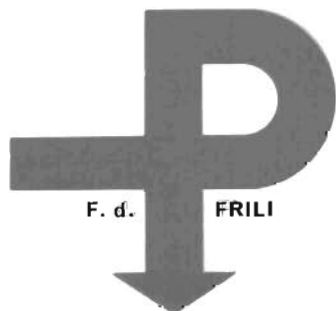
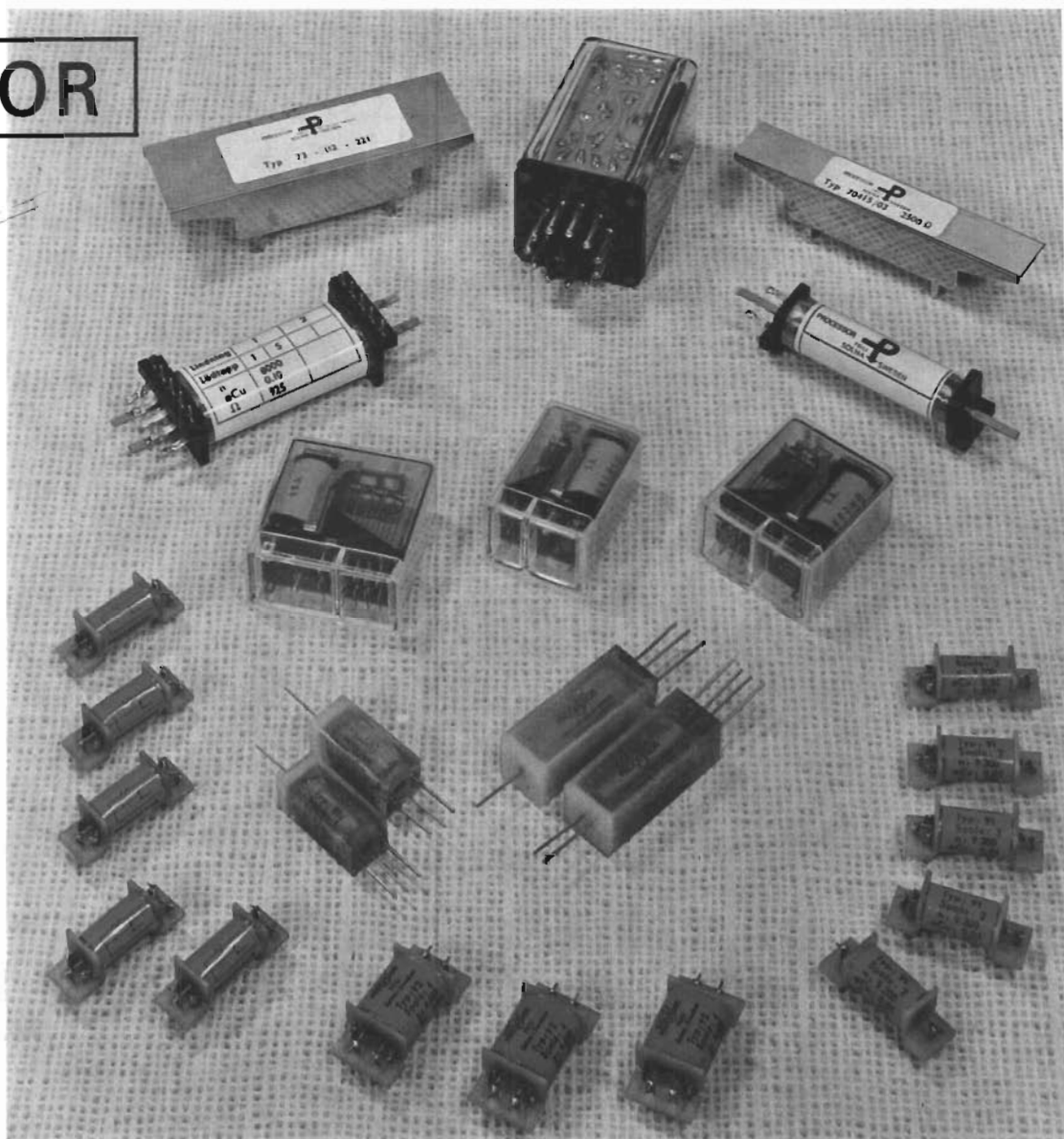


PROCESSOR



Processor-reläer
missar inte heller



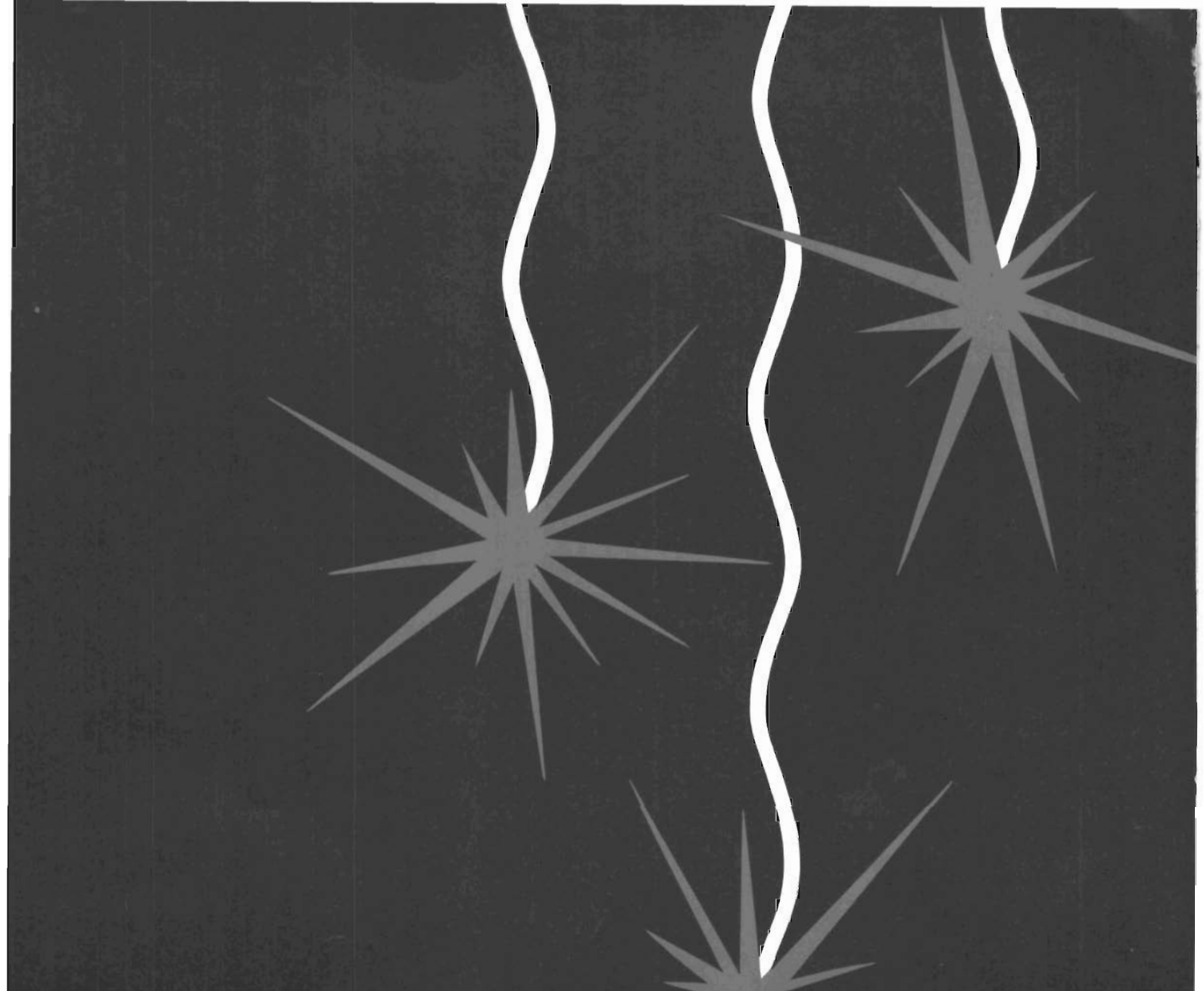
Varför köper företag över hela Europa reläer från **PROCESSOR**?

Jo, därför att vi av 25-årig tradition gör bra reläer med hög och jämn kvalitet och med internationellt kon-

kurrenskraftiga prestanda. Dessutom säljer vi VARLEY kamreläer, som tillverkas för både lik- och växelspänning i absolut högsta kvalitet till låga "devalverade" priser.

AB PROCESSOR • PYRAMIDVÄGEN 7 • SOLNA • TELEFON 08/830440

Representanter i Norden: HENACO AS, Oslo; H & K LÜBCKE AS, Köpenhamn; O.Y. L.M. ERICSSON AB, Helsingfors



Scintillations-Kemikalier

206/11-S

för tillverkning av flytande och plastiska scintillatorer.

Antracen
Kadmiumpropionat, vattenfri
Dimetyl-POPOP
2,5-Difenyloxazol (PPO)
4,4'-Difenylstilben [1,2-Bis(difenylyl)-etylen]
Naftalin
2-[Naftyl-(1')]-5-fenyloxazol (ANPO)
2,2'-p-Fenylen-bis(5-fenyloxazol) (POPOP)
trans-Stilben
p-Terfenyl
1,1,4,4-Tetrafenylbutadien-(1,3) (TPB)

Ytterligare scintillationskemikalier är under förberedande. Lämpliga lösningsmedel av hög renhet (Toluol, Metanol, Dioxan etc.) kan också levereras.

Representation i Sverige: E. Merck Svenska AB, Nybrogatan 23, BOX 5137, Stockholm Ö
Tel.: 08/639481-84, Telex: 10677

E. MERCK AG



DARMSTADT

REDAKTION

Redaktör: Clas-Göran Wanning
I redaktionen: Gunnar Christiernin,
Anna-Lisa Norrsäter

Layout: Kerstin Peyron

ANNONSAVDELNING

Annonchef: Rune Wannerberg
Sveavägen 53, tel 34 00 80
Annonsmaterial: Annonsskontor F
Torsgatan 21, tel 34 90 00

© FACKPRESSFÖRLAGET AB 1967

Verkst dir: Lars Wickman
Förlagschef och ansv utgivare:
Carl-Adam Nycop
Marknadsdirektör: Gunnar Högberg

ADRESS

Box 3177, Stockholm 3
Telefon: 08/34 00 80

TELEGRAMADRESS

Fackpress

TELEX

100 27

PRENUMERATION

Se s 82

Kommunikation via satelliter 23

En orientering om hur satelliter i framtiden kan utnyttjas bl a för långdistans telefoni och överföring av radio- och TV-program.

Flygelektronik i Storbritannien 28

En kortfattad presentation av flygelektronik som visades under en studieresa i Storbritannien.

Svenskbyggd utrustning för jonosfärforskning 32

I artikeln beskrivs arbetsprincipen för jonosonden. Dessutom beskrivs antennsystemet och några speciella kretslösningar som utnyttjas.

The Swedish manufactured ionosphere Recorder 32

The principle of a Swedish manufactured ionosphere recorder equipment is outlined.

Schottky-barriär-dioden 39

En ny typ av halvledardiod med låg brusfaktor har utvecklats för mikrovågstillämpningar.

Tillförlitlighet hos komponenter 41

I artikelserien om tillförlitlighet behandlas denna gång omkopplare och kontaktadon, inklusive reläer.

Analog-digitalomvandlare med integrerade kretsar 46

Tre metoder för analog-digitalomvandling beskrivs i artikeln.

Nya produkter 52

Rättelser 54

Industrinytt 56

Kataloger och broschyrer 58

In this issue 59

Tekniska rapporter 64

Utställningar och konferenser 65

Personnytt 65

Nya böcker 70

Problemhörnan 72

Register för år 1967 83

Bilaga medföljer detta nummer

RACAL
INSTRUMENTS
CUT COSTS
NOT
PERFORMANCE

RACAL
800



AUTOMATISK FREKVENSMÄTNING TILL 500 MHz

806 är en ny frekvensmätare för området 20 Hz—32 MHz

803 är Racals AUTOMATISKA heterodyn-
nomvandlare

tillsammans ger de dessa fördelar:

- mätområde 20 Hz—500 MHz
- 10 Hz upplösning på 1,5 s
- 100 mV känslighet (806 har 10 mV)
- kort uppvärmningstid, $1 \cdot 10^{-7}$ på 3 min
- automatisk funktion
- fjärrkontroll, programmering möjlig
- printerutgång (1248 BCD)

BEGÄR DATA OCH PRISLISTA

GENERALAGENT:

M. STENHARDT AB

GRIMSTAGATAN 89, VÄLLINGBY

TEL. STOCKHOLM (08) 87 02 40

Informationstjänst 3

*Vi
presenterar*

✉ NEXUS
OPERATIONSFÖRSTÄRKARE
SD-5*

Tekniska data

Utspänning	10 V	I_{os}	200 nA
Utström	2 mA	f_i	1,5 MHz
Förstärkning	20 000	f_p	20 kHz
$\Delta E_{os}/\Delta T$	15 $\mu V/^\circ C$	Z_d	0,3 Mohm
$\Delta I_{os}/\Delta T$	1,5 nA/ $^\circ C$	Z_{cm}	30 Mohm
Dimensioner	40 (l) $\times$ 20 (b) $\times$ 15 (h) mm		

***Pris 68:—**

Ring oss för komplett katalog och pris-
lista över NEXUS operationsförstärkare

SCANDIA **METRIC** AB

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



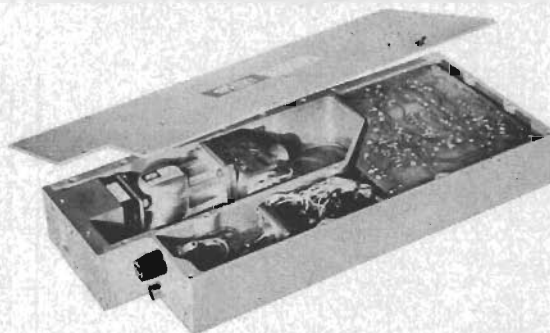


Program av mikrovågsrör

Signalkälla för 100 mW i X-band

Källan innehåller en högstabil klystron med nätaggregat. Frekv. stabilitet, FM- och AM-brus samt miljötålighet möter de högsta krav för flygburen utrustning.

Ett alternativ till ovan erbjuder Sperry med sina nya serier av X-Q-K-V bandklystroner där alla rör får samma optimala reflektorspänning d. v. s. rörbyte kan ske utan trimning.



Backvågsrör från X-band till Millimetervågsband

Med låg spänning 0,3—1,0kV kan 8,0—12,0 GHz svepas

1,4—2,8kV » 50,0—63,0 » »

1,6—3,0kV » 70,0—86,0 » { »

1,8—3,0kV » 86,0—98,0 » »

Samtliga rör kan faslåsas.

Rören äro PPM eller PM fokuserade



Förstärkarklystroner för L- S- C- och X-band

1 k W— 5 kW i L-band först. 24—27 dB

7 W— 10 kW i S-band » 25—30 dB

2 W—100 kW i C-band » 25—60 dB

200W— 20 kW i X-band » 30—60 dB

Pulsklystroner för L- S- C- och X-band

5 kW—37 kW i L-band först. 25 dB

20 W—21 MW i S-band » 25—50 dB

30 W— 5 MW i C-band » 25—50 dB

15 W—65 kW. i X-band » 40—60 dB



Vandringsvågrör för UHF, L- S- C- och X-band

2 W—250 W i UHF-bandet först. 40—48 dB

2 W—250 W i L-bandet » 38—60 dB

1 W—250 W i S-bandet » 50—60 dB

0,2 —200 W i C-bandet » 38—60 dB

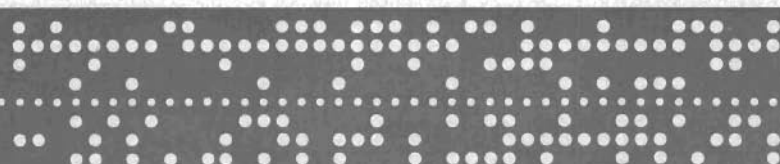
2 W —200 W i X-bandet » 38—40 dB

Pulsade TWT för L- S- och C-bandet

5 kW—6 kW i L-bandet först. 46—48 dB

30 W i S-bandet » 60 dB

50 W—2 kW i C-bandet » 40 dB



SCANTELE AB

Tengdahlsgatan 24, Stockholm Sö. Tel. 24 58 25

NIVÅSKRIVAREN TYP 2305

universellt användbar



TILLSAMMANS MED



Brusbandsgenerator
typ 1024
Automatsvep 10-20.000 Hz



Frekvensanalysator
typ 2107
Automatisk smalbandsanalys
20-20.000 Hz



Tonfrekvensspektrometer
typ 2112
1/1 och 1/3-oktavbandsanalys
10-40.000 Hz

EXTRA TILLBEHÖR



Statistisk
Fördelningsanalysator
typ 4420
för upptagande av histogram
av ljud och vibration



Lägespotentiometer
ZR 0021
för digitalisering



Vridbord
typ 3921
för registrering av
polära diagram



Synkrostarter
typ 4409
för automatisk registrering
av frekvenskaraktistiken
hos grammofooner o. bandspelare



Provsivor
typ QR 2007/8/9 Inspelade
test-toner, mono el. stereo

TEKNISKA DATA:

DC och AC 2-200.000 Hz

Dynamik: 10-25-50 och 75 dB
eller 10-35 och 10-110 mV liniärt

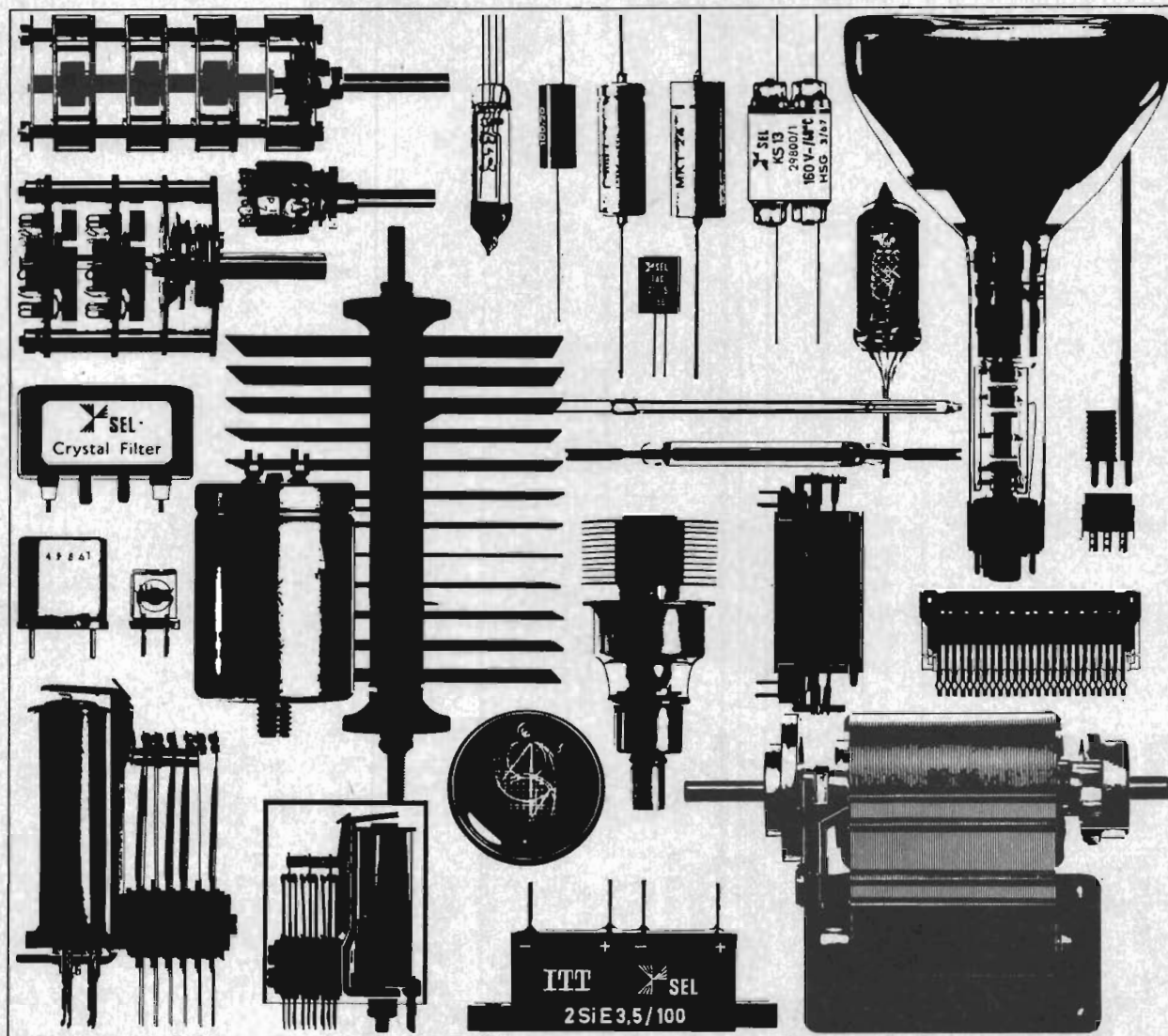
Registrerar sant effektivvärde,
aritmetiskt medelvärde eller
toppvärde av ingångssignalen.

Många omkopplingsbara skriv-
resp. pappershastigheter



Svenska AB BRÜEL & KJÆR

KVARNBERG SVÄGEN 25 • HUDDINGE 1 • TEL.(08) 757 27 30



1. Säkerhet

Om Ni är tillverkare av militär- eller industriell elektronisk utrustning — kontakta oss när Er produkt är under utveckling — oftast kan vi rekommendera ITT-komponenter, som fyller Era krav till priser som ökar Er vinst.

ITT har i Europa mer än 30 fabriker, som tillverkar kvalitetskomponenter, allt ifrån integrerade kretsar till

2. Tillförlitlighet

högeffektklystroner. Dessutom modulsystém av rackar för den mekaniska uppbyggnaden (System ISEP).

ITT's forskningslaboratorier utvecklar kontinuerligt nya komponenter inom halvledarområdet, specialrör, styrkristaller och -filter, kondensatorer, icke linjära motstånd och elektromekaniska produkter som exempelvis omkopplare och reläer.

3. Precision

Sänd Er specificerade förfrågan till :

ITT STANDARD CORPORATION

Nybodagatan 2

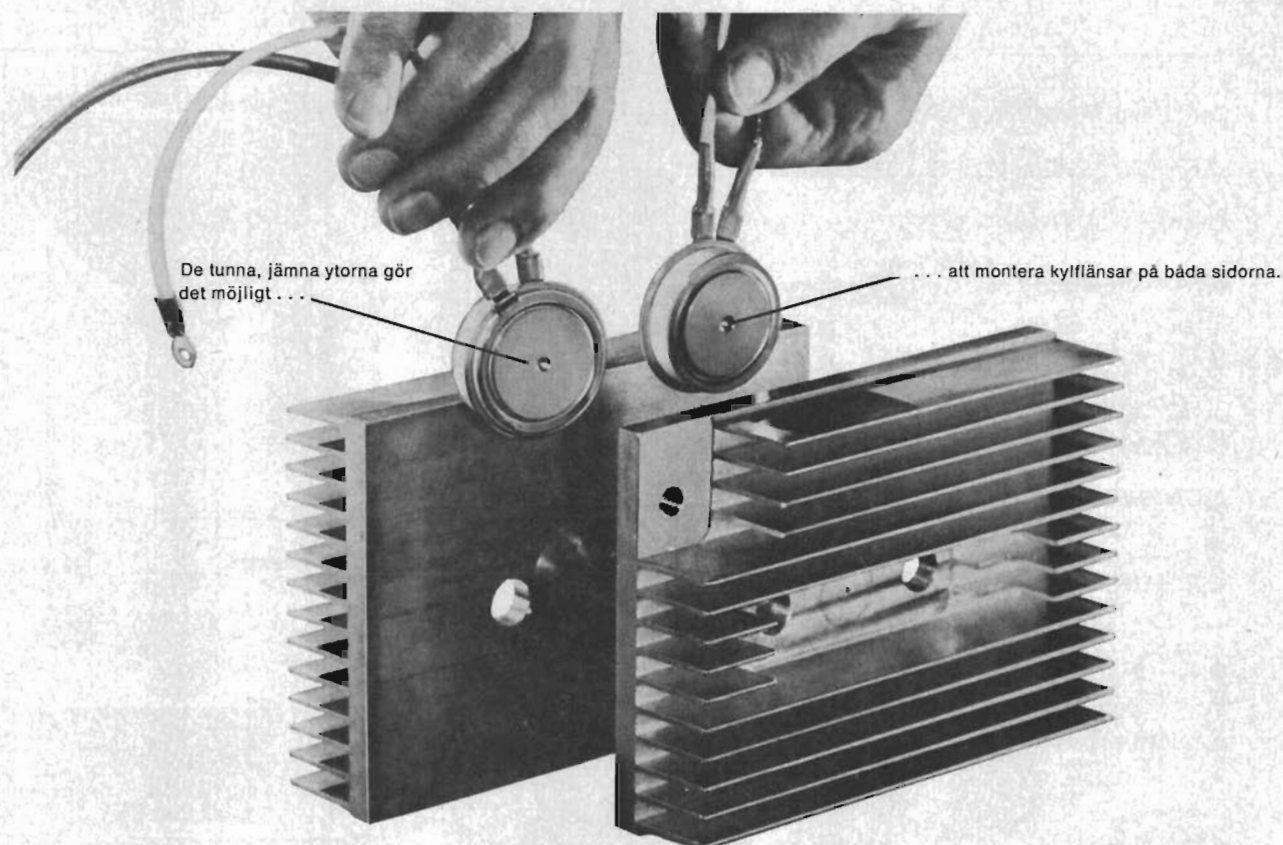
SOLNA

Telefon 08/83 00 20

Telex 10 516

Kvalitetskomponenter från

ITT *Standard*



Westinghouse's nya Pow-R-Disc tyristorer har upp till 64% större kapacitet – utan kostnadsökning

Det är möjligheten att använda dubbla kylflänsar som ger Westinghouse's Pow-R-Disc tyristorer förmågan att klara större strömmar.

Eftersom kylflänsar kan monteras på båda sidorna, kan samma kiselplatta styra ungefär två tredjedelar större ström än i en konventionell tyristor med gängad fastsättningstapp.

Bäst av allt är att priserna på Pow-R-Disc är lika gynnsamma som på konventionella tyristorer. Detta innebär att det går att få större kapacitet utan prisökning, eller samma kapacitet

för lägre pris. På båda sätten går det att spara pengar med Pow-R-Disc.

De kan erhållas för märkströmmarna 110, 175 och 250 ampere, samtliga avsedda för 1.600 V spänning. Dessutom är stötströmvärdena mycket höga – upp till 5.000 A.

Närmare upplysningar lämnas av Westinghouse Electrical International S.A., Albygatan 123, Sundbyberg. Telefon: 290360 eller Nordisk Elektronik AB, Stureplan 3, Stockholm. Telefon: 24 8340.

Ni kan lita på Westinghouse 

WESTINGHOUSE ELECTRIC INTERNATIONAL COMPANY, 200 PARK AVENUE, NEW YORK 10017, U.S.A.

Informationstjänst 8

Enastående livstidsgaranti för alla Westinghouse halvledare av JEDEC-typ (som de på motsatta sidan)

1964 införde Westinghouse en enastående livstidsgaranti för sina halvledare av JEDEC-typ. Fortfarande är Westinghouse världens enda företag som erbjuder följande garanti:

"Westinghouse garanterar ersättning till den ursprungliga köparen i form av reparation eller materialutbyte, fritt fabriken, för alla fel i utförande eller material på varje kiselhalvledare som är försedd med denna symbol +. Garantin gäller under hela livslängden på den utrustning i vilken halvledaren ursprungligen installerats, förutsatt att denna används i enlighet med av fabrikanterna angivna driftsdata och enligt allmänt vedertagna tekniska principer. Garantin täcker alla Westinghouse's ansvarsgången beträffande nämnda produkter. Den ersätter alla andra specificerade och underförstådda garantier. Westinghouse svarar inte för några följdskador."

Westinghouse' garanterade JEDEC halvledare omfattar likriktare upp till 275 amp., tyristorer för upp till 300 amp. plus en mängd effektransistorer. För ytterligare informationer kontakta Westinghouse:

Westinghouse
Electric International S. A.
Albygatan 123, Sundbyberg
Tel 29 03 60

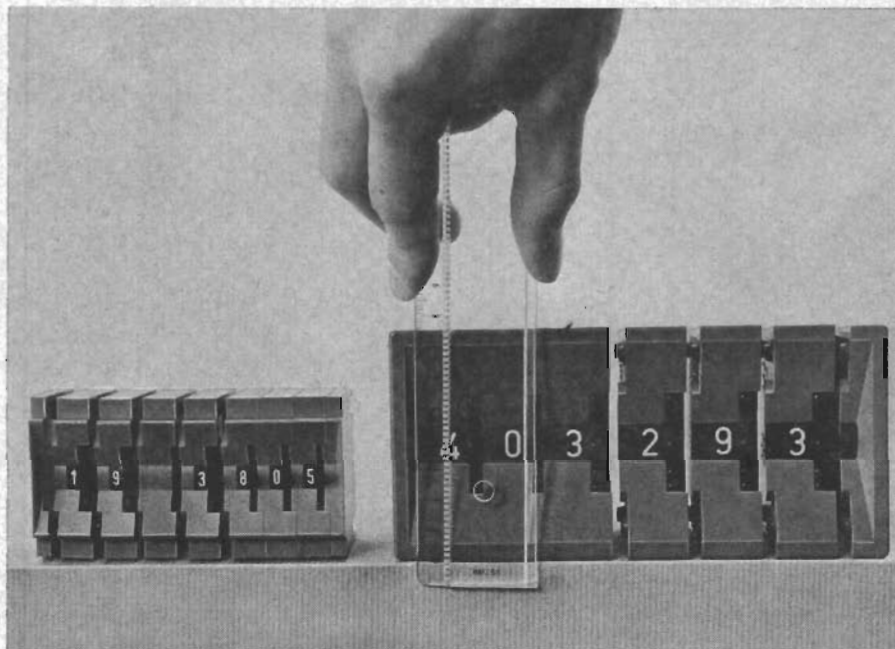
Eller ta kontakt med
Ingenjörfirman
Nordisk Elektronik AB
Stureplan 3, Stockholm 7
Tel 24 83 40

Ni kan lita på Westinghouse



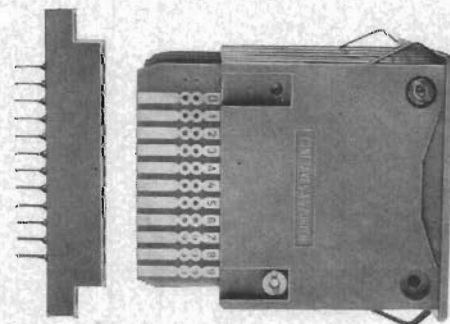
EDB-ålderns förvalsomkopplare heter MULTISWITCH

MULTISWITCH förvalsomkopplare för digital inmatning av talvärden för styrningar och regleringar finns i fyra olika storlekstyper.



MULTISWITCH tumhjulsomkopplare

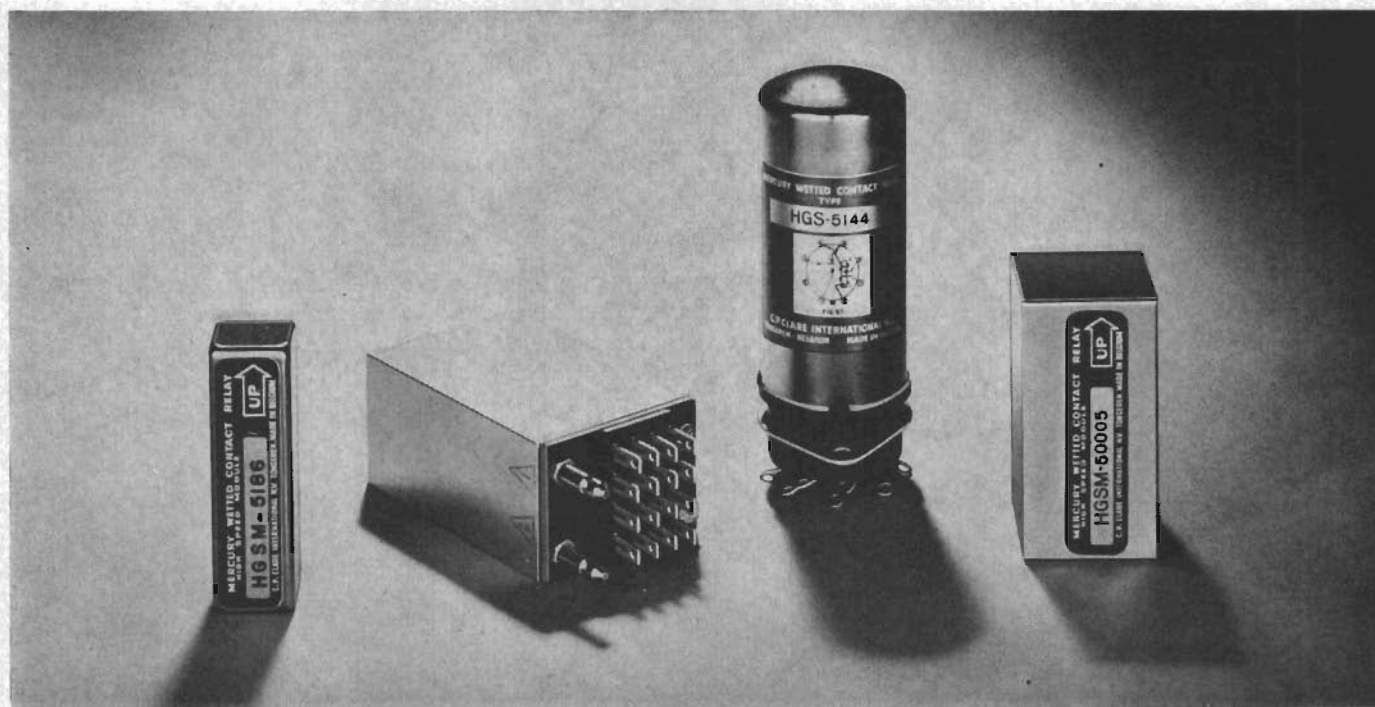
- är lättarbetad
- kräver väsentligt mindre utrymme än motsvarande kombinationer av konventionella stegomkopplare
- kan kombineras till block i obegränsat antal
- ger lätt avläsbar talbild med ingjutna siffror
- finns enpolig med 10 eller 11 kopplingslägen eller tvåpolig med 2 eller 5 kopplingslägen samt binärkoppling
- kan plug-in-anslutas
- har många andra tekniska finesser som Ni kan få veta mera om genom att begära närmare upplysningar och prospekt!



NORDISKA INSTRUMENT

WIBOM & SON KB Riddargatan 16, Stockholm Ö. Tel. 08/24 92 90

Finns det underhållsfria telegrafreläer med hög känslighet?



Ja, CLAREs kvicksilverfuktade reläer, som ger Er:

*Underhållsfrihet, utan förslitningar
och med inkapslade kontakter.*

*Låg telegrafdistorsion. För upp
till 200 Baud, lägre än 2 %.*

*Stabil uppbyggnad. Reläet håller sin
justering livet ut. Ingen efterjustering nödvändig.*

*Studsfri funktion, tack
vare de kvicksilverfuktade kontakterna.*



Relays and related control components

För ytterligare information, kontakta



ERIK FERNER AB Box 56, Bromma 1 - Tel. 25 28 70.

C. P. CLARE International N. V., 6 Mombersstraat, Tongeren - Belgium.
Tel.: 012/333 11 - Telex: 390 20.

Informationstjänst 10

Ni kräver noggrannhet, tillförlitlighet, ekonomi!

Ni kräver **DANA**



RING 8703 30



5400

0,01 % • 10 % »overrange» • DC, mV, AC, Ω, A • programmerbar • BCD utgång • ingen nolljustering • 7 olika plug-in + (plug-in)² = ekonomi • analog utgång

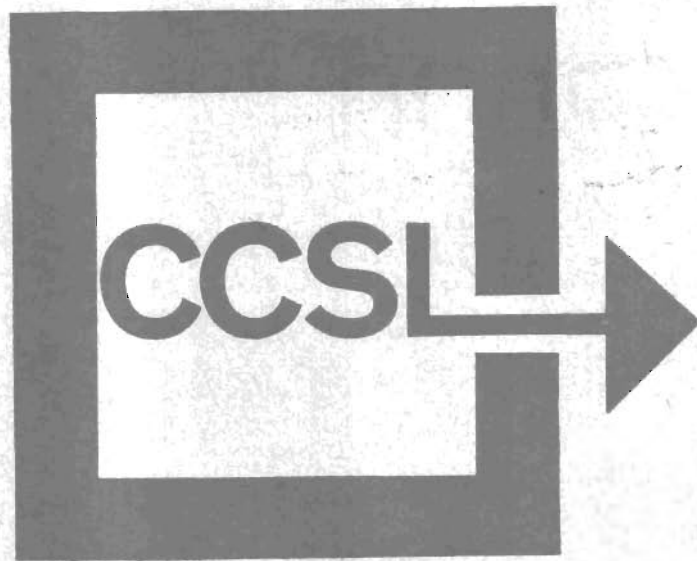
OLTRONIX

Tel. 08/87 03 30. Jämtlandsgatan 125 Vällingby

Finland: Tel. 49 01 58. OY FINDIP AB, Mannerheimintie 29 C, Helsingfors

Ytterligare 3 modeller finns på DANA-programmet.

5600-fullt femsiffrig • **5500**-femsiffrig med 10 % »overrange» • **4400**-prisbillig ic-typ



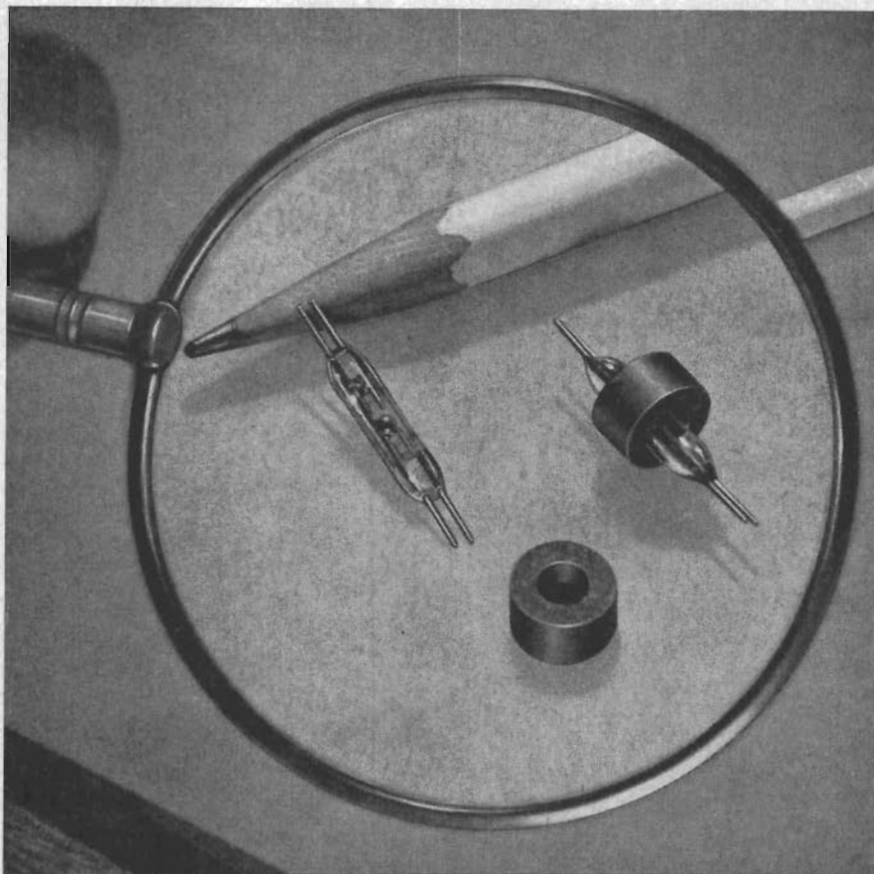
innebär
att Ni kan
konstruera
Ert system
utan kompromisser

CCSL (Compatible Current Sinking Logic) är det progressiva begreppet på mikrokretsområdet. Ni har nu möjlighet att göra Er idealkonstruktion utan att behöva kompromissa inom ramen för en enda logikfamilj.

CCSL gör det möjligt för konstruktören att kombinera de bästa egenskaperna hos logikfamiljerna $TT_{\mu L}$, $DT_{\mu L}$ och $LPDT_{\mu L}$. Dessa familjer är alla "current sinking", utgången vid drivfallet "sänker" d. v. s. mottar strömmen från de belastande kretsarna. Samtliga har positiv NAND logik och är helt kompatibla, d. v. s. logiskt, elektriskt och mekaniskt

sammankopplingsbara.

Låt oss till exempel anta att Ni vill bygga en snabb dekadräknare. Tidigare skulle Ni ha studerat de olika familjernas förtjänster, beslutat vilken familj som bäst lämpade sig i Er konstruktion och tvingats acceptera dess mindre lämpliga egenskaper. Med CCSL behövs inga sådana kompromisser. Ni kan arbeta över gränserna mellan de olika familjerna och till exempel använda $TT_{\mu L}$ i konstruktionens första steg, $DT_{\mu L}$ i det andra, tredje och fjärde steget samt $LPDT_{\mu L}$ i följande steg. Räknaren kommer att kunna arbeta med mycket högfrekventa insignaler



Herkonkontakterna motstår fukt, damm och korroderande gaser

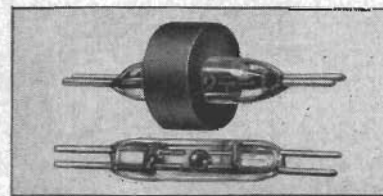
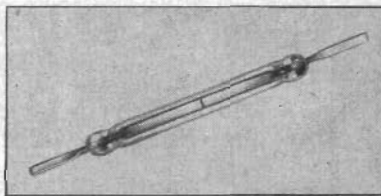
Oavsett omgivande miljöförhållanden funktionerar de i glasrör kapslade Herkonkontakterna alltid med stor tillförlitlighet. Av denna anledning används med fördel reläer med Herkonkontakter i apparater där högsta säkerhet är ett krav, såsom i process- och kontrollutrustningar, i utrustningar för dataregistrering samt inom telekommunikationstekniken.

Data	H 80	H 50
Max. Ström:	1 A	0,4 A
Max. spänning:	150 V d.c. 220 V a.c.	90 V d.c. 130 V a.c.
Antal tillslag utan belastn.:	$> 4 \cdot 10^9$	$> 2 \cdot 10^9$

OBS! För tryckknappsomkopplare kan ITT nu erbjuda en kontakt med kula, H 25, vilken kan utföra antingen slutning, brytning eller växling av 75 V = 0,5 A 40 VA.

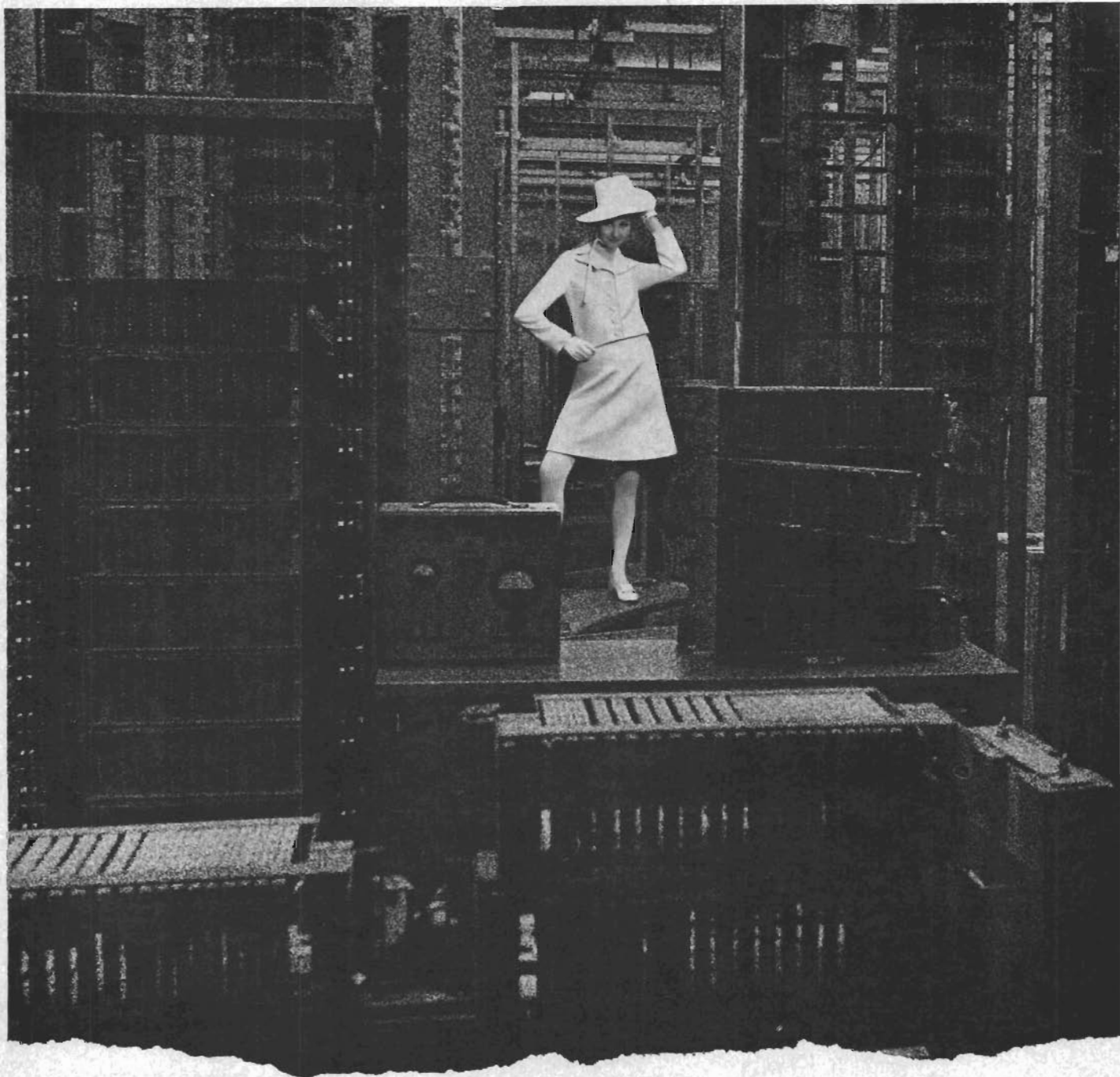
För närmare information om våra Herkonkontakter och reläer eller om vårt kompletta komponentprogram, som omfattar alla slags halvledare, elektronrör, kondensatorer och övriga passiva komponenter; elektromekaniska produkter som reläer, omkopplare och motorer samt ledningar och kabel, ring eller skriv till:

ITT-STANDARD CORPORATION
Fack
Solna 1
Tel. : 08/83.00.20 Telex : 10516



kvalitetskomponenter





Chlorothene NU – leder tanken till sprayning, doppning, sköljning.

Därför att Chlorothene* NU innebär allt detta och mer ändå. Det är nämligen det säkraste, effektivaste, mest ekonomiska allavfettningsmedlet på marknaden.

Dow, som är världens ledande tillverkare av klorerade lösningsmedel, utvecklade Chlorothene NU särskilt för all slags industriell avfettning. Överallt också i er fabrik. Avfetta tryckta kretsar genom sprayning, skyddsmasker genom avtorkning och färdiga produkter genom doppning. Använd det för alla de slag av underhållsrengöring som kan förekomma i en fabrik.

Tänk på att Chlorothene NU har överlägsna egenskaper: det har utmärkt upplösningsförmåga, låg giftighetshalt, idealisk avdunstningshastighet och lämnar inga beläggningar. Det har ingen brand- eller flampunkt mätbar med standardmetoder. Chlorothene NU är dessutom ekonomiskt eftersom det lätt kan återvinnas genom destillation.

Vi skulle gärna vilja bevisa för er att Chlorothene NU är det bästa avfettningsmedel som finns. Gärna med en demonstration hos er när det passar. Eller skicka efter och prova själv.

Skriv till vår distributör av Dow klorerade lösningsmedel.

Dow Chemical A. B., Linnégatan 76, Stockholm N. O.,
Ø 08/246680

- ☐ Var vänlig skicka närmare upplysningar
- ☐ Var vänlig skicka prov på Chlorothene NU
- ☐ Jag vill gärna ha en demonstration



Namn och titel _____

Företag _____

Adress _____

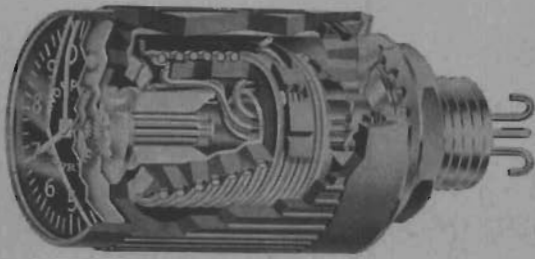
67-210/65

*Varumärke – The Dow Chemical Company

3xBourns Knobpot®

3x ett begrepp

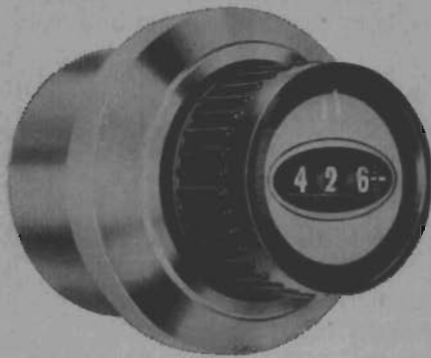
3x i en enhet



3600 (2:1)



3640



3650

- POTENTIOMETER
- RATT
- AVLÄSNINGSSKALA

Samtliga 10-varv

Motståndsområde:
100 Ω - 500 K

Avläsningsnoggrannhet:
0,5 % resp. 0,1 %*

Mått/Diameter:
3600 # 3640 # 3650
19 mm 31,7 mm 38 mm

Digital Knobpot®
Avläsningsnoggrannhet:
1 del på 10000

* Typ 3640 & 3650

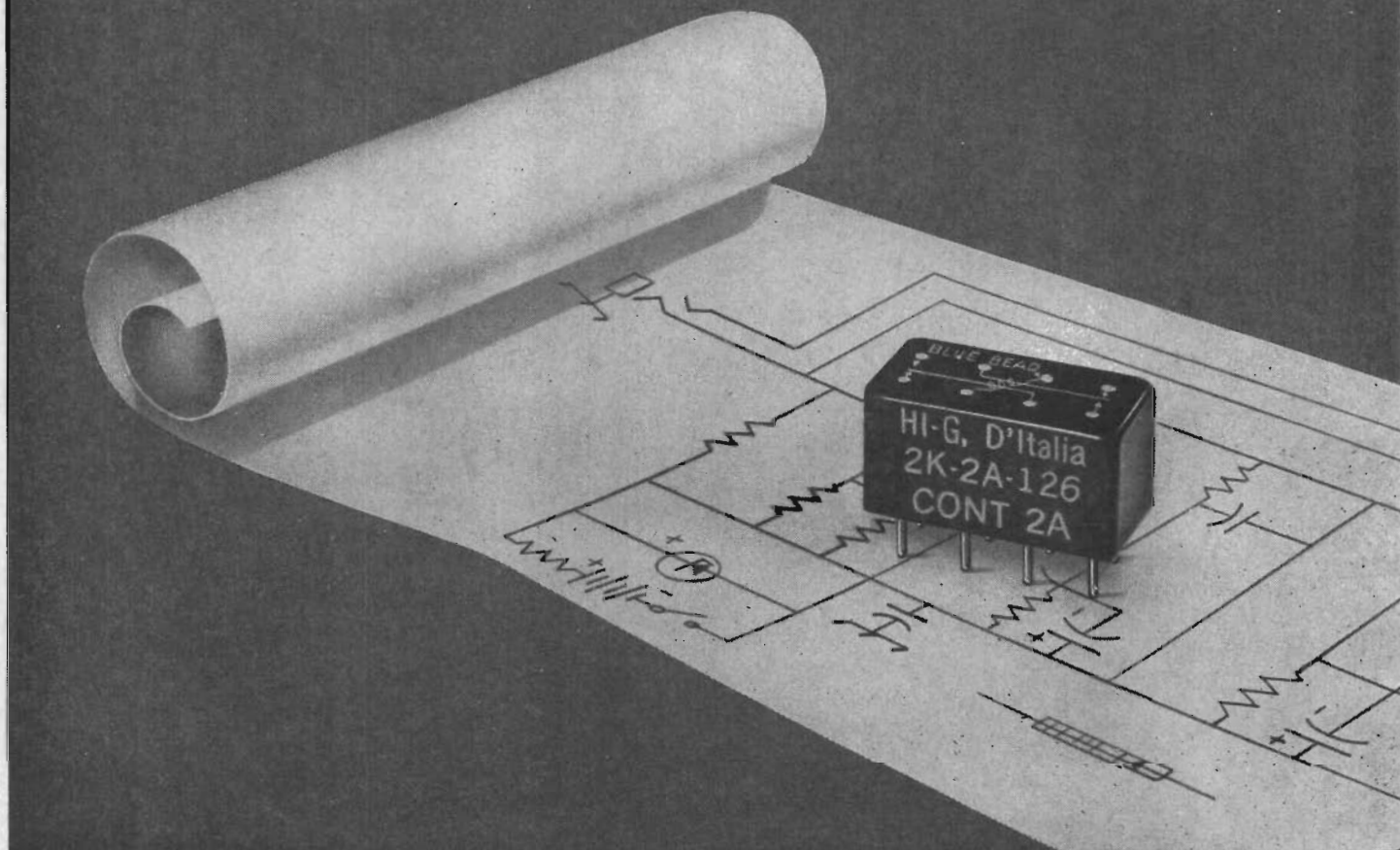
Kontakta oss för ytterligare
upplysningar



AB ELEKTROUTENSILIER
ÅKERS RUNÖ
Stockholm / Sverige
Tfn: 0764 / 20110 Telex: 10912

BOURNS AG, 6301 Zug / Schweiz
Alpenstrasse 1
Tfn: (042) 4 82 72 Telex: 58353

NU SKER TILLVERKNING ÄVEN I ITALIEN



RELÄERNA **HI-G** MIL-SPEC KAN NU ÄVEN ERHÅLLAS I ITALIEN FRÅN **TVÅ** OLIKA FABRIKANTER!

Ovannämnda reläer Hi-G kommer till användning i nästan samtliga militära projekt i Förenta Staterna. De tillverkas numera även i Italien. Fotot återger ett "1/2 Size Crystal Can Relay". Hi-G kan sålunda erbjuda europeiska ingenjörer all tänkbar service från en elektronisk industri i ständig expansion.

Hi-G:s nya fabrik i Italien är fast förankrad vid den tekniska kapacitet och den produktionsmässiga erfarenhet, som kännetecknar produkter från Hi-G och som förskaffat dem ett grundmurat rykte som leverantörer av garanterat tillförlitligt material av hög kvalitet och avancerad design.

Firman Hi-G d'Italia har omsorgsfullt utvalt och trimmat ett team av tekniska specialister, som gärna står till Er tjänst och är Er behjälpliga med Era problem i fråga om projekt och teknisk tillämpning.

Om Ni önskar erhålla närmare upplysningar, torde Ni beställa katalog 664, kompletterande handbok i rälleteknik samt handboken "Miss-Tester" från firma Hi-G d'Italia.

Miniatyrrelä — Suöminiatyrrelä — Mikrominiatyrrelä
Extra tillförlitligt relä — Relä med fördröjd utfösning
Relä av solid typ — Spänningskänsligt relä
Faskänsligt relä — Apparatur för provning av kontakter

**Hi
G**
D'ITALIA S.P.A.

Hi-G d'Italia S.p.A.
Corso della Repubblica, 276
Cisterna di Latina, Italia
Telefon: 969.219
Telegramadress: HIGITAL — Cisterna di Latina

Hi-G INC., Windsor Locks, Conn., USA



**Varför anpassa
era kretsar till
befintliga
katodstrålerör...**

**när Westinghouse
"skräddarsyr" sådana
åt er till konkurrens-
kraftiga priser!**

Ni behöver inte utforma era kretsar så att de passar katodstrålerör i standardutföranden — bara för att de finns att hämta på lagerhyllan...

