

Ärooga Elektronikhistoriska Förening
www.aef.se

1810

CVA kursgård

Asby

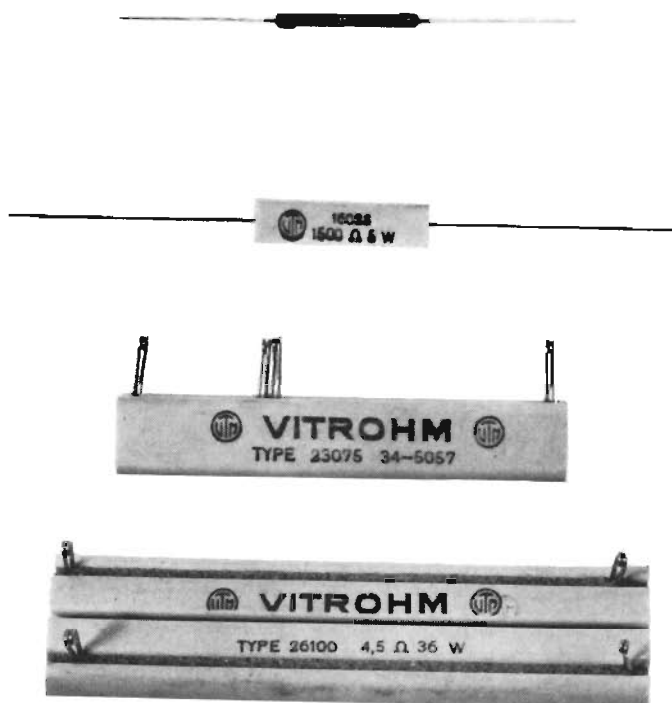
NR 6
1966
PRIS 4:50
INKL OMS

elektronik



VITROHM

Trådlindade motstånd SERIE K



- lindade på glasfiberkordel
- kontaktpressade anslutningar
- * hölje av »termocoat» eller keramikrör
- * effekt från 1 watt till 60 watt vid 70°C
- axiella eller »stand off» anslutningar
- * typer med inbyggd smältsäkring
- * typer med fasta uttag

Fabrikations nr	Belastn. watt	Motståndsvärden		Dimensioner	
		min.	max.	L mm	D mm
04.016	1	1	4 000	16	4
04.032	3	2,7	14 000	32	4
16.025	5	1,5	5 000	25	6,5 × 6,5
16.038	7	2,7	14 000	38	6,5 × 6,5
19.038	9	2,7	14 000	38	9 × 9
19.050	11	4	20 000	50	9 × 9
19.075	17	7	33 000	75	9 × 9
23.050	15	3	16 000	50	13 × 13
23.075	23	6	30 000	75	13 × 13
23.100	30	9	45 000	100	13 × 13
26.075	28	3	60 000	75	26 × 10
26.100	36	4,5	90 000	100	26 × 10
26.120	42	6	110 000	120	26 × 10

LAGERFÖRES I 1, 3, 5, 9 och 17 watt.

Epoxymaljerade metallfilm – motstånd SERIE CE

- Motståndselement av metallfilmlegering som under högvakuum påångats specialporslin.
- Isolation av fuktsäker epoxy-emaljlack.
- Temperaturkoefficienter: 0 ± 100 , 0 ± 50 och 0 ± 25 ppm/°C.
- Toleranser: $\pm 5\%$, $\pm 2\%$, $\pm 1\%$, $\pm 0,5\%$, $\pm 0,25\%$ och $\pm 0,1\%$.
- MIL-R 10509 E karaktäristik E och I. E. C. typ 1 nr 424.
- Brus (IEC-rekommenderad metod): $\leq 0,1$ μ V/V.
- Stabilitet efter 1 000 timmar nominell belastning vid 70°C i enlighet med IEC typ 1: $\Delta R < 0,3\%$.

VITROHM typ	Effekt vid 70° C	Effekt vid 125° C	Motstånds- område	Max. likströms- spänning	Dimensioner mm		
					D	L	d
CEA	1/8	1/16	50-0,25M	250	2,5	8	0,65
CEB	1/4	1/8	50-0,5M	300	3,5	12	0,65
CEC	1/2	1/4	50-1M	350	4,5	15	0,65

Typ CEA och CEC lagerföres med tolerans $\pm 1\%$ och temperaturkoefficient 0 ± 100 ppm/°C.

UNIVERSAL IMPORT
AKTIEBOLAG STOCKHOLM
KRONBERGSGATAN 19 TELEFON VÄXEL 52 06 85

REDAKTION:

Redaktör: Clas-Göran Wanning
I redaktionen: Helmer Strömbäck,
Anna-Lisa Norrsäter

ANNONSAVDELNING:

Annonchef: Lars Sandin
Stefan Jensell

Annonsmaterial: Harriet Jonsson

© FACKPRESSFÖRLAGET AB 1966

Verkst dir: Lars Wickman
Förlagschef och ansv utgivare:
Carl-Adam Nycop
Marknadsföring och försäljning:
Gunnar Högberg
Redaktionschef: Karl-Erik Nykvist
Centralredaktion: Anders Bäck, Nils
Nordberg, Carin Rostrup

Layout: Bertil Eriksson, Kurt Fink,
Sören Gustafsson

ABONNEMANG:

Abonnemang helår kr 35: —
lösnummer kr 4: 50
Postgiro 65 60 03
Se vidare uppgifter sid 106

ADRESS:

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

Omslagsbilden visar en apparatur från Siemens som
övertför informationer i arbetsritningar till hållremсор,
vilka används vid numerisk styrning av verktygs-
maskiner.

Nya utvecklingstendenser inom den integrerade krets- tekniken

35

Genom nya tillverkningsförfaranden kan man nu framställa integrerade logikkretsar med över 100 grindar per enhet. Nya konstruktionselement har även utvecklats som bygger på optiska och termiska fenomen hos halvledarmaterialen.

System för navigering och styrning

43

En översikt över principerna för de system som för närvarande används för navigering och styrning.

VHF-pejling, hjälpmedel vid flygnavigering

46

Den kommunikationsutrustning som finns ombord på de flesta flygplan kan även utnyttjas för navigering. Grundprinciperna för denna typ av navigering samt ett par pejlkonstruktioner beskrivs i artikeln.

Den användbara »superförstärkaren»

52

Den förstärkarkoppling — ett par kaskadkopplade komplementära transistorer — som behandlas här är i princip enkel, men den ger kretskonstruktionen möjlighet till så många variationer att den förtjänar uppmärksamhet.

Lathund över de enklaste RC-näten

56

En lathund är mycket tidsbesparande vid konstruktion av aktiva och passiva RC-filter. Möjliga kopplingsvarianter anges för önskad tonkurva.

Effektivare med hackare av halvledartyp

60

Artikeln belyser de problem man ställs inför vid användning och konstruktion av hackare.

IBM lanserar specialsystem för sjukhuslaboratorier

42

Ny datamaskin från Univac

51

Laserstråle som utorgan till datamaskin

59

Datainsamling från ritningar

59

Nya produkter

65

Problemhörnan

72

In this issue

73

Utställningar och konferenser

73

Kataloger och broschyrer

73

Nytt från industrin

94

Personnytt

104



RACAL

Nya digital- räknare

Racal små nät/batteridrivna räknare t. ex.

SA535 universal-
räknare
0—1,2 MHz kr
3900: —

SA548 frekvens-
delare
0—15 MHz kr
1480: —



32 MHz frekvensmätare Racal 806

Mätområde 10 Hz—32 MHz. Känslighet 10 mV. Inimpedans 1 Mohm/15 pF. Dämpningskänslighet x10, x100 och x1000. Räknetid 0,01, 0,1, 1,0 och 10 s. Klockstabilitet $\pm 2 \cdot 10^{-6}$ /dag. 6-siffrig presentation med minne. Drifttemperatur $-10^{\circ}\text{C} \dots +55^{\circ}\text{C}$. På beställning: BCD-utgång, serieutgång för siffertryckare (Racal 804), fjärrmanöver av räknetid, minne och återställning m. m.

Förinställbar universalräknare Racal 805R

Frekvensmätning 0—1 MHz med digitalt inställbar räknetid i steg om 1 μs , 10 μs , 0,1 ms eller 1 ms till 100 s. Medger avläsning direkt i valfri teknisk storhet ex. vis varv/min, liter/s, meter/s osv. Förhållandemätning för 2 signaler i området 0—1 MHz. Fördröjningsgenerator med digital tidsinställning. På beställning: BCD-utgång, serieutgång, anslutning för extra sifferenhet m. m.

100 MHz frekvensmätare Racal 801

Direkt frekvensmätning 10 Hz—100 MHz. 8-siffrig presentation med automatisk decimalkomma och minne. Kiselhalvledare, arbetstemperatur $-10^{\circ}\text{C} \dots +55^{\circ}\text{C}$. På begäran BCD-utgång m. m.

500 MHz automatisk frekvensomvandlare Racal 803

Användes ex. vis tillsammans med 10 MHz räknare Racal 800 för kontinuerlig och automatisk frekvensmätning i området 10—500 MHz. Mätningar genomföres automatiskt utan avstämning, interpolation eller skattning, räknarens noggrannhet bibehålles. Känsligheten är bättre än 100 mV (50 ohm) och tillräcklig signalnivå indikeras automatiskt. Enheten levereras fristående eller sammanbyggd med Racal 800 för rack eller bordsanvändning.

/// Begär information om andra Racal instrument och givare.

GENERALAGENT:

M. STENHARDT AB

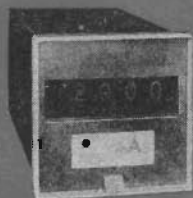
GRIMSTAGATAN 89, VÄLLINGBY

TEL. STOCKHOLM (08) 87 02 40

SCHLUMBERGER DIGITALA INSTRUMENT

- ett stort program i 4 dimensioner*

PANEL-
INSTRUMENT
A 1454



Ersätter visarinstrumentet i alla sammanhang. DC, AC, ström och spänning.

UNIVERSAL-
INSTRUMENT
A 1335



Såväl AC- som DC-mätningar.

KVOTMETER
511



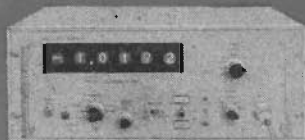
Mäter förhållandet mellan två likspänningar.

VOLTMETER
LM1420



Marknadens bästa kombination av hög känslighet och god noggrannhet, hög hastighet och högt ingångsmotstånd, extrem störsignalsundertryckning och rimligt pris.

VOLTMETER
LM1440/1480



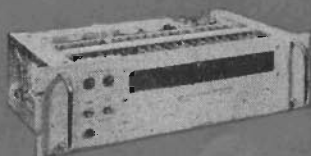
Dokumenterad precision och stabilitet.

AC—DC
OMVANDLARE
LM 1219



Passar alla voltmetrar.

ANALOG —
DIGITAL-
OMVANDLARE
LP 1115/1524



10 000 omvandlingar per sekund.

VERSIONER av LM 1420

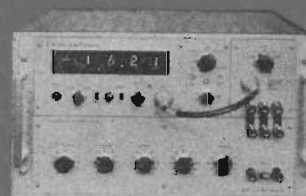


Modulfunktioner för AC och DC, för resistans, för utskrift på printer, för utskrift på skrivmaskin, för utskrift på remsstans.



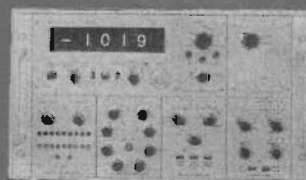
STYRD
OMRÅDES-
VALJARE
LM 1420 BC

För yttre styrning av spänningsområde. Passar därför in i varje mätsystem med programmerad styrning.

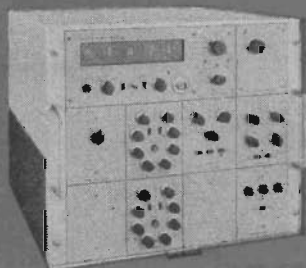


RESISTANS-
MÄTBRYGGA
LM 1621

För absolut- och avvikelsemätning av resistans. Voltmetern kan dessutom användas för DC-mätningar.



DATA-
SAMLINGS-
SYSTEM
LY 1470



DATA-
SAMLINGS-
SYSTEM
LY 1471

Mäter likspänningar från alla slag av givare, trådtöjningsgivare, termoelement, etc. och skriver ut mätvärden från 20 kanaler på mindre än 7 sek. Systemet kan lätt anpassas för olika applikationer.

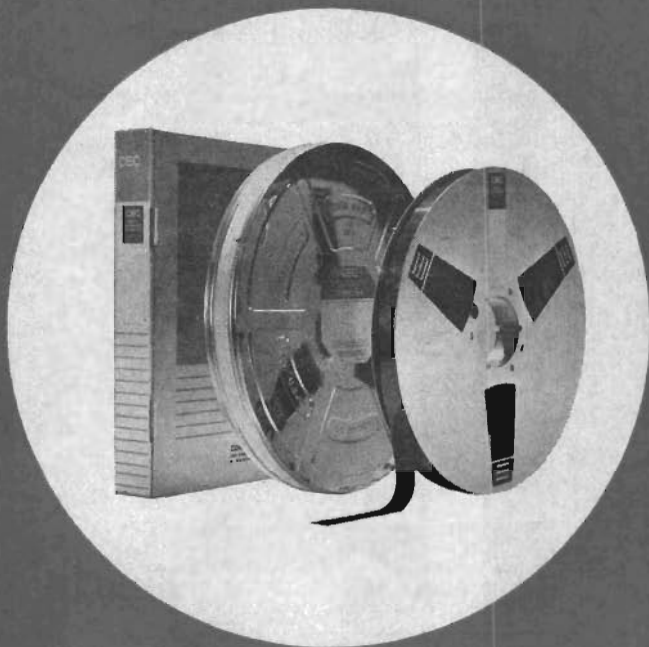
*För teknisk information och detaljerade data kontakta:

SCHLUMBERGER SVENSKA AB

Vesslevägen 2-4, Lidingö 1 Tel. 65 28 55

**kräv kvalitet
— välj**

CEC



Specialtillverkat för CEC av
Eastman Kodak Company, USA

Magnetband för databandspelare

Polyesterbas • Högsta känslighet och upplösning vid lägsta band- och huvudslitage • Homogenitet vid våglängd 0.01": inom en rulle ± 0.25 dB; från rulle till rulle ± 0.50 dB • Tjocklekar 1.0 resp. 1.5 Mil • Bredder 1/4" - 1/2" - 1" ± 0.001 "

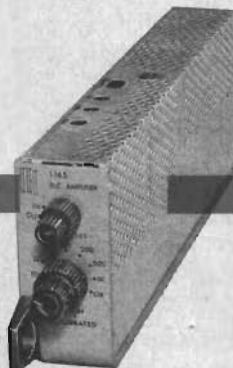
- Levereras på standard-eller precisionshjul
- Ingen adhesion enl. Federal Specification W-T-0070
- Antistatbehandlat
- Förpackat i skärmad metallask och förvaringskartong, skyddad med plastfodral
- Förpackning, hjul och band färgmärkta
- Finns i fyra kvaliteter: Standard 100 kc/s (röd), Standard Extended 300 kc/s (blå), Medium 600 kc/s (grön) och 1.5 Mc/s (purpur).

Ur CEC:s mättekniska program

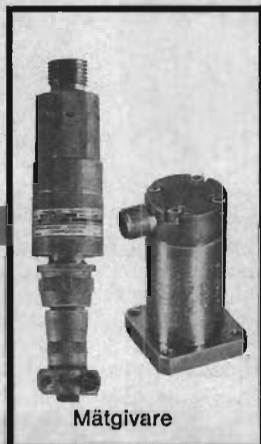
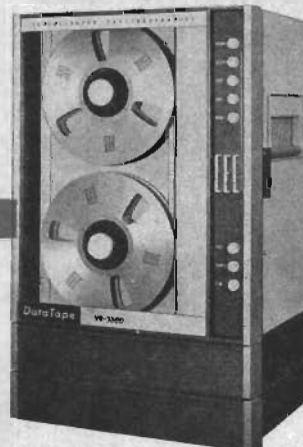
Spänningsaggregat



DC-förstärkare 1-165



Databandspelare VR-3300



Mätgivare

SAAB ELECTRONIC

Baldersgatan 2, Stockholm • Telefon 08/24 07 70

NYA digitalvoltmetrar från DYNAMCO

DM 2023 En fullvuxen voltmeter med 5 helt utbyggda dekader, plug-in-enheter för; DC (känslighet 10 och $1\mu\text{V}$), AC, ohm och aut. mätområdesomkoppling.



Väsentliga data

Inimpedans > 25.000 Mohm resp. 10 Mohm

Common Mode Rejection DC > 175 dB
50 Hz > 110 dB

Noggrannhet (long term); 0,001 %
f.s.d. $\pm 0,01$ % av avläst värde

Läshastighet: 50/sek

Manövermöjligheter:

Kontinuerligt, auto max. el. min. samt manuellt

DM 2006 En integrerande voltmeter med 4 helt utbyggda dekader, plug-in-enheter för; DC (känslighet 10 och $1\mu\text{V}$) AC, ohm och aut. mätområdesomkoppling.



Väsentliga data:

Inimpedans > 10.000 Mohm resp. 10 Mohm. Common Mode Rejection DC och 50 Hz > 160 dB

Noggrannhet (long term): 0,01 %
f.s.d. $\pm 0,02$ % av avläst värde

Läshastighet: 20/sek

Manövermöjligheter:

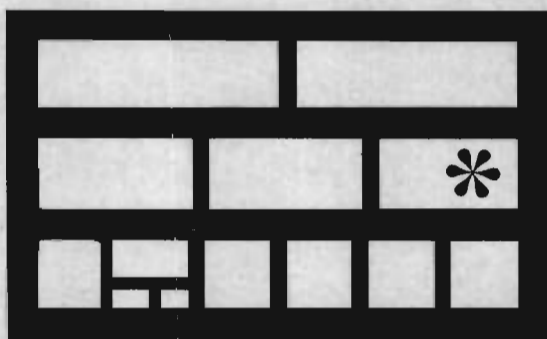
Kontinuerligt, auto, max. el. min. samt manuellt

Helt bestyckade med kiseltransistorer

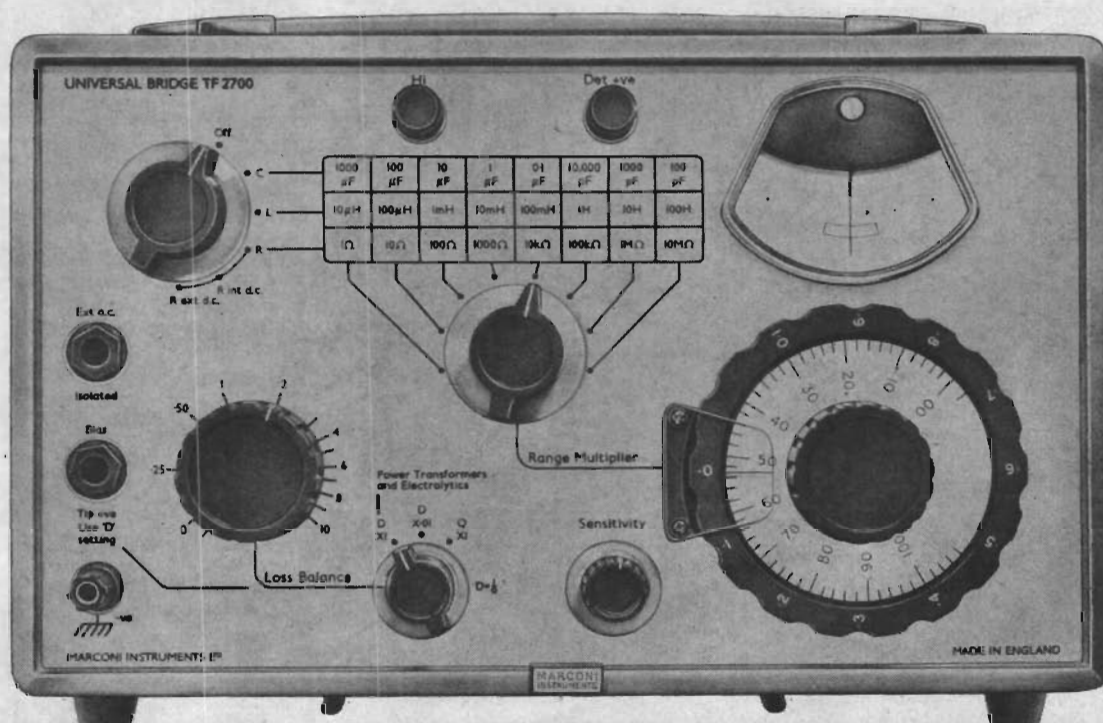
begär utförliga
informationer
från generalagenten

SCANTELE AB

Tengdahlgatan 24 Stockholm Sö Tel. 24 58 25



"MARCONI-MODULEN ÄR MODELLEN"



UNIVERSALBRYGGA TF 2700 smidigare — lättare

DET FÖRSTA INSTRUMENTET
I DEN NYA 2000-SERIEN

Denna 10% universalbrygga för mätning av kapacitans, induktans och resistans är heltransistoriserad, lätt att handha och väger ej fullt 4 kg. Den har givits en ny tilltalande stil och är en god exponent för modern formgivning. Noggranna prov inom auktoritativa svenska institutioner och industrier har bekräftat bryggans utomordentliga pålitlighet och goda elektriska prestanda.

