan utgångselektroden

är öppna för växelström. Storleken (utan hänsyn till fasvinkel) hos överföringsimpedansen bestäms.

10.22 Överföringsimpedans, Z_{12}

I databladet angivna strömmar och spänningar tillförs transistorns elektroder och en 1 000 Hz småsignal påläggs utgångselektroden, medan ingångselektroden är öppna för växelström. Storleken (utan hänsyn till fasvinkel) hos överföringsimpedansen bestäms.

10.23 Överföringsadmittans, Y_{21}

I databladet angivna strömmar och spänningar tillförs transistorns elektroder och en 1 000 Hz småsignal påläggs ingångselektroden, medan utgångselektroden är kortslutna för växelström. Storleken (utan hänsyn till fasvinkel) hos överföringsadmittansen bestäms.

10.24 Överföringsadmittans, Y_{12}

I databladet angivna strömmar och spänningar tillförs transistorns elektroder och en 1 000 Hz småsignal påläggs utgångselektroden, medan ingångselektroden är kortslutna för växelström. Storleken (utan hänsyn till fasvinkel) hos överföringsadmittansen bestäms.

10.25 Inkapacitans, C_{11}

I databladet angivna strömmar och spän-

KVALITETS



INSTRUMENT

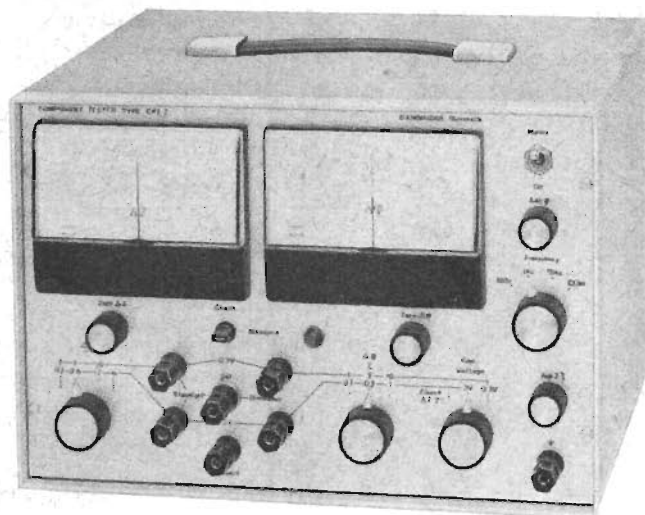
NYHET FRÅN DANBRIDGE

RCL-Component-Tester Typ CPT-2

Ett lättmanövrerat instrument användbart för såväl produktionskontroll som laboratoriemätningar. Instrumentet är utfört för direkt avläsning och jämförelse av impedanser och fasvinklar inom ett stort impedans- och frekvensområde.

Data:

- Mätfrekvens valbar: 100 Hz, 1—10—100 kHz
- Mätspänning valbar: 0,3 eller 3 V
- Mätområde för impedansavvikelse:
± 2 %, ± 6 %, + 25 till — 20 % fullt skalutslag vid 0,3 V
± 0,2 %, ± 0,6 %, ± 2 %, ± 6 % fullt skalutslag vid 3 V
- Mätområde för fasvinkelavvikelse:
± 0,01, ± 0,03, ± 0,1 radianer för fullt skalutslag vid 0,3 V
± 0,001, ± 0,003, ± 0,01 radianer för fullt skalutslag vid 3 V
- Ekonomipris
- Kort leveranstid



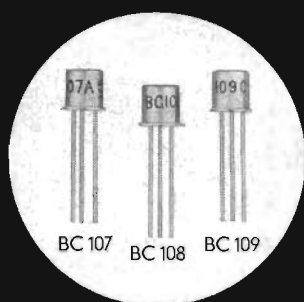
Typ CPT-2

Vi sända gärna utförliga data

ELEKTRISKA INSTRUMENT AB



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



Nu är de här –

Siemens kiseltransistorer BC107, BC108, BC109

Nu är de i produktion – transistorerna som alla väntat på. Europeiska kisel-planar-epitaxial i TO-18 hölje. Och till "germanium-priser"! Vi väntar oss att de skall bli en tyngdpunkt i vårt program, och att de efter hand skall ersätta gängse AC- och OC-typer.

Varför inte beställa prover redan idag?

Överallt inom elektroniken
– Siemens telekomponenter

Maximaldata	BC 107	BC 108	BC 109
U_{CE0}	45 V	20 V	20 V
U_{CB0}	45 V	20 V	20 V
U_{EB0}	5 V	5 V	5 V
I_C	100 mA	100 mA	100 mA
T_j	175 °C	175 °C	175 °C
T_s	-55/+175 °C	-55/+175 °C	-55/+175 °C
P_{tot}	300 mW	300 mW	300 mW
$R_{th\ amb}$	≤ 500 °C/W	≤ 500 °C/W	≤ 500 °C/W
$R_{th\ case}$	≤ 200 °C/W	≤ 200 °C/W	≤ 200 °C/W
Karakteristiska data			
U_{CEsat} (10 mA/1 mA)	100 mV	100 mV	100 mV
I_{CB0} (20 V/25 °C)	0,7 nA	1 nA	1 nA
I_{CB0} (20 V/175 °C)	1 μ A	1,5 μ A	1,5 μ A
f_T (10 mA/5 V)	300 MHz	300 MHz	300 MHz
h_{fe} (2 mA/5 V)	A=125–260 B=240–500	A=125–260 B=240–500	B=240–500 C=470–900
F 0,2 mA/5 V/2 k Ω /1 kHz Δf = 200 Hz	< 6 dB	< 6 dB	–
F 0,2 mA/5 V/2 k Ω f = 30 Hz – 15 kHz	–	–	< 4 dB

Swd 2-218a

SVENSKA SIEMENS AKTIEBOLAG

ningar tillförs transistorns elektroder och föreskriven vs-signal påläggs ingångselektrodena, medan utgångselektrodena är kortslutna för växelström. Inkapacitansen mäts.

10.26 Utkapacitans, C_{22}

I databladet angivna strömmar och spänningar tillförs transistorns elektroder och föreskriven vs-signal påläggs utgångselektrodena, medan ingångselektrodena är öppna. Utkapacitansen mäts.

10.27 Brustal

I databladet angivna strömmar och spänningar tillförs transistorns elektroder, varefter brustalet mäts med en smalbandig, medelvärdeskännande indikator (grade-rad i effektivvärde) vid föreskriven frekvens och hänförd till en bandbredd på 1 Hz. Vid denna mätning anses betingelsen »smalbandig» uppfyllt, om en fördubbling av bandbredden ej ändrar mätvärdet mer än tillåtna mätfelets storlek.

10.28 Pulsdrift

Provningsen omfattar mätning av stigtid, falltid, fördröjningstid och efterledningstid.

10.29 Funktionsprov i värme

10.29.1 Transistorerna provas vid den temperatur, som anges i databladet. Förvaringstiden vid provningstemperaturen skall omfatta minst 15 min.

10.29.2 Medan transistorerna håller provningstemperaturen mäts I_{CBO} , I_{EBO} , och h_{21E} eller h_{21E} . Deras värden skall uppfylla kraven på databladet.

10.30 Funktionsprov i köld

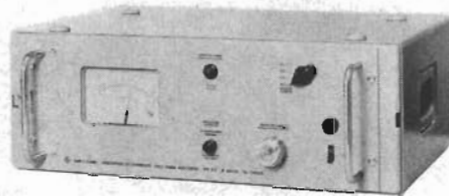
10.30.1 Transistorerna provas vid den

temperatur som anges i databladet. Förvaringstiden vid provningstemperaturen skall omfatta minst 15 min.

10.30.2 Medan transistorerna håller provningstemperaturen mäts h_{21E} eller h_{21E} . Deras värden skall uppfylla kraven på databladet. ●

Nya produkter

Reflexionsmeter för koaxialkabel

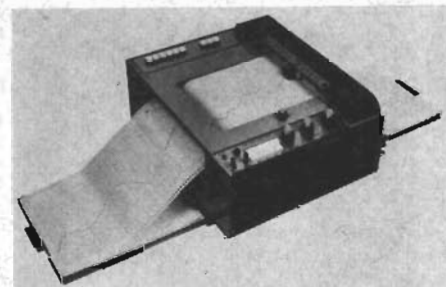


Rohde & Schwarz, München, tillverkar en direktvisande reflexionsmeter som kan mäta reflexionsfaktorn på koaxialkablar inom frekvensområdet 30—1 000 MHz. Instrumentet matas med signal över två rikt-kopplare som medger mätning av lägst 0,3 % reflexion. Fyra mätområden finns: 0,5 %, 3 %, 10 %, 30 % och 100 %. Reflexionsfaktorn visas direkt på ett visarinstrument, där man — inom 100 %-området — även kan läsa av reflexionsdämpning 0—5 dB med en noggrannhet av 0,05

dB. Två utföranden finns, för 50 ohm och 60 ohm koaxialimpedans. Pris: 11 100: —.

Svensk representant: Rohde & Schwarz Svenska kontor, Erstagatan 31, Stockholm Sö. (E 272)

Ny kombinationsskrivare



Houston Instrument Corp., USA, har introducerat en kombinerad X-Y- och T-Y-skrivare, typ E6520. Pappersframmatningen i skrivaren, som sker med en stegmotor,

► 100

LEACH-reläer nu på vårt program

- Subminiatyr-reläer
- Reed-reläer (miniatyr)
- Latch-reläer
- Kontakter
- Tidreläer

LEACH-reläer uppfyller MIL-R-5757 och MIL-R-6106.

Industriella typer för höga miljökrav.

Tillverkning i U.S.A. och Tyskland. Europalager i München ger snabba leveranser.

Kontakta oss för ytterligare information eller översikts- och specialbroschyrer på LEACH:s omfattande och högkvalitativa program.

GENERALAGENT:

SCANDIA METRIC AB

S. LÅNGATAN 22 • FACK SOLNA 3 • TEL. 08/820410



Snabba mätplatser med kurv- skrivare

Kurvskrivare 3 K 211 är en komplett utrustad svepmätplats i en apparat för frekvensområdet 200–6000 Hz. Den mäter en fyrpols data (dämpning, förstärkning, impedans)

som funktion av frekvensen. Mätresultatet visas som en fast bild på oscilloskopskärmen. För snabb dokumentation finns en speciell bildrörskamera.

Ett par exempel på kurvskrivarens användningsmöjligheter:

Den ger en noggrann bild av hur en selektiv förstärkares överföringsfunktion (förstärkning som funktion av frekvensen) varierar t.ex. vid trimning och det är således lätt att "matcha" två förstärkare

till samma frekvenskarakteristik.

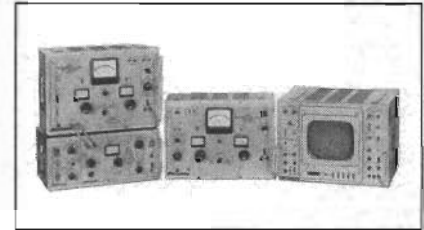
Den visar snabbt en bild av frekvensgången i en överföringskanal i ett bärfrekvenssystem.

Våra svepmätplatser med kurvskrivare täcker ett brett frekvensområde t.ex.

33 M 703	30 Hz–30 kHz
33 M 704	200 Hz–1,6 MHz
32 M 701	10 kHz–15 MHz
33 K 76–79	0,45–8,2 GHz

För mätning av grupplöptid finns en svepmätplats 3 K 220 för området 300 Hz–120 kHz.