Gör i stället som många Westinghouse-kunder redan gör — låt oss specialutforma ett rör som tillgodoser era krav.

Vi kan åstadkomma rör från 1 till 25 tum i diameter, med ett fullständigt urval av lysämnen. Och vi kan ge röret exakt de karakteristika ni önskar.

Vi kan t.ex. erbjuda er antingen magnetisk eller elektrostatisk fokusering och avböjning, i ordinärt handelsutförande eller mera motståndskraftig konstruktion enligt militära normer. Ni kan få inbyggd skärmning och inbyggt implosionsskydd, om ni så önskar, eller skärmfront i fiberoptik för synnerligen tydlig avläsning vid kraftigt omgivande ljus — utan att man behöver tillgripa ökad effektbelastning som förkortar rörets livslängd.

Vad ni än behöver i fråga om katodstrålerör — låt oss få veta det. Vi tror att vi kan stå till tjänst med det, snabbt levererat och till konkurrenskraftiga priser. Vi skulle uppskatta att få tillfälle att kalkylera på den utrustning ni planerar att skaffa. Kontakta Westinghouse Electric International, S.A., Albygatan 123, Sundbyberg.

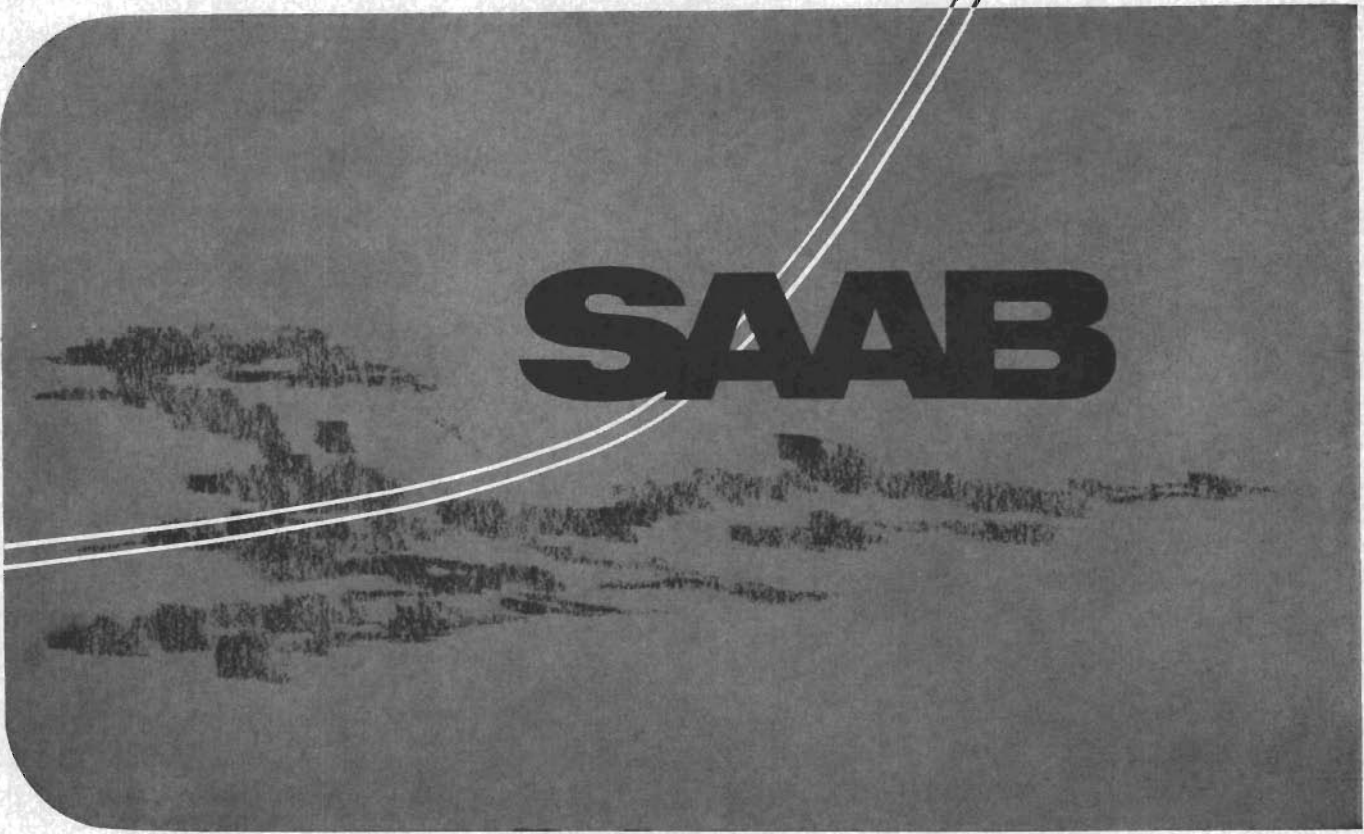


Ni kan lita på Westinghouse

WESTINGHOUSE ELECTRIC INTERNATIONAL COMPANY, 200 PARK AVENUE, NEW YORK 10017, U.S.A.

Teknik på högsta nivå

Sveriges luftförsvar åtnjuter stor internationell respekt. Detta faktum bygger i hög grad på de flygplantyper som SAAB utvecklat i nära samarbete med Flygvapnet. SAAB förfogar idag över nio fabriksanläggningar med totalt ca 14.000 anställda, varav mer än 3.000 tekniker



SAAB

FLYG- OCH RYMDTEKNIK

SAAB är huvudleverantör för Flygvapnets nya enhetsflygplan Viggen. Utöver AJ37 Viggen, som nyligen framgångsrikt provflugits, tillverkar SAAB jaktplanet J35 Draken och det tvåmotoriga skol- och lätta attackflygplanet SAAB 105 liksom flera olika typer av jakt-, attack- och kustrobotar. Som medlem i den europeiska rymdindustrigruppen MESH deltar SAAB i ESRO:s hittills största utvecklingsprogram för forskningssatelliter.

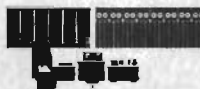
ELEKTRONIK

SAAB tillverkar elektronikutrustning för såväl civilt som militärt bruk, bl. a. den centrala kalkylatorn i Viggen. På tillverkningsprogrammet

står också de generella datamaskinsystemen DATASAAB D21 och D22 samt numeriska styrutrustningar för verktygsmaskiner.

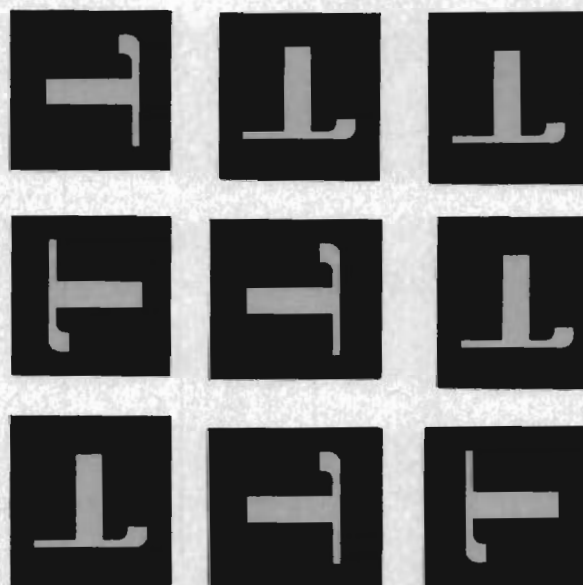
BILAR

SAAB-bilen anses som en av världens säkraste familjebilar — därtill med en mångfald rallysegrar på meritlistan. SAAB-bilens försäljning ökar kraftigt såväl på hemmamarknaden som på exporten.



SAAB AKTIEBOLAG • LINKÖPING

Informationstjänst 14



**this illustration
is of an integrated circuit, a silicon transistor,
a capacitor, a germanium diode, a fast recovery rectifier,
a triac, a memory cell, not forgetting
a complete applications laboratory
and service
for electronic engineers**

Transitrons produkter
finnes överallt
i militära,
professionella,
industriella
och kommersiella
applikationer

NORGE:

British Import A/S.
P.O. Box 20, Smestad, Oslo 3.

FINLAND:

Oy Per G. Thönte AB.
Mikaelsgatan 9, Helsinki.

DANMARK:

Hans Buch o. Co. A/S.
Svanevej 6, København NV.



TRANSITRON ELECTRONIC SWEDEN AB.,

Bagarfruvägen 94, Farsta
Telefon 08/93 73 73 Telex 17165



A COMPUTER DESIGNED FILTER CAN MAKE YOUR ENGINEERING EASIER

Telonic RF and Microwave Filters cover such a wide range of frequencies, types, and performance characteristics that you don't have to design "around" them. Your specific requirements are programmed into an engineering computer, the filter designed and then produced to those precise parameters.

Basically modular, Telonic filters can be manufactured from elements in stock, providing another benefit in fast delivery.* With over 100,000 filter designs already produced, even so-called special types may already be standard. Here is the broad selection you have in designing—Frequencies from 30 MHz to 12 GHz • Lowpass • Bandpass • Tubular • Miniature • Cavity • Interdigital • Tunable. With that variety, quick delivery, and high performance, do you even need a second source?

*Three-day, Jet Order Service Available.

***Telonic* ENGINEERING CO.**

A Division of Telonic Industries, Inc.

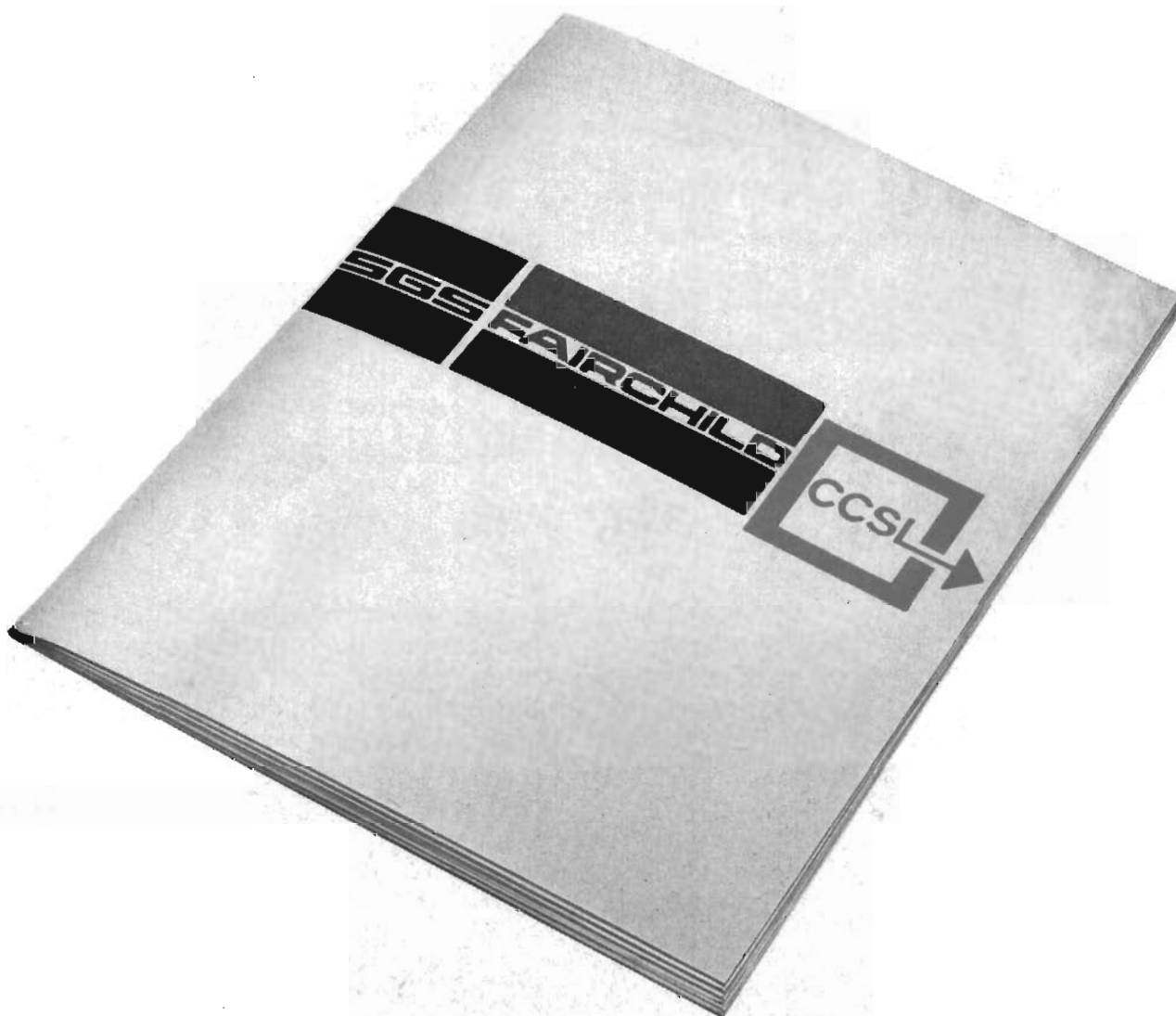
Box 277 • Laguna Beach, Calif. 92652 • Tel.: 714-494-9401

Representatives throughout the U.S. and foreign countries. Factory offices in Maidenhead, England, Frankfurt, Germany, and Milan, Italy.

• 52 PAGE FILTER TEXTBOOK •

Telonic's new catalog contains never before published data on filter insertion loss, attenuation, physical size, frequency and bandwidth tolerances, and pass band relationships. Send for your copy.

REPRESENTED BY
SCANTELE AB,
TENGDALSGATAN 24,
STOCKHOLM, SWEDEN



och samtidigt ha ett synnerligen lågt totalt effektbehov.

Med CCSL kan Ni nu optimera Er konstruktion i varje enskild del. Men det är inte allt – CCSL-begreppet kommer att omfatta alla nya bipolära komplexa funktioner som utvecklas av SGS-Fairchild. Framtida modifieringar i elektroniska konstruktioner som bygger på CCSL blir därför jämförelsevis enkla. Belastningsregler, konstruktionsråd, tekniska data, applikationsexempel och ett sammandrag av de kompatibla familjerna kan studeras i SGS-Fairchilds engelskspråkiga handbok om CCSL.

BEGÄR CCSL-HANDBOKEN IDAG



**det progressiva
begreppet på
mikrokretsområdet**

SGS-Fairchild AB

Postbox, Märsta

Telex 10932, Telefon 0760/40 120

Svensk distributör: AB Nordqvist & Berg
Snoilskyvägen 8, Sthlm K. Tel. 08/52 00 50

SGS-Fairchild SpA, Milano

SGS-Fairchild SA, Paris

SGS-Fairchild GmbH, Stuttgart

SGS-Fairchild Ltd., Aylesbury

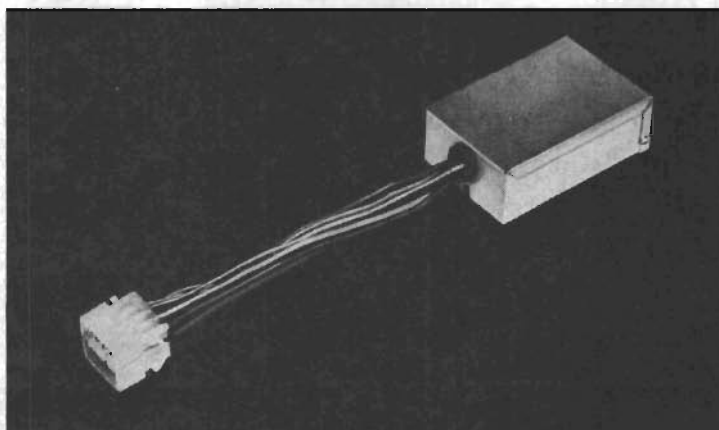
Ökad noggrannhet, lägre radiostörningar med GE:s nya prisbilliga effektkontroll för växelspänning

Nollspännings-omkoppling är lösningen. GE:s nya enhet för effektkontroll, S200A, arbetar med nollspännings-omkoppling och ger därför avsevärt lägre radiostörningsnivå än elektromekaniska termostater och fasstyrda halvledare. Den har dessutom en så hög noggrannhet att inställningsrepeatabiliteten håller sig inom $\pm 5\%$ av avkänningsanordningens resistans.

För att erhålla dessa egenskaper fordras endast nätspänning, en resistiv belastning (t.ex. ett värmeelement), en varierbar resistiv avkänningsanordning och ett referenskontroll-register. Som exempel kan nämnas att man med diamantermistorn GE Man-Made (General Electrics varumärke) får ett temperaturregleringsområde från 200° till 450°C .

De utmärkta egenskaperna hos S200A har kunnat uppnås tack vare användande av en Triac och en integrerad krets av monolittyp. Triac är

en dubbelriktad triod-tyristor som ger till- och frångslagsfunktion, och den triggas av den integrerade kretsen så att till- och frångslagen sker endast vid växelspänningens nollgenomgångar. Därigenom ernås minimal störningsnivå.



Både Triac-tyristor och den integrerade kretsen (PA424) kan erhållas separata från GE. I S200A är de emellertid sammanbyggda till en kompakt självförsörjande enhet. Effektkontrollenheten finns för strömstyrkor på 10 och 15 A (eff) och för toppspänningar på 200, 400

och 500 V med belastningar upp till 4150 W.

Alla enheter har en pressad kylanordning som är isolerad från alla strömförande delar. För fullständiga informationer om S200A, dess Triac eller integrerade krets, ta kontakt med Svenska AB Trådlös Telegrafi, Fack, Solna 1, tel. 08/290080 eller Aktiebolaget RIFA, Fack, Bromma 11, tel. 08/262600.

GENERAL  ELECTRIC

Varumärke

Kommunikation via satelliter

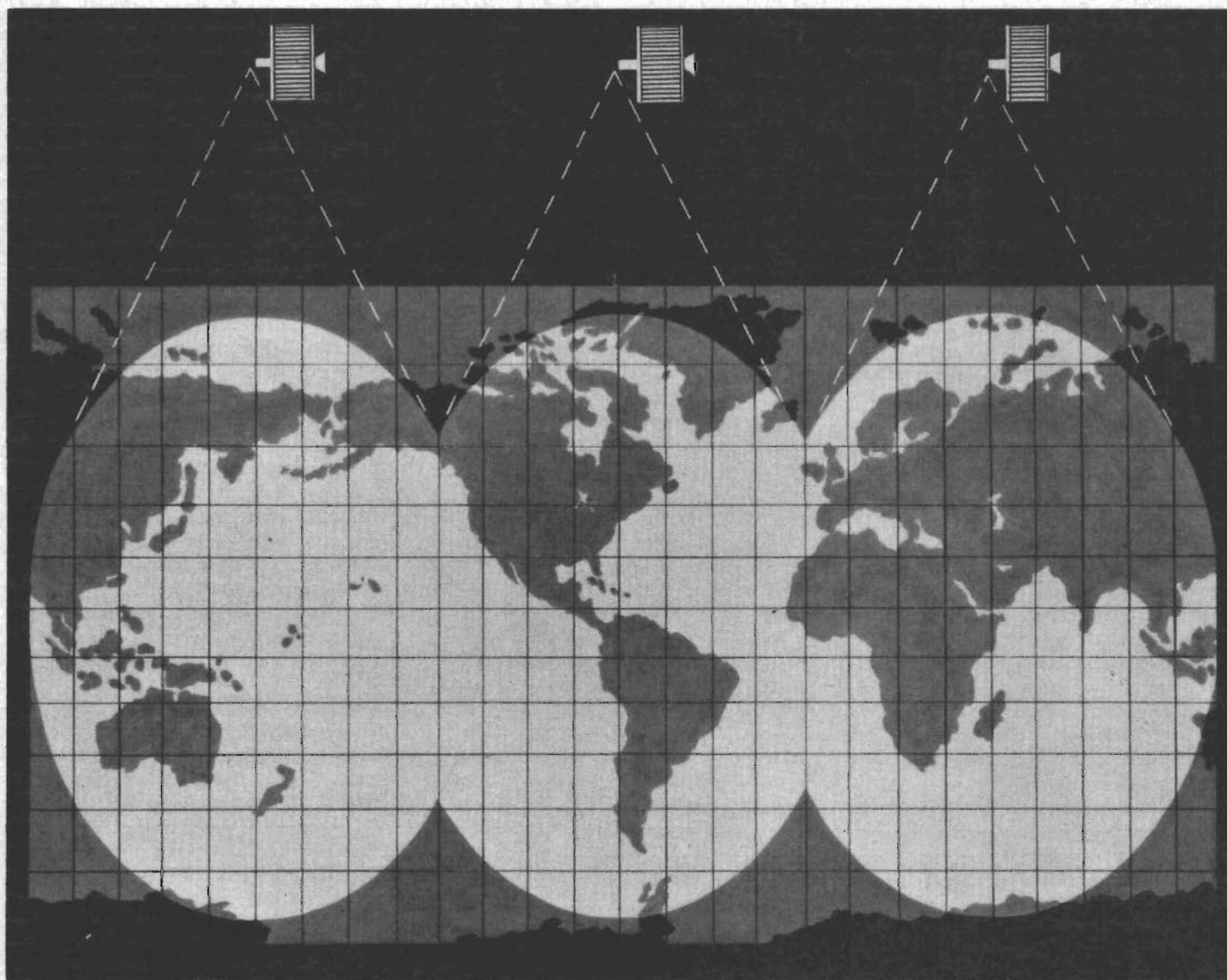


Fig 1. Tre synkronsatelliter skulle kunna ge nästan global täckning. På en höjd av ca 35 000 km ovanför ekvatorn skulle varje satellit kunna täcka ungefär 140° av longituden.

UDK 621.396.946

Planerna för framtida tillämpningar av satellitkommunikationer utvecklas snabbt. I denna artikel beskrivs hur satelliter kan utnyttjas för det världsomspännande kommunikationssystemet, rundradio, navigering, datatransmission osv.

Av J M BROWN, Marconi, England



□ □ Idén att placera en satellit ca 35 000 km över marken i en stationär 24-timmarsbana för att därigenom möjliggöra kommunikation mellan kontinenter framfördes redan 1945 i en artikel, »Extra Terrestrial Relays», skriven av den brittiske vetenskapsmannen Arthur C Clark. När man idag läser artikeln och jämför med vad som hänt sedan den publicerades, förvånar man sig över hur noggrant och klart dessa möjligheter beskrevs.

Utvecklingen av kommunikationssatelliter har gått anmärkningsvärt snabbt framåt och ingenting tyder på att utvecklingstakten skulle minska. De snabba framstegen har också föranlett spekulationer om de konventionella systemens framtida roll för långdistanskommunikation. Kommer satelliterna att ersätta dessa, eller — globalt sett — kommer det ena systemet att komplettera det andra, och hur är de relativa kostnaderna och kraven vid markstationerna?

KOMMUNIKATIONSSATELLITERNAS UTVECKLING

Vid de tidigaste försöken att med konstgjorda satelliter reläa signaler till en annan punkt på jordklotet använde man en passiv sfär. Experiment med Echo 1 bekräftade att för bredbandig världsomspännande trafik med passiva satelliter måste markstationens effekt vara mycket stor för att den mottagna signalens nivå skulle bli godtagbar. Därför var systemet inte attraktivt ur ekonomisk synpunkt. Intresset riktades på grund därav mot aktiva satelliter, och 1962 användes den första av dessa, Telstar 1, med framgång för att reläa telefoni och TV-signaler mellan Nordamerika och Europa.

Storleken av den yta av jordklotet inom vilken det är möjligt att upprätta kommunikationer via en satellit beror på satellitens höjd. Varaktigheten för förbindelsen mellan två punkter beror på hur länge de två terminalerna (sändaren och mottagaren) kan »se» varandra via satelliten. Telstar 1 och Relay, vilken också sändes upp 1962, var på grund av sina låga banhöjder (några hundra km) tillgängliga för överföring endast under perioder om 30 minuter och krävde ett ganska komplicerat styrningssystem för antennen, innefattande förberäkning av satellitbanan med datamaskin. Trots svårigheterna säkrades emellertid de aktiva satelliternas framtid tack vare de framgångsrika försöken.

Hughes Aircraft Company, USA, studerade en annan typ av satellit som kunde användas på synkronhöjd, ca 36 000 km över jordytan, för att möjliggöra kommunikation 24 timmar om dygnet. Med hjälp av ett särskilt kontrollsystem i satelliten kunde denna manövreras till önskad position i rymden och »parkeras». Den hastighet som den fick på denna höjd gjorde att den höll takten med jordrotationen och alltså tycktes stå stilla över en viss punkt på jordklotet.

Dessa satelliter, som fick benämningen Syncom, utvecklades enligt ett kontrakt med National Aeronautic Space Administration (NASA). Trots att den första i

serien råkade ut för ett förbindelsefel blev de följande satelliterna en stor framgång och kulminerade i världens första kommersiella satellit, Early Bird, som uppsändes i april 1965.

De möjligheter som de synkrona satelliterna erbjöd var revolutionerande. Med endast tre sådana kunde hela jordklotet täckas med telefon-, radio- och TV-förbindelser, förbättrade kommunikationer och navigeringshjälpmedel för flyg och sjöfart och en mängd andra tillämpningar, se *fig 1*.

För markstationernas del innebär detta att den stora antennen för följning av satelliten behöver ha endast begränsad rörelsemöjlighet, vilket förenklar styrtrustningen. Eftersom satellitföljningsstationen arbetar med en synkron satellit, behövs inte den löptidskompensering som erfordras för system med rörliga satelliter. Dessutom undviks de problem som uppstår i samband med växling från en satellit till en annan. En nackdel är emellertid den oundvikliga signalfördröjning av storleksordningen 270 ms som orsakas av de större avstånden (totalt ca 70 000 km). För TV-överföring saknar detta betydelse men kan för ett dubbelriktat telefonsamtal orsaka vissa problem. Omfattande prov har utförts, vilka gett godtagbara resultat i överensstämmelse med den av CCITT rekommenderade fördröjningen på max 300 ms.

Trots att principen med synkrona satelliter nu är etablerad fortsätter vidareutvecklingen av relästationernas utförande och kapacitet. Denna utveckling är inriktad på »multiple access», dvs satelliten skall kunna utnyttjas av flera markstationer samtidigt. Dessutom eftersträvar man bättre modulerings teknik och kraftförsörjning, ökad kanalkapacitet samt antenner som inte roterar, vilket ger ökad riktningsverkan och högre effektivt utstrålad effekt.

Early Bird har en maximal kapacitet av ca 240 kanaler men är inte utförd så att den samtidigt kan utnyttjas av flera markstationer. Med andra ord: endast en markstation i taget kan ha förbindelse med en annan via denna satellit. Ett världsomspännande kommunikationssystem, innefattande ett stort antal markstationer, kräver multiple access, vilket i sin tur ger upphov till en mängd problem. Satellitens effekt måste delas mellan stationerna och dessutom ökar systemets signal/brusförhållande. Det senare förorsakas av de intermodulationsprodukter som uppkommer när de frekvensmodulerade bärvågorna passerar genom utgångsförstärkaren, som är bestyckad med vandringsväggrör. För att signal/brusförhållandet skall bli det bästa

möjliga måste vandringsväggröret användas vid en viss nivå under överstyrningspunkten.

För satelliternas kraftförsörjning används fn solbatterier. Eftersom dessa har begränsad kapacitet, begränsas den utsända signaleffekten och det krävs stora mottagarantennor och låga brustemperaturer för markstationen. Omfattande försök görs för att öka satelliternas utsända effekt, vilket skulle förenkla markstationens konstruktion och minska kostnaderna.

Apollo-projektet, som syftar till att placera en människa på månen, kräver ett pålitligt kommunikationssystem. Man kommer därför att utnyttja två Blue Bird-satelliter av typ HS 303A — en över Atlanten och den andra över Stilla Havet¹. Dessa satelliter, som är de första som utförts för multiple access, skall utnyttjas för kommunikation mellan ett antal mark- och fartygsstationer och även med Goddard Space Flight Centre i Maryland. Satelliterna kommer emellertid att ha en reservkapacitet som är tillgänglig för kommersiell telefontrafik (Atlanten 100 kanaler och Stilla Havet 180 kanaler). Avsikten är att denna reservkapacitet skall utnyttjas i startskedet för det världsomspännande kommunikationssystem som skall byggas upp under ledning av INTELSAT (International Telecommunication Satellite Consortium). Nedan berörs i korthet den framtida administrationen av detta system, som avses komma igång i början av 1968.

COMSAT OCH INTELSAT

I augusti 1962 antog Förenta Staternas kongress »Communications Satellite Act of 1962», som fastställde bildandet av COMSAT (Communications Satellite Corporation). Detta bolag skulle ansvara för byggande och drift av kommunikationssatelliter på kommersiell basis men också samarbeta med andra länder för att bygga upp ett världsomspännande kommunikationssystem. I augusti 1964 undertecknades en överenskommelse mellan de länder som bildar INTELSAT. För närvarande är antalet medlemmar 48 men ytterligare länder väntas tillkomma. COMSAT, som äger 55,35 % av INTELSAT, svarar för konstruktion, utveckling, uppbyggnad, drift och underhåll av det globala systemets rymddel. Överenskommelserna innebär att det globala systemets rymddel ägs gemensamt; varje medlem äger en del som är proportionell mot investeringen. Anskaffning av markstationer som skall användas för det världsomspän-

¹ Vid pressläggningen är det ännu inte klart om dessa satellitförsök lyckats.

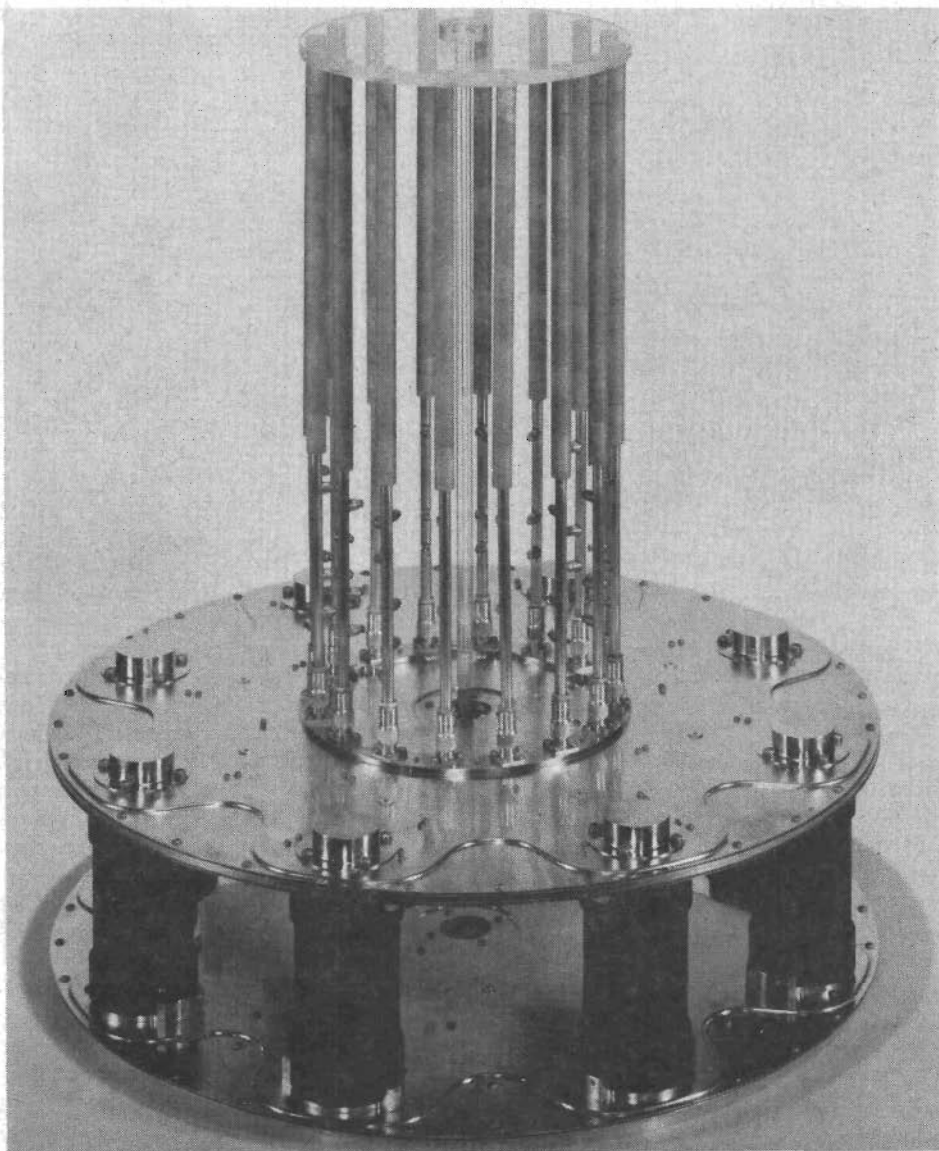


Fig 2. Vandringsvåggröret och antenn-enheten med en sk »phased array» som används i satelliter av typ HS 304.

Hittills har uppmärksamheten huvudsakligen varit riktad på synkrona satelliter. Den roll som satelliter på låg höjd kommer att spela i framtiden är osäker, men det kan mycket väl tänkas att de kommer att utnyttjas som komplement i speciella tillämpningar och i militära sammanhang.

SATELLITER FÖR RUNDRADIO OCH TV

Möjligheten att använda stationära satelliter för utsändning av radio- och televisionsprogram direkt till lyssnare och tittare har övervägts av rundradiomyndigheter på båda sidor om Atlanten. Från ekonomisk synpunkt är detta alternativ tilltalande. Det stora antal marksändare som krävs för att täcka vissa länder med program skulle nämligen kunna ersättas av en eller två satelliter.

I USA finns det åtminstone en intressant som anser att försöken visat sig så lovande att det finns anledning att ansöka om principiellt tillstånd för drift av en rundradio- och TV-satellit. Detta har gett upphov till kontroverser med de företag som äger kablar och distributionsnät och som höstar in avsevärda summor på att distribuera programmen över landet. Kostnadsberäkningar som gjorts i Storbritannien tyder på att det skulle kosta upp till 100 miljoner pund att från markstationer sända fyra program som täcker 92 % av landet. Kostnaden för ett satellitsystem med motsvarande täckning har uppskattats till ungefär hälften. Förutsatt att satelliten har en rimlig livslängd — säg fem år — och är funktionssäker, kan besparingarna i kostnader för underhåll och drift bli avsevärda.

Det finns emellertid alltså flera problem som måste lösas innan den verkliga TV-sändningssatelliten kan bli en realitet. Det svåraste problemet är kraftförsörjningen. Alla kommunikationssatelliter får fin sin kraftförsörjning från runt ytterhöljet monterade solceller, som omvandlar solenergin till elektrisk energi. En TV-satellit för utsändning av tre program behöver en effekt av upp till 30 kW för att mottagarantennerna skall kunna ges rimligt format. Utveckling av olika kraftkällor pågår, bl a av solceller, kärnreaktorer och bränsleceller. Experiment med kärnkraftkällor bedrivs inom ramen för SNAP-programmet (SNAP = System for Nuclear Auxiliary Propulsion, dvs system för hjälpdrift med kärnenergi). Det är emellertid oklart huruvida man kommer att kunna lösa säkerhetsproblemen när det gäller relativt stora kärnkraftkällor i rymden.

Ytterligare ett problem med sändarsatel-

nande kommunikationssystemet sköts av de enskilda länderna.

En av INTELSATs första uppgifter har varit att utreda satellitens bana och utförande. Efter studier av synkrona satelliter, satelliter i slumpvisa låga banor och satelliter i kontrollerade banor, har man beslutat att för den första fasen använda synkrona satelliter, typ Intelsat III. Dessa har en maximal kapacitet på 1 200 telefonkanaler och möjlighet till samtidig förbindelse med flera stationer. Det moduleringsystem som används är av typ FDM/FM (frekvensdelningsmultiplex/frekvensmodulering). Enligt planerna skall fyra satelliter användas: två över Atlanten, en över Indiska Oceanen och en över Stilla Havet. Systemet skall utökas med de två Apollo-satelliterna, som kallas Intelsat II.

För det globala systemets senare skeden planeras satelliter med en vikt av drygt ett ton, vilka kan utnyttjas för olika ändamål som telefoni, radio, television osv.

FRAMTIDA TRAFIKÖKNING

Kommer trafikbehovet att motivera de framtidsplaner som ovan skisserats? Visserligen har — när det gäller Early Bird — endast 75 av de 240 telefonkanalerna

hyrts ut av COMSAT, men det beror på att det redan befintliga kommunikationsnätet hittills har haft kapacitet för trafikökningen. Det är emellertid klart att Early Bird kommer att utnyttjas för den ytterligare trafikökning som väntas. Den transatlantiska telefontrafiken ökar med 20 % varje år, vilket innebär att det krävs 100 nya telefonförbindelser varje år.

Satellitkommunikation kommer även att omfatta fjärrförbindelser på 35 000–50 000 km med en kapacitet av omkring 1 000 telefonförbindelser eller en televisionskanal. Världens totala kommunikationsbehov växer med 15–20 % per år. När ett större antal satellitförbindelser blir tillgängligt kommer avgifterna för långdistansförbindelser att reduceras, eftersom de kommer att baseras på den tid som utnyttjas. Man måste undersöka möjligheten att använda nya trafikvägar för att kunna avgöra om markstationer är motiverade eller om andra metoder blir mer ekonomiska. Det tycks för närvarande vara klart att satelliter kommer att dominera för längre fjärrförbindelser, för vilka kablar nu utnyttjas. Kortare fjärrförbindelser och förbindelser med låg trafikintensitet kommer att kompletteras med kablar och radiolänkar.



Fig 3. Provning av följningsantennen för Apollo-projektet på ön Ascension.

liter är risken för ömsesidiga störningar mellan olika satelliter och markstationer inom de täckningsområden som använder samma kanal. Ett flertal markstationer kan utan större problem använda en och samma frekvens, men varje sändarsatellit, tex inom Europa, måste tilldelas en egen frekvens. Problemet skulle till en viss grad kunna lösas om man använde satellitantenner med smal strålningsvinkel och därigenom täckte ett begränsat område. Man skulle då även få ökad effektivt utstrålad effekt. En internationell kontroll av frekvensbandet vore emellertid då ett absolut krav om kaos inte skall uppstå.

Det fordras också en omfattande utveckling av uppskjutningsraketer. En satellit utrustad för tre separata radio- och TV-program kan komma att väga upp till 2,5 ton och nu tillgängliga raketer har inte förmåga att skjuta upp så tunga satelliter. Man studerar även möjligheten att sända upp flera synkrona satelliter samtidigt för att därigenom reducera kostnaderna.

Det kan dröja upp till tio år innan en satellit för direkt TV-sändning tas i bruk. Ett provisorium under tiden skulle kunna vara reläsatelliter, som sänder till stationer på marken i stället för direkt till mottagarna. Dessa reläsatelliter skulle kunna användas för lokal distribution av programmen till områden med svåra vägutbredningsförhållanden.

Man hoppas att endast få ändringar av mottagarens konstruktion skall behöva göras för att sändningar från satelliter skall kunna tas emot. Eventuellt måste mottagaren kompletteras med en lågbrusig ingångsförstärkare och det kan komma att krävas effektivare antenner. Eftersom styrkan hos den från en satellit mottagna signalen blir mer likformig inom satellitens räckningsområde än styrkan hos motsvarande signal inom en marksändares täckningsområde, bör spökbildsfenomen och liknande i stor utsträckning försvinna och mottagarens dynamik begränsas i motsvarande grad.

Om satelliter används kan TV-tittarna få ett mycket stort antal TV-program att välja mellan. Risken för att TV i så fall utnyttjas för propagandasändningar skapar

politiska och juridiska problem, eftersom mottagande länder inte skulle kunna påverka kontrollen av dessa sändningar.

Det förefaller som om begränsningarna i kraftförsörjningen skulle leda till att satelliter för rundradiosändning kommer före TV-satelliter. NASA överväger för närvarande i samarbete med industrin att använda kortvågsbanden och UKV/FM-bandet för rundradiosändningar via satelliter.

SATELLITER FÖR NAVIGERING OCH KOMMUNIKATION

På grund av den enormt stora ökningen av flygplanens hastigheter och av flygsträckornas längd krävs förbättrade hjälpmedel för kommunikation och navigering. Flygtrafikens täthet, särskilt över Nordatlanten, har gjort det nödvändigt att minska avståndet mellan planen från 120 till 90 nautiska mil. Den oro för kollisioner som detta gett upphov till beror i stor utsträckning på begränsningarna hos tillgängliga hjälpmedel för kommunikation och navigering. Flygbolagen har i huvudsak tre önskemål:

- Tillförlitlig kommunikation mellan flygplan och markstationer i form av telefoni och teletype;
- Utrustning för direkt positionsbestämning, oavsett var flygplanet befinner sig;
- Utrustningen i flygplanet måste vara ekonomiskt acceptabel, den får inte alltför snabbt bli föråldrad och den måste vara enkel att handha och underhålla.

Piloten måste veta inte bara sin egen position utan också positionerna för andra plan som kan skära hans kurs. Han måste också kunna få varning om sådana ändringar i de meteorologiska förhållandena som kan ha skett efter starten.

Den nuvarande grundvalen för flygets och sjöfartens långdistanskommunikation är kortvågsradion. Denna kan emellertid vara otillförlitlig på grund av variationer i vägutbredningen — ett flygplan kan ibland bli helt avskuret från förbindelser med

markstationer upp till en timme. Ultrakortvågsradio, som också används i flygplan, har begränsad räckvidd och är således inte användbar för långa distanser.

För navigering har i allmänhet två huvudsystem utnyttjats: radiopejling och Doppler-system. Under senare tid har man börjat använda även tröghetssystem och stjärnföljningssystem, men för sjöfartens vidkommande har det senare den begränsningen att stjärnor kan tjäna som referenspunkter endast vid klart väder.

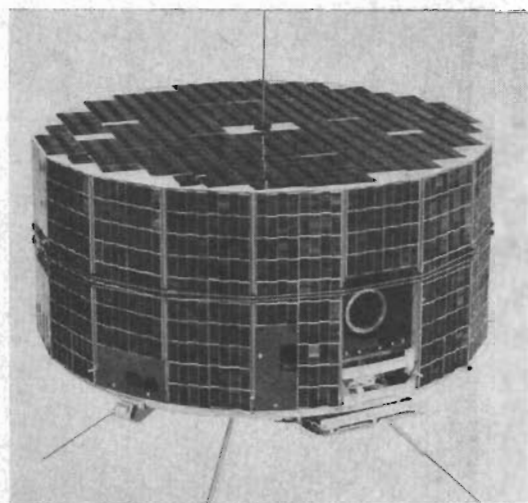
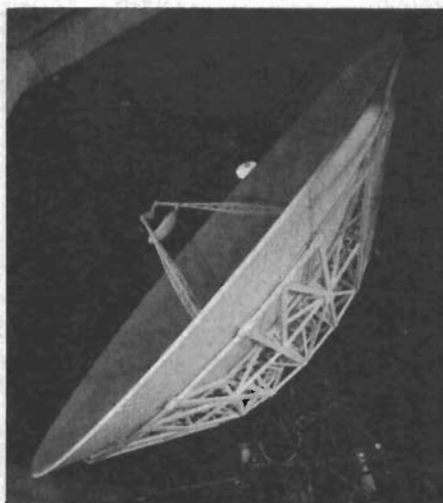
Det har länge funnits önskemål om ett användbart navigeringssystem. Navigeringssatelliter skulle mycket väl kunna erbjuda lösningen. I sig själva har navigeringssatelliterna begränsad användbarhet, men tack vare möjligheterna till pålitlig kommunikation via satelliter och det faktum att fyra till sex geostationära satelliter kan täcka hela världen (med undantag av polarområdena) skulle de kunna bidra avsevärt till en säkrare navigering. För att täcka polarområdena erfordras en satellit, vars bana har en speciell lutning. Huruvida en sådan satellit kommer att tillhandahållas eller inte beror uppenbarligen på trafikefterfrågan.

Prov för att bedöma möjligheten att sända information från ett flygplan via en satellit till en markstation utfördes av Pan American World Airways i januari 1965. Därvid användes Syncom III, placerad över Stilla Havet. Försöket var framgångsrikt. Det ledde till en serie undersökningar av olika möjligheter att tillgodose kommunikationsbehoven för flygplan på internationella linjer. För dessa undersökningar svarade COMSAT, Pan American World Airways, ICAO (International Civil Aviation Organization) och Air Transport Association.

Ett viktigt steg mot förverkligandet av ett världsomspännande navigerings- och trafikkontrollsystem togs när NAVSAT (Satellite Navigation Corporation) bildades. I NAVSAT, som har sitt säte i New York, ingår representanter för civilflyget, handelsflottan och försäkringsbolagen. Man beräknar att de första synkrona navigeringssatelliterna kan vara i bruk över Atlanten under 1968. Det system som plane-

Fig 4. En transportabel följningsantenn med en diameter på 12,2 m (40 fot) för militär användning.

Fig 5. (längst till höger) Väderlekssatelliten Essa-11 för Tiros-systemet. Satelliten sändes upp av NASA i februari 1966.



ras skall bestå av tre fullständiga satellit-system: ett system med tre satelliter för kommersiell användning, en andra grupp på tre för militär användning, och en tredje grupp som skall komplettera de två förstnämnda för att garantera fullständig tillförlitlighet. Satelliterna skall sända en serie signaler som ögonblickligen kan omvandlas till korrekta positionsbestämningar för fartyg och flygplan med hjälp av data-maskiner. Den presenterade informationen skall ha en noggrannhet på en nautisk mil och skall förnyas varje minut eller oftare. Eftersom systemet är passivt kan det användas av ett obegränsat antal fartyg och flygplan. Positionen hos ett fartyg eller flygplan kan bestämmas utan att dessa behöver förråda sin närvaro genom sändning, vilket är speciellt viktigt i militära sammanhang. Dessutom är NAVSAT-systemet avsett att ge möjlighet till tvåvägs-kommunikation med kontrollcentraler för att garantera korrekt samordning och övervakning av flygplans- och fartygsrörelser.

Experimentprogram planeras också av NASA. Man har för avsikt att använda en satellit, Aerocom, utrustad med VHF-radio och en radiofyr för navigering, och placerad över Atlanten.

Det anses att satelliter för navigering och kommunikation kommer att medföra många fördelar, särskilt för flyget och sjöfarten. De kommer att möjliggöra metodisk övervakning och korrekt lägesorientering. Troligen kan avstånden mellan flygplanen i luftfartslederna minskas om förbindelserna är pålitliga och information för kursbestämning finns tillgänglig vid olika kontrollcentraler. Satelliterna kommer också att få stor betydelse för räddningstjänsten vid spaning efter flygplan och fartyg i nödsituationer.

METEOROLOGISKA SATELLITER

En enhetlig, världsomfattande väderleks-information kan sannolikt förverkligas med hjälp av satelliter. NASA har i samarbete med ESSA (Environmental Science Service Administration), i vilken den amerikanska väderlektjänsten ingår, undersökt den roll satelliter skulle kunna spela i detta sammanhang.

En uppskattning av vädersatelliternas möjligheter har gjorts inom ramen för ett experimentprogram, som omfattade en serie på tio Tiros-satelliter och vädersatelliten Nimbus. Från satelliterna Tiros VIII och senare Nimbus I, som var utrustade med ett system för automatisk bildöverföring, sändes »väderbilder», dvs bilder av molntäcken, stormar och andra meteorologiska fenomen. De markstationer som användes för mottagningen hade en relativt enkel utrustning. Detta experimentarbete har nu resulterat i upprättandet av systemet TOS (Tiros Operational Satellite) som förser ca 80 väderleksstationer med information. De senaste väderlekssatelliterna i ESSA-serien ger full täckning av hela jorden en gång dagligen.

I satelliterna lagras bilder på magnetband som sedan överförs till speciella markstationer i USA. I var och en av de 80 väderleksstationer som nu är i drift kommer automatiskt överförda bilder att tas emot en till tre gånger om dagen. Vid varje satellitpassage kommer en till tre bilder att tas emot, och dessa bilder visar molntäcket över ett område på omkring 10 000 000 km². Varje bild överförs till marken under 208 sekunder. (Åtta sekunder används till startsignaler för faksimilöverföringen och för fasjustering.) Tiros-programmets framgång belyses av det faktum att satelliterna har följt så gott som varje tropisk storm och orkan sedan 1960, vilket har gjort det möjligt för den amerikanska väderlektjänsten att sända ut mer än 2 500 stormvarningar.

Detta är endast första steget. Det är tänkbart att en fullständig observations-tjänst för väderleksinformation kommer att upprättas. Den kan innefatta mätanordningar på bojar och i ballonger, vindmätande radar och radiosonder. Alla dessa mätstationer skulle kunna anropas av ett antal geostationära satelliter. Utrustningar placerade i själva satelliterna skulle också kunna kontinuerligt observera molntäckets ändringar minut för minut. Med denna information, tillsammans med vertikala mätningar med hjälp av raketer, skulle meteorologerna ha tillgång till en mångsidig bild av alla observationer och där-

med kunna förutsäga vädret i olika delar av världen. Samhörande data skulle matas till en datacentral, från vilken korrekta väderlekskartor kunde erhållas för global överföring.

SATELLITER FÖR FÖRSVAR OCH SPANING

Modern försvarsplanering kräver maximal flexibilitet, och förbindelsenäten måste utformas så att detta kan uppnås. Utvecklingen av kommunikationssatelliter innebär att man kan åstadkomma snabba, pålitliga och säkra förbindelser mellan staverna och de olika fältförbanden. Det första försökssystemet med satelliter för försvarsändamål – ett gemensamt amerikansk-engelskt program – har tagits i drift detta år.

Satelliter för spaningsuppgifter kommer att bli ett viktigt hjälpmedel för moderna underrättelsesystem.

FRAMTIDA SATELLITTILL-LÄMPNINGAR

Satelliter kommer i framtiden att spela en väsentlig roll bl a för datatransmission med hög hastighet. Många stora företag kommer att ha en central datamaskin för fjärrstyrning av inventering, redovisning och revision för sina utlandskontor. Banker, försäkringsbolag, rederier, flygbolag och oljebolag kan hyra satellitkanaler för sådana tjänster och därmed göra avsevärda besparingar i tid och administration. Man kan också förmoda att »lagens arm» förlängs i kampen mot brottsligheten tack vare det snabba utbyte av bilder och annan information som satelliterna möjliggör mellan alla delar av världen. □

MER ATT LÄSA:

CLARKE, ARTHUR C: *Extra Terrestrial Relays*. The Wireless World 1945, okt.
OWENS, A T: *Early Bird Television Transmissions*. Sound and Vision Broadcasting 1966, vol 7, nr 1.
HAWKER, PAT: *TV Broadcasting Directly from Space Satellites*. Electronics Weekly 1966, nr 286, 23 februari.
Spaceflight. Flight International 1966, 31 mars.

Flygelektronik i Storbritannien

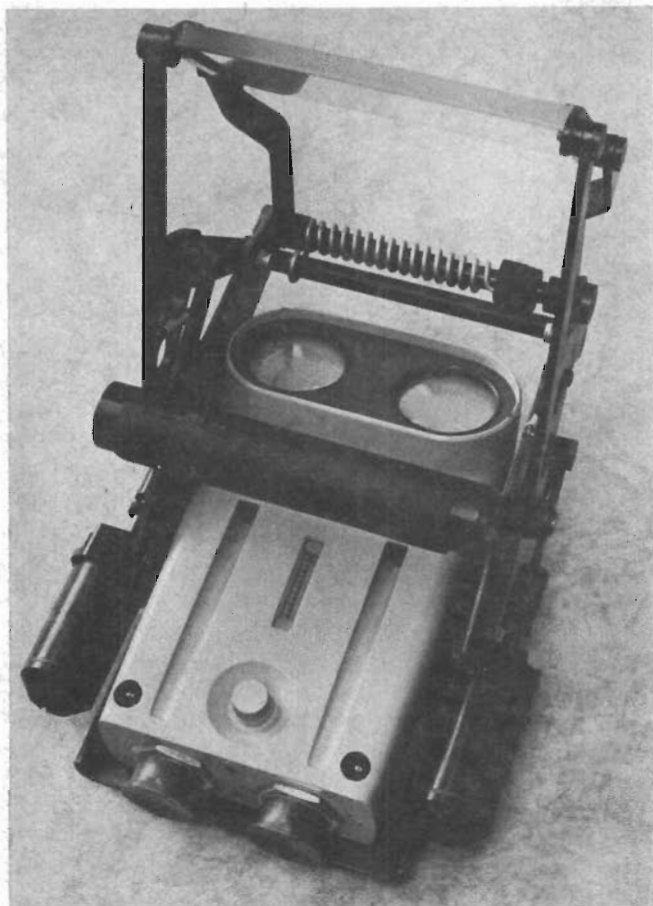


Fig 1. En s k head-up display för trafikflygplan (Elliott-Automation Ltd).

Representanter för sju europeiska facktidsskrifter var vid månadsskiftet september-oktober i år inbjudna till en studieresa i England. Arrangörer för resan var COI (Central Office of Information) och EEA (Electronic Engineering Association). Ett flertal brittiska elektronikindustrier besöktes, varvid speciellt elektronisk utrustning för flyg- och rymdfart demonstrerades.

Av JOHN EDIN

UDK 621.371.39 : 629.13(410)

□ □ De elektroniska utrustningar som många brittiska industrier utvecklar och tillverkar för flygplan och för luftfartskontroll står sig mycket väl i den internationella konkurrensen. Storbritannien exporterar i betydande omfattning sådan apparatur till bl a USA och Sovjet. Inom vissa områden, t ex när det gäller utvecklingen av system för automatisk landning av flygplan, anser man sig ha kommit avsevärt längre än USA. Man betonar emellertid att det är nödvändigt att intensifiera det europeiska samarbetet, framför allt inom forsknings- och försöksverksamheten, om man även i framtiden skall kunna hålla samma utvecklingstakt som den man förväntar i USA.

Den brittiska elektronikindustrin satsar för närvarande mycket stora summor på utvecklingen av nya produkter. Som exempel kan nämnas att vid Plessey Company

Ltd, som har totalt 68 000 anställda, är mer än 5 000 personer sysselsatta med forskning och utveckling.