SPECIFIKATION:

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

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

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

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

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

Pris Kr. 1.425:– exkl. allmän varuskatt.

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

SRA SVENSKA RADIO AB

FAK, STOCKHOLM 12
ALSTRÖMERGATAN 14,
TEL. 22 31 40
FILIALER I GÖTEBORG, MALMÖ
SUNDSVALL OCH KUMLA

Siemens
miniaturrelä typ W
för växelspänning

Några tekniska data:

Driftspänningar

24, 42, 60, 110, och 220 V 50 Hz

Kontaktbestyckning

2- eller 4-polig växling

100 V 30 W 1 A

2-polig växling

220 V 50 W 5 A

Vid injackning användes samma sockel som för Trls 154.

Dimensioner

19 × 30 × 40 mm

Reläet kan även levereras för likspänning 1–260 V, typbeteckning L.

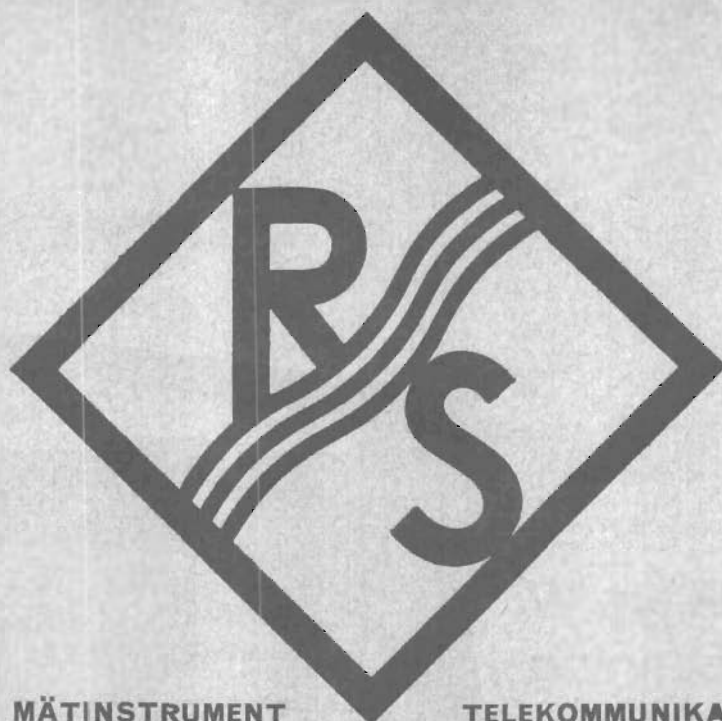
För närmare upplysningar tag kontakt med vår sektion TK.

Tel. Stockholm 22 96 40,
08/22 96 80.

**Överallt inom elektroniken –
Siemens telekomponenter**

Swd 2-166

SVENSKA SIEMENS AKTIEBOLAG



MÄTINSTRUMENT

TELEKOMMUNIKATION

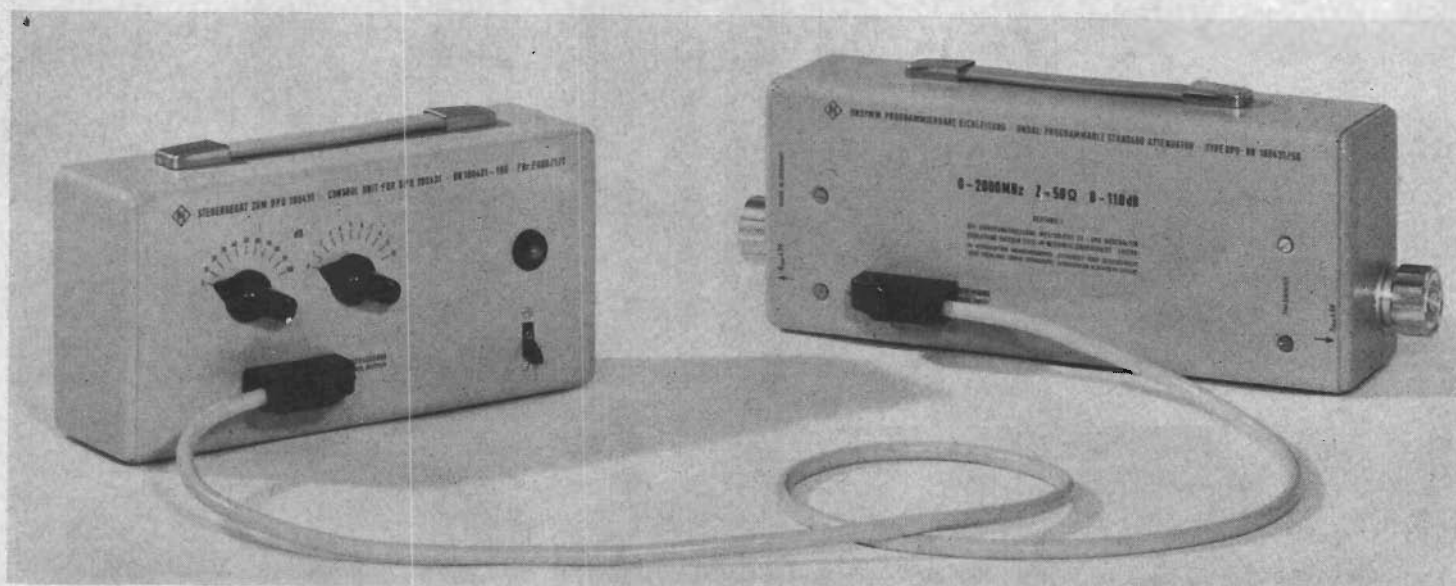
PROGRAMMERBAR DÄMPARE 0-2000 MHz

Manuell och hållremsstyrd.

0–110 dB i steg om 10 dB och 1 dB
 Noggrannhet $\pm 0,05 \dots 0,8$ dB
 VSWR: $< 1,15$ vid 1 500 MHz
 $< 1,3$ vid 2 000 MHz
 Tillåten ineffekt 0,4 W

0-dämpning vid 0,3 GHz $< 0,3$ dB
 1 GHz $< 0,8$ dB
 2 GHz $< 1,2$ dB

Konstant grupplöptid $\sim 1,6$ ns
 Omkopplingstid < 140 ms



Begär specialprospekt från

ROHDE & SCHWARZ

SVENSKA KONTOR

ERSTAGATAN 31 – STOCKHOLM SÖ – TELEFON 44 01 05



bild och ljud från en vanlig TV

bild från en enkel TV-kamera

bild från avancerad TV-utrustning

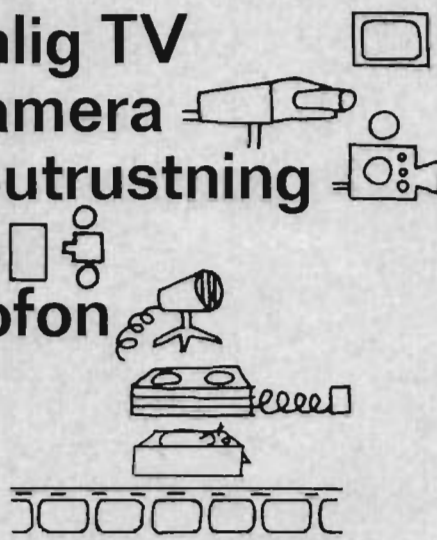
bild från film-scanner

ljud synkront från mikrofon

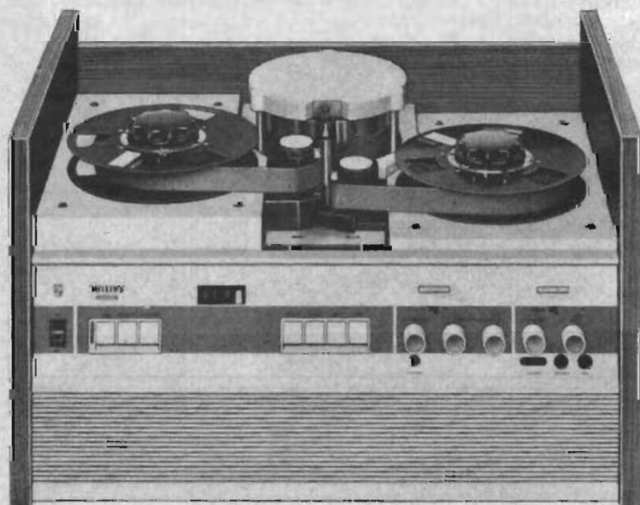
ljud från bandspelare

ljud från grammofon

ljud från film



PHILIPS TV-bandspelare



ger Er bild och synkront ljud på ett och samma band. Ni får det enklare och billigare än med ljudfilm. Philips TV-bandspelare används för undervisning, instruktion, intern utbildning, säljträning, konferenser, marknadsforskning, reklam, kontroll av rörliga förlopp, vetenskapliga experiment och mycket annat.

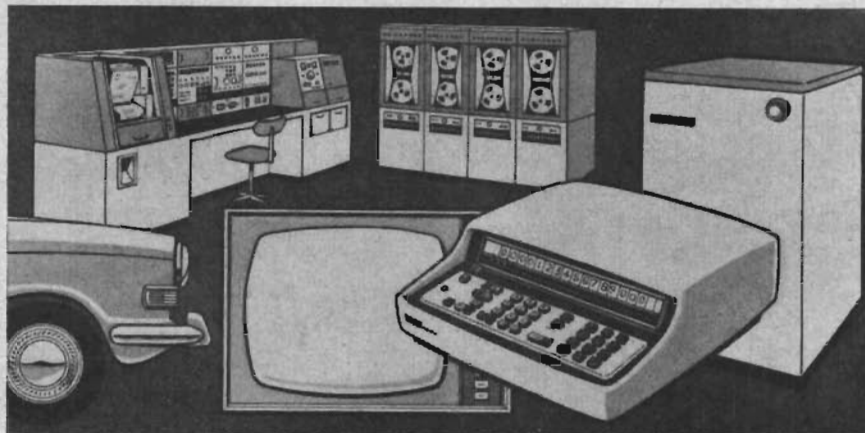
Kontakta oss för utförlig information om vilka möjligheter Philips TV-bandspelare EL3400 erbjuder inom Ert område. Begär referenslista.

PHILIPS

Lidingövägen 50, Fack, Stockholm 27.
Bäلتgatan 8-10, Box 441, Göteborg 1.
Kosterögatan 5, Box 327, Malmö 1.

Tel. 08-63 50 00
Tel. 031-19 76 00
Tel. 040-93 51 00

Highlights from TOTAL PLANAR



The lower price of SGS-Fairchild microcircuits now makes it possible for these devices to be used

in a wide variety of applications where previously they had not been considered because of cost.

MICROCIRCUIT PRICE REDUCED

— now economically viable for increasing range of electronic equipment

SGS-Fairchild has recently announced sweeping price reductions in a wide range of silicon Planar integrated micro-circuits—both logic and linear. The advantages accruing from the recent opening of four new factories in various parts of Europe; from the development of new techniques in the manufacture of integrated circuits and from the increased demand for these devices from designers all over the continent (resulting in increased production) have been passed on by SGS-Fairchild to European industry in the form of price reductions that in one case is over half of the previous cost. Thus designers of equipment in practically all professional and industrial applications can now achieve lower costs, higher reliability and save time in both the design and manufacture of their equipment as compared with designs using discrete components.

SGS-Fairchild's well known RT μ L family—one of the first offered to European industry—is still the most popular family of logic circuits available today, and this has made possible a price reduction of 30% to both the Professional and Industrial ranges. The Military range of RT μ L has been reduced in price by amounts varying from 7% to 40%.

Furthermore, temperature limits have been extended. The Professional range has been increased from the previous rating of 0 to 55°C to a new rating of 0 to 70°C; the Industrial range from 15 to 55°C to a new rating of 0 to 55°C and seven new elements have been added to the family.

The SGS-Fairchild DT μ L family, encapsulated in flat and dual-in-line packages, has also been reduced, by amounts varying from 20% to 40%.

A price reduction of up to 55% for three linear microcircuits in the SGS-Fairchild Professional range, the μ A702C, the μ A709C and the μ A710C, has been made possible by an increase in demand that has accelerated as a result of the great flexibility found to be inherent in the use of these circuits by many design engineers in Europe.

These price reductions will make the circuits available for quite a wide variety of new applications where these high-quality, high-performance devices may have previously been too expensive.

Price lists of all SGS-Fairchild microcircuits and a copy of the current SGS-Fairchild Microcircuits Selector, are available on request.

TOTAL PLANAR

military

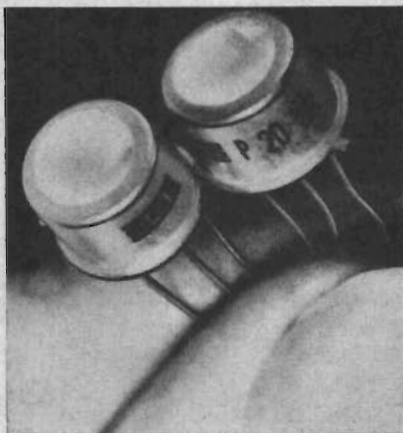
professional

industrial

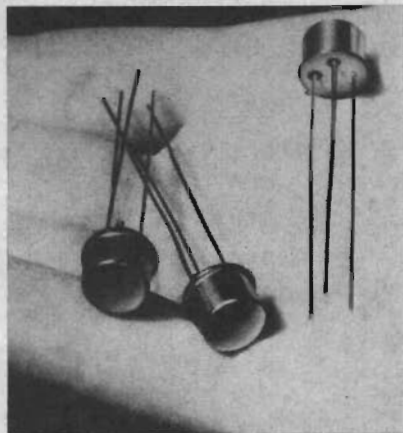
consumer

LET US KNOW —

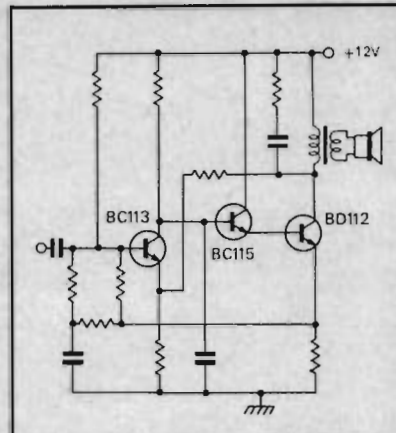
TOTAL PLANAR brings the benefits of silicon Planar performance to all electronic equipment designs. Let us know the type of equipment you are designing and we will send you a Planar Selector listing the devices most suitable for your requirements.



Two new Planar phototransistors, the BPY60 and the P20, are encapsulated in TO-5 cans with glass lens tops, providing a wide area of light acceptance together with absolute hermeticity.



An interdigitated device (majority base) the BSX32 has an extremely low output capacitance ($C_{ob} = 5\text{pF}$ typ. at 10V).



Use of the BD112 in conjunction with the BC113 and BC115 saves component and assembly costs.

PLANAR ADVANTAGES FOR PHOTOELECTRICS

Two new photodevices, the BPY60 and the P20, are now available from SGS-Fairchild.

An addition to the Professional range of semiconductor devices, the BPY60 is a three terminal n-p-n high-sensitivity fast response double diffused silicon Planar phototransistor. Its stable characteristics due to its Planar construction, availability of the base connection for external circuitry, and its very low dark current at high voltage and high temperature make it suitable for a wide variety of digital and analogue photo-applications.

The P20 is a three terminal n-p-n silicon Planar phototransistor. Its stable characteristics, high illumination sensitivity and availability of the base connection make it ideally suited for industrial applications both as a photodiode and as a phototransistor, especially in 'triggering' applications.

The outstanding advantages of semiconductor photodevices manufactured with the silicon Planar technique includes the extremely low value of dark current with entirely satisfactory operation at very high ambient temperatures; this latter is a particular advantage of silicon Planar over germanium photodevices.

HIGH CURRENT CORE STORE DRIVER

A combination of high voltage, high current and high switching speed makes the new SGS-Fairchild silicon Planar epitaxial transistor BSX32 ideal for use in fast switching applications. It is designed for collector currents up to 1A and collector voltages up to 40V. The BSX32 is suitable for circuitry associated with computer core stores, as a high current driver for increasing fan-out of integrated circuits, for relays, for computer display and similar systems.

Fast turn-on and turn-off times are assured because of its high minimum f_T (300Mc/s) and tight control of storage time. Other excellent parameters which include $C_{ob} = 5\text{pF}$ typ. at 10V, $V_{CE\text{ sat}}$ at 1A of typically 0.6V, t_{off} of 35ns and t_{on} of 40ns (at $I_C = 0.5\text{A}$) will greatly simplify any switching application where high current, high voltage and very high speed are specified.

NEW OUTPUT TRANSISTOR CLASS A AMPLIFIERS

A new SGS-Fairchild audio power transistor, the BD112, is intended for use in the output stages of Class A amplifiers in association with the BC115 and BC113 transistors.

Because of the operational stability of the BC112, BC113 & BC115, resulting from their silicon Planar construction, these devices can be d.c. coupled, thereby saving component and assembly costs.

The d.c. coupled circuit also allows temperature compensation to be achieved (without additional temperature compensation components) by using the base-emitter-voltage change with temperature. The BD112 data sheet contains a recommended circuit with details of performance.

SILICON PLANAR CONTROLLED RECTIFIER FAMILY INCREASED

The announcement by SGS-Fairchild of a further eleven new silicon Planar controlled rectifiers means that equipment designers now have available all the advantages of the Planar process in an extremely wide range of SCR's.

Four of the new SPCR's introduced to supplement the existing professional range are the BTX57, BTX58, BTX59 and BTX60, all 8A devices with 100, 200, 300 and 400V forward and reverse blocking voltage ratings respectively.

In addition, four new 2.2A SPCR's are announced, the BRY28, BRY29, BRY30 and BRY31, also 100, 200, 300 and 400V forward and reverse voltage versions respectively.

All these p-n-p-n Planar SCR's feature a 100Ω integrated resistor between gate and cathode, thus negating the need for the external resistor frequently included in the firing circuit in order to stabilise the firing point of the device at the extreme of gate

sensitivity.

Excellent performances characterise the devices; as an example, for the BTX57/58/59/60 maximum forward root-mean-square current is 9.2A up to 85°C case temperature; maximum forward 'on' voltage of 2.2V is guaranteed at 10A (pulsed d.c.); low forward and reverse blocking currents are guaranteed at 150°C and they can be operated up to 150°C with no forward or reverse voltage derating whatsoever.

Such parameters, together with the assured stable reliable operation possible as a result of the Planar process, make the SPCR's ideal for a wide variety of applications.



SGS-Fairchild AB
Post Box Marsta Sweden
Telephone 0760 35105 Telex 10932

För vidare upplysning
se vår annons sid. 98



UECL

ULTRA ELECTRONICS (COMPONENTS) LTD

NYTT

KONTAKTER FÖR TRYCKTA KRETSAR

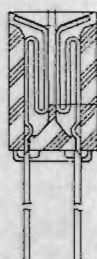


"Sub-microminiature" serie 600-2

Kontaktledning 0,050" = 1,27 mm

Korttjocklek $\frac{1}{32}$ " = 0,7938 mm

Dubbelsidiga kontakter med polantal
20, 30, 50 och 64



"Sub-microminiature" serie 635

Kontaktledning 0,200" = 5,1 mm

Korttjocklek $\frac{1}{16}$ " = 1,6 mm

Enkel- och dubbelsidiga kontakter 6—35-poliga.
Denna kontakttyp kan kapas till önskad längd!

Continental och **UECL** kontakter finner Ni hos

AERO MATERIEL AB

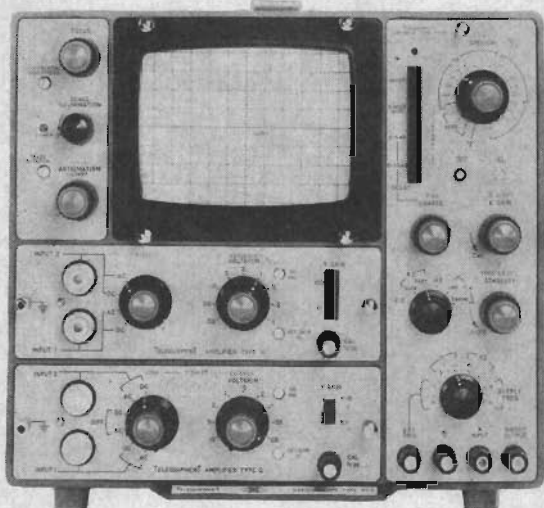
AVDELNING ELEKTRONIKKOMPONENTER • GREV MAGNIGATAN 6 • STOCKHOLM Ö • TELEFON 23 49 30

SYSTEM 43/53

ETT KOMPLETT

TELEQUIPMENT 

OSCILLOSKOPPROGRAM



D53

DUBBELSTRÅLEOSCILLOSKOP

med rektangulärt 5" katodstrålerör
med signal- och svepfördröjning
storlek b x h x l 29 x 27 x 48 cm
vikt 24 kg

Tidbas-insatsen TD51 har:

två svepfördröjningsområden 5 ms och 50 ms, kontinuerligt
inställbara, 22 kalibrerade svephastigheter 5 s/cm—0,5 μ s/cm
möjlighet till enkelsvep

10 ggrs expansion

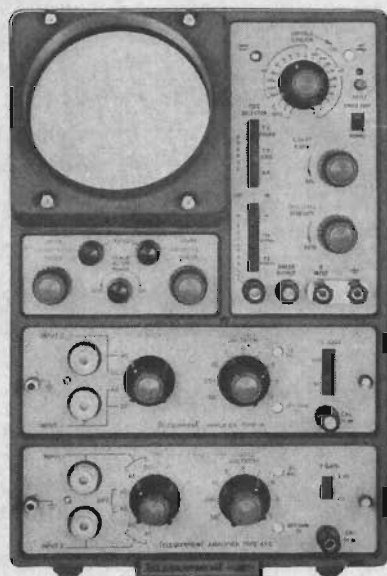
bandbredd DC-1 MHz, 100 mV/cm

alternativa tidbaser är under utveckling

Y-förstärkarinsatser A-B-C-CD-D-G-H-HD.