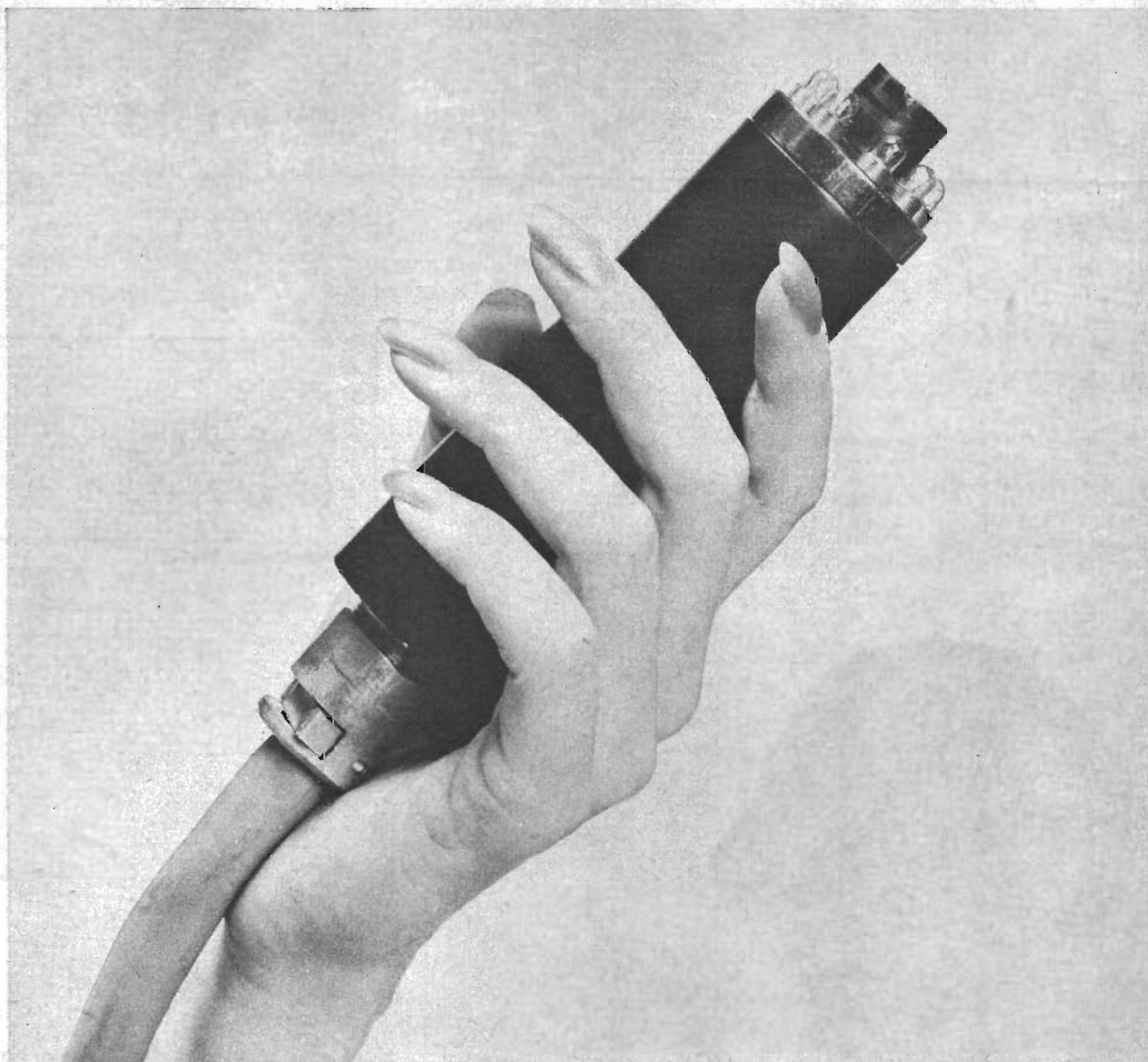
För närmare information om vårt mättekniska program är Ni välkommen med förfrågningar till vår sektion Trans. Vi översänder gärna katalog och datablad.



Svepmätplats 33 M 704



SVENSKA SIEMENS AKTIEBOLAG



Världens minsta TV-kamera ?

Vi tror att detta är världens minsta TV-kamera — vi har åtminstone inte sett någon mindre. Genom sin litenhet kan den utnyttjas för flera speciella ändamål. Kanske den passar i en SPECIAL-TV-anläggning hos Er?

Om inte — vänd Er ändå till oss när det gäller SPECIAL-TV. 10 års erfarenhet av STV, ett mycket stort antal utförda anläggningar, marknadsföring av 6 olika STV-fabrikat och egen specialverkstad är Er garanti för rätt STV-anläggning i varje särskilt fall.

SECURITAS BETYDER SÄKERHET

För informationer — ring Stockholm
08/23 33 30, Göteborg 031/17 41 90,
Malmö 040/745 00, Norrköping
011/13 41 15, Örebro 019/11 91 40,
Sundsvall 060/15 07 05
eller sänd in kupongen!

SECURITAS |
AKTIEBOLAGET SECURITAS ALARM



Till AB SECURITAS ALARM, Sibyllegatan 79,
Stockholm Ö

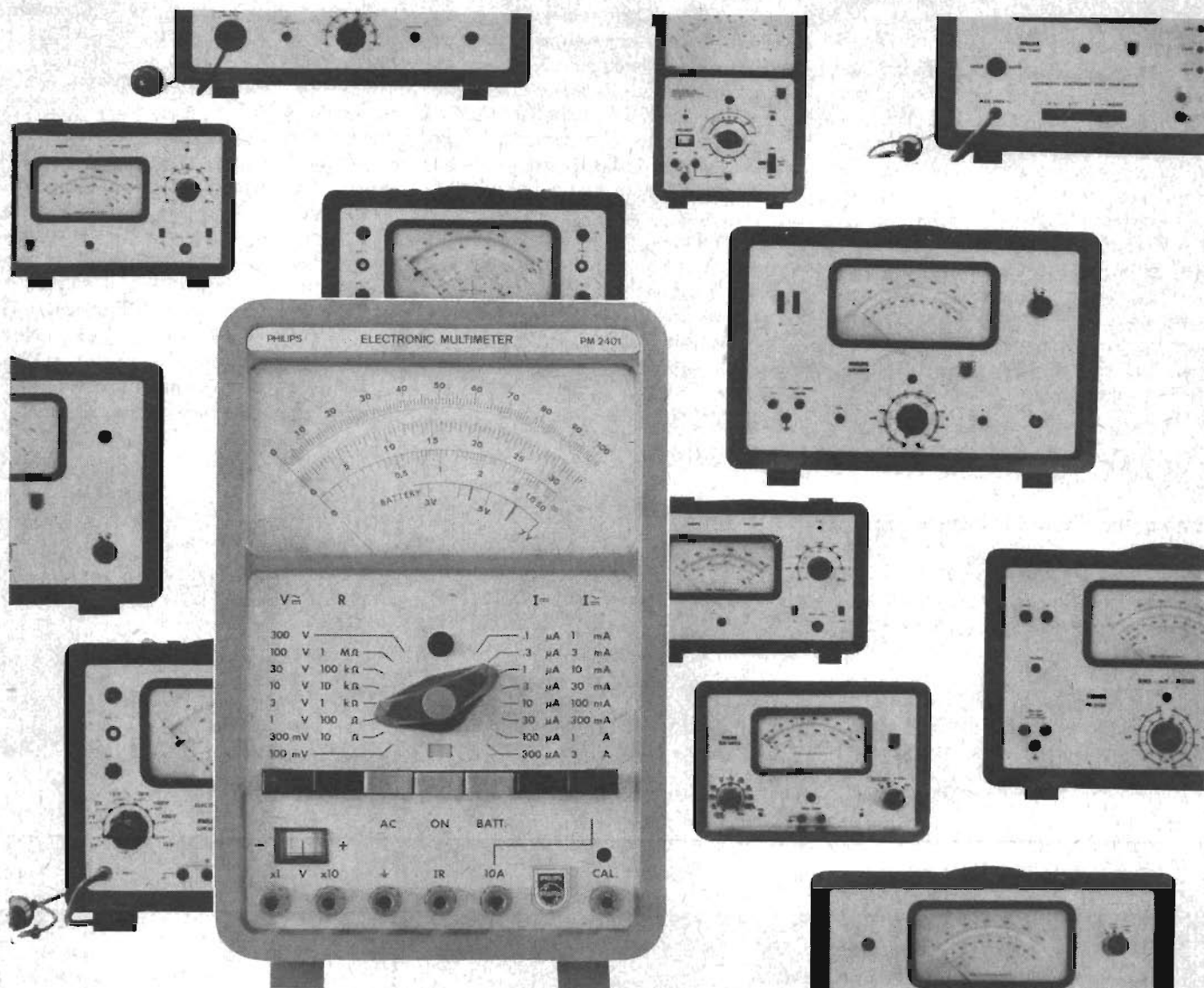
Jag är intresserad av utförlig information om
SPECIAL-TV för ☐ övervakning ☐ utbildning
☐ forskning ☐ information ☐

Namn

Företag

Adress

Postadress



Senaste tillskottet till Philips voltmeterprogram

PM 2401, BATTERIDRIVEN ELEKTRONISK MULTIMETER. PM 2401 är en kompakt, heltransistoriserad multimeter med låg vikt och många mätmöjligheter. Instrumentet har endast en linjär skala för alla spännings- och strömmåten samt en separat linjär skala för motståndsmätning. Tack vare utomordentlig stabilitet hos kretsarna har potentiometrarna för noll- och fullutslagsinställning kunnat utelämnas. Ett extra instrument används för automatisk polaritetsindikering samt som noll-indikator. PM 2401 matas från fyra standardbatterier eller fyra laddningsbara Ni-Ca-celler.

Måtområde, fullt utslag	Noggrannhet	Frekvensområde	Ingångsimp.
Likspänning 100 mV–300 mV 1 V–700 V	3% 3%	— —	1 Mohm 10 Mohm
Växelspänning 100 mV–300 V 1 V–300 V	3% 3%	2 Hz–2 MHz	1 Mohm//50 pF 10 Mohm//7 pF
Likström 100 nA–10 A	3%	—	—
Växelström 1 mA–10 A	3%	20 Hz–100 kHz	—
Motstånd 0,5 ohm–50 Mohm 10 ohm–1 Mohm (mittvärde)	4%	—	—

PHILIPS
elektroniska mätinstrument



Övriga Philips-voltmetrar

Typ	Användning	Måtområde, fullt utslag	Frekvensområde
PM 2405	Universell	DC 500 mV–500 V AC 500 mV–300 V R 100 ohm–100 Mohm	20 Hz–1000 MHz
GM 6001	Universell	DC 300 mV–1000 V AC 1 V–300 V R 100 ohm–1000 Mohm	20 Hz–1000 MHz
GM 6000	Universell	DC 1 V–1000 V AC 1 V–300 V R 100 ohm–500 Mohm	20 Hz–1000 MHz
GM 6020	likspänning	DC 100 μ V–1000 V	—
PM 2430	likspänning	DC 1 mV–300 V	—
PM 2520	LF	AC 1 mV–300 V	10 Hz–1 MHz
GM 6012	LF	AC 1 mV–300 V	2 Hz–1 MHz
PM 2453	LF	AC 1 mV–300 V	10 Hz–5 MHz
GM 6023	LF	AC 10 mV–300 V	10 Hz–1 MHz
GM 6014	HF	AC 1 mV–30 V	1 kHz–30 MHz
GM 6025	VHF	AC 10 mV–10 V	0,1 MHz–700 MHz

Svenska AB Philips Industriell Elektronik

Mätinstrumentavdelningen,

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

Philips, EMA Department, EINDHOVEN, Holland

som drivs med pulser från inbyggda puls-generatorer, kan varieras i 18 steg, från 0,05"/h till 2"/h. Skrivaren kan programmeras så, att olika pappershastigheter automatiskt kan erhållas under ett provningsförlopp.

Skrivarens ingångskrets innehåller en nuvistor, detta för att hög ingångsresistans (>10 Mohm vid 2 % obalans) skall erhållas. I övrigt är kretsarna transistoriserade. Känsligheten i Y-led är 1 mV för fullt skalutslag. Inställningstiden är 0,35 s och noggrannheten 0,15 %. Pris: ca 17 000: —.

Svensk representant: *Scandia Metric AB*, Fack, Solna 3. (E 273)

med vars hjälp detektorn kan riktas in mot en viss punkt med en noggrannhet motsvarande en punktdiameter av 0,03 mm. Mikroskopet kan även användas för visuell kontroll av kretsarna samtidigt med att mätningarna utförs. Detektorn kan registrera temperaturskillnader inom området från normal rumtemperatur upp till flera hundra grader C med en reaktionstid av 0,5 ms. Avläsningen kan göras direkt på instrumentet eller med hjälp av skrivare. Apparaturen finns i olika versioner med avseende på reaktionstid och med objektivet för olika förstöringsgrader. Priset för grund-enheterna ligger mellan 35 750: — och 42 900: — beroende på utförande.