INTEGRERADE KRETSAR I FLYGELEKTRONIK

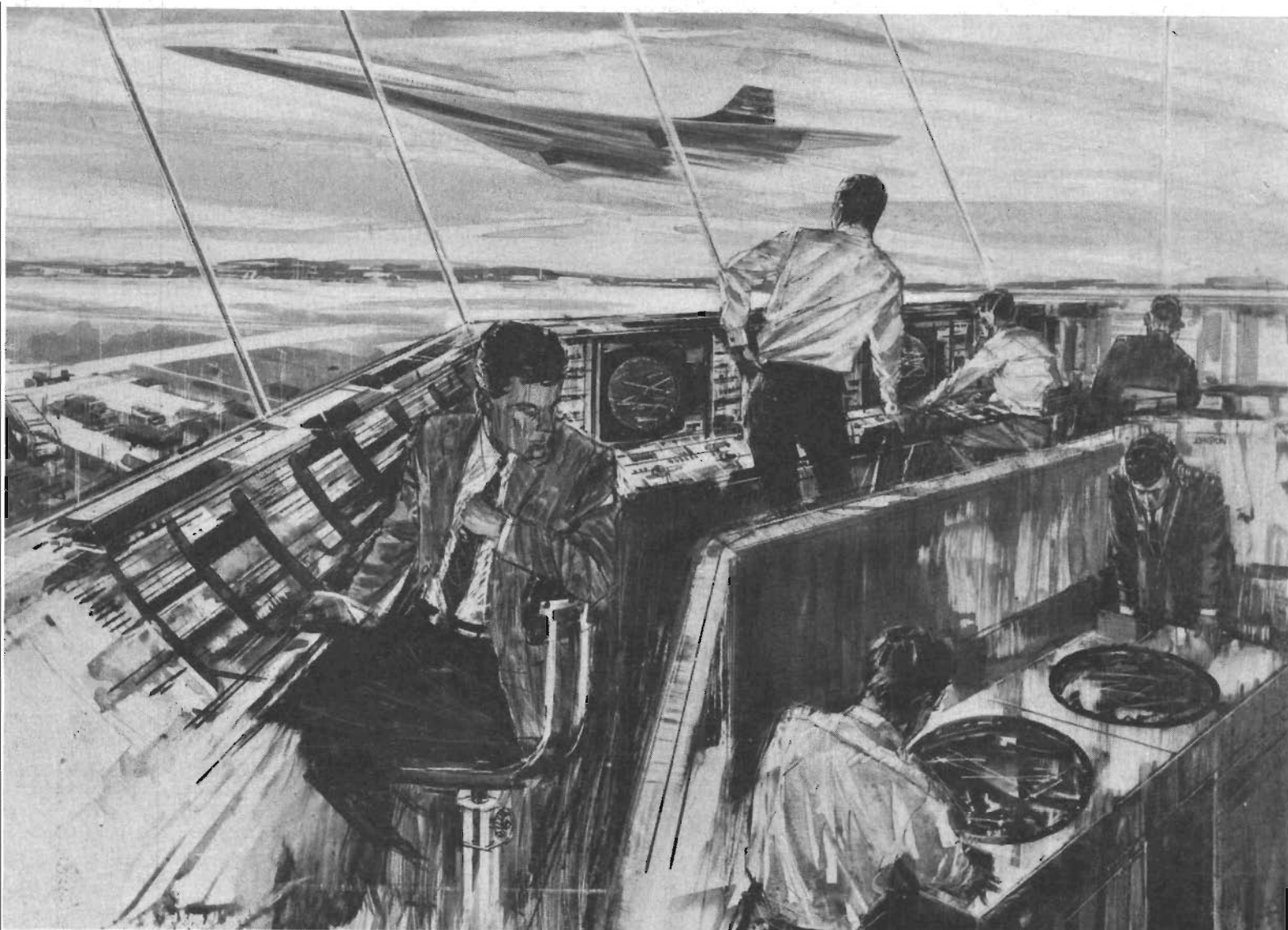
Den mängd av elektronisk apparatur som moderna flygplan måste vara utrustade med ökar ständigt, och man måste därför försöka minska vikten och dimensionerna för varje utrustning. Tack vare mikroelektronikens tillkomst har man gjort stora framsteg i detta avseende.

Den brittiska marknaden för mikroelektronik domineras av USA, om man ser till den totala försäljningen. I Storbritannien anser man emellertid att det ger en missvisande bild om man utgår från totalförsäljningen vid bedömningen av hur långt den tekniska utvecklingen av mikroelektronik har hunnit. Behovet av standardkretsar,

som tillverkas i mycket stora serier, tillgodoses — säger man — visserligen till större delen av amerikanska tillverkare, men praktiskt taget alla större brittiska elektronikindustrier har egen tillverkning av integrerade kretsar i en eller annan form. Plessey uppger att man där började experimentera med mikroelektronik redan 1959, men att man nu tillverkar huvudsakligen de mycket komplexa kretsar som krävs för vissa speciella utrustningar. Dessa kretsar tillverkas vanligen i relativt små serier. Det samma är fallet vid flera andra brittiska elektronikindustrier.

NAVIGERINGSSYSTEM

I moderna flygplan används som regel flera olika typer av navigeringssystem för att man skall få bästa tänkbara tillförlitlighet. Decca, Doppler, system för tröghetsnavigering osv kan således användas i kom-



bination, och man kan manuellt eller med hjälp av datamaskiner jämföra informationerna från de olika systemen.

I Doppler-utrustningar av äldre modell har man använt rörliga antensystem för att rikta antennerna. I de nya Doppler-system som har utvecklats eller är under utveckling, bl a vid Marconi och Decca, används fasta antenner som »riktas» helt på elektronisk väg. Detta betyder att antennenheten kan göras betydligt enklare och därmed även mindre och lättare. Samtidigt har man kunnat reducera vikten och dimensionerna hos andra Doppler-enheter genom att utnyttja integrerade kretsar.

För att komma ifrån de osäkerhetsmoment som uppstår om piloten i kritiska ögonblick under flygningen måste läsa av instrument som sitter relativt lågt i förhållande till siktlinjen, har man utvecklat »Head-up displays», se *fig 1*. På en sådan

indikator, som monteras i taket, får piloten kontinuerligt en bild av flygplanets läge i förhållande till den önskade färdlinjen.

SYSTEM FÖR AUTOMATISK LANDNING AV FLYGPLAN

Flera elektronikföretag arbetar med utveckling av system för automatisk landning. I vissa fall sammansätts det kompletta systemet av delutrustningar från olika tillverkare. ILS (Instrument Landing System) och radioaltimetrar med mycket hög mätnoggrannhet ingår i systemen. Praktiskt taget alla enheter är dubblerade. Av vissa utrustningar, t ex autopiloterna, finns inte mindre än tre uppsättningar, så att man alltid har betryggande säkerhet om någon enhet sätts ur funktion.

Elektroniska system för automatisk landning har redan tagits i bruk i viss utsträckning. Flera av de stora flygbolagen har

beställt sådana system, exempelvis BEA (British European Airways) som kommer att installera sådan utrustning i alla sina Trident-plan.

REGISTRERING AV DATA UNDER FLYGNING

Utrustningar för FDR (Flight Data Recording) tillverkas av flera företag. I *fig 2* visas en sådan utrustning från Epsylon Industries Ltd, Feltham. Apparaturen används för att under flygning registrera sådana data som hastighet, acceleration, flyghöjd, kurs osv. Med hjälp av registreringarna, som görs med mycket korta intervaller, kan man få en tämligen exakt bild av hur flygplanet uppför sig i olika situationer, och därav kan man sluta sig till vilka modifieringar av konstruktionen som av säkerhetstekniska skäl kan anses motiverade.

Om ett flygplan har störtat är det också

av vikt att kunna konstatera vad som hände strax innan, för att orsakerna till störtningen lättare skall kunna utrönas. För detta ändamål används »accident recorders» som måste kunna »överleva» oavsett vilka påfrestningar de utsätts för. Det finns specificerade krav på vad dessa utrustningar skall tåla ifråga om temperatur, vibrationer, stötar osv. Fig 3 visar den »accident recorder» som var installerad i ett flygplan av typ Vanguard, som störtade i London 1965. Med ledning av de data som då registrerades har man senare gjort smärre modifieringar av denna flygplans-typ i syfte att öka flygsäkerheten.

ELEKTRONIK I ÖVERLJUDS-FLYGPLAN

I de SST-plan (Super Sonic Transport) som man nu håller på att bygga kommer det att ingå en mycket stor mängd elektronisk apparatur. Överljudsplanet Concorde, som byggs i samarbete mellan British Aircraft Corporation och det franska företaget Sud Aviation, kommer att försees med ett automatiskt kontrollsystem (Automatic Flight Control System) i vilket ingår bl a ett tjugotal datamaskiner.

De höga flyghastigheterna medför att stora krav ställs på navigeringsutrustningen. Concorde kommer att ha en marschfart som är högre än ljudets dubbla hastighet. I navigeringsutrustningen ingår bl a två kompletta system för tröghetsnavigering.

Utom den utrustning som krävs för automatisk landning kan det i vissa överljudsplan krävas ett system för automatisk nedtagning av nosen. Dessa flygplan landar nämligen i en sådan vinkel i förhållande till landningsbanan, att nosen står mycket högt över marken i själva landningsögonblicket.

RADIKOMMUNIKATIONS-UTRUSTNING

Även för flygplanens radiokommunikationsutrustning har tillkomsten av mikrokretsar haft stor betydelse. Vikten och dimensionerna hos denna apparatur har kunnat nedbringas utan att det inkräktar på kapaciteten (antalet kanaler).

Man har också lyckats kombinera VHF och UHF så att man nu har båda dessa kommunikationssystem i en gemensam »burk», i stället för som tidigare i form av två helt separata utrustningar. Fig 4 visar en VHF/UHF-tranceiver tillverkad av Plessey. Den har 3 500 kanaler inom frekvensbandet 225–399,95 MHz och 370 kanaler inom bandet 117,5–135,95 MHz.

ANTENNER

Det ställs stora krav på de antenner som används för olika slags kommunikations- och navigeringsutrustningar i överljudsplan och andra mycket snabba flygplan. Antennerna måste utformas och placeras på sådant sätt att de inte inverkar menligt på planets flygegenskaper, och detta i sin tur får inte försämra antennernas verkningsgrad. Ju fler antenner som krävs för flygplanet desto svårare blir det att lösa

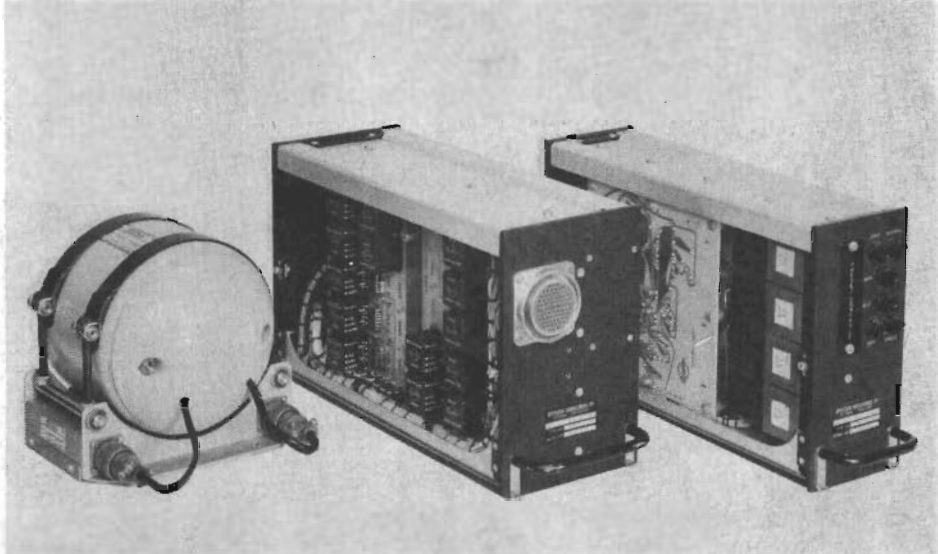


Fig 2. Utrustning för registrering av data under flygning. Apparaten längst t v i bilden är en »accident recorder» (Epsylon Industries Ltd).

dessa problem. Vid Standard Telephones and Cables har man en stor avdelning som sysslar uteslutande med utformning av olika antenntyper och med experiment för att utröna hur dessa antenner bäst kan placeras på flygplanet. Fig 5 visar en »Notch-antenn» och dess placering i ett Trident-plan.

FLYGELEKTRONIK FÖR MILITÄRT BRUK

De flesta elektroniska utrustningar avsedda uteslutande för militärt bruk är av naturliga skäl hemliga. Ferranti Ltd, Edinburgh, är ett av de företag som tillverkar sådan utrustning. Ett flertal versioner av bomb- och raketsikten har utvecklats och sålts bl a till Saab. Ett sådant sikte visas i fig 6.

ELEKTRONIK FÖR LUFTFARTS-KONTROLL

Den ökande trafiktheten i luften och kraven på att man skall kunna starta och

landa praktiskt taget under alla väderleksförhållanden framtvingar en ständig förbättring även av den utrustning för trafik kontroll som används på flygplatserna. Trafikintensiteten vid exempelvis London Airport är 700–800 flygplan om dygnet när den är som högst.

I en nyuppförd byggnad i West Drayton utanför London installeras nu avancerade elektroniska utrustningar för luftfartskontrollen vid London Airport. Praktiskt taget all verksamhet för LATCC (London Air Traffic Control Centre) skall förläggas till denna byggnad, som – inklusive all utrustning – kommer att kosta ca 1,5 miljarder kronor i färdigt skick.

RADAR

Vid utvecklingen av den radarutrustning som används för kontroll av luftrummet vid flygplatserna inriktar man sig bl a på att förbättra räckvidden och upplösnings-



Fig 6. Bomb- och raketsikte av typ ISIS F (Ferranti Ltd).



Fig 7. Kontrollrum för radar vid London Airport. Ovanför radarindikatorn sitter två informationsskärmar för special-TV.

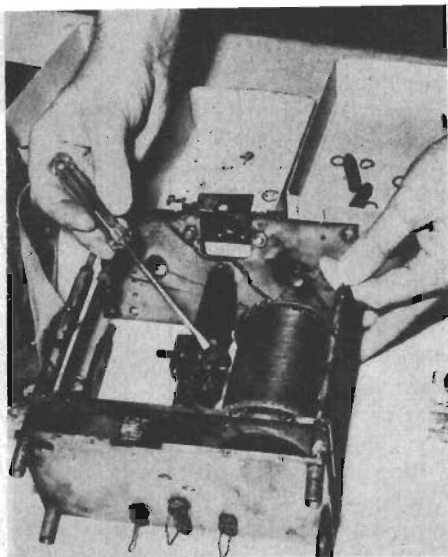


Fig 3. En »accident recorder» som bärgats ur vraket av ett flygplan som störtat på London Airport.



Fig 4. Kombinerad VHF/UHF-transceiver för 3 500 UHF-kanaler och 370 VHF-kanaler (Plessey Co Ltd).

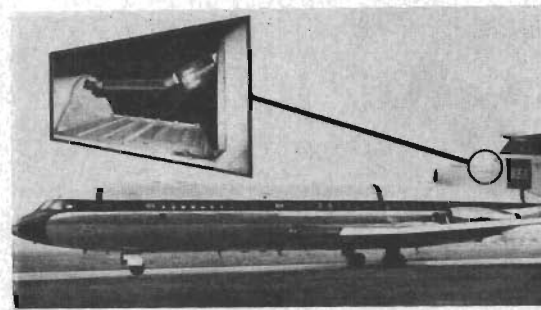


Fig 5. En »notch-antenn» monterad i flygplan av typ Trident. (Antennen tillverkad av Standard Telephones and Cables Ltd.)

förmågan. De utrustningar som utvecklats på senare tid har både lång räckvidd och god täckning nära marken. Tack vare förbättrad MTI-teknik (Moving Target Indicator) kan man numera effektivt övervaka även sådana områden där byggnader och vissa terrängformationer ger kraftiga reflexer.

I den primärradar som används vid London Airport är sändar- och mottagardelarna dubblade. Vid fel på den ena utrustningen kan den andra kopplas in till den gemensamma antennen på mindre än 30 sekunder. *Fig 7* visar ett operatörsrum för radarkontroll.

Även radarindikatorerna har förbättrats avsevärt. Indikatorer som ger information direkt i form av siffer- och bokstavskombinationer, se *fig 9*, tillverkas bl a av Plessey.

Med hjälp av SSR-radar (Secondary Surveillance Radar) kan stora delar av luftrummet övervakas, och kontrollstatio-

nerna på marken kan få direkta uppgifter om flygplanens identitet, flyghöjd, plan som befinner sig i nödsituationer osv. Exakta uppgifter om flyghöjden erhålls genom att information från planets radioaltimeter matas in i svarsstationen. På den indikator med »video-map» som visas i *fig 8* kan operatören hålla uppsikt samtidigt över trafiklederna inom södra England och även inom vissa delar av Frankrike, Holland och Belgien.

En av de stora fördelarna med SSR-radar är att all information erhålls utan att besättningen i flygplanet behöver göra annat än starta svarsstationen i planet.

Marconi har nyligen fått beställning på en SSR-radaranläggning, som skall installeras vid Vnokovo-flygplatsen utanför Moskva.

Flera brittiska företag är sysselsatta med utveckling av s k 3D-radar, dvs sådana utrustningar som direkt ger tredimensionell information. Olika versioner av 3D-radar

finns redan i praktiskt bruk, men denna typ av radar blir så komplicerad och kostnadskrävande, att det oftast är fördelaktigare att använda en separat höjdmättningsradar.

SPECIAL-TV

Special-TV har fått mycket stor användning vid flygplatserna. TV-systemen används dels för övervakning av flygtrafiken, dels för överföring av tex meteorologisk information, av »Flight plans» och av uppgifter om start- och landningstider, som återges på bildskärmar inom stationsbyggnaden. *Fig 10* visar ett kontrollrum för special-TV vid London Airport.

Detta är en mycket kortfattad redogörelse för det som visades av brittisk flygelektronik under studieresan. Vissa här omnämnda utrustningar kommer att behandlas utförligare i ett senare nummer av Elektronik. □

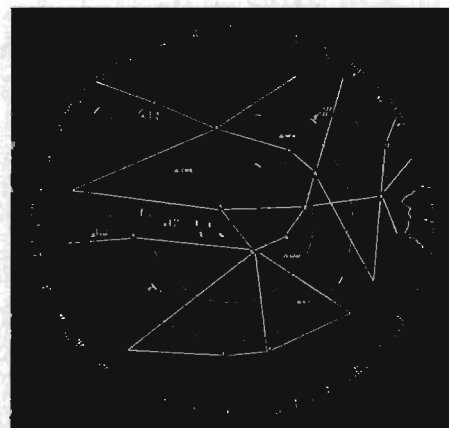
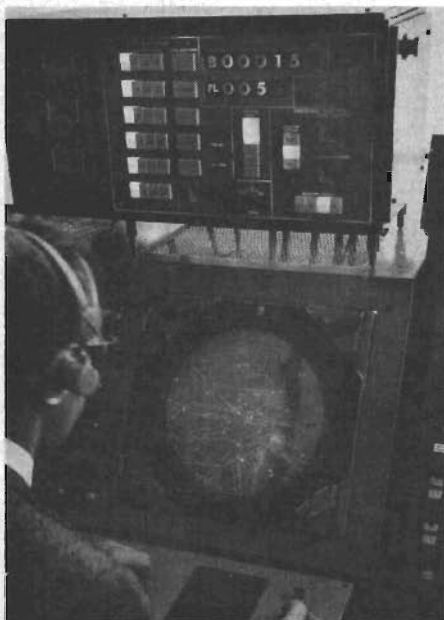


Fig 9. Radarindikator av den typ som kan återge information i form av siffror och bokstäver.

Fig 8. Kontrollenhet och indikatorer för SSR-radar.

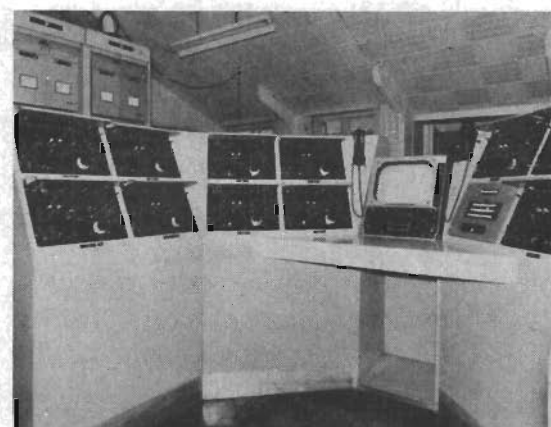


Fig 10. Kontrollrum för special-TV vid London Airport.

Svenskbyggd utrustning för jonosfärforskning

Av GÖSTA ROSÉN, Magnetic AB, Bromma

Jonosfärforskarna har tidigare måst ägna en stor del av sin tid åt att själva bygga de jonosonder de behövt i sitt arbete. Nu har emellertid Magnetic AB, genom samarbete med svenska och amerikanska jonosfärforskare, tagit upp jonosonden på sitt tillverkningsprogram.

I artikeln behandlas jonosondens arbetsprincip och redogörs för några speciella kretslösningar. Vidare ges en kort beskrivning av jonosondens antensystem.

UDK 621.39:551.510.5

□ □ Jonosonden 1005W är konstruerad för att inom frekvensområdet 0,25–20 MHz mäta den virtuella höjden till de olika regionerna i jonosfären. Vertikala ekon från en pulsad bärvåg registreras på film under det att bärvågen sveps över frekvensområdet. Sveptiden väljs normalt antingen till en eller till tre minuter. De data som kan erhållas från jonosonden tjänar främst grundforskningen på området, men de kan även användas vid upprättandet av månadsprognoser för radiokommunikation.

Jonosonden är ett effektivt instrument även i samband med uppskjutning av raket för jonosfärforskning. Med dess hjälp kan man före uppskjutningen avgöra om situationen i jonosfären är lämplig för ett visst raketförsök. Data från jonosond och sondraket kan även sammanställas för att man skall få så fullständigt forskningsunderlag som möjligt.

Samtidigt som en puls sänds ut startas ett höjdsvep på ett katodstrålerör. Detta svep intensitetsmoduleras sedan av de mottagna ekona och exponeras som en linje tvärs över filmen i en 35 mm filmkamera. Under ett frekvenssvep matas filmen med konstant hastighet. Höjdsvepen bygger upp en komplett registrering i form av ett linjeraster på filmen, där den virtuella höjden visas som funktion av frekvensen. Höjd- och frekvensmarkeringar får intensitetsmodulera katodstråleröret och framträder då som linjer på registreringen. En sådan registrering visas i fig 1.

The Swedish manufactured Ionosphere Recorder

By GÖSTA ROSÉN, Magnetic AB, Bromma

In the early stages of ionosphere research many scientists built their own recorders. Now, as a result of the cooperation of Swedish and American ionosphere scientists, Magnetic AB are able to present a commercial version.

In this article the principle of the recorder is outlined in a block diagram, together with some specific circuit solutions and a short description of the recorder antenna system.

UDK 621.39:551.510.5

□ □ The Ionosphere Recorder 1005W is designed for measuring the virtual height to the different regions of the ionosphere. Measuring data can be obtained within the frequency range 0.25–20 MHz. Vertical echoes from a pulsed carrier are recorded on film, while the carrier is swept over the frequency range. Sweep time selected is normally one or three minutes. The data obtained from the recorder serve foremost the fundamental needs of ionosphere research, but can also be used to establish monthly predictions for radio communications.

The Ionosphere Recorder is also an efficient instrument for ionosphere research in connection with rocket launchings. Using the recorder it is possible to determine before the launching, whether conditions in the ionosphere are suitable for a specific experiment. Data from recorder and sounding rocket can also be coordinated in order to obtain the fullest possible research support.

Simultaneously as a pulse is transmitted a height sweep is started on a cathode ray tube. This sweep is intensity-modulated by received echoes and is exposed as a

E-regionen i jonosfären ger ekon i frekvensområdet under 1,5 MHz. Virtuella höjden är omkring 100 km. Vid högre frekvenser framträder ekon från F1-regionen i området 250–350 km. Vid den kritiska frekvensen för varje region upphör den utsända vågen att reflekteras; den bryter istället igenom jonosfären. Genom att utvärdera data från registreringen kan man t ex kalkylera elektrontätheten i jonosfären som funktion av den verkliga höjden.

BLOCKSCHEMA

Blockschemat för jonosonden visas i fig 2. En LC-kopplad oscillator (generator med varierbar frekvens) är gemensam för både mottagare och sändare. Den utnyttjas som första lokaloscillator i mottagaren, vars mellanfrekvens är 4 MHz. Oscillatorns frekvens ligger över signalfrekvensen.

Styrsignal till sändaren erhålls genom att man i en balanserad blandare blandar oscillatorns frekvens med en fast frekvens (samma som mottagarens mellanfrekvens). Den fasta frekvensen genereras i en väl skärmd kristallosillator (generator med fast frekvens). Från denna uttas 70 μ s långa pulser genom grindning i de ögonblick då sändarpulser skall utgå. Pulsad styrsignal matas till jonosondens sändardel, vilken är uppbyggd som en bredbandig effektförstärkare med balanserad utgång. I sändarens slutsteg används fyra pulstetroder 4PR60B i push-pull-parallellkoppling.

En SM-växlare mellan sändare och mottagare gör det möjligt att använda samma

antenn för både sändning och mottagning. Växlaren har höghög ingång. Den belastar inte sändaren och skyddar mottagarens ingång för sändarsignalen.

Mottagaren är utförd med dubbel frekvensomvandling; andra mellanfrekvensen är 455 kHz. Sedan signalen detekterats passerar den ett differentialnät. Ekosignalerna är snabba i förhållande till de variationer som orsakas av rundradiostörningar, varför man med differentialnätet kan filtrera ut de önskade ekona. Signalerna förstärks sedan i en videoförstärkare.

Den så erhållna videosignalen sammanställs med markeringssignaler för höjd och frekvens i en sammanlagingskrets innan den matas in på de olika katodstrålerören.

I triggenheten genereras de synkpulser som erfordras för

- 1) start av katodstrålerörens höjdsvep;
- 2) grindning av generatormed fast frekvens;
- 3) trigging av sändarens pulsmodulator, som matar sändaren med högspänningspulser.

I svepgeneratorm alstras två separata höjdsvep. Två av katodstrålerören (7"-rör) används uteslutande som registreringsrör för kamerorna. Fördelen med två registreringsmöjligheter är att man på ett rör kan använda ett långsamt svep, som registrerar upp till 2 000 km höjd, varvid en komplett översiktsskild erhålls av ekona från de olika jonosfärregionerna samt av multipelekon. Sådana uppstår när den utsända vågen studsar flera gånger mellan

straight line across the film in a 35 mm movie camera. During a frequency sweep the film speed is constant. Height sweeps create a complete recording in the form of a line pattern on the film, where the virtual height is shown versus the frequency. Height and frequency markers intensity modulate the cathode ray tube and appear as lines on the recording. Such a recording is shown in Fig. 1.

Echoes from the ionosphere's E-region rebound in the frequency range under 1.5 MHz. The virtual height is around 100 km. At higher frequencies echoes appear from the F-region at a range of 250–350 km. At the critical frequency for each region the transmitted signal discontinues to be reflected and instead passes through the ionosphere. By evaluating data from the recording, known as an ionogram, it is possible e.g. to calculate the electron density in the ionosphere versus the real height.

BLOCK DIAGRAM

The block diagram for the recorder is shown in Fig. 2. An LC-connected oscillator (variable frequency generator) is common for both the receiver and the transmitter. It is utilised as the first local

oscillator in the receiver whose intermediate frequency is 4 MHz. The oscillator frequency is higher than the signal frequency.

The control signal to the transmitter is produced by mixing the oscillator frequency with a fixed frequency in a balanced mixer (the same frequency as the IF of the receiver). The fix frequency is generated in a well screened crystal oscillator (fix frequency generator). Here 70 μ s wide pulses are produced by gating simultaneously when transmitter pulses are to be transmitted. The pulsed control signal is fed to the transmitting section of the recorder. The transmitter is built as a broadband power amplifier with balanced output. Four pulse tetrodes 4 PR 60B are used in the final amplifier of the transmitter in a push-pull-parallel-circuit.

A TR-switch between the transmitter and the receiver enables the use of the same antenna for both transmitting and reception. The switch has a high impedance input that does not load the transmitter and shields the receiver input against the transmitting signal.

The receiver has dual frequency conversion and the second intermediate frequency is 455 kHz. After detection the signal

År 1962 erhöjll Magnetic AB den första ordern på en jonosond. Ordern kom från den avdelning inom National Bureau of Standards i USA som är selsatt med jonosfärforskning.

Konstruktionen är en moderniserad version av den jonosond som byggdes vid Uppsala Jonosfärobservatorium i syfte att användas under det internationella geofysiska året 1957–58.

Det första exemplaret var klart för leverans 1964. Sedan dess har jonosonder levererats till USA, Kanada, Danmark, Frankrike, Västtyskland och till den europeiska rymdforskningsorganisationen ESRO. De har installerats på vitt skilda platser, t ex Grönland, Kalifornien, Kiruna, Sardinien och i Antarktis.

Jonosonden konstruerades med tanke på att vara stationärt installerad i uppvärmda lokaler. Under senare år har den emellertid med utmärkt resultat använts ombord på fartyg vid ett par tillfällen. I början av 1965 företog den amerikanska rymdflygstyrelsen NASA en expedition, vars syfte bl a var att med hjälp av raketer studera elektronvindarna vid den magnetiska ekvatorn. Därvid användes ett fartyg som uppskjutningsramp för raketer. Man hade för ändamålet chartrat ett mindre hangarfartyg, »USNS Croatan». Resan, som varade i två månader, gick utefter Sydamerikas västkust. Ett femtiotal tvåstegsraketer av typ Nike-Cajun sköts upp och ombord på fartyget utförde personal från Magnetic regelbundet registreringar med jonosonden

In 1962 Magnetic AB received the first order concerning an Ionosphere Recorder. The order was placed by the division within the National Bureau of Standards in USA, which is concerned with ionosphere research.

The design is a modernized version of the recorder built at the Ionosphere Observatory in Uppsala, Sweden. This recorder in turn was intended to be used during the International Geophysical Year (IGY) in 1957–58. The first series-built equipment was ready for delivery in 1964. Since then ionosonds have been delivered to USA, Canada, Denmark, France, Western Germany, and to the European Space Research Organisation, ESRO. They have been installed in Greenland, California, Sweden, Sardinia, and in the Antarctic area.

The Ionosphere Recorder was designed with the intention to be installed in room temperature facilities. During recent years, however, it has been used with excellent results onboard ships. In the beginning of 1965 NASA went on a shipborne launch expedition, the intention being — among other things — to study, by means of launching rockets, the electron jets at the magnetic equator. For this purpose a ship was used as a launching pad for the rockets. A small aircraft carrier, »USNS Croatan» was chartered. The two months long journey headed along the Westcoast of South-America, and approx. 50 Nike-Cajun two-stage rockets were launched. Personnel from Magnetic AB participated on board and performed regularly ionosphere recordings.

jonosfären och marken. Samtidigt kan man med ett snabbt svep expandera området 0–250 km för att erhålla god upplösning i detta område.

Ett tredje rör är placerat på jonosondens frontpanel. Med en omkopplare kan man välja ett av de två höjdsvepen för avbøjningen.

Från sveppgeneratoren uttas även synkront med svepet en grindsignal som används som synksignal i höjdmärkingsgeneratoren. Denna alstrar höjdmärkings-signaler, vilka ger märkelinjer längs filmen. För var 20:e km är dessa linjer svagare och för var 100:e starkare. Märkelinjer bildar på så sätt en lätt avläsbar höjdskala på filmen.

I frekvensmärkingsgeneratoren genereras märkelinjesignaler, vilka exponeras som en frekvensskala på filmen.

I generatoren finns två kristalloskillatorer: en på 250 kHz och en på 1 MHz. Den första ger märkelinjer var 250:e kHz inom frekvensområdet 0,25–2,25 MHz, den andra ger märkelinjer varje MHz från 3 till 20 MHz. Oscillatorerna genererar rikligt med övertoner, som svävas mot signalen från oscilatorn med varierbar frekvens. Nollsvävningarna ger märkelinjespulser. Sändarpulsen är fördröjd 700 μ s efter svepets start. Märkelinjespulsens varaktighet motsvarar tiden för flera höjdsvep. Under den ovan nämnda fördrøjningen av sändarpulsen grindas märkelinjespuls. På så sätt exponeras märkelinjerna i nedre kanten på registreringen som en frekvensskala. Se *fig 1*.

Fig 3 visar en översikt av anläggningen, som består av tre skåp.

Mittskåpet innehåller oscillatorer med fast och varierbar frekvens och blandare för såväl sändare som mottagare. På frontpanelens mitt sitter den runda frekvensskalan. Genom att det mekaniska frekvensvepet vid behov kan frikopplas kan man manuellt avsöka ett mindre frekvensområde eller ställa in anläggningen för sondering på en fast frekvens. Till höger om frekvensskalan sitter mottagarens MF- och videodel, som är lätt åtkomlig för inställning av förstärkning och bandbredd. Till vänster om skalan sitter en programmeringsdel, se *fig 5*, i vilken anläggningen kan programmeras för frekvenssvep, tex varje timme eller varje kvart. Det kan programmeras så att svep görs oftare tex vid soluppgången, då snabba förändringar inträffar i jonosfären. Val av höjdområde, av antal registrerande kameror och valet av variation i mottagarens känslighet kan även programmeras.

På mittskåpets framsida finns även en monitor, på vilken man under svepets gång direkt kan observera hur ekon och störningar uppträder.

Högra skåpet innehåller registreringsutrustningen. De två registreringsrören är vertikalt placerade i skåpets nedre del. Uptill sitter de två 35 mm kamerorna. Kraftaggregatet för svepenheten är placerat högst upp i skåpet för att magnetiska störfält från nättransformatorerna skall undvikas runt katodstrålerören. Se *fig 6* och *7*.

Jonosondens sändardel är placerad i

vänstra skåpet. Längst ned ses pulsmodulatorens. Här alstras högspänningspulsen genom att en fördrøjningsledning på 50 ohm – bestående av åtta kondensatorer (0,1 μ F, 7,5 kV) samt åtta spolar (250 μ H) urladdas från 5 kV. Den urladdas till jord genom primärlindningen på en pulstransformator via en tyratron 5C22. På sekundärsidan uttas en puls 8,5 kV, 70 μ s över 600 ohm. Uppladdning av linjen sker mellan pulserna.

Signalen från sändardelens blandare matas in på en bredbandig effektförstärkare, som är placerad baktill på slutstegets chassi. I sändarens utgångskrets finns en bredbandig transformator, som anpassar sändarens utgång till 150, 300 eller 600 ohm.

SPECIELLA PROBLEM OCH KRETSLÖSNINGAR

Fundamentalt vid konstruktionen av en jonosond av den typ det här är fråga om är att mottagaren görs tillräckligt bredbandig för att man skall kunna arbeta med de korta stigtider som fordras för att den virtuella höjden skall kunna mätas med tillräcklig noggrannhet. En noggrannhet av 1 km kräver en stigtid av 7 μ s, vilket betyder att bandbredden måste vara omkring 100 kHz. Detta låter sig inte göras utan vidare; vid passage av tex mellanvågsområdet ligger nämligen starka rundradiostationer utspridda med 10 kHz mellanrum. Om signalerna från dessa stationer fritt finge passera genom mottagaren skulle de fullständigt svärta registreringarna och några ekon från jonosfären skulle då inte

► 36

is fed to a differential network. The echo signals are fast in proportion to the variations caused by broadcasting interference, making it possible to filter out required echoes. Thereafter the signals are amplified in a video amplifier.

The video signal obtained is added to the marker signals for height and frequency in a signal mixer before being fed to the different cathode ray tubes.

The triggering unit generates the signals required for:

- 1) starting of the height sweeps of the cathode ray tubes;
- 2) gating of the fix frequency generator;
- 3) triggering of the transmitter pulse modulator, which feeds the transmitter with high tension pulses.

In the sweep generator two separate height sweeps are generated. Two of the cathode ray tubes (7"-tube) are used exclusively as recording tubes for the cameras. Dual recording has the advantage that on one tube a slow sweep can be made recording up to a height of 2000 km giving an overall view of the echoes from the different ionosphere regions and from multiple echoes. Such echoes are created when the transmitted signal rebounds several times between the iono-

sphere and the ground. Simultaneously it is possible by means of a fast sweep to expand the range 0–250 km in order to get good resolution.

A third tube is placed on the front panel of the recorder. By using a switch it is possible to select one of the height sweeps for deflection of the tube.

A gate signal is used as sync. signal in the height marker generator and originates from the sweep generator synchronously with the sweep. This gate signal generates height marker signals, that produce the marker lines along the film. At every 20 km these lines are weak, and at every 100 km they are stronger, creating an easily read height scale on the film.

In the frequency marker generator, marker signals are generated that are exposed as a frequency scale on the film.

In the generator there are two crystal oscillators: one at 250 kHz and one at 1 MHz. The first gives marks every 250 kHz within the frequency range 0.25–2.25 MHz and the other at each MHz from 3 to 20 MHz. The oscillators generate a wide spectrum of harmonics, that are beaten against the signal from the variable frequency generator. The zero beat gives marker pulses. The transmitter pulse is

delayed 700 μ s after the sweep start. Marker pulse duration corresponds to the time period for several height sweeps. During the above mentioned delay of the transmitter pulse the marker pulse is gated out, consequently the marks are exposed at the lower edge of the recording as a frequency scale. See *Fig. 1*.

Fig 3 shows a general view of the ionosphere recorder, which consists of three cabinets.

The centre cabinet contains the variable frequency generator, the fix frequency generator and mixers for both transmitter and receiver. At the centre of the front panel the circular frequency scale is located. By releasing the mechanical frequency sweep a fraction of the total frequency range can be scanned manually or the recorder can be set for sounding on a fix frequency. To the right of the frequency scale the IF and video unit of the receiver is located with access for setting of gain and bandwidth. To the left of the scale a programming unit is located, see *Fig. 5*, in which the recorder can be programmed for frequency sweep, i.e. hourly or every quarter of an hour. It can be programmed to make frequentative sweeps, e.g. at sun-rise, when fast changes

► 36

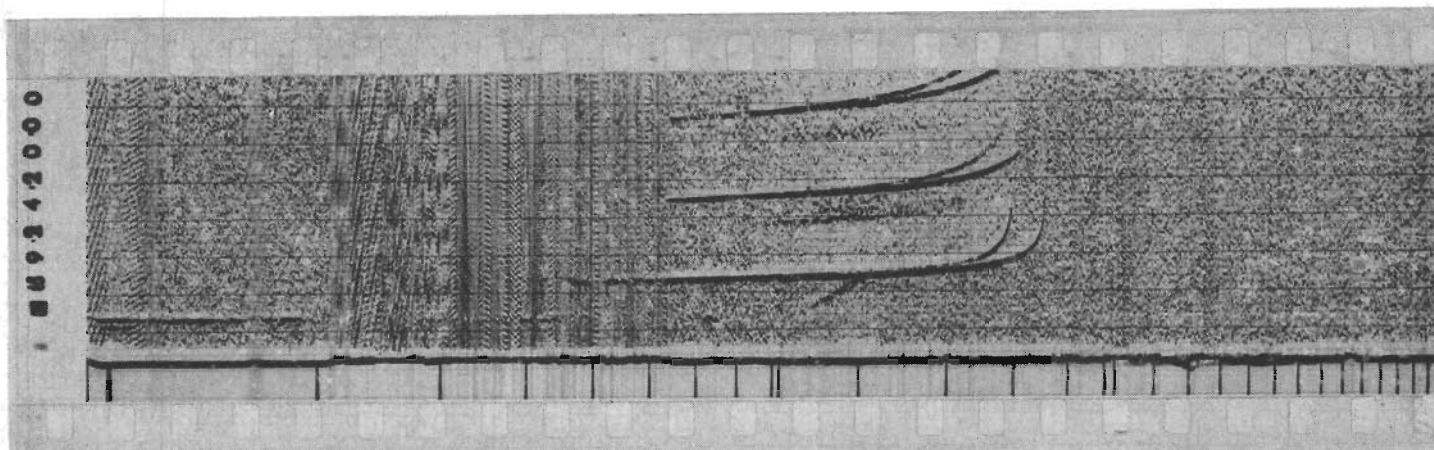


Fig 1. Jonosondens registrering benämnes jonogram. I fig visas den virtuella höjden av jonosfärregionerna som funktion av frekvensen. Höjdområdet (den vertikala skalan) är 800 km. Till vänster syns E-regionen på 120 km. Den kraftigt vertikala randningen är orsakad av rundradiostörningar, genom vilka man kan urskilja ekon. F-regionen framträder på 250 km. Dessutom kan man se multiplen $2 \times F$ och $3 \times F$, vilka kan utnyttjas för noggranna höjdbestämmingar. Vid 5 MHz, som är den kritiska frekvensen för F-regionen, bryter vågen genom denna region. Ekot splittras här upp i två delar. Detta beror på att den uppsända vågen, som är plant polariserad, är uppdelad i två delar, vilkas vektorer roterar åt motsatt håll i förhållande till varandra. Jordens magnetfält orsakar elektronrotation i jonosfären. Den del av vågen som roterar med elektronerna har en högre kritisk frekvens än den som roterar mot elektronerna. Observera tidmarkeringen längst till vänster i jonogrammet. Jonogrammet är registrerat på Sardinien.

Fig 1. The film recording made by the Ionosphere Recorder is known as "ionogram". In the figure the virtual heights of the ionosphere regions as function of the frequency are shown. The height range (the vertical scale) is 800 km. To the left the E-region at 120 km is visible. The heavy vertical striping is caused by broadcasting interference, the echoes of which can also be seen. Echoes from the F-region appear at 250 km, and it is also possible to see multiple echoes, $2 \times F$, $3 \times F$, which can be utilised for accurate height evaluations. At 5 MHz, the critical frequency for the F-region, the wave breaks through this region. As the plane polarized transmitted wave is divided in two parts, whose vectors rotate in opposite directions to each other, the echo is here split-up into two parts. The magnetic field of the earth causes electron rotation in the ionosphere, and that part of the wave which rotates with the electrons has a higher critical frequency than the other rotating in the opposite direction to the electrons. Note the time print to the left in the ionogram. The ionogram is recorded on Sardinia.



Fig 3. Sändarens framsida. Till vänster sitter den bredbandiga effektförstärkaren och pulsmodularen. Den roterande och lätt avläsbara frekvensskalan är placerad omedelbart ovanför monitorn på mittskåpets framsida. I stativet till höger sitter registreringsdelen med kameror och registreringsrör.

Fig 3. The front of the transmitter. On the left are the wide band power amplifier and pulse modulator. The rotating frequency scale is placed immediately above the monitor at the front of the centre cabinet. In the cabinet to the right the recording unit is located with cameras and recording tubes.

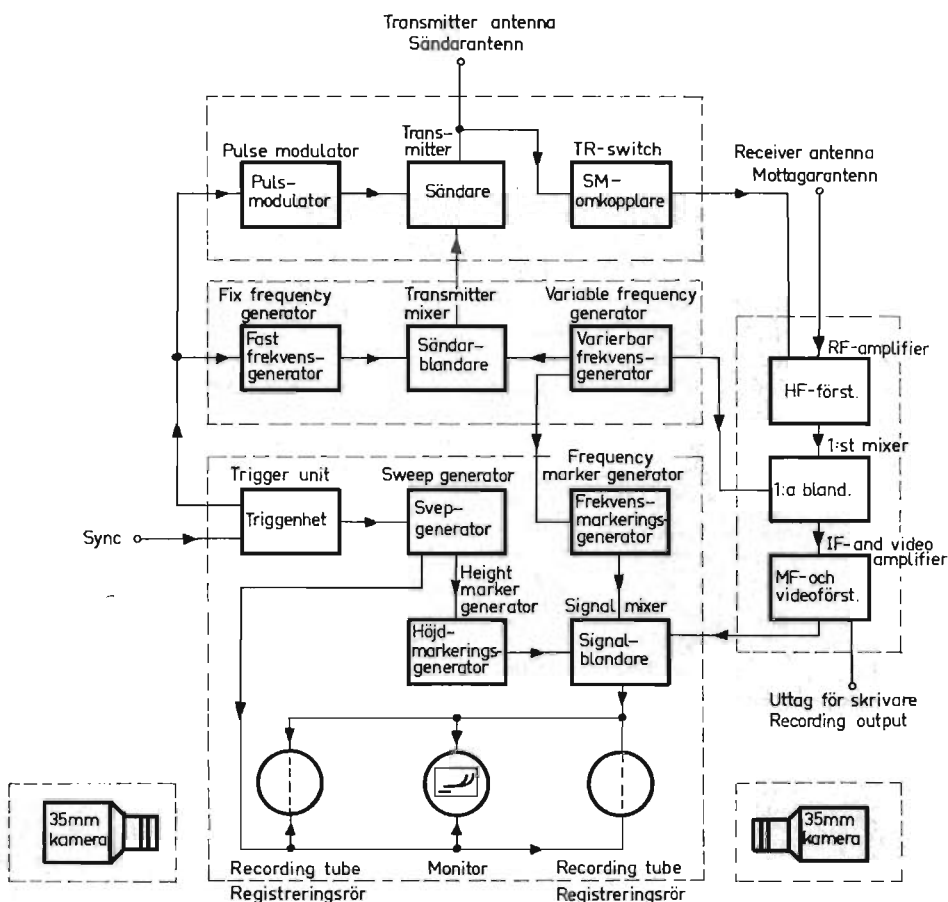


Fig 2. Blockschema för jonosonden.

Fig. 2. Block diagram for the Ionosphere Recorder.

kunna urskiljas. Eftersom jonosonden används på vitt skilda platser – från Grönland i norr till Antarktis i söder – varierar styrkan av dessa störningar från brusnivå till 80 dB däröver. Rundradiostationerna är modulerade med max 5 kHz. Detta gör det möjligt att genom differentiering av den detekterade signalen (efter MF-förstärkaren) filtrera bort de lågfrekventa störningarna och på så sätt få fram de önskade **ekosignalerna**, som huvudsakligen innehåller frekvenskomponenter över 20 kHz. Ett villkor för att ett gott resultat skall uppnås är emellertid att mottagaren inte blir överstyrd före detekteringen. Dess dynamiska område måste överstiga 80 dB. Detta har man åstadkommit genom att ge mottagarens MF-del logaritmisk karaktäristik.

I speciellt svåra störningssituationer, där det gäller att välja mellan att få nedsatt mätnoggrannhet eller att få signalen dränkt i störningar, får man lov att minska mottagarens bandbredd. Denna är därför omkopplingsbar i fem steg från 10 kHz till 70 kHz. En ytterligare ökning av bandbredden till 100 kHz ger för hög störningsnivå för praktiskt bruk.

Frekvenssvepet styrs av kontinuerligt roterande vridkondensatorer. För att man skall undvika släpkontakter på rotorn består kondensatorn av två sektioner. Den övre delen utgör den varierbara kapacitansen medan den nedre delen bildar en konstant kapacitiv jordning. De två rotorsektionerna är monterade på en gemensam axel, som är galvaniskt isolerad från jord.

HÖJDMARKERINGS-GENERATORN

Höjdmärkingspulserna alstras genom frekvensdelning av en 30 kHz-signal, som genereras i en kristalloscillator och sedan omvandlas till kantvåg. Eftersom jonosondens pulsfrekvens är synkroniserad till nätfrekvensen kan ett tidsjitter uppstå p.g.a att nätfrekvensen och kristalloscillatorns frekvens inte är synkroniserade. Därför är kristalloscillatorn pulsad med den grindsignal som sammanfaller med höjdsvepet och som erhålls från svepgeneratoren. Oscillatorns koppling framgår av *fig 8*. En styrkristall kan liknas vid en serieresonanskrets, som har högt Q-värde och är shuntad med en yttre stor kapacitans. Till följd härav är kristallen mycket svår att påverka utifrån. Det går t.ex. inte utan vidare att belasta den med en yttre resistans för att snabbt dämpa en svängning. Kristallen bromsas därför genom grindad motkoppling. Kopplingen fungerar på följande sätt, se *fig 8*:

En positiv grindpuls från svepgeneratoren påtrycks ingången. Denna puls stryper röret V1B. Anodkretsen i V1B består av en avstämd resonanskrets med en 30 kHz styrkristall. De starka transienter som uppstår när V1B stryps startar i den avstämda kretsen en ringning med exponentiellt avtagande amplitud. Till en början kan kristallen X betraktas som en ren kapacitans. Kretsen är balanserad, så att endast en liten del av ringningen når V2. Ringningen påverkar kristallen så att även den börjar oscillera med sin noggrant

definierade resonansfrekvens. Eftersom kristallen har mycket högt Q-värde och ringnings-signalen är kort, är kristallsvängningarnas amplitud mycket mindre än amplituden hos de svängningar som härrör från den avstämda kretsen, och svängningarna fortsätter länge efter det att ringningen från den avstämda kretsen har dött ut. Kristallsvängningarna är inte utbalanserade och kommer därför att nå V2 med en amplitud som är av samma storleksordning som amplituden hos den kvarstående obalanserade komponenten av ringningen från V1Bs anodkrets.

När den inkommande grindpuls på ingången upphör, kommer V1B åter att börja leda. Signalen från kristallen förstärks i V2 och återmatas till V1Bs galler. Färförhållandena är sådana att en stark negativ återkoppling uppstår. Denna stoppar kristallens svängningar på kortare tid än 1 ms.

ANTENNSYSTEMET

Till jonosonden hör ett antensystem, som består av en vikt dipol och en logperiodisk antenn. Antensystemet visas i *fig 9*. Dipolen, som är 500 m lång, är upphissad 20 m över marken i tio stålstolpar. Antennens längd är omkopplingsbar i 14 steg, parvis logaritmiskt fördelade över de två antennhalvorna för att täcka frekvensområdet 0,25–2,3 MHz.

I jonosondens mekaniska svepsystem finns en uppsättning kamskivemanövrerade mikroomkopplare. Dessa manövrerar antenreläerna så, att den effektiva antenn-

occur in the ionosphere. Selection of height range, of the numbers of operating recording cameras, and the selection of variation in the sensitivity of the receiver can also be programmed.

At the front of the centre cabinet there is also a monitor, allowing for the observation of echo and interference behaviour during the sweep operation.

The right hand cabinet contains the recording equipment. The two recorder tubes are mounted vertically in the lower and the two 35 mm cameras are located in the upper section. Power supply for the sweep unit is located uppermost in the cabinet to avoid magnetic interference from the transformers around the cathode ray tubes. See *Figs. 6 and 7*.

The recorder's transmitter is located in the left hand cabinet. The pulse modulator can be seen in the cabinet's lower section and here the high tension pulse is generated by discharging a 50 ohms delay line consisting of 8 capacitors (0.1 μ F, 7.5 kV) and 8 coils (250 μ H) – from 5 kV DC. It is discharged to ground through the primary winding on a pulse transformer via a thyatron 5C22. From the secondary winding a 8.5 kV, 70 μ s pulse is derived over 600 ohms. The line is

charged between the pulses.

The transmitter mixer signal is fed into a broad band power amplifier, mounted on the rear side of the chassis of the final amplifier. In the output circuit of the transmitter there is a broadband transformer, matching the output of the transmitter to 150, 300 or 600 ohms.

SOME SPECIFIC PROBLEMS AND CIRCUIT SOLUTIONS

When designing an ionosphere recorder of the type described it is essential that the receiver bandwidth is wide enough to function with the short rise times necessary for the measuring of the virtual height with a sufficient accuracy. An accuracy of 1 km requires a rise time of 7 μ s, correspondingly the bandwidth must be approximately 100 kHz. This is no easy matter. On the medium wave band e.g., there are radio stations transmitting at intervals of 10 kHz. If these station signals were allowed to pass freely through the receiver they would completely black out the recordings making the interpretation of ionospheric echoes quite impossible. Since the recorder is used at quite different places – from Greenland in the north to Antarctic in the south – interference volume can

vary from noise level to 80 dB over noise level. The radio stations are modulated with max 5 kHz, enabling – by differentiating of the detected signal (after the IF amplifier) – filtration of the low frequent interferences and in this way separate the visible echo signals, containing mainly frequency components above 20 kHz. A necessary condition for obtaining a good result, however, is to avoid over-modulating of the receiver before the detection and that the dynamic range of the receiver exceeds 80 dB. This has been effected by giving the IF-part of the receiver a logarithmic characteristic.

In conditions of prevailing heavy interference when it is a question of selecting a reduced measuring accuracy or an echo signal completely hidden by interference, a reduction of receiver bandwidth is necessary. Therefore the bandwidth can be changed in five steps from 10 kHz to 70 kHz. A bandwidth of 100 kHz has not been practically realizable. The frequency sweep is controlled continuously by the rotating capacitors. To avoid trailing contacts on the rotor the capacitor has been made in two sections. The upper part consists of the variable capacitor, while the lower forms a constant capacitive grounding. The two

längden successivt avkortas under frekvenssvepet. Till omkopplingsutrustningen hör även en elektronikdel, som säkerställer omkoppling mellan sändarpulserna.

Den logperiodiska antennen, som består av 2×18 element, täcker frekvensområdet 2,3–20 MHz. Den är upphängd i toppen av en 72 m hög mast och har sin spets riktad uppåt. Antennens sidostag måste vara av isolerande material. De utgörs här av 14 mm grova glasfiberrep, som samtidigt tjänar som toppstag för masten. Den logperiodiska antennens matningsimpedans är 180 ohm. □

Fig 5. Jonosonden kan programmeras för frekvenssvep med 5 min som kortaste intervaller. I övre vänstra fältet finns en horisontell linje för var 5:e minut under en timme. Tio vertikala programmeringslinjer kan användas för olika former av programmering, såsom val av förstärkning, höjd-område eller val av kamera. Programmering sker genom att diodpluggar sätts in i linjernas skärningspunkter. Tre olika program kan sättas upp samtidigt. Man väljer program i det högra fältet, i vilket tre linjer är tillgängliga för programval var timme under dygnet och en linje är tillgänglig för ett specialprogram under vissa dagar i månaden. Enheten får minut-, tim- och dygnspulser från ett reläkalendarium. Se fig 7.

rotor sections are mounted on a common shaft which in turn is mechanically isolated from ground.

THE HEIGHT MARKER GENERATOR

The height marker pulses are generated by a frequency division of a 30 kHz signal, originating from a crystal oscillator and shaped to a square wave. Since the pulse frequency of the ionosphere recorder is synchronized to the line frequency a time jitter can appear, due to the fact that the line frequency and the crystal oscillator frequency are not correlated to each other. Therefore, the crystal oscillator is pulsed with a gate signal, coinciding with the high sweep and obtained from the sweep generator. The circuit of the oscillator is shown in Fig. 8. A crystal oscillator is similar to a series resonant circuit, which has a high Q-value and is shunted by a large external capacitor. Consequently it is very difficult to affect the crystal externally and it is no easy task to load the crystal with an external resistance for a quick damping of an oscillation. The crystal oscillation is therefore checked by means of a gated feedback loop. The circuit works in the following manner, see Fig. 8.

► 38

Fig 4. Jonosondens totala frekvensområde är indelat i fyra band. Elektronikenheterna för dessa band är monterade i fyra horisontella rader på en monteringsplatta, åtkomlig från mittskåpets baksida. På fig skymtar två av dessa rader. Från vänster ses mottagarens HF-del och första blandare, i centrum sitter oscillatorns roterande kondensatorer.

Fig. 4. The total frequency range of the Ionosphere Recorder is divided into four bands. The units containing the electronic circuits for these bands are mounted in four horizontal lines on a mounting plate, accessible from the rear side of the centre cabinet. Two of these lines are vaguely seen in the fig. From the left the RF- and the first mixer unit of the receiver is shown. In the centre are the rotating oscillator capacitors.

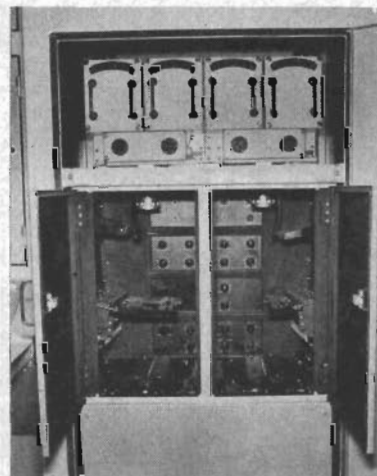
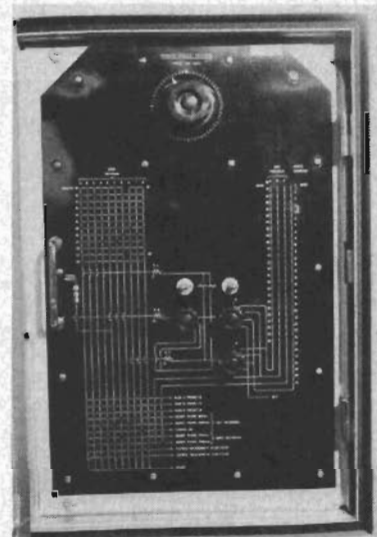
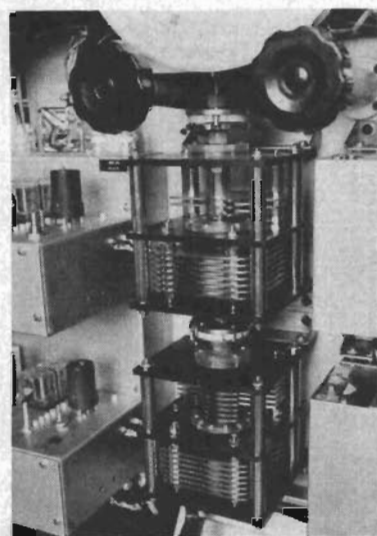
Fig. 5. The Ionosphere Recorder can be programmed for a frequency sweep of 5 minutes as the shortest intervals. In the upper left hand field there is a horizontal line for every 5 minutes during one hour. Ten vertical programming lines can be used for different kinds of programming, such as selection of gain, height range or selection of camera. The programming is made by inserting diode plugs into the cross point of the lines. Three different programmings can be set up simultaneously. The program is selected in the right hand field, of which three lines are available for hourly programming selection daily and one line is disposable for special programming during specific days monthly. The unit is fed with minute-, hour-, and day-pulses from a relay calendar unit. See Fig. 7.