Signalfördröjningen bestående av ett par 0,25 μ s fördröj-
ningsledningar inkopplas automatiskt när förstärkarna CD
eller HD inkopplas.

Pris komplett med Y-förstärkare omkring kr 3 700:—.



D43

S43 — D43 — D43R ENKEL- OCH DUBBEL- STRÅLEOSCILLOSKOP även i 19" panel

med 4" aluminiserat PDA-rör med plan skärm.

Tidbas TD41 standard:

18 kalibrerade svephastigheter 500 ms/cm—1 μ s/cm
samt kontinuerlig kontroll 1:3.

bandbredd 10 Hz—400 kHz

känslighet 250 mV/cm

Tidbas TD42:

22 kalibrerade svephastigheter 5 s/cm—0,5 μ s/cm
enkelsvep

bandbredd DC—500 kHz

känslighet 100 mV/cm

Y-förstärkarinsatser typ A-B-C-D-G-H

Pris komplett med Y-förstärkare omkring kr 2 300:—.

Y-förstärkare för oscilloskopsystem 43/53

Typ A DC — 15 MHz, 100 mV/cm

DC — 800 kHz, 10 mV/cm

Typ B Differential, DC — 75 kHz, 1 mV/cm

Rejection 10 000:1

Typ C Lika typ A plus 3 Hz — 75 kHz, 100 μ V/cm

Typ CD Lika C, men för signalfördröjning (endast för D53)

Typ D Envelop-monitor 2,5—32 MHz

Typ G Differential, DC — 10 MHz, 20 mV/cm

DC — 500 kHz, 2 mV/cm

Typ H DC — 25 MHz, 100 mV/cm

DC — 5 MHz, 10 mV/cm

Typ UD Lika H, men för signalfördröjning (endast för D53)

Begär specialbroschyr från Avd. Mätinstrument

Box 11060, Bromma 11. Telefon 08/29 04 60

Magnetic AB

PROCESSOR

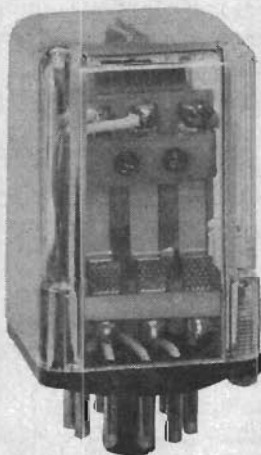


PRESENTERAR

FRILI TYP 40 NYTT SVENSKT UNIVERSALRELÄ

30 års erfarenhet från relätillverkning och dagens resurser i material och tillverkningsmetoder gör typ 40 till ett konkurrenskraftigt kvalitetsrelä.

Reläet levereras i öppet utförande eller kapslat med oktalssockel. Kontakter för 5 A, 250 V~ och spole för växel- eller likspänning.



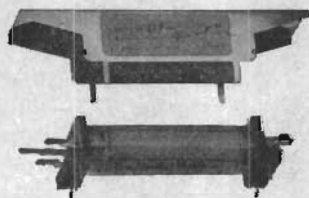
Typ 10 och

Prisbilligt subminiaturrelä med korta till- och frånslagstider. Insticksutförande för tryckta kretsar eller trådanslutning. Mekanisk livslängd 50×10^6 kopplingar.



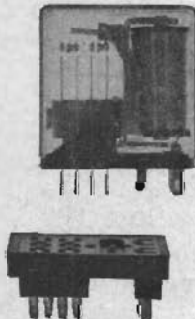
Typ 70 och 73

Tungrelä i standardstorlek för ett eller flera tungelement med slutnings- eller växlingsfunktion. Kontaktbelastning upp till 100 W=. Även tungreläer i miniaturutförande.



Kamrelä typ VP

Kamrelä med anslutningar och elektriska data enligt vedertagen standard. Prisbilligt kvalitetsrelä med förgyllda silverkontakter och spolstomme av glasfiberarmerat nylon.



AB PROCESSOR · Pyramidv. 7 · Box 322 Solna · Tel. 08/83 04 40

Enastående livstidsgaranti för alla Westinghouse halvledare av JEDEC-typ (som den 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 fabrikanten angivna driftsdata och enligt allmänt vedertagna tekniska principer. Garantin täcker alla Westinghouse's ansvarstaganden beträffande nämnda produkter. Den ersätter alla andra specificerade och underförstådda garantier. Westinghouse svarar inte för några följdskador."

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

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

Eller ta kontakt med

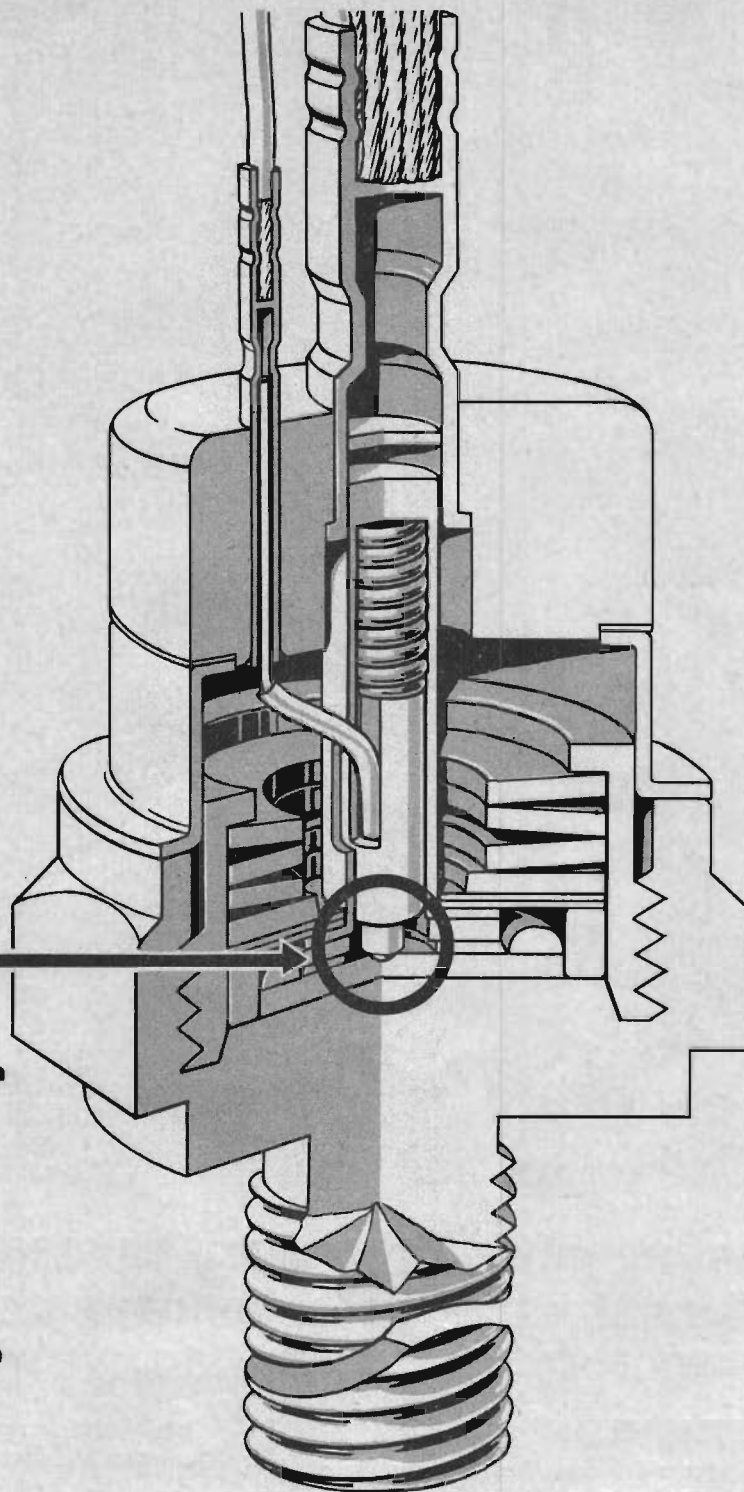
Ingenjörfirman Nordisk Elektronik AB
Stureplan 3, Stockholm 7
Tel 24 83 40

Ni kan lita på Westinghouse



**Här finns
ingen lödning**

**Därför förekommer
ingen termisk
utmattning på
Westinghouse
högeffekttyristorer**



I vanliga tyristorer förstörs så småningom lödanslutningar mellan bas och kapsel under inverkan av upprepade stötströmmar. Westinghouse eliminerade lödningen och använder kontrollerat tryck i stället. Resultatet: ingen termisk utmattning och avsevärd sänkning av den termiska impedansen.

En ny tyristor med detta utförande — som kallas tryckförsglad kapsling — är JEDEC 2N4361 serien för 70 ampère (110 ampère RMS). Med stötströmstyrka 1.600 ampère och marknadens högsta I^2t -värde erhålls optimala säkringsförhållanden. Tyristorn ger blockspärr-

spänningar upp till 1.400 volt och transient toppblockspänning 1.500 volt.

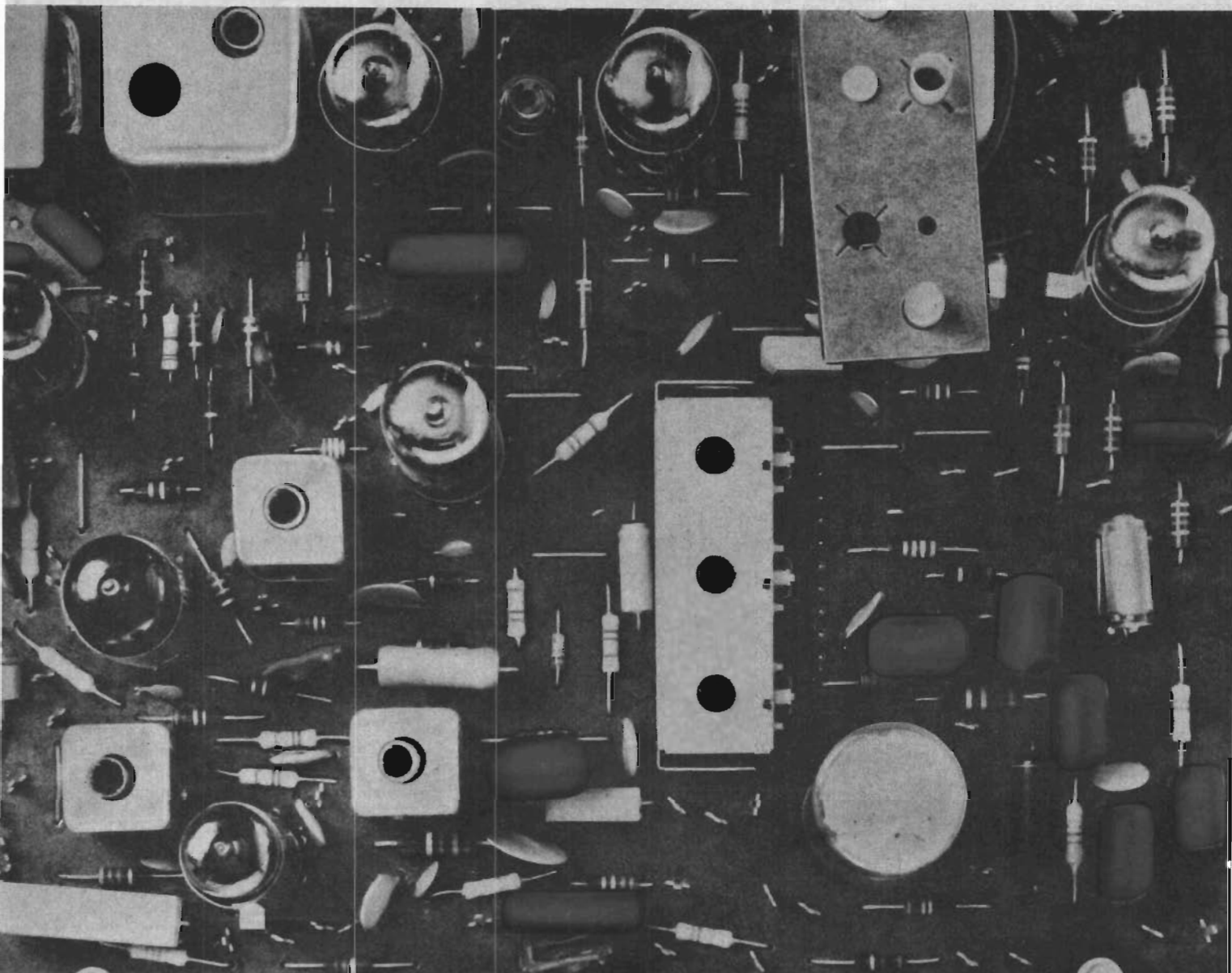
Westinghouse tyristorer finns i fullständig serie upp till 300 ampère (470 ampère RMS). Vill Ni ha garanterad pålitlighet — välj Westinghouse! För ytterligare upplysningar, kontakta Westinghouse Electric International S.A., Albygatan 123, Sundbyberg · Tel. 29 03 60.

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

Ni kan lita på Westinghouse



WESTINGHOUSE ELECTRIC INTERNATIONAL COMPANY 200 PARK AVENUE, NEW YORK 10017, USA



I Westinghouse TV-apparater ersattes pappers-kondensatorerna med kondensatorer av MYLAR®

BOB TESNO, TV-ÖVERINGENJÖREN FÖRKLARAR VARFÖR:

1. PÅLITLIGHETEN

"Vi har genomfört omfattande prov för att jämföra kondensatorer av MYLAR med olika papperskonstruktioner. Vi fann, att kondensatorer av MYLAR var överlägsna — de medförde inga som helst temperatur-, fuktighets- eller läckageproblem. Under de fyra år som gått sedan de blev antagna har tillförlitligheten hos kondensatorerna av MYLAR varit så gott som perfekt."

2. STORLEKEN

"Vi övergick till kondensatorer av MYLAR för alla Westinghouse TV-mottagare när tryckta strömkretsar infördes vid tillverkningen. Kondensatorer av MYLAR är betydligt mindre än papperskondensatorer av likvärdig kapacitet. Därmed kan man undvika trängsel på komponentbrädan."

3. PRISET

"Ett avgörande argument", tillägger Tesno, "är, att kondensatorer av MYLAR i de flesta fall

inte kostar mera utan faktiskt ofta mindre än papperskondensatorer."

(OBS: Detta gäller för kondensatorer av storlek upp till 0.1 μ F, 400 V.)

Kan Ni dra nytta av dessa många fördelar med kondensatorer av MYLAR? För närmare upplysningar skriv till:

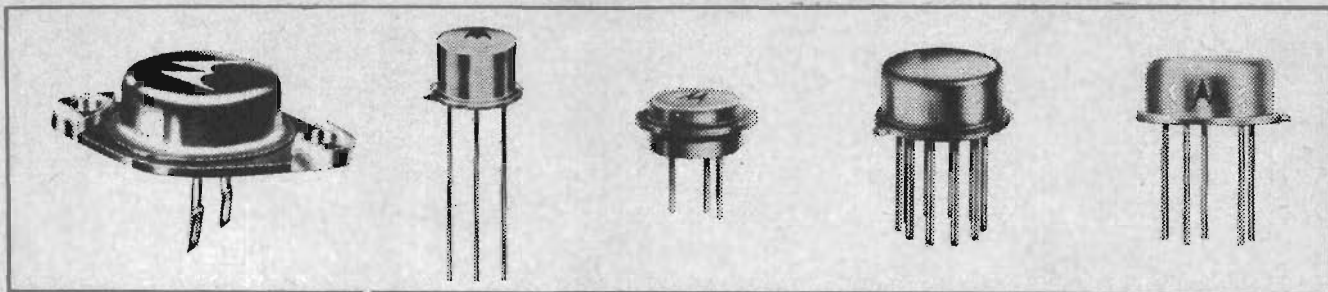
Du Pont de Nemours Nordiska AB, Industrig. 1, Märsta. Tel: 0760/120 60.



® DU PONTS inregistrerade varumärke



Bättre varor för bättre vanor... tack vare kemien

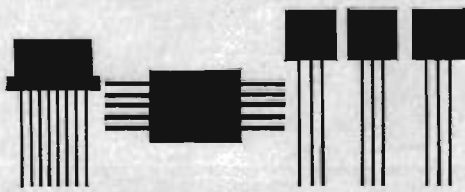


Ett perfekt samspel

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

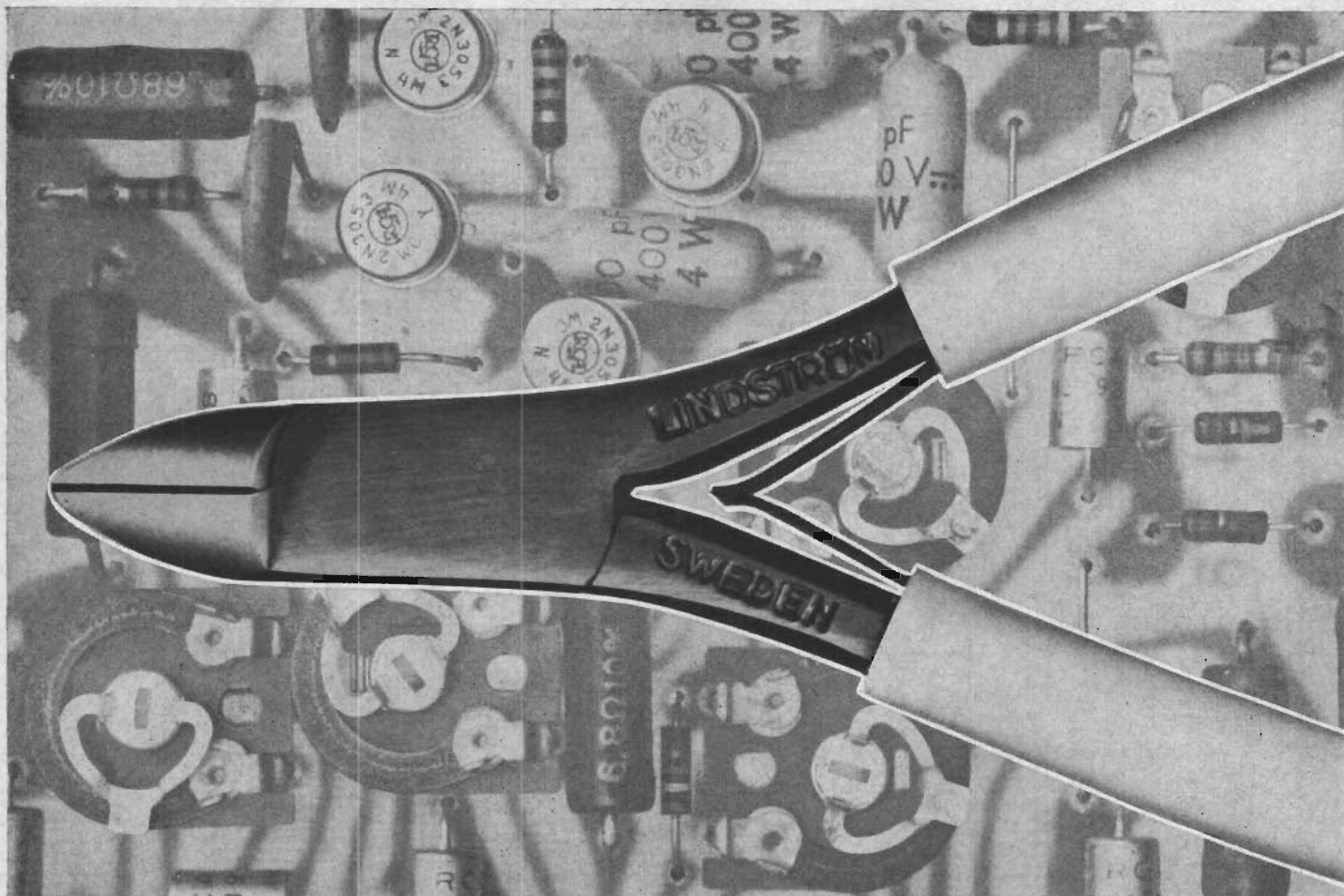
cerade elektroniktillämpningar för att erhålla ett tillförlitligt och fullgott resultat. Vi vet, att Motorolas halvledare kan ge Er detta i Era utrustningar och vi tror oss även kunna bidra till det perfekta samarbetet kund—säljare, vilket är förutsättningen för att lyckas.