Svensk representant: *Amerikanska Tele-*

produkter, Nybohovsgränd 56, Stockholm SV. (E 283)

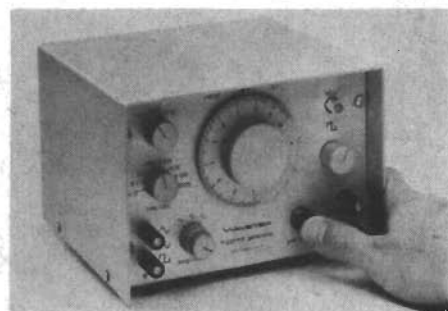
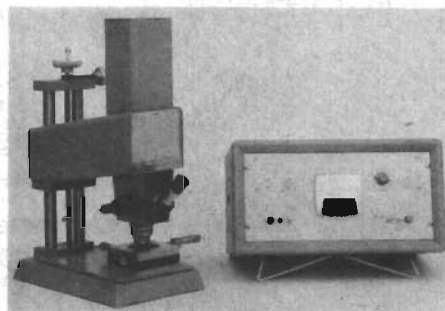
Triggbara funktionsgeneratorer

Wavetek, USA, har kommit ut med två triggbara funktionsgeneratorer som fått typbeteckningarna 106 och 107. Generatorerna är omkopplingsbara så att utsignalen kan erhållas i form av sinus-, såg-tands- eller kantvågsspänning inom frekvensområdet 0,008 Hz—1 MHz. Stig- och falltiderna vid kantvåg är 5 ns. Typ 107 är avsedd enbart för nätdrift medan typ 106 kan drivas antingen från nätet eller med inbyggda laddningsbara batterier. Generatorn är försedd med inbyggt laddningsaggregat för batterierna. Priset för

► 102

Temperaturmätare för integrerade kretsar

Sierra Electronic Division of Philco, USA, har utvecklat en apparatur för uppmätning av temperaturfördelningen i komplexa integrerade kretsar genom registrering av den infraröda strålningen. Apparaturen, som kallas »Micro-Plotter», modell 700A, utgöres av en detektorenhet och en kontroll-enhet. I apparaturen ingår ett mikroskop



Ni kan få en av de bästa bandspelare — alla kategorier — som finns. För musikinspelning, filminspelning, laboratoriearbete och annat vetenskapligt bruk.

Med bättre värden än någon bandspelare av samma slag på marknaden.

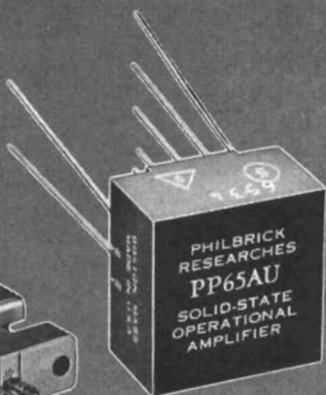
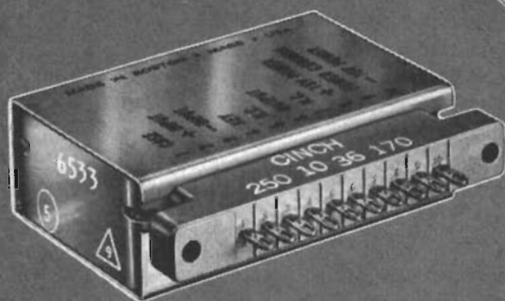
Driftsäker som en studioma-skin. Mångsidig som en liten studio.

Leverans från lager.

Pris ca 5.500:— Kr.

ELFA
RADIO & TELEVISION AB

SYSSLOMANSGATAN 18, BOX 12086
STOCKHOLM 12. TELEFON 08/240 280



PHILBRICK

PP 65 AU P 65 AU
Operationsförstärkare
från 205:-/st

för omgående leverans.

OPERATIONSFÖRSTÄRKARNA kännetecknas av hög råförstärkning, låg ingångsström och sådan frekvenskarakteristik att stabilitet erhålles även för mycket hård eller komplex motkoppling.

Förstärkarna är grundelement som i en mängd variationer kan kompletteras med motstånd, kondensatorer eller halvledare för olika funktioner.

- MATFÖRSTÄRKARE
- SUMMERING
- INTEGRERING
- DERIVERING
- KOMPARATORER
- LOGARITMERING
- KVADRERING
- MED MERA

GENERALAGENT:

OLTRONIX

Jämtlandsgatan 125 • VÄLLINGBY • Tel. 87 03 30

Typ	Först DC ggr	Max. ing.ström	Utsignal Volt	mA
P 2 A	30,000	3 pA	±11	2,2
P 35 A	100,000	20 nA	±10	2,2
PP 35 A	100,000	20 nA	±10	2,2
P 45	40,000	100 nA	±10	20
PP 45	40,000	100 nA	±10	20
P 55 A	20,000	200 nA	±11	2,2
PP 45 A	20,000	200 nA	±11	2,2
P 65 A	20,000	100 nA	±11	2,2
PP 65 A	20,000	100 nA	±11	2,2
P 65 AU	20,000	100 nA	±11	2,2
PP 65 AU	20,000	100 nA	±11	2,2
P 75 A	20,000	1 nA	±11	2,0
PP 75 A	20,000	1 nA	±11	2,0
SP656M	10 ⁸	10 pA	±11	2,2
SP656P				
SP456M	10 ⁸	10 pA	±11	20
SP456P				
SP656M	10 ⁸	10 pA	±11	20
SP656P				

I tabellen
finns några av
de övriga
typerna i
programmet.

Beckman

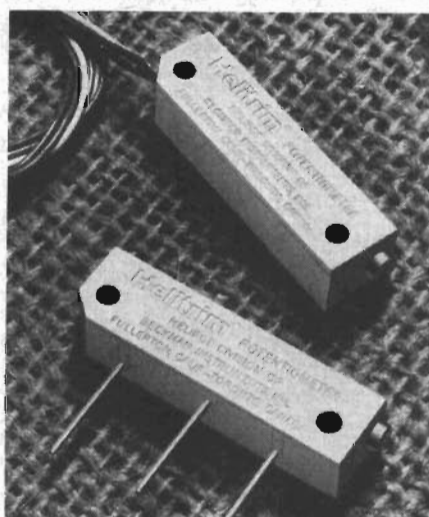
Helipot

Nya industriella potentiometrar

Ur HELIPOTS program av militärt godkända precisionspotentiometrar har utvecklats två nya industriella typer för modifierande miljökrav — men utan avsteg från kraven på noggrannhet och driftsäkerhet.

Ni kan nu erhålla precisionspotentiometrar för industriella applikationer — utan att betala för militärspecifikationer.

Vi sänder Er gärna kataloger och specialprospekt över HELIPOTS stora program av flervarvs- och servopotentiometrar, skalor, servomotorer, Hallgeneratorer mm.

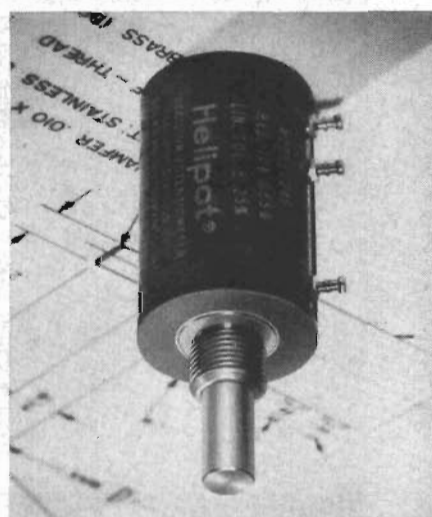


Trimmpotentiometer typ 75

22-varvs trimmer med militärtypernas cermet-ädelmetallbana. Steglös, fuktökänslig, korrosionsresistent och avbrottsäker. Motståndsområden 10 ohm — 2 Mohm. Kan även erhållas för panelmontage.

Listpris

23 kr



10-varvs miniatur-precisionspotentiometer 22×37 mm, typ 7246.

Plastkåpa för omgivningstemperaturer -10 till +85°C. Centerlesslipad axel. Förgyllda anslutningar. Linearitet ±0,25 %. Motståndsområden 10 ohm—50 kohm.

Listpris

46 kr

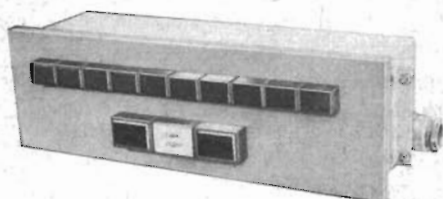
AB NORDQVIST & BERG — Snoilskyvägen 8 — Stockholm K — Tel. 08/52 00 50

NIB

typ 106 är 4 100: — i utförande för enbart nät drift och 4 650: — för den version som kan drivas antingen från nät eller med batterier. Priset för typ 107 är 4 950: —.

Svensk representant: *Telare AB*, Industrigatan 4, Stockholm K. (E 286)

Larmtablå på kretskort



Miltronic AB, Segeltorp, Stockholm, tillverkar en tablå typ NL 10 för indikering av larm. Tablå är uppbyggd på ett kretskort med två reläer samt ett antal dioder, kondensatorer och motstånd. De två reläerna betjänar — med hjälp av de passiva komponenterna — tio kanaler från olika

slag av larmanordningar, termostater, nivågivare, motorskydd och andra felsignalkällor där en kontaktslutning ger larm-puls. När fel uppstår tänds en indikerings-lampa som anger felstället och samtidigt uppladdas en kondensator. Ett relä får spänning för självhållning från kondensatorn, varvid en lampa »Larm utlöst» visar att det går ut en signal för akustiskt larm, t. ex. till en ringklocka. Med en återställningsknapp bryts hållspänningen till relä och larmsignalen upphör. Indikeringslampan för felstället är tänd tills felet avhjälpes. Larmtablåns krets har en minnesfunktion, vilket innebär att om ett fel försvinner av sig självt innan det undersöks, lyser motsvarande felindikeringslampa tills återställningsknappen tryckts in. Dimensioner: panel 100×315 mm, apparatlåda för kretsar och reläer 85×92×300 mm. Pris: komplett 550: — till 650: —, enbart kretskort 390: —. (E 282)

SEK-nytt

Svenska Elektriska Kommissionen (SEK) har utsänt följande förslag på remiss: *SEN 27 05 05 Serie-kondensatorer för krafttekniska ändamål. SEN 28 91 01 Jordnings-*

verktyg. Provning. SEN 30 03 81 Skyddsbussningar. SEN 36 21 01 Ställverksrum i byggnader. Planering och utförande. SEN 43 04 01 Pappers- och papperplastkondensatorer för likström. SEN 43 29 01 Radio-störningsskydd.

Remisstid: 15/2—15/4 1966.

Förslagen kan rekvideras från *Svenska Elektriska Kommissionen*, Box 16035, Stockholm 16, telefon 23 31 95.

Kataloger och broschyrer

AB Gösta Bäckström, Box 12089, Stockholm 12:

prislista och broschyr över integrerade halvledarkretsar samt katalogblad över effektt transistorer av germanium från *Texas Instruments Inc.*, USA;

prislista över kontaktidon för militärt bruk från *Cannon Electric Co*, USA.

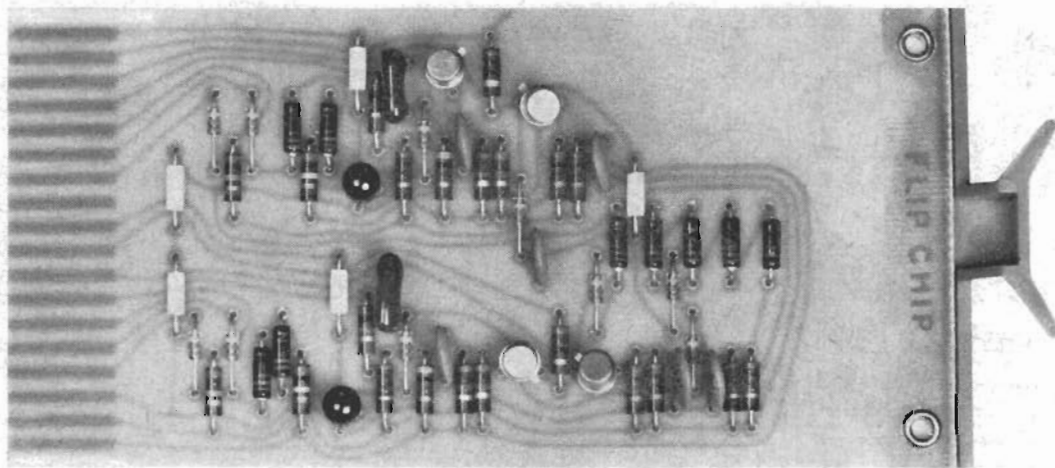
Firma *Johan Lagercrantz*, Gårdsvägen 10 B, Solna:

broshyr över RC-oscillator för frekvensområdet 2 Hz—2 MHz från *General Radio*, USA.