Fig 6. Jonosondens registreringsdel är inbyggd i ett insatsskåp. Överst ses de två registreringskamerorna. Innanför två ljus-täta dörrar sitter registreringsrörens skärmar samt kontroller för injustering av presentationen på dessa.

Fig. 6. The recording part of the Ionosphere Recorder is built into an insert cabinet. In the upper part the two recording cameras can be seen. Inside two light-tight doors the screens of the recording tubes are located together with controls for display adjustment.

Fig 7. Detta kalendarium styr de sifferindikatorer som visar år, datum, timmar och minuter och som exponeras på registreringsarna.

Fig. 7. This calendar controls the digit displays, which show years, date, hours and minutes, that are exposed on the ionograms.



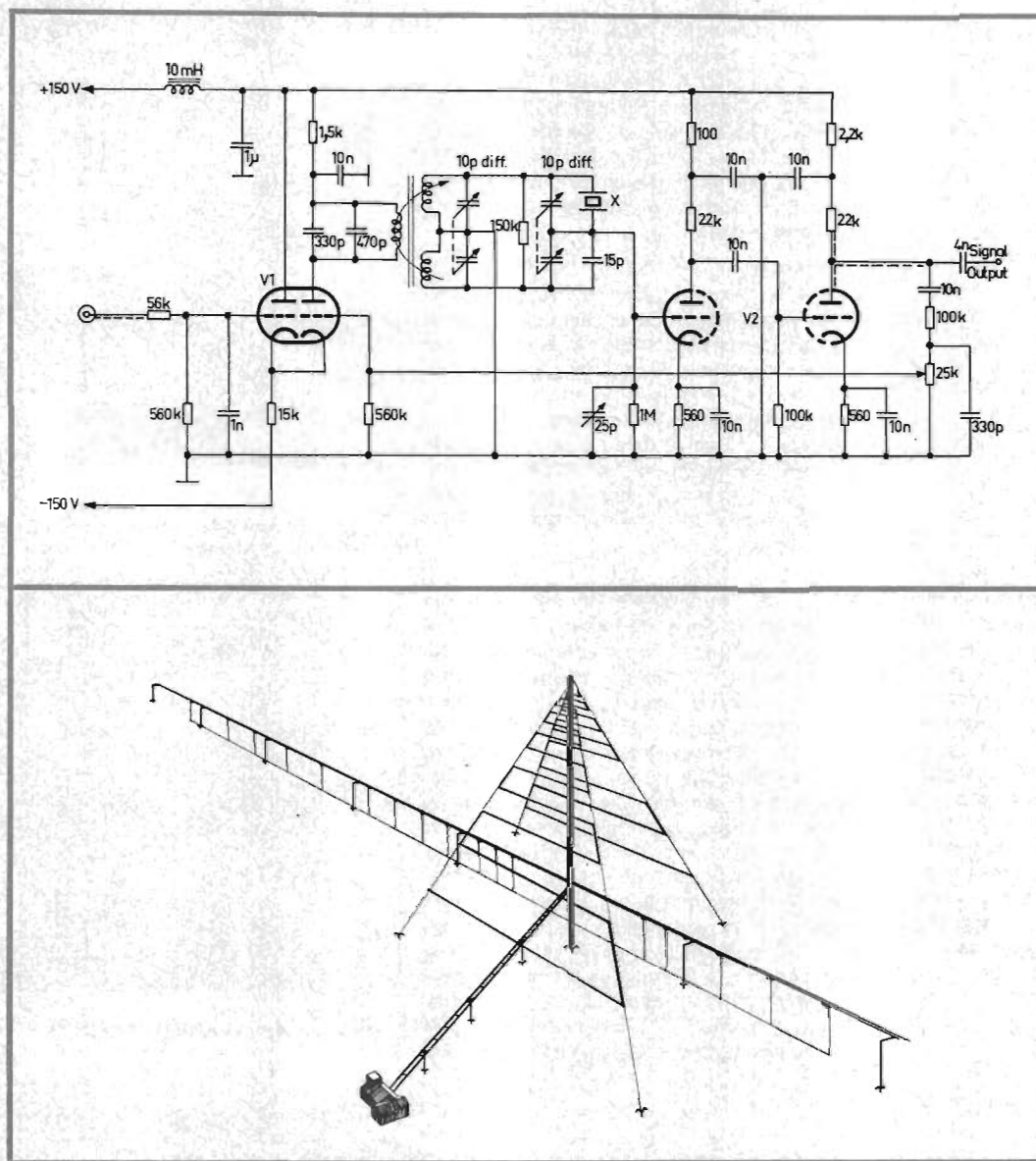


Fig. 8. Principalschema för oscillatordelen i jonosondens höjdmarkeringsgenerator.

Fig. 8. Circuit diagram of the oscillator part of the height marker generator.

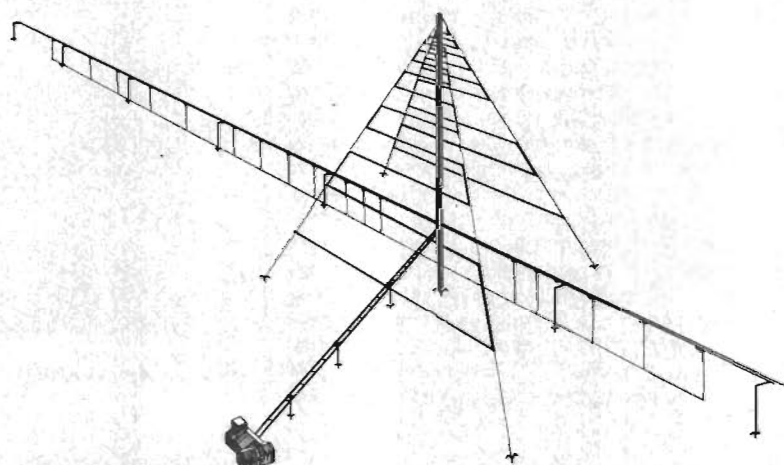


Fig. 9. Antennsystemet för jonosonden.

Fig. 9. The Ionosphere Recorder antenna system.

A positive height marker gate pulse from the sweep generator is fed to J9 and this pulse cuts off V1B. The plate circuit of V1B contains a tuned resonant circuit, incorporating a 30 kHz crystal. The strong transient, resulting from the cut-off of V1B causes the tuned circuit to start ringing with an exponentially decaying amplitude. During the initial phase the crystal X may be regarded as a pure capacitance. The ringing circuit is balanced, so that only a fraction of the ringing signal reaches V2. The oscillations cause X to gradually start ringing with basically the same, but with a much more accurate frequency. Since X has a very high Q-value, and the ringing signal is short, the amplitude of these oscillations is much smaller than those of the tuned circuit and the oscillations continue long after those of the tuned circuit have stopped.

The crystal oscillations are not balanced out, and reach V2 with an amplitude of the

same order of magnitude as that of the residual unbalanced component of the tuned circuit oscillations from the plate circuit of V1B.

When the gate pulse at the input vanishes V1B is again opened. The signal from the crystal is amplified in V2A and V2B and then fed to the grid of V1. The phase condition is such that a strong negative feedback is introduced, checking the oscillations of the crystal within 1 ms.

ANTENNA SYSTEM

The Ionosphere Recorder is also supplied with an antenna system, consisting of a folded dipole and a log-periodic antenna. The antenna system appears in Fig. 9.

The dipole, which is 500 m long, hangs 65 ft over the ground in ten steel poles. The length of the antenna can be changed in 14 steps, logarithmically distributed over the two halves of the antenna to cover the frequency range 0.25–2.3 MHz.

In the mechanical sweep system of the recorder is a set of camwheel-operated micro-switches. These switches operate the antenna relays to successively shorten the efficient length of the antenna during the frequency sweep. Together with the switching equipment there is also an electronic circuit, which secures the switching of the antenna between the transmitted pulses.

The log-periodic antenna, which consists of 2×18 elements, covers the frequency range 2.3–20 MHz. It is suspended at the top of a 72 m high mast and has its front end directed upwards. The guys of the antenna must be of isolated material. In this design they are made of fibre glass rope with a diameter of approx. 14 mm. The ropes are also utilized as top guys for the mast itself. The characteristic impedance for the log-periodic antenna is 180 ohms. □

Schottky-barriär-dioden är en ny typ av halvledardiod för mikrovågstillämpningar. Den kännetecknas främst av sin låga brusfaktor.

SCHOTTKY-BARRIÄR-DIODEN — en modern halvledardiod för mikrovågstillämpningar

Av C-G Lundqvist

UDK 621.382

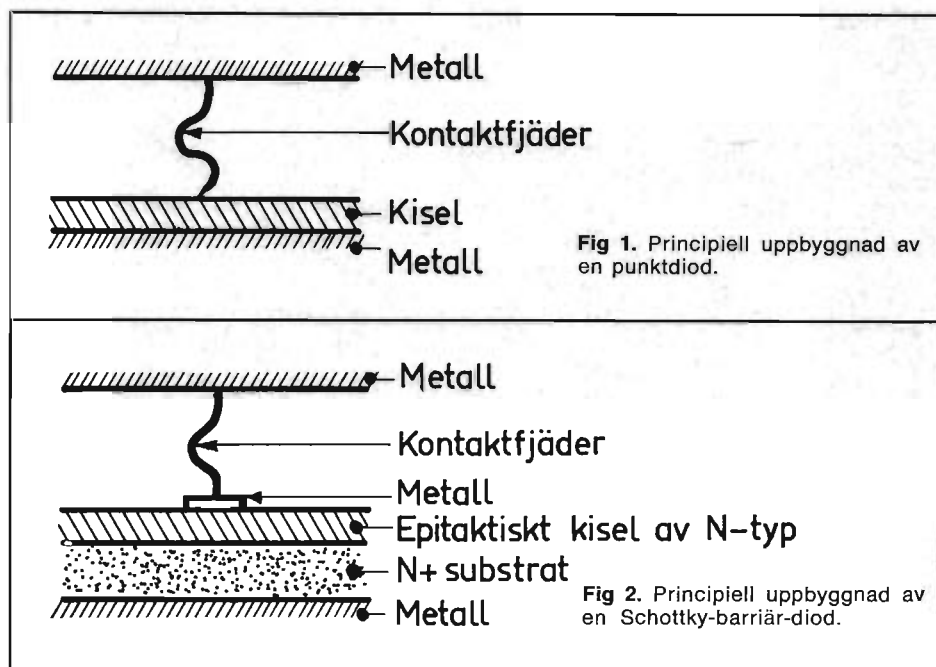
□ □ Mikrovågtekniken fick sitt tekniska genombrott under det andra världskriget. Hittills har man uteslutande använt punktdioder för detektering och för blandning av signaler med höga frekvenser. Den huvudsakliga tekniska fördelen med dessa dioder är att de tack vare den lilla skikt-ytan i spetskontaktregionen har extremt låg skikt-kapacitans. Punktdioden har dock en hel del nackdelar. Den största är att punktdioder måste tillverkas enligt empiriska metoder. Många av dessa är fortfarande teoretiskt inte helt klarlagda.

Punktdioderna bygger i princip på de teorier om likriktningsegenskaperna hos metall-halvledare-kombinationer som framlagts av Schottky.¹

Punktdiodernas ström-spänningskaraktäristik har emellertid hittills nästan aldrig uppvisat god överensstämmelse med Schottkys teorier, men detta har för det mesta berott på olämpliga tillverkningsmetoder. De senaste årens enorma utveckling på halvledarområdet har dock lett till att man fått fram förfinade tillverkningsmetoder. Man kan därför numera framställa halvledarmaterial med yttersta renhet eller med kontrollerad grad av störämnen. Dessa nya erfarenheter har gett upphov till en ny familj av halvledardioder vilkas egenskaper helt motsvarar Schottkys teorier. Allmänt kallas dessa »Schottky-barriär-dioder» eller »hot carrier-dioder» beroende på tillverkare. (H-P Associates använder benämningen »hot-carrier».) Förkortningar som SB- och HC-dioder förekommer även. Föreslagen svensk benämning är *Schottky-barriär-dioder*.

KONSTRUKTIONSPRINCIPER

Den största skillnaden mellan de nya dioderna och de gamla punktdioderna ligger i deras konstruktion. Vid tillverkning av punktdioder pressas en fin metallspets in i en halvledaryta, se *fig 1*. Detta moment följs ibland av elektriska och mekaniska bearbetningsmoment. Schottky-barriär-dio-



der tillverkas enligt modern planarteknik, dvs man belägger en preparerad halvledaryta med en metallfilm, se *fig 2*. Denna film tjänstgör som en kontaktyta, vilken ger en jämn kontaktpotential och en jämn strömfördelning i skiktet. Fördelarna med att tillverka dioder enligt planartekniken är att dioderna får låg serieresistans, låg bruskaraktäristik, hög effekttålighet och stor motståndskraft mot pulstransienter. Det är emellertid svårt att tillverka Schottky-barriär-dioder med samma låga kapacitans som punktdioderna har.

FUNKTIONSPRINCIPER

Schottky-barriär-dioder skiljer sig således från de konventionella halvledardioderna genom att de består av metall- och halvledarmaterial i stället för av två olika halvledarmaterial. Skiktet mellan metallen och halvledaren i Schottky-barriär-dioden har likriktande egenskaper i stället för rent resistiva. Orsaken är en energibarriär (Schottky barriär), som beror av de två materialens egenskaper. Denna barriär minskar med förspänning i framriktning-

en och ökar med förspänning i bakriktningen och ger upphov till en likriktverkan. I *fig 3* visas en jämförelse mellan ström-spännings-karakteristiken för en Schottky-barriär-diod och den för en punktdiod.

I Schottky-barriär-dioderna transporteras strömmen huvudsakligast med majoritetsbärare. (Vanligast är att man i praktiken hellre väljer elektroner än hål på grund av elektronernas större rörlighet.) När dioden är förspänd i framriktningen injiceras majoritetsbärarna från halvledaren in i metallen. Dessa har en mycket högre energinivå än metallens egna fria elektroner. Det är på grund av detta som dioden kallas »hot carrier», som betyder »het bärare» och sålunda betecknar majoritetsbärarnas höga energitillstånd. Dessa »heta» elektroner avlämnar sin överskottsenergi på extremt kort tid — ca 10^{-13} s — varefter de övergår till att bli en del av metallens fria elektroner. Elektrontransporten mellan de två materialen är analog med den termiska emission som inträffar i ett elektronrör när en het katod avger

¹ Se *Crystal Rectifiers*, MIT Radiation Laboratory Series, vol 15.

Fig 3. Jämförelse mellan typiska ström-spänningskurvor för en Schottky-barriär-diod och en punktdiod. (Observera att x-axelns positiva del har en annan skala än den negativa.)

Fig 4. Switchkurvor för a) en PN-skiktdiod, b) en Schottky-barriär-diod. Återhämtningstiden i backriktningen hos skiktdioden är 1 ns. Signalens frekvens är i bägge fallen 30 MHz.

Fig 5. Brusfaktorn som funktion av frekvensen för »hot-carrier-dioderna» 2600 från Hewlett-Packard Associates, USA.

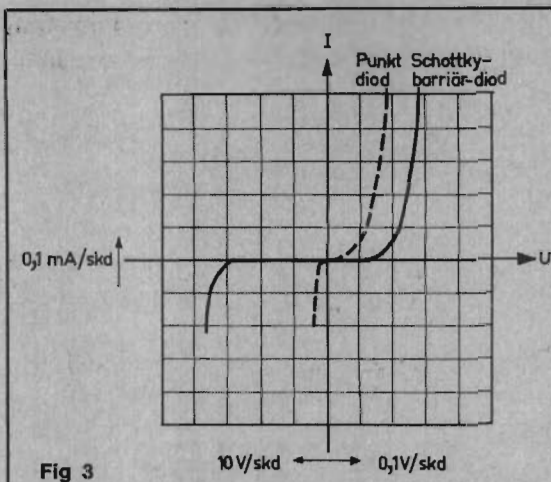


Fig 3

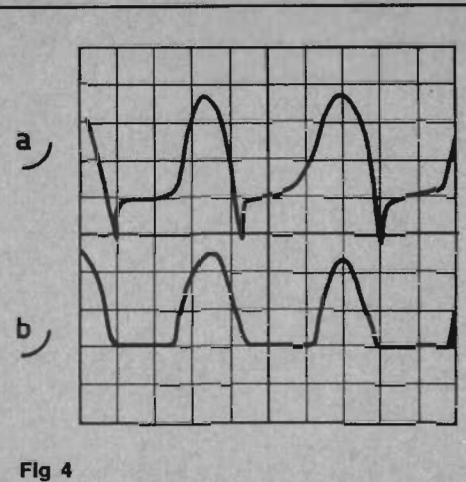


Fig 4

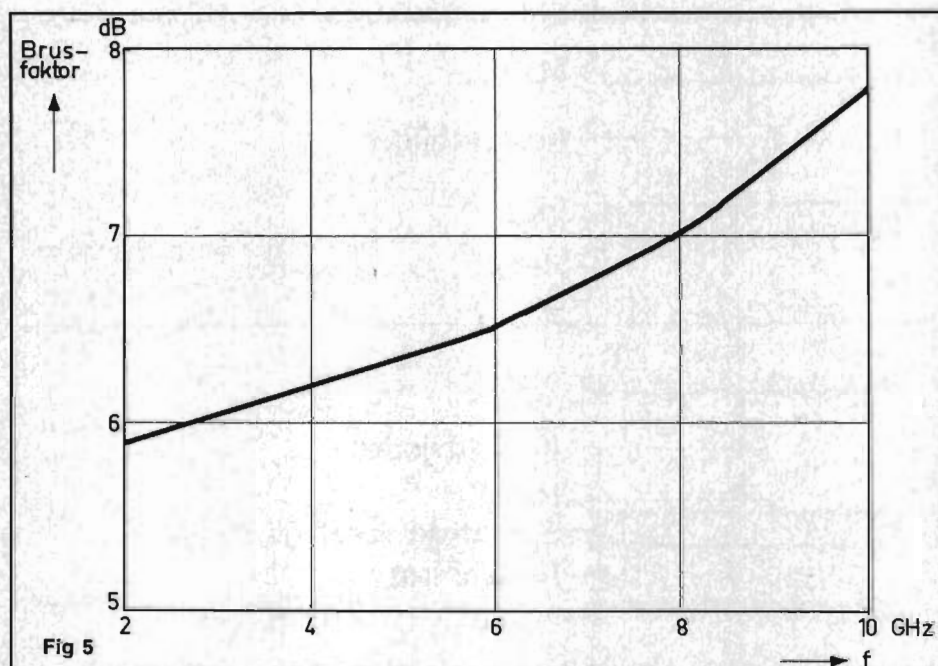


Fig 5

elektroner till ett vakuum. I Schottky-barriär-dioden motsvarar halvledarens rörets katod och metallen dess vakuum.

Schottky-barriär-dioden baserar sålunda (liksom punktdioden) sin funktion på majoritetsbärare. I PN-dioden däremot injiceras hål från P-zonen till N-zonen och blir kvar där som minoritetsbärare. På samma sätt injiceras elektroner från N-till P-zonen. Trots att dessa minoritetsbärare är nödvändiga för att ström skall flyta, är de till nackdel när man med ändrad eller omvänd förspänning vill åstadkomma en snabb ändring av diodens ledningstillstånd. Om t.ex. förspänningens polaritet ändras flyter ström i backriktningen tills minoritetsbärarna reducerats antingen genom att ledas bort eller genom att rekombineras. Bortledningen oibesörjs av backströmmen, som emellertid minskar likriktningens verkningsgrad om dioden används som detektor. I de fall dioden används som switch ökar backströmmen återhämtningstiden i backriktningen.

Den tid som åtgår för reduktion av minoritetsbärarna kallas här livslängd. Man

har lagt ned mycket arbete på att försöka minska denna livslängd, men kortare livslängd åstadkommes oftast på bekostnad av andra, önskade egenskaper.

I Schottky-barriär-dioden transporteras elektronerna från halvledare till metall praktiskt taget utan någon backström eller lagring av minoritetsbärare. Härav följer att dioden reagerar mycket snabbare för en förspänningsändring än vad en vanlig PN-diod gör. Detta framgår tydligt av fig 4.

ANVÄNDNINGSGRÄNSER

En av Schottky-barriär-diodernas förnämsta egenskaper är deras låga brusfaktor. Dessa dioder kommer därför sannolikt att användas främst i blandarsteg i mikrovågs-mottagare. Schottky-barriär-dioderna utmärks vidare av sin i det närmaste ideala diodkaraktistik och jämna kvalitet. De tål också högre spänningar än de ordinära punktdioderna. De goda brusegenskaperna gör Schottky-barriär-dioderna speciellt lämpliga för Doppler-radarutrustningar.

Typiska värden för brusfaktorn hos en

serie »hot carrier-dioder» från Hewlett-Packard Associates visas i fig 5. Enligt uppgifter från Texas Instruments har man emellertid där lyckats få ännu lägre brusfaktorer än vad fig visar, nämligen 6 dB vid 9 GHz. Detta värde har erhållits med Schottky-barriär-dioder, i vilka man i stället för kisel använt galliumarsenid (GaAs).

Utom som blandare är Schottky-barriär-dioderna utmärkta som detektorer, modulatorer och begränsare. Tack vare sina goda switchegenskaper är de också mycket lämpliga i pulssammanhang, t.ex. i snabba datamaskiner.

Dessa dioder används inte enbart inom mikrovågsområdet. Deras goda egenskaper kan utnyttjas ända ner till MHz-frekvenser. En amerikansk tillverkare av hi-fi-stereoanläggningar, Marantz Co, har nyligen presenterat en FM stereomottagare, i vilken man ersatt transistorblandaren med en balanserad blandare med fyra Schottky-barriär-dioder från Solitron Devices Inc. Man kunde även eliminera de två HF-stegen i tidigare mottagare och trots detta få lägre brus och högre känslighet. Brusfaktorn sjönk från 6-8 dB till 4 dB eller lägre. Även som begränsare och FM-detektorer väntas Schottky-barriär-dioderna komma till användning.

Utöver nämnda firmor som har Schottky-barriär-dioder på sitt tillverkningsprogram kan nämnas Sylvania, Melabs, Microwave Associates och Micro State Electronics Corp. □

LITTERATUR

- (1) *Hewlett-Packard Journal* 1965, dec, vol 17, nr 4.
- (2) *Hewlett Packard Associates Application note* 907.
- (3) *IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques* 1966, dec.
- (4) *Microwave Associates Micronotes* 1963, maj, dec och 1966, juni.
- (5) *Microwave Journal* 1967, jan.

Tillförlitlighet hos komponenter

Omkopplare och kontaktdon

Av T G CHARLES, Charles Consulting AB, Västerås

I det fjärde avsnittet i artikelserien om tillförlitlighet behandlas omkopplare och kontaktdon, inklusive reläer.

□ □ Många av de problem som är förknippade med tillförlitligheten hos omkopplare och kontaktdon, inklusive reläer, har det gemensamt att de orsakas av själva kontakten. Tillförlitligheten hos samtliga dessa komponenter skall därför behandlas samtidigt. Någon redogörelse för de många olika sätt, på vilka man kan åstadkomma slutning och brytning av kontakten, kan dock inte ges här.

Tillförlitlighetsunderlaget för elektromekaniska komponenter är i allmänhet bristfälligt jämfört med det för övriga komponenter. Det är troligen ingen tillfällighet att detta gränsområde mellan mekaniska och elektroniska komponenter också är en mycket svag länk i tillförlitlighetskedjan.

KONTAKTPROBLEM

Något idealiskt kontaktmaterial existerar inte, varför man i varje enskilt fall får kompromissa för att få fram en kontakt som ger den bästa lösningen i en specifik tillämpning.

En ideal kontakt skall ha nollresistans i slutet tillstånd och oändlig resistans i öppet tillstånd. För att minimal resistans skall erhållas när kontakten är sluten, fordras

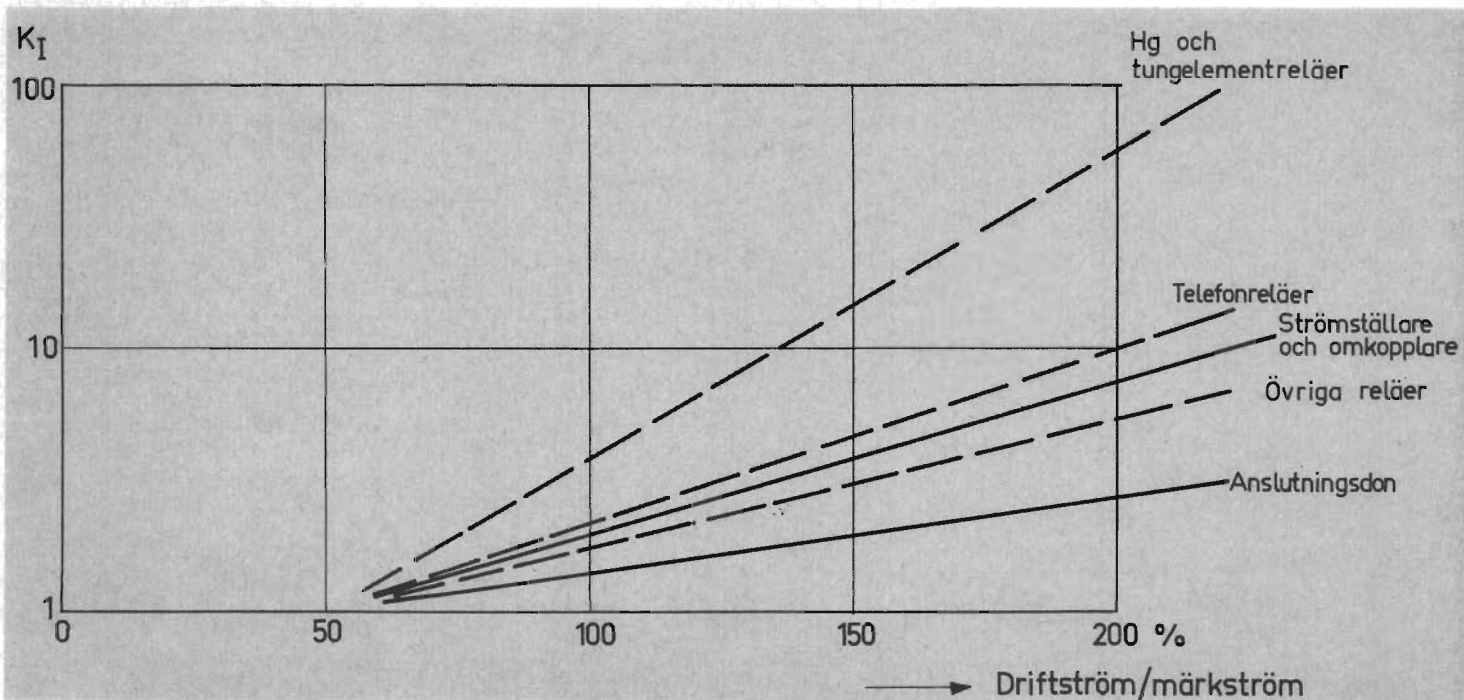


Fig 1. Multiplikationsfaktorn K_I som funktion av den normaliserade märkströmmen vid resistiv belastning. Vid belastning med glödlampor blir K_I 4–10 gånger så stor. Vid induktiv belastning blir de individuella variationerna mycket stora. K_I appliceras till såväl $\bar{z}$ per 10^6 cykler som till $\bar{z}$ per 10^6 h.

att ledningsförmågan hos kontaktmaterialet och dess tillredare är god. Det är också nödvändigt att kontaktytorna hålls rena och att de är helt fria från höghögsmiga eller isolerande skikt. Om kontakten skall öppnas medan den är strömförande måste kontaktmaterialet ha hög smältpunkt för att inte skadas av eventuella ljusbågar, och om kontakten skall öppnas ofta måste kontaktmaterialet även vara slitstarkt. Det är omöjligt att uppfylla alla dessa krav samtidigt. Dessbättre förekommer endast vissa »absoluta» krav samtidigt. De viktigaste

kraven ur tillförlitlighetssynpunkt är att kontakten skall ha:

- låg resistans under långvarigt slutet tillstånd;
- låg resistans efter långvarigt öppet tillstånd;
- låg resistans under kontinuerlig funktion;
- hög brytförmåga under kontinuerlig funktion.

Valet av kontakt påverkas även i hög grad av det antal funktioner (cykler, dvs slutningar och brytningar) som fordras.

Kravet att kontakten skall ha låg resistans efter långvarigt öppet tillstånd är det svåraste att uppfylla i praktiken, varför man bör undvika att låta kontakten stå öppen under längre tid. Det är också svårt att bibehålla tillförlitligheten hos kontaktarna i en utrustning, som skall användas efter en tids lagring. En lösning är att »fukta» kontakten med en tillsatsström (t ex 10 mA vid 20 V).

Problemet att välja kontaktmaterial har många olika lösningar, ofta bestämda på empirisk väg. I det följande ges därför endast en översikt av principerna för dessa lösningar.

TILLFÖRLITLIGHETEN HOS KONTAKTER

Tillförlitligheten hos kontakter är nästan alltid högst vid »lagom» ström och spänning. Felintensiteten ökar vid höga strömmar och spänningar samt när ström och spänning närmar sig noll, om kretsen i fråga inte tolererar en relativt höghmig kontaktresistans (storleksordning 1 000 ohm).

Vid stillastående kontakt, t ex i anslutningsdon, är det lämpligt att ange felintensiteten i fel/10⁶ h. När kontakten är i kon-

tinuerlig funktion är det däremot lämpligare att ange felintensiteten i fel/10⁶ cykler, t ex för reläer. Om antalet funktioner per tidenhet är känt kan det ena uttrycket omvandlas till det andra, men man bör komma ihåg att felintensiteten i och för sig ofta är beroende på den hastighet med vilken kontakten arbetar. Vid tillförlitlighetsberäkningar måste man göra denna omräkning för att erhålla samma uttryck för felintensiteten.

LÅG KONTAKTRESISTANS

Silver eller guld är det bästa kontaktmaterial för sådana kontakter som skall utföra ett begränsat antal brytningar och slutningar och som är strömlösa under bryttiden. I de fall strömmen genom kontakten överstiger några tiondels mA och krets-spänningen överstiger någon V, är rent silver mycket lämpligt som kontaktmaterial. Den silveroxid som alltid bildas på ytan har liten inverkan, eftersom den är ledande och avsöndras, nedbryts, vid relativt låga temperaturer. Vid lägre strömmar och spänningar – i storleksordning μ A och mV – eller i de fall det finns risk för svavelangrepp på silver, är det nödvändigt att använda guldpläterade kontakter.

De bästa kontaktarna erhålls med en »mjuk» guldplätering, dvs en ca 5 μ m tjock beläggning av rent guld på en 2 μ m tjock beläggning av koppar. Den kallsvetsning av guld som sker även vid lågt kontakttryck ger en mycket god elektrisk förbindning, men kontakter utförda på detta sätt tål ofta inte mer än ca hundra brytningar och slutningar. Om kontaktarnas mekaniska livslängd måste vara längre kan man i stället platera »hårt» guld över koparskiktet (hårt guld=rent guld, legerat med annan metall, vanligen silver). Det är

ofta fördelaktigt att platera honkontakten med hårt och hankontakten med mjukt guld. Ännu större motstånd mot slitage erhålls om ett skikt av hårt guld pläteras på ett skikt av nickel. Kontakter som utförts på detta sätt har dessutom den fördelen att de tål högre temperaturer. Ju hårdare guld-beläggningen på koppar är desto större är risken att kontaktarna får höghmig övergångsresistans vid mycket låga strömmar (s k dry circuit-tillämpningar). Rent guld mjuknar redan vid 100° C och vid spänningar över 0,1 V. Platina mjuknar vid 500° C och 0,25 V.

De kontakter vilkas övergångsresistans är höghmig, beroende på oxid- eller korrosionsskikt mellan kontaktställena, har icke-linjär överföringsfunktion vid låga signalnivåer. De kan sålunda fungera som likriktare och orsaka högt klirr. Därför är det viktigt att klirrmätning av kontaktpar görs vid typprovning och andra undersökningar. Ur elektrisk synpunkt verkar guldpläterade kontakter vara idealiska, men det är de egentligen endast när relativt stora krafter åstadkommer brytning av kontakten, t ex i anslutningsdon. Hos reläer eller andra kontaktdon, där de mekaniska krafterna är små, kan kontaktklibbning bli ett allvarligt problem. I sådana fall är det nödvändigt att använda andra ädelmetaller för pläteringen, t ex platina, palladium, iridium samt deras legeringar. Kontaktsäkerheten blir emellertid då lägre.

HÖG BRYTFÖRMÅGA

Guldpläterade kontakter är, p g a den låga smältpunkten hos guld, olämpliga att använda vid höga strömstyrkor och i de fall en lång mekanisk livslängd erfordras. Vid höga strömstyrkor måste kontakten ha god ledningsförmåga för att temperaturen

Tab 1. Omkopplare och kontaktdon – allmän översikt

Typ	Max resistiv belastning		Antal arbetscykler	Temp-område (°C)	Max funktionstakt (cykler/s)	Kapacitans mellan öppna kontakter (pF)	Kontaktresistans (mohm)
	Växelström	Likström					
Strömställare vipp- mikro-	250 V 10 A 250 V 10 A	30 V 20 A 125 V 5 A	10 ⁴ –10 ⁵ 10 ⁶ –10 ⁸	–55/+100 –55/+125	— 3–30	0,5–3 0,5–2	1–5 1–10
Omkopplare tryck- och vrid-	250 V 50 mA	30 V 0,5 A	10 ⁴ –10 ⁵	–40/+85	0,2–1	0,4–0,8	0,5–2
Reläer telefon- kvicksilver-, fuktat tungelement- lägnivå- övriga	100 V 1 A 300 V 3 A 250 V 0,5 A 100 V 0,1 A 250 V 5 A	60 V 1 A 300 V 3 A 200 V 0,5 A 6 V 0,1 A 30 V 10 A	10 ⁶ –10 ⁷ 10 ⁶ –10 ⁹ 10 ⁷ –10 ⁹ 10 ⁶ –10 ⁷ 10 ⁵ –10 ⁶	–40/+70 –30/+85 –55/+100 –65/+125 –55/+125	10 100 300 20 5	5–20 2–5 0,2–0,5 1–10 10–30	10–20 2–5 10–200 — 20–100
Anslutningsdon för kretskort med flata stift med runda stift av koaxialtyp	2–5 A 1–10 A 1–50 A 1–50 A	2–5 A 1–10 A 1–50 A 1–50 A	10 ² 10 ³ 10 ³ 10 ³	–65/+125 –55/+150 –55/+200 –55/+150	— — — —	— — — —	1–5 1–10 1–10 1–5

vid kontaktstället inte skall bli för hög. Av samma orsak måste den verksamma kontaktytan vara tillräckligt stor, så att strömmen inte orsakar att kontakterna smälter och svetsas ihop. Vid höga strömstyrkor brukar man därför använda kontakter med skikt av silver, som är den bäst ledande metallen. Eftersom silver har en relativt låg smältpunkt måste man vidta särskilda åtgärder för att skydda kontakterna mot gnistor i de fall märkströmmen kommer att brytas ofta. Benägenheten hos silver att bilda silversulfid i svavelhaltig atmosfär är ett problem, men detta kan lösas genom hermetisk kapsling av kontakterna eller – där antalet brytningar är litet – genom att man pläterar silverkontakten med en ädelmetall, ofta rhodium.

Ofta bildas en ljusbåge i brytningsögonblicket när spänningen över de öppna kontakterna överskrider 12–18 V och strömmen överskrider 0,3–1 A (värdena varierar med kontaktmaterialet). Ljusbågen består av en joniserad bana med relativt god ledningsförmåga, och energiutvecklingen vid kontaktytorna är hög och eroderande. Om ljusbågen har lång varaktighet kan kontaktmaterialet förångas och under inverkan av eventuella magnetfält föras bort – i vissa fall från en kontakt till en annan. Det är då nödvändigt dels att bryttiden är kort för att temperaturen hos kontaktytorna inte skall bli så hög, dels att kontaktmaterialet har hög kokpunkt och god värmeledningsförmåga. Kontaktstudsning underlättar ljusbågsbildning och orsakar dessutom störningar. Under sådana förhållanden är valet av kontaktmaterial mycket komplicerat. När det krävs lång livslängd och spänningen är hög är det nödvändigt att använda volfram som kontaktmaterial. Vid mätliga spänningar och moderata

krav på antalet funktioner är silver med tillsats av kadmiumoxid att föredra.

KONTAKTHINDER

Som redan nämnts bildas på vissa kontaktmaterial vanligen ett kontakthindrande skikt, som kan genombrytas endast med tillräckligt hög spänning eller stort kontakttryck. Kontakten kan också hållas ren genom att det kontakthindrande skiktet nöts bort varje gång kontakten är i funktion, men detta är tillämpligt endast i speciella fall. En låg felintensitet kan uppnås endast om de krav man ställer på kontakten uppfylls under hela dess livslängd, dvs kontakttrycket måste bibehållas utan att kontaktmaterialet vare sig förbrukas eller förändras. Försvinner eller förändras kontaktmaterialet kan spännings- eller tryckkravet för tillfredsställande funktion bli helt annorlunda. Detsamma gäller om kontakten utsätts för atmosfärisk inverkan eller nedsmutsning. I många fall är hermetisk kapsling av kontakten enda lösningen, men inte heller detta är utan problem.

Damm eller smuts kan till följd av slarv komma in i kapseln och dessutom kan damm bildas genom att rörliga delar nöter mot isoleringsmaterialet. Ett mycket allvarligt problem med kapslade enheter är att kontaktytorna beläggs med organiska föreningar, som bildas av ångor från olika isoleringsmaterial med kontaktmaterialet som katalysator. Icke-kapslade kontakter kan beläggas med silikoner från närliggande komponenter och även angripas av klorider och sulfider från papp och papper. Speciellt vid låga spänningar kan tillförlitligheten hos kontakter ökas genom parallellkoppling av flera kontakter. Denna lösning är vanlig i sådana konstruktioner

där hög grad av tillförlitlighet erfordras.

UTEBLIVEN BRYTNING

Klibbning eller fastsvetsning av kontakter förekommer oftast när strömstyrkan är för hög antingen till följd av direkt överbelastning eller p.g.a. för stor strömkoncentration till en liten del av kontaktytan. Problemet försvåras ofta av studsning, speciellt vid likströmstilläpningar. Materialöverföring från den ena kontakten till den andra kan leda till en permanent överbrygning av kontakterna. Denna materialöverföring kan accelereras om gnistsläckningskondensatorn har ett olämpligt värde.

»Skäggväxt» (whisker-growth) kan förekomma hos vissa material, speciellt silver och tenn, under varma, fuktiga förhållanden i samband med likspänning. Faran för skäggväxt är överhängande vid låga belastningar, och överbrygning kan ske även vid andra punkter än vid själva kontakterna.

Det isoleringsmaterial som är nödvändigt för att kontakterna skall hållas på rätt plats i normalt tillstånd, har i regel så hög isolationsresistans att dess inverkan på de öppna kontakterna kan försummas. Vid högre temperaturer eller vid hög fuktighet kan emellertid isolationen nedsättas så mycket att funktionen blir störd.

PROVNING AV KONTAKTER

Vid provning av kontacters tillförlitlighet är det nödvändigt att kontrollera att kontakten och dess drivanordning tål den aktuella atmosfären såväl i vila som i drift. Det är svårt att bedöma korrosionsangrepp efter accelererat prov, på grund av att beläggningarna då ofta är kraftigare, fast mjukare, än de som uppstår när kontakten är i praktisk drift.

Tab 2. Tillförlitlighetsdata för omkopplare och kontaktdon

Typ	Felmodsfördelning (%)				Grundfelintensitet ¹ $\bar{z}$ per kontaktpar vid 20° C och 50 % belastning	
	vid belastning		vid låg temperatur		per 10 ⁶ cykler	per 10 ⁶ h
	kortslutning	avbrott	kortslutning	avbrott		
Strömställare						
vipp-	50	50	20	80	0,05–0,8	0,01–2
mikro-	60	40	30	70	0,01–0,5	0,01–0,1
Omkopplare						
tryck- och vrid-	10	90	30	70	0,05–1	0,01–0,1
Reläer						
telefon-	20	80	40	60	0,01–1	0,001–0,05
kvicksilver-, fuktat	50	50	10	90	0,0002–0,005	0,01–5
tungelement-	70	30	30	70	0,001–0,1	0,01–5
låg nivå-	20	80	50	50	0,01–10	0,005–0,1
övriga	50	50	40	60	0,01–5	0,001–0,1
Anslutningsdon						
för kretskort					100–1 000	0,05–1
med flata stift					20–200	0,02–0,5
med runda stift					10–100	0,1–1
av koaxialtyp					10–100	0,01–0,1
	Felmod är nästan uteslutande avbrott på grund av mekanisk deformation, främmande stoft eller isolerande skikt. Kortslutning till intilliggande kontakt kan dock förekomma.					

¹ Felintensiteten erhålles genom att den del som beror på antalet cykler adderas till den del som beror på antalet timmar. Antalet cykler måste därför vara känt.

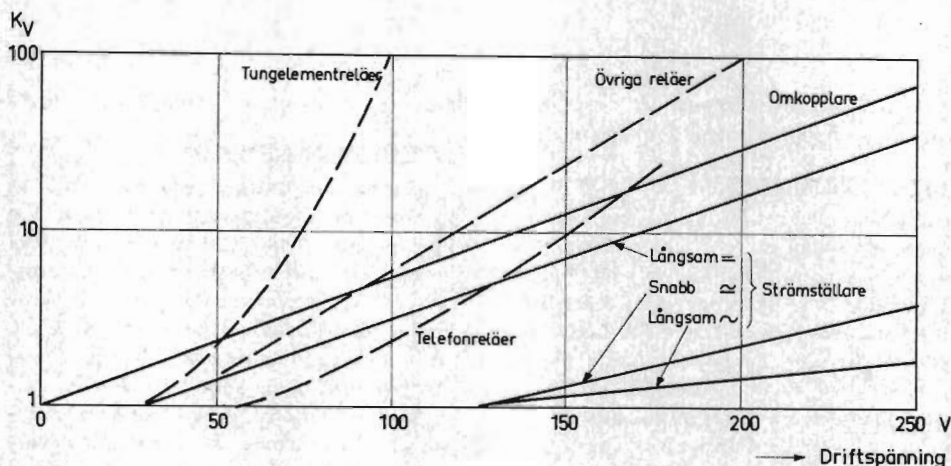


Fig 2

Kontakter avsedda för låga signalnivåer bör provas vid såväl låg som hög temperatur, och resistans och klirr mäts sedan utan att kontakten har brutits. Vid låga temperaturer kan både temporära avbrott i och fastklämning av kontakter förekomma; det förra ofta till följd av formförändringar i isoleringsmaterialet, det senare till följd av att utvidgningskoefficienterna är olika.

Vid elektrisk provning av kontakten blir felintensiteten mycket beroende av ström- art (växel- eller likström), av spänningen samt av den yttre kretsens reaktans och eventuella gnistsläckningsanordningar. I exempelvis en glödlampa är resistansen hos glödtråden 15–20 gånger så stor när tråden är varm som när den är kall. Prov- ningsresultatet blir i sådana fall mycket be- roende av funktionstakten. Kontaktresistan- sen bör mätas vid ca 10 mV.

Vid mekanisk provning bör funktions- takten ligga nära den verkliga för att re- sultatet av provningen inte skall bli miss- visande. De tillförda krafterna skall nog- grant kontrolleras, och drivanordningen bör förses med lämpliga slirkopplingar och mekaniska säkringar. Det är väl värt att göra sig det extra besväret att räkna såväl elektriska som mekaniska cykler för att in- dikera eventuella kontaktmissar.

STRÖMSTÄLLARE

Den vanligaste strömställaren för moderata strömstyrkor är av vipptyp. Kontakternas mekaniska utförande är sådant att kon- taktytorna, som ofta är av silver, hålls rena. Vid normal belastning är det oftast kontak- terna som bestämmer livslängden; de fel som uppstår orsakas av hopsvetsning eller sönderbränning. Vid lägre belastningar uppträder oftast först mekaniska fel, t ex brustna fjädrar eller utslitna rörliga delar. Felmodsfördelningen mellan kortslutning och avbrott är därför ungefär lika. Maxi- mum lik- och växelspanning är då endast 25–50 % av märkväxelspanningen. Vid maximum spänning är max tillåten lik- ström endast 5–25 % av märkväxelström- men. Vissa växelströms-strömställare är så

utförda att man avsiktligt får ett långsamt brytförlopp och därmed högre tillförlitlig- het. Sådana strömställare är olämpliga för likspänningar över 30 V.

Mikroströmställare har en mycket liten volym i förhållande till sin brytförmåga och fordrar inte mycket kraft för manö- veringen. Vid större belastningar måste manövreringshastigheten ökas, vilket min- skar livslängden hos strömställaren. Under mycket noga kontrollerade manövrerings- förhållanden kan livslängder över 10^8 cyk- ler erhållas, förutsatt att strömmen och spänningen är låga. På grund av det ringa avståndet mellan kontaktytorna är den maximala likspänningen som strömställaren tål i öppet tillstånd rätt begränsad, var- för gnistsläckning är nödvändig vid induk- tiv belastning.

Många strömställare kan erhållas med guldpläterade kontakter för lågnivå-till- lämpningar (dry circuit). En sådan kon- takt brukar, även om den använts endast få gånger för högre strömmar eller spän- ningar, visa en avsevärt högre felintensitet när den åter används vid en låg nivå.

Felintensiteten hos alla strömställare är – utom vid låga nivåer – beroende på an- tal cykler samt belastningens art och ström/ spänningsprodukt. Vid låga nivåer beror felintensiteten dels på antalet cykler, dels på hur lång tid strömställaren är i drift.

OMKOPPLARE

Med omkopplare menas här vrid- och tryckomkopplare, avsedda för signalkretsar. De kallas ofta »radio-omkopplare». Med hänsyn till den låga signalnivån är kontak- terna hos dessa omkopplare silverpläte- rade och »självrensande», vilket oftast är tillräckligt. I de fall där omkopplaren säl- lan skall manövreras kan det vara nöd- vändigt med guldpläterade kontakter. Vid låga belastningar är det de mekaniska fe- len som bestämmer livslängden, men med tiden kan man även få en ökande och osta- bil kontaktresistans.

Ovannämnda typer av omkopplare är känsliga för damm, smuts och mekanisk överkan. Felintensiteten påverkas huvud-

Fig 2. Multiplikationsfaktorn K_V som funk- tion av driftspänningen vid resistiv belast- ning. Vid induktiv belastning kan som myc- ket grov tumregel användas K_V för 2,5 gånger högre spänning. K_V appliceras en- bart till $\bar{z}$ per 10^6 cykler.

Fig 3. Multiplikationsfaktorn K_T som funk- tion av omgivningstemperaturen. K_T appli- ceras till $\bar{z}$ per 10^6 cykler men endast till $\bar{z}$ per 10^4 h då arbetskvoten är liten.

Fig 4. Multiplikationsfaktorn K_N som funk- tion av antalet poler per anslutningsdon. K_{N1} appliceras till $\bar{z}$ per 10^6 cykler (isär- tagningar) och K_{N2} till $\bar{z}$ per 10^4 h.

sakligen av antalet arbetscykler och den tid omkopplaren är i drift speciellt under svåra atmosfäriska förhållanden.

RELÄER

Behovet av hermetisk kapsling av reläer dikteras ofta av driftförhållandena. Kaps- lingen kan dock leda till minskad tillför- litlighet om själva kontakterna inte är hermetiskt skilda från resten av reläet. Av- syningen hindras till följd av kapslingen, varför man bör prova reläerna genom att kontrollera kontaktresistansen vid reduce- rad tillslagsspänning. Hög temperatur har en förstörande verkan, och dessutom kan extrema temperaturer nedsätta tillförlitlig- heten hos reläerna om man vid kretskon- struktionen inte tar hänsyn till spolens ökade resistans och därmed minskade mag- netiska kraft (ca 0,4 % per °C) vid ökad drifttemperatur. Även egenskaperna hos själva magnetkretsen kan försämrats vid högre temperaturer; permeabiliteten hos vissa Ni-Fe-legeringar minskar med 1,25 % per °C.

Under senare år har tungelementreläer (dry reed) fått vidsträckt användning. De har hög verkningsgrad och hög tillförlit- lighet, är snabba och prisbilliga. De kan även erhållas i »kvicksilverfuktade» varian- ter. En del mystiska fel har dock inträffat med tungelementreläer, huvudsakligen vid sådana tillämpningar där känsligheten för en enda felfunktion är stor. Felet är nästan alltid kläbbning, ofta efter en tids drift. Denna kan orsakas av kallsvetsning av ädelmetallen vid kontaktytorna eller av att magnetiska material bryter igenom kon- taktytan. Det sistnämnda försvåras om en viss restström genomflyter spolen. Det är mycket viktigt att inlödning inte orsakar mekaniska påkänningar på glaset, vilket är den vanligaste felorsaken.

Kvicksilverfuktade reläer har lång livs- längd och bryter mycket snabbt. Tack vare den snabba brytningen kan t o m ledningar fungera som induktiv belastning och där- för är gnistsläckning mycket viktig. Nack- delarna hos dessa kontakter är att de måste monteras inom 20–30° från vertikal-

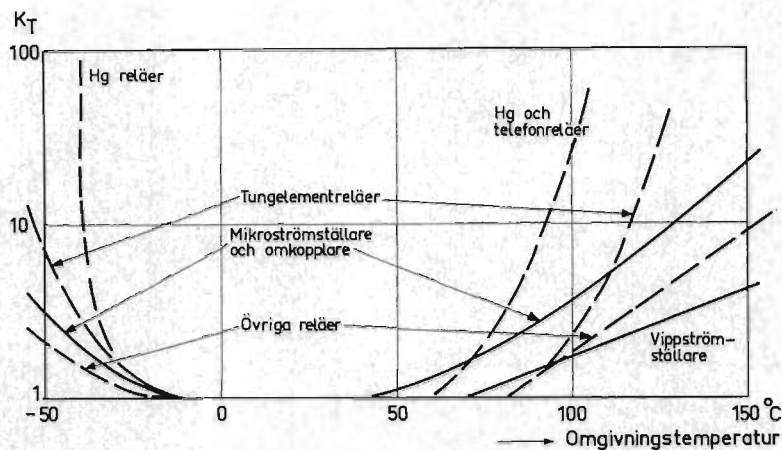


Fig 3

axeln och att de inte fungerar under kvicksilvrets fryspunkt (-39°C).

Felintensiteten hos ett relä beror på kontaktbelastningen, antalet arbetscykler samt på antalet drifttimmar. De senare faktorerna är temperaturberoende. En del av felintensiteten härrör från spolen. Vid måttliga temperaturer, låg fuktighet och ren atmosfär är felintensiteten hos spolar för låga spänningar $0,05\text{--}0,2/10^6\text{ h}$. Den är större vid likspänning och ökar dessutom snabbt med minskande tråddiameter, vid fukt, atmosfäriska föroreningar osv.

GNISTSLÄCKNING

Gnistor och ljusbågar vid kontakter kan avsevärt nedsätta kontakternas livslängd. De kan också vålla störningar över ett brett frekvensområde. I vissa fall har de transienter som uppkommer en sådan amplitud att övriga komponenter (i synnerhet halvledare) blir förstörda. Situationen är mest kritisk när en induktiv belastning bryts; amplituden är stor och har omvänd polaritet mot vilospänningen.

Gnistsläckning för att öka effektiviteten kan åstadkommas medelst motstånd, dioder, icke-linjära motstånd, RC-kretsar, motkopplade dioder plus RC-krets osv i nämnd ordning. När man använder kondensatorer är det nödvändigt att se till att strömrusningen vid kontaktslutning inte förorsakar skador. Man bör undersöka om åtgärden är effektiv och därvid helst använda ett oscilloskop. Observeras bör att de gnistsläckande anordningarna kan fördröja ett reläs funktionstider.

ANSLUTNINGSDON

Vad som ovan sagts om kontaktmaterial gäller generellt även för anslutningsdon. Även för anslutningsdon är silver, helst med överplätering av rent guld, det bästa materialet. Om basmaterialet skall vara fjädrande bör det bestå av fosforbrons eller koppar-beryllium-legering. Donets mekaniska konstruktion är mycket viktig; den är avgörande för den slutgiltiga tillförlitligheten. De resultat man erhållit vid

prov av anslutningsdon i civila flygplan i drift visar att felintensiteten hos anslutningsdon som uppfyller militära normer är 1–2 storleksordningar lägre än hos don som inte uppfyller dessa normer. Den avsevärt högre initialkostnaden för pålitliga anslutningsdon kan därför, totalt sett, sägas utgöra en besparing.

Antalet aktiva kontakter måste självfallet hållas så lågt som möjligt. Den totala felintensiteten för ett givet don är emellertid inte någon linjär funktion av antalet poler eller kontakter. Som framgår av fig 4 ökar multiplikationsfaktorn (K_N) mycket snabbt med ökande antal aktiva kontakter vad beträffar grundfelintensiteten för antalet isärtagningar («cykler»). En direkt följd av detta är, att det av tillförlitlighetsskäl alltid finns ett optimalt antal poler per anslutningsdon som ger minimum total felintensitet.

Om tex 100 ledare skall anslutas och antalet isärtagningar under en drifttid av 10 000 h ligger mellan 100 och 1 000, blir den totala felintensiteten lägst vid 8–15 poler per anslutningsdon. Om endast ett anslutningsdon med 100 poler används blir felintensiteten 20–100 gånger så hög, beroende på antalet isärtagningar. Är antalet isärtagningar mycket litet (10 eller mindre) och drifttiden lång ($>10\,000\text{ h}$) blir kurvan för felintensitetsminimum mycket flack och totala felintensiteten därmed relativt oberoende av uppdelningen i olika antal don. Det är därför mycket viktigt att konstruktören känner till de praktiska driftförhållandena.

Anslutningsdon för tryckta kretsar måste vara så konstruerade, att såväl den isolerande delen som kontakterna kan acceptera relativt stora variationer i kretskortets tjocklek utan att felaktigt kontakt uppstår. Rörelsefriheten hos kontaktfjädrarna måste vara väl avvägd, så att kortets kontakter inte skadas. Risker för kortslutning till nästa kontakt måste samtidigt elimineras. Kontaktfjädrarna skall alltid vara dubbla eller tvädelade.

Flatsstiftkontakter är speciellt lämpliga för insticksenheter osv tack vare deras me-

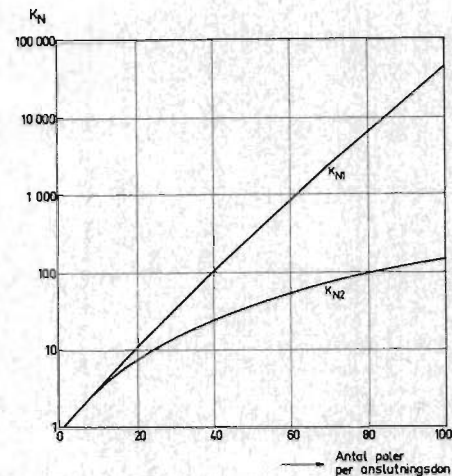


Fig 4

ra utpräglade »självrensande» förmåga. De är dock inte lämpliga att använda vid strömmar över 5–10 A. Rundstiftkontakter används huvudsakligen för kabelanslutning och har i allmänhet en stabilare övergångsresistans än flatsstiftkontakterna, vilket är fördelaktigt om de skall användas under svårare miljöförhållanden. De kan erhållas i hermetiskt slutet utförande, vilket sällan är fallet med flatsstiftkontakterna. Runda kontaktstift med diametrar under 1,5 mm bör inte användas. Märkströmmen hos flerpolutiga kontakter gäller endast ett kontaktpar åt gången. Uppvärmningen kommer att kraftigt reducera tillförlitligheten om alla kontakter belastas med var sin märkström samtidigt.