MOTOROLA



Interelko ab

Grev Magnigatan 6, Stockholm Ö · Tel. 60 02 44, 60 03 22



Bilden visar Sidavbitare 670 (utan fas 671)

För precision...

LINDSTRÖMS SUPREME-TÄNGER

Där kravet är precision — där finns Lindströms Supreme-tänger. Inom optiken, elektroniken, urmakeriet eller på telesidan. Små specialtänger som arbetar exakt och precist i trånga utrymmen.

LINDSTRÖMS SUPREMETÄNGER HAR...

Dubbelled För stadig och glappfri gång. Dubbelled kan göras smalare och med mindre nitdiameter än en lika stark enkelled (vetenskapligt bevisat av professor Hult, CTH). Dubbelled ger också bättre precision i rörelsen speciellt vid vridbelastningar.

Plastklädda skänklar Skänkelhylsor av vit PVC ger behagligt grepp och tilltalande yttre finish.

Stötskydd Samtliga tänger skyddas under leverans av PVC-hylsa runt käftar och spetsar.

Garanti Leverans sker under full garanti för material- och fabriktionsfel.

Rekvirera gärna sortimentsfolder för ytterligare upplysningar om Lindströms Supreme Elektroniserie.



Ändavbitare. 570 (med fas), 571 (utan fas)

Snedavbitare. 575 (med fas), 576 (utan fas)

Snedavbitare, avkortad. 578 (utan fas)

Ändavbitare, smal. 591 (utan fas)

Flackstång. 770



Spetstång. 870

Böjd spetstång. 873

Spetstång, långa spetsar. 890

Böjd spetstång, långa spetsar. 893

Böjstång. 970

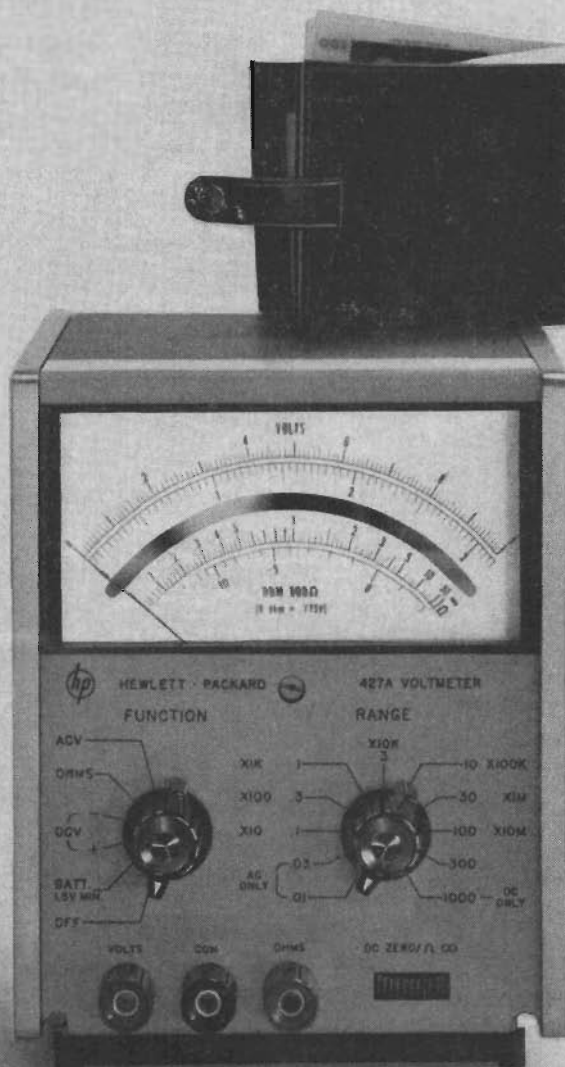


F. E. LINDSTRÖM AB

ESKILSTUNA
TEL. 016/374 20

*Hur mycket
väntar Ni Er
av en voltmeter
för 1220.— kr?*

Se detta och andra
nya HP-instrument
vid Stockholms
Tekniska Mässa,
28 september
till 4 oktober 1966.



Troligen inte tillnärmelsevis så mycket som Ni får med denna nya hp voltmeter.

Model 427A är ett heltransistoriserat universalinstrument som mäter lik- och växelspanning samt resistans. Med instrumentet kan Ni mäta växelspanningar över 10 områden, likspänning över 9 områden och resistans över 7 områden. Detta instrument har konstruerats för allmänna applikationer vid laboratorier, produktionskedjor eller service — eller ute i fält. Det drivs med batteri eller nätspänning beroende på Era behov.

Likspänningsområden:
100 mV till 1000 V full skala. Noggrannhet $\pm 2\%$ av full skala.

Växelspänningsområden:
10 mV till 300 V rms full skala. 10 Hz till 1 MHz, $\pm 2\%$ noggrannhet.

Resistansområden:
10 Ω till 10 M Ω i skalans mitt. Noggrannhet $\pm 5\%$ av skalans mitt.

Flytande ingång medger mätning av AC-signaler upp till 500 V DC över jord. Omflyttning av mätsladdarna behöver ej göras vid mätning av AC- och DC-spänningar, koppla bara om funktionsomkopplaren. Om Ni fortfarande tvivlar på att man kan köpa så mycket för så litet, kontakta då närmaste -hp- kontor fören demonstration. Våra försäljningsingenjörer visar gärna vad Ni bör vänta av en voltmeter för 1220.— kr.

HEWLETT  PACKARD

H-P Instrument AB, Centralvägen 28, Box 1004, Solna 1, Tel. 08/83 08 30
Filial: Idunagatan 28A, Box 4028, Mölndal 4, Tel. 031/27 68 00

Did you know Sprague makes a wide variety of components for industrial control equipment?

TRIGATE^{*} PULSE TRANSFORMERS



for low-cost SCR triggering

Balanced pulse characteristics. Increased energy transfer efficiency. Minimum saturation effect permits increased pulse widths. Fast pulse rise time. Increased current capability prevents SCR di/dt failure.

ASK FOR BULLETIN 40,003

^{*}Trademark

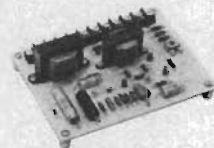
CLORINOL[®] CAPACITORS for A-C Applications



Askarel impregnant has low power factor, high dielectric constant, high dielectric strength. Drawn metal cases—no soldered seams to leak. Available in ratings to 660 V, 60 cy a-c.

ASK FOR BULLETIN 4500C

PROPORTIONAL TEMPERATURE CONTROLS



Feature temperature control to $\pm 1/2^\circ$. Conductive only when anode voltage goes through Zero. EMI-free. Also available for on-off applications.

ASK FOR BULLETIN 89,000

MOLDED-CASE TRIGGER TRANSFORMERS



Molded construction for superior humidity resistance. Rated for operation where line voltages range up to 550 volts a-c. Decreased coupling capacitance reduces likelihood of false triggering by line transients.

ASK FOR BULLETIN 40,004

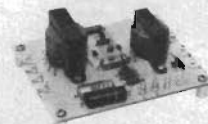
COMMUTATING CAPACITORS for SCRs



High capacitance, capable of delivering large peak currents with fast rise time at high repetition rates. Low inductance, low dissipation factor. Available with paper, metallized paper, film, or metallized film dielectrics.

ASK FOR BULLETIN 2875

ZERO VOLTAGE SWITCHES



Low-cost EMI-free device for use as on-off switch, proportional temperature control, motor speed control, circuit breaker, etc. Controls resistive or inductive loads. No mechanical contacts to wear, no points to burn.

ASK FOR BULLETIN 87,500

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

SEMICONDUCTORS: Silicon; Germanium

MICROCIRCUITS: Monolithic Silicon; Ceramic-base Thin Film

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

RESISTORS: Metal Film; Precision Wirewound; Power Wirewound

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

FILTERS: Interference; Electric Wave

PULSE-FORMING NETWORKS — PACKAGED SCR GATE DRIVES

SPRAGUE PLANTS

SPRAGUE ELECTRIC CO.

22 plants in U.S.A. with headquarters in North Adams, Mass.

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

SPRAGUE WORLD TRADE CORP.

Electromag Division, Renaix, Belgium

SPRAGUE WORLD TRADE CORP.

Eastern Branch, Hong Kong

115-0101

EUROPEAN SALES HEADQUARTERS

SPRAGUE WORLD TRADE CORP.

Utoquai 41,
8008 Zurich / Switzerland
Telephone 051/47 01 33
Telex 53876

SPRAGUE WORLD TRADE CORP.

Utoquai 41, 8008 Zurich Tel. 051 47 01 33

SPRAGUE

THE MARK OF RELIABILITY

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

Komponentblock med kiseltransistorer-npn-typ



Från lager levererar ASEA komponentblock med kiselkomponenter med följande huvuddata:

Max. frekvens

10 kHz eller 500 kHz

Matningsspänning

+12V och -12V

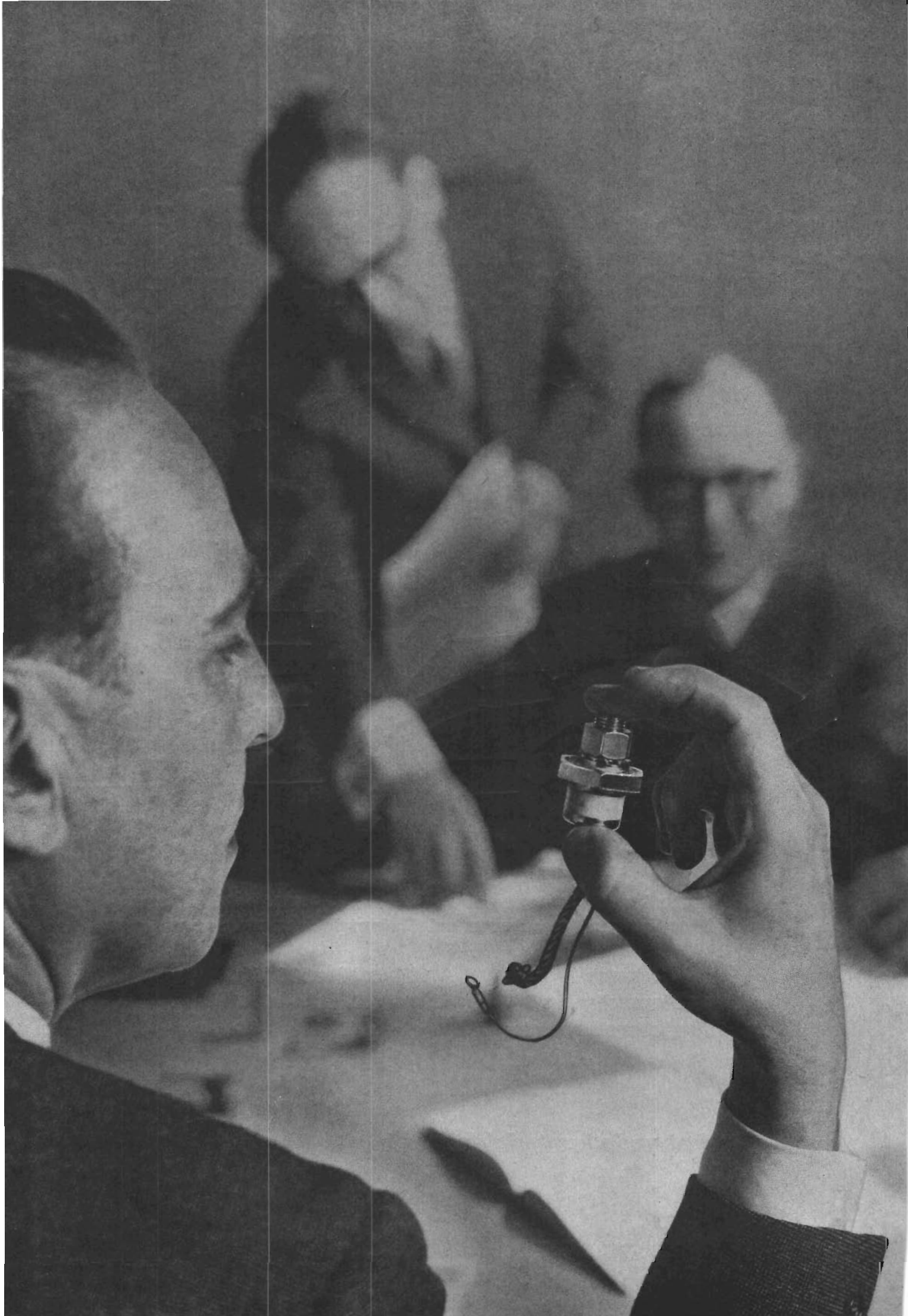
Omgivningstemperatur

-20°C till +80°C

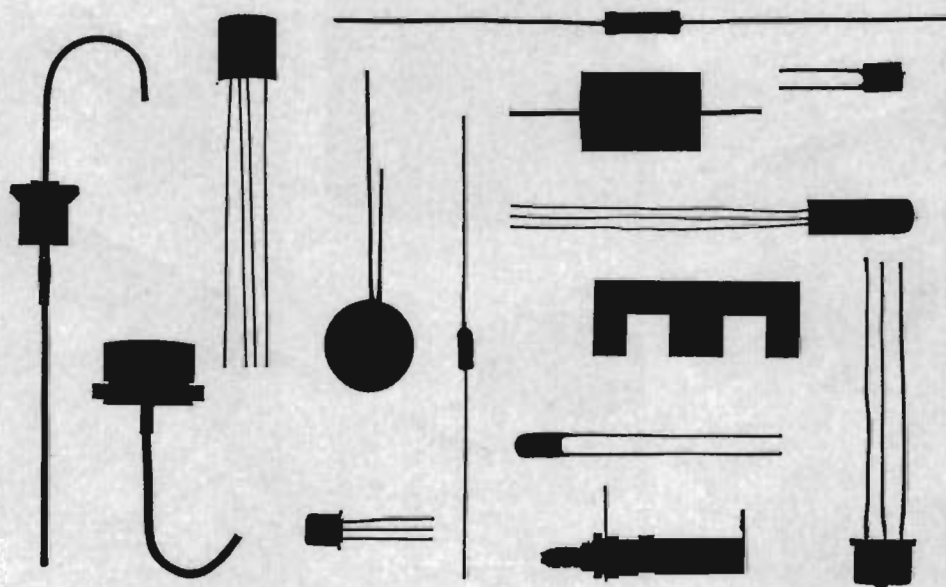


skapande kraft världen runt

ASEA



Storförbrukare väljer Philips elektronik-komponenter



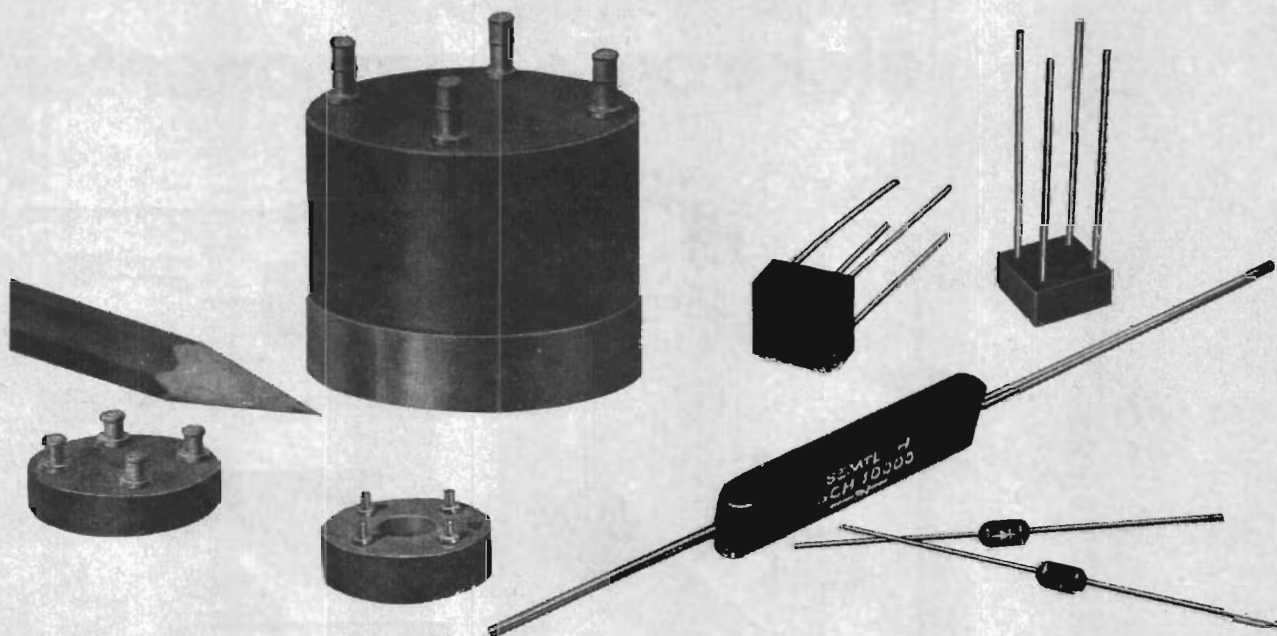
Ledande företag inom elektronik-industrin väljer Philips elektronik-komponenter. Vår organisation är uppbyggd för att tillgodose storförbrukares krav på fullständig service. Specialutbildade fackmän står till Ert förfogande för kvalificerad kommersiell och teknisk rådgivning, utförlig teknisk information, laboratorieprov för olika tillämpningar . . .

Philips program av elektronik-komponenter omfattar idag ca 8 000 olika komponenter — sändarrör, mikrovågsrör, rör för industriella och vetenskapliga ändamål, transistorer, dioder, tyristorer, motstånd, kondensatorer, magnetiska material och en mängd andra enheter.

Tack vare rationell serietillverkning kan vi erbjuda komponenter med hög kvalitet till bästa möjliga priser. Ett långsiktigt samarbete är till fördel för både Er som förbrukare och oss som leverantör.

PHILIPS  **Elektronik-komponenter**

FAK, STOCKHOLM 27, TEL. 08/63 50 00



SUPRATAXIAL-LIKRIKTARE

- 3A MIL Std 750, 50—1000 V. Kisellikriktare för allmänna industriella tillämpningar
- 3A MIL Std 750, 50—1000 V. EIA-registrerad kisellikriktare för allmänna tillämpningar
- 3A MIL Std 750, 200—2500 V. »Low leakage», EIA-registrerad likriktare.
- 1A 300—1000 V. »Fast recovery, controlled avalanche» kisellikriktare.
- 3A MIL Std 750, 50—1000 V. »Controlled avalanche» kisellikriktare.
- 250 mA 1500—10000 V. Högspännings subminiaturlikriktare.
- 250 mA 1500—3000 V. Högspännings subminiaturlikriktare, EIA-typer.
- 0,5 A 800—1500 V. Högspänningslikriktare. Även EIA-registrerade.
- 3A MIL Std 750, 100—500 V. »Fast recovery» kisellikriktare.
- 3A MIL Std 750, 50—1000 V. »Sempac» kisellikriktare.
- 0,5 A 5000—25000 V. »Sлимпac» högspänningslikriktare.
- 600 mA 7500—25000 V. Högspänningslikriktare.
- 5A 50—10 000 V. »Multi-Purpose» likriktarbryggor.
- 1A 100—1000 V. Subminiatur helvågsl rikriktare.
- 0,05A 15000—45000 V. »Sлимпac Jr» högspänningslikriktare.
- 3A 100—500 V. »Fast recovery» epoxy-kapslad kisellikriktare.

NYHETER!

AB Elektroutensilier

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

Norgekontorets adress:
Colbjørnsens Gate 16, Oslo, Tel. 55 00 82

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

Namn:

Företag:

Adress: E-nik 6/66

En ny kontakt från



CANNON PLUGS

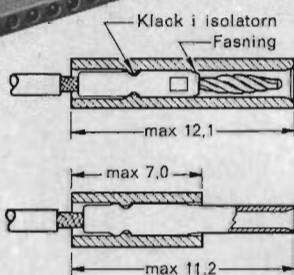
CENTI-LOC

— ett nytt prisbilligt
Cannon-system

med klämbara snap-in kontaktelement,
som lätt monteras från isolatorkrop-
pens baksida och lika lätt skjuts ut
från framsidan.

CENTI-LOC är konstruerade för kom-
mersiellt bruk i computers, instrument,
kommunikations- och audioutrustning-
ar där det kompakta men ändå robusta
utförandet kommer till sin rätt — men
är även synnerligen väl lämpade vid
experiment och prototypbyggen, där
det behövs ett mångpoligt övergångs-
don och endast ett begränsat utrymme
står till förfogande.

Kontaktelementen i CENTI-LOC be-
står av Cannon Centi-Pin och Centi-
Socket — samma system som de väl-
kända Micro-Pin och Micro-Socket
men en modul större — med stor kon-
takt- och matningssäkerhet. Stift och
hylsor kablas lätt med hjälp av Can-
non klämtång, skjuts bakifrån in i den
helgjutna isolatorn där de fixeras med
en klack som griper in i motsvarande
avsats i kontaktelementet. Detta är fa-
sat i spetsen för att inte skada isola-
tormaterialet.