Scantele AB, Tengdahlsgratan 24, Stockholm Sö:

► 104

FLIP CHIP MODULER



UNDERLÄTTAR KONSTRUKTIONEN OCH UPPLÄGGNINGEN AV EDRA DIGITALA DATASYSTEM

- Lågt pris
- Stor driftsäkerhet
- Högt S/N
- Silikonhalvledare
- Frekvensområde DC — 10 MHz

Finns i ett hundratal olika utföranden för normala logiska funktioner, counters adders, A/D- D/A-omvandlare etc. Kraftförsörjningsenheter kan tillhandahållas i ett flertal standardutföranden.

FLIP CHIP är registrerat varumärke för
DIGITAL EQUIPMENT CORPORATION
MAYNARD, MASSACHUSETTS

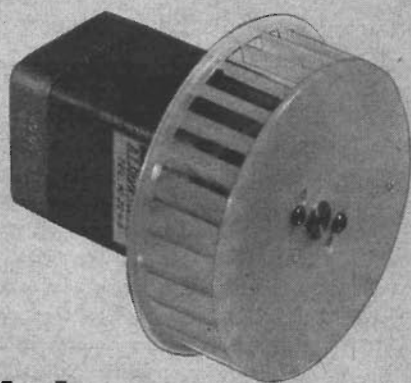
Begär vidare upplysningar genom generalagenten för DEC i Skandinavien

TELARE AB

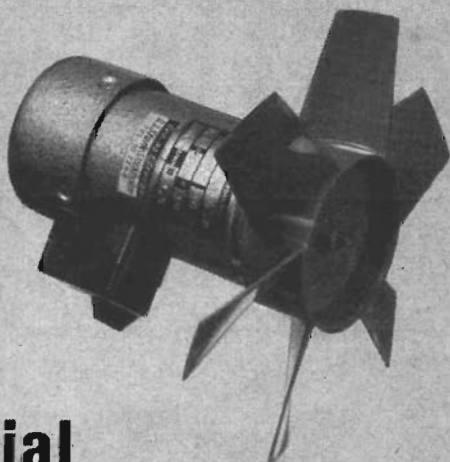
Box 49025, Industrigatan 4 STOCKHOLM K Tel. 08/2488 30

**RADIAL
AXIAL
CENTRIFUGAL**

FLÄKTAR



radial



axial



centrifugal

Med stora variationsmöjligheter i montagesätt.

Försedda med DUNKER kvalitetsmotorer eller Wigo-robusta skärmpolmotorer.

Där Ni fordrar kvalitet och driftsäkerhet är Ni skyldig Er själv att prova en Stork-fläkt.

Några exempel:

Typ	Data	Största mått
Radial		
GK26/RF50	6 V likström 3000 v/min. 0,6 m ³ /min. 5 mm Vp. max.	Fläkt Ø: 50 mm Motorlängd: 67 mm • Ø : 26 mm
KDV/RF63	220 V~ 2200 v/min. 1,2 m ³ /min. 9 mm Vp. max.	Fläkt Ø: 63 mm Motorlängd: 62 mm • □ : 32×32 mm
KDV/RF80	220 V~ 2400 v/min. 1,5 m ³ /min. 12 mm Vp.	Fläkt Ø: 80 mm Motorlängd: 68 mm • □ : 42×42 mm
Axial		
A115/EW 51/20	220 V~ 2100 v/min. 2 m ³ /min.	Fläkt Ø: 115 mm Motorlängd: 64 mm
A115/KD 52×15	220 V~ 2800 v/min. 3,5 m ³ /min.	Fläkt Ø: 115 mm Motorlängd: 90 mm
A150/KD 52×30	220 V~ 2800 v/min. 7,5 m ³ /min.	Fläkt Ø: 150 mm Motorlängd: 105 mm
A150/GR 52×45	24 V= 3000 v/min. 8 m ³ /min.	Fläkt Ø: 150 mm Motorlängd: 100 mm
A250/KD 62×60	220 V~ 2600 v/min. 26 m ³ /min.	Med inbygggnadsram 250 mm Ø Motorlängd: 150 mm
Centrifugal		
C100/W51	220 V~ 2000 v/min. 1,0 m ³ /min. 10 mm Vp. max.	Höjd: 104 mm Längd: 132 mm Bredd inkl.motor 116 mm
C100/KDV 42	220 V~ 2400 v/min. 1,2 m ³ /min. 12 mm Vp. max.	Höjd: 104 mm Längd: 132 mm Bredd, inkl. Motor: 121 mm
CI65/KD 62×45	220 V~ 2700 v/min. 2,8 m ³ /min. 30 mm Vp. max.	Höjd: 165 mm Längd: 198 mm Bredd, inkl. Motor: 186 mm

A B D. J. STORK

Holländargatan 8

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

broschyr över transistoriserat lågspänningsaggregat från *Dynamco Instruments Ltd*;

broschyr över mätbryggor för mätning på transistorer samt för mätning av resistans, kapacitans och induktans från *Wayne Kerr*, England.

Svenska Telemekanik AB, Box 86, Flen: katalogblad över kapslade mikrobrytare för spänningar upp till 600 V.

Thure F. Forsberg AB, Box 63, Farsta 1: katalog över keramiska kondensatorer från *Ferroperm A/S*, Danmark.

M. Stenhardt AB, Björnsonsgatan 197, Bromma:

information om dataregistrering från *Brush Instruments Division*, USA.

Svenska Siemens AB, Fack, Stockholm 23: broschyr över funktionsblock med logiska kretsar för industriellt bruk.

Stor katalog från Elit

Elektriska Instrument AB Elit, Lövåsvägen 40—42, Bromma 12, presenterar en 300-sidig katalog i lösladssystem, indelad i 15 avsnitt från A till N. Illustrationer, data och priser finns för bl. a. följande produkter: panelinstrument och skrivare från *Müller & Weigert*, Västtyskland, mätinstrument och givare från *Hottinger Baldwin Messtechnik*, Västtyskland, och *Crompton-Parkinson*, England, temperaturregulatorer från *Birka Regulator*, Västtyskland.

Man finner vidare exempelvis precisionspotentiometrar från *Helipot*, USA, precisionsmotstånd från *Shallcross*, England, mikrobrytare och strömställare från *Bulgin*, England, och mångpoliga kontakter från *Hirschmann*, Västtyskland. Dessutom innehåller katalogen datablad över laboratorieproppar, signallamphållare, säkringshållare och säkringar från diverse tillverkare.



Nils-Gösta Trollstad



Hans Rausing



Bengt Trehn

AB Securitas Alarm, Stockholm, och det till *Tetra Pak* hörande företaget *AB Restello*, Lund, har bildat ett företag som skall arbeta med en svensk uppfinning för automatik vid köp av bl. a. bensin med kreditkort. Det nya företagets namn och adress är *Metior AB*, Artillerigatan 83, Stockholm Ö. Till verkställande direktör i *Metior* har utsetts *Nils-Gösta Trollstad*. Ordförande i styrelsen

är direktör *Hans Rausing* i *Tetra Pak AB*. Kapten *Bengt Trehn*, som uppfunnit kreditkortsautomaten, är marknadschef.

International Computers and Tabulators Ltd (ICT), Putney, England, har sedan september 1964 fått order på närmare 400 datamaskinsystem *ICT 1900* till ett sammanlagt värde av ungefär 800 milj. kr. Hittills har *ICT* levererat 50 sådana system, varav en tredjedel gått till bl. a. Sydafrika, Australien och Nya Zeeland.

► 60 elektronikapparater i...

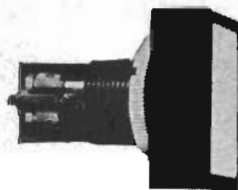
Bild 1 visar en jämförelse mellan polspänningarna som funktion av urladdningstiden för å ena sidan ett normalt leclanchéelement och å andra sidan en normal kvicksilvercell, vilken senare urladdningskurvor avser förloppet vid tre olika urladdningsmotstånd. Man ser av dessa kurvor att kvicksilverbatteriet har lägre elektromotorisk kraft än leclanchéelementet men i gengäld har dess urladdning ett flackare förlopp. Temperaturberoendet är beroende på kvicksilvercellens utförande. Såunda har kvicksilvercellen i vissa fall inom området -4 till $+20^{\circ}\text{C}$, samma temperaturkoefficient som ett leclanchéelement men för andra fabrikat kan koefficienten vara lägre. Av intresse är att en kvicksilvercell av fa-

► 10

TELTRONIC FÖR EDRA ELEKTRO-KOMPONENTER

RAFI-Jautz-Marquardt-Hirschmann

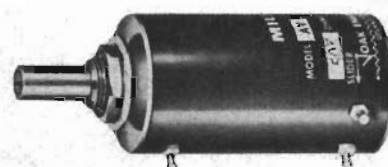
- Tryckknappar
- Omkopplare
- Strömbrytare
- Lamphållare
- Glim- och glödlampor
- Säkringshållare
- Motstånd



1126 S 2

MILIPOT flervärviga precisionspotentiometrar

- AV—10 10 varv
- AV—5 5 varv
- AV—3 3 varv
- Axel med skruvmejselspår
- Hög kvalitet
- Låga priser
- Korta leveranstider



Schaleco-Technik

Elektrolytkondensatorer i

- Lågvoltutförande
- Högvoltutförande
- Aluminiumbägare
- Aluminiumrör
- Specialutföranden
- Lågt pris—Kort leveranstid

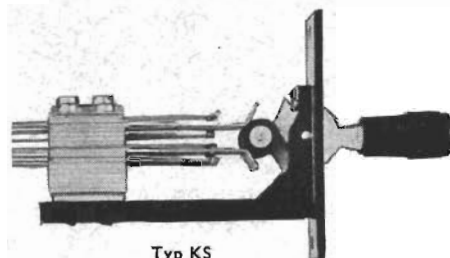


Typ G

WAKI

Waki Kelloggschalter i

- Miniaturutförande
- Normalutförande
- Enligt DIN-normer
- Med och utan låsning
- För stark- och svagström
- Kapslade och okapslade



Typ KS

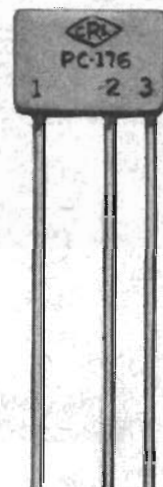
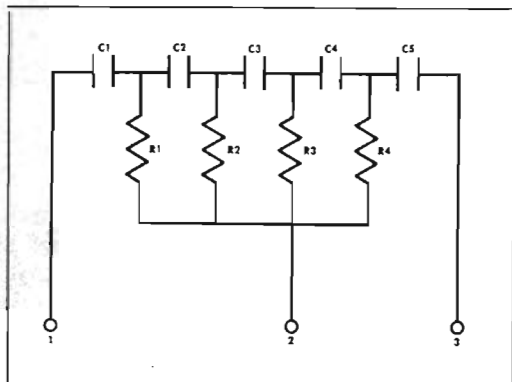
Ovanstående är endast ett litet urval ur vårt komponentprogram. Begär vår lista. Närhelst Ni behöver någon komponent—ring oss, vi kan säkert hjälpa även Er.

TELTRONIC AB

HÄRJEDALSGATAN 56
BOX 28, VÄLLINGBY 1.
TELEFON 08/87 53 00—87 49 00

9 komponenter blir 1

med Centralabs integrerade kretsar



Generalagent:

BO PALMBLAD AB

Hornsgatan 58 — Stockholm SV — Tel. 08/24 61 60

Ett exempel på morgondagens elektronik, tillgänglig för industrin redan i dag tack vare massproduktion till rimliga priser. Små dimensioner, hög tillförlitlighet och inga tidsödande och dyrbara lödningar — detta är några av de fördelar Centralabs integrerade kretsar kan ge Er.

"En så vettig och vetenskaplig handbok i svåra ämnen hör inte till vanligheten på ljudteknikens område"

skriver Kvällsposten om

Hi-fi
handboken



av Lennart Brandqvist/Kjell Stensson

"välgörande i den förvirrade hi-fi-debatten."

Stockholms-Tidningen

Pris 19:50

NORDISK ROTOGRAVYR

Olle Törnblom

VI SMALFILMAR

Författaren — en av våra mest kända smalfilmare — ger personliga tips grundade på mångårig erfarenhet.