Ur tillförlitlighetssynpunkt bör koaxialkontakter behandlas som tvåpoliga anslutningsdon. Hos anslutningsdon bestäms felintensitetens temperaturberoende av det ingående isoleringsmaterialet och kan variera mycket. De keramikliknande material som tål mycket höga temperaturer ger sämre tillförlitlighet vid moderata temperaturer än vissa plastmaterial.

Fel hos anslutningsdon beror på dålig konstruktion eller på fel vid tillverkningen, felaktigt montage, olämpligt typval, felaktig tillämpning eller på mekanisk åverkan under drift. Konstruktions- eller tillverkningsfel kan förebyggas endast genom lämplig typprovning och ankomstkontroll. Felaktigt montage bär skulden till 50 % av alla fel under drift, speciellt gäller detta lödning av kläna trådar. Olämpligt typval skulle kunna undvikas om man hade bättre kännedom om och förståelse för problemen, men förutsättningen härför saknas, eftersom informationskällorna är alltför få.

Många fel i drift orsakas av mekanisk åverkan eller av damm och smuts. I praktiken kan man inte göra mycket åt detta, i synnerhet inte i industri- och utomhusanläggningar. Helst bör man – så vitt möjligt – undvika anslutningsdon. I de fall där sådana måste användas bör man ta till stora mekaniska och elektriska säkerhetsmarginaler. Detta är även ett av de få fall, där redundans kan vara lönsam. □

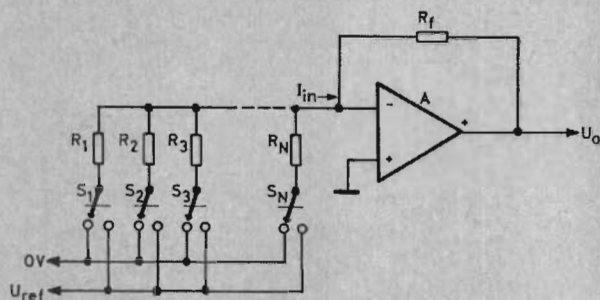


Fig 1. Principschema för strömsummerande krets i analog-digitalomvandlare.

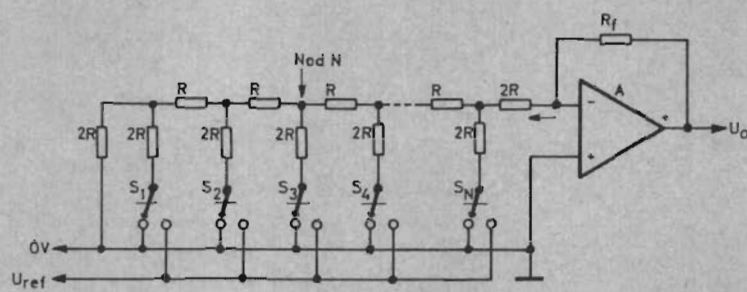


Fig 2. Principschema för resistiva dämpningslänkar i analog-digitalomvandlare.

ANALOG-DIGITALOMVANDLARE MED INTEGRERADE KRETSAR*

UDK 621.376:681.3

□ □ De flesta analog-digitalomvandlare innehåller ett antal grundläggande byggblock som är påfallande enkelt uppbyggda. En analog-digitalomvandlare blir ändå en ganska otymplig apparat om man använder uteslutande diskreta komponenter, eftersom det krävs ett betydande antal komponenter i varje byggblock. Uppbyggnaden av sådana omvandlare förenklas emellertid i hög grad om man använder integrerade kretsar.

I denna artikel skall genomgåas tre metoder för analog-digitalomvandling som lämpar sig väl för integrerade kretsar, nämligen

- 1) rampspänningsmetoden;
- 2) metoden med successiva approximationer;
- 3) »cykliska en-bits-metoden».

RAMPSPÄNNINGSMETODEN

Analog-digitalomvandling enligt rampspänningsmetoden baseras på att man alstrar en linjärt stigande spänning, »rampspänning», med utgångspunkt i ett tåg av pulser. Dessa pulser räknas till dess att rampspänningen har uppnått samma värde som den påförda analoga spänningen, som skall uttryckas i digital form.

Två vanliga metoder utnyttjas för att derivata en exakt rampspänning av pulser, nämligen metoden att summera ström med hjälp av »vägda» motstånd och metoden att utnyttja dämpningslänkar.

Ett typiskt schema för en krets som sum-

merar ström visas i fig 1. I fig ingår en starkt motkopplad förstärkare, A, med spänningsmotkoppling via ett motstånd R_f . Motkopplingen åstadkommer virtuell jord på förstärkarens ingångsklämma, och om råförstärkningen i förstärkaren är mycket stor, så att en försumbar ström flyter in i förstärkaren, erhålls följande samband:

$$U_0 = -R_f \cdot I_{in}$$

där U_0 är utspänningen och I_{in} är summan av de strömmar som flyter genom $R_1, R_2 \dots R_N$.

Enär strömmarna genom R_1, R_2 etc flyter till en virtuell jord uppstår det ingen återverkan mellan »branscherna» med R_1, R_2 etc. En omkoppling som sker med omkopplare från 0 V till en referenspotential U_{ref} åstadkommer därför en ändring i U_0 som är omvänt proportionell mot resistansvärdet $R_1, R_2 \dots R_N$. Förhållandet mellan resistansvärdena hos efter varandra följande motstånd R_1, R_2 etc bestäms av den kod som skall användas.

För det fall att en analog-digitalomvandlare skall arbeta med en rent binär kod kommer kvoten

$$R_N/(R_N - 1) \dots = R_3/R_2 = R_2/R_1$$

att vara = 2.

Omkopplarna $S_1 \dots S_N$ kan drivas direkt av utgångsspanningen från en rent binär räknare. Därigenom blir uppbyggnaden mycket enkel.

Om utgången på analog-digitalomvand-

laren är avsedd att ge en decimal utspänning, som exempelvis i digitala voltmetrar, används vanligtvis det binärkodade decimalsystemet.

För att i en koppling enligt fig 1 få en utgångsspanning U_0 som svarar mot binärkodade decimaltal krävs att följande samband gäller:

$$R_2/R_1 = R_3/R_2 = R_4/R_3 = 2$$

$$R_5/R_4 = 10$$

$$R_6/R_5 = R_7/R_6 = R_8/R_7 = 2$$

Man använder således en grupp om fyra motstånd för att få fram en decimalsiffra.

De största nackdelarna med detta system är att förhållandet R_N/R_1 måste vara mycket stort, 10 000:1 eller mera, och att det är svårt att konstruera en omkopplare som fungerar oklanderligt över det vidsträckt strömmråde inom vilket man måste arbeta. Dessutom blir problemet att matcha motstånd större efter hand som förhållandet mellan resistansvärdena ökar.

De antydda problemen kan enkelt förbiås med hjälp av resistiva dämpningslänkar, se fig 2.

Enär impedansen till höger om varje strömnod, tex N i fig 2, alltid är $= R$ kommer strömmen i noderna att delas upp i lika stora delar. Varje »steg» i kretsen kommer att åstadkomma en dämpning av 6 dB. Omkopplarna $S_1, S_2 \dots S_N$, kan därför drivas av en binär räknare på sam-

*Artikeln är sammanställd av ett expertteam vid Texas Instruments Ltd i Bedford, England. Översättning och bearbetning: John Schröder.

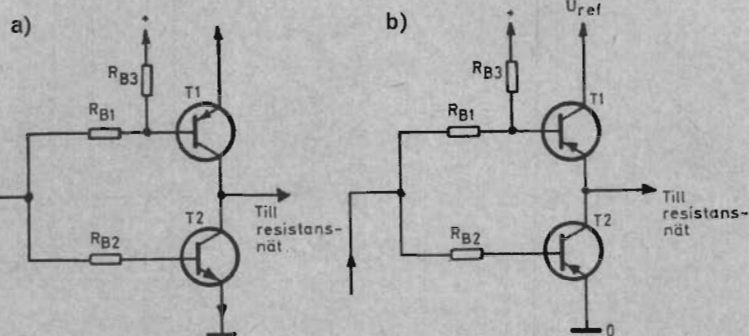


Fig 3. a) Principschema för omkopplare med transistorer för analog-digitalomvandlaren. b) Principschema för omkopplare med inverterade transistorer för analog-digitalomvandlare. Lägre botten-spänning erhålls med denna schemavariant.

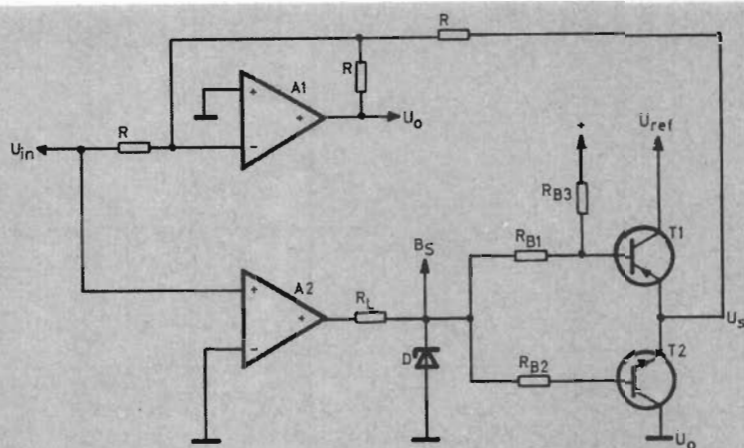


Fig 4. Blockschema för koppling med komparator som ger »teckenindikation» för den avlästa spänningen i analog-digitalomvandlare.

Användningsområdena för de anordningar som på elektronisk väg omvandlar analoga värden till digitala har blivit allt flera, bl a inom mätteknik och processreglering. Integrerade kretsar har gjort det enklare att bygga sådana omvandlare.

ma sätt som motsvarande omkopplare i schemat i fig 1.

Dämpningslänkarna lämpar sig särskilt väl att utföra i tunnfilmt teknik, enär man med denna teknik kan tillverka motstånd med små toleranser och låga temperaturkoefficienter. Metoden att utnyttja resistiva dämpningslänkar kan användas tex i en tio-bitars analog-digitalomvandlare, dvs en omvandlare med 1024 diskreta utgångstillstånd.

En nackdel med denna metod är att det tar lång tid för en mindre signifikant siffra att passera alla dämpningslänkarna. Detta beror på att varje motstånd i länkarna uppvisar en viss läckkapacitans. Tunnfilmkretsar är fördelaktiga i detta sammanhang, eftersom dessa har små kapacitanser. I dämpningslänkar av tunnfilmtyp kan man därför arbeta med kopplingshastigheter omkring 1 MHz.

Innimpedansen vid varje omkopplare är $3R$ och styrkan av den maximala ström som flyter genom någon bransch är $U_{ref}/3R$. Omkopplarna kan därför konstrueras för låga strömstyrkor, tex med transistorer, se fig 3 a. I kopplingen enligt denna fig kommer emellertid – om T1 och T2 är transistorer av kisel/planartyp – botten-spänningen att vara av storleksordningen 200 mV, vilket är alltför högt. Om transistorerna inverteras så som visas i fig 3 b, minskar emellertid botten-spänningen till ca 5 mV.

R_{B1} och R_{B2} väljs så att de ger optimal

basström för minimum värde på botten-spänningen $U_{CK(sat)}$. R_{B3} ansluts till positiv förspänning för att man skall vara säker på att T1 är helt spärrad när spänningen U_{in} är positiv.

T1 och T2 kan kombineras i ett enkelt hölje för att man skall få god temperaturföljning. Ett komplementärt transistorpar, som är lämpligt för kopplingar av detta slag, tillverkas av Texas Instruments (2N 3838).

Positiv eller negativ spänning

När det gäller att omvandla analoga spänningar till digital form vill man vanligen kunna känna av såväl positiva som negativa spänningar. En metod att göra detta visas i fig 4.

Man matar U_{in} till en komparator, vanligtvis en högförstärkande förstärkare A2 utan motkoppling, som ger en positiv utgångsspänning om U_{in} är positiv. Denna spänning begränsas till en viss nivå av en zenerdiod D (clamping-diod) och förorsakar att T2 bottenar. Därvid blir $U_S = 0$. Detta inträffar således om U_{in} är positiv.

En andra förstärkare A1 fungerar som en inverterare med en förstärkning av -1 så att $U_0 = -U_{in}$.

Så snart U_{in} blir negativ blir även komparatorutgången negativ och T2 spärras, under det att T1 bottenar. U_S kommer därför att vara lika med $+U_{ref}$ och U_0 kommer att bli $-(U_{ref} - U_{in})$.

Om U_{in} är endast något positiv kommer U_0 att vara $-U_{in} \approx 0$ V. Om U_{in} är endast något negativ kommer U_0 att vara $-(U_{ref} - U_{in})$, dvs $\approx -U_{ref}$. Därför kommer, om analog-digitalomvandlaren ger binär utgång, negativa spänningar att kodas i komplementär form, eftersom dämpningslänkarna ger hög utspänning för låga värden på U_{in} och vice versa.

Diodspänningen B_S kan användas för att ge »teckenindikation» som kan matas till analog-digitalomvandlaren, så att den avlästa analoga spänningens polaritet kan anges.

Blockschemat för en typisk rampspänningsdekode visas i fig 5 i starkt förenklad form.

METODEN MED SUCCESSIVA APPROXIMATIONER

Nackdelen med rampspänningsmetoden är den låga räknehastigheten. Räkning sker vid en konstant klockfrekvens, varför det fordras $2^{(N-1)}$ klockpulser för att maximal utspänning skall uppnås (N = antalet bitar i digitala utspänningen).

Man kan öka räknehastigheten genom att tillämpa en räknemetod med successiva approximationer, »put and take-kodning». Härvid jämför man från början U_{in} med $U_{ref}/2$ istället för med U_{ref}/N . Om U_{in} därvid är större än $U_{ref}/2$ jämförs sedan U_{in} med $U_{ref} \cdot (1/2 + 1/4)^2$. Om U_{in} är mindre jämförs U_{in} med $U_{ref}/4$ osv.

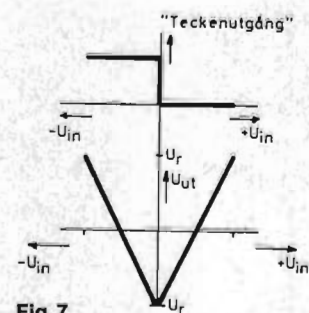
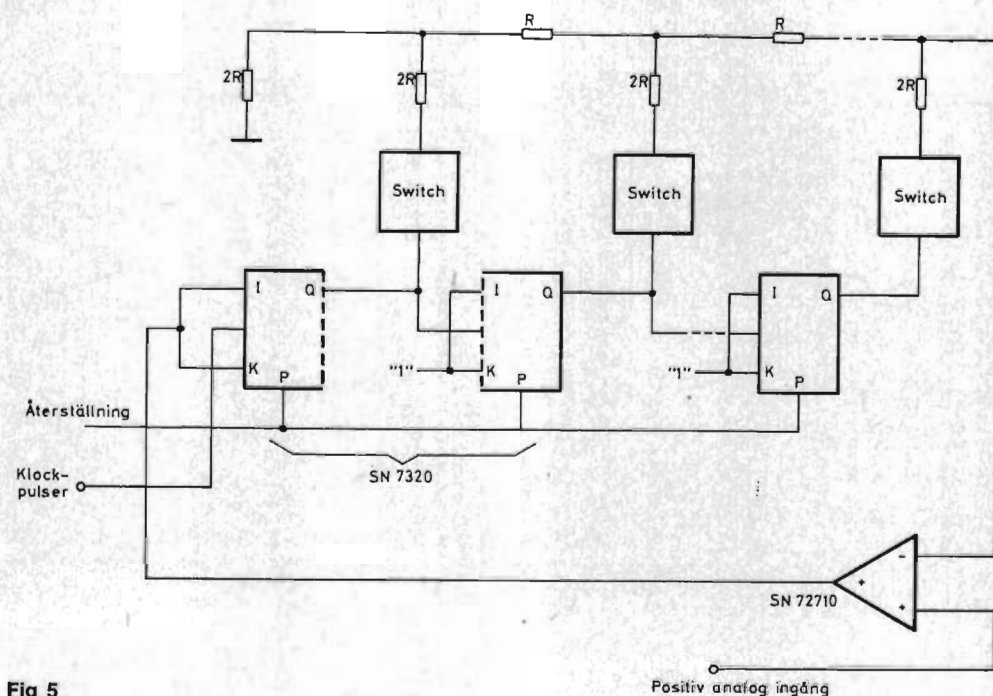
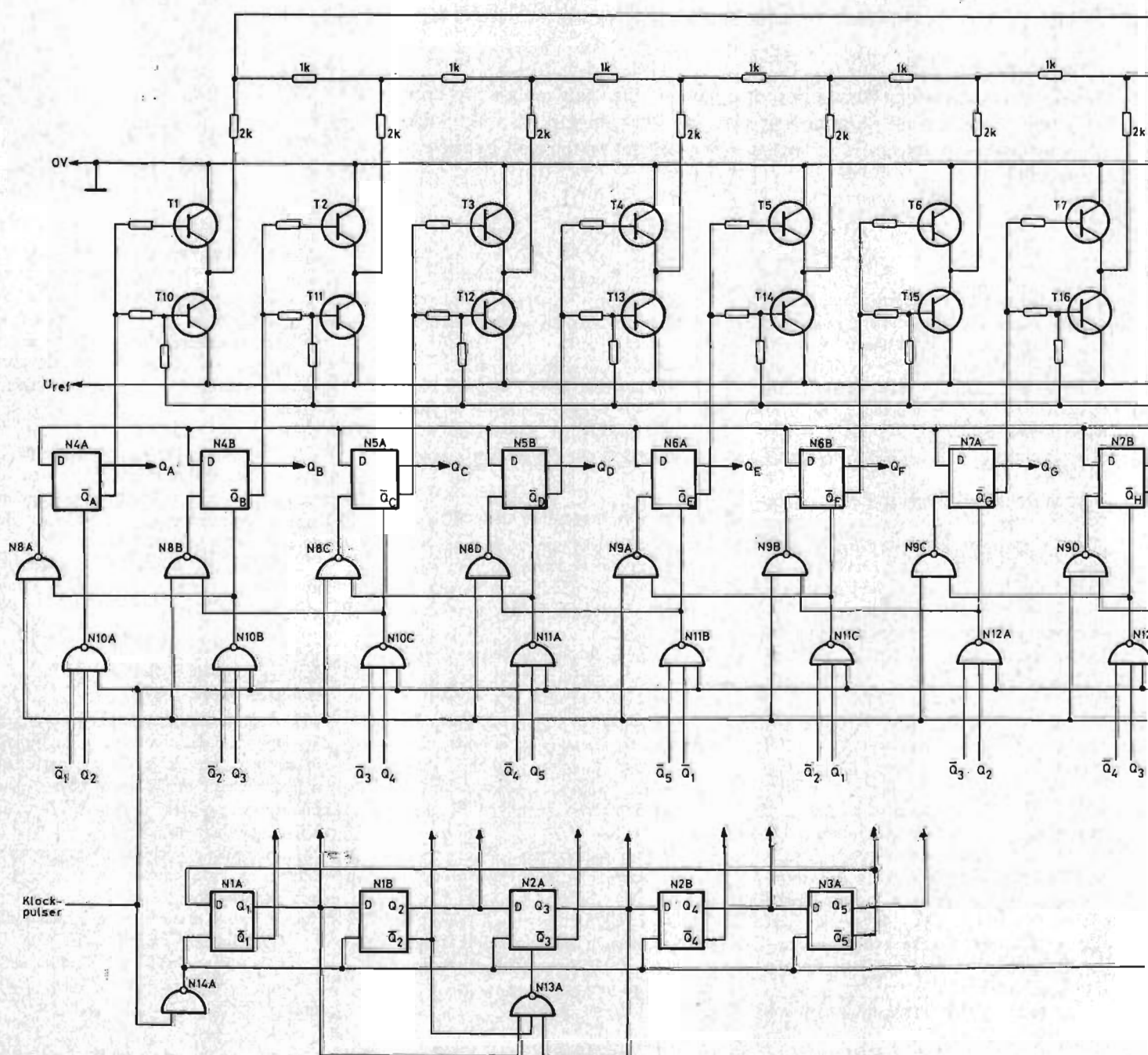


Fig 7. Överföringsfunktionen för »grundsteget» i en cyklisk en-bits analog-digitalomvandlare.

Fig 5. Blockschema för en typisk rampspänningsdeko-



Varje jämförelse åstadkommer därvid en binärkodad bit och den kompletta analog-digitalomvandlingen kommer att ta endast N klockpulsperioder. För en åtta-bitars-kodare som arbetar med en klockfrekvens av 100 kHz kommer det t ex att ta 2,55 ms att omvandla en stor ingångssignal om rampspänningsmetoden används, under det att samma signal omvandlas på 0,08 ms om man tillämpar metoden med successiva approximationer.

Blockschemat för en åtta-bitars-kodare, uppbyggd enligt den sistnämnda metoden, visas i fig 6. Integrerade kretsar kan här utnyttjas i stor utsträckning.

CYKLISKA EN-BITSMETODEN

Den cykliska en-bits analog-digitalomvandlaren åstadkommer omvandlingen genom att den analoga ingångsspänningen påförs en operationsförstärkare, som multiplice-

rar ingångsspänningen med $(+2)$ eller (-2) beroende på spänningens polaritet. Därigenom erhålls en enkelriktad positiv spänningsfunktion. Denna spänningsfunktion jämförs med en referensspänning. Skillnadsspänningen påförs nästa steg, som arbetar på identiskt sätt. Till varje steg hör en digital utgång, som är en funktion av polariteten hos ingångsspänningen för detta steg. Överföringsfunktionen för stegen visas i fig 7. En sådan överföringsfunktion kan åstadkommas genom att man använder det system som visas schematiskt i fig 8. En komplett cyklisk en-bits-omvandlare kan erhållas genom att ett antal en-bits-system seriekopplas.

Verknings sättet för en analog-digital-omvandlare av detta slag är följande:

Anta att en analog spänning $= 0$ V påförs omvandlarens ingång. Av överföringsfunktionen, som visas i fig 9, framgår att för 0 V insignal kommer teckenutgången att

befinna sig i ett obestämt tillstånd. Den analoga utgången $=$ den analoga ingången till första biten är $-U_r$ och den digitala utgången till den första biten är »1». På samma sätt kan man resonera sig fram till att den digitala utgången från andra biten och alla följande bitar är »0».

Tydligen måste en växlande siffra följas av en etta och en serie nollor. Samtidigt kan endast en siffra växla vid en given tidpunkt och digitalutgången ges därför i form av Gray-kod.

Om analogingången ökas från 0 kommer digitalutgången, som är förbunden med sista steget, att växla tillstånd. Enär varje steg har en förstärkning $= 2$ kommer sista steget i omvandlaren att bli mest känsligt. Den digitala utgången från sista steget kommer att växla tillstånd för varannan bits växling i analoga ingången. På samma sätt kommer digitala utgången från det näst sista steget att växla sitt värde för var fjärde bits växling i analoga ingången.

Den V-formade överföringsfunktionen visar att positiva och negativa ingångsspänningar till omvandlaren ger upphov till samma digitala utgång med undantag av »teckenbiten».

Fig 9 illustrerar verknings sättet för kodningsförloppet hos en tre-bitars omvandlare. U_{01} är utgången av första steget och »B₁» är dess digitala utgång. U_{01} matas till ingången på andra steget. Då detta har samma överföringsfunktion som första steget kommer den kombinerade funktionen att ge upphov till en dubbel V-spänning U_{02} .

Processen repeteras och för N bitar erhålls en total överföringsfunktion med $2^{(N-1)}$ »V» som är symmetriskt anordnade kring y-axeln.

Tabellen i fig 9 visar »bit-utgången» för de 16 möjliga diskreta ingångsnivåerna.

En tabell med Gray-koden och den ekvivalenta binära koden för tre siffror plus teckeninformation visas i fig 10. En fördel som Gray-koden har framför den binära koden är att endast en siffra kan växla vid en-bits-växling i analoga ingången. I den binära koden kan alla siffrorna växla vid en-bits-växling i analoga ingången. Används Gray-koden kan därför maximala felet bli endast en bit.

En cyklisk bit åstadkommes på följande sätt (se fig 8).

Vid negativ ingång kommer utgången från begränsarsteget att ligga vid jordpotential. Förbindelsepunkten mellan motstånd $R_{in}R_r$ och R_0 är därför en virtuell jordningspunkt. Därför erhålls följande samband:

$$-U_{in}/R_{in} = U_r/R_r + U_0/R_0$$

Om

$$R_r = R_0 = 2R_{in} = 2R$$

är tydligen också

$$U_0 = 2U_{in} - U_r$$

dvs om $U_{in} = 0$ är $U_0 = -U_r$

och om $U_{in} = -U_r$ är $U_0 = U_r$

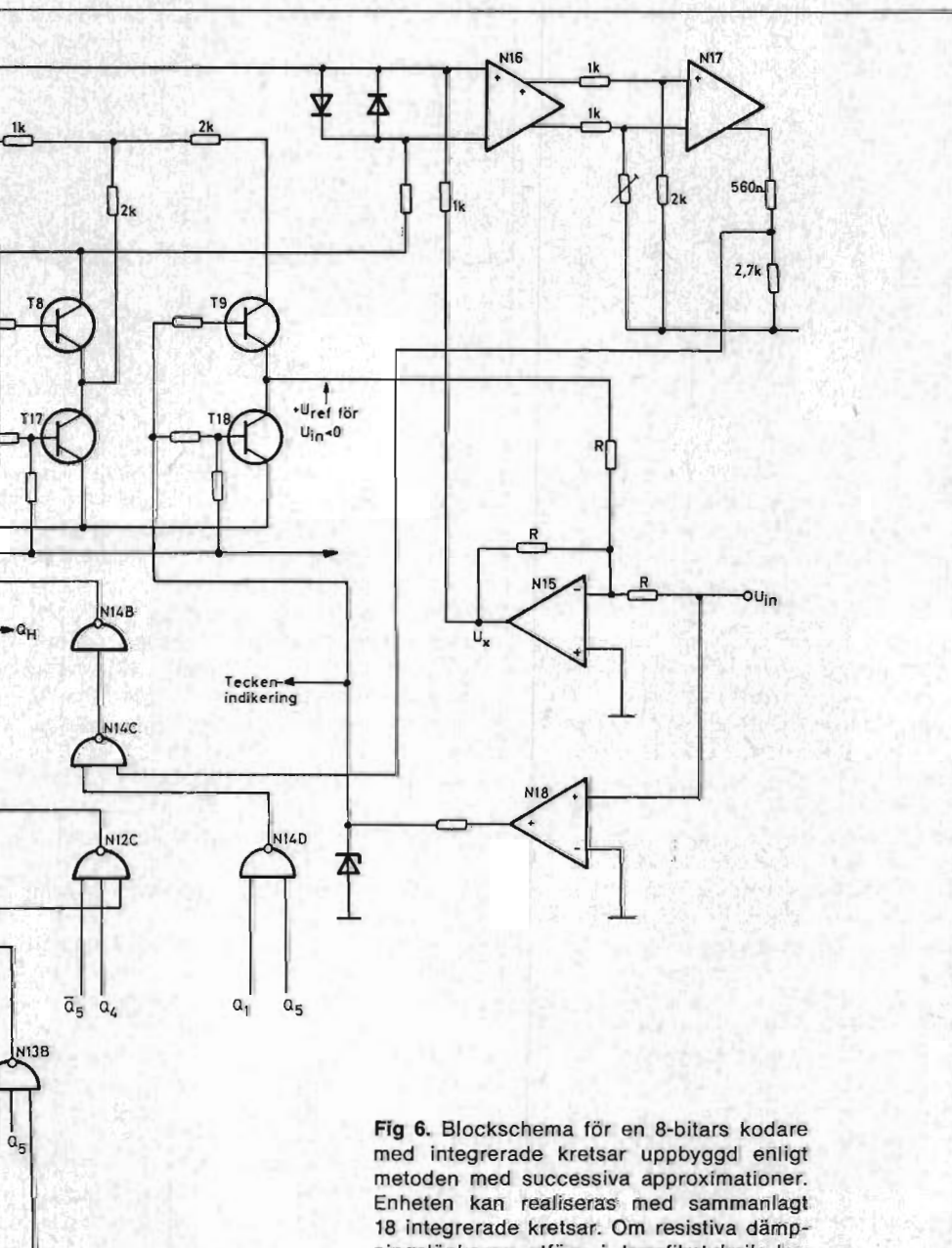


Fig 6. Blockschema för en 8-bitars kodare med integrerade kretsar uppbyggd enligt metoden med successiva approximationer. Enheten kan realiserar med sammanlagt 18 integrerade kretsar. Om resistiva dämpningslänkarna utförs i tunnfilmt teknik behöver enheten inte större utrymme än ca 1 dm³.

Fig 8. Blockschema för »grundsteget» i en 1-bits analog-digital-omvandlare.

Fig 9. Schematisk framställning av överföringsfunktionen för de olika grundstegen i en 3-bitars analog-digitalomvandlare.

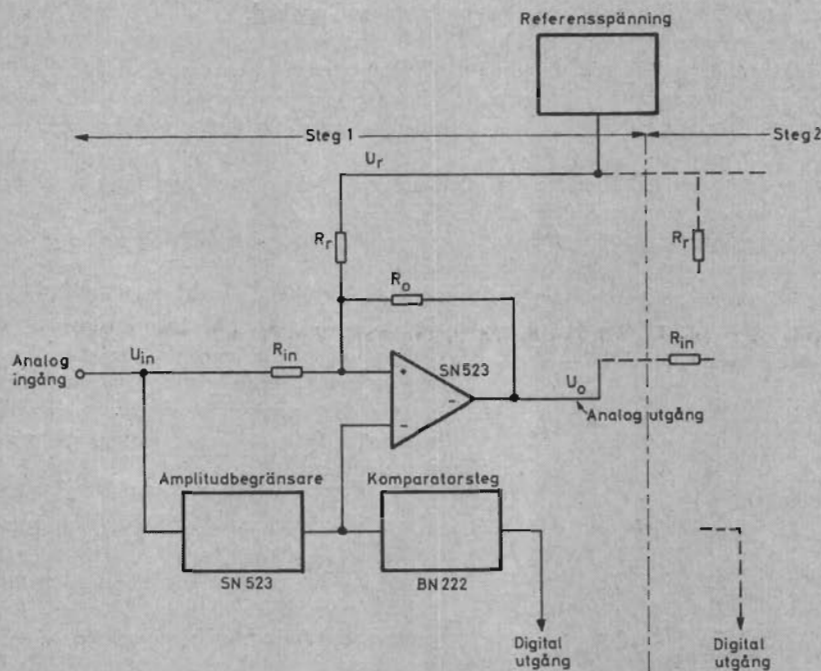


Fig 8

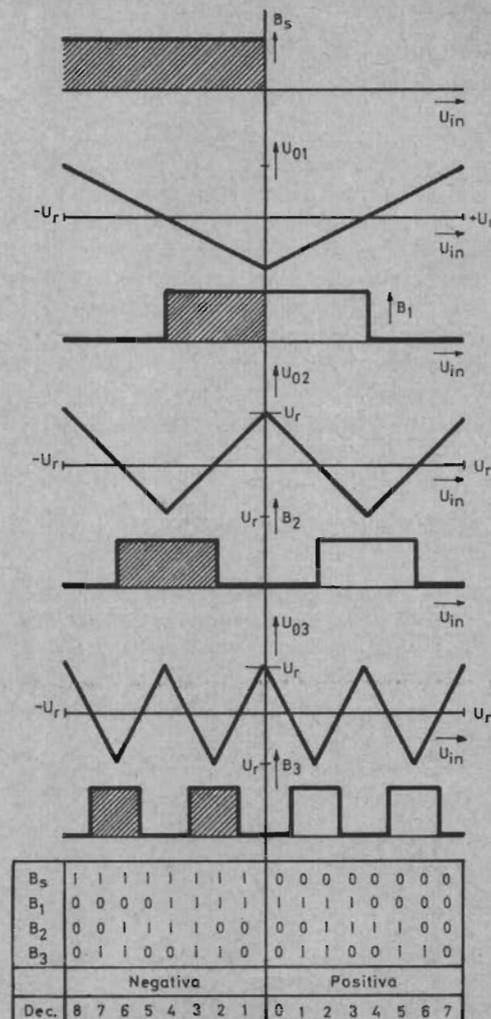


Fig 9

Vid positiv ingång kommer utgångsspänningen från amplitudbegränsarsteget att ha samma värde som ingångsspänningen. Därvid erhålls följande samband:

$$(U_r - U_{in})/R_r = (U_{in} - U_0)/R_0$$

I detta fall blir

$$U_0 = 2U_{in} - U_r$$

dvs om $U_{in} = 0$ är $U_0 = -U_r$

och om $U_{in} = U_r$ är $U_0 = U_r$

Referensspänningen U_r är den fasta spänningsskälla mot vilken den analoga spänningen jämförs vid ingången av varje cyklisk bit. Det är uppenbart att noggrannheten hos analog-digitalomvandlaren är beroende av stabiliteten hos referensspänningen. Det är därför mycket viktigt att referensspänningen är konstant under alla arbetsförhållanden.

Den krets som visat sig mest lämplig i detta sammanhang visas i fig 11. Zenerdioderna Z1 och Z2 åstadkommer tvåstegsstabilisering av spänningen $+E$ från en spänningsskälla. Om spänningarna sätts lika på de två förstärkaringångarna erhålls följande samband:

$$R[U_2 - E]/(R + NR) = (U_0 + E)NR/(R + NR) - E$$

där U_2 är spänningen över zenerdioden Z2 och E är negativa arbetsspänningen.

Ovanstående ekvation kan förenklas för att ge följande samband:

$$U_0 = U_2/N$$

Denna ekv ger vid handen att utgångsspänningen U_0 är oberoende av variationerna i negativa arbetsspänningen E och kan definieras enbart med utgångspunkt i zenerspänningen U_2 och förhållandet N mellan motstånden NR och R .

Den integrerade förstärkaren SN526 är särskilt lämplig i detta sammanhang. Denna förstärkare innehåller ett högimpedivt Darlington-kopplat differentialingångssteg och ett klass B utgångsförstärkarsteg, som kan ge relativt hög utspänning och ström. Ingångsspänningens temperaturdrift är ringa och jordsymmetriska insignaler dämpas med hjälp av en jordsymmetrisk motkoppling i ingångsförstärkaren.

Diskontinuiteten i överföringsfunktionens derivata åstadkommes med hjälp av begränsarsteget. Begränsarstegets karakteristik kan uppfattas som en idealisk emitterföljare förspänd till spärrning. Genom att motkoppling utnyttjas kan karakteristiken för emitterföljaren linjäriseras så att tillfredsställande begränsning erhålls.

Schemat för komparator och amplitud-

begränsarsteg visas i fig 12. Vid positiv ingång är emitterföljaren ledande; 100 % motkoppling påförs förstärkarens ingång, vilket resulterar i en effektiv förstärkning = 1.

Vid negativ ingång spärras emellertid emitterföljaren, och spänningen på utgången kvarblir vid jordpotential. Observera att vid negativ ingång arbetar förstärkaren utan motkoppling; en låg negativ insignal till förstärkaren resulterar därför i att förstärkarens utgångssteg drivs till botten. Detta är inte önskvärt, enär en viss tid då måste förflyta innan amplitudbegränsaren åter kan växla tillstånd på grund av över-skottsladdningen i sluttransistorernas bas-emitterkrets.

Växling mellan motkoppling och icke-motkoppling sker när analogingången till enheten växlar tecken. Komparators utgångsspänning U_c är också en funktion av tecknet för den analoga ingångsspänningen, varför följande samband gäller:

$$\text{för } U_{in} = -U_c \text{ är } U_c = "1"$$

$$\text{för } U_{in} = +U_c \text{ är } U_c = "0"$$

Omkopplingen måste inträda när amplitudbegränsaren växlar tillstånd. Det är därför önskvärt att komparatorkretsen drivs från begränsaren.

Denna form av mellanförbindningar är

Nr	Gray-kod	Binär kod
7	0 0 0 0	1 1 1 1
6	0 0 0 1	1 1 1 0
5	0 0 1 1	1 1 0 1
4	0 0 1 0	1 1 0 0
3	0 1 1 0	1 0 1 1
2	0 1 1 1	1 0 1 0
1	0 1 0 1	1 0 0 1
0	0 1 0 0	1 0 0 0
-1	1 1 0 0	0 1 1 1
-2	1 1 0 1	0 1 1 0
-3	1 1 1 1	0 1 0 1
-4	1 1 1 0	0 1 0 0
-5	1 0 1 0	0 0 1 1
-6	1 0 1 1	0 0 1 0
-7	1 0 0 1	0 0 0 1
-8	1 0 0 0	0 0 0 0

Fig 10

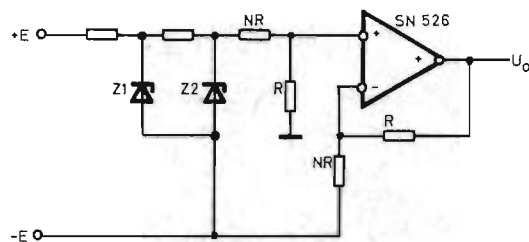


Fig 11

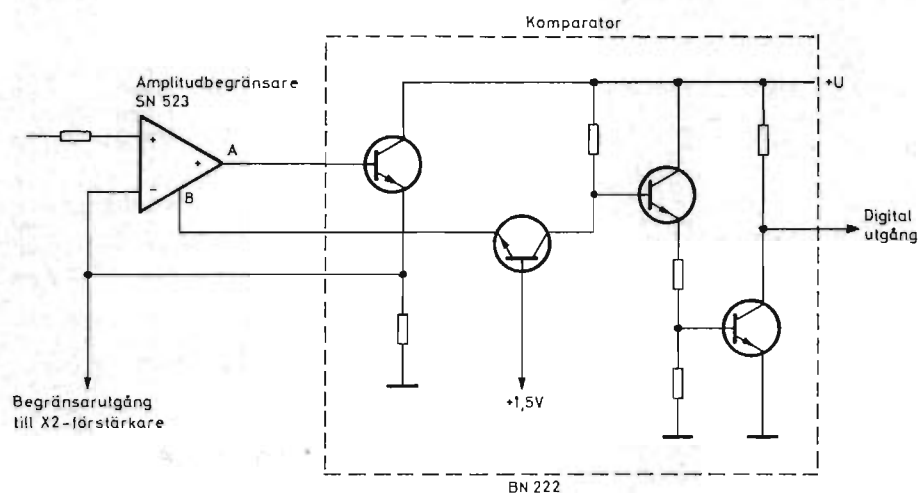


Fig 12

Fig 10. Tabell över Gray-koden och den ekvivalent-binära koden för tre siffror + teckeninformation.

Fig 11. Blockschema för stabiliserad strömförsörjningsanordning för referensspänningen i analog-digitalomvandlare.

Fig 12. Blockschema för komparator och amplitudbegränsarsteg i en cyklisk en-bits analog-digitalomvandlare. Denna kan lämpligen byggas upp med hjälp av integrerade kretsar.

särskilt lämplig, när komparatorns ingångstransistor förhindrar att begränsaren bottenar. Punkt B i fig 12 är bastilledningen till förstärkarens emitterföljareutgång. Då denna punkt inte kan bli mera negativ än 0,7 V kan förstärkarens utgång, punkt A i fig 12 endast ge positiv utspänning. Tack vare den jordsymmetriska motkopplingskretsen i förstärkaren kan ingen bottenning inträffa. Begränsarens data förbättras avsevärt, och begränsaren arbetar tillfredsställande vid sinusvågingångar upp till 50 kHz.

De fordringar som måste ställas på differentialförstärkaren i fig 12 uppfylls av den integrerade förstärkaren SN523. Komparatorn och begränsaren kan också utföras i integrerad form. För att åstadkomma elektrisk isolation och bättre utfall vid tillverkningen kan man tillverka komparatorn på en kiselskiva och emitterföljaren på en annan. Båda kan sedan monteras i ett enkelt hölje av typ T084 med 14 tilliedningar. Genom att kretsarna tillverkas på separata chips kan utfallet förbättras avsevärt, eftersom felaktiga chips kan sorteras ut innan skivorna monteras.

Den cykliska en-bits-omvandlaren ger som redan nämnts en digital utgång i Gray-kod. Det kan vara nödvändigt att överföra denna kod till den mera användbara binä-

ra koden. Detta görs enligt följande regler:

- Den första binära siffran är ett »ICKE» i den första Gray-kod-siffran.
- Om den n :e binära siffran är »1» blir binära siffran $(n+1)$ ett »ICKE» i Gray-kod-siffran $(n+1)$.
- Om den n :e binära siffran är »0» kommer binärsiffran $(n+1)$ att bli densamma som Gray-kod-siffran $(n+1)$.

En omvandling av detta slag kan åstadkommas med hjälp av integrerade logik-kretsar av standardtyp.

De fel som orsakas av komponenterna i varje bit inom systemet är binärt vägda. Det betyder att mindre noggrannhet krävs i systemets senare steg än i de första stegen. Fel uppträder p.g.a. temperaturdrift och drift i offsetspänningen i förstärkare, begränsare och komparatorer. Även sådan temperaturdrift som ändrar förhållandet mellan de resistanser vilka bestämmer förstärkningen i summationsförstärkaren, inverkar. Till följd av felen ändras den V-formade överföringsfunktionen, se fig 9.

För att korrigera fel av detta slag kan man variera begränsarens förstärkning, så att brantheten hos den positiva och negativa delen av överföringsfunktionen blir identisk. Vidare kan en offsetspänning påföras utgången av begränsaren.

Den kompletta analog-digitalomvandlaren korrigeras vid ingången för den minst signifikanta siffran, dvs sista steget i omvandlaren.

Ett praktiskt uppbyggt system av här antytt slag med integrerade kretsar har utformats för en digital utgång om åtta bitar och teckenindikation. Överföringstiden för omvandlingen från analog till digital form är för detta system ca 20 μ s. Omvandlaren noggrannhet är ± 1 bit för sinusformade ingångsspänningar med frekvenser upp till 200 Hz. Referensspänningen valdes till 3,3 V och den noggrannhet som uppnåddes var 0,3 %.

DIGITAL-ANALOGOMVANDLARE

Digital-analogomvandlare faller helt utanför ramen av denna artikel. Emellertid kan det visas att om omkopplarna i dämpningslänkarna eller i strömsummeringskretsen styrs av ett register, kommer kretsens utspänning att bli en analog ekvivalent till siffrorna i registret. Med andra ord: en sådan anordning är i grunden en analog-digitalomvandlare utan återkoppling från en komparator.

Detta är ingalunda den enda metoden att anordna en digital-analogomvandlare, men det ger en antydning om en tänkbar typ av sådana omvandlare. □

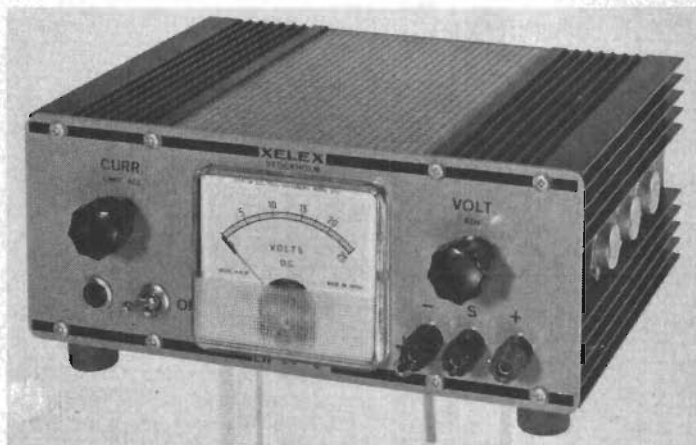


Fig 1. Stabiliserat likspänningsaggregat.

NYTT FRÅN XELEX

Ingenjörfirman Xelex, Ystadvägen 136, Johanneshov, har kommit ut med en serie nya produkter.

Fig 1 visar ett stabiliserat likspänningsaggregat för spänningsområdet 0–25 V. Maximal strömstyrka är 4 A. Nätspänningsberoendet är $\pm 0,01\%$, ± 1 mV. Belastningsberoendet är $\pm 0,02\%$, ± 2 mV. Brumspänningen underskrider 0,5 mV.

Aggregatet har rak, inställbar strömbegränsningsfunktion. Det kan fjärrstyras och är försett med anordningar för fjärravkänning och konstantströmreglering.

Aggregaten är så utförda att de kan serie- eller parallellkopplas, se fig 2. De kan också seriekopplas och strömregleras. Andra funktioner är temperaturreglering, sekvenskoppling och långsam uppstyrning.

Det finns även aggregat för området 0–40 V, och en typ för området 0–60 V håller på att utvecklas.

I fig 3 visas en likspänningskopplad effektförstärkare. Den ingår i ett nytt modulsystem,

som omfattar förstärkarenheter D2, D3, D4, D5 och D6. Samtliga kan karakteriseras som operationsförstärkare i effektivt utförande.

Den kraftigaste förstärkaren har följande utgångsdata: max spänning ± 35 V, max strömstyrka ± 10 A. Max matningslikspänning är ± 42 V.

Samtliga förstärkare har konstantström-begränsning, varför de tål att kortslutas. Råförstärkningen är 100 dB (70 dB vid frekvensen 10 kHz). Vid den verkliga förstärkningen 34 dB (50 ggr) är gränshänskvenserna 0 och 50 kHz.

Modulenheter levereras antingen som separata enheter eller i speciella lådor, se fig 4. Härigenom erhålls en enhet, som kan bilda t ex en insticksenhet i ett stativ.

I fig 5 visas ett inbyggbart likspänningsaggregat, som är avsett för matning av operationsförstärkare. Det avger spänningarna 2×15 V. Reglernoggrannheten är 3 mV för belastningsändringar upp till 100% och ± 7 mV för nätspänningsändringar upp till $\pm 10\%$.

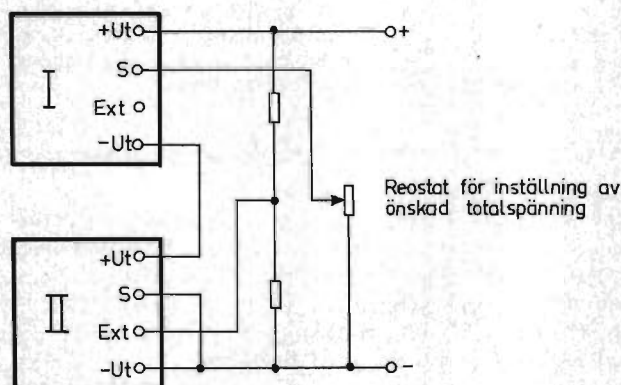


Fig 2. Om flera likriktaraggregat seriekopplas kan den totala likspänningen fjärrinställas. Uttagen S och EXT används för fjärrinställningen.

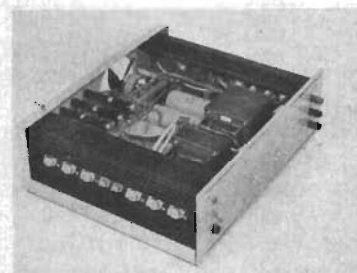


Fig 4. Två modulförstärkare med nätaggregat kan monteras i en låda.

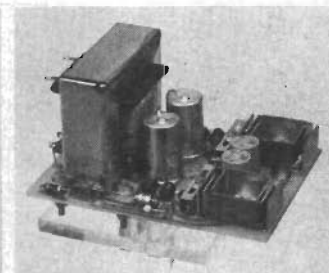


Fig 5. Nätaggregat för inbyggnad.

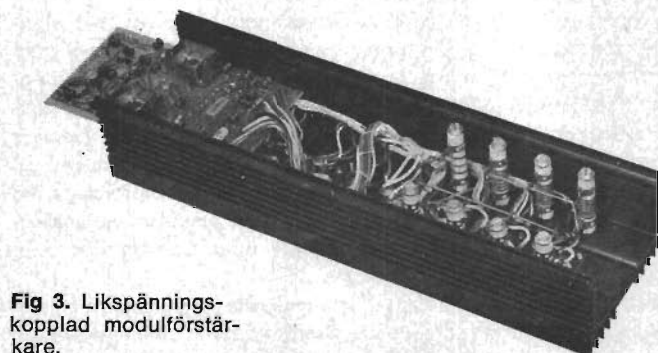
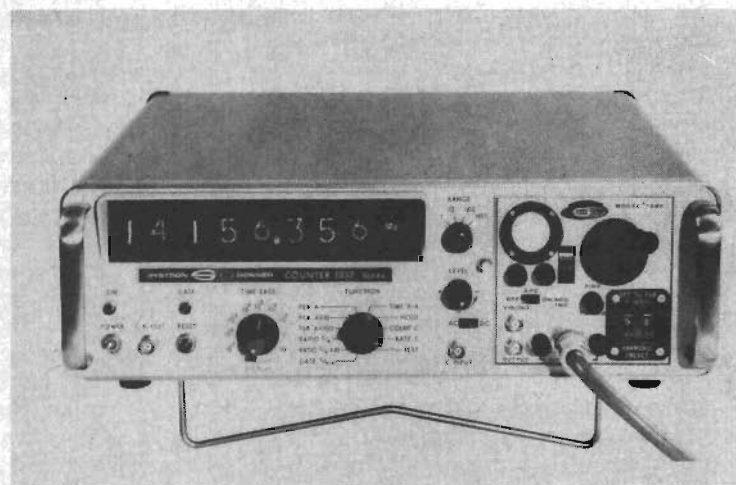


Fig 3. Likspänningskopplad modulförstärkare.

RÄKNARE



ELEKTRONISKA KALKYLATORER

Wang Laboratories Inc, USA, har kommit ut med en serie elektroniska kalkylatorer. Serien har beteckningen 300.

Varje kalkylator består av en central elektronikenhet, till vilken maximalt 16 tangentbord kan anslutas, se fig.

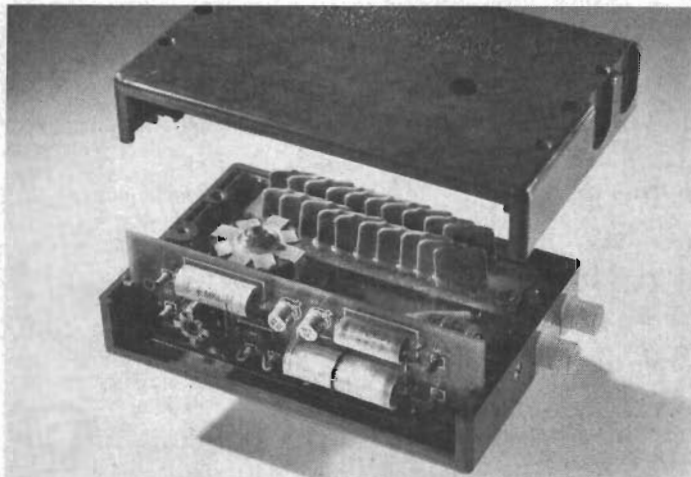
Tangentborden har tangenter för addition, subtraktion, mul-

tiplikation, division, logaritmering ($\ln x$), kvadrering, kvadratrotutdragning och för bildande av exponentialuttryck med e som bas (e^x). Svaret ges med tio siffror och med automatiskt decimalkomma. Med en separat radskrivare kan svaret också ges i skriftlig form.

Det finns tangentbord för upp till sex minnen (två ackumulatorminnen och fyra minnen för konstanter och delresultat). Det finns också speciella tangentbord, som utöver de förut nämnda tangenterna har tangenter för sinus- och cosinusfunktionerna samt för funktionerna arcsinus och arctangens.

Kalkylatorerna kan också förses med en kortläsare, som används för programmering. Programmen tar inte kalkylatorernas minneskapacitet i anspråk.

Svensk representant: M Stenhardt AB, Grimsstagen 89, Vällingby.



HÖGSPÄNNINGSKÄLLA

Marconi Company Ltd, England, tillverkar en likspänningskälla för höga spänningar. Den kallas E H T Unit (E H T = Extra High Tension).

Den nya högspänningskällan tillverkas med olika utgångsspänningar. Maximal utspänning är 17,5 kV.

Enheten består av en oscillator, en högspänningstransformator och en multiplikatorkedja

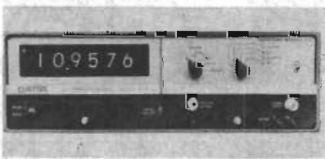
med kiseldioder, vilken matar en koronastabilisator. Oscillatören, som matas med 15,5 V likspänning, svänger vid frekvensen 20 kHz. Summan av strömstyrkan hos belastning och stabilisator får uppgå till maximalt 200 μA .

Svensk representant: Svenska Radio AB, Agenturavdelningen, Fack, Stockholm 12.

DIGITAL VOLTMEETER MED INSTICKSENHETER

Dana Laboratories Inc, USA, tillverkar en ny digitalvoltmeter, typ 5500. Denna voltmeter har fem sifferpositioner och »over-range». Noggrannheten är 0,005 % och upplösningen 1 μV .

Den nya voltmeteren kan förses med endera av insticksenheter 112 och 130. Med enheten 112 i instrumentet kan man mäta likspänning, växelspanning och resistans. Med enheten 130 kan man mäta likspänning samt göra kvotmätningar. Skalområdena vid likspänningsmätning är 110 mV,



1,1 V, 11 V, 110 V och 1 100 V.

Voltmeteren har både analoga och digitala utgångar. Samtliga panelfunktioner kan programmeras.

Svensk representant: Oltro-nix AB, Jämtlandsgatan 125, Vällingby.

Systron Donner, USA, har introducerat en serie räknare på den svenska marknaden. Räknarna täcker tillsammans frekvensområdet 0–15,4 GHz utan yttre oscillator. Med yttre oscillator är den övre frekvensgränsen 27 GHz.

Räknarna består av en grund-enhet, som kan förses med olika insticksenheter.

Grundenheternas referensoscillatorer har stabiliteten 10^{-6} per 24 timmar. De kan också erhållas med stabiliteten 10^{-10} per 24 timmar.

Insticksenheterna ställer automatiskt in sig efter mätsignalens frekvens. Räknare, för-

sedda med dessa s k ACTO-enheter är direkt avläsbara inom frekvensområdet 0–12,4 GHz.

Utöver dessa insticksenheter finns det enheter för mätning av tidintervall, enheter för bildande av kvot, videoförstärkare m fl.

I fig visas grundenheten 1037 i vilken oscillatorenheten 1292 är inskjuten. Grundenheten täcker frekvensområdet 0–50 MHz, vars övre gräns ökas till 15 GHz med den angivna insticksenheten.

Svensk representant: Scantele AB, Tengdahlsgatan 24, Stockholm SÖ.



STROBOSKOP

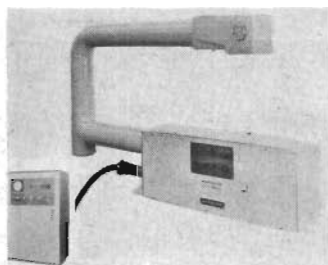
Brüel & Kjær, Danmark, har utvecklat ett nytt stroboskop, typ 4910. Instrumentet är avsett för studium av vibrerande eller roterande föremål. Frekvensområdet är 5 Hz till 10 kHz, vilket motsvarar 300 till 600 000 r/m.

Bilden av ett vibrerande eller roterande föremål kan läsas fast i ett godtyckligt fasläge. Bilden av föremålet kan också

studeras i långsam rörelse (0,5 Hz–2 Hz).

Stroboskopet kan synkroniseras utifrån eller inifrån. Det avger en sågtandspänning, som kan användas för avböjning av tex elektronstrålen hos ett katodstrålerör.

Svensk representant: Svenska AB Brüel & Kjær, Kvarnbergsvägen 25, Huddinge.



TJOCKLEKSMÄTNING MED RÖNTGEN

General Electric, USA, har introducerat en tjockleksmätare av röntgentyp, modell Raymike 150.

Utrustningen är avsedd för mätning av tjockleken hos stål- och metallband. Den kan mäta tjocklekar upp till ca 3,8 mm hos stålband och tjocklekar upp till ca 5,1 mm hos aluminiumband.

Raymike 150 mäter med en balanserad röntgenstråle, vilket innebär att en stråle mäter tjockleken hos bandet medan en referensstråle mäter tjockleken hos ett standarddelement.