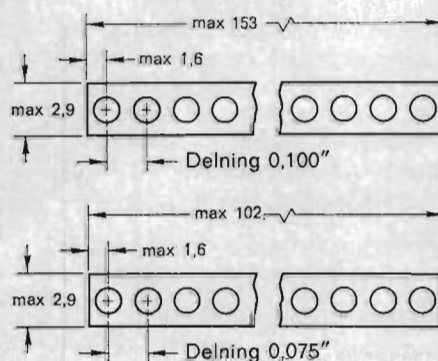
CENTI-LOC kontakterna är upp-
byggda på Cannons välkända
Centi-Pin och Pos-Aline system —
kontaktstift av spiralvridna trådar
förenade i en halvsfärisk spets,
nedsänkt i isolatorn där det obe-
vekligt glider in i matande kontakt-
hylsa och ger perfekt förbindelse.



CENTI-LOC

finns dels som strips, dels som 104-
poligt rektangulärt kontaktbän.

CENTI-LOC strips levereras som
byggsats med stift- och hylsisolator-
kroppar, Centi-Pins och Centi-Sock-
ets samt guide- och polariseringsele-
ment. De finns i två serier, dels med
0,100" c-c delning i max 60 poler och
total längd 153 mm, dels med 0,075"
c-c delning i max 53 poler och total
längd 102 mm.

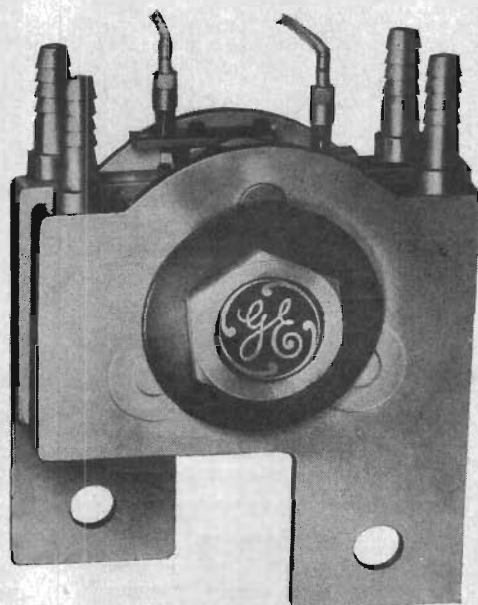


AB GÖSTA BÄCKSTRÖM
—ledande i elektronik



TELEFON 54 03 90
BOX 12 089
STOCKHOLM 12

Ny vattenkyld växelströmbrytare med två tyristorer från General Electric



General Electrics ingenjörer har konstruerat en ny halvledarbrytare för växelström avsedd för användning under mycket hårda påkänningar: i svetsmaskiner, för styrning av primärfasen vid plätering, i batteriladdare, i utrustningar för induktiv uppvärmning samt i kraftförsörjningsaggregat.

Brytaren innehåller två tyristorer, som är monterade på två vattenkylda värmeväxlare.

Uppbyggnaden är mycket kompakt:

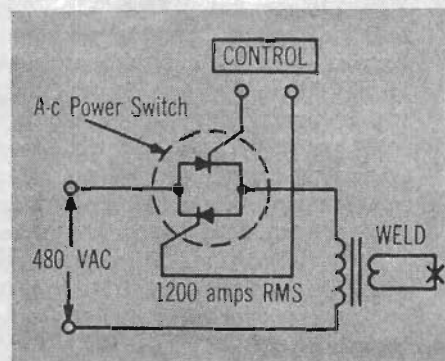
17,5 x 11,8 x 12,1 cm, varför den förutom att ge förbättrade egenskaper även kan användas i utrymmesminskande syfte.

Gränsvärdena för denna tyristorbrytare, som f. ö. har typbeteckningen C500X1, är:

1200 A (rms) och 1800 V (topp) i båda riktningar. Brytaren kan sålunda användas direkt på 440 eller 550 V växelspanning. Den tål dessutom transienter på upp till 7000 A (topp) under 1 period (vid nätfrekvensen 60 Hz).

Förutom ovannämnda användningsområden kan C500X1 även med fördel användas för varvtalstyrning av växelspanningsmotorer, för steglös belysningskontroll, samt för styrning i olika former av processkontrollutrustningar.

Begär alla tekniska data från Svenska AB Trådlös Telegrafi, Fack, Solna 1, tel. 08/29 00 80 eller Aktiebolaget RIFA, Fack, Bromma 11, tel. 08/26 26 10.



Den nya halvledarbrytaren inkopplad i en svetskrets. En påfallande fördel med denna brytare är att den är helt läges-oberoende, vilket gör att den kan monteras på ett sätt som passar bäst för den aktuella konstruktionen.

GENERAL  ELECTRIC
Varumärke

ENDAST BOURNS KAN LEVERERA ALLA SJU

Nu finns alla sju potentiometertyperna enligt MIL-normerna MIL-R-27208 och MIL-R-22097 tillgängliga från Bourns.

Trådlindade (MIL-R-27208A)

Kolbana RESISTON® (MIL-R-22097B)

Illustrations grandeur nature							
	STYLE RT10 Bourns Trimpot® E Modell 220 Modèle 220	STYLE RT12 Bourns Trimpot® E Modell 224 Modèle 224	STYLE RT11 Bourns Trimpot® E Modell 3010 Modèle 3010	STYLE RT22 Bourns Trimpot® E Modell 3250 Modèle 3250	STYLE RJ11 Bourns Trimpot® E Modell 3011 Modèle 3011	STYLE RJ12 Bourns Trimpot® B Modell 3051 Modèle 3051	STYLE RJ22 Bourns Trimpot® E Modell 3251 Modèle 3251
Resistans :	10Ωbis 30K	10Ωbis 100K	10Ωbis 100K	10Ωbis 50K	20K bis 1 Meg	20K bis 1 Meg	20K bis 1 Meg
Effekt (w) :	1.0	1.0	1.0	1.0	0.25	0.25	0.50
Fuktkapsling l'humidité	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja

MIL specifikationerna ger följande minimiresistanser : RT 10, 100 ohm ; RT 22, 50 ohm.



De här sju potentiometertyperna inte bara uppfyller kraven i MIL normerna, de överträffar dem. De tål alla högre temperaturer och har lägre ändresistanser, tål större skak- och vibrationspåkänningar, har mindre temperaturkoefficient, högre genomslagshållfasthet och högre isolationsmotstånd än vad normerna föreskriver.

När t.ex. MIL-R-27208A föreskriver en maximal arbets-temperatur av +150° för trådlindade potentiometrar, går Bourns upp till +175°. När MIL-R-22097B specificerar +125° för kolpotentiometrar garanterar Bourns +150°. För alla viktiga parametrar överträffar Bourns standard-kraven.

Vad gäller fukttålighet är de här sju typerna bättre än vad MIL STD-202 B metod 106 anger. Dessutom kan de förgyllda lödstiffen både tennlödass och svetsas. Kol-potentiometrarna är utförda med motståndselement av typ RESISTON (som Bourns är ensam om). De trådlin-dade potentiometrarna har oförstörbara SILVERWELD anslutningar.

Om Ni vill vara säkra på specifikationerna, kräv inte endast MIL normer, begär Bourns.

Begär vår utförliga tekniska dokumentation

Generalagent för Europa BOURNS AG
Alpenstrasse 1
6300 ZUG Switzerland
Telex 58353
Cable : BOURNSAG

I Sverige AB ELEKTROUTENSILIER
Åkers Runö - Stockholm
Tel. 0764/20110
Telegram : ELUTENSILIER STOCKHOLM

Vems plastingjutna halvledare erbjuder...

- Förmåga att klara fuktprov Mil-STD 202 C. Metod 106 B.
- Brett program från FET till I/C.
- Lågt pris.
- Omedelbar leverans från lager i Sverige och från europeiska fabriker.



SILECT[®]

® Texas Instruments plastingjutna kiselhalvledare

Sammanställningstabell för plastingjutna halvledare.

Silect Amplifier Transistors

Polarity and Application	Type	hFE Min	BVCEO Min	fT Min
NPN Low-Level High Gain Amplifier	2N3707	100	30V	30 MHz
	2N3708-9	45	30V	30 MHz
	2N3710	90	30V	30 MHz
	2N3711	180	30V	30 MHz
	SK7159-60-61 replacements for BC107-8-9			
NPN Medium Power Amplifier	2N3704	100	30V	100 MHz
	2N3705	50	30V	100 MHz
	2N3706	30	20V	100 MHz
PNP Medium Power Amplifier	2N3702	60	25V	100 MHz
	2N3703	30	30V	100 MHz
NPN AM-FM High Frequency	2N3825	20	15V	200 MHz
	2N3826-8	40-100	40-45V	200-360 MHz
NPN FM/TV U.H. Frequency	TI407-9	15-20	12V	300-450 MHz
	TIS18	20	13V	600 MHz
PNP Low-Level	2N4058-62	45-180	30V	30 MHz
NPN FM RF/IF	2N4254-5	30-50	18V	600 MHz
PNP Auto RF/IF	TIS37-8	25-45	32V	50-80 MHz

Silect Field-Effect Transistors

Polarity and Application	Type	Yfs	Ciss
N-Channel Low Noise	2N3819	2000 to 6500 μ mho	8 pF
P-Channel Low Noise	2N3820	800 to 5000 μ mho	32 pF
N-Channel VHF	TIS34	3500 to 6500 μ mho	6 pF
N-Channel	TI342	1200 to 40000 μ mho	10 pF

Silect Switching Transistors

Economy replacements for metal-glass package types

Polarity and Application	Type	Yfs	Ciss	Original Type	SILECT Replacement
N-Channel Low Noise	2N3819	2000 to 6500 μ mho	8 pF	2N706	TIS44 (706)
				2N708	TIS45 (708)
				2N914	TIS46 (914)
P-Channel Low Noise	2N3820	800 to 5000 μ mho	32 pF	2N2388	TIS47 (2388)
				2N2369	TIS48 (2369)
				2N2369A	TIS49 (2369A)
				2N2894	TIS50 (2894)
N-Channel VHF	TIS34	3500 to 6500 μ mho	6 pF	2N3011	TIS51 (3011)
				2N3014	TIS52 (3014)
				2N3639	TIS53 (3639)
				2N3640	TIS54 (3640)
				2N3646	TIS55 (3646)
N-Channel	TI342	1200 to 40000 μ mho	10 pF	Also TIS43 Unijunction Transistor replaces 2N2646, 2N489, 2N1671 etc.	

Tab-Pac Silicon Power Transistors Using some hard plastic as SILECT types

Type	Characteristics	Application
TIP14	10 Watts, 80 Volts, 1 Amp, 10 MHz	Power Supplies
TIP24	10 Watts, 70 Volts, 2 Amp, 10 MHz	20 Watt Amplifiers, etc.

Integrated Circuits in Plastic Package

Series	Application
Series 73N	Modified DTL Logic Systems
Series 74N	TTL Fast Logic Systems
Series 15930N	DTL Logic Systems replacing Series 830
Series 74930N	TTL Logic Systems replacing Series 830
Many more integrated circuits are now available in this package.	

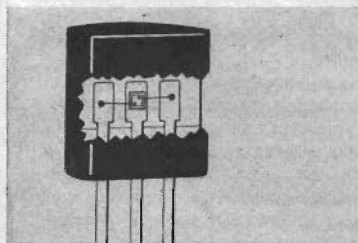
Några exempel ur det breda urval av TI plastingjutna kiselhalvledare för all Era behov i elektroniska system.

Alla europeiska fabriker är utrustade för 100% automatisk provning av varje transistor, vilket ger garanterad produktjämnhet och underlättar speciella utsorteringar.

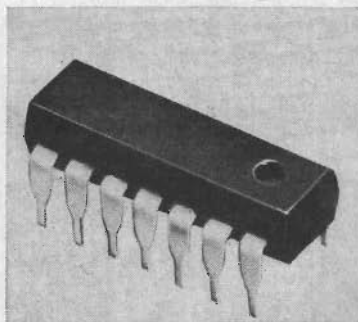
Tillförlitligheten har bevisats genom

mer än 2000000 timmars livslängdsprov utförda av TI. Proven visar att silectkapslingen är fullt i klass med normala metallkåpor och att den kan möta samma militära specifikationer (kopior av denna tillförlitlighetsrapport kan fås från TI Sweden AB).

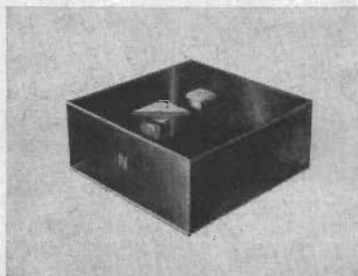
Gjutning i ett stycke
garanterar bästa förmåga att
klara svåra omgivningar.



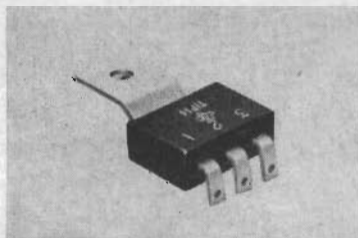
Genomskärning av en SILECT transistor visar den enkla hållbara konstruktionen.



Integrerade kretsar i plastingjutning erbjuder en konstruktion i ett stycke med kraftiga tilläggare för enkel hantering med normal produktionsteknik.



Plastingjutna uni-junction transistorer ger lägre läckström till en tredjedel av priset.



Den nya plastingjutna TAB-PAC krafttransistor TIP 24 har en unik kapsling för fästsättning med en skruv, vilket tillåter enkel montering i många olika lägen.



TEXAS INSTRUMENTS
SWEDEN AB

Timmermansgatan 34 · STOCKHOLM 17
Tel. 690295 · P. O. Box 17116

SEMICONDUCTOR PLANTS IN BEDFORD, ENGLAND · FREISING, GERMANY · NICE, FRANCE · DALLAS, TEXAS

ANVÄNDNINGSSOMRÅDEN I SVERIGE

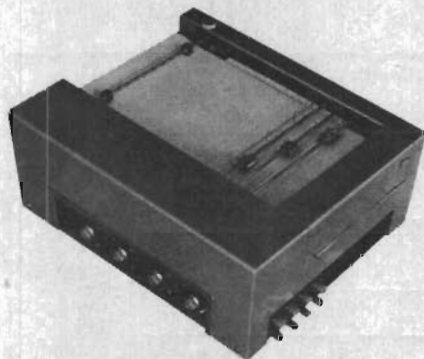
Absorptionsmätning vid elektrofores och kromatografi
Isotoptekniska mätningar, vetenskapligt och medicinskt
Temperatur- och tryckmätningar vid materialundersökning
Registrering av viktsförändring vid termovåg
Temperaturmätningar på tvättmaskiner
Temperaturregistrering i glassmålta
Tryckvariationer i värmepannor
Tryck- och temp.mätn. vid avgasundersökningar
Tryckmätning i människokroppen
Töjningsmätningar

RIKAS OCH RIKENS SKRIVARE FINNER NI HOS

INDUSTRIER såsom Asea, Atomenergi, Billman, Bofors, CTC, Domnarvets Järnverk, Husqvarna, Volvo

INSTITUTIONER vid KTH och Chalmers, Göteborgs Universitet, Karolinska Institutet

LASARETT: Akademiska Sjukhuset, Karolinska Sjukhuset, i Boden, Lund, Umeå, Växjö, Örebro



TEKNISKT

Riken Denshi:

- X-Y, X Y T och X-Y₁ Y₂ Y₃, T skrivare.
T-skrivning med avlöpande papper.
Format A3, 250×250 mm och A4
Högsta känslighet 0,1—0,5 mV/cm beroende på typ.
- 1 och 2 kanals potentiometerskrivare
skrivbredd 250 mm för alla kanaler.
Högsta känslighet: 40, 200 eller 400 μ V/cm, beroende på typ
Ingångsimpedans 300 megohm

Rika Denki potentiometerskrivare 1 till 10 kanaler, 250 mm skrivbredd för alla kanaler (pennorna passera varandra)
Högsta känslighet 40 eller 400 μ V/cm med förstärkare 2 μ V/cm

Tillbehör: Logaritmiseringdon
Impedansomvandlare
vs/ls omvandlare
20—200 000 Hz



Carl-Eric Larsson AB

Sturevägen 66 LIDINGÖ Telefon 08/765 2750

RIKEN DENSHI

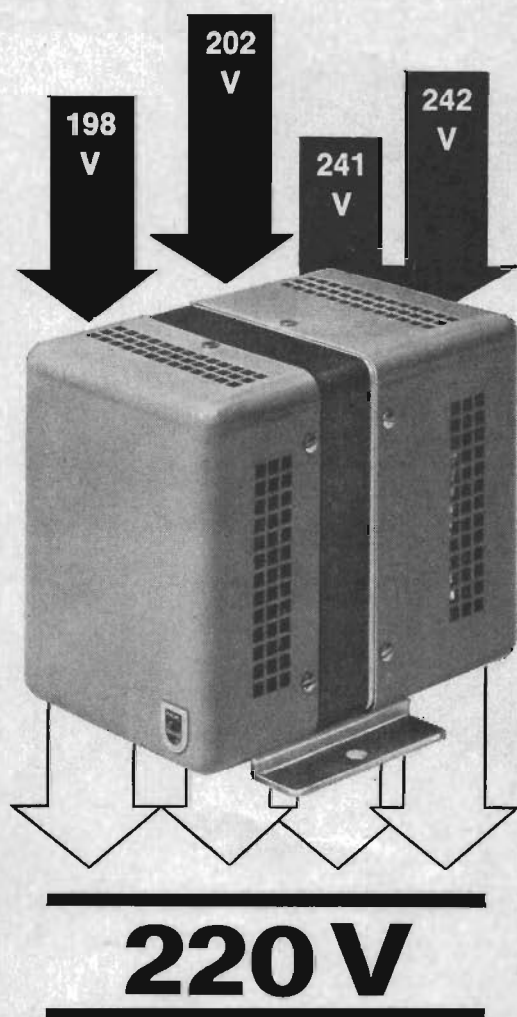
x-y skrivare

RIKA DENKI

potentiometerskrivare



NYHET!



**Philips nya
magnetiska
stabilisatorer
ger Er
stabil
nätspänning
med
max. 3,5 %
distorsion**

Spänningsvariationer och snabba stötar i el-nätet kan ofta äventyra noggrannheten och funktionen hos elektriska utrustningar inom industrier, laboratorier och på många andra platser. Philips nya, magnetiska stabilisatorer ger stabil spänning med låg distorsion — max. 3,5 % — på den plats, där den elektriska utrustningen ansluts. Stabilisatorn eliminerar också transienta störningar på nätet. Den kan alltså användas för att skydda ömtåliga apparater från att skadas av branta spänningstoppar.



PHILIPS
Industriell elektronik

**Philips nya magnetiska växel-
spänningsstabilisatorer har**

- låg distorsion
- mycket snabb inställning
- utomordentlig driftsäkerhet
- enkel och säker konstruktion
- endast statiska komponenter —
inga rörliga delar som förslits
- små dimensioner — låg vikt

Begär utförliga upplysningar!

Fack · Stockholm 27 · Tel. 08/63 50 00
Box 441, Göteborg 1, tel. 031/19 76 00
Box 327, Malmö 1, tel. 040/93 51 00

CROUZET timer



NYHET!

PLUG-IN utförande!



Crouzet's sedan länge beprövade mångområdestimer finns nu även i plug-in utförande. Stort tidsområde! Från 0,3 sekunder till 45 timmar uppdelat på 6 steg. Tidsinställningen sker från timerns framsida och skalan ändras automatiskt för varje område. Även en impuls, som kan erhållas efter utgången tid, är inställbar från framsidan inom 2–10 % av arbetsområdet. Frontmått 115 × 122 mm.

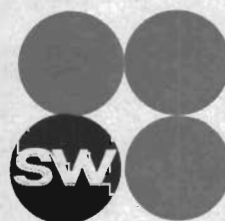
Timern lagerföres för 115/230 V 50 Hz. Skriv eller ring för ytterligare tekniska data.

P.S.! Plug-in timern finns även i enområdesutförande.

STIG WAHLSTRÖM AB

Torsbygatan 30-38 · Box 52 · Farsta 1 · Tel. 08/94 03 00

Filial: Barytongatan 5 A · Box 3029 · Västra Frölunda 3 · Tel. 031/49 46 03



Nya utvecklings- tendenser inom den integrerade krets- tekniken

Tack vare en ny tillverkningsteknik kan man nu framställa integrerade logiska kretsar med över 100 grindsteg per enhet. Nya metoder och material används även vid framställning av mellanförbindningarna varvid större tillförlitlighet uppnås.

Integrerade kretsar används nu i apparatur som radar i flygplan och kommunikationslänkar arbetande inom mikrovågsområdet.

Molekylär elektronik tillämpas i nya produkter som fungerar med hjälp av optiska och termiska fenomen i halvledarmaterialet. Dessa nya konstruktionselement väntas kunna utföra vissa funktioner som inte kunnat åstadkommas med vanliga komponenter.

UDK 537.311.33: 658.512.3

□ □ För att få fram snabbare digitala integrerade kretsar tillämpar man flera olika slag av isoleringsförfaranden. Av dessa processer torde den som går ut på att genom »öbildning» isolera partier i ett kiselsubstrat komma att dominera i framtiden. Samma process kan också bedömas bli av stor betydelse vid framställning av linjära kretsar för mycket höga frekvenser.