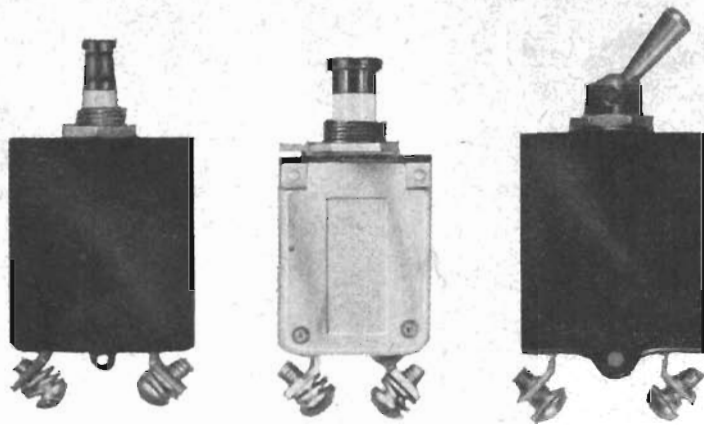
»Man blir kort sagt smalfilmsbiten, då man går igenom den trivsamma volymen.»

Skånska Socialdemokraten

hft. 12:—
inb. 14:50



NORDISK ROTOGRAVYR



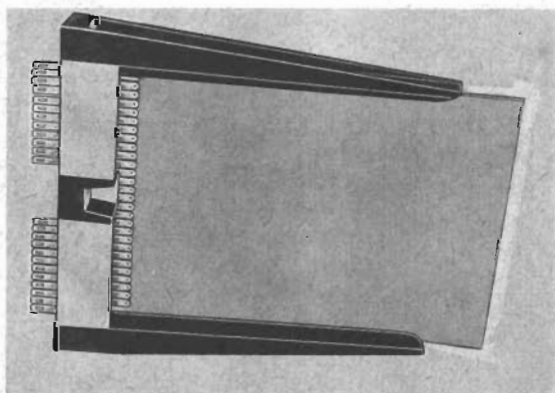
Automatsäkringar och strömbrytare

WOOD automatströmbrytare tillverkas i såväl MIL-typer som kommersiella utföranden. Stort typurval av termiska och magnetiska brytare, 1-2-3-poliga. Märkström 0,25—100 A, DC/AC, fördröjningstid 6 ms—30 s vid 200 % belastning.

OBS! Konkurrenskraftiga priser och leveranstider.

BO PALMBLAD AB

Hornsgatan 58 — Stockholm SV — Tel. 08/24 61 60



Varför en så avancerad kontaktlist för tryckta kretsar?

Hos Harting, som är specialister på flerpoliga kontaktdon, är man medveten om, att utvecklingen inom den tryckta kretstekniken går mot allt större paltal och allt fler komponenter på korten. Harting har med tanke på detta konstruerat en kontaktlist som ger Er:

modulsystem för extra stora paltal, kombinerad tum- och mm-delning, enkel- eller dubbelsidiga kontakter (paltal: 4—21 resp. 8—42), extra långa ledskenor som skruvas fast i stativet.

Begär prospekt!



NORDISK ELIMPORT AB

SVENSKA INSTRUMENTFABRIKEN

Ljusnevägen 3 • Johanneshov • 08/39 01 20

brikat *Mallory* har egenskaper som gjort att det föreslagits såsom sekundärnormal.

Den elektromotoriska kraften för denna cell, vars kapacitet är 3,6 Ah, ändras mindre än 1 % inom temperaturområdet -20 till $+50^{\circ}\text{C}$ om urladdningsströmmen inte överstiger $100\ \mu\text{A}$. Ännu mindre ändring erhålles för mindre strömmar och med en sänkning av temperaturen till -50°C blir minskningen av emk alltför liten. Det totala energiuttaget från ett normalt kvicksilverbatteri är mycket beroende av temperatur och urladdningsström. Vid större strömmar än som motsvarar 50 h urladdning kan minimitemperaturen för fullt energiuttag ligga så högt som $+20^{\circ}\text{C}$. Vid en ökning till 100 h urladdning sjunker denna minimitemperatur till 0°C och vid ännu mindre strömstyrka kan ett litet uttag göras ned till -40°C . Vid denna temperaturnivå är emellertid batteriets uppförande oregelbundet och urladdningsspänningen faller starkt i början och återhämtar sig litet så småningom. Fig. 2 visar hur den normala kvicksilvercellen varierar med temperaturen vid olika belastningsfall.

Emellertid har Mallory nyligen utvecklat en ny typ av lågtemperaturcell. Denna synes kunna ge full ampère/timme-kapacitet vid 0°C vid en belastningsström motsvarande 50 h urladdning och användbart uttag av effekt. Men denna urladdningsström torde också kunna erhållas vid -10°C och sannolikt även vid lägre temperaturer om urladdningsströmmen minskas. Fig. 3 ger en uppfattning om hur temperaturen påverkar batterispänningen vid ett visst strömavtag, nämligen 50 mA över 25 ohm. Dessa celler kan förrådsförvaras med fördel vid -10°C temperatur. Hur det förhåller sig vid lägre temperaturer finns ännu inga uppgifter om.

Zink—silveroxid-celler

Denna typ av cell har mycket fördelaktigt förhållande mellan energiinnehåll och volym men är dyr. Den används vid tillfällen då stor urladdningshastighet erfordras. De tillverkas särskilt för varje ändamål. Dess lågtemperaturegenskaper är icke kända men de torde vara bättre än zinksilverackumulatörernas, som behandlas nedan.

Akkumulatorer

Temperaturkoefficienten för blyackumulatorcellen med en sp. v. för syran på 1 280 är ca $200\ \text{ppm}/^{\circ}\text{C}$ inom området $+20$ till -70°C men detta ger ingen uppfattning om batteriets egenskaper vid urladdning. Här påverkas batteriet i hög grad av cellkonstruktion och urladdningens intensitet. Sålunda gäller att celler med få men tjocka plattor är mer påverkade av låg temperatur särskilt vid kraftig urladdning än fallet är vid celler med många men tunna plattor. Ökningen i elektrolytens resistivi-

NCC

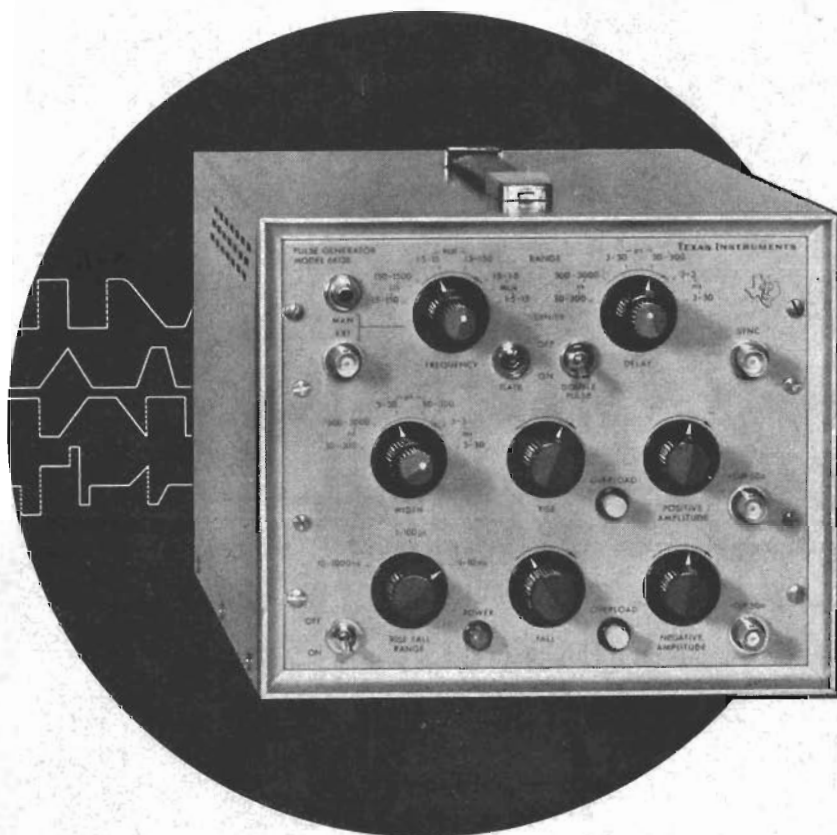
to be Sure



PULSGENERATOR MODELL 6613

ett instrument med högvärdiga data

Inom Texas Instruments' pulsgeneratorprogram, som omfattar modulenheter* för alla områden inom pulstekniken, utgör modell 6613 en universalgenerator, som gör den oöverträffad för en mängd applikationer som test av integrerade kretsar och digitalinstrument, för system, design och checkout, för kontroll av halvledarsystem etc.



Modell 6613 ger positiva och negativa pulser upp till 15 MHz, dubbelpuls, kontinuerligt varierbar stig- och falltid från mindre än 10 nsek. upp till 10 msek., kontinuerligt varierbar delay, överbelastningsskyddade utgångar, väger 4,5 kg och kan även erhållas för rackmontage.

*) Med modulsystemet kan ett pulsprogram enligt följande erhållas:

PRF från DC upp till 100 MHz, stigtid från 0,3 nsek., amplitud upp till 50 V, programmerbara pulser upp till 40 bitar etc.

KISTNER LAB

KVALITETSUTRUSTNING FÖR LABORATORIERUTIN OCH KVALIFICERAD FORSKNING

Huvudkontor: Göteborg. Fack, Västra Frölunda 1, tel. 031/45 01 70

Avd.kontor: Stockholm 42, Fack, tel. 08/18 83 60

Malmö S, N. Grängesbergsgatan 5 A, tel. 040/92 88 00

POLYESTER FILM CAPACITORS

Type MXT. In Plastic Tube.
Capacitance
Range : .001 MFD to .22 MFD.
Voltages : 100v, 200v, 400v, 600v DC.
Type MFK. dipped Flat Shape.
Non-Inductive Construction.
Capacitance
Range : .01 MFD to .22 MFD.
Voltages : 100v, 200v, 400v, 600v DC.
Type MFL. dipped Flat Shape.
Capacitance
Range : .001 MFD to .47 MFD.
Voltages : 35v, 50v, 100v, 200v DC.

METALLIZED POLYESTER FILM CAPACITORS

Type FNX-11 Mylar Wrapped Semi-rigid
With Epoxy End Seal.
Capacitance
Range : 1 MFD to 10 MFD.
Voltages : 50v DC.

POLYSTYRENE FILM CAPACITORS

Type SFL. Capacitance
Range : 100 PF to 1.000 PF
Type SX. Voltage : SFL 35v DC.
SX 125v, 250v DC.

SOLID TANTALUM CAPACITORS

Type TAS. Capacitance
Sealed with Epoxy Resin. Range : 1 MFD to 220 MFD.
Type TAX. Voltages : 3v, 6v, 10v, 15v, 20v.
MIL-C-26555A Hermetically Sealed. 25v, 35v DC.

for full details, contact:

**KJELLBERGS
SUCCESSORS AB.**

Drottninggatan 14, Stockholm 16
Cable Address : KJELLBERGS. Telex : 19977
Telephone : 23 62 30

MATSUO ELECTRIC CO., LTD.

3-chome, Senri-cho, Toyonaka-shi, Osaka, Japan
Cable Address : NCC MATSUO OSAKA.