Givarutrustningen är helt halvledarbestyckad.

Svensk representant: International General Electric AB, Solna torg 8, Solna.

MOMENTGIVARE

Vibac Corporation, Alpha Industrial Park, Chelmsford, Massachusetts, USA, har utvecklat en vridmomentgivare, typ TQ. Se fig 1. Givaren kan direkt mata ett avläsningsinstrument utan att man behöver använda förstärkare. Givarens verkningssätt framgår av fig 2.

På givarens axel sitter två »kodsivor», vilka är uppdelade i ljusledande och ljusspärande sektorer. Vid sidan om den ena skivan sitter två glödlampor, som vardera sänder en ljusstråle i axiell riktning mot skivorna. Om skivorna är vridna så att två ljusledande sektorer står mitt för varandra kan ljusstrålarna passera skivorna och nå de fotoceller som sitter på andra sidan om skivorna.

När givarens axel roterar »hackas» ljusstrålarna sönder, varvid fotocellerna avger spänningsspulser. P g a torsion i givaraxeln vrids skivorna i förhållande till varandra, vilket resulterar i att pulstiden hos spänningarna från fotocellerna antar ett mot vridmomentet svarande värde. Det till fotocellerna anslutna instrumentet kan därför graderas direkt i någon lämplig enhet för vridmoment.

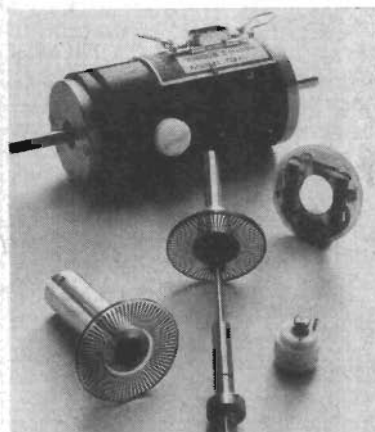
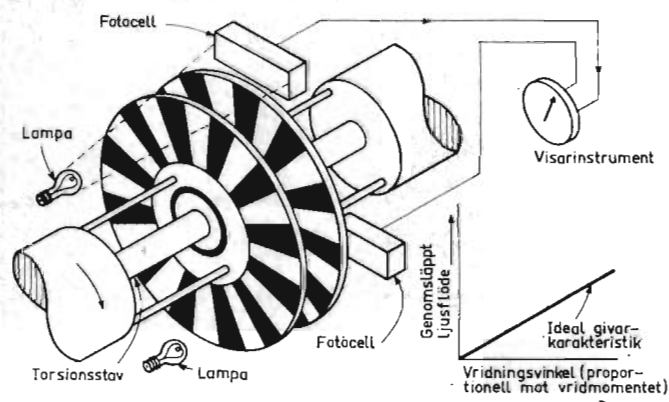


Fig 1. Vridmomentgivaren TQ. Överst ses givaren, därunder givarens axel, »kodsivor», platta med fotoceller samt en av lamporna.

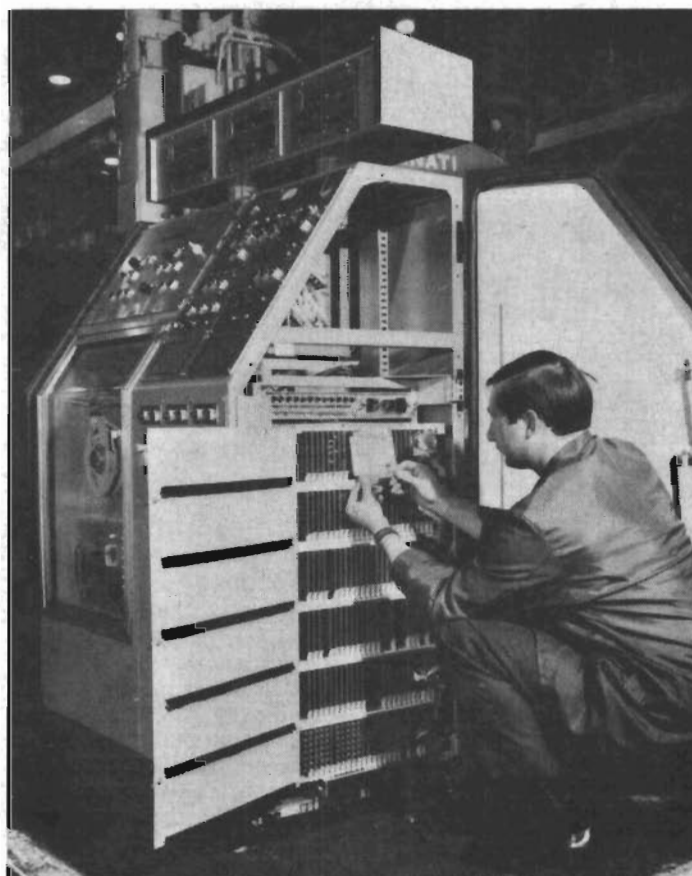
Fig 2. Givarens uppbyggnad.



UTRUSTNING FÖR NUMERISK STYRNING

Det amerikanska företaget Cincinnati Milling Machines kommer att introducera sin utrustning Acramatic IV i Europa. Utrustningen, som är datastyrd, kan användas för numerisk styrning av verktygsmaskiner av både tumtyp och metrisk typ. Den är helt uppbyggd av integrerade kretsar.

Tillverkare i Europa: Cimtrol Electronics Europe, Dells Lane, Biggleswade, Bedfordshire, England.



RÄTTELSE

I artikeln »Tillförlitlighet hos komponenter» i Elektronik nr 10/67, skall meningen på s 75, spalt 3, rad 9—11 lyda: »Motståndens åldras vid en temperatur av 170—200° C under något dygn.»

I notisen »IBM tillverkar integrerade kretsar» på s 96 i Elektronik nr 11/67 skall orden »tillverkar» och »tillverka» bytas ut mot »säljer» resp »sälja». IBM har nämligen länge tillverkat integrerade kretsar men dessa har använts enbart i datamaskiner. Kretsarna har således inte sålts lösa.

LOGIKSIMULATOR FÖR UNDERVISNING

□ □ Asea tillverkar en lätt flyttbar logiksimulator¹, som är avsedd att användas vid undervisning i binärlogik och data-teknik. Simulatorens visas i **fig 1**. Den består av en kopplingstavla, i vilken man kan sätta in olika standardkort, s k logikelement.

Simulatorens levereras med väskor för samtliga i utrustningen ingående detaljer. Till varje utrustning hör 48 logikelement och 90 kopplingsladdar.

Med utrustningen följer en bruksanvisning och en handbok för laborationer.

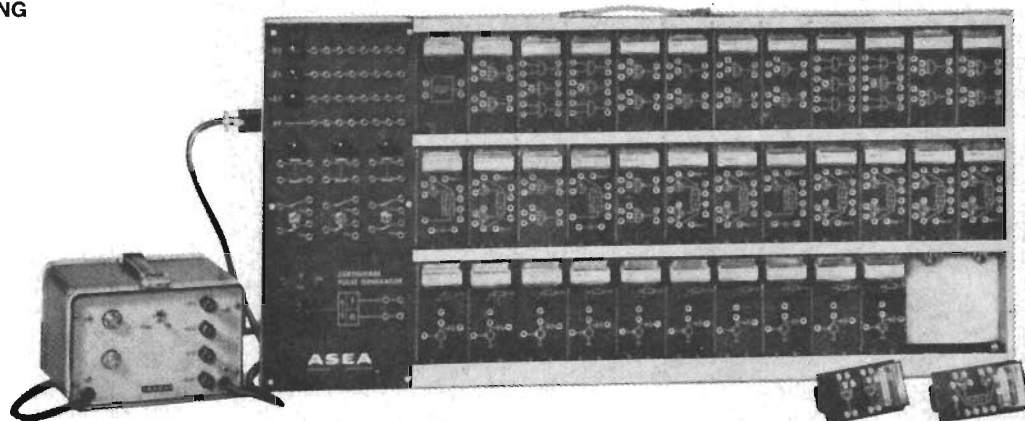


Fig 1. Aseas logiksimulator.

Kopplingstavlan

Kopplingstavlan består av en låda av aluminium, i vilken det finns plats för 36 logikelement.

Lådans vänstra del, framifrån sett, är försedd med en panel. I denna sitter strömställare, omkopplare och uttag för spänningar. Bakom panelen sitter en pulsgenerator, som från panelens framsida kan ställas in för någon av puls-frekvenserna 1 Hz, 10 Hz och 100 Hz.

Till kopplingstavlan hör ett nätod, som levererar arbets-spänning till simulatorens. Det utgörs av ett likriktaraggregat för spänningarna - 24 V, - 12 V och + 12 V.

Logikelementen

Logikelementen består av kort med tryckt ledningsdragning. På korten sitter komponent-block, uttag för logiksignalen samt en kontakt för matningsspänningen.

Komponentblocken är standardenheter ur Aseas »germaniumserie». Logiktyperna är DL och RTL och transistorerna är av PNP-typ. Matningsspänningen är ± 12 V och den maximala puls-frekvensen 50 kHz. Då logikelementen sätts på plats i kopplingstavlan får de automatiskt sina matningsspänningar. Uttagen på logikelementen är avsedda för den »logiska uppkopplingen».

Det finns tio olika typer av logikelement. Dessutom finns en komponentplatta, på vilken man kan koppla yttre komponenter. Ett logikelement kan innehålla en, två eller tre logiska kretsar. Följande logikelement finns: OCH-grindar, ELLER-grindar med och utan buffertsteg, VARKEN-grindar, monostabila vippor, bistabila vippor och Schmitt-triggrar. Dessutom finns switchförstärkare.

¹ Se **Den nya AV-elektronik**. Radio & Television 1967, nr 3.

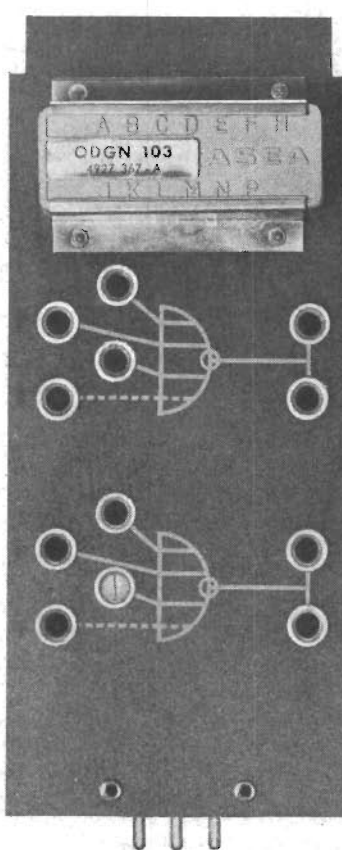


Fig 2. Logikelementet QDGN 103 är uppbyggt av två VARKEN-kretsar.

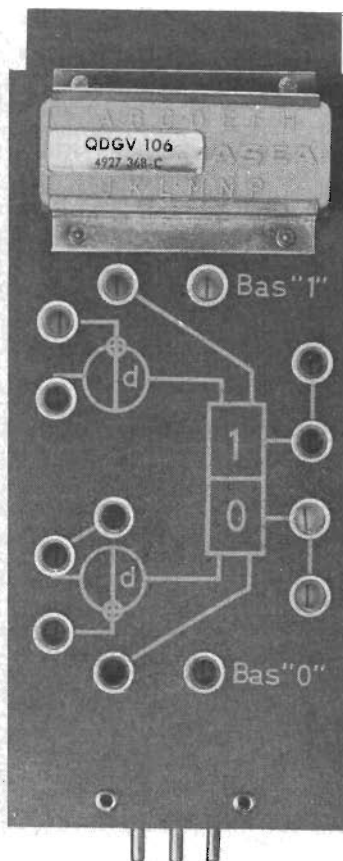


Fig 3. Logikelementet QDGV 106 är uppbyggt av en bistabil vippa.

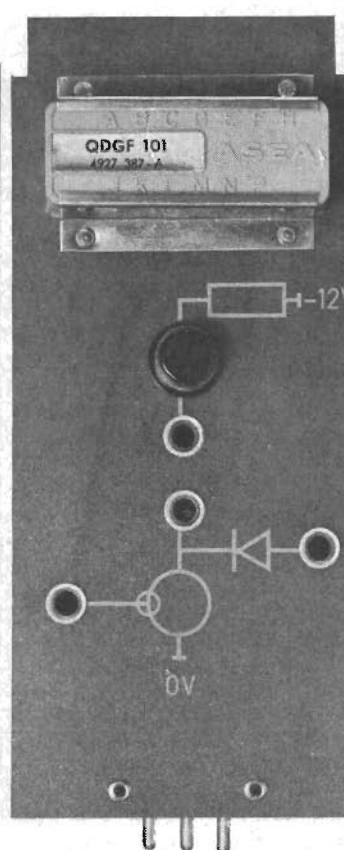


Fig 4. Switchförstärkaren QDGF 101.

I **fig 2** visas logikelement QDGN 103 som består av två VARKEN-kretsar, dvs varje krets består av en ELLER-grind och en inverterare. Detta framgår också av de logiska symbolsymbolerna på logikelementets framsida.

I **fig 3** visas ett element, bestående av en bistabil vippa. Beteckningen är QDGV 106. Logikelementet QDGF 101, som visas i **fig 4**, är en switchförstärkare. Det är i princip en

elektronisk omkopplare och en lampa, som kan kopplas in för indikering.

Handböckerna

Bruksanvisningen innehåller en beskrivning över simulatorens och en elementär framställning över de logiska grundfunktionerna. Vidare behandlas logiska kretsar och ges data för de olika typerna av logikelement till simulatorens.

Handboken innehåller underlag för åtta laborationer. Den enklaste av dessa demonstrerar grundfunktionerna OCH, ELLER samt VARKEN. Den svåraste av laborationerna är »Jämföring och styrning till ekvivalens». Laborationshandboken avslutas med ett avsnitt om Boole'sk algebra.

Logiksimulatorens tillverkas av Asea och säljs av Ingenjör AB T Lindström & Co, Götgatan 20, Sundbyberg. □

AGA

Agas telediktafon Agavox röner stor efterfrågan i England. Försäljningsökningen har hittills uppgått till ca 50 % per år. Diktafonerna tillverkas på licens i England och distribueras av AGA Dictating Machine Co.

Man anser i England att man i framtiden kommer att använda centrala dikteringsutrustningar i stället för individuella enheter.

STANDARD RADIO

Standard Radio & Telefon AB har från post- och telefonförvaltningen i Jugoslavien fått en order på utrustningar för tontelegrafi. Ordersumman uppgår till drygt 6 Mkr och leveransen beräknas vara avslutad under 1969.

SAAB

Saab har från Tjeckoslovakien fått en order på ett datamaskinsystem, typ D21. Detta är det tredje D21-system som tjeckerna beställt från Saab. Vidare har överenskommelse träffats med tjeckerna om att Saab skall ombesörja utveckling, tillverkning och marknadsföring av utrustningar för numeriskt styrda verktygsmaskiner.

Saabs ekonomiska rapport för första halvåret är mycket gynnsam. Faktureringen har ökat med 109 Mkr och uppgick efter första halvåret till 741 Mkr. Ökningen beror i första hand på att bilförsäljningen ökat, men också på de ökade leveranserna av flygplan och robotar för militära ändamål. Även leveranserna av datamaskiner ökar.

Däremot har, som väntat, militära utvecklingsarbeten minskat i omfattning i och med att utvecklingen av System 37 Viggen avslutats.

Ytterligare en nyhet från Saab är att Datasaab tecknat ett avtal med det finska företaget Oy Scan-Auto AB. Avtalet går ut på att Oy Scan-Auto skall marknadsföra Saabs kompletta datamaskinsystem i Finland.

LM-LASER

L M Ericsson har till Marinförvaltningen levererat en nyutvecklad laserutrustning för avståndsmätningar.

Instrumentet är mycket kompakt och kan mäta avstånd upp till ca 2 mil, varvid maximala mätfelet är 10 m.

SPERRY RAND

Sperry Rand AB är ett nybildat svenskt företag, som representerar Remington (elektriska rakapparater), Remington Rand (kontorsutrustningar), Vickers (hydrauliska utrustningar), Univac Scandinavia (datamaskiner) och Svenska Skandex (kontorsutrustningar).

Det nya företags adress är Box 7024, Stockholm 7.

JOHNSON-KONCERNEN

Johnson-företagen Datema AB, Axel Johnson Institutet för Industriforskning samt Nordisk Elektronik AB har inlett ett samarbete som går ut på att sälja tjänster inom områdena datateknik och processreglering.

FUSION INOM LM-KONCERNEN

Den 1 januari 1968 införlivas AB Svenska Elektronrör med AB Rifa. Den gemensamma verksamheten kommer att bedrivas under namnet AB Rifa.

SCHLUMBERGER INTRODUCERAR INSTRUMENTUTHYRNING

Schlumberger Svenska AB har börjat hyra ut elektroniska laboratorieinstrument.

Det är ofta fördelaktigt att kunna hyra mätinstrument, t ex om man beställt ett instrument som har lång leveranstid eller om man utan köptvång vill experimentera sig fram till vilken typ av instrument som man har största användningen av.

Vid en liknande uthyrningsverksamhet hos Sofatron i England har man funnit att den genomsnittliga hyrestiden är 6 à 8 veckor.

Schlumberger Svenska AB hyr för kortare eller längre tid

ut laboratorieinstrument ur det egna sortimentet. Kortaste hyresperioden är en vecka och den längsta fem år.

Före varje ny uthyrning kontrolleras att instrumenten motsvarar specifikationerna. Instrumenten hålls försäkrade mot vissa skador som kan uppstå på dem under hyrestiden. En avgift för denna försäkring ingår i hyresbeloppet.

SCANDIA METRIC

Sedan den 1 september är Scandia Metric ensamrepresentant i Sverige för det amerikanska Sola Electric, som tillverkar växelspanningsstabilisatorer.

BROMANCO

AB Bromanco representerar i Sverige det engelska företaget MB Metals Ltd, som bl a tillverkar datainsamlingssystem, kolborstar och kretskort.

AB Bromanco representerar också det franska företaget Lignes Télégraphiques et Téléphoniques S A, som bl a tillverkar ferritkärnor, kondensatorer, halvledarkomponenter och fördröjningselement.

AB E WESTERBERG

Det västtyska företaget Eberle, Köhler & Co Elektronik-KG har bytt namn till Nortron, Herman Köhler Elektrik GmbH & Co. Företaget, som tillverkar kiseliodier och selenlikriktare, representeras i Sverige av AB E Westerberg, Artillerigatan 99, Stockholm No.

LIF-PRODUKTER

Ingenjörsmånga LIF-produkter heter ett nybildat företag, som i Sverige företräder Oxley Developments Co och Park Air Electronics, England och Oslo Presstoff Industri A/S, Norge.

Oxley tillverkar genomföringsstift, trimkondensatorer, jackar och proppar, programmeringsbord m m. Park Air tillverkar kombinerade sändare och mottagare samt monitorer. Oslo Presstoff tillverkar smärre plastdetaljer, främst för den norska elektronikindustrin.

Det nya företags adress är Box 1192, Huddinge; tel 08/774 12 52.

ELECTRONA TELE-KOMPONENT AB

Electrona Telekomponent AB är ett nybildat försäljningsbolag som är ensamförsäljare i Sverige för reläer från AB Processor. Electrona representerar dessutom det finländska företaget Rilke, som tillverkar larmcentraler, det amerikanska Riis, som tillverkar hermetiskt kapslade tryckströmställare samt det svenska företaget EMK, som tillverkar stabiliserade likriktaraggregat.

Det nya företags adress är Pyramidvägen 7, Solna; tel 08/82 83 33.

BRITTISK ELEKTRONIK-DELEGATION PÅ SVERIGE-BESÖK

Den 23-27 oktober besöktes Sverige av en handelsdelegation som representerade den brittiska elektronikindustrin. Delegationen sammanträffade med företrädare för svensk industri och handel och även med representanter för regeringen. Avsikten med besöket var att utröna om den brittiska elektronikindustrin kan göras mer konkurrenskraftig på den svenska marknaden samt inom vilka sektorer det är möjligt att öka exporten till Sverige.

IBM

IBM ämnar upprätta ett internt informationscentrum i England, vilket kommer att kallas IBM Information Services Ltd. Det får karaktären av ett dotterbolag till IBM United Holdings Ltd och kommer att arbeta enbart med interna datatilämpningar.

PHILIPS

NV Philips Gloeilampenfabrieken i Nederländerna redovisade nedgång av vinsten under första halvåret i år trots att försäljningen under denna tid var 7 % högre än under första halvåret 1966. Bruttovinsten hade gått ned 7 Mkr; nettovinsten

ten, som minskat med 14 Mkr, uppgick till 215 Mkr.

MARCONI

The Marconi Company Ltd, England, har från Televerket i Sverige fått en beställning på utrustningar för främst TV-program 2. Beställningen avser leverans av 13 UHF-sändare.

MINSKAD KOMPONENT-FÖRSÄLJNING I USA

Försäljningen i USA av elektroniska komponenter stagnerade under första kvartalet i år. Försäljningen av komponenter för »civila apparater» minskade med ca 8%, vilket främst berodde på att försäljningen av färg-TV-apparater minskade. Försäljningen av kontaktodon gick ned med 16%, försäljningen av integrerade kretsar med 15%, försäljningen av rör med 13% och försäljningen av svartvita bildrör med 18%. Dessutom gick försäljningen av komponenter till militära utrustningar ned med 3,6%.

NEDGÅNG FÖR RTL-KRETSAR

I USA diskuterar man för närvarande hur länge till som man kommer att tillverka RTL-kretsar. Denna typ av kretsar har varit mycket populär, bl a på grund av att den är så enkel. Numera satsar dock de flesta tillverkarna av integrerade kretsar på DTL- och TTL-kretsar.

Av de ca 20 USA-företag som tillverkar monolitiska, digitala kretsar är det för närvarande bara en fjärdedel som fortfarande tillverkar RTL-kretsar.

Man beräknar att marknadsandelen för RTL-kretsar under slutet av år 1970 skall ha minskat till ca 4%. DTL- och TTL-kretsarnas marknadsandelar beräknas till 46% resp 42%.

TEXAS INSTRUMENTS

Texas Instruments Inc, USA, redovisade ett minskat nettoresultat under andra kvartalet i år jämfört med andra kvartalet 1966. Försäljningen sjönk 4,3%. Första halvåret i år minskade vinsten med 11,4% och försäljningen med 1%.

BORROUGHS

Borroughs Corp, USA, ökade under första halvåret i år sin nettovinst med 22% jämfört med vinsten under första halvåret 1966. Dessutom steg omsättningen med 5%.

FRAMGÅNG FÖR TJOCK-FILMKRETSAR

Årets utställning Western Electronic Show, som hölls i San Francisco, dominerades helt av utrustningar uppbyggda med tjockfilmkretsar. Företrädare för ett stort antal företag besökte utställningen för att undersöka möjligheterna att inrätta egna avdelningar för tillverkning av tjockfilmkretsar.

TEXAS SPRAGUE

De amerikanska företagen Texas Inc och Sprague Electric Co har inlett ett samarbete, som innebär att de kan utnyttja varandras patent. Överenskommenheten gäller i hela världen utom i Japan. Den omfattar både Kilbys och Lehoccs patent.

CINCINNATI

Det amerikanska Cincinnati Milling Machines Ltd, som bl a tillverkar numeriska styrutrustningar, kommer att kraftigt öka sin verksamhet i Europa. Den hittillsvarande representanten i Europa, Cimtrol Division of Cincinnati Milling Machines Ltd, har bytt namn till Cimtrol Electronics Europe. Man har satt som första mål att utöka den europeiska verksamheten med ca 50%.

Cimtrol Electronics kommer till en början att tillverka den numeriska styrutrustningen Acramatic IV, som uppges vara den första utrustning av detta slag som helt är uppbyggd med integrerade kretsar.

JAPANSK EDB-MARKNAD

Den utländska andelen av EDB-maskiner på den japanska marknaden minskar. De icke-japanska leverantörernas andel av installerade maskiner sjönk under första kvartalet i år från 44,6% till 33%.

SAABS BILSIMULATOR

Den simulatoranläggning som Saab under flera år använt i samband med utvecklingen av flygplan 37 Viggen håller på att kompletteras för att användas i samband med biltillverkningen.

Saabs bilsimulator består i sin första utbyggnadsetapp av en förarplats på en i sidled rörlig rigg, se fig. På riggens främre del sitter en utrustning, som på elektronisk väg alstrar en

bild av en schematiserad väg.

Bilens styrningsdynamiska egenskaper under körning på väg representeras av en matematisk modell, som är inmatad i en analogmaskin i anslutning till simulatören. Denna modell styr den rörelse av vägbilden som »förarens» manövrer ger upphov till. Ratt rörelsen ger dessutom genom modellen upphov till sidorörelser hos riggen, varigenom intrycket av »körning» blir mera verkligt.



ELEKTRONISK TELEFON-VÄXEL

Europas enligt uppgift första telefonväxel med programminnesstyrning har installerats i Belgien. Tillverkare är det amerikanska ITT-företaget Bell Telephone Manufacturing Co.

Växeln arbetar med tungreläer i kopplingsfältet. De centrala datautrustningarna är uppbyggda med integrerade kretsar. Växelutrustningen är uppbyggd i modulenheter, varför den mycket lätt kan byggas ut.

Växeln förmedlar alla vanliga tjänster. Den kan dessutom lätt förses med utrustningar för extratjänster, t ex avkortat abonnentnummerval och automatisk samtalshänvisning.

Växelutrustningen fordrar hälften så stort utrymme som det en konventionell växel med samma kapacitet fordrar.

KABELPOLYMER

Det amerikanska företaget Worcester Works har funnit att po-

lymeren Solprene 1205 är ett mycket lämpligt material för isolering i elektriska kablar och ledningar.

Solprene 1205 är en nyblockpolymer av styren-butadien-typ. Den har bättre egenskaper än vattenemulsionspolymeriserad SBR, som Worcester tidigare använde.

Solprene 1205 tillverkas av Phillips Petroleum Company, USA.

NYTT SUPRALEDANDE LOGISKT ELEMENT

IBM har utvecklat ett nytt logiskt element av supraleddande typ. Elementet arbetar snabbt – till och med mycket snabbare än kryotronen.

Det nya elementets verkningssätt baserar sig bl a på ett slags tunneleffekt, som går ut på att elektronpar under vissa omständigheter kan passera ett ytterst tunt isolationsskikt utan att det uppstår något spänningsfall över skiktet.

AB Nordqvist & Berg, Snoilsky- vägen 8, Stockholm K:

handboken Industrial Circuit Design från SGS-Fairchild. I handboken beskrivs i detalj olika kretsar för industriellt bruk.

SGS-Fairchild, Postbox, Märsta:

Application report 176, som behandlar olika användningar av förstärkaren $\mu A 703$. Flera kopplingsexempel finns, bl a en »mixer» för 100 MHz och en linjär förstärkare för frekvensområdet 100 kHz till 150 MHz.

CSSL handbok från SGS-Fairchild.

Handboken redovisar företagets ny serie av kompatibla digitala integrerade kretsar ur familjerna TT μL , DT μL och LPDT μL . Den innehåller en introduktion till begreppet CSSL, kopplings-scheman, belastningsregler, konstruktionsråd och användningsexempel.

AGA, Avd SF, Lidingö 1:

broshyren Aga News; aids to navigation.

A-S Akers Electronics, Horten, Norge:

datablad och prislista över fälteffekttransistorer.

Amerikanska Teleprodukter AB, Box 43070, Stockholm 43:

översiktskatalog över operationsförstärkare m m från Burr-Brown, USA.

Bergman & Beving AB, Karlavägen 76, Stockholm 10:

katalog över elektriska tavelinstrument från Gossen, Väst-tyskland; datablad och prislista över universalinstrument från Sanwa, Japan; broshyr och prislista över stabiliserade likspänningsaggregat från Gossen, Väst-tyskland.

Aktiebolaget Bromanco, Sveavägen 25-27, Stockholm C:

broshyr över böjliga tryckta ledningar från MBM, England; broshyr över en datalogg från MBM, England.

Svenska AB Brüel & Kjær, Kvarnbergsvägen 25, Huddinge 1:

översiktskatalog över elektroniska mätinstrument.

AB Gösta Bäckström, Box 12089, Stockholm 12:

prislistor över transistorer och integrerade kretsar från Texas, USA.

Elcoma, Fack, Stockholm 27:

broshyr över integrerade kretsar; application note: synchronous Counters (med integrerade kretsar typ FC); nr 3 av tidskriften Emitter; augustiutgåvan av Philips-Mullard halvledarguide; datablad över nya halvledare.

AB Elektroholm, Dalvägen 12, Solna:

information om operationsförstärkare från National Semiconductor Corporation (NBC), USA; datablad över operationsförstärkare från NBC.

ab Elektronik Enheter, Torögatan 24, Enskede:

datablad över roterande omkopplare från IDM Electronics England; information om isolermaterial från Langley, England; datablad över foliegivare från Showa, Japan; broshyr över reglertekniska enheter från KPE, England; datablad över stabiliserat likspänningsaggregat från Lyth.

AB Elektroutensilier, Åkers Runö:

datablad över potentiometrar från Bourns Inc, USA; broshyr över produkter i krympplast.

Erik Ferner AB, Box 56, Bromma 1:

nr 26 av publikationen News from Rohde & Schwarz; datablad över mottagartransistorer, fälteffekttransistorer och integrerade kretsar från RCA, USA.

AB Galco, Gävlegatan 12 B, Stockholm Va:

information om produkterna Eccoshield och Eccosorb från Emerson & Cuming Inc, USA.

General Motors Nordiska AB, Motorvägen 1, Stockholm 20:

datablad över nya halvledare från Delco, USA.

H-P Instrument AB, Box 1004, Solna 1:

juli/augustinumret av Hew-

lett-Packard Measurement News;

Hewlett-Packard application note nr 63B: Advancement in the Art of Spectrum Analysis; nr 84: Swept SWR Measurement in Coax samt nr 85: Using a Reversible Counter; augustinumret av Hewlett-Packard Journal.

AB Kuno Källman, Järntorget 7, Göteborg SV:

broshyrer över potentiometrar och keramiska kondensatorer från Piher, Spanien; datablad över tantalkondensatorer från Transitor Electronics Inc, USA; broshyr över kontaktdon för integrerade kretsar från Augat Inc, USA; datablad över kondensatorer typ CYFM samt över motstånd från Electrosil, England; broshyr från Corning, USA, rörande motståndselement av tennoxid; broshyr över digitala glasminneselement från Corning.

Firma Johan Lagercrantz, Box 314, Solna 3:

The General Experimenter nr 7/8.

Motorola Semiconductor AB, Vretenvägen 2, Solna:

Motorola halvledarnytt nr 3.

Ingenjörfirman Nordisk Elektronik AB, Fack, Stockholm 7:

information om linjära integrerade kretsar, operationsförstärkare, bipolära transistorer, högnivalogik och fälteffekttransistorer från Amelco, USA; prislista över transistorer och integrerade kretsar från SGS Fairchild; följande översiktskataloger från SGS-Fairchild: Planar Selector, Industrial Planar Selector, Microcircuit Planar Selector och Professional Planar Selector; datablad och broshyr med dimensioneringsexempel för den linjära, integrerade mikrokretsen $\mu A 703$ från SGS-Fairchild.

Civilingenjör Robert E O Olsson, Trädgårdsgatan 7, Motala:

septembernumret av publikationen The Fluke Standard, USA (innehåller artiklar om växelspänningsmätningar).

Oltronix AB, Jämtlandsgatan 125, Vällingby:

översiktskatalog, datablad och prislista över likspänningsaggregat.

Bo Palmblad Aktiebolag, Hornsgatan 58, Stockholm SV:

datablad för metalliserade polykarbonat-kondensatorer, tantalkondensatorer och elektrolytkondensatorer från Leclanché, Schweiz.

Ingenjörfirman Gunnar Pettersson, Box 117, Farsta 1:

broshyr över instrument från Monsanto, USA; information om apparatlådor, fabrikat Vero, och stativ, fabrikat Lektrokit; information om instrument från Wagner Digital Elektronik, Västberlin; information om inställningsvred med digital indikering från Novotechnik KG, Väst-tyskland.

Scandia Metric AB, Fack, Solna 3:

katalog över modulenheter och spänningsaggregat från Technipower, USA.

Scantele AB, Tengdahlsgratan 24, Stockholm SO:

broshyr över instrument från Wayne Kerr Company Ltd, England.

Sivers lab, Box 42018, Stockholm 42:

katalogblad över nya produkter.

M Stenhardt AB, Grimstagatan 189, Vällingby:

broshyr från Clevite-Brush, USA, rörande mätning och registrering av signaler i icke-jordade kretsar.

Svenska Aktiebolaget Trådlös Telegrafi, Svetsarvägen 10, Solna:

information om dokument och litteratur från SATTs röravdelning; nettoprislista för industrin över AEGs likriktare; nettoprislista för industrin över halvledarkomponenter från Telefunken; information om kiseldioden A 14 från General Electric; information om transistorer och dioder för tjockfilmkretsar från Telefunken.

Svenska Disa AB, Visättravägen 41, Huddinge:

översiktskatalog över instru- 64 ►

Space Communications .. 23

Plans for future satellite communications are rapidly developing. Applications for long-distance communications, broadcasting, television, navigation etc and their effect on traditional methods, i.e. VHF and cables, are considered.

Airborne electronics in Great Britain 28

This autumn seven European technical journalists visited Britain at the invitation of industries active in the manufacture of electronics for use in aircraft and space projects. A brief presentation of some airborne and air traffic control equipment demonstrated during the tour.

The Swedish manufactured ionosphere recorder 32

The principle of a Swedish manufactured ionosphere recorder equipment is outlined. A description of some specific circuit solutions and of the antenna system is also given.

Shottky-Barrier-Diodes 39

The Shottky-Barrier-Diode is a new type of semiconductor component for microwave applications. Advantages include an extremely low noise factor.

Reliability in electronics .. 41

In this number the article "Reliability in electronics" deals with connectors and switching devices including relays.

Analogue-to-Digital Converters 46

Simplification in the design of analogue-to-digital converters has been made possible by using integrated circuits. The article describes three different methods for the attainment of such a conversion.

NU! operations- förstärkare för några TIOR

Denna annons tömde temporrätt vårt lager av 809CE och 809CJ !!
NU ÄVEN MED FET-INGÅNG!



Amelcos nya 809

Typiska data:

- Offset spänning: 5 mV
- Offset spänning, drift: 10 μ V/°C
- Offset ström: 50 nA
- Offset ström, drift: 1 nA/°C
- Drivspänning: ± 6 V till ± 15 V
- Effektförlust: 90 mW
- Kompensering:
 - 40 dB förstärkning — ingen
 - 0 dB förstärkning — två komponenter
- Ingångsdynamik: ± 13 V
- CMR: 90 dB
- Råförstärkning: 40 000
- Ingångsimpedans: 200 k Ω
- Utsving (5 k Ω belastning): 24 Vpp
- Kortslutningssäker
- Temperaturområde
 - 0°C till +100°C (809 C)
 - 55°C till +125°C (809 B)

Priser	1—24	25—99	100—499
809CE(TO-5)	41:—	38:60	34:50
809CJ(D-pak)	41:—	38:60	34:50
809BE(TO-5)	55:—	51:80	46:70

- 809 levereras nu även specificerad vid ± 6 volt drivspänning (typ 819) samt med FET-ingång (typ 2809)
 - Med den nya billiga monolitiska differentialtransistorn SA2648 kopplad till ingången av 809 uppnås driftsvärden av i storleksordningen 1 till 2 mikrovolt/°C. Begär data!
 - 709 specificerad för fullt temperaturområde levereras nu från Amelco. Även denna förstärkare finnes med FET-ingång (typ 2709)
- Samtliga här nämnda komponenter är lagervara! Begär datablad!



nordisk elektronik ab

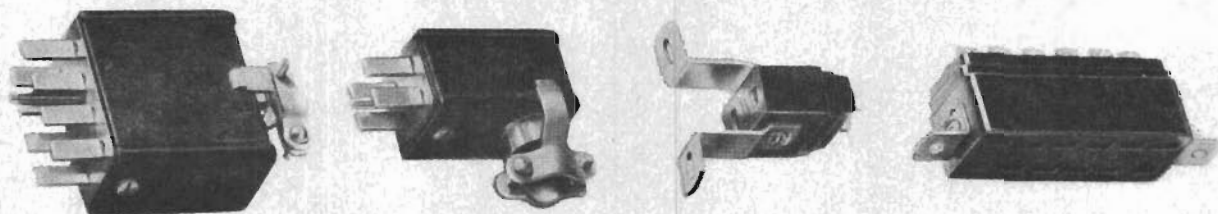
Staröplan 3, Stockholm 7, telefon 08 24 83 10, telex 10547 - a/s nordisk elektronik Danasvej 2, Köpenhamn, telefon EVA 8285-8238, telex 559219



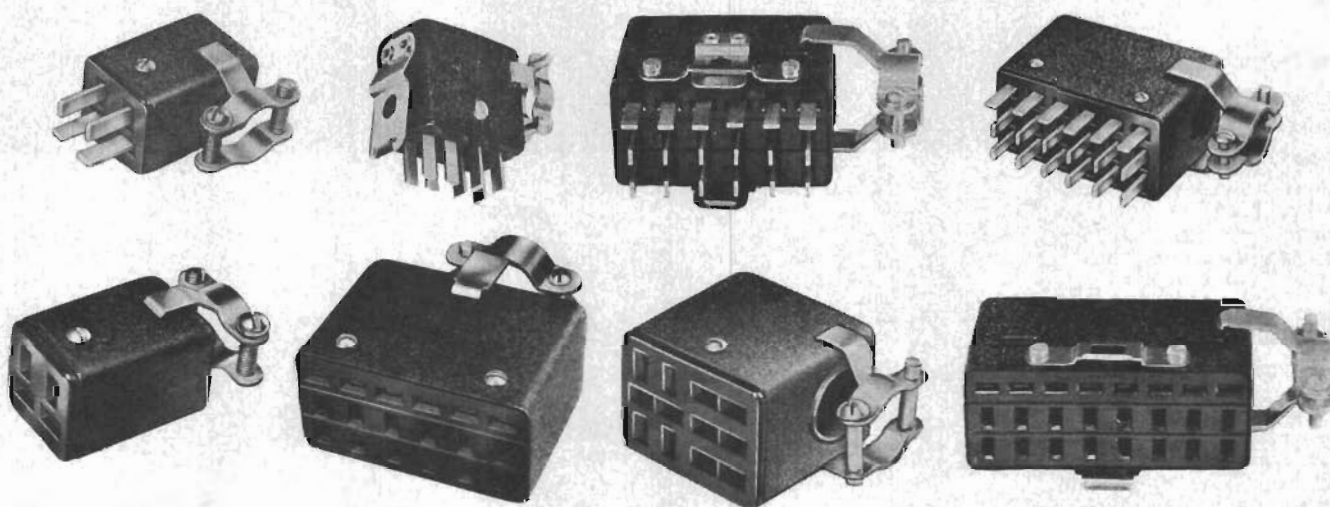
system ALPHA – kontaktmateriel

Stockholms Stads Arbetsvårdsbyrå övertog den 30/6 1967 från AB Alpha tillverknings- och försäljningsrätten av följande elektrotekniska produkter:

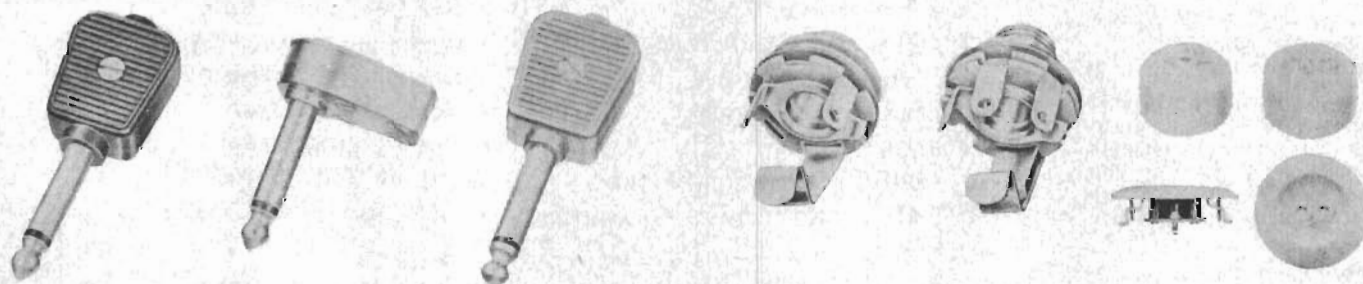
Flatstiftskontaktdon Serie L. Portal: 2–12



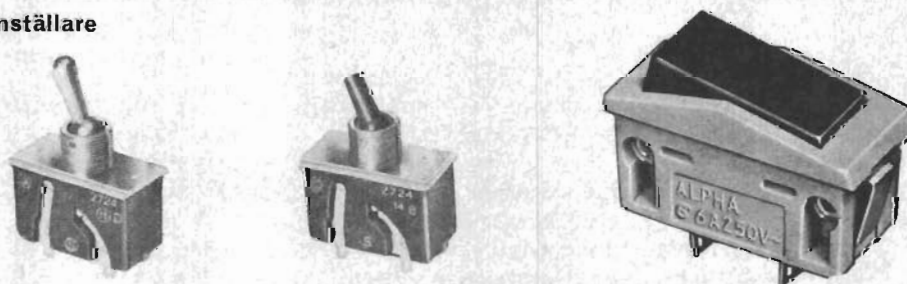
Flatstiftskontaktdon Serie M. Portal: 2–33



Teleproppar och telejackar



Vipp- och tryckströmställare



STOCKHOLMS STADS ARBETSVÅRDSBYRÅ BOX 2095 STOCKHOLM 2 TEL. 08/44 97 00, 68 05 00

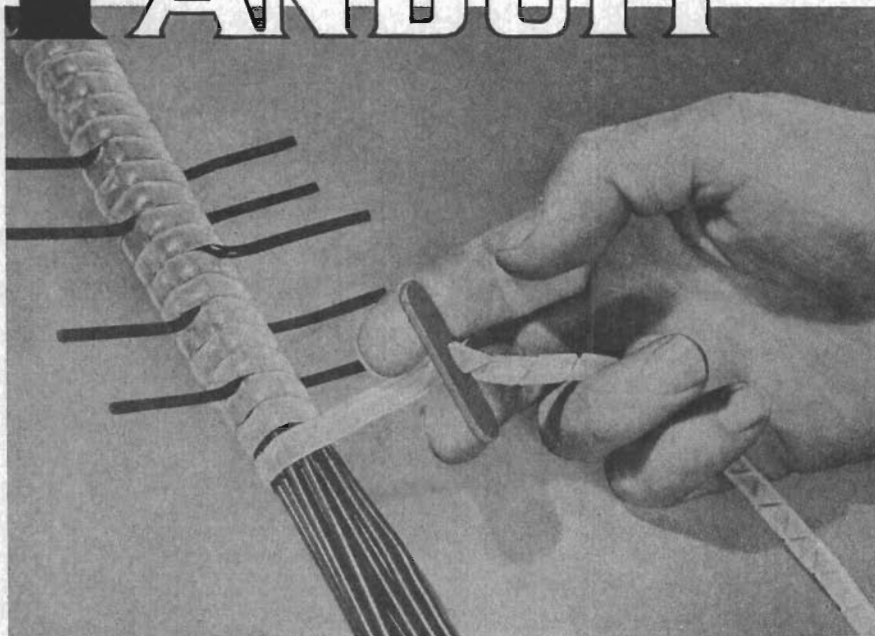


Informationskänst 23

PANDUIT

SJÄLVVLINDANDE SPIRAL

för buntning av kabelstammar



Spiral Wrapping användes för flexibla kabelstammar med varierande diametrar och finns i tre utföranden:

- typ F — transparent polyeten
- typ R — vit flamresistent polyeten
- typ N — 66 nylon

Standarddimensionerna:

- 1/8" för kabelstammar 1/16"–1/2"
- 1/4" för kabelstammar 3/16"–2"
- 1/2" för kabelstammar 3/4"–4"

Lagerlängder: 100, 250, 500 resp. 1.000 fot, beroende på dimensionen.

Spiral Wrapping har många fördelar:

Lätt att applicera till elektriska montage, kabel- och kopplingsstrådsstammar.

Lätt att demontera för ex.vis reparation eller nymontage.

Stark — ger säkra och fasta kabelstammar.

Robust — behåller sin spänst och styrka även efter återupprepade böjningar och dragningar.

Flexibel — följer lätt förläggningssmönstrer, ger estetiskt tilltalande kabelstammar, förläggningstråden kan separat dras ur stammen.

Olika förläggningssalternativ — kan användas för långa kontinuerliga kabelstammar eller för matningskablage med flertalet avgreningar.

In- och uttag av kopplingsstråden vid valfria punkter.

Inget spill — Spiral Wrapping är ekonomisk därför att den kan användas flerfaldiga gånger, ex.vis efter temporär användning i laboratorier, portabla konstruktioner, tillfälliga fältutrustningar.

Begär närmare informationer från avd. E.M.

ALLHABO

Alströmergatan 20

Box 49044

Stockholm 49

Tel. 08/22 46 00

Informationstjänst 24

NY SVENSK KATALOG över elektriska TAVELINSTRUMENT från

EUROPAS STÖRSTA SPECIALFABRIK

Den mest omfattade katalog över tavelinstrument, som hitintills utgivits på svenska.

Mätverksbilder i färg.

Att mäta är att veta.

Vill Ni veta mera om konsten att mäta, rekvirera katalogen — Ni kan knappast undvara den.

TILL BERGMAN & BEVING AB, FACK, STOCKHOLM 10

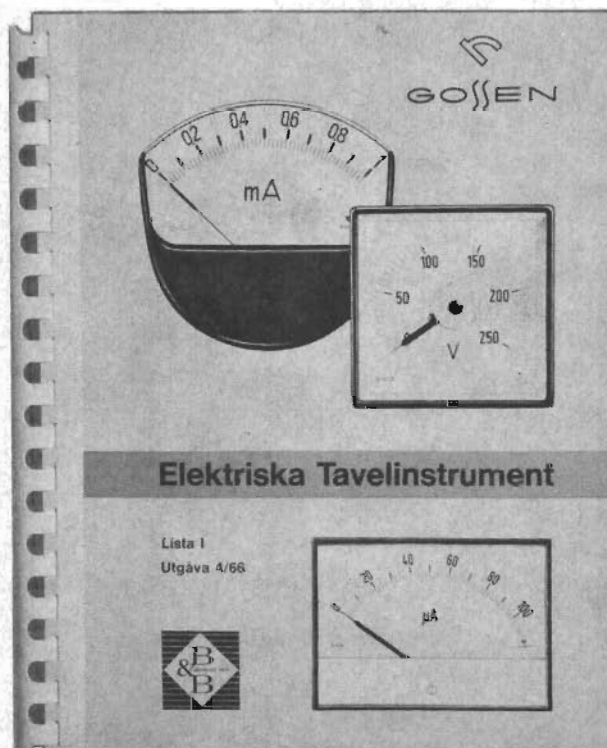
Sänd kostnadsfritt Gossen Tavelinstrument, Utgåva 4/66

Namn

Företag..... Avd.....

Postadress

E-nik 12/67



BERGMAN & BEVING AB

Karlavägen 76, STOCKHOLM 10. Tel. 08/24 60 40

Informationstjänst 25



All time winner, move over- the new PDP-8/I computer is here

The integrated circuit PDP-8/I is a brand new computer, but behind it are the two most successful small computers ever built. Over 1,000 PDP-8 systems are already installed — an all time high for real-time, on-line small general purpose machines. Nearly 1,000 PDP-8/S computers are installed — all sold and delivered within the last 15 months. Built into instrumentation. On-line in process control.

So, PDP-8/I starts with a history and goes on from there. It has all the features of the PDP-8 plus a new ease of interfacing, expanded software and new options. It is more compact. PDP-8/I has a faster multiply-divide option (multiply 6.0, divide 6.5 microseconds). Its standard 1.5 microsecond 4K core memory expands to 32K (first extra 4K plugs into the basic configuration without further interfacing). PDP-8/I comes as a stand-alone console or mounted in a standard 19-inch rack. The processor is pre-wired so that it will accommodate a high-speed paper tape reader and punch, a 100 card-per-minute reader,

an incremental plotter, and a scope display also without further interface.

And software. The same proven software that runs the PDP-8, drives the PDP-8/I. Auto-indexing. MACRO. FORTRAN. On-line editing and debugging. But that is not all. New systems software is available which takes full advantage of 32K or more of DECdisc or DECTape memory. Thousands of the most active computer users in the world exchange PDP-8 programs and techniques.

Peripherals that go with the PDP-8 and PDP-8/S go with the PDP-8/I. Hundreds of logic-compatible modules make interfacing easy. Peripherals are field-installed by an applications engineering and field service group second to none.

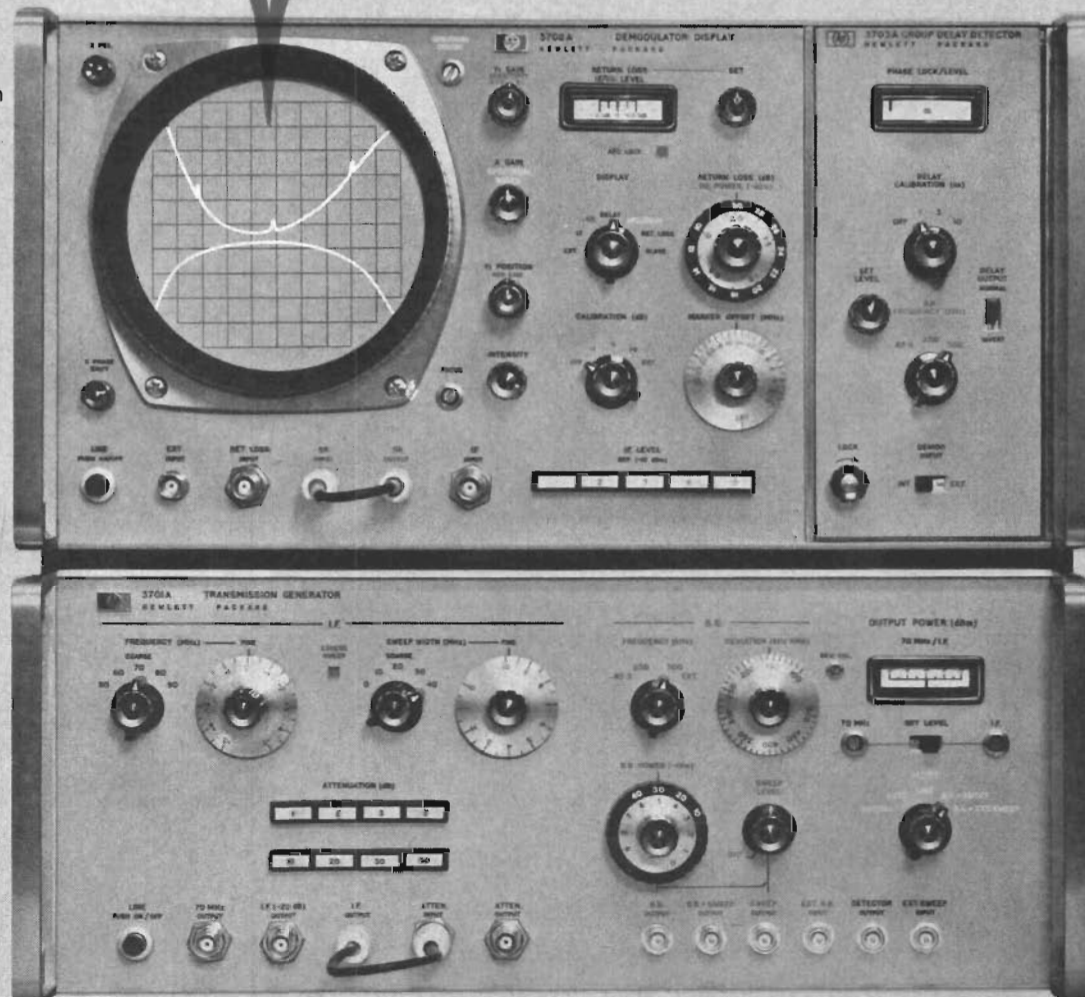
And the crusher. PDP-8/I sells for \$13,440 including Teletype. Quantity discounts reduce that price. Deliveries in the spring. PDP-8 and PDP-8/S available now. Write for brochure. We'll throw in our new Small Computer Handbook free.

digital
COMPUTERS • MODULES

DIGITAL EQUIPMENT CORPORATION, Birger Jarlsгатen 110, Stockholm, Tel: 32 25 98 • DIGITAL EQUIPMENT CORPORATION, Maynard, Massachusetts, USA • DIGITAL EQUIPMENT AUSTRALIA PTY. LTD, North Sydney and West Perth, Australia • EQUIPEMENT DIGITAL, Paris, France • DIGITAL EQUIPMENT OF CANADA LTD, Carleton Place and Toronto, Ontario, and Montreal, Quebec, Canada • DIGITAL EQUIPMENT GmbH, Munich and Cologne, Germany • DIGITAL EQUIPMENT CORPORATION (UK) LTD, Reading and Manchester, England.

MF-utjämning i mikrovågslänkar

Presentation av ett 70 MHz filter. Övre kurvan gruppfördröjningen (0,5 ns/cm) och nedre kurvan MF-karakteristiken (0,1 dB/cm). Frekvensbasen är 5 MHz/cm.



Analysator för mikrovågslänkar

För mätning på system med upp till 1800 kanaler.

Gruppflöpstider ned till 0,1 ns.
MF-amplitudvariationer på 0,02 dB.
Linjäritetsavvikelse hos modulator/demodulator på ned till 0,1%.
Känsligheten hos modulator/demodulator. Spektrumindikering.
Reflexionsdämpning på 32 dB med hybrid.
Fjärrtest via länk.
Fjärrindikering med slinga över länken.

Värdefulla egenskaper

Samtidig indikering av gruppfördröjning och amplitudföljsamhet.
Indikering utan flimmer med 70 Hz svepfrekvens.
Svept eller fast MF från 45 till 95 MHz.
Tre valbara basbandfrekvenser.
Kalibrering av amplitud, gruppfördröjning och frekvens. Portabel – består av två lätt bärbara delar samt en

insticksenhet. Halvleder-bestyckad för högsta tillförlitlighet.
Stort urval av tillbehör.

Priser:

3701A Transmissionsgenerator Kr. 14.330:-
3702A Demodulator/Indikeringsenhet Kr. 19.890:-

3703A Gruppfördröjningsdetektor Kr. 3.800:-

HEWLETT **hp** PACKARD

Sverige H-P Instrument AB
Svetsarvägen 7, Solna,
Tel. 08-98 12 50
Filiat Hagåkersgatan 7, Mölndal 4,
Tel. 031/27 68 00, 27 68 01
Norge Hewlett-Packard Norge A/S
Nesveien 13, Haslum, Tel. 53 83 60
Danmark Hewlett-Packard A/S
Langebjerg 6, 2850 Naerum, Tel. 01 80 40 40
Finland Hewlett-Packard O/Y
Gydenintie 3, Helsinki 20, Tel. 67 35 38

ment från Disa Elektronik A/S, Danmark.

Svenska Radio AB, Agenturavdelningen, Fack, Stockholm 12:

augustinumret av tidskriften Marconi Instrumentation; broschyr från Mullard, England, över instrument för färg-TV-service.

Svenska Siemens AB, Fack, Stockholm 23:

mapp med katalog över antenndetaljer och med broschyrer om antenninstallation (även för färg-TV); information om system för processreglering; Technische Mitteilungen Halbleiter: Niederfrequenz-Leistungsverstärker (beskrivning av transistoriserade LF-effektförstärkare utan transformatorer); publikationen Siemens Bauteile - Informationen nr 2/67; databok 67/68 för komponenter; Halbleiter-Schaltbeispiele 1967 (bok med kopplings-

exempel för halvledarkomponenter); katalog 1967/68 över integrerade kretsar; broschyr över kiselioder för motorfordon; broschyr över rör för radio- och TV-mottagare samt för selen- och kiselriktare; broschyr över Styroflex-kondensatorer; datablad över kapacitansdioder och kiseltransistorer; översiktskatalog över Siemens tillverkningsprogram av halvledarkomponenter.