Vid öbildningsprocessen etsar man spår i ett kiselsubstrat av N-typ, försett med ett N⁺-skikt. Därefter utbildas genom ett epitaxialförfarande ett 0,25 mm tjockt skikt av polykristalliniskt kisel, vilket utnyttjas som utgångsmaterial.

Sedan det ursprungliga kiselmaterialet slipats bort »underifrån» erhålles små öar av enkristalliniskt kisel inbäddade i det påförda polykristallina skiktet, se *fig 1*.

Detta förfarande ger flera påtagliga fördelar genom att oxidskiktet kan göras relativt tjockt. Kapacitansen mellan transistorernas kollektorregion och substratet kan

därför reduceras till ca $1/10$ av vad som uppnås med andra förfaranden.

Tekniken är speciellt lämpad för framställning av snabba digitalkretsar med kopplingstider av storleksordningen 1 ns. Ett problem som det gäller att bemästra är dock att få fram enkristalliniskt kiselmaterial av mycket jämn tjocklek (toleranser ca $\pm 0,003$ cm).

Modifierad »öbildningsprocess»

För att man skall kunna komma ifrån de nyss antydda stränga kraven på jämnhet i det enkristalliniska materialets tjocklek har en ny metod utvecklats. De isolerade kiselöarna formas på sätt som redan genomgått. Därefter påläggs ett SiO₂-skikt över spåren, se *fig 2*, och man etsar bort en del N⁺-material. I de uppstående hålen låter man N-kisel av enkristalltyp gro.

Denna metod eliminerar behovet av kiselsubstrat med noga definierad tjocklek, eftersom man enkelt kan kontrollera den process som påför det enkristalliniska N-kiselskiktet.

Det här beskrivna modifierade förfarandet har möjliggjort tillverkning av logiska enheter med fördröjningstider omkring 0,5—0,6 ns. Det förefaller möjligt att i

framtiden reducera denna tid till ca 0,3 ns.

Den genomgångna framställningsprocessen har en annan fördel som kan vara viktig framförallt i militära applikationer: strukturen motstår kärnstrålning bättre än motsvarande strukturer som isoleras med på konventionell väg framställda PN-skikt.

Fig 3 visar en halvledarskiva som framställt med den i *fig 2* åskådliggjorda isoleringsmetoden.

Förbindningar genom termo-kompression

Förbindningstekniken i integrerade kretsar med tillämpande av kombinerat värmetryck-förfarande har avsevärt förbättrats under senare år. Numera har man slutat använda aluminium i mellanförbindningar i de integrerade kretsarna. Aluminium/guld-legeringar, som är hårda och sköra och har lätt för att brista, har ersatts med termo-kompressionsförbindningar med guldtråd eller guldmetallisering.

Integrerade kretsar som tillverkas med detta slag av mellanförbindningar kan lagras under avsevärd tid vid + 300°C, vilket inte varit möjligt med aluminium/guld-legeringar.

Artikeln grundar sig på ett föredrag som hölls av författaren vid ett halvledarsymposium i samband med »Salon des Composants Électroniques» i Paris.

Ökad kretskomplexitet minskar framställningskostnaderna

Priset på komponenter, särskilt halvledarkomponenter, har alltid tenderat att falla. Förr eller senare har priset nått en punkt där kostnaden för att förbinda komponenten med andra komponenter i kretsen överstiger priset för själva komponenten. Detta illustreras i *fig 4*, som visar kostnader för komponenter (heldragna kurvor) resp kostnader för mellanförbindningar (streckade kurvor) för åren från 1955.

Som framgår av *fig 4* korsade redan för flera år sedan kurvorna för mellanförbindningskostnad och komponentkostnad varandra ifråga om diskreta komponenter.

Även för integrerade kretsar med mycket hög kretstäthet är nu den tidpunkt nådd när de två kurvorna korsar varandra. För integrerade kretsar av ordinär industriotyp blir detta fallet om ca 2 år.

Vi kan se fram emot den dag omkring år 1970 då kurvorna korsar varandra även när det gäller komplexa integrerade kretsar av typen integrerade funktionsenheter.

Kurvorna i *fig 4* tyder på att det blir billigare att sammanföra integrerade kretsar till alltmer komplexa enheter, så att så många mellanförbindningar som möjligt bortfaller. Det betyder att det i framtiden kommer att bli lönande att framställa alltmera sofistikerade integrerade kretsar.

Ökad komplexitet i de integrerade kretsarna motiveras emellertid inte endast av minskade totalkostnader utan också av att tillförlitligheten ökar ju mindre antal mellanförbindningar som behövs.

Om man utgår från att stora logikenheter skall byggas i integrerad kretsteknik och man försöker bestämma hur långt man kan gå i komplexitet, ställs man snart inför problemet hur många förbindningar som måste föras ut till yttre anslutningsstift. Det finns många sätt att utföra kretsarna på. Det förefaller dock som om ett av de viktigaste kriterierna för optimal fördelning av kretsarna kommer att bli att antalet yttre anslutningsstift per logisk funktion eller per grindsteg skall uppvisa ett minimum.

I *fig 5* visas en kurva som ger sambandet mellan antalet förbindningar per grindsteg och antalet grindar per integrerad enhet för ett stort antal integrerade kretsar som tillverkas i dag. Som synes minskar antalet förbindningar per grindsteg när antalet grindar i en integrerad enhet ökar.

Några av de mera komplexa integrerade projekten som ju bearbetas av *Texas Instruments* kräver ungefär en halv yttre förbindning per grindsteg. Detta gäller för ett godtyckligt urval av logikkretsar. Idealet vore om man kunde framställa ett helt integrerat skiftregister som endast behövde en tillledning för ingången, en tillledning för utgången och en tillledning för arbetsspänningen, oavsett antalet registersteg. För logikkretsar av ordinär komplexitet förefaller det dock som om en yttre förbindning per grindsteg skulle vara maximum.

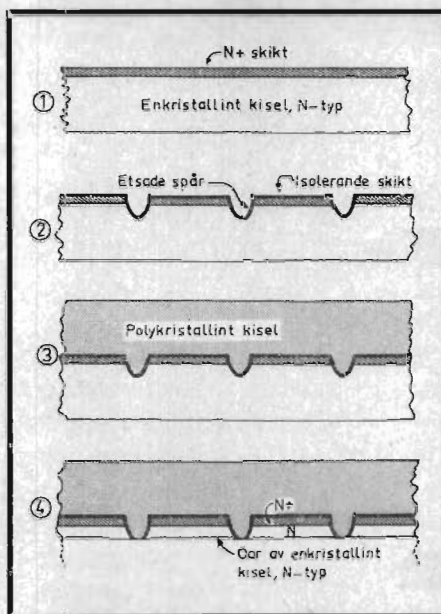


Fig 1. Principen för framställning i fyra steg av isolerade »öar» av enkristalliniskt kisel.

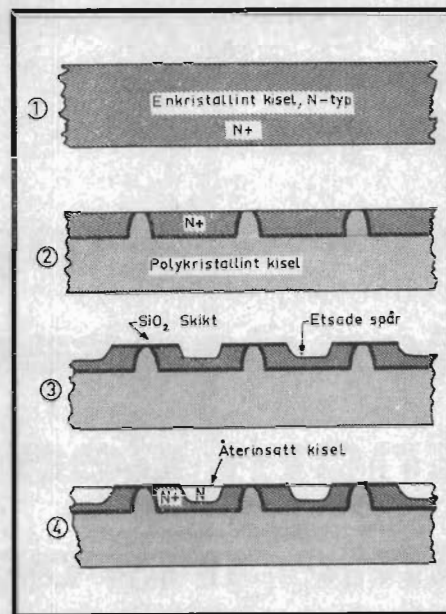


Fig 2. Principen för ett nytt sätt att framställa isolerade »öar» av enkristalliniskt kisel.

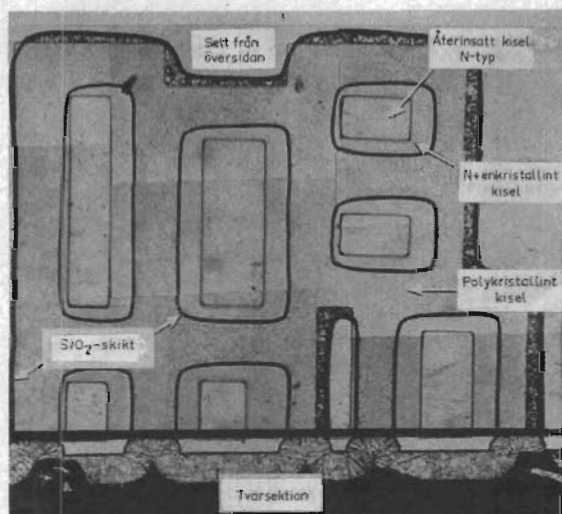


Fig 3. Kiselskiva med öar av enkristalliniskt kisel av N-typ som återinsatts i bortetsade partier av ett N+-skikt.

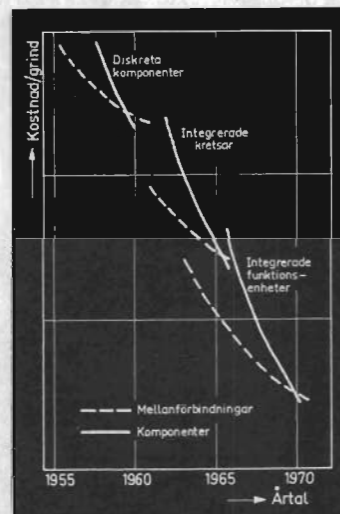


Fig 4. De heldragna resp streckade kurvorna visar hur relativa komponentpriset resp kostnaderna för åstadkommande av mellanförbindningar har sjunkit sedan 1955. Kurvorna, som hänförs till diskreta komponenter, integrerade kretsar, integrerade funktionsenheter, mellanförbindningar, och komponenter, avser relativa kostnader per grindsteg.

Fig 6 visar hur integrerade kretsar från *Texas Instruments* blivit alltmer komplexa sedan 1959. I år tillverkas enheter med fem till femton grindsteg per enhet. Inom en nära framtid kommer enheter som innefattar flera hundra grindsteg att introduceras.

Det finns olika sätt att nå högre grader av komplexitet hos integrerade kretsar. Den mest självfallna tekniken är att söka öka tillverkningsutfallet till dess att det inte uppträder några defekter på de kom-

plexa enheterna. Om detta vore möjligt skulle man kunna ordna med godtyckliga förbindningar mellan grindstegen för att få fram önskade kretslösningar. Det är emellertid svårt att framställa perfekta komplexa enheter i integrerad teknik.

»Discretionary wiring»

Vid framställning av integrerade kretsar utgår man i ex från en skiva som kan innefatta 300 potentiella integrerade enheter.

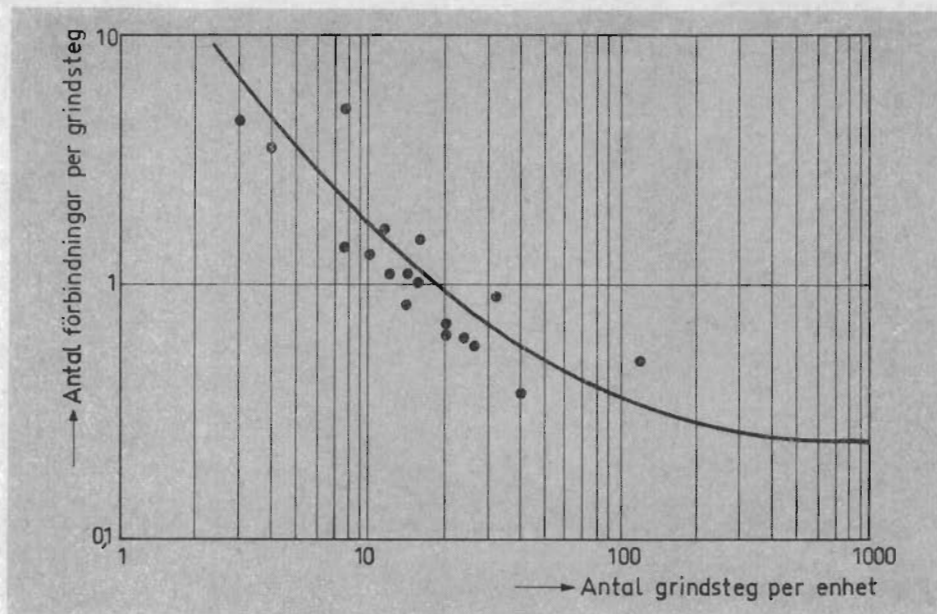


Fig 5. Sambandet mellan antalet förbindningar per grindsteg och antalet grindar per integrerad enhet. Kurvan gäller för de integrerade kretsar som framställs i dag.

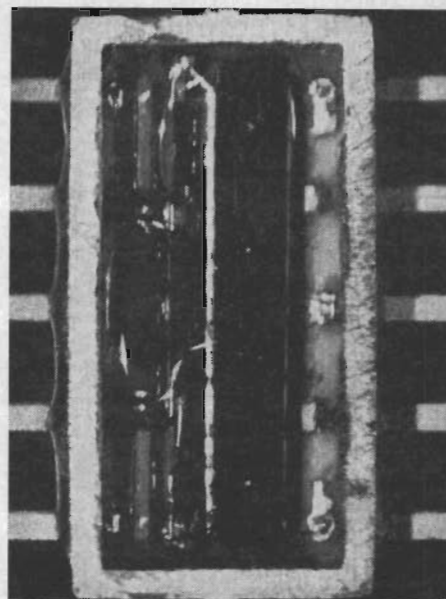


Fig 7. Den första monolitkretsen som framställdes av Texas Instruments 1959.

Produkt	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
Integrerade kretsar	Δ											
Kretsar i "Serie 51"		Δ										
Multiplintegrerade kretsar (Minuteman)			Δ									
Mångfunktionskretsar (SN 1138)				Δ								
Mångfunktionskretsar 5 - 12 grindar (SN 1134)					Δ							
Mångfunktionskretsar 20 - 120 grindar (L - 87)						Δ						
L 51 (100 grindar)							Δ					

Fig 6. Integrerade kretsar har blivit alltmera komplicerade sedan de introducerades 1959.

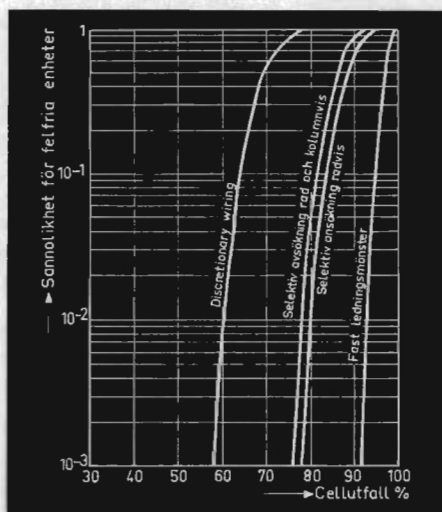


Fig 8. Sannolikheten för felfria slutprodukter vid olika grader av »discretionary wiring» på integrerade enheter. Enheterna omfattar 10×10 celler (grindsteg eller andra logikkretsar) anordnade på kisel-skivor med 12 horisontella och 12 vertikala rader (kolumner). Graden av »discretionary wiring»: selektiv avskärning radvis, selektiv avskärning radvis och kolumnvis, selektiv avskärning över hela kisel-skivan.

Enheterna förses med kontakter, varefter skivan sågas upp i »chips» som sedan placeras i höljen varefter enheten provas. Av de 300 enheterna kan man fin påräkna att utfallet av användbara enheter blir ca $\frac{1}{3}$, dvs man får ca 100 enheter som kan användas.

En ny teknik, »discretionary wiring», som möjliggör ökad komplexitet, har börjat tillämpas. Härvid kan man också utgå från tex en kisel-skiva med 300 potentiella enheter. Kontakter anbringas och därefter

vidtar redan på detta stadium av produktionsprocessen en test, vid vilken fastställs vilka celler som är funktionsdugliga. Därefter framställs ett ledningsmönster varvid man endast utnyttjar de användbara cellerna på skivan för att få fram färdiga integrerade enheter. Ett tillfredsställande resultat av denna process ger 200 funktionsdugliga enheter som sedan innesluts i hölje. I medeltal får man dock räkna med ca 50 % ökning av antalet användbara enheter vid tillämpandet av denna process.

Den viktigaste orsaken till det förbättrade utfallet är att man kunde arbeta med andra toleranser när »nästa nivå» av mellanförbindningar applicerades. Nuvarande kretsteknik baseras i stort sett på »sämsta-fallet-lösningar». Detta leder ofta till alltför rigorösa specifikationer i den slutliga enheten, som får flera lager av säkerhetsmarginaler inbyggda.

Det är ingen tvekan om att dagens integrerade kretsar dimensioneras med mycket vidare toleranser än de som tillämpades

vid användning av diskreta komponenter. Man är emellertid övertygad om att om integrationen drivs ett steg längre kommer nya toleransområden att kunna tillämpas, vilket bör leda till en ännu effektivare användning av kisel som utgångsmaterial.

Maximerat utfall

För att få 10 % utfall (yield) av godkända enheter ur en hel framställningsprocess avseende enheter om 100 »celler» måste man fin med tillämpande av fasta mellankopplingar ha 95 % eller 96 % utfall av de individuella »cellerna». Denna nivå är fin inom räckhåll — 92 % cellutfall kan uppnås — men det verkliga problemet är att små variationer i cellutfallet får en alarmerande effekt på det slutliga utfallet för den färdiga produkten.

Diagrammet i fig 8 visar sannolika slutliga utfallet för en färdig produkt med 100 celler, som funktion av cellutfallet vid olika »grader» av »discretionary wiring».

Som framgår av diagrammet medför även en relativt enkel »discretionary wiring» en omedelbar förbättring av utfallet.

Om man utgår från att det är möjligt att få fram metoder för »discretionary wiring» som möjliggör utnyttjandet av felfria celler, var de än är belägna på utgångsmaterialet, skulle 10 % slutligt utfall uppnås med ett cellutfall av endast ca 62 %.

Nyckeln till lösningen av det artydiga problemet är att man på något sätt vid en testprocess kan identifiera felfria celler var de än är belägna på en skiva. Därvid skall det inte spela någon roll om cellen utgör ett grindsteg, en monostabil vippa eller annan typ av logisk koppling.

Man har övervägt att utnyttja t ex enbart ELLER-grindar som enda grundläggande logikelement. Ett arrangemang med sådana logikelement i en kiselskiva visas i fig 9. En närbild visas i fig 10.

Datamaskinstyrt förbindningsurval

När det väl fastställts vilka celler som är felfria gäller det att åstadkomma mellanförbindningar i enlighet med den önskade kopplingen så som visas schematiskt i fig 11. Utgår man från enheter med mer än 100 celler, t ex bestående av grindsteg, kan det visas att sannolikheten för att samma enhet alltid har felfria celler i samma positioner är praktiskt taget lika med noll. Det är därför mycket liten mening med att sammanställa »bibliotek» av fasta masker för erforderliga mellanförbindningar för en viss koppling.

Det är i stället mera praktiskt att successivt tillverka masker för en viss integrerad enhet och sedan förstöra dem när de använts. För detta ändamål har ett datamaskinprogram utvecklats som styr processen för framställning av mellanförbindningar. Datamaskinprogrammets utgångspunkt är helt enkelt ett logikschema för den önskade funktionsenheten. Programmet ger som resultat ett kopplingschema för erforderliga mellanförbindningar.

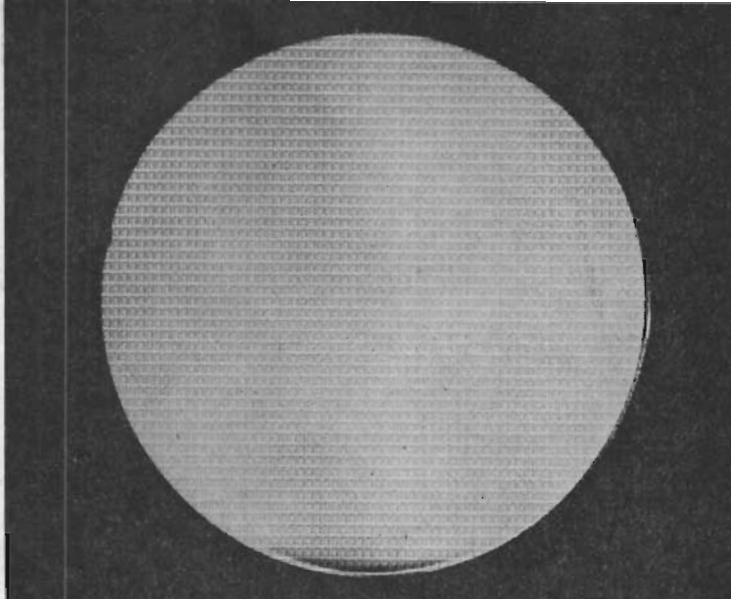


Fig 9. Exempel på kiselskiva med ELLER-grindar som enda grundläggande logikelement.