MIKROVÅGMÄTUTRUSTNINGAR

SIGNALGENERATORER

SPEKTRUMANALYSATORER

THERMISTORAVSLUTNINGAR

UNDERVISNINGSMATERIEL

VÅGLEDARKOMPONENTER

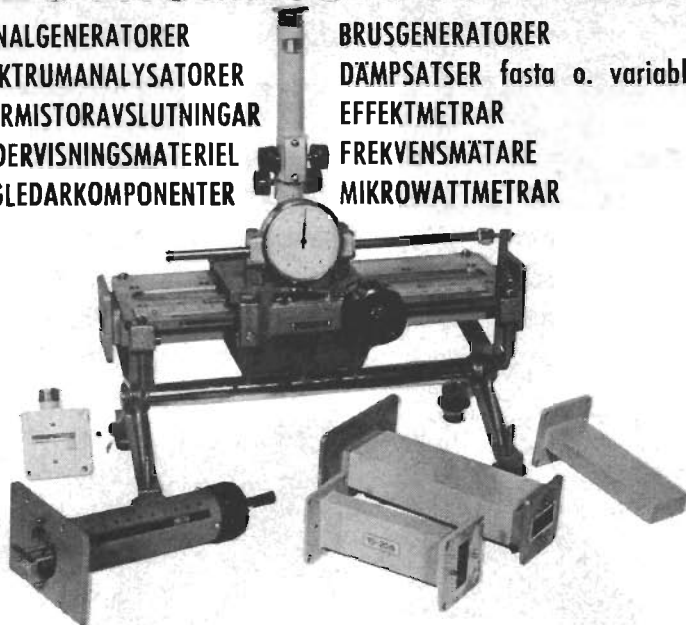
BRUSGENERATORER

DÄMPSATSER fasta o. variabla

EFFEKTMETRAR

FREKVENSMÄTARE

MIKROWATTMETRAR



På bilden Slotted line P 1-7, frekvensområde 2,6—8,3 GHz. Felindikation, p. g. a. s. w. r. max 2 %. Inställningsfel, max 0,01 mm. Lev. omedelbart från lager.



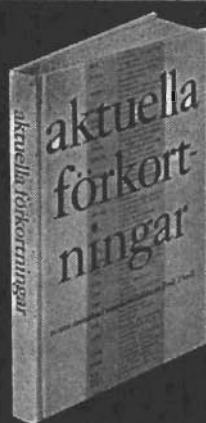
AB NUTRONIC

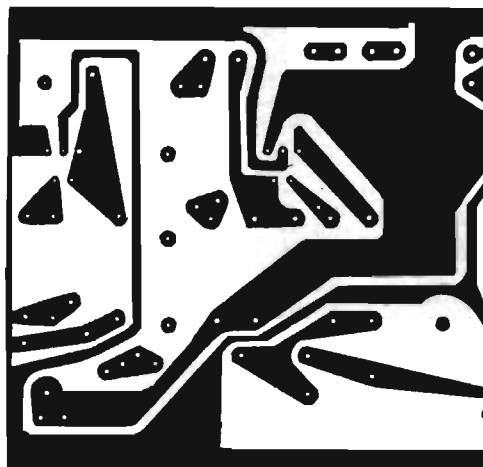
ÖSTERMALMSGATAN 6 STOCKHOLM O - TELEFON 23 24 05

ERIK TROELL aktuella förkortningar

uppslagsbok med
10 000 initialord
En oundgänglig referensbok
också för teknikern
Inb. 14: 50

NORDISK ROTOGRAVYR





KOPPARFOLIERAT MATERIAL:

Laminat:	
Fenol	Papper
Epoxy	Papper
	Glasväv
Teflon	Glasväv

Multilayer material:

Epoxyglas
Prepreg

AB GALCO

Gävlegatan 12 B — STOCKHOLM — Tel. 23 76 20

tet med sjunkande temperatur har också en betydande inverkan.

Som exempel på temperaturens inverkan på funktionen kan nämnas att ett batteri med tunna plattor vid 15° C gav 180 amperetimmor (Ah) när det urladdades med 25 A tills cellspänningen sjunkit till 1,8 V och 64 Ah när den urladdades under samma förhållanden vid -30° C, vilket innebär en minskning av kapaciteten till 35 %.

Batterier som särskilt konstruerats med sikte på användning vid låga temperaturer kan ge 25 % kapacitet vid -40° C. Som en tumregel kan alltså sägas att kapaciteten avtar med 1 % per grad temperaturfall. När urladdning sker med 1 timmes urladdningsström kommer minskningen i kapacitet att bli minst den dubbla per grad temperaturfall och när cellspänningen nedgår vid temperaturfall kommer wattimmeuttaget att minska mer än Ah-uttaget.

Det finns emellertid andra faktorer att beakta när blyackumulatorer användes vid låga temperaturer. När en cell urladdas förbrukas syra och elektrolytens sp. v. faller, samtidigt som dess fryspunkt stiger. Om elektrolyten fryser kan cellen skadas och det rekommenderas därför att batterierna hålls ständigt fulladdade. Risken är störst för batterier som urladdas långsamt när de utsätts för kyla under lång tid och den interna uppvärmningen i batteriet genom dess inre resistans är liten. Man kan använda högre koncentrationer än 1,28 för att sänka fryspunkten för elektrolyten men man bör då komma ihåg att detta ökar den hastighet varmed batteriet försämrats vid normal temperatur. Laddning av blyackumulatorer vid låg temperatur är en ytterligare svårighet. Laddning vid -30° C eller därunder är omöjlig och även över -30° C behövs högre laddningsström och längre tid. Det är därför normal praxis att förvara batterier för fordon inomhus och sätta in dem i fordonet omedelbart före användning.

Akkumulatorlådorna kan lätt skadas på grund av batteriernas tyngd om de icke behandlas försiktigt och vid stark kyla blir ofta materialet i lådorna sprött. Batteriernas livslängd som mäts i antal laddningscykler har kunnat utökas genom nytt material i separatorerna (de delar som ligger mellan elektrodplattorna i ackumulatorcellerna).

Nickel-kadmium eller NIFE-ackumulatorer

Av dessa finns två sorter, en med plattor med plana fickor och en med sintrade plattor. Typen med sintrade plattor är den

600 sidor halvledarteknik



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.



SVENSKA DELTRON AB

Fack, Spånga 2. Ordertel. 08/36 69 57, 36 69 78
Butik: Valhallavägen 67, Stockholm Ö. Tel. 34 57 05

Swd 2-140c

Fråga efter Siemens-komponenter hos oss.

ANTENNENSTECKER

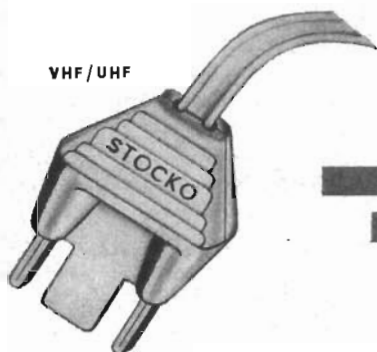
nach der neuen internationalen
IEC- Norm und DIN-

45315
45316
45317

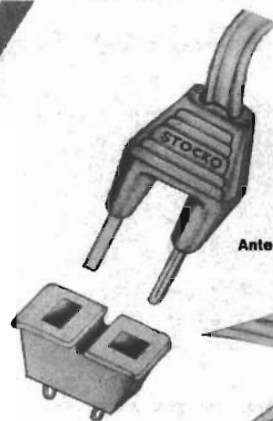
UKW / Antenne - Erde



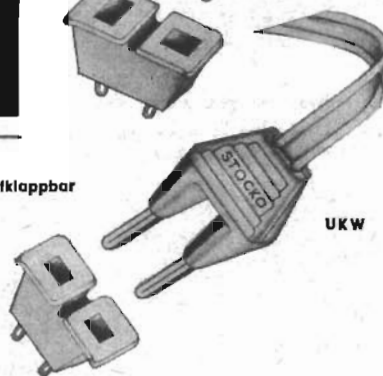
VHF / UHF



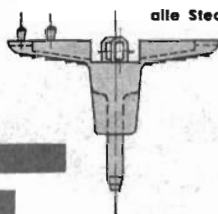
Antenne - Erde



UKW



alle Stecker aufklappbar

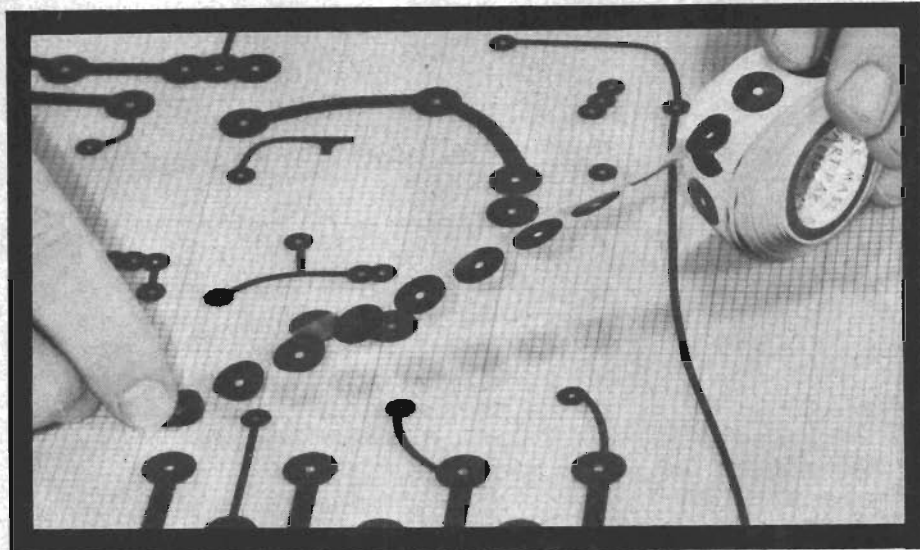


STOCKO

STOCKO

METALLWARENFABRIKEN 56 WUPPERTAL-ELBERFELD

TELEFON 493243 • TELEX 08512811



TRANS-PAK

Stansade självhaftande symboler, cirkelringar m. fl. för originalritningar till tryckta kretsar. Genom att "TRANS-PAK"-symbolen sitter på undersidan av en genomskinlig tejp ser Ni var den placeras. Ni pressar fast symbolen, drar av den bärande tejpens och behöver alltså inte lyfta av symbolen från tejpens.

ATT RITA MED TRANS-PAK

- går snabbt — noggrann placering av en symbol var 3-dje sekund
- exakt — man ser var kontakten mellan underlaget och TRANS-PAK sker
- sker deformationsfritt

TRANS-PAK levereras i rullar om 250 symboler och finns också för andra användningsområden. TRANS-PAK är en produkt tillverkad av CHART-PAK, USA. Ledningsnätet ritas Ni med kurvritrensor av

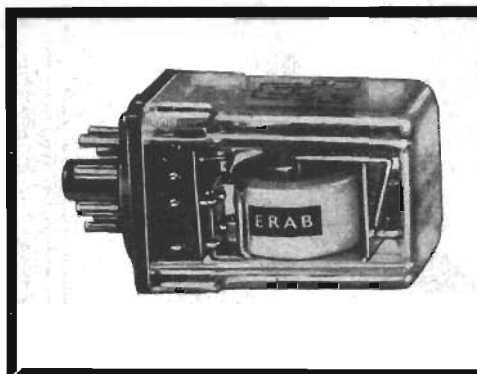
svart kreppad tejp i bredder från 0,4 mm och uppåt på genomskinliga dimensionsstabila underlag av polyester, Alermafolier, noggrant upprutade i blått med t. ex. 1/10" och 5 mm:s delning. På Alermafolien kan göras ändringar utan att skada den genom att lyfta av symboler och kurvritrensor. Genom att rita så sparar Ni upp till 50 % tid jämfört med konventionella metoder.

Ring oss nu tel. (08) 25 48 44, 25 51 92 för upplysningar eller skriv till oss.



AB ALERMA

Orsavägen 18, Bromma
Postadress: Fack, Bromma 19



Plug-in Reläer.
2-3 polig växlingskontakt.
Brytförmåga 5 Amp.

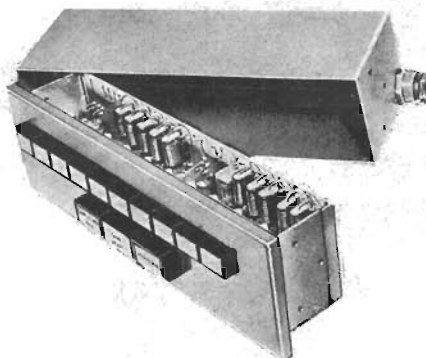
ERAB

ELEKTRO-RELÄ AB Glanshammarsg. 101, Stockholm Tel 08-47 83 76

LARMTABLÅ NL 10/10

Hög driftsäkerhet
Uppbyggd på tryckt kretskort
Enkel anslutning till plint
Endast två gemensamma reläer för 10 larm.
Lågt pris. Leverans omgående från lager. Ring oss så sänder vi utförlig information.

MILTRONIC AB Fack 2 Segeltorp tel. 08/88 57 01, 97 16 10



dyraste och båda typerna är avsevärt dyrare än blyackumulatorerna. Båda typerna är mycket robust konstruerade och de är för det mesta försedda med kärl av metall, och när elektrolytens sammansättning endast ändras obetydligt under urladdning och bildar en tjockflytande massa vid fryshet är det osannolikt att de skadas av låga temperaturer. Temperaturkoefficienten för dessa cellers emk tycks ligga mellan 300 och 600 ppm/°C.