Svenska Telemekanik AB, Box 86, Flen:

broshyr över hjälprelat CA2-A.

Teleinstrument AB, Box 14, Vällingby:

broshyr från International Light Inc, USA, med datablad över mätinstrument för fotometrisk mätningar.

Telemetric Instrument AB, Box 341, Sundbyberg 3:

datablad och prislistor över

en ny serie likriktarblock från Solitron Devices Inc, USA; översiktskatalog över komponenter från Solitron.

Transitron Electronic Sweden AB, Bagarfruvägen 94, Farsta:

information om glaskapslade kiselioder; information om den inverterade kapseln LID; information om minnesceller i epoxid-plastkapslar; prislistor för operationsförstärkare och dubbelriktade tyristorer, s k TRIACs.

Ultra Electronics Sweden AB, Sveavägen 35-37, Stockholm C:

prislista och datablad över kontaktdon för tryckta kretsar från UECL, England.

AB E Westerberg, Artillerigatan 99, Stockholm NO:

katalog över halvledarkomponenter av kisel från Norton, Nürnberg, Västtyskland.

IBM

Journal of research and development, vol 11, no. 4, 1967. Ur innehållet:

Properties of Insulating Thin Films Deposited by RF Sputtering;

A Computer-Operated Manufacturing and Test System.

SEK

Svenska Elektriska Kommissionen har sänt ut följande förslag på remiss:

SEN 04 09 00 Isolermaterial. Översikt över normer.

Förslaget kan rekvideras från Svenska Elektriska Kommissionen, Box 5177, Stockholm 5, tel 23 31 95.

TÄCK IN HELA OMRÅDET MED

RADIO & TELEVISION elektronik

I TEORI OCH PRAKTIK

RADIO & TELEVISION vänder sig till de praktiskt verksamma teknikerna — som köper eller föreslår inköp av elektroniska utrustningar, mätinstrument, komponenter etc. ELEKTRONIK riktar sig särskilt till avancerade tekniker som fordrar information på högre nivå inom industriell, militär och medicinsk elektronik, elektronisk databehandling, processreglering, mätteknik etc. Genom annonsering i **båda** tidskrifterna säljer Ni på **hela** den elektroniska sektorn!

PHILIPS

Civilingenjör Bertil Lundberg har utsetts till datachef inom Philips-företagen i Sverige.

Ing Lundberg kommer närmast från Asea, där han medverkat vid planeringen och uppbyggnaden av företagets datasystem.

RIFA

Verkställande direktör i AB Rifa efter sammanslagningen Rifa-SER den 1 januari 1968 blir direktör Torsten Skytt.

Direktör Svante Granler, som kommer att tillhöra AB Rifas ledning, blir platschef för Rifas anläggning i Bollmora.

SPERRY RAND

Verkställande direktör för det nybildade företaget Sperry Rand AB är direktör Olle Nordblom. Företagets styrelse består f ö av direktörerna Bo Flodman (Vickers), Olof Carlstein (Univac Scandinavia) och

Gösta Sjöberg samt advokat Styrbjörn Gärde.

ARENCO

Hr Göran Stenfelt har utsetts till försäljningschef vid Arencos Electronics AB. Han ansvarar för företagets hela export och för marknadsföringen i Sverige av huvuddelen av Arencos elektroniska datasystem.



Göran Stenfelt

LIF-PRODUKTER

Chef för den nybildade firman LIF-produkter är ingenjör Ingemar Fredriksson.



Ingemar Fredriksson

ELECTRONA

Ingenjörerna K-E Eriksson och F van der Leer har bildat det nya företaget Electrona Telekomponent AB. Båda har senast varit verksamma hos AB Processor.

1968

27 mars–3 april: »International Electrical Engineers Exhibition», London

1–5 april: Internationell komponentutställning och en i anslutning till denna anordnad Internationell färg-TV-konferens, Paris.

27 april–5 maj: Hannovermässa.

13–18 maj: »Instrument Electronics & Automation», internationell utställning, London.

25–28 juni: »Conference on Precision Electromagnetic Measurements», Boulder, Colorado, USA.

5–10 augusti: »International Federation for Information Processing, IFIP Congress 68», Edinburgh, Skottland.

IOR INTERNATIONAL RECTIFIER

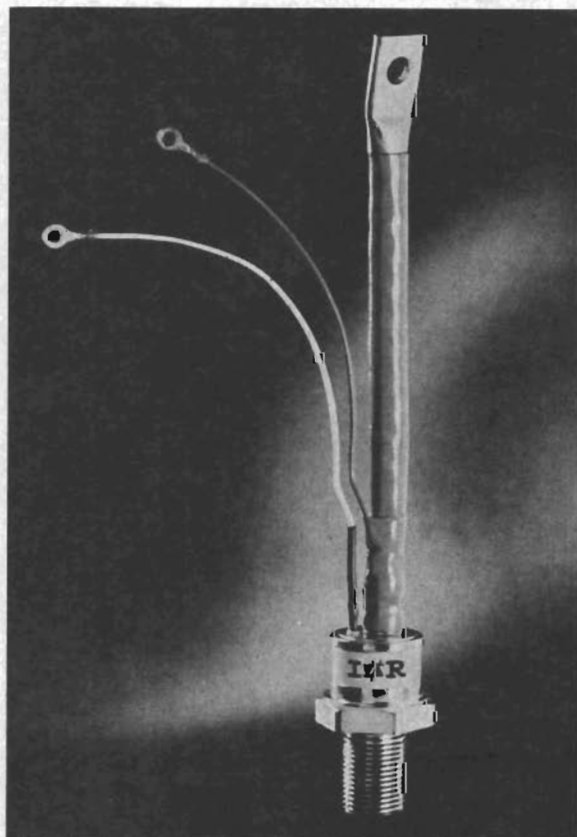
presenterar en exklusiv NYHET inom

EPITAXIAL "HIGH POWER LOGIC TRIAC"

- Dubbelriktad effektyristor i EPITAXIAL-teknik, ett betydelsefullt framsteg inom halvledartekniken.
- Tillåten ström 200 A, medger effekthereglering av 44 kW i enfas 220 V nät och 132 kW i trefas 380 V nät.
- Kan användas som logiskt kopplingselement, öppnar åt ena hållet vid positiv styrsignal, åt andra hållet vid negativ styrsignal.
- Förenklad kretslösning och färre komponenter med IOR:s HIGH POWER LOGIC TRIAC. En POWER TRIAC kan ersätta två tyristorer i antiparallellkoppling och ger enklare styrkrets.
- Styrning på fasvinkel alternativt till-från-reglering som ger lägre distorsion.

Ring oss redan i dag för datablad och ytterligare informationer om IOR:s halvledarprogram.

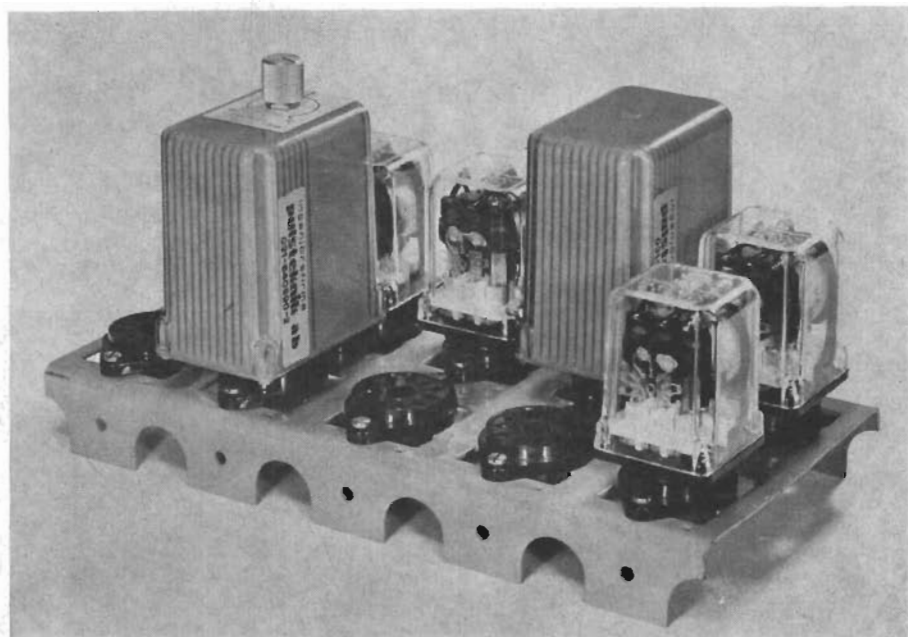
AB NORDQVIST & BERG Snoilskyvägen 8, Stockholm K. Tel. vxll. 52 00 50, 54 77 70, 54 77 71



Fördröjningsreläer
Nivåreläer
Kontaktskyddsreläer
Wischreläer m.m.

SERIE P

**montagevänligt
... eller hur?**



GENERALAGENT FÖR:

SCHRACK

ingenjörskfirma

pulsteknik ab

Telefon 031/64 05 90, 64 05 91

Box 51017 - Göteborg 51

Informationsjämsn 29

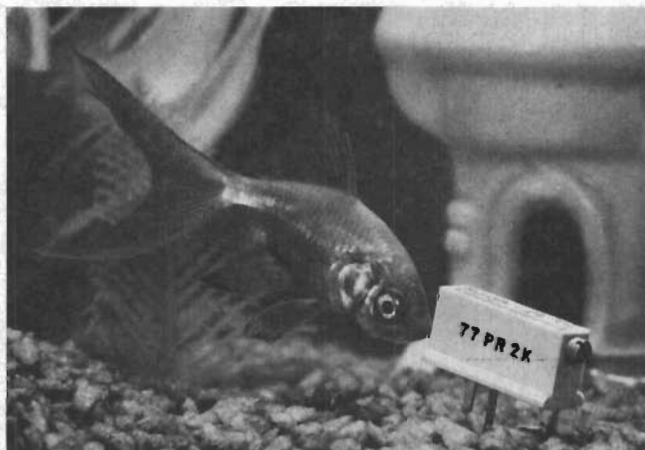
Beckman



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

Vi sänder Er gärna tekniska datablad och kataloger över Helipots stora program av flervarvs- och servopotentiometrar, skalor, servomotorer, rörelsegivare m. m.

Nu kan Ni få precisionspotentiometrar för industriella applikationer — utan att betala för militärspecifikationer!



**Trimpotentiometer
typ 77P och 79P**

15-varvs trimmer med militärtypernas cermet-ädelmetallbana. Steglös, fuktökänslig, korrosionsresistent och avbrottsäker. Motståndsområden 10 ohm — 2 Mohm. Vattentätt försluten — möter högsta militära fuktkrav.

Listpris 13: 25



10-varvs miniatyr-precisionspotentiometer 22 x 37 mm, typ 7246

Plastkåpa för omgivningstemperatur —40 till +85° C. Centerlesslipad axel. Förgyllda anslutningar. Linearitet ±0,25%. Motståndsområden 10 ohm — 50 kohm. Förmärnlig rabatterning vid större antal.

Listpris 42 kr

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

N B

Informationsjämsn 30

Our digital voltmeter costs \$349, and measures Ohms free.

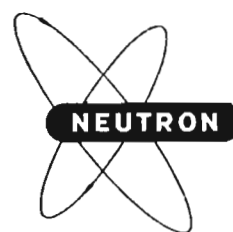


The Fairchild 7050 DVM is a digital rebuttal to analog meters. It measures volts or ohms with a resolution of 1mV or 1 ohm, and with an accuracy of 0.1%. Integrated circuits, dual slope integration, automatic polarity, floating input and display storage are all included as standard. The 7050 weighs less than four pounds and costs U.S. \$349. The tilt stand doubles as a handle and costs \$16 extra. Our data sheet is free.

FAIRCHILD
INSTRUMENTATION

Representative: Firma Johan Lagercrantz KB, Gärdsvägen 10 B, Solna 3, Sweden, Tel: 83 07 90, TWX: 10363 FIVESSVEE STH

European Headquarters: FAIRCHILD INSTRUMENTATION LTD., Grove House, 551 London Road, Isleworth, Middlesex, England, Tel: 560-0838, TELEX: 24693



PLASTKAPSLADE KISELTRANSISTORER

Plastkapslade NPN-kiseltransistorer har under de senaste månaderna revolutionerat prisbilden på transistorer.

Vi presenterar här två serier, som under kort tid har vunnit stor spridning på den svenska marknaden.

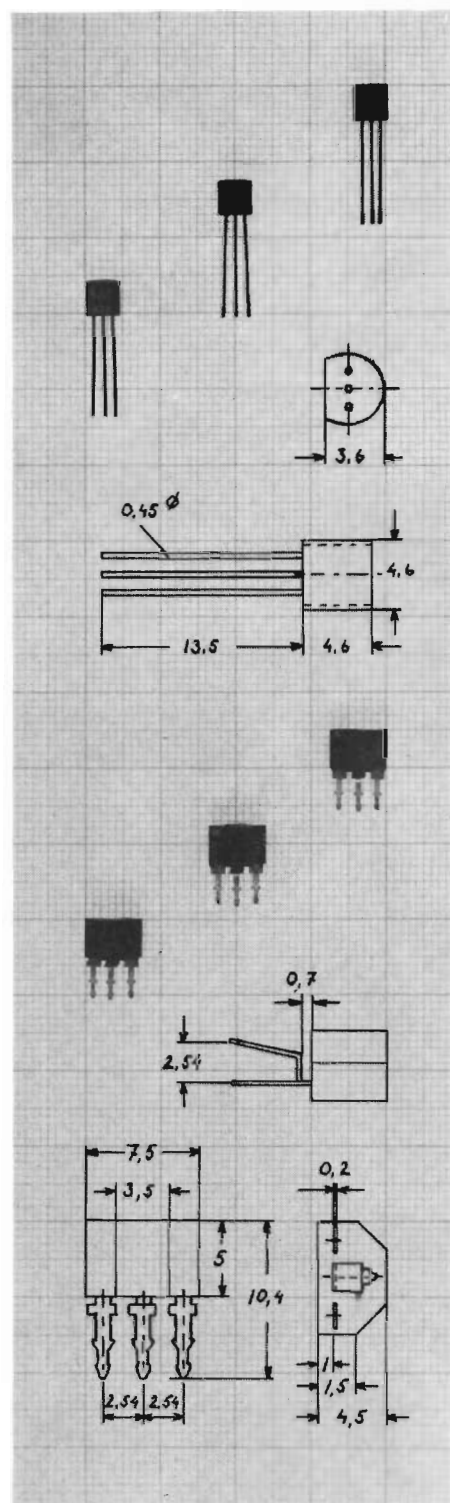
Dessa epitaktiska NPN-kiseltransistorer är utförda i planarteknik, och avsedda för de flesta lågfrekvenstillämpningar. BC 167, BC 168 och BC 169 med P_{tot} max. 180 mW har TO-92 hölje och 13,5 mm långa anslutningstrådar.

BC 147, BC 148 och BC 149 med P_{tot} max. 220 mW har TO-5 rasterdelning och är avsedda för snap-in montage.

TYPESPEKTRUM:

BC 167 A, BC 167 B
BC 168 A, BC 168 B, BC 168 C
BC 169 B, BC 169 C
BC 147 A, BC 147 B
BC 148 A, BC 148 B, BC 148 C
BC 149 B, BC 149 C
h_{fe} :
A = 125—260
B = 240—500
C = 450—900
T_j :
125° C
f_T :
300 MHz
T_s :
—55 + 125° C
R_{thJU} :
≤ 450 grd/W

Typ	U_{CEO} V	U_{EBO} V	I_C mA	Antal/Pris			
				10	100	500	1000
BC 147	45	6	100	1,80	1,40	1,10	1,—
BC 148	20	5	100	1,40	1,08	—,84	—,79
BC 149	20	5	100	1,60	1,24	—,99	—,90
BC 167	45	6	100	1,80	1,40	1,10	1,—
BC 168	20	5	100	1,40	1,08	—,84	—,79
BC 169	20	5	100	1,60	1,24	—,99	—,90



LEVERANS OMGÅENDE FRÅN LAGER

NEUTRON ELEKTRONIK AB

FOLKE BERNADOTTES GATA 2 - GÖTEBORG C - TELEFON 031/13 62 97—13 62 98

Med hur mycket kommer FREON* att minska kostnaderna för Er industriella rengöring? 10%? 50%? 80%?

Eftersom det avlägsnar fett och olja utan att skada delar av metall, plast eller gummi samt har hög täthet och låg ytspänning, är FREON det idealiska lösningsmedlet för rengöring och avfettning.

Du Pont framställer över 40 olika slag av FREON fluorkolprodukter samtliga "skräddarsydda" för olika ändamål.

Många företag har kunnat rapportera betydande besparingar i kostnaderna för arbetskraft och lösningsmedel vid användning av FREON—och de har dragit nytta av Du Ponts stora tekniska erfarenhet för att effektivt kunna analysera sina rengöringsproblem.

Tag reda på hur FREON möjliggör bättre rengöring till lägre kostnad genom att fylla i och skicka in kupongen idag.

Till: **Holger Andreasen AB**
Storgatan 7, ÖREBRO

Jag är intresserad av att få upplysningar om fördelarna med att använda FREON lösningsmedel vid rengöring.

(ange uppgiften)

Namn _____

Titel _____

Företag _____

Adress _____

Enk 12/67

Förfrågningar från andra länder än Sverige skall adresseras till:
Du Pont de Nemours International, S.A., 'Freon' & 'Valciene'
Products Department, 81 route de l'Aire, Geneve, Schweiz.

FREON*
LÖSNINGSMEDEL

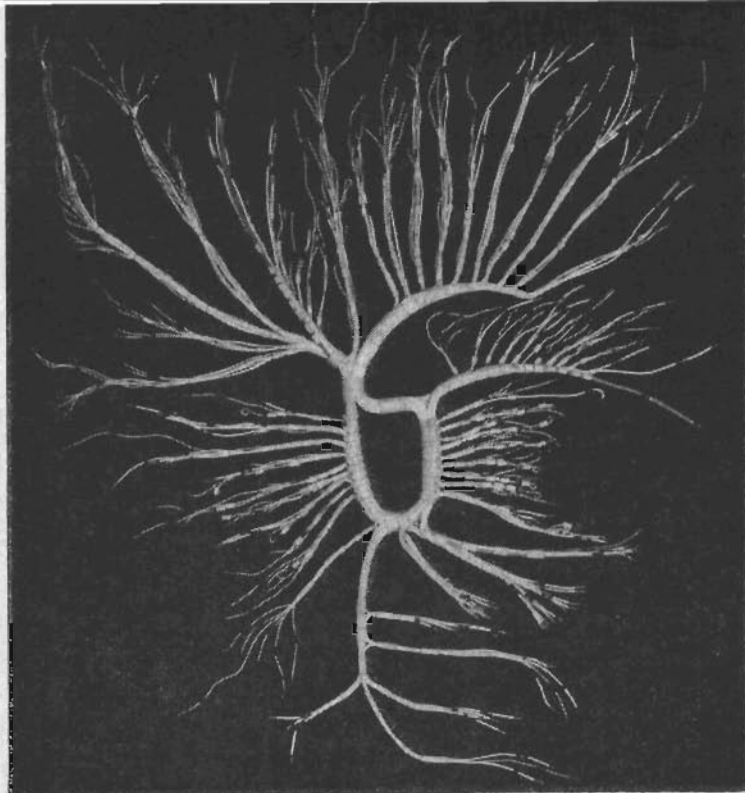


Bättre varor för bättre
värld
... tack vare kemien

* Du Ponts inregistrerade varumärke.

DP27SS

Informationstjänst 31



BICC – kablar för elektronikändamål

BICC levererar alla typer av kopplingstråd för radio- och elektronikkretsar med isolation av teflon, FEP, PVC, polyten, polypropylen och silikongummi. Tillverkningen innefattar kopplingstråd enligt brittisk och amerikansk standard, Biccacastrip* flattråds-kabel och flexibla mångledare. BICC tillverkar även spiraliserad teflon, nylon och PVC att användas som skydd runt kopplingstrådsknippen.

Bilden visar ett kablage för bränslekontrollsystem för flygplan tillverkad av teflonisolerad kopplingstråd från BICC.

*BICC-registrerat varumärke.

För ytterligare upplysningar och snabb service, kontakta:

FORSLID & CO A-B

Gyllenstiernsgatan 8
STOCKHOLM NO
Telefon: 08/24 88 55

BRITISH INSULATED CABLES LIMITED,
P.O. BOX No. 5, 21 BLOOMSBURY ST., LONDON, ENGLAND.

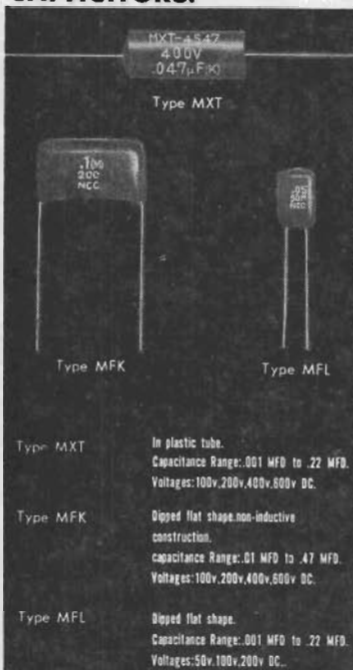
Informationstjänst 32

ELEKTRONIK 12 — 1967 69

NCC

to be Sure

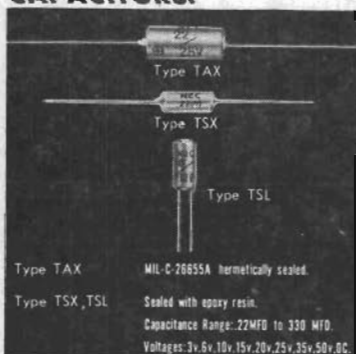
POLYESTER FILM CAPACITORS.



METALLIZED POLYESTER FILM CAPACITORS.



SOLID TANTALUM CAPACITORS.



for full details, contact:

**KJELLBERG S
SUCCESSORS AB.**

Drötningsgatan 14 Stockholm 16
Cable Address: KJELLBERG S Telex: 19977
Telephone: 23 62 60

MATSUO ELECTRIC CO., LTD.

3-chome, Sennari-cho, Toyonaka-shi, Osaka, Japan
Cable Address: NCC MATSUO OSAKA

Informationstjänst 33

nya böcker

MARKESJÖ G: Transistorpuls-kretsar; del 1 (303 s), del 2 (184 s), del 3 (257 s). Stockholm 1967. Norstedts/Nordisk Rotogravyrs Förlag. Pris (inb) del 1: 48 kr; del 2: 40 kr; del 3: 48 kr.

Boken transistorpuls-kretsar är avsedd att utgöra kurslitteratur i ämnet »tillämpad elektronik» vid KTH. Innehållet grundar sig till stor del på Transistorgrup-pens arbete.

I del 1 behandlas transistor-switchens statiska och dyna-miska egenskaper, dellinjära kretsar och transientberäkning med hjälp av dessa samt vip-pans funktion i princip. Huvud-delen av del 1 ägnas dock åt en genomgång av de olika ty-perna av vippor inklusive Schmitt-triggern och vippor uppbyggda med komponenter med negativ resistans. Ett ka-pitel ägnas även åt standard-dimensionering av vippor. De två avslutande kapitlen upptar pulsformande kretsar och lin-jära svep.

Del 2 behandlar logikkretsar, effektläslare och omvandlare samt tyristorkretsar. Det största utrymme ges logikkretsarna. Författaren beskriver först det DTL-system som utvecklats av Transistorgruppen och som är uppbyggt med konventionella komponenter. Därefter går han in på de integrerade kretsarna och de olika logikfamiljerna. Ingående behandlas bl a DCTL, DTL, TTL, CML samt CTL och även MOS-logik.

I kapitlen om effektläslare och omvandlare genomgås olika likriktarkopplingar och ges synpunkter på toppströmmar, backspänningar och inre resi-stans för olika kopplingar. Spänningsdubblare och stabi-lisatorer behandlas också, liksom växelriktare och effekto-scillatorer samt olika koppling-ar för dessa. I anslutning här-till behandlas likspänningsom-vandlare. Det sista kapitlet äg-nas tyristorn och dess använd-ning i bl a hackare och effek-toomvandlare. Förf går vidare in på effektereglering med hjälp av fasstyrd tyristorkretsar.

Del 3 innehåller i första hand avsnitt i vilka den fysikaliska bakgrunden till halvledarnas verkningsätt förklaras. Led-ningsmekanismen i halvledare

ges stort utrymme. Författaren redogör även för uppbyggnaden av MOS-transistorn och för de halvledare som uppvisar ne-gativ resistans — tunneldioden, dubbelbasdioden, tyristorn och avalanche-transistorn. Vidare behandlas en tystransistor och redogörs för dess data med exempel på datablad.

Den senare delen innehåller fundamenta för logikkretsar och redogör för kylning av halv-ledarkomponenter. Den innehåller även grafiska symboler och en ordlista, upptagande svens-ka och engelska termer samt tillhörande definitioner.

Transistorpuls-kretsar är en föredömligt upplagd lärobok. Framställningen är klar och re-dig och figurerna är tydliga och lättlästa. Huvudvikten är lagd på praktisk tillämpning, men teoretiska härledningar finns i tillräcklig grad. Dessa härled-ningar har anpassats till en nivå som inte kräver djupare kun-skaper i matematik och elek-tricitetslära. Varje kapitel av-slutas med litteraturanvisning-ar samt repetitionsfrågor. Vik-tiga facktermer och uttryck ges även på engelska, vilket är mycket värdefullt. De olika de-larna avslutas med två sakre-gister, ett på svenska och ett på engelska.

Transistorpuls-kretsar är en nyttig och värdefull läsning för alla som är intresserade av och önskar grundläggande kunskaper i ämnet. Tillsammans med exempelsamlingen »Transistor-puls exempel» lämpar sig boken också väl för självstudier.

(C G W)

BELLANDER, J: Televisions-mottagaren, 4:e uppl. 275 s, ill. Stockholm 1967. Norstedts/Nordisk Rotogravyrs Förlag. Pris (inb) 34 kr.

Den föreliggande upplagan är väsentligt utökad och omar-betad. I första hand har tillkommit avsnitt, där halvledarnas användning i TV-mottagaren behandlas. Huvuddelen av boken upptar mottagare för svart-vit återgivning, men även de olika färg-TV-systemen behand-las.

Genom omarbetningen har boken aktualiserats och den ger en god översikt över TV-tekniken av i dag. Boken vän-der sig främst till dem som har

förkunskaper i radioteknik; lä-saren kan dock tillgodogöra sig innehållet i många av kapitlen utan att ha sådana förkunskaper.

(C G W)

SCHRÖDER, J; ÅHS, W: Elek-tronikbyggboken. 212 s, ill. Stockholm 1967. Norstedts/Nordisk Rotogravyrs Förlag. Pris (inb): 36 kr.

Boken är en introduktion till praktisk elektronik. De inledan-de kapitlen handlar om lämp-liga verktyg för elektronikbygge samt beskriver tekniken vid till-verkning av kretskort. Vidare ges råd om hur man använder lödkolv.

I en serie konstruktionsbe-skrivningar får läsaren lära sig hur man själv kan bygga bl a en elektronisk termometer, en elektronörmål, en fotocellan-läggning och ett transistortänd-system. Byggbeskrivningarna är lämpliga för nybörjare; de fles-ta konstruktionerna är hämta-de ur äldre nummer av Radio och Television.

(C G W)

BRANDQVIST, L: Populär ma-tematik för radiotekniker. 112 s, ill. Stockholm 1966. Norstedts/Nordisk Rotogravyrs Förlag. Pris (inb): 27 kr.

Huvudvikten har i denna bok lagts på den praktiska använd-ningen av matematiken inom radiotekniken. Räkneexemplen är valda från radio och teletek-nikområdet. Innehållet i boken spänner över ett mycket stort område: från positiva och ne-gativa tal och bokstavsräkning över kvadratrötter, högregrads-ekvationer och logaritmer till geometri och komplexa tal. Författaren har lyckats komprime-ra stoffet utan att innehållet förenklats till en formelutställning.

Eftersom varje avsnitt inte behandlas särskilt utförligt — det förekommer t ex inga ma-tematiska bevis — saknar man litteraturhänvisningar. Detta gäller framför allt bokens av-slutande kapitel — från kapitel 14 — i vilka komplexa tal och symboliska metoder behandlas, men som enbart måste betrak-tas som introduktion i ämnet.

(C G W)

Beckman™



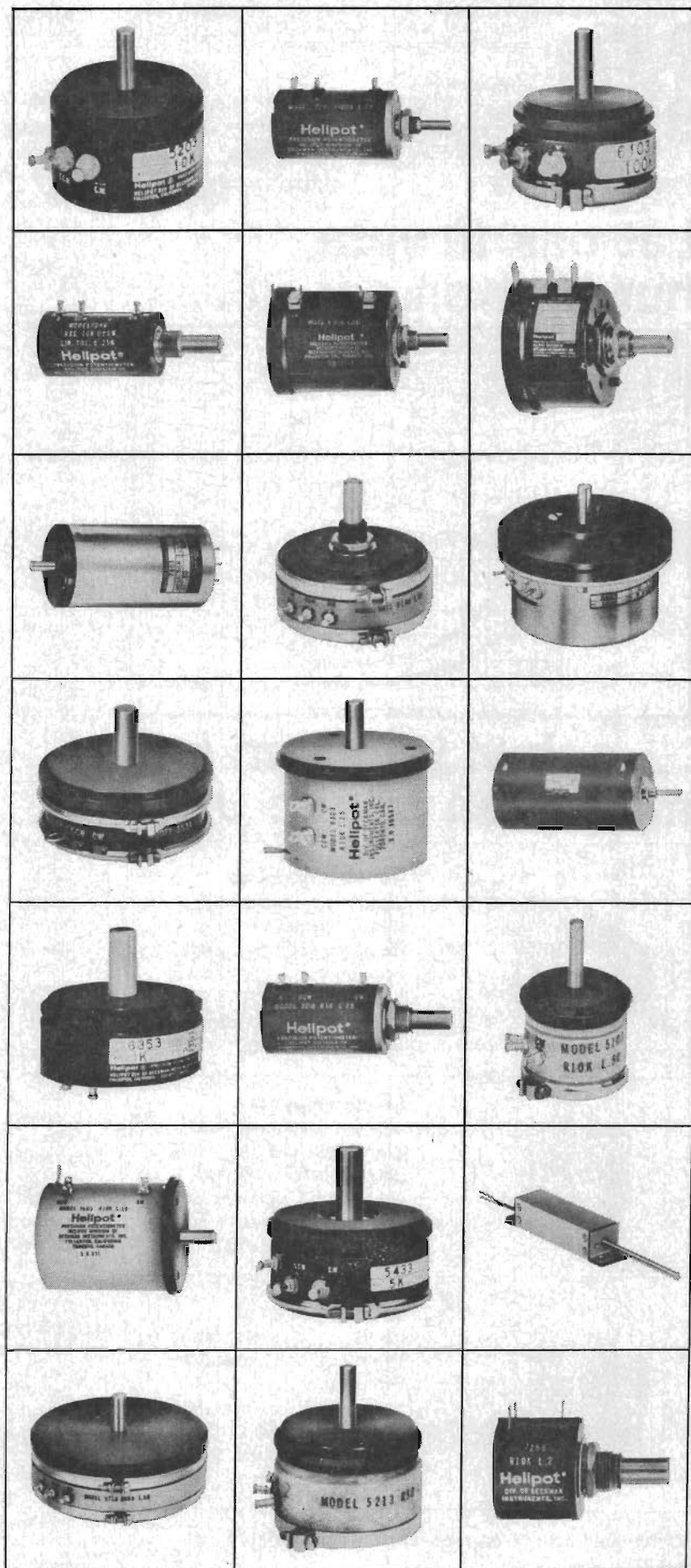
**Se här
vad Helipot
ger Er förutom
världens största
program av
precisions-
potentiometrar!**

1. Tillförlitlighet

2. Precision

3. Mångsidighet

Endast Helipot kan erbjuda Er detta stora sortiment av precisionspotentiometrar. Alla storlekar, alla former, en mångfald av material. Välj bland cermet, konduktiv plast och trådlindade enheter, linjära och funktionstyper. Varje precisionspotentiometer från Helipot har det tillförlitliga utförande och den mångfald av motståndsområden som gjort Helipots namn till ett begrepp. Dessutom vet Edra kunder att Helipot-märket på Er utrustning borgar för att Ni som tillverkare vet vad kvalitet är! Helipot lagerföres i stora kvantiteter i Sverige.



Ring oss för specialprospekt med kompletta data!

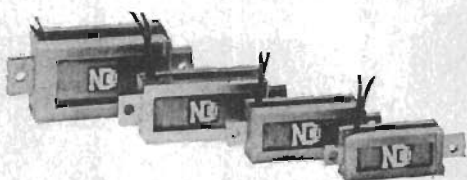
AB NORDQVIST & BERG Snoilskyvägen 8 Stockholm K Tel. 08-52 00 50

Informationstjänst 34

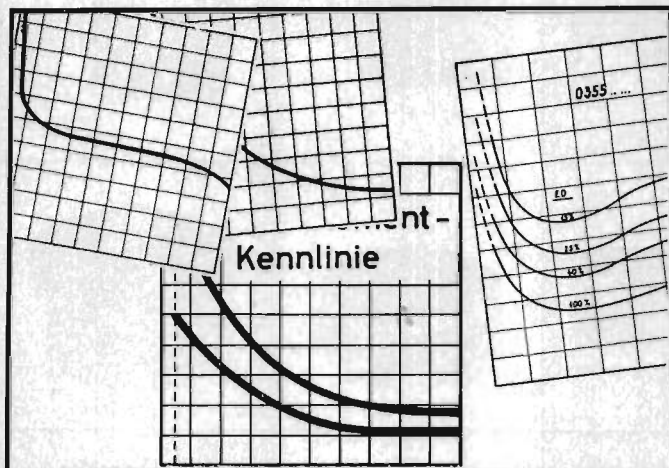
NIB



WILHELM NASS HANNOVER



Låt oss få veta hur kraften ser ut...



... och vi talar om hur magneten bör se ut!



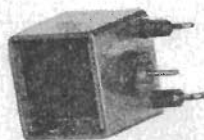
Högeffektmagnet

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



I-ankaremagnet

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



Universalmagnet

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

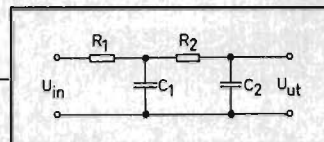
Vi står med nöje till tjänst med katalogmaterial.

Generalagent:

A B D.J. STORK

Hölländargatan 8
Stockholm
Tel. 11 29 90, 10 22 46, 21 73 16

problemhörnan



PROBLEM E9

hade följande lydelse:

Filtret i fig skall uppfylla följande villkor:

$U_{ut}/U_{in} \leq 0,01$ vid frekvensen 50 Hz (utgången obelastad). $R_1 + R_2 \leq 100$ kohm.

Bestäm komponentvärdena R_1 , R_2 , C_1 och C_2 så att filtret tar upp minsta möjliga volym. Motståndens volym är oberoende av resistansen, kondensatorernas volym är proportionell mot kapacitansen.

Av den inledande texten till det här problemet framgick dessutom att det var tänkt som ett praktiskt konstruktionsproblem.

Man kan lätt räkna ut att dämpningen U_{in}/U_{ut} kan uttryckas med formeln $j\omega(R_1C_1 + R_1C_2 + R_2C_2) + 1 - \omega^2R_1C_1R_2C_2$ eller approx $-\omega^2R_1C_1R_2C_2$, där minustecknet anger 180° fasvridning

Först en snabb kontroll av att den approximativa formeln går att använda: Dämpningen skall vara 100 gånger, och i den approximativa formeln är R_1 och R_2 likvärdiga, liksom C_1 och C_2 . Ett rimligt antagande är därför $R_1 = R_2$, $C_1 = C_2$ och $\omega R_1C_1 = \omega R_2C_2 \approx 10$.

Den exakta formeln ger med dessa värden insatta dämpningen $j \cdot 30 - 99$. Vi intresserar oss endast för dämpningens absolutvärde, som blir 103,5 — alltså 3,5% mer än vad den approximativa formeln ger. Eftersom skillnaden är obetydlig kan man använda den approximativa formeln. Den lilla avvikelser på 3,5% ger en extra säkerhetsmarginal.

Nästa steg blir att finna de värden på R_1 och R_2 som gör produkten R_1R_2 så stor som möjligt utan att summan $R_1 + R_2$ blir större än 100 kohm.

Eftersom problemet var tänkt som ett praktiskt konstruktionsproblem bör man välja resistansvärdena dels med hänsyn till tillgängliga standardvärden, dels med tanke på att motstånd har toleranser. Ett vanligt värde på toleransen är $\pm 5\%$. Det betyder att summan av de nominella värdena på R_1 och R_2 inte bör överstiga 95 kohm. Ett ganska gott val är $R_1 = R_2 = 47$ kohm, men man får faktiskt ett något större värde på produkten R_1R_2 om man väljer kombinationen $R_1 = 56$ kohm, $R_2 = 39$ kohm.

Man kan också vända på stegen och sätta $R_1 = 39$ kohm, $R_2 = 56$ kohm. Den approximativa formeln ger samma dämpning i det fallet, men den exak-

ta formeln innehåller termen R_1C_2 , och det ger därför en viss, om än obetydlig fördel att göra R_1 större än R_2 .

Nu skall värdet beräknas av produkten C_1C_2 . Man bör ta hänsyn till att samtliga parametrar kan ligga vid undre toleransgränsen. En vanlig tolerans för kondensatorer är $\pm 10\%$.

Den approximativa formeln för dämpningen ger

$\omega^2 \cdot 0,95^2 \cdot R_1R_2 \cdot 0,9^2 \cdot C_1C_2 \geq 100$ där R_1 , R_2 , C_1 och C_2 är nominella värden. Om man sätter in de värden på R_1 och R_2 som man bestämt sig för, erhålls

$$C_1C_2 \geq 0,634 \cdot 10^{-12} \text{ F}^2$$

Bästa valet är i det här fallet $C_1 = C_2 = 0,82 \mu\text{F}$.

Lösningen skulle alltså bli

$$R_1 = 56 \text{ kohm} \pm 5\%$$

$$R_2 = 39 \text{ kohm} \pm 5\%$$

$$C_1 = 0,82 \mu\text{F} \pm 10\%$$

$$C_2 = 0,82 \mu\text{F} \pm 10\%$$

Detta är dock inte den enda tänkbara lösningen. Man kan tänka sig andra toleranser, och man behöver inte nödvändigtvis tillämpa det svåraste fallets princip. Men på något sätt bör man ta hänsyn till toleranserna.

PROBLEM E12

Av en lackerad koppartråd, 1 m lång och 1 mm i diameter, skall man göra en cylindrisk enkellagrig luftspole med ett helt antal varv (ej bråkdelar av varv). Vilken är den högsta induktans man kan uppnå? Lackisolationens tjocklek kan försummas.

Alla hjälpmedel (t ex formel eller nomogram för enkellagriga spolar) är tillåtna. Ange dock var formeln eller nomogrammet är hämtade!

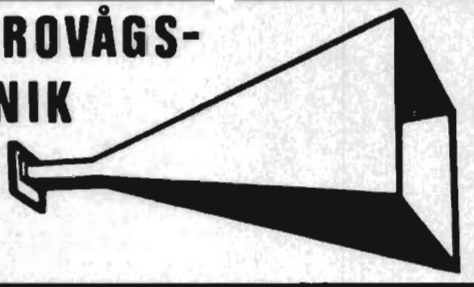
Lösningen på problem E12/67 kommer i Elektronik nr 3/68. Förslag till lösningar måste vara redaktionen tillhanda senast den 30/12 1967 för att de skall bli bedömda. Skriv »Problem E12» på kuvertet, adress Elektronik, Box 3177, Stockholm 3.

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.

Problemförslagen bör åtföljas av åtminstone en fullständig lösning.

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

MIKROVÅGS- TEKNIK



MIKROVÅGSUTRUSTNINGAR

Weinschel Engineering
Watkins Johnson Company

MIKROVÅGSKOMPONENTER

RCA
Watkins Johnson Company
Weinschel Engineering

Vill Ni veta mer...



ERIK FERNER AB

Sndrmakarvägen 35 Box 56 Bromma 1 Telefon 08/252870
Göteborgskontor U. Annebergsv. 19. Box 30 Partille Telefon 031/444190

Informationstjänst 36

Lika viktig som räknestickan!

Obs! Ny reviderad upplaga i tvåfärgstryck



PRIS KR.

3:— + oms.

per st. + porto
25 öre. 5 st. portofritt.

Sändes mot psk.
då 55 öre pskavg.
tillkommer, eller
mot förut insänd
likvid på post-
giro 1111.

**Behändigt
fickformat**

75x165 mm

Varje tekniker som sysslar med beräkningar har i denna koncentrerade samling av trigonometriska tabeller en ovärderlig hjälp, som utan interpolering anger värdet för sin, cos, tg, sec och cosec för alla grader och minuter mellan 0° och 90°

Sänd in Eder beställning i dag!

TEKNISK INFORMATION

Sveavägen 53, Stockholm VA
Tel. 34 00 80

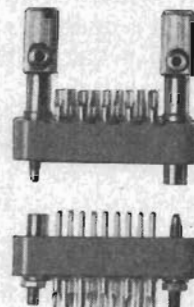
Informationstjänst 37

REKTANGULÄRA KONTAKTDON

Enligt MIL-C-8384 B i miniatyr-, sub-
miniatyr- o. mikrominiatyrutförande

**VI HAR DEM
I LAGER I
STOCKHOLM**

14-poligt kontaktdon
i subminiatyrutför-
ande med skruvlås
— naturlig storlek



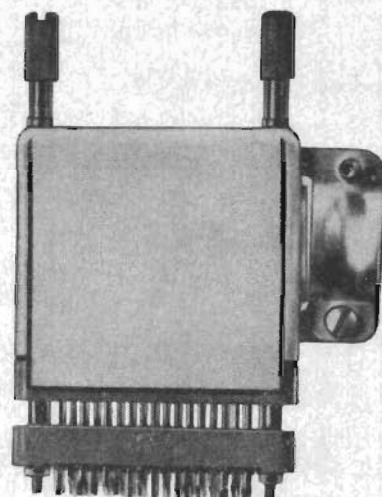
tillförlitligt lågt över-
gångsmotstånd
genom rätt utformade
guldplätterade stift
och hylsor

goda dielektriska
egenskaper, hög
styrka och låg vikt
genom isolations-
kropp av dial-
lylphthalate

korrosionsbeständiga
styrpinnar och skruv-
lås av rostfritt stål

finnes i 5, 7, 11, 14, 20,
26, 29, 34, 42, 50, 75
och 104-poliga
utföranden

26-poligt kontaktdon
i subminiatyrutför-
ande med skruvlås
— naturlig storlek



VIKTIGT!

Vi levererar CONTINENTAL CONNECTOR CORPORATION hela tillverkningsprogram och står gärna till tjänst med data och priser

Har Ni fått vår lagerlista över rektangulära kontaktdon och prislistan — om inte — tag kontakt och de kommer som brev med posten

Sveavägen 35-37
Stockholm C
Tel. 08/11 82 66-67
Telex 171 54



ULTRA ELECTRONICS (SWEDEN) AB

Informationstjänst 38

Nya produkter i Painton-programmet

Från den 1 november 1967 är Svenska Painton AB ensamförsäljare för följande amerikanska företag:



ROTRON MANUFACTURING CO. INC

Ett av världens största program av fläktar för apparatkylning



AEROVOX CORPORATION

Komplett program av fasta kondensatorer — speciellt avsett för militär elektronik



SIGMA INSTRUMENTS INC.

Standardreläer för upp till 10 A och hermetiskt slutna miniatyr-reläer för tryckta kort. Kompletta fotocellutrustningar



SARKES TARZIAN INC.

Zenerdioder, kiseldioder och styrda likriktare.



GENERAL ATRONICS

Industriella och militära katodstrålerör för oscilloskop och PPI:n



STACKPOLE

Industriella och militära typer av skjutomkopplare och mångpoliga vridomkopplare samt massamotstånd



KEPCO INC

Likspänningsaggregat med fast och variabel utspänning 0–2,5 kV av såväl bords- som inbyggnadstyp

INOM MIKROVÅGSMRÅDET

representerar vi dessutom följande företag:

OMNI SPECTRA INC.

FILMOHM

SANDERS ASS. INC.

WESTERN MICROWAVE LAB. INC.

UNIFORM TUBES

MICROSTATE ELECTRONIC CORP.



24 sid. kompendium beskrivande dimensionering av fläktar för apparatkylning.



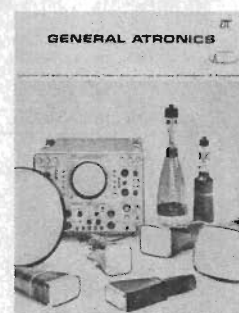
68 sid. sammanfattningskatalog över kondensatorer från Aerovox.



14 sid. broschyr omfattande Sigma-reläprogram.



20 sid. katalog beskrivande Sarkes Tarzians program av halvledare.



12 sid. katalog över General Atronics katodstrålerör.



8 sid. broschyr presenterande Stackpoles program av skjutomkopplare.

Värdefull litteratur! Ni får den gratis

*Sänd in kupongen redan idag
eller ring oss för datablad
eller en demonstration*

Till Ert förfogande står dessutom hela Painton-programmet av högklassiga, passiva komponenter till rimliga priser.

Painton

ERIK TEGELS VÄG 35 SPÅNGA TEL. 08-36 28 50

Till Svenska Painton AB, Erik Tegels väg 35, Spånga. Sänd mig gratis förkryssade broschyrer.

- ☐ ROTRON
- ☐ AEROVOX
- ☐ SIGMA
- ☐ SARKES TARZIAN
- ☐ GENERAL ATRONICS
- ☐ STACKPOLE

Dessutom önskar jag översiktskataloger för följande företag:

Namn
Företag
Adress
Postadress Tel. / ..

Nytt från ZELTEX !



Model 145 OPERATOR- FÖRSTÄRKARE

med $0,25 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$ och
 $0,5 \text{ pA}/^\circ\text{C}$ drift



ZELTEX, Inc., USA, introducerar en ny serie chopperstabiliserade förstärkare med exceptionella data för drift och snabbhet. Med intern chopperdrivning. Inbyggd i robust, pressgjuten, eloxerad aluminiumkåpa. Dim. endast $80 \times 43 \times 19 \text{ mm}$. En variant (145 L) har $< 1 \mu\text{s}$ återhämtningstid.

Användningsområden: Stabila lågnivåförstärkare, omvandlare, integratorer och mycket annat.

För ytterligare upplysningar om Zeltext stora program, kontakta generalagenten

HUVUDDATA:

Drift (temp.)	$0,25 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$ max
" (tid)	$0,5 \text{ pA}/^\circ\text{C}$ max
" (matningsspänning)	$1 \mu\text{V}/\text{dag}$ max
Bandbredd	$0,1 \mu\text{V}/\%$
Stegsvar	upp till 100 MHz
Förstärkning (Is)	$250 \text{ V}/\mu\text{s}$ min
Utsignal	10^8 min
	$\pm 10 \text{ V}, 20 \text{ mA}$

TELEMETRIC instrument ab

Humblegatan 15, Box 341
SUNDBYBERG 3
Tel. 08/293090, 293091

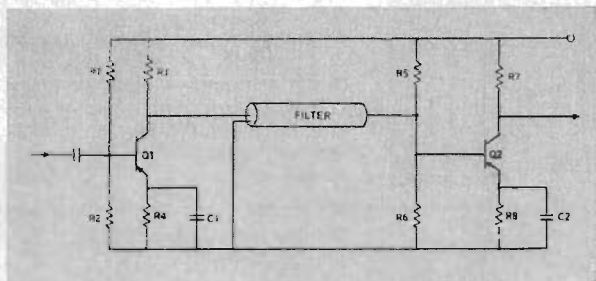
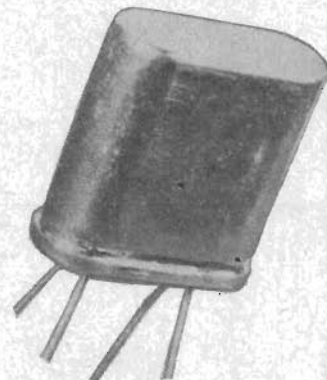
Scheelegatan 13
MALMÖ Ö
Tel. 185500

Informationstjänst 40

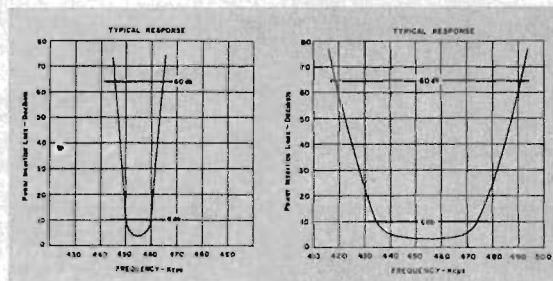


BRUSH CLEVITE CO. LTD

**Ett komplett program
av keramiska miniatyrfilter
för användning inom militära
och kommersiella radioutrustningar**



1) Keramiska split ring
lågfrekvensfilter
finns med center-
frekvens $9-50$
 $\text{kHz} \pm 0,1\%$ i stan-
dardhållare HC6/U
samt i kaskad-
utförande med
centerfrekvens
 $300-700 \text{ kHz}$
 $\pm 3 \text{ kHz}$.



En typisk koppling med BC kaskadkopplade keramiska filter.

Typiska bandbredder för BC kaskadkopplade keramiska filter.

Generalagent:

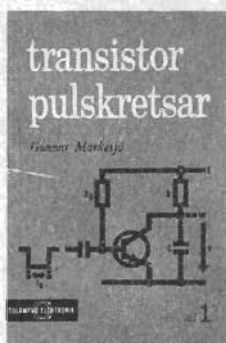


BC tillverkar även miniatyriserade kvartskristallfilter med centerfrekvenser inom frekvensområdet $8-90 \text{ MHz}$. Filterna tillverkas i HC6/U-hållare.

ALSTRÖMERGATAN 20, BOX 49044, STOCKHOLM 49. TEL. 08/224600

Informationstjänst 41

Här är ett fint uppslag med de rätta julklappsböckerna för tekniskt intresserade



TRANSISTORPULSKRETSAR

av Gunnar Markesjö

Behandlar transistorns användning i digitalkretsar. Innehållet är tillgängligt för var och en som känner till de fundamentala sambanden från elektricitetsläran och har elementära matematiska förkunskaper.

del 1 inb. 48: -

del 2 inb. 40: -

del 3 inb. 48: -



TYRISTORN

av Hultin m. fl.

Behandlar uttömmande tyristorns uppbyggnad och verkningsätt och de elektriska och termiska egenskaper och data som bestämmer dess beteende i olika kopplingar. Utförliga avsnitt ägnas också åt kylning och testmetoder.

Inb. ca 28: -



ELEKTRONRÖRSFÖRSTÄRKARE

av Gunnar Markesjö

I koncentrerad form anges principerna för elektronrörens användning i olika förstärkare. Är främst avsedd att vara en lärobok som kan ge den teoretiska grunden för de många praktiska problem som våra dagars tekniker inom radio- och TV-området ställs inför. Nu 2:a uppl.

Inb. 32: -

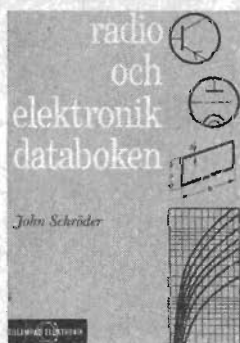


TV-FELSÖKNING

av Werner W Diefenbach

En oundgänglig bok för alla TV-servicemän - en nyckel till snabb felsökning. Närmare 200 instruktiva testbildfoton ger exempel på varierande fel-fall, och bilderna kompletteras med praktiska anvisningar om hur man lokaliserar och avhjälper dessa fel.

Inb. 36: -



RADIO- OCH ELEKTRONIKDATABOKEN

av John Schröder

Innehåller de flesta formler, fakta, data och bestämmelser som en konstruktör på det radiotekniska eller elektroniska området behöver ha tillgång till i sin dagliga gärning. För studerande och för experimenterande radioamatörer finns underlag för beräkning, studium och analys av elektroniska konstruktionselement och grundkopplingar. Över hundra genomräknade beräkningsexempel gör boken idealisk för självstudium.

Inb. 48: -

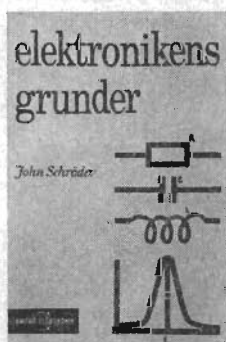


PRAKTISK TRANSISTORTEKNIK

av Kjell Jeppsson

Skriven för praktiskt lagda tekniker och amatörer. Inga djupare matematiska kunskaper krävs, eftersom boken huvudsakligen utgår från de praktiska synpunkterna på användningen av dioder och transistorer. Nya omarbetade upplagan innehåller avsnitt, som behandlar de halvledare som på senare tid kommit på svenska marknaden. Nu 2:a uppl.

Inb. 28: -



ELEKTRONIKENS GRUNDER

av John Schröder
del 1 - komponenter

Elementärt om elektronik - en lättfattlig introduktion för den som med ett minimum av matematiska förkunskaper och teoretisk skolning vill skaffa sig grundläggande kunskaper i radioteknik och elektronik.

Nyutkomna andra upplagan är omarbetad, utökad och moderniserad och behandlar sålunda bl. a. integrerade kretsar av såväl tunnfilms- som halvledartyp. En utomordentlig lärobok.

Inb. 30: -



DET ÄR HÅL I TRANSISTORN

av Ragnar Forshufvud

Om halvledardioder och deras användning. Behandlar lättfattligt och medryckande det intressanta samspillet mellan elektronen och »hål», transistorernas tillämpning i pulskretsar och förstärkarkretsar, tillförlitlighets- och konstruktionsproblem m. m.

Inb. 26: -

Nyhet

RÄKNEEXEMPEL till
Det är hål i transistor
Hft 8: -



Tekn. dr Erik T Glas står som författare till dessa tre läroböcker

ELEKTRONISKA HJÄLPMEDEL

En klar och lättfattlig framställning av elektronikkens grunder och tillämpning inom gränsområdet mellan radioteknik och elektronfysik. 4:e reviderade upplagan. Inb. 41: —

ELEKTRONISKA TILLÄMPNINGAR

Framför allt tillämpningar av allmänt intresse som förstärkning, likriktning och modulering behandlas i denna bok. Räkneexempel och laboratorieuppgifter kompletterar texten. 3:e uppl. Inb. 43: —

LEDNINGAR OCH ANTENNER

Behandlar den allmänna ledningsteoriens grunder, teorin för vågledare och kavitetsresonatorer, konstledningar samt antenner. Talrika figurer och övnings exempel. Inb. 30: —

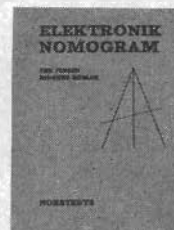
LOGISK ALGEBRA

av H. R. Henly och Göran Kjellberg
Logisk algebra utgör den teoretiska grundvalen för uppbyggnaden av bl. a. logikkretsarna i databehandlad apparatur. Bygger på artiklar från Elektronik.



Lämplig för den som önskar skaffa allmänna kunskaper såväl som grundlig insikt.

Hft 13: —



Hft 15: —

ELEKTRONIKNOMOGRAM

av Mogens Boman — Per Jessen
För konstruktörer, tekniker, laboratoriefolk och studerande, som i samband med analyser och experiment vill utföra snabba överslagsberäkningar utan att behöva gå till beräkningsformler.



Hft 16: —

RADIOSTYRNING AV MODELLER

av Beckman-Hellström

Nu utökad och fullt aktuell upplaga av den stimulerande experimentboken för modellbyggare i alla åldrar.



Hft 10: 50

VI BYGGER ELEKTRISKA MÄTINSTRUMENT

av G. Möller

Lättfattliga anvisningar om hur man själv gör enklare mätinstrument.