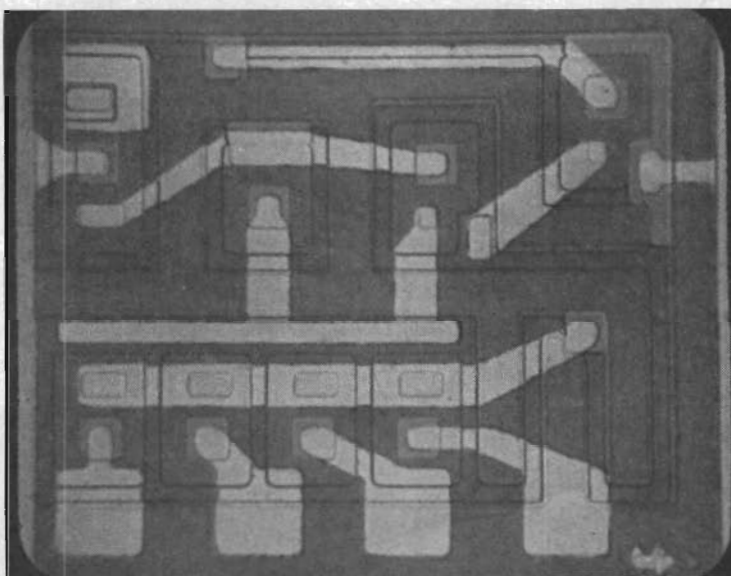


Fig 10. Närbild av en av ELLER-grindarna på den i fig 9 visade kiselskivan.

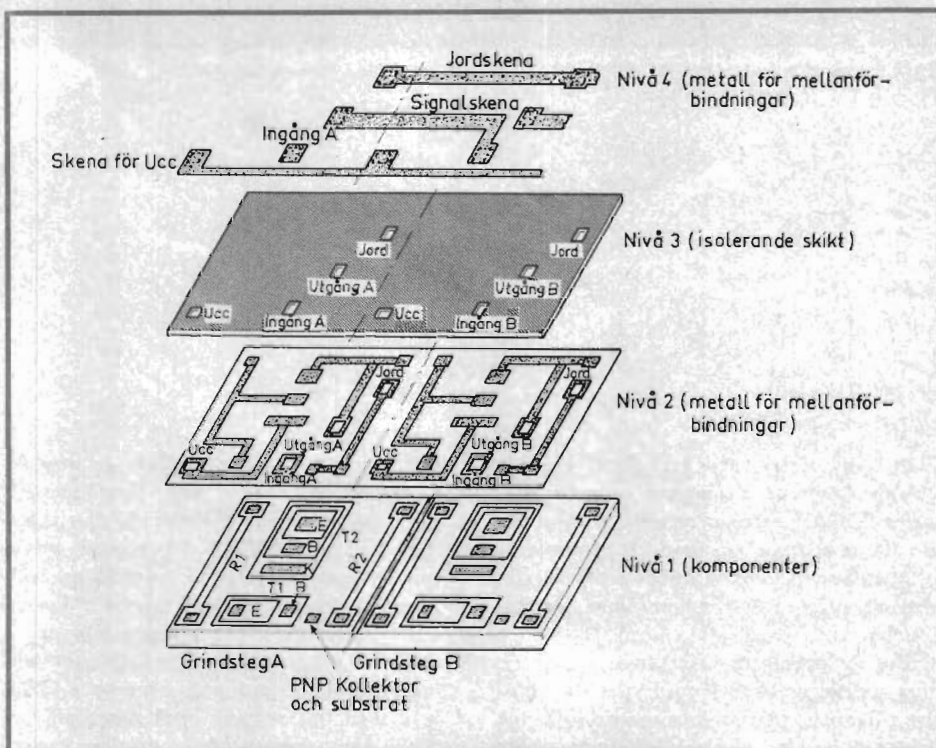


Fig 11. Principen för åstadkommande av mellanförbindningar för integrerade mångfunktionskretsar.

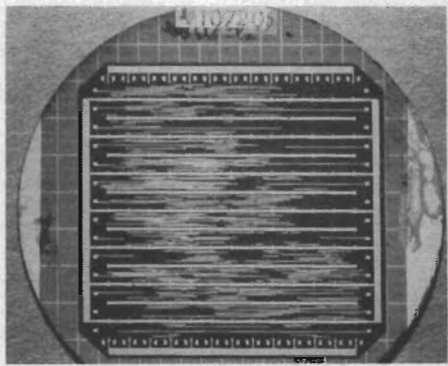
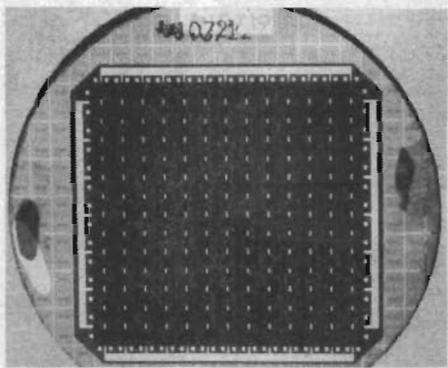
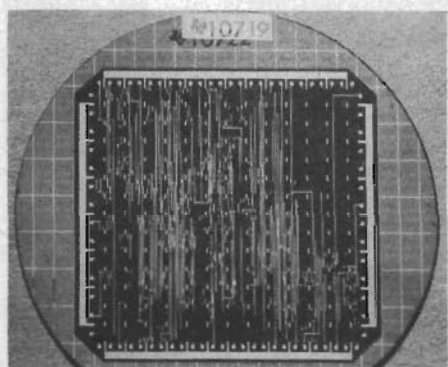
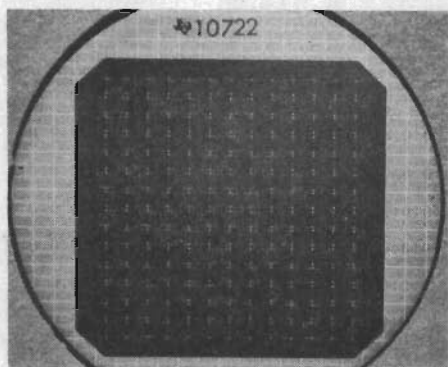
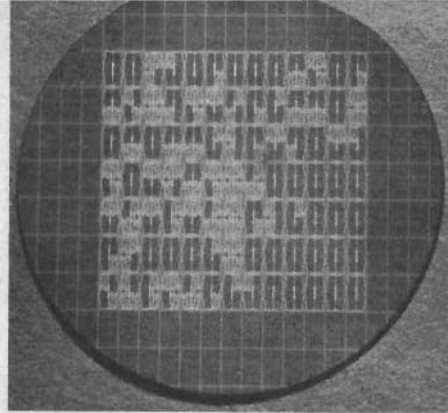


Fig 12a—e. Dessa fig visar steg för steg hur mellanförbindningar anordnas på en integrerad mångfunktionsenhet.

Man räknar med att framgent i datamaskinprogrammet utgå från ekvationer i Boole's algebra som specifikation för att ur dessa direkt få fram erforderligt ledningsmönster. Boole's algebra är emellertid inte så lätthanterlig när det gäller att lösa problem av detta slag. Det anses dock möjligt att utveckla annan teknik i detta sammanhang så att kraven på att först utarbeta ett logikschema kan elimineras.

Mer än 100 grindsteg per integrerad enhet

Man har hittills lyckats ta fram integrerade enheter med 119 grindsteg som försetts med mellankopplingar och applicerats i höljen med 60 anslutningsstift. En steg-för-steg-återgivning av erforderliga mellanförbindningar för dessa grindsteg visas i fig 12a—e.

Med vissa förbättringar i framställningsprocessen räknar man med att det skall bli möjligt att reducera storleken på en integrerad enhet av nyss angivet slag så att åtta sådana enheter skulle få rum på en enda kiselskiva.

Det är numera möjligt att få in ett grindsteg på en yta $0,3 \times 0,3$ mm. Ännu är inte datamaskinprogrammen för automatiserad ledningsframställning tillräckligt avancerade för att utföra mellankopplingar i så små celler — ledningarna tar upp för stor plats — men det bör vara möjligt att tillverka grindsteg i storlek $0,3 \times 0,6$ mm med tillämpande av sådan teknik för mellankopplingsarbetet.

Med de datamaskinprogram som f n utnyttjas kräver en fullständig uppsättning av ledningsmönster mindre än 2 minuter i datamaskintid.

Nästa steg blir att använda datamaskinens utdata för att kontrollera tillverkningen av masker för ledningsmönstret i skala 1 : 1, så att man efter några få minuter skulle få fram kompletta mönster för tre metallskikt med två mellanliggande isolerande lager.

Slutmålet för detta utvecklingsarbete är i sista hand förbättrad ekonomi vid framställningen av integrerade kretsar genom att kostnaden för mellanförbindningarna väsentligt nedbringas.

MOS-produkter

Samma teknik som beskrivits här kan även tillämpas för MOS-kretsar. Dock uppstår vissa speciella problem vid användningen av mångskiktiga mellanförbindningar på MOS-enheter, men den beskrivna tekniken med »discretionary wiring» kan mycket väl tillämpas.

En del arbete har lagts ner på att få fram en rättvisande jämförelse mellan MOS-kretsar och bipolära halvledarkretsar. Av flera skäl anses MOS-kretsar ha mycket attraktiva egenskaper. Det förefaller dock som om MOS-enheter som arbetar med enkel polaritet kommer att begränsas till kretsar för relativt låg hastighet och låga frekvenser, upp till några hundra kHz eller 1 MHz.

Det finns flera skäl till att MOS-kretsar blir så långsamma. Ett är att MOS-enheter är i princip höghögmiga och därför endast kan driva lågkapacitiva kretsar. Yttre kretskapacitanser medför därför avsevärt ökade fördröjningstider.

Kanske är grundorsaken till MOS-kretsarnas långsamhet att söka i att man använder aktiva element som belastningsimpedans. Därigenom sparar man en hel del utrymme på kiselsubstratet och kan arbeta med mycket höga resistansvärden som är svåra att uppnå med diffunderade motstånd. Höghögmigheten leder emellertid till stora tidkonstanter för kretsarna.

De stora tidkonstanterna i MOS-strukturer kan emellertid undvikas om komplementära MOS-kretsar används. Därigenom minskas behovet av höghögmiga aktiva belastningskretsar. Samtidigt minskas effektförbrukningen och fördröjningstiderna kan reduceras till ca $1/10$. Detta gör MOS-kretsar användbara upp till ca 10 MHz.

Komplementära MOS-kretsar är emellertid inte enkla att åstadkomma, eftersom de fordrar någon form av isolerande skikt någonstans i strukturen. Icke förty har de komplementära MOS-kretsarna avsevärda fördelar, särskilt som minneselement där låg stand-by-effekt och låg strömförbrukning är fördelaktig och där icke överdrivna krav ställs på kretsarnas snabbhet. En hel del arbeten läggs ner på MOS-kretsar och man kan säkert räkna med fortsatta framsteg inom detta område.

Ett av de första problemen med MOS-kretsarna var oxidens ostabilitet, men detta problem tycks ha lösts av åtminstone en del fabrikanter. Man har fått fram MOS-element som tål lagring vid $+300^\circ\text{C}$. Detta innebär ett avsevärt framsteg om man betänker att man endast för något år sedan fick svårigheter med MOS-kretsar redan vid $+150^\circ\text{C}$.

Det kommer sannolikt att bli svårt för systemkonstruktörerna att »tänka in» MOS-element i alla konstruktioner. Den höga impedansnivå som dessa kräver förefaller främmande för de konstruktörer som tillbringat övervägande delen av sin aktiva tid med att använda bipolära lågimpediva transistorer. Handkapacitans tex kan i många fall bli besvärande i konstruktioner med MOS-element.

Mikrovågskretsar med integrerade element

Det läggs f n ner ett avsevärt arbete på integrerade kretsar, avsedda att användas på mikrovåg. Ett exempel på integrerade kretsar i mikrovågssammanhang utgör deras användning i ett nytt system för »ter-rängradar». I detta system har man slutat använda klystroner för att uppnå hög pulseffekt och man använder ej heller rörliga avsökande antennispeglar. I stället har man ett nät av 600 små antennelement i vilka fasläget och därmed antennens riktningsegenskaper styrs av logikkretsar på elek-

tronisk väg. Bakom varje antennelement är anordnad en mikrovågsmottagare.

Genom att tillämpa pulskompressions-teknik kan man nöja sig med en uteffekt från sändaren av endast ca 600 W, men trots detta uppnås samma effektivitet som en konventionell 60 kW radar ger.

Enär den nya radarn inte har någon rörlig antenn och ingen klystron har man eliminerat en hel del felkällor i anläggningen — ca 80 % av feltillfällena har bortfallit. Man väntar att medelvärdet av tiden mellan feltillfällena i den nya radarn skall bli ca 3 000 timmar, vilket är ca tio gånger bättre än vad man uppnår med konventionella radarsystem.

Den nya terrängradarn arbetar på X-bandet (9 GHz). Den innehåller, utom de 600 modulerna för högfrekvensförstärkning, en HF-distributionsenhet, som distribuerar högfrekvensen i rätt fas till de olika modulerna, och en kontrollenhet som styr avsökningen.

En av fördelarna med att arbeta med extremt höga frekvenser är att man kan använda mycket små kapacitansvärden och mycket små induktansvärden — värden som är lätta att integrera fram i kisel. Av denna orsak valdes så hög mellanfrekvens som 500 MHz. Vid denna frekvens blir även brusfaktorn tillfredsställande.

Förstärkningen i 500 MHz MF-delen, se fig 13, är 22 dB och bandbredden omkring 120 MHz. Förstärkaren har ytermåten 4×8 mm — enheterna är således större än vad man är van vid i digitala sammanhang.

Integrerad transmissionsledning

Det har klarlagts att det är möjligt att framställa kontrollerbara transmissionsledningar i kisel. Används högresistiv kisel som substrat kan ett jordplan appliceras på ena sidan och en skiktledare på den andra. Detta utgör en effektiv transmissionsledning för mikrovåg. Man har studerat dessa transmissionslinjers egenskaper; dämpningskonstanten som funktion av ledarens tjocklek visas i diagrammet i fig 14a. Dessa undersökningar har visat att vid ledartjocklekar över ca $10 \mu\text{m}$ är dämpningen ca 0,3 dB per cm ledningslängd.

Man har också funnit att dämpningen för ifrågakvarande ledningar blir endast några tiondelar av en dB vid resistivitet över 1 000 ohm/cm hos substratet. Då det i mikrovågsapparatur aldrig blir fråga om förbindelseledningar som är längre än någon cm är dessa dämpningssiffror fullt tillfredsställande.

Det är lyckligtvis också så att de impedanser som är intressanta i logikkrets-sammanhang också ger resonabla dimensioner hos transmissionsledningar av nyss antytt slag, »mikrostripledningar».

Det kan förutses att integrerade kretsar blir mycket fördelaktiga i mikrovågssammanhang, inte endast för avancerad militär apparatur. Det bör tex vara möjligt att tillverka billiga mikrovågslänkar med integrerad kretsteknik. I många fall bör det

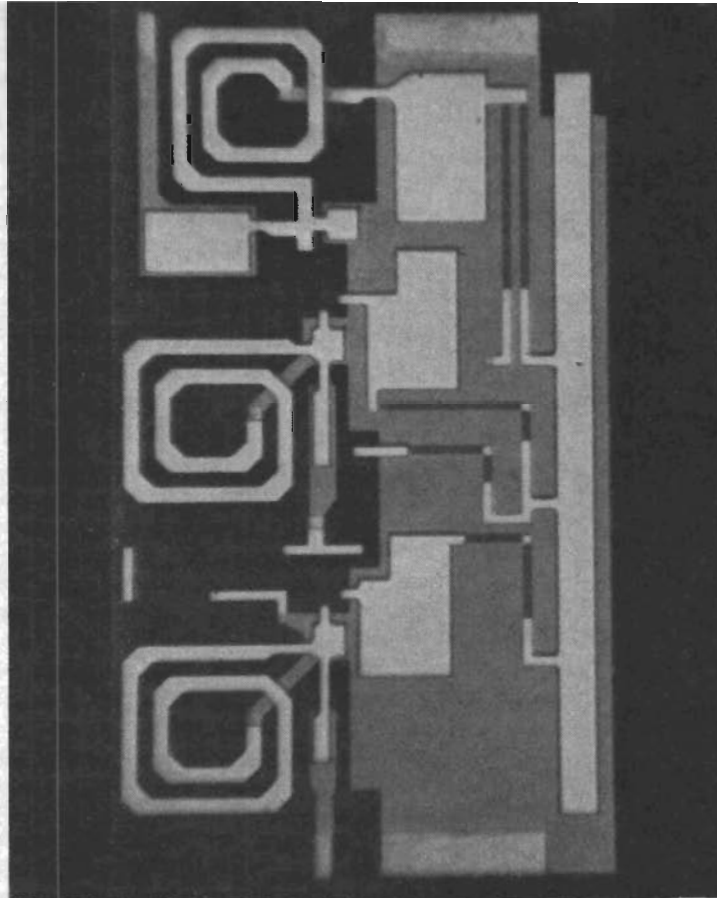


Fig 13. Integrerad mellanfrekvensförstärkare för 500 MHz, bandbredd 120 MHz. Observera induktanserna i form av spiraler.

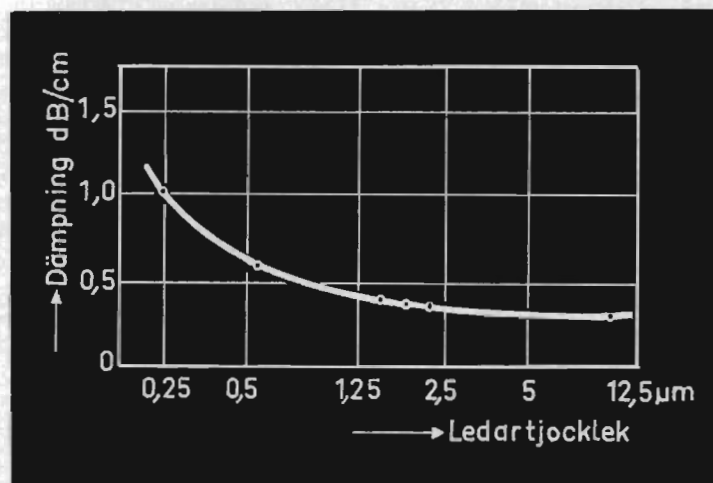
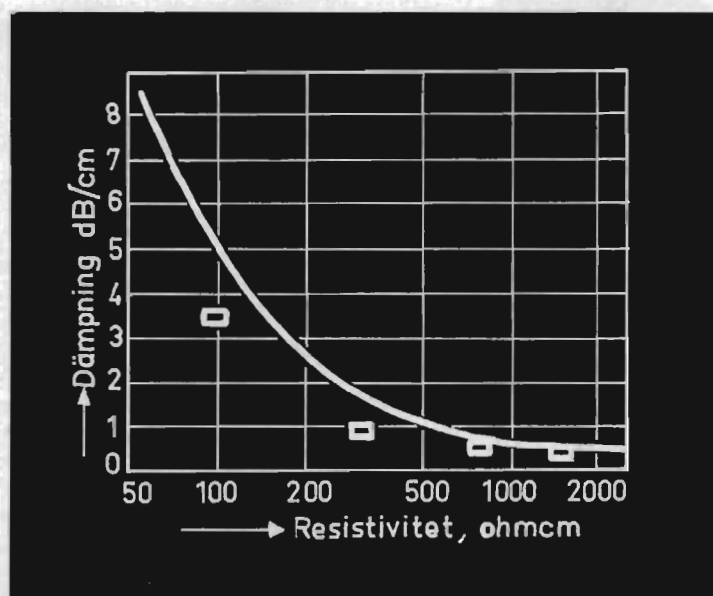


Fig 14 a) Dämpningen vid 9 GHz för en integrerad transmissionslinje »mikrostripledning» på kiselsubstrat som funktion av ledarens tjocklek.



b) Dämpningen för mikrostripledning som funktion av resistiviteten hos substratet.

Fig 15. Integrerad balanserad mixer med utgångsfilter. Storleken framgår genom en jämförelse med myntet.

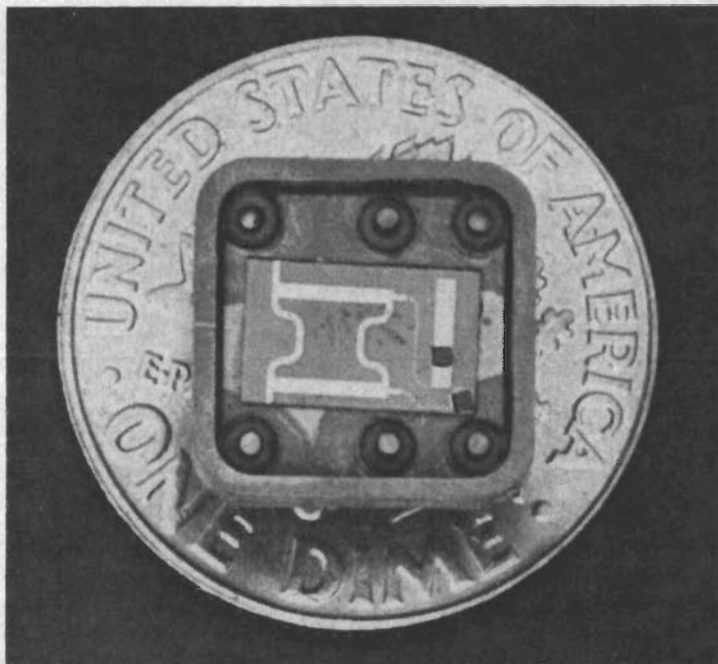


Fig 16. Optoelektronisk pulsförstärkare.