Frånsett någon sänkning av batterispänningen blir celler med plana fickor i plattorna och lågt inre motstånd obetydligt påverkade av temperaturer ned till -20° C. Typiska siffror för ett 75 Ah batteri med elektrolytens sp. v. 1,23 som urladdas med 15 A ned till en cellspänning av 1,0 V är: 20° C, 75 Ah; 0° C, 70 Ah; -15° C, 70 Ah; -25° C, 67 Ah; och vid -30° C, 30 till 45 Ah. Isbildning börjar i elektrolyten vid -25° C och vid -30° C bildas en gröt vilket troligen förklarar att så varierande värden på kapacitansen erhålles vid denna temp. Vid lägre strömuttag (20 timmars) kan 25 % av kapaciteten tagas ut vid -40° C. Naturligtvis kan en högre sp. v. på elektrolyten, ända upp till 1,3, anses ha fördelaktig inverkan på temperaturberoendet. Dock är -40° C den sannolikt lägsta temperaturen för tillfredsställande funktion. Användning av högre sp. v. kan ha skadlig inverkan på livslängd och funktion vid högre temperaturer.

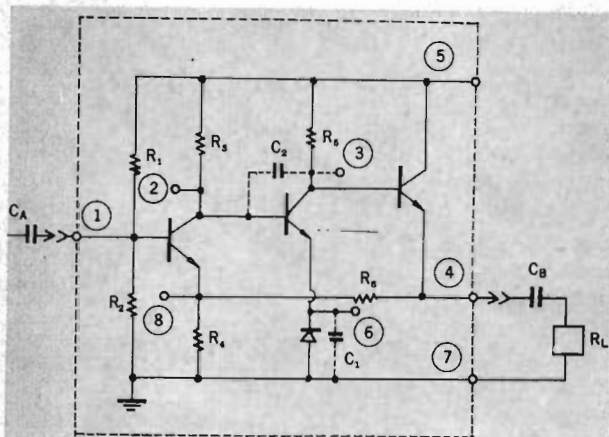
Cellerna kan omladdas med lägre verkningsgrad och med högre laddningsspänningar ned till -30° C.

Celltypen med sintrade plattor har många tätt liggande plattor. Dess volym och inre resistans är därför mindre än för celltypen med plana fickor i plattorna. Den är särskilt lämplig för användning där liten volym och förmåga att avge hög strömstyrka är av vikt. Hela Ah-kapaciteten kan med reducerad spänning avges på 1 timme. Den lägre inre resistansen och elektrolytens lätthet att få kontakt med det aktiva materialet är också faktorer som medverkar till god funktion vid låg temperatur och fastän tillgängliga uppgifter om batteriets beteende under dessa förhållanden är begränsade, vet man att åtminstone 50 % av märk-kapaciteten kan erhållas vid -40° C och 20 % kan möjligen tas ut vid -50° C.

Dessa celler kan också laddas om vid låga temperaturer fastän högre spänningar fordras och verkningsgraden är förminskad. Dock kan uppladdning utföras tillfredsställande vid -40° C och möjligen även vid lägre temperaturer. Cellerna med sintrade plattor är en relativt nyutvecklad produkt och skillnaden är ganska stor mellan batterier av olika fabrikat. Det är ännu icke klart hurudan livslängd denna celltyp har men den är troligen mindre än för celltypen med plana fickor i plattorna.

NEC

INTEGRERADE KRETSAR TYRISTORER ZENERDIODER



μ PC3:s ekvivalensskrets

3-stegs linjär breddbandsförstärkare med 3 transistorer, 1 zenerdiod, för stabilisering av förspänningarna till transistorerna, och 6 motstånd alla placerade på en enda kiselkristall. Yttre kondensatorerna $C_1=0,05\mu F$ och $C_2=5\text{ pF}$ anv. för mätning av frekvensgången.

μPC 3, som i större antal kostar 30: —/st, är ett exempel på NEC: integrerade kretsar som omfattar flip — flop, HF — först., differensförst. m. fl.

Zenerdioder

För spänningsreferens:

ex. — I S 552, som normalt lagerföres.
Data 12 mA, 8—9 V, 20 ohm $\pm 0,002\%/^{\circ}C$
vid $-25 \sim +75^{\circ}C$

30: —/st

För högfrekvens:

(25 MHz) 7 8,2 9,8 V $\pm 10\%$, 0,1 W

För spänningskontroll:

11 typer för vardera 0,2 1 3 och 10 W

Min. sp. 3,0—30 V. Max. sp. 4,0—40 V.

Tolerans $\pm 10\%$ ex.vis RD5A 0,2 W, 5,2—6,2 V,
 $\pm 5\%$ normalt 2,5—5,7 V, 5,5—6,0 V el. 5,8—6,4 V

Prisexempel: RD5A $\pm 10\%$ kr 2,15 st, $\pm 5\%$ kr 2,55 st
för 100-tal.

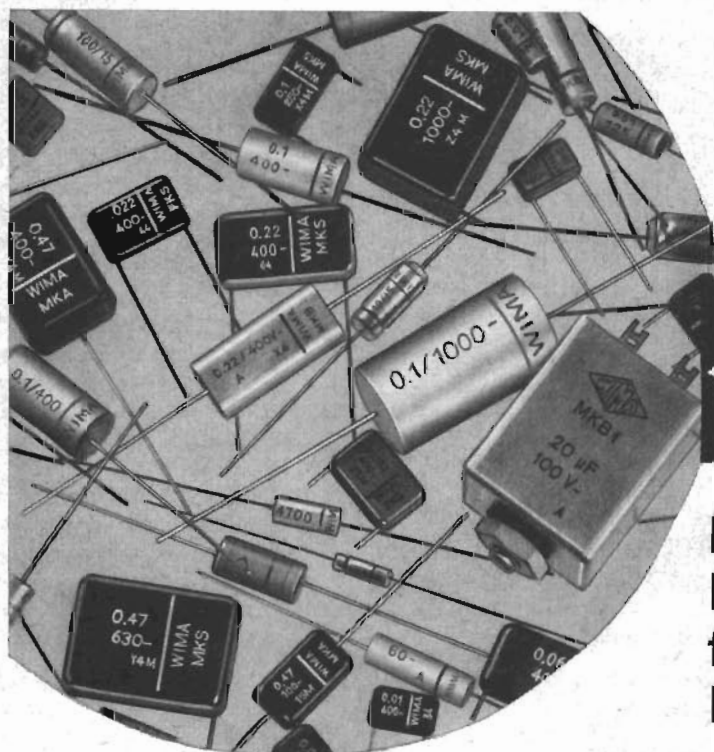
Tyristorer

Max. spänning 500 V., ström 200 A

INGENIÖRSFIRMA

CARL-ERIC LARSSON AB

STUREVÄGEN 66, LIDINGÖ, TEL. växel 08/65 27 50



Moderna komponenter för Elektronik

- Metalliserade plastfolie-kondensatorer
- Plastfolie-kondensatorer med metall-foliebelägg
- Pappers-kondensatorer
- Lågspännings-elektrolyter
- Plastfolie-kondensatorer i metallhöljen för speciellt kvalificerade tillämpningar

WIMA • Wilhelm Westermann • Spezialfabrik für Kondensatoren • 68 Mannheim 1
Augusta-Anlage 56 • Postfach 2345 (BRD)

Svensk representant:

FIRMA PÄR HELLSTRÖM • Box 279 • GÖTEBORG 1 • Tellex 2243 • Tel. 031/16 12 20 16 12 21

DET FINNS EN TUCHEL-KONTAKT FÖR VARJE ÄNDAMÅL



T 1833 och T 1834

Industrikontakter
Med vattentätt skyddshölje
i pressad aluminium.
Skruvanslutning för ledare
med upp till 4 mm :s area 12,
20, 24, eller 44 poler samtliga
för 25A 500V.



**TUCHEL-
KONTAKT**

**GER SÄKERHET GENOM
TK-PRINCIPEN**



ERIK FERNER

Box 56 BROMMA 08/25 2870

Rekvirera gärna

Stockholm 21

**från Radio och Television,
annons-prislista**

ISOSTAT Tryckknapp- omkopplare för alla ändamål

Generalagent:

FÖRSTÄRKARBOLAGET AB

B FRÖLINGER & CO
Ehrensårdsgatan 1-3
Stockholm K

Tel. 08/52 25 28, 53 19 95

► 110

Silver-zink-ackumulatorceller

Denna celltyp har större energi per volymenhet än något annan cell. Men kostnaden för den är mycket hög och dess livslängd mycket kort. Det rör sig om 10 till 100 laddningscykler för resp. hög och låg belastning. Dess totala livslängd överstiger aldrig 6 till 18 månader från det cellen tagits i bruk. Denna cell har den egenheten att den urladdas i två steg med olika cellspänningar. Det börjar med 1,8 V vid normal urladdning och så småningom nås den andra nivån, normalt 1,5 V och där stannar spänningen tills slutet av urladdningen då den sjunker språngartat. Den andra urladdningsfasen är betydligt längre än den första. Temperaturkoefficienten för de båda nivåerna anges till + 40 ppm/° C resp. - 100 ppm/° C inom temperaturområdet 25 till 65° C. Av ett urladdningsprov synes att vid en belastning med 2 A erhålles en urladdningstid av 10 timmar ned till en cellspänning av 1,0 V.

Övriga i elektronisk utrustning ingående komponenter och enheter, som det kan vara av intresse att studera ur klimatsynpunkt och fältmässighetssynpunkt, såsom elektronrör, halvledarkomponenter, småmotorer, servokomponenter och mekaniska element, kommer att behandlas med utgångspunkt från samma författares redogörelser i en följande artikel. ●

muRata LÅGFREKVENSFILTER

"PIELEFORK"



Piezoelektrisk
stämgafler
300—3.500 c/s

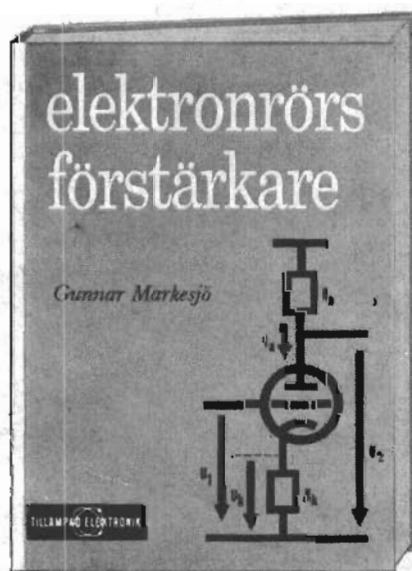
"MICROFORK"



Subminiatur
Dim.: 32×7×8 mm
360—2.900 c/s

SCAPRO

Kungsbroplan 2, Stockholm K. 53 04 51



Ur bokens innehåll

- Rörets diagram och egenskaper
- Lågfrekvensförstärkare för små signaler
- Motkoppling
- Likspänningsförstärkare
- Videoförstärkare
- Högfrekvensförstärkare
- Slutförstärkare
- Sändarförstärkare

I koncentrerad form anges i denna bok principerna för elektronrörens användning i olika förstärkare. I fristående appendix behandlas också några för förstärkartekniken viktiga hjälpmedel, t.ex. singularitetsdiagram, flödesscheman och distorsionsberäkningar.

Bokens disposition är utarbetad för att underlätta jämförelser med transistorförstärkare, vilka behandlas i den nästa år kommande boken TRANSISTORFÖRSTÄRKARE.

ELEKTRONRÖRSFÖRSTÄRKARE är främst avsedd att vara en lärobok, som skall ge den teoretiska grunden för de många praktiska problem våra dagars tekniker ställs inför.

Pris

28:—

NORDISK ROTOGRAVYR



Internationell utställning

Instruments, Electronics & Automation Se morgondagens teknik i dag

Den internationella IEA-utställningen på Olympia i London är framtidens tekniska utställning visad redan i dag. På denna, årets mest betydelsefulla utställning, visar mer än 800 internationella företag sina senaste framsteg inom automatisering och instrumentation. Ingen annan utställning ger en så fullständig bild av det som händer inom detta så vitala område.

Olympia, London, England 23—28 maj 1966

Planera Ert besök på IEA redan NU!