Hft 10: 50

VI BYGGER LARMAPPARATER OCH LOKALTELEFONER

av G. Möller

En bok för ungdom. Beskrivning av roliga och praktiskt användbara apparater, lätta att bygga.



Hft 13: 50

HI-FI FÖR MUSIKÄLSKARE

av Thore Rösnes

Populär vägledning med fina tips för den som tänker skaffa hi-fi-anläggning.



Hft 19: 50

HI-FI-HANDBOKEN

av Brandqvist-Stensson

Grundläggande teori för ljudåtergivning och förstärkarteknik. Beskrivning bl. a. av lättbyggd hi-fi-anläggning.



Hft 13: 50

ALLT OM BANDSPELNING

av J. Lloyd

Instruktiv vägledning vid val och användning av bandspelare.



Hft 16: —

MIKROELEKTRONIK

En sammanställning av artiklar ur tidskrifterna »Elektronik» och »Radio och Television». Innehållet har koncentrerats till de f. n. mest aktuella och kommersiellt mest utvecklade mikroelektroniska enheterna, integrerade kretsar av såväl tunnfilms- som halvledartyp.



Hft 14: 50

HALVLEDARELEKTRONIK

av J. Brophy

Lättfattlig orientering om halvledarkomponenternas principer och olika användningsområden. Fordrar inga större matematiska kunskaper.



RADIOBYGGBOKEN

av John Schröder

Stimulerande kurs i radioteknik, baserad på praktiskt apparatbyggande.

del 1 »Nybörjardelen» Inb. 20: —

del 2 »Fortsättningsdelen» Inb. 22: —

del 3 »Mättekniska delen» Inb. 22: —



Inb. 27: —

POPULÄR MATEMATIK FÖR RADIOTEKNIKER

av Lennart Brandqvist

I komprimerad men ändå lättläst form ges en inblick i den betydelsefulla »vardagsmatematiken» — tillämpad inom bl. a. radio- och teletekniken. Av största värde också för radioamatörer och andra teletekniskt intresserade.



Inb. 36: —

ELEKTRONIKBYGGBOKEN

av Schröder-Ahs

En trevlig »bygg-själv»-bok med lättfattliga beskrivningar av enkla och nyttiga elektroniska hjälpmedel, t. ex. metallsökare, elektroniska musik- och mätinstrument, fotocellanläggning m. m. En utmärkt presentbok till experimentlystna ungdomar.



Inb. 34: —

TELEVISIONSMOTTAGAREN

av Jan Bellander

En grundligt omarbetad och helt moderniserad upplaga. Beskriver bl. a. de nyaste televisionsapparaterna och orienterar om färgtelevisionen. 4:e uppl.

Köp dessa böcker i Er bokhandel eller beställ från förlaget med användande av bredvidstående kupong

Norstedts

Från _____ bokhandel

eller Norstedts, Box 2052, Stockholm 2,
beställes följande böcker att omedelbart sändas mot postförskott:

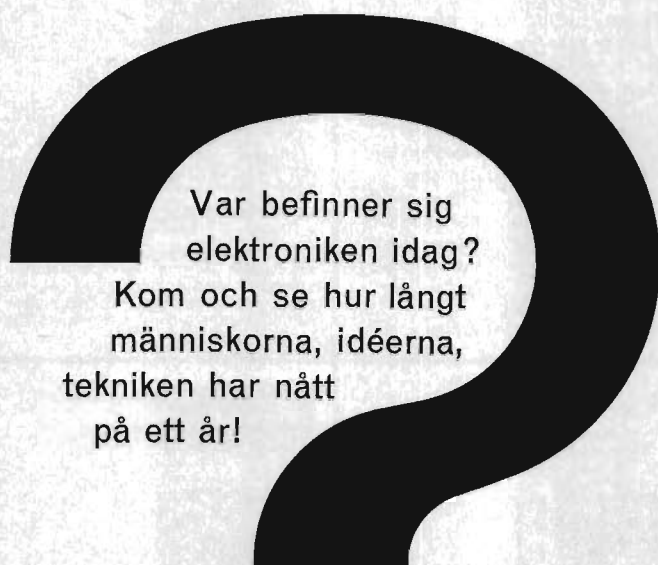
_____ ex. _____ à kr _____ + oms

_____ ex. _____ à kr _____ + oms

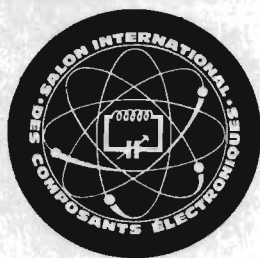
Namn _____

Adress _____

Postadress _____



Var befinner sig
elektroniken idag?
Kom och se hur långt
människorna, idéerna,
tekniken har nått
på ett år!



INTERNATIONELL UTSTÄLLNING COMPOSANTS ELECTRONIQUES ET DE L'ELECTROACOUSTIQUE

1—6 APRIL 1968 — PARIS
PORTE DE VERSAILLES



INTERNATIONELL KONFERENS OM FÄRGTELEVISION

forskning — vetenskap — teknik
25—29 mars 1968 — PARIS

Program och anmälningsvillkor lämnas
på begäran

S.D.S.A. - RELATIONS EXTÉRIEURES - 16, RUE DE PRESLES - 75 PARIS 15^e - FRANCE

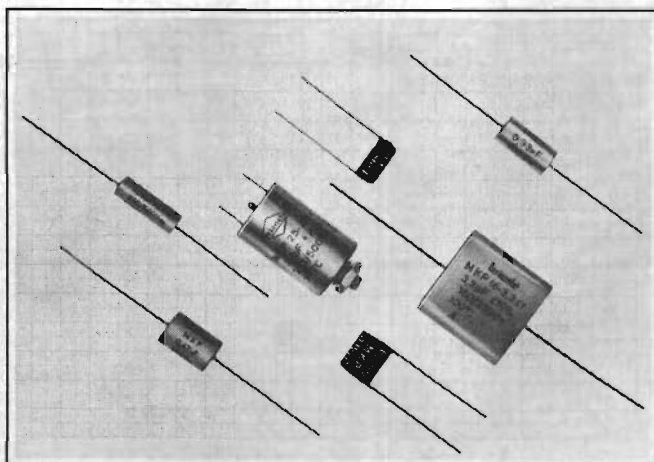
Informationstjänst 43

METALLISERADE POLYKARBONAT— KONDENSATORER

av fabrikat **LECLANCHÉ Schweiz**

MKP-serien finns i följande utföranden: a. lackmantel b. och c. hermetiskt försluten i aluminiumbägare d. och df. hylsa av polyester f. lackmantel g. epoxyingjuten.

MKP-g är epoxyingjuten iform av fyrkantiga block och har anslutningstrådarna på samma sida i modularavstånd passande montage på tryckta kretskort.

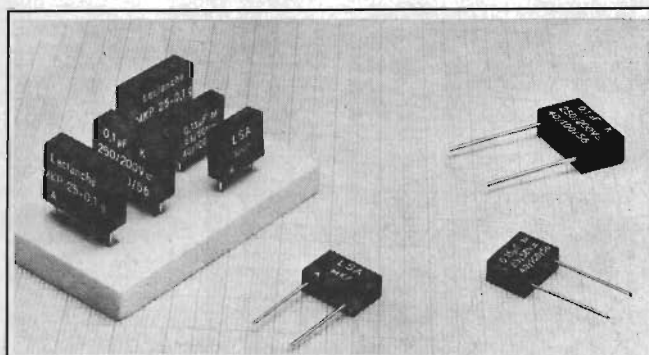


Ring oss för beställning eller ytterligare upplysningar, data-blad, prover etc.

Hornsgatan 58, Stockholm SV Tel. 08/24 61 60

Samtliga kondensatorer uppfylla fordringarna enligt IEC publikation 202, stränghetsklass enl. följande: MKP-a IEC 40/085/21, MKP-b IEC 55/125/56, MKP-c IEC 55/125/56, MKP-d IEC 40/100/56, MKP-f IEC 40/085/21, MKP-df IEC 40/100/56, MKP-g IEC 40/100/56. De nominella arbetsspänningarna gälla vid +85° C och äro för typ MKP-g 63 V = till 630 V = och för övriga MKP-typer 63 V = till 250 V =. Provspänning MKP-g 126 V = till 1 260 V =. Provspänning motsvarar dubbla arbetsspänningen under 1 minut.

Kapacitetsområdet för MKP-g är 10 000pF—4,7μF (högre kapacitet upp till 10μF på begäran) och för övriga typer varierande mellan 1 000pF och 20μF beroende på utförandet. Normaltoleransen är ± 20 % och ± 10 %. Snävrare toleranser kan erhållas på begäran. Typ MKP-g kan användas i temperaturer upp till +100° C och övriga MKP-typer upp till +125° C.



BO PALMBLAD AB

NPN Kisel-
transistorer
från VHF
till 4 GHz

Ga-As
tunnel- och
backdioder



Germanium
tunnel- och
backdioder

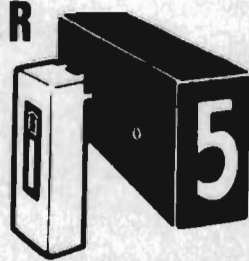
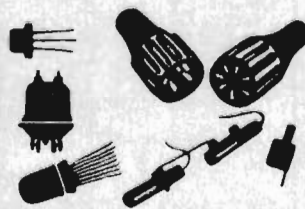
Fält-
effekt-
transistorer

THURE F FORSBERG AB

Tel. 93 01 35 (vx). Forshagagatan 58, Postbox 79, FARSTA 1

Informationstjänst 45

KOMPONENTER



ELEKTRONRÖR - HALVLEDARE

RCA

KONTAKTDON

Amphenol-Tuchel Electronics GmbH

RELÄER

C. P. Clare & Co.

SIFFER- och TECKENINDIKATORER

Industrial Electronic Engineering Inc.

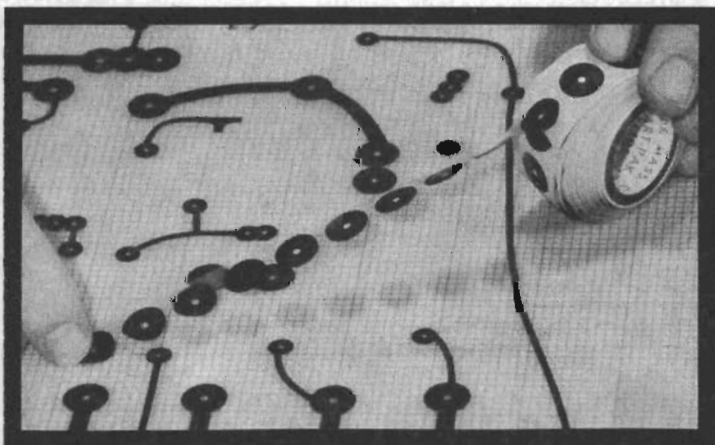
Vill Ni veta mer...



ERIK FERNER AB

Snörmakarvägen 35 Box 56 Bromma 1 Telefon 08/25 28 70
Göteborgskontor U. Annebergsv. 19. Box 30 Partille Telefon 031/44 41 30

Informationstjänst 46



TRANS-PAK

Stansade, självhäftande symboler, cirkelringar m. fl. för originalritningar till tryckta kretsar.

»Trans-Pak» symbolen sitter under en genomskinlig tejp. Sedan Trans-Pak pressats fast på underlaget dras den bärande tejp bort.

Ni placerar en Trans-Pak symbol var 3:e sekund exakt och utan deformation.

Ledningsnätet ritas Ni med kurvritrensor av svart kreppad tejp i bredder från 0,4 mm på genomskinliga, dimensionsstabila Alermafolier av polyester med 1/10" eller 5 mm delning.

Ni sparar upp till 50 % tid jämfört med konventionella ritmetoder.

Ring oss nu tel. (08) 25 48 44 el. 25 51 92 för upplysningar eller sänd oss bifogade talong för upplysningar.



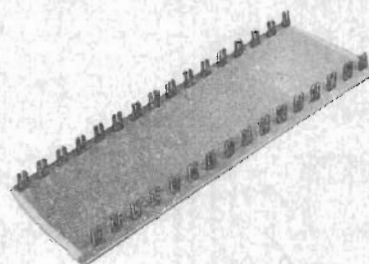
AB ALERMA

Orsavägen 18, Bromma
Postadress: Fack Bromma 19

Informationstjänst 47

KOPPLINGSLIST

av superpertinax, bredd se nedan. 1,5 mm tjock, i längder om 725 mm. 80 st. lödanslutningar med skåra äro fastnitade på varje långsida med 9 mm delning. Listen är försedd med fästhål utefter hela längden, delning 17,5 mm. Fästhållets diam. 3 mm.



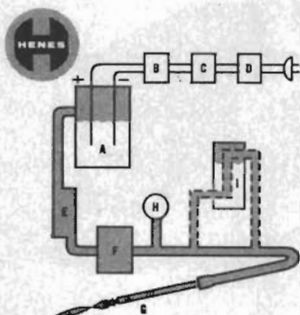
Lagernr.	Bredd	Avst. mellan anslutn.raderna
8912	28 mm	19 mm
8913	35 mm	26 mm
8914	40 mm	31 mm
8915	45 mm	36 mm
8916	50 mm	41 mm
8917	60 mm	51 mm
8918	70 mm	61 mm

UNIVERSALIMPORT
AKTIEBOLAG STOCKHOLM

Kronobergsgatan 19. Tel. vx 52 06 85

Informationstjänst 48

VÅR HÖRNA!



Henes Manufacturing Co har på sitt program en billig elektrisk generator, som omvandlar destillerat vatten till vätegas och syrgas. Detta sker, på elektrolytisk väg, se bild ovan. Gasen blandas i en speciell blandare (E). Förhållandet på den blandning man därvid får fram blir 2:1. Gasblandningen filtreras (F) innan den passerar munstycket (G). Trycket indikeras kontinuerligt med ett instrument (H). Temperaturen på lågan är normalt 3300° C. För att erhålla större värmemängd i lågan kan man tillsätta en booster (I) där gasen får bubbla genom mesthylalkohol. Temperaturen på lågan sänks något i och med detta. För ytterligare informationer begär datablad på "Henes Water Welder" från generalagenten

AB RECTRONIC INC
Margretelundsvägen 17, Bromma
telefon 08/80 10 00

Informationstjänst 49



STABILISERADE LIKRIKTARE

0—15 V/0—10 A
0—15 V/0—20 A
0—30 V/0—5 A
0—30 V/0—15 A
0—60 V/0—2 A
0—60 V/0—5 A
0—60 V/0—10 A
0—60 V/0—30 A

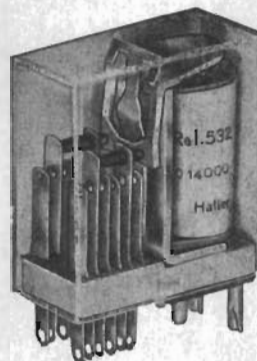
SVENSK TILLVERKNING

Levereras från lager

Begär datablad för närmare specifikation

Ingenjörssfirma
GUNNAR BECKMAN AB
Kirunagatan 42, Vällingby
Tel. 08/38 66 50, 38 66 51

Informationstjänst 50

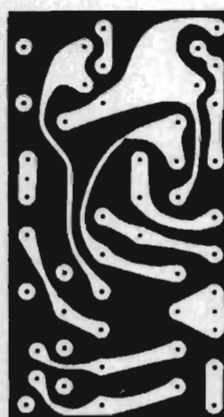


ERAB

Miniatyrreläer för tryckta kretsar. Lämpliga för HF. Begär broschyr.

ELEKTRO-RELÄ AB • Glanshammarsg. 101, Sthlm Tel. 08-478376

Informationstjänst 52



STRÖMTRYCK

• tryckta kretsar för höga anspråk

Kontakta Cromtryck redan vid planeringen • Efter om- och tillbyggnad har vi fått större resurser • På kort tid tillverkar vi prototyper, även med genompläterade hål • Genom licensavtal med den internationellt ledande gruppen inom området, bl.a. Photocircuits Corporation, New York, är vi à jour med de senaste erfarenheterna.

Mönsterkort skala 1:1
konstruerat vid
AB Transistor
Stockholm

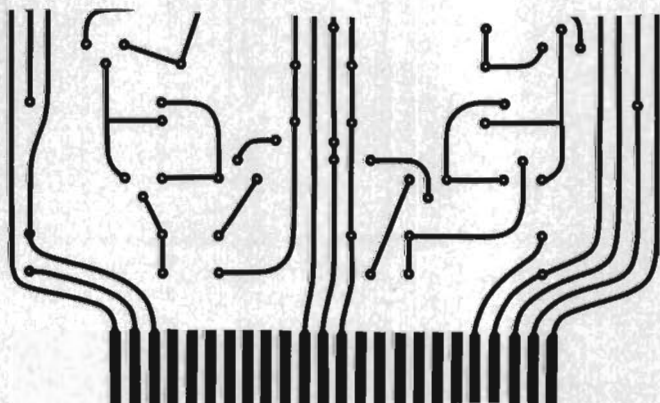
CROMTRYCK
Jämtlandsg. 151, Vällingby. Tel. 372640

Informationstjänst 53

Tillverkning av KRETSKORT

Planering och upptejpning av klichéritning, hålning, kemisk förtenning eller lödbart lack. Elektrolytisk hårdförgyllning av kontaktfingrar

Basmaterial till kretskort utgöres av militärt godkänt material



Vårt motto:

GOD KVALITET och KORTA LEVERANSTIDER

Utföres av

AB LEDNINGSKORT

Wollmar Yxkullsgatan 31, Stockholm Sö
Telefon 84 36 00

Informationstjänst 51



TEMPERATUR-REGULATOR

för proportionell temperaturreglering med tyristorer. Reglerad ström max. 10 A, för högre strömmar, separat tyristortillsats

SWEMA SVENSKA MÄTAPPARATER F.A.B.

Pepparvägen 27 • Stockholm • Farsta 5 • Telefon 08/94 00 90

Informationstjänst 54

JORD och SKOGs svetsningskurs

Rekvireras från

Fackpressförlaget

Sveavägen 53, Stockholm Va

Pris 6:— + porto

Informationstjänst 55

gör Ni mikronågonting?

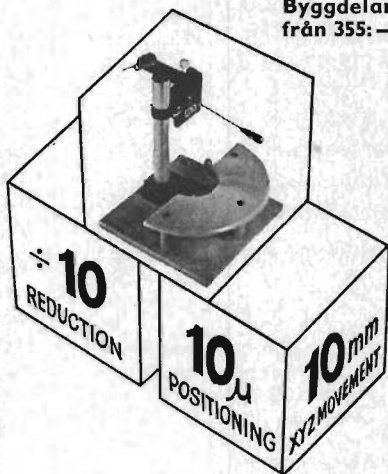
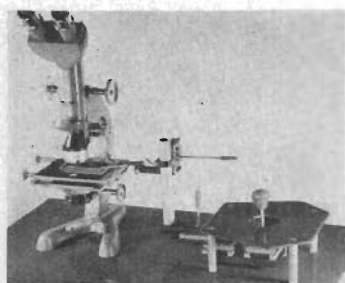
Byggsdelar
från 355:—

Troligen gör Ni det. I dag finns det mer än 100 slag av mikroteknik från mikroAnalys till mikroZoologi. Arbetsområden där hantering och placering av små objekt efterfrågas ökar ständigt.

Empiro erbjuder en omfattande serie av mikromanipulatorer, placeringsorgan och montageplattor som tillverkas av Research Instruments Ltd.

Alla slags önskemål kan tillfredställas antingen genom standardenheter eller genom att standardiserade byggsdelar sätts ihop till specialmanipulatorer.

Komplekta enheter



Ja, sänd uppl. om mikromanipulatorer:
Namn Tel.
Firma Avd.
Adress E-nik 12/67
Postadress

Ring oss nu, tel. 08/25 48 44 eller sänd oss talongen för upplysningar.

EMPIRO AB
Orsavägen 18
Bromma
Postadress: Fack
Bromma 19

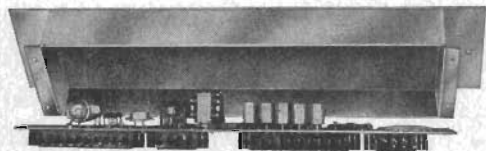
Informationstjänst 56

LARMTABLÅ NL 10/10



- enkel, tillförlitlig funktionsprincip
- uppbyggd på tryckt kretskort
- enkel inkoppling, snabbt montage

LARMKRETSKORT NLK 10/10



- idealiskt för paneler där Ni själv önskar välja lamptyper och placering t. ex. i symbolscheman
- små dimensioner, enkel inkoppling

Begär utförlig information

MILTRONIC AB Fack 2 Segeltorp tel. 08/88 57 01, 97 16 10

Informationstjänst 58

AB GÖSTA BÄCKSTRÖM
ledande i elektronik



CANNON PLUGS

Audiokontakter

Serie XLR

Robusta allround-kontakter i modern formgivning. Används i audio- och instrumentkretsar; mikrofoner, computers, reglerkretsar, kontrollboxar etc. Ett enkelt snäpplås ger säker låsning. Kontaktdonen kan sättas ihop och tas isär med en hand. Många tillbehör, t ex lock med kedja.



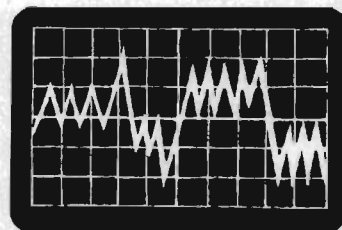
AB GÖSTA BÄCKSTRÖM

TELEFON 54 03 90 BOX 12 089
STOCKHOLM 12



Informationstjänst 57

ALLMÄN MÄT- TEKNIK



OSCILLOSKOP • RÄKNARE och SKRIVARE •
SIGNALGENERATORER • EFFEKTMETRAR •
MÄTBRYGGOR och NORMALER • VÄGANALYSATORER • ANTENNMÄTUTRUSTNINGAR •
KOMPONENT- och KRETSPROVNINGSINSTRUMENT • DATABANDSPELARE

Vill Ni veta mer...



ERIK FERNER AB

Snömakarvägen 35 Box 56 Bromma 1 Telefon 08/25 28 70
Göteborgskontor C. Annebergsv. 19. Box 30 Partille Telefon 031/44 41 30

Informationstjänst 59

termostater



...tag
kontakt
med

STIG WAHLSTRÖM AB

BOX 52 • FARSTA 1 • 08/94 03 00
GÖTEBORG • 031/49 46 03
MALMÖ • 040/93 90 59



Informationstjänst 60

FLYG- OCH MILITÄR- ELEKTRONIK



United Control Corporation
Litton Systems Inc.
Dorne and Margolin Inc.
RCA, Aviation Equipment Department
RCA, Defense Electronic Products Div.
Rohde & Schwarz
Canadian Aviation Electronics Ltd.
Defense Electronics Inc.
United Aircraft International
Avd: Norden, Vector, Telemedics

Vill Ni veta mer...



ERIK FERNER AB

Snörmakarvägen 35 Box 56 Bromma I Telefon 08/252870
Göteborgskontor U. Annebergsv. 19. Box 30 Partille Telefon 031/444130

Informationstjänst 61

ELEKTRONIKS PRENUMERATIONS- AVDELNING

postadress: box 3263
Stockholm 3

telefon: 08/34 07 90

postgirokonton: 65 60 02

prenumerationspris: helår 11
utgåvor (12 nr) 46: -.

Prenumeration kan bestäl- las

direkt från prenumerations-
avdelningen, box 3263,
Stockholm 3, i Sverige på
postanstalt med postens tid-
ningsinbetalningskort, post-
girokonton 65 60 02.

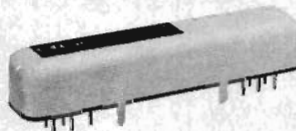
Adressändring

som måste vara oss tillhan-
da senast 3 veckor innan
den skall träda i kraft, görs
skriftligt till förlaget eller
med postens ändringsblan-
kett 870 eller 20 50 03. Av-
gift 1: - erläggs i frimärken.
Nuvarande adress anges
genom att adresslappen på
senast mottagna tidning bi-
fogas eller klstras på
adressändringsblanketten.
Observera att ovanstående
gäller även vid tillfällig
adressändring.

Annonsinformation Nr 4



ERNITRON AB
"ARID" "ERID" "ORID"



TUNGELEMENTRELÄER

- Kontaktmaterial: guld, tung-
sten, kvicksilver, rhodium,
silver
- Upp till 6 växlingar
- Hermetiskt kapslade
- Magnetiskt skärmade
- 6-12-24-48 V DC-spole
- Upp till 5 A likströmsbryt-
ning

Ur det övriga reläprogrammet:

TRANSISTORFÖRSTÄRKARE
BLINKRELÄER
TIDRELÄER m. m.

ERNITRON AB

Frestavägen 69 • Sollentuna 1
Tel. 08/96 18 00, 96 18 20

Informationstjänst 62

ANNONSÖRSREGISTER ELEKTRONIK NR 12

Alerma, AB	79
Allhabo	61, 75
Beckman AB, Gunnar	80
Bergman & Beving AB	61
Bourns AG	11
Brüel & Kjaer Sv. AB	6
Bäckström, AB Gösta	81
Clare Int.	10
Cromtryck AB	80
Digital Equipment Corp.	68
Dow Chemical AB	18
Du Pont de Nemours Int. SA	69
Elektro-Relä AB	80
Empiro AB	81
Ernitron AB	82
Fairchild Instr.	67
Ferner, AB Erik	66, 79, 81, 82
Forsberg, Thure AB	79
Forslid & Co AB	69
General Electric Company	22
General Instruments	62, 63
Hewlett-Packard Instrument	inf.tjänst
Hi-Gd Italia	12
ITT Standard Corp.	7, 17
Lagercrantz, Johan	86
Ledningskort, AB	80
Matsuo Electric Co Ltd	70
Merck AG, E	2
Miltron AB	81
Neutron Elektronik AB Inf. tjänst	
Nordiska Elektronik AB	59
Nord. Instrument Wibom & Son KB	9
Nordisk Rotogravyr	76, 77
Nordqvist & Berg, AB	65, 71, 73
Palmblad, Bo AB	76
Processor, AB	1
Pulsteknik AB	66
Relectron Inc., AB	80
Saab	14
Scandia Metric AB	4
Scantele AB	5
S.D.S.A. Salon International	78
SGS Fairchild AB	20, 21
Sprague World Trade Corp.	85
Stenhardt AB, M	4
Stockholms Stads arbets- vårdsbyrå	60
Stork, AB DJ	72
SWEMA	80
Sv. Oltronix AB	19
Sv. Painton AB	74
Telemetric Instrument AB	75
Telonic Engineering Co	16
Transitron Electronic	15
Ultra Electronic Sweden AB	73
Universal Import AB	79
Wahlström AB, Stig	82
Westinghouse Electric Int.	8, 9, 13

REGISTER FÖR ELEKTRONIK 1967

Första siffran anger tidskriftens nummer, andra siffran anger sidnummer, (n) = notis

ALLMÄNNA ARTIKLAR OCH ÖVERSIKTER

Vi satsar på ännu mer information (ledare).....	1/29
Nog finns det huvudlösa terminologi.....	1/40
Fiberoptik.....	2/55
Elektronikindustri och industrielektronik i Finland.....	2/61
Lekmannen och elektroniken (ledare).....	3/41
Styrning av armprotes med myosignaler.....	3/42
Ekokardiografi — hjärtundersökning med ultraljud.....	3/50
Svensk storindustri för medicinsk elektronik.....	3/57
Integrerad elektronik, ingenjörarbete och ingenjörutbildning.....	4/59
Lödnings av mycket tunna koppartrådar.....	4/61
Den svenska elektronikmarknaden fortsätter att expandera.....	5-6/45
Elektronikindustrin i USA.....	5-6/50
Elektronik besöker LM Ericssons elektroniklaboratorium.....	5-6/76
Elektronik besöker Rifa.....	7-8/54
Elektronik och pedagogik (ledare).....	9/47
Integrerade kretsar — 7 års utveckling.....	9/48
Elektronik för undervisning i tillämpad elektronik.....	9/52
Visuella hjälpmedel för tal-korrektion.....	9/56
Elektroniska hjälpmedel för handikappade.....	9/68
Gruppförstärkare för hörselklasser och dövskolor.....	9/74
Oscilloskop på svenska marknaden — en översikt.....	10/40
Telekommunikation i vår tid — och i framtiden.....	10/61, 11/62
Pro Electron — europeiskt standardiseringsorgan för rör och halvledarkomponenter.....	11/76
Flygelektronik i Storbritannien.....	12/28

TEORI — BERÄKNING — DIMENSIONERING

Brusmätning med elektronisk voltmeter.....	1/46
Fiberoptik.....	2/55
Holografering — fotografering utan linser.....	2/64
Laser som ljuskälla vid fotografering.....	2/68
Dagens lasertechnik.....	2/74
Laser inom medicinen.....	3/51
Telemetri.....	5-6/56
Principen för frekvenskontroll	5-6/60
Att arbeta med operationsförstärkare.....	5-6/81
Vad är en operationsförstärkare.....	5-6/84

Tillförlitligheten hos elektroniska komponenter.....	7-8/43
Fasta och varierbara motstånd.....	10/72
Kondensatorer.....	11/70
Omkopplare och kontakt-don.....	12/41
Snabb transistoriserad puls-förstärkare.....	7-8/64
Parallell-T-filtrer.....	7-8/70
Borstlösa likströmsmotorer.....	10/66
Tredimensionell visuell presentation av mätvärden.....	11/48

MIKROELEKTRONIK

Rapport från symposium i mikroelektronik.....	1/33
De första stegen (ledare).....	4/39
Integrerad elektronisk kretsteknik av idag.....	4/40
Avsökande elektronmikroskop för undersökning av integrerade kretsar.....	4/46
Mikroelektronik vid Svenska Radio AB.....	4/48
Sett på »IEK 67».....	4/52
Tjockfilmkretsar för linjära tillämpningar.....	4/55
De integrerade kretsarnas inverkan på den svenska elektronikindustrin.....	4/58
Integrerad elektronik, ingenjörarbete och ingenjörutbildning.....	4/59
Produktutveckling genom masstillverkning.....	7-8/78
Integrerade kretsar — 7 års utveckling.....	9/48
Till salu: Halvledarforskning. Halvledarnytt från SGS-Fairchild.....	10/57
Analog-digitalomvandlare med integrerade kretsar.....	11/68
	12/46

INDUSTRIELL ELEKTRONIK

Elektronikindustri och industrielektronik i Finland.....	2/61
Datamaskinstyrt rörvalsverk.....	2/73
De integrerade kretsarnas inverkan på den svenska elektronikindustrin.....	4/58
Utrustning för precisions-svetsning (n).....	4/65
Förstärkarmodul (n).....	4/65
Lägesindikator för verktygsmaskiner (n).....	4/65
Plug in-reläer för styrning och reglering (n).....	4/65
Elektronisk temperaturregulator (n).....	4/65
Termoelektriskt kylsystem (n).....	4/65
Växelspänningsstabilisator (n).....	5-6/96
Stabiliserade likspännings-aggregat (n).....	5-6/102
Småmotorer (n).....	5-6/102
Anemometrar (n).....	9/90
Numeriskt styrsystem (n).....	11/92
Tjockleksmätning med röntgen (n).....	12/54
Utrustning för numerisk styrning (n).....	12/54
Momentgivare (n).....	12/54

MEDICINSK ELEKTRONIK

Datainsamlingssystem för sjukhuslaboratorier.....	2/92
Styrning av armprotes med myosignaler.....	3/42
Ekokardiografi — hjärtundersökning med ultraljud.....	3/50
Laser inom medicinen.....	3/51
Ekoencefalografi — skallundersökning med ultraljud.....	3/52
Elektronisk blodflödesmätare.....	3/54
Svensk storindustri för medicinsk elektronik.....	3/57
AutoChemist — analysautomat för sjukhuslaboratoriet	3/67
Nytt framkallningssystem för röntgenbilder (n).....	4/65
Psykogalvanisk reflexmeter (n).....	4/65
Visuella hjälpmedel för tal-korrektion.....	9/56
Lasernytt.....	9/61
Elektroniska hjälpmedel för handikappade.....	9/68
Gruppförstärkare för hörselklasser och dövskolor.....	9/74
Medicinsk databehandling på danskt sjukhus (n).....	10/98
Gaskromatograf-masspektrometer (n).....	10/98
Direktskrivande blodtrycksmätare (n).....	10/98
Svenskt sjukhus får central VVS-övervakning (n).....	10/99
pH-meter (n).....	10/99

RYMDELEKTRONIK

Kommunikation via satelliter.....	12/23
Svenskbyggd utrustning för jonsfärforskning.....	12/32
The Swedish manufactured Ionosphere Recorder.....	12/32

FLYGELEKTRONIK

System för tröghetsnavigering.....	1/50
Komplett laser-TV-system.....	7-8/60
Flygelektronik i Storbritannien.....	12/28

TELEKOMMUNIKATIONSTEKNIK

Fjärrmätning via telefonnätet.....	1/54
Telemetri.....	5-6/56
Elektronik besöker LM Ericssons elektroniklaboratorium.....	5-6/76
Telekommunikation i vår tid — och i framtiden.....	10/61, 11/62
Kommunikation via satelliter.....	12/23

ELEKTRONISK MÄT- OCH REGISTRERINGSTEKNIK

Brusmätning med elektronisk voltmeter.....	1/46
--	------

Fjärrmätning via telefonnätet.....	1/54
Fiberoptik.....	2/55
Holografering — fotografering utan linser.....	2/64
Ekokardiografi — hjärtundersökning med ultraljud.....	3/50
Ekoencefalografi — skallundersökning med ultraljud.....	3/52
Elektronisk blodflödesmätare.....	3/54
AutoChemist — analysautomat för sjukhuslaboratoriet	3/67
Avsökande elektronmikroskop för undersökning av integrerade kretsar.....	4/46
Telemetri.....	5-6/56
Principen för frekvenskontroll	5-6/60
Svenskbyggd samplingoscilloskop.....	5-6/62
Internationellt utbyte av mätstorheter inom mikrovägsområdet.....	5-6/67
Mätutrustningar från SAAB.....	5-6/72
Elementärt om digital registrering på magnetband.....	5-6/74
Att arbeta med operationsförstärkare.....	5-6/81
Vad är en operationsförstärkare.....	5-6/84
Oscilloskop på svenska marknaden — en översikt.....	10/40
Tredimensionell visuell presentation av mätvärden.....	11/48
Svenskbyggd utrustning för jonsfärforskning.....	12/32

ELEKTRONISK DATABASEHANDLING

Hybridmaskinen ger nya möjligheter.....	1/30
Fjärrmätning via telefonnätet.....	1/54
Snabb skrivare (n).....	1/58
Nya datamaskiner (n).....	1/59
Elektroniskt styrt valsverk (n).....	1/59
Kontrollkort ersätter portvakt (n).....	1/59
Datamaskiner för processstyrning (n).....	1/59
Datamaskinstyrt rörvalsverk.....	2/73
»Time-sharing» (n).....	2/73
Nya mikrokretsar ger snabba datamaskiner (n).....	2/94
Portabel databandspelare (n).....	2/94
Hätkortsläsare för datainsamling (n).....	3/65
Dataanläggning till Tekniska Museet (n).....	3/65
Offentlig datatjänst (n).....	3/65
SAAB's nya datamaskin (n).....	3/65
Datacentral registrerar återfallsförbrytare (n).....	3/66
Turitz köper ny ICT datamaskin (n).....	3/66
NASA använder Univac 1108 (n).....	3/66
Elementärt om digital registrering på magnetband.....	5-6/74
Ny dataterminal från IBM (n).....	7-8/86
Optisk dokumentläsare från ICT (n).....	7-8/86
Ny datamaskinserie från Siemens (n).....	7-8/86
Fördröjningsledningar för lagring av data (n).....	9/88
Elektronisk »kulpenna» (n).....	9/88
Ny datamaskin från NCR (n).....	9/88

Datamaskinutrustning (n)...	10/84
Informationsskärmen med plot- tingbord (n).....	10/84
Analog-digitalomvandlare med integrerade kretsar...	12/46

SPECIALTELEVISION

Komplett laser-TV-system...	7-8/60
-----------------------------	--------

ELEKTRONISKA NAVIGE- RINGSHJÄLPMEDEL

RADAR

System för tröghetsnavigering	1/50
Kommunikation via satelliter	12/23
Flygelektronik i Storbritan- nien.....	12/28

ELEKTRONIK FÖR UNDERVISNING

Integrerad elektronik, ingen- jörarbete och ingenjörsut- bildning.....	4/59
Bränslecell för undervisning (n).....	5-6/102
Elektronik och pedagogik (le- dare).....	9/47
Elektronik för undervisning i tillämpad elektronik.....	9/52
Visuella hjälpmedel för tal- korrektion.....	9/56
Gruppförstärkare för hörsel- klasser och dövskolor.....	9/74
Spektrofotometer (n).....	9/94
Undervisningslaser (n).....	9/94
Experimentssystem för under- visningsändamål.....	10/71
Logiksimulator för undervis- ning.....	12/55

LASER

Holografering — fotografering utan linser.....	2/64
Laser som ljuskälla vid foto- grafering.....	2/68
Dagens lasertechnik.....	2/74
Laser inom medicinen.....	3/51
Komplett laser-TV-system...	7-8/60
Lasernytt.....	9/61

LOGISKA KRETSAR

Akustiskt styrda logikkretsar (n).....	4/82
Produktutveckling genom masstillverkning.....	7-8/78
Integrerade kretsar — 7 års ut- veckling.....	9/48
Halvledarnytt från SGS-Fair- child.....	11/68
Analog-digitalomvandlare med integrerade kretsar...	12/46

HALVLEDARKOMPONENTER

Ny teknik ger halvledare av GaAs.....	1/42
Bättre planarprocess.....	4/44
Avsökande elektronmikro- skop för undersökning av integrerade kretsar.....	4/46
Sett på »IEK 67».....	4/52
Tjockfilmkretsar för linjära till- ämpningar.....	4/55
Step-recovery-dioden som övertensbildare.....	7-8/66
Planardioder med låg läck- ström.....	7-8/77
Halvledarnytt.....	9/74
Till salu: Halvledarforskning. Halvledarnytt från SGS-Fair- child.....	10/57
Pro Electron — europeiskt standardiseringsorgan för rör och halvledarkompo- nenter.....	11/76
Shottky-barriär-dioden.....	12/39

ELEKTRONRÖR

Pro Electron — europeiskt standardiseringsorgan för rör och halvledarkomponen- ter.....	11/76
--	-------

KONSTRUKTIONSELEMENT. KOMPONENTER

Bättre planarprocess.....	4/44
Kapton — nytt plastmaterial..	5-6/55
Tillförlitligheten hos elektro- niska komponenter.....	7-8/43
Fasta och varierbara mot- stånd.....	10/72
Kondensatorer.....	11/70
Omkopplare och kontakt- don.....	12/41

Silikon som inkapslings- material.....	7-8/47
Polykarbonatfolier för elektro- nikindustrin.....	7-8/51
Elektronik besöker Rifa.....	7-8/54
Planardioder med låg läck- ström.....	7-8/77

NYA PRODUKTER

Electronica 66.....	1/38
Apparatur för funktionsprov	1/56
Differentialvoltmeter.....	1/56
Slumpsignalgenerator.....	1/56
Termospänningskompensator	1/56
Avsökande elektronmikroskop	1/56
Spännings- och fasvinkel- mätare.....	1/56
Frekvenssyntetisatorer.....	1/57
Sveposcillatorer för mikrovåg	1/57
Ohmmeter för 100 milj Mohm	1/57
Sändarmodul för telemetri- system.....	1/57
Bredbandigt oscilloskop.....	1/57
Världens minsta potentiome- ter.....	1/57
Precisionspotentiometer med filmbana.....	1/57
Subminiaturrelä för industri- elektronik.....	1/58
Integrerad likriktare.....	1/58
Precisionskontakt.....	1/58
Mikrokondensatorer.....	1/58
Säkring för mikrokretsar.....	1/58
Militärmottagare för VHF och UHF.....	1/60
Koaxialomkopplare med diode- r.....	1/60
Digital frekvenssyntetisator..	1/60
12 kW vandringsvågsrör.....	1/60
Diodomkopplare.....	1/60
Mikrovågsdiod.....	1/60
Backvägsoscillator för Ku- band.....	1/60
Spiralantenn.....	1/60
X-bandsförstärkare 2 W.....	1/61
Kompakt radaranläggning.....	1/61
Skiktmaträt för integrerade kretsar.....	2/82
Elektroniskt tidtagarur.....	2/82
Miniatyrindikatorer.....	2/82
Tjockleksmätare för tunnfilm	2/82
Automatisk partikelräknare..	2/82
Effektivvärdesvoltmeter.....	2/82
Funktionsgenerator.....	2/82
Fasvidare.....	2/82
Frekvensstabil laser.....	2/83
Laser med hög uteffekt.....	2/83
Spektrometer med laser.....	2/83
Gradiometer för oljeletning..	2/83
Vibrationsanalysator för ång- turbiner.....	2/83
Halvledaromkopplare.....	2/84
Högeffektsmottagarskydd...	2/84
Mikrovågsblandare.....	2/84
Transistorförstärkare.....	2/84
Lokaloscillatorer.....	2/84
Bärbar X-bandsradar.....	2/85
Ny vägledarteknik ger mindre och lättare filter.....	2/85
Miniatyromkopplare för krets- kort.....	2/86
Miniatyrrelä för kretskort...	2/86
Gunn-effektoscillator för X- bandet.....	2/86
Nya snabbkopplingsdon.....	2/86
Transistorkapsel utan anslut- ningsstrådar.....	2/86
Ny glaskapsel för miniatyr- dioder.....	2/86
Fixtur för komponentmonter- ing.....	2/86
Automatisk skruvmejsel för trimpotentiometrar.....	2/86
Keramisk monolitkondensator	2/87
Hackare i miniatyruutförande..	2/87
Nya komponenter från Lec- lanche och Beyschlag.....	2/88
Anslutningsplugg med tolv kontakter.....	2/88
Nya switchdioder för mikro- våg.....	2/92
Kolfilmmotstånd för kretskort	2/92
Japansk analogmaskin.....	3/70
Nytt instrument för mätning av doser.....	3/70
Portabel potentiometerskri- vare.....	3/70
Selektiv temperaturmätare...	3/70
Måtförstärkare.....	3/70
Elektrisk termometer.....	3/70
Frekvensmätare med direkt- avläsning.....	3/70
Instrumentbandspelare för universallbruk.....	3/70
Indikatorlampa med lång livs- längd.....	3/71
Halvledarrelä.....	3/71
Boron, nytt material för monter- ing av halvledare.....	3/71
Ny likriktarsäkring.....	3/71
Ny dubbel SM-växlare för Ku- band.....	3/71
Mikrovågsbruskällor.....	3/71
Sett på »IEK 67».....	4/52
Lågbrusig blandare/detektor	4/64

Bredbandig mikrovågsom- kopplare.....	4/64
Solljusdriven laser kan väg- leda rymdfarkoster.....	4/64
Världens minsta radar- sändare.....	4/64
Portabel förstärkare och SVF- indikator.....	4/64
Signalgenerator för mikrovåg	4/65
Accelerometer.....	4/66
Instrument för icke-material- förstörande provning.....	4/66
Transistorprovare.....	4/66
Skrivare.....	4/66
Analysator för kväveoxider..	4/66
Digital analysator för över- föringsfunktioner.....	4/66
Spektrumanalysator.....	4/66
Måtbandspelare.....	4/66
Dataloggssystem.....	4/71
Kapton — nytt plastmaterial..	5-6/55
Ny elektrometer.....	5-6/88
Nya fasmätare.....	5-6/88
Instrument för mätning av magnetisk flödestäthet.....	5-6/88
Instrument för mätning av tunna yttskikt.....	5-6/88
Effektmeter.....	5-6/88
Bärbar tid- och frekvensnor- mal.....	5-6/88
Analog/digitalomvandlare...	5-6/88
Räknare för bruspulser.....	5-6/88
Provningsutrustning för kap- slade komponenter.....	5-6/90
Utrustning för hantering av minneskärnor.....	5-6/90
Analysystem.....	5-6/90
Tyristornytt.....	5-6/90
Isoleringslang.....	5-6/90
Mikrovågsblandare med ut- bytbara miniatyrdioder.....	5-6/90
Tunneldiodförstärkare.....	5-6/90
Elektromagnetisk koaxialom- kopplare.....	5-6/91
Snabb switchdiod för mikro- våg.....	5-6/91
Blandardiod för Ku-bandet..	5-6/92
Pulsmagnetron för X-bandet	5-6/92
Varaktordiod för S-bandet..	5-6/92
Multiplikatordiod för X-band- et.....	5-6/96
Koaxialomkopplare för Ku- bandet.....	5-6/96
Automatisk provningsutrust- ning för kretskort.....	7-8/80
Provningsutrustning för inte- grerade kretsar.....	7-8/80
Instrument för lokalisering av kabelavbrott.....	7-8/80
Pulsbehandlingsystem i NIM-standard.....	7-8/80
Nya insticksenheter till Tek- tronix oscilloskop.....	7-8/80
Digitalt universalinstrument	7-8/81
Bärbar linjeskrivare med in- sticksenheter.....	7-8/82
Ny UV-skrivare.....	7-8/82
Operationsförstärkare.....	7-8/82, 10/94
Switchdiod av elektronrörs- typ.....	7-8/82
Nytt ferritmaterial.....	7-8/82
Trimkondensatorer.....	7-8/82
Plastkapslade likriktardioder	7-8/82
Oscillator i miniatyruutförande	7-8/86
Elektrodynamiskt avstampar magnetron.....	7-8/86
Portabel trafikmottagare för VHF-området.....	7-8/88
Lasernytt.....	9/61
Kopplingsenhet för opera- tionsförstärkare.....	9/80
Instrument för snabb prov- ning av halvledarkompo- nenter.....	9/80
Dekadtransformator av preci- sionsutförande.....	9/80
Mätare för ljusenergi.....	9/81
Nya räknare.....	9/81, 10/94, 12/52
Automatisk frekvensdelare..	9/81
Mätutrustning.....	9/81
Flip-chip-kondensatorer.....	9/82
Fälteffekttransistorer.....	9/82
Fotomotstånd.....	9/82
Integrerade kretsar.....	9/82
Transistorförstärkare för mik- rovåg.....	9/90
SR-diod.....	9/90
Nytt från General Radio.....	10/82
Rörprovare.....	10/82
LF-generator.....	10/86
Universalinstrument.....	10/86
Milliohmmer.....	10/92
Instrument från Hewlett-Pac- kard.....	10/92
Bärbar skrivare.....	10/94
Nytt inkapslingsmaterial för integrerade kretsar.....	10/94
Snabba dioder.....	10/94
Sett på IM 67.....	11/43
Halvledarnytt från SGS-Fair- child.....	11/68
Direktivisande frekvensmeter	11/84
Instrument för transmissions- mätningar.....	11/84
Radiofrekvent mätbrygga...	11/84
Frekvensmetrar.....	11/84
Signalgenerator med Gunn- effektoscillator.....	11/84

Pulsgenerator för korta pulser	11/84
Dubbelbalanserade blandare	11/85
Vägladdarkomponenter.....	11/85
Kompakta YIG-filter.....	11/85
Fotokomponenter.....	11/93
Potentiometrar.....	11/94
Nytt från Xerox.....	12/52
Elektroniska kalkylatorer.....	12/53
Stroboskop.....	12/53
Högspänningskälla.....	12/53
Digital voltmeter med in- sticksenheter.....	12/53

NYA BÖCKER

Markesjö, G: Transistorpuls- kretsar, del 1—3.....	12/70
Bellander, J: Televisions- mottagaren, 4:e uppl.....	12/70
Schröder, J: Åhs, W: Elek- tronikbyggaren.....	12/70
Brandqvist, L: Populär ma- tematik för radiotekniker	12/70

UTSTÄLLNINGAR OCH KONFERENSER

Konferenser och utställningar 1967. 2/50, 3/78, 4/68, 5-6/107, 7-8- /90, 9/83	
Rapport från symposium i mikroelektronik.....	1/33
Electronica 66.....	1/38
Konferens om integrerade kretsar.....	1/61
Symposium om miljöteknik..	1/61
Symposium om komponenter	1/61
Östtysk konferens om mätteknik	1/61
Symposium om modern optik	1/61
USA-konferens om magne- tiska komponenter.....	1/61
Komponentutställning.....	1/61
Konferens om elektronik i rymden.....	1/61
Holländsk instrumentutställ- ning.....	1/61
Electronica 1968.....	1/61
Konferens om mikrovågs- teknik.....	1/61
International Electronics Con- ference 1967.....	1/61
»Fachtagung Elektronik».....	2/50
Seminarium om kretsteknik..	3/78
Symposium om medicinsk elektronik.....	3/78
Brittisk industrimässa i Ka- nada.....	3/78
Konferens om telekommu- nikation.....	3/78
USA-kurs i mätteknik.....	3/78
»INEL 67».....	3/78
Sett på »IEK 67».....	4/52
Brittisk konferens om inte- grerade kretsar.....	4/68
onferens om nätverksplane- ring.....	4/68
»IMEKO IV».....	4/68
Utställningar 1968.....	9/83, 12/65
Sett på »IM 67».....	11/43

DIVERSE

Vi satsar på ännu mer infor- mation (ledare).....	1/29
Industrinytt 1/62, 2/96, 3/72, 4/62 5-6/100, 7-8/95, 9/94, 10/100, 11/96, 12/56	
Personnytt 1/70, 2/42, 4/68, 5-6/113, 7-8/92, 9/99, 11/81, 12/65	
Kataioer och broschyrer 1/74, 2/48, 4/78, 5-6/108, 7-8/93, 9/100, 10/109, 12/58	
In this issue 1/75, 2/104, 3/74, 4/77, 5-6/114, 7-8/98, 9/97, 10/107, 11/101, 12/59	
Problemhörnan 1/76, 2/104, 3/84, 4/67, 5-6/109, 7-8/99, 9/101, 10/106, 11/99, 12/72	
Tekniska rapporter 2/48, 4/80, 7-8/88, 10/107, 12/64	
Nya anslag till elektronik- forskning.....	4/67
Elektroniks läsekretsanalys..	5-6/107
Kurs i TV-produktion.....	9/81

RÄTTELSE

Till artikeln »VHF-pejling» nr 6/66.....	1/78
Till artikeln »Störningspro- blem vid mätning av låga nivåer» i nr 8/66.....	2/105
Till notisen »Laser med hög uteffekt» under Nya pro- dukter i nr 2/67.....	5-6/107
Till artikeln »Tillförlitlighet hos komponenter» i nr 7-8/ 67 och 10/67.....	9/97, 12/54
Till notisen »IBM tillverkar integrerade kretsar» i nr 11/67.....	12/54

Now from Sprague!

207 LOGIC CIRCUITS IN PLASTIC DIP

Choose from 7 families of DTL and TTL
in low-cost plastic dual in-line packages

- **SSL* SERIES 1000A TTL**

Super-Speed—world's fastest
5 nsec gates, 60 MHz flip-flops

- **SERIES 5400A/7400A TTL**
pin-for-pin interchangeable with other source

- **SERIES 400A TTL***
low power, 4.5 mW/gate

- **SERIES 1200A
COUNTER/STORAGE ELEMENTS***
4-bit subsystems, compatible with DTL and TTL

- **SERIES 8000A TTL***
high speed/low power "Designer's Choice"

- **SERIES 100A/600A DTL***
high noise margin, 1.0 volt

- **SERIES 800A TTL***
high speed, 10 nsec/gate

You may order all Sprague dual in-line
circuits shipped to you in plastic maga-
zine carriers for automatic insertion.

*Trademark of Sprague Electric Co.

*Circuits have pin-for-pin and spec-for-spec dual source availability through the Sprague/Signetics technology interchange.

**For Sprague's new complete short form catalog on integrated circuits
and transistors, please fill in coupon, clip, and mail without delay.**

SPRAGUE WORLD TRADE CORP.
Utoquai 41, 8008 Zurich, Switzerland

☐ Send Catalog CN116K3

☐ Place me on your mailing list for new integrated circuit literature

Company Dept.

Attn: Mr. Title

Address

(Business Address Only, Please)

Agent for Sweden:

AERO MATERIEL AB

Grev Magnigatan 6 Stockholm Tel. 23 49 30

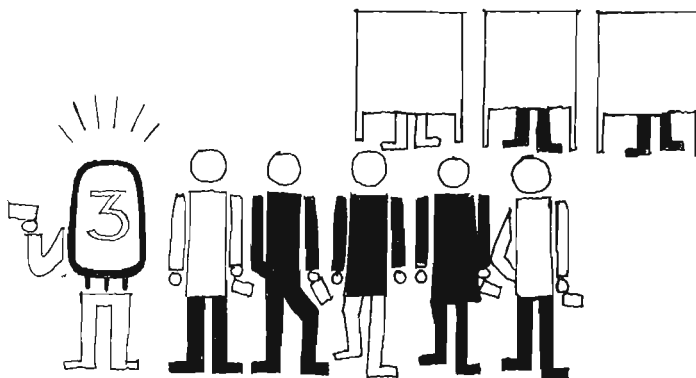
SPRAGUE®

THE MARK OF RELIABILITY

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

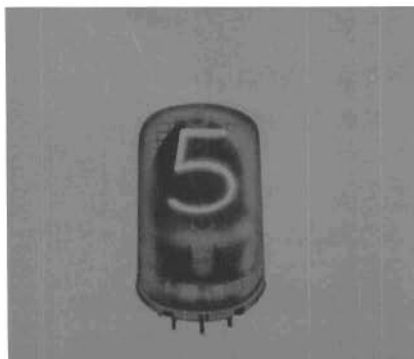
VAL-68

...jaa, faktiskt!!
om NIXIE®-rör hade
rösträtt så skulle
de få vara med*!



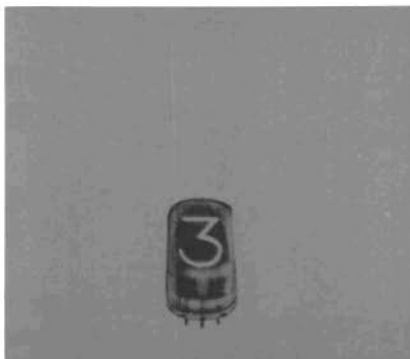
*BURROUGHS NIXIE®-rör har en livslängd av 2×10^5 tim. d. v. s. 22,8 år

DESSA TRE NIXIE®-RÖR FYLLER 80 % AV ERA DIGITALA INDIKERINGSBEHOV



STANDARD REKTANGULÄR

Typ 8422 kombinerar lättlästhet med kompakt utförande och hög tillförlitlighet. Dimension 25×20 mm och sifferhöjd 15 mm. Max. betraktningsavstånd 9 m även i utförande med decimalkommatecken, typ B 59956.



MINIATYR REKTANGULÄR

Typ B 4998 väljes där en kombination av miniaturisering, lång livslängd och lättlästhet kräves. Dim. 16×12 mm och sifferhöjd 7,5 mm. Dyn. livslängd 200 000 tim. samt max. betraktningsavstånd 4 m.



SIDE-VIEWING

Ty B 5440 Burroughs nya sidoindikerande rör med smal profil för minimal panelöppning (mindre än 21 mm centeravstånd) kombinerar lång livslängd (200 000 tim.) med lågt pris. Passande rörhållare finns avsedd för mont. på tryckt krets. Även i utförande med decimalkomma, typ B 5441.

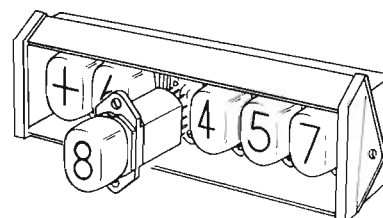
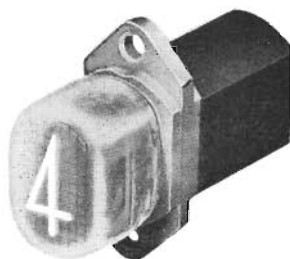
BIPCO® MODULER FÖR NIXIE® RÖR

Drivsteg med och utan minne serie BIP-8500 och BIP-9500

Avkodare/drivsteg serie BIP-8200

Avkodare/drivsteg med minne serie BIP-8400 och BIP-9400

Dekadräknare BIP-8054/8055



Serie 8200