För officiellt invitationskort och närmare upplysningar kontakta:

INDUSTRIAL EXHIBITIONS LIMITED 9 ARGYLL STREET,
LONDON, W1, ENGLAND

VRIDTRANSFORMATORER POWERSTAT



**Vridtransformator
för steglös spänningsreglering med
oförändrad kurvform.**

Effektområde 0,132—189,2 kVA
Rhodiumplätterad kommutator
Små dimensioner — modern formgivning
Enkel montering
220 V enfas- och 380 V 3-fastyper omgående från
lager hos

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

OSM
OSSM


Kontakter och kablar nu i lager

Omni
Spectra, Inc.

"MICROWAVE ELECTRONICS"

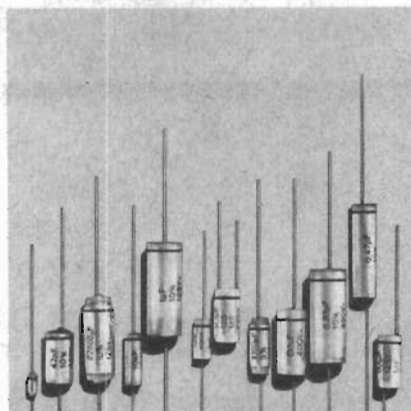
Ledande när det gäller miniaturiserade koaxialkontakter för mikrovågstillämpning.

Dessutom riktkopplare, hybrider, defektorer, adapttrar m. m.



Begär datablad och upplysningar från

THURE F. FORSBERG AB

 Molkomsbacken 37, Box 63 Farsta 1.
Tel. 08/64 70 40, -41, -42.

EVOX

EVOX tillverkar kondensatorer i POLYSTYREN, METALLISERAD POLYESTER samt ALUMINIUM/POLYESTER i ett stort antal typer och utföranden. Kapaciteter från 5pF upp till 6,8 uF och toleranser ned till $\pm 1\%$. Temperaturområde -40 till $+100^\circ\text{C}$.

Ledande Radio & TV-tillverkare använder EVOX kondensatorer. Försäljning till industrikunder och grossister genom generalagenten.

AB E WESTERBERG

 Artillerigatan 99 Tel. 63 12 15 (vx)
STOCKHOLM NO

Joseph M Lloyd

ALLT OM BAND- SPELNING



"Man får den bästa och lättfattligaste instruktion om apparatens finesser och hur allting rätt skall skötas."

GHT

Pris 13: 50

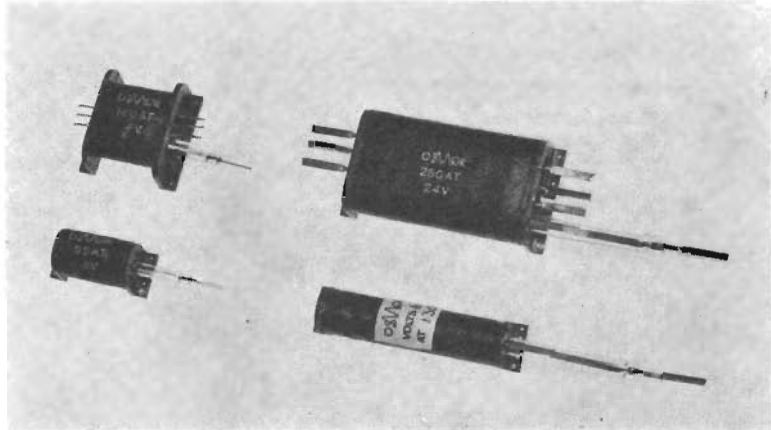
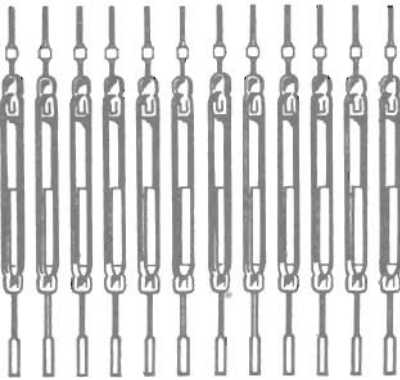
NORDISK ROTOGRAVYR

ANNONSÖRSREGISTER

3/66

AEG Elektriska AB, Sthlm	10
Aero-Materiel, Sthlm	5
Alerma AB, Bromma	110
Alhabo, Sthlm	92
Alpha AB, Sundbyberg	15
Amerikanska Teleprodukter AB, Sthlm	18
Asea-Elektroskandia AB, Sthlm	34
Bay & Co Svenska AB, Hjorthagen	86
Brüel & Kjaer AB, Sthlm	6
Bäckström, Gösta AB, Sthlm	21
Cromtryck AB, Sthlm	20
Delttron Svenska AB, Sthlm	109
E.A.I. Electronic Ass. AB, Solna	91
Elektroholm AB, Solna	32, 33
Elektronom AB, Solna	27
Elektro-Relä, ing.f:a, Sthlm	110
Elektro-utensilier AB, Åkers Runö	23
Elfa Radio & Television AB, Sthlm	100
Elit, Elektriska Instrument AB, Bromma	94
Empex f:a, Sthlm	112
Ferner, Erik AB, Bromma	14, 112
Forsberg AB, Thure F., Sthlm	114
Forslid & Co AB, Sthlm	109
Förstärkarbolaget AB, Sthlm	112
Galco AB, Sthlm	108
Habia Kommanditbolag, Knivsta	92
Holm & Ericsson AB, Sthlm	110
H-P Instrument AB, Solna	13
Industrial Exhib. Lim., London, England	113
Intereko AB, Sthlm	29
ITT-Standard, Solna	8
Kistner, Axel, Lab., Sthlm	107
Kjellbergs Successors AB, Sthlm	107
Kullbom, G., AB, Sthlm	31
Lagererantz, Joh. f:a, Solna	115
Larson, C. E., Lidingö	111
Lembecke, Herbert, Sthlm	28
Lindström, F. E., AB, Eskilstuna	84
Magnetic AB, Bromma	116
Metron Instrument AB, Sthlm	88
Nordqvist & Berg AB, Sthlm	101
Nutronic AB, Sthlm	108
Oltronix Svenska AB, Vällingby	9, 101
Palmblad, Bo, AB, Sthlm	105, 106
Philips Svenska AB, Sthlm	85, 99
Plessey Comp. Group, Holland	80-81
Rohde & Schwarz, Sthlm	5
Saab Electronic, Sthlm	12
Sandblom & Stöhne, Sthlm	113
Scandia Metric AB, Solna	96
Scantele AB, Sthlm	24, 25
Scapro, f:a, Sthlm	112
Schlumberger Svenska AB, Lidingö	19
Securitas Alarm AB, Sthlm	87, 98
Siemens Svenska AB, Sthlm	95, 97
Sprague, Zürich	26
Stenhardt, M., AB, Bromma	4
Stork, D. J., AB, Sthlm	103
Svenska AB Trådlös Telegrafi, Sthlm	16
Svenska Mullard AB, Sthlm	91
Svenska Radio AB, Sthlm	22
Telare AB, Sthlm	92
Teltronic AB, Vällingby	104
Texas-Instrument Sweden AB, Lidingö	82-83
Tillquist, Hugo, ing.f:a, Solna	17
Transfer AB, Vällingby	89
Universal-Import AB, Sthlm	2
Westerberg, E., AB, Sthlm	114
Westermann, Wilh., Tyskland	111

HAMLIN · OSMOR



TUNGRELÄER (reed-reläer) · SPOLAR

Hamlin tungreläer arbetar med 100-procentig säkerhet oberoende av läge och yttre förhållanden. De är hermetiskt slutna för användning i alla atmosfärer — våta eller torra — och är riskfria även i explosiva atmosfärer. De påverkas ej heller av extremt höga eller låga temperaturer eller tryck.

Den höga känsligheten, de snabba till- och fränslagen och den långa livslängden gör Hamlin tungreläer idealiska för användning i datamaskiner, telefonväxlar, robotar, räkneverk,

vid fjärrreglering, gränslägesindikering, nivåindikering, precisionsvägning, toleranskontroll etc.

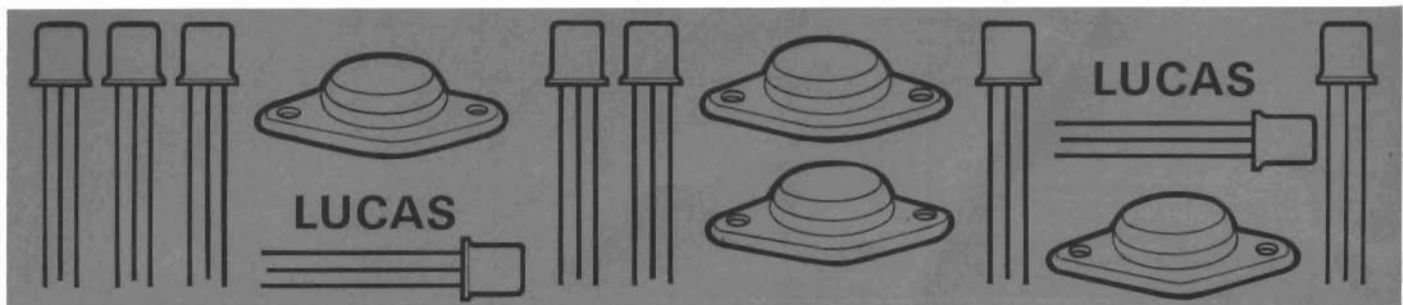
Hamlin tungreläer kan styras på många olika sätt, exempelvis med rörliga permanentmagneter, med magneter och rörliga skärmskivor eller med elektromagnetiska spolar. Bryt- och tillslagstid: ca. 1 millisekund. Livslängd: många hundra miljoner operationer.

Referenser: General Electric, Remington Rand, Collins Radio, RCA, ITT, U. S. Signal Corps, U. S. Bureau of Ships, Monroe, Hughes Aircraft m. fl. Samtliga dessa har egna typ-

nummer och är storförbrukare av Hamlin tungreläer.

Osmor spolar är anpassade för tryckta kort med 0,2 tums delning. Standardspänningar 3, 6, 9, 12, 24 V DC. Dessutom kan elektromagnetisk samt elektrostatisk skärm, vakuumimpregnerade eller helt plastingjutna spolar erhållas.

Lagerföring: samtliga standardtyper av spolar 6, 12, 24 V, ett till fyra element i varje spole, lagerföres i 100-kvantiteter. 100-pris 3: 10—5: 30/st. Även samtliga tungelement c:a 40 typer lagerföres i 100-kvantiteter. 1 000-pris 3: 80—46: —/st.



PRISSÄNKNING · HALVLEDARE

Högspänningstransistorer

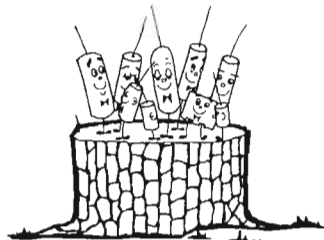
600 mW — 50 W, 200 — 500 V

Effekttransistorer

100 mW — 30 W, 25 — 150 V

Kiseldioder

Prisexempel: 1000-pris 50 V/0,5 A 1: 40/st.



På stubben!

De flesta komponenter kan Ni få direkt från lager.

RAYTHEON

tillverkar mikrovågskomponenter, laser, alla slags mikrovågsrör, subminiaturrör, GM-rör, halvledare, integrerade kretsar m. m. Raytheon levereras "computers" för navigation och styrning till USA:s Apollo-projekt.

MACHLETT

Sändarrör, planartriöder, rör för HF-uppvärmning. Alla TV-bilder från Range 7, 8 och 9 sändes med Machlett sändarrör.



Effektrör från 5 W—5000 kW.

transistor ag



Tyristorer, transistorer, enheter för tyristor-kontroll och varvtals reglering av universal-motorer, likriktarbryggor upp till 1100 A.



SAGE LABORATORIES, INC.

Koaxialdon, switchar, adapters, vågledare, torkaggregat för vågledare, testinstrument för vågledare och koaxialledningar.



Hybrider, balanserade blandare, förstärkare (mikrovåg), roterande skarvar, filter, dämp-satser, avslutningar, kristallhållare m. m. Sage levererar ett flertal mikrovågskompo-nenter till Gemini-projekten.



Germaniumhalvledare: Effekt transistorer 1—15 A. Switchtransistorer, kompakta switchtransis-torer.

CVA kursgård Åsby

KOMPONENTAVDELNINGEN

Magnetic AB

BOX 110 60 · BROMMA 11

TEL. 08/290460