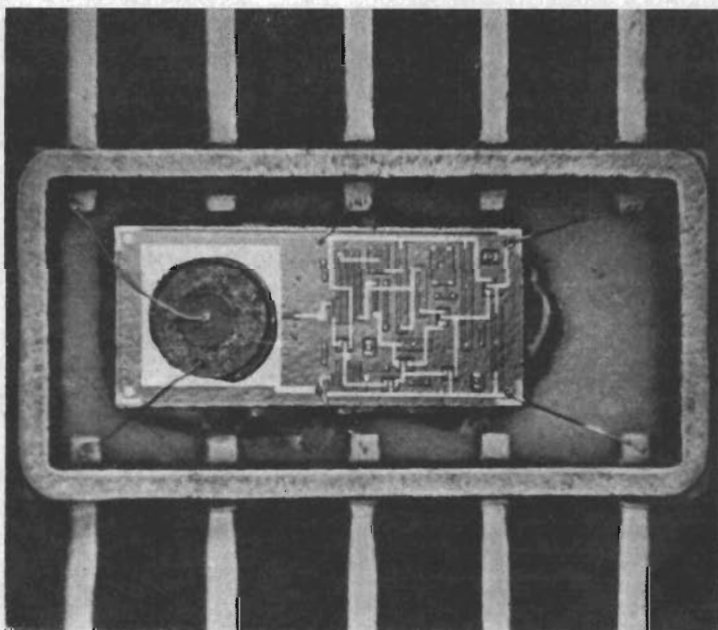
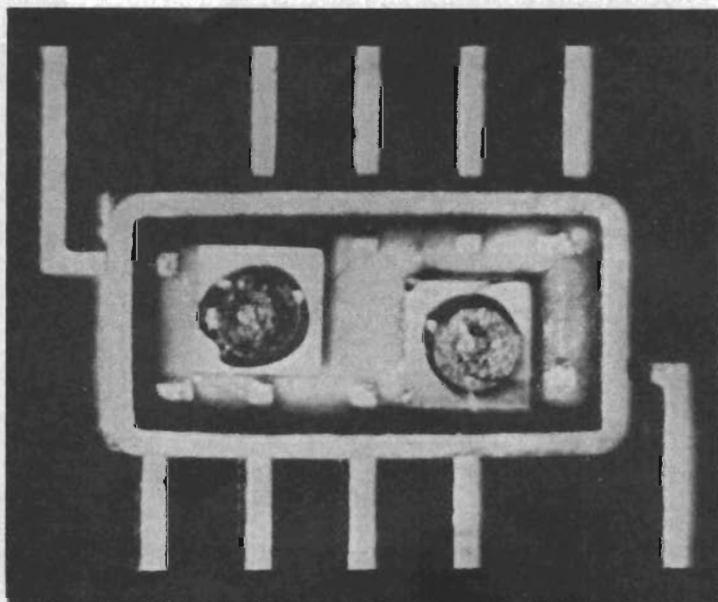


Fig 17. Optoelektronisk switch med två ljusemitterande skikt.



kunna bli lönande att ersätta telefonledningarna i bergig terräng med integrerade mikrovågslänkar.

Redan nu är det möjligt att ersätta en konventionell mikrovågsmixer, som är ca 15 cm lång, med en integrerad krets på en kiselskiva ca 2×2 mm. Denna skiva innehåller en balanserad diodblandare och ett utgångsfilter, se fig 15.

Över huvud taget förefaller det sannolikt att den integrerade kretstekniken i framtiden kommer att länkas in alltmer på mikrovågsområdet.

Molekylär elektronik

Molekylär elektronik kan definieras som den integrerade teknik som sysslar med kretsar där man inte längre kan identifiera speciella regioner såsom utgörande resistiva eller kapacitiva element eller såsom fungerande som transistorer eller dioder etc.

Ett exempel på hur molekylär elektronik kan tillämpas utgör en av Texas Instruments utvecklade optoelektroniska pulsförstärkare, se fig 16. Den består av en galliumarsenid-övergång som emitterar ljus. Denna är optiskt kopplad till en integrerad kisel-fotodetektor med en efterföljande förstärkare. De två ingångsklämmorna är helt isolerade från förstärkaren och det ljusemitterande skiktet och detektorkretsen utbildar tillsammans en »trådlös transformator».

Detta betyder att det är möjligt att arbeta med skilda likspänningsnivåer. Applikationerna innefattar t ex överföring av signaler mellan subsystem i datamaskiner, där cirkulerande strömmar gör det omöjligt att direkt sammankoppla kretsarnas jordpunkter.

En enklare struktur, bestående av två ljusemitterande enheter monterade på en PNP-enhet, visas i fig 17. Denna anordning används som switch med ingångsklämmorna helt isolerade från switchkretsen.

Andra tillämpningsexempel för molekylär elektronik är användningen av de termiska egenskaperna hos kisel. En värmeimpuls tar relativt lång tid att överföra genom en kiselstav, i varje fall blir denna överföringstid lång jämförd med fortplantningstider för elektroniska förlöpp. Man har byggt lågpåssfilter och oscillatorer baserade på denna värmetröghet hos kisel. Tack vare de stabila termiska egenskaperna hos kisel har frekvensen för dessa oscillatorer kunnat hållas inom snäva gränser.

Samma teknik har också använts för att åstadkomma temperaturkontrollerade substrat på vilka temperaturkritiska komponenter kan monteras. Temperaturen hos ett sådant substrat kan kontrolleras inom några tiondelar av en grad inom området $-55 - +125^\circ \text{C}$. Detta möjliggör temperaturkontroll t ex av de kritiska ingångsstegen i högkänsliga likspänningsförstärkare. Med denna teknik har byggts förstärkare med mindre temperaturdrift än $0,2 \mu\text{V}$ per $^\circ\text{C}$ och det är fullt tänkbart att denna siffra ytterligare kan förbättras. □

IBM lanserar specialsystem för sjukhuslaboratorier

□ □ IBMs forsknings- och utvecklingsorganisation, som omfattar ett tjugotal laboratorier i USA och Europa, sysselsätter ca 15 000 personer. Sju av laboratorierna finns i Europa, därav ett — *IBM Nordiska Laboratorier* — i Stockholm. Detta laboratorium, som etablerades 1960, inrymdes till en början i provisoriska lokaler i IBMs utbildningslokaler i Solna och även i IBMs fabrik i Vällingby. 1965 flyttade man till en egen byggnad på Näset, Lidingö. Denna invigdes den 15 september i år.

Byggnad att växa i

Den nya laboratoriebyggnaden på Lidingö har fått en tilltalande utformning. Arkitekt har varit professor *Sten Samuelson*. Interiören är helt anpassad till de olika laboratoriefunktionerna. Inredning och installationer är så utförda att de ger maximal flexibilitet; laboratorieavdelningens mellanväggar är t ex flyttbara.

Den nuvarande bruttoytan är 7 200 m², men laboratoriet är planerat så, att det relativt lätt kan byggas ut till att omfatta nära 21 000 m². För att ett sådant utbyggnadsarbete skall underlättas har det centrala distributionssystemet för vatten, värme, avlopp och ventilation placerats i en

100 m lång kulvert som är nedsprängd i berget under byggnaden.

Kostnaden för byggnaden har uppgått till 11 Mkr.

Verksamheten

vid laboratoriet är huvudsakligen inriktad på processreglering och är uppdelad på fyra delområden:

- a) Produktplanering, som omfattar bl a marknadsstudier med syfte att ge riktlinjer för produktutvecklingen.
- b) Tillämpningsstudier inom industrin genom installering av experimentsystem.
- c) Produktutveckling, dvs utveckling av apparater och utrustningar för olika former av processstyrning.
- d) Systemprogrammering, omfattande utveckling av programmeringssystem för att underlätta kundernas programmeringsarbete inom processregleringsområdet.

Dessutom ingår vissa servicefunktioner såsom administration, industriell formgivning, teknisk dokumentation, informations- och biblioteksverksamhet samt teknisk service.

Två datainsamlingssystem

Den första produkt som helt och hållet utvecklades vid IBM Nordiska Laboratorier var ett datainsamlingssystem, som går under beteckningen IBM 1070. Detta system är så utformat att det är möjligt att med en centralt belägen datamaskin övervaka ett stort antal processer eller delprocesser som är belägna geografiskt skilda från varandra. Det består av terminaler som via t ex telefonnätet kan kommunicera med datamaskinen. Till dessa terminaler kan man ansluta givare, styrdon och processinstrument.

I samband med invigningen av de nya laboratoriebyggnaderna presenterades ytterligare ett datainsamlingssystem utvecklat vid IBM Nordiska Laboratorier. Detta system, som har beteckningen IBM 1080, är speciellt avsett att användas på sjukhuslaboratorier för automatisering av t ex blodanalyser.

Dessutom kan nämnas att man även tagit aktiv del i genomförandet av en processstyrningsinstallation vid *Billeruds pappersbruk*, Gruvön.¹ □

¹ Se *Datamaskinstyrd pappersmaskin*, Elektronik 1966, nr 5.



Fig 1. Entrén till IBMs nya laboratoriebyggnader på Lidingö.



Fig 2. En av forskningsingenjörerna i arbete i laboratoriet.

System för navigering och styrning

□ □ Under andra världskriget började teletekniska och elektroniska navigeringshjälpmedel att utnyttjas i allt större utsträckning. Många av de system som då utvecklades används fortfarande men har modifierats i syfte att öka tillförlitligheten och noggrannheten i positionsbestämningen.

Navigationssystem med liten räckvidd medger i allmänhet större noggrannhet i positionsbestämningen än de system som har stor räckvidd. Eftersom det på långa sjö- och flygrutter ofta är tillräckligt om positionen kan bestämmas på någon eller några km när, är noggrannheten i system med stor räckvidd ändå tillräcklig för långdistansnavigering. För de delar av färdvägen där det krävs större exakthet i navigeringen utnyttjas system med mindre räckvidd.

De tekniska hjälpmedel som för närvarande utnyttjas för navigering och styrning kan uppdelas i två huvudgrupper. Den ena gruppen utgörs av de system som är beroende av utrustning placerad utanför de farkoster — fartyg, flygplan, raketer osv — som systemen skall betjäna. Denna utrustning utgörs av markbaserade anläggningar såsom pejlstationer och sändarstationer av olika slag och på senare tid även av satelliter. Till de mer kända och beprövade systemen inom denna grupp hör Decca och Loran.

Den andra huvudgruppen är de s k fristående systemen, som inte är beroende av några yttre hjälpmedel. Till denna grupp hör Doppler och system för tröghetsnavigering samt mer eller mindre automatiserade system för lägesbestämning med ledning av himlakroppar.

Hyperbelsystem

Alla navigeringssystem som går under benämningen hyperbelsystem bygger på samma grundprincip, nämligen uppmätning av skillnaden mellan avstånden till två fasta markstationer. Detta kan utföras genom fasskillnadsmätning eller genom uppmätning av skillnaden i överföringstid för pulser utsända från markstationerna. I vissa fall kombineras dessa mätmetoder. De linjer som sammanbinder punkter med sam-

Elektronisk utrustning i en eller annan form ingår i praktiskt taget alla de tekniska hjälpmedel som idag utnyttjas för navigering och styrning. I denna artikel behandlas summariskt principerna för en del av de system som används.

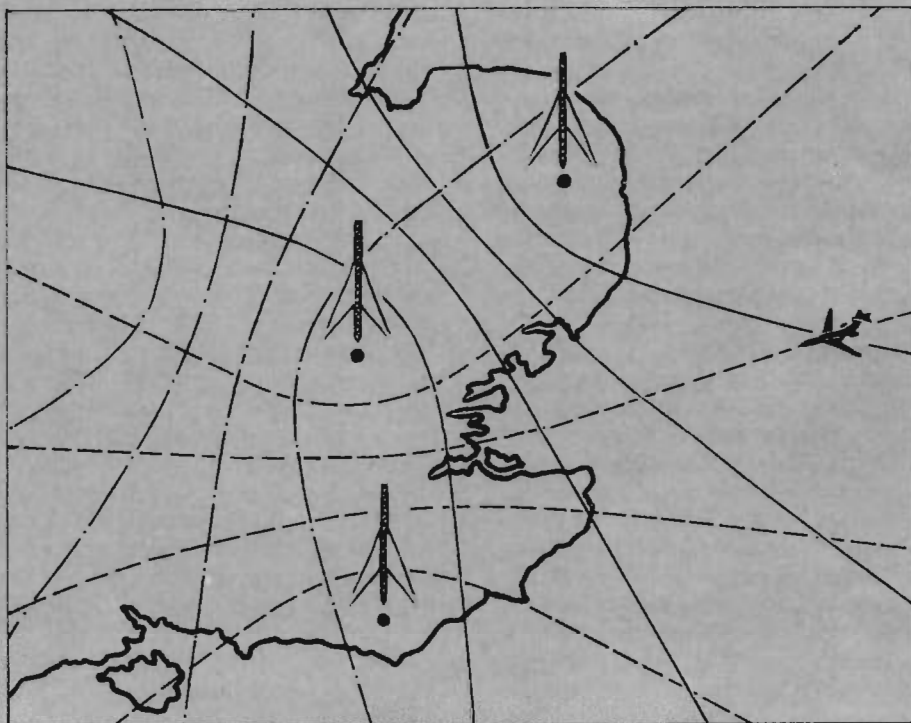


Fig 1. I de s k hyperbelsystemen består sändarutrustningen av en masterstation och två eller flera slavstationer. Linjerna, som sammanbinder de punkter från vilka skillnaden mellan avstånden till två stationer är lika stor, representeras av hyperbler, vilka inritas på kartor. Positionsbestämningen sker genom att mottagarutrustningen på fartyg och flygplan identifierar de olika hyperblerna.

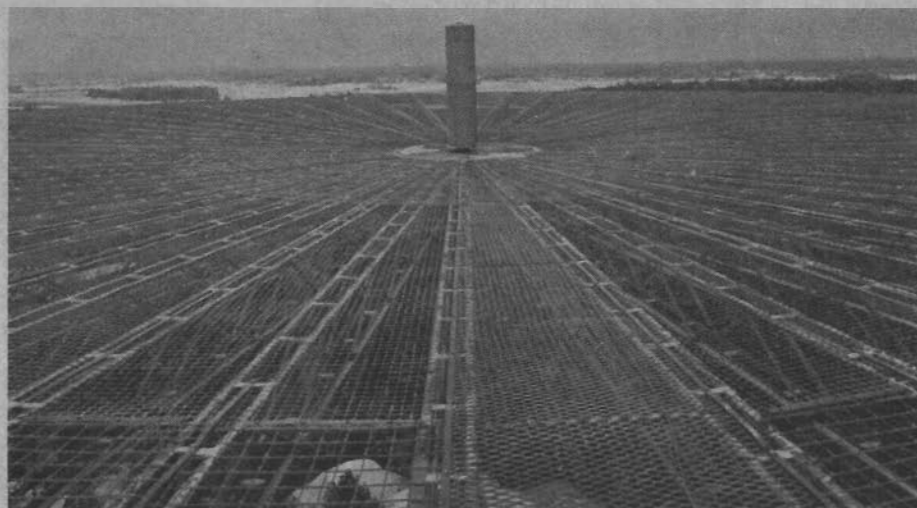


Fig 2. VOR-antennerna monteras ovanför ett artificiellt jordplan för att terrängen inte skall inverka på rikttningsbestämningen.

ma avståndsskillnad bildar hyperbler, som läggs in på kartor. Genom att man utnyttjar flera markstationer placerade på lämpligt sätt erhålls hyperbler i olika riktningar och skärningspunkten mellan två hyperbler anger då en tämligen exakt position, se *fig 1*. Mottagarutrustningen på fartyg och flygplan möjliggör identifiering av de olika hyperblerna och därigenom kan positionen bestämmas.

Decca är det äldsta av hyperbelsystemen. Den första versionen utvecklades redan 1937 och systemet togs i bruk under andra världskriget. Ett tjugotal Decca-kedjor är nu i drift och Decca-mottagare ingår som standardutrustning i ett stort antal fartyg och flygplan. Systemet, som arbetar inom frekvensområdet 70–130 kHz, har successivt kompletterats med tillsatsutrustning, bl a i form av »loggar» som anger färdvägen direkt på kartan. En annan variant av Decca är det system som kallas Dectra och som utnyttjas för långdistansnavigering inom flyget.

Loran-A (Long Range Navigation) är ett annat av de hyperbelsystem som togs i bruk i början på 40-talet. Systemet, som till en början arbetade på frekvenser inom området 1 750–1 950 kHz, har senare utvecklats i versioner som fått beteckningarna Loran-C och Loran-D, vilka arbetar på frekvenser omkring 100 kHz. Loran-D har en räckvidd på ca 450 km och positionsbestämningen kan göras med en noggrannhet av ± 90 m. Loran-C möjliggör positionsbestämning inom ± 500 m på avstånd upp till ca 2 500 km. Genom att mottagarutrustningen numera helt eller delvis byggs med integrerade mikrokretsar har dimensionerna och vikten nedbringats i hög grad.

Trots att det finns ett 80-tal stationer Loran-A täcker dessa endast ca 15 % av jordens yta. Ett nytt system, som kallas Omega och arbetar inom frekvensområdet 10–14 kHz, väntas därför ersätta Loran-A. Med Omega-systemet som har ca 15 000 km räckvidd skulle det krävas endast åtta stationer för att möjliggöra navigering över hela jordklotet. Positionsbestämningen kan göras inom 1–3 km.

Riktningsgivande fyror

Riktningsgivande fyror i olika utföranden utnyttjas för navigering såväl till sjöss som inom luftfarten. Dessa fyror kan vara så konstruerade att de endast indikerar riktningen för vissa farleder eller också så att de ger bäringsinformation i alla riktningar.

Ett av de navigeringshjälpmedel som numera ingår i flygledningens standardutrustning över praktiskt taget hela världen är VOR-fyren (Very High Frequency Omnidirectional Range). Det är en rundstrålande, riktningsgivande fyr, som används för kortdistansnavigering och som arbetar inom VHF-området, vanligtvis på frekvensbandet 112–118 MHz. På dessa frekvenser uppträder inga störande rymdvågor och de statiska störningarna är obetydliga. Däremot är VOR-fyrarna pga sin relativt

komplexa konstruktion känsliga för driftstörningar och de kräver dessutom en helt plan uppställningsplats med minst 300 m diameter där det inte får finnas några störande föremål såsom metallstaket, kraftledningar och liknande. Det kan vara svårt att finna sådana uppställningsplatser och därför monteras VOR-antennerna i vissa fall med ett artificiellt jordplan, se *fig 2*, som kan ha en diameter av några tiotal meter.

Mottagarutrustningen för VOR-systemet visas i ett förenklat blockschema, *fig 3*. Antennen är en vertikalt polariserad dipol med de båda antennelementen böjda bakåt för att antennen skall bli mera strömlinjeformad. Antennen är ansluten till en VHF-mottagare, i vilken den inkommande signalen detekteras och uppdelas så att fyrens identifieringssignal matas till hörtelefonen och de riktningsgivande signalerna till indikeringsinstrumenten. De riktningsgivande signalerna är två 30 Hz-toner, som överförs på en och samma bärvåg. Riktningen erhålls genom fasmätning och resultatet presenteras på instrumenten A–C, *fig 3*. I instrument A ingår en resolver, vars rotor kan ställas in manuellt med OBS-knappen (Omni Bearing Selector), vilken också är kopplad till en digital kursindikator. TILLFRÅN-visaren indikerar om kursen är räknad till eller från fyren. Den lodräta nålen i korsvisarinstrument B anger avvikelser från den kurs som ställts in med OBS-väljaren.

Även i den automatiska instrumentenheten sker en jämförelse mellan de båda 30 Hz-signalerna, men där tillförs dessutom information från en kompass. Instrument C är en sk RMI (Radio Magnetic Indicator) på vilken bärningen till VOR-fyren kan avläsas.

Yttäckande navigeringssystem

För militära ändamål har man utvecklat navigeringssystem som kan betjäna såväl flygplan på låg höjd som markfordon och enskilda soldater till fots. Ett av de system som utvecklats har fått beteckningen PFNS (Position Fixing and Navigation System). Sändarutrustningen består som regel av fyra lågfrekventa radiosändare placerade på stort inbördes avstånd. Mottagarutrustningen består av batteridrivna, fäsjämförande mottagare försedda med två instrument för direkt avläsning av koordinaterna. Ett obegränsat antal mottagare kan användas och noggrannheten i lägesbestämningen uppges vara bättre än ± 100 m.

Även en del av de tidigare nämnda systemen, exempelvis Loran-C och Loran-D, kan användas för denna form av positionsbestämning.

Tröghetsnavigering

De grundlagar på vilka systemen för tröghetsnavigering bygger har varit kända i flera århundraden, men inte förrän under andra världskriget kom tröghetsnavigeringen till praktisk användning i de tyska

V2-raketerna. Numera används sådana system i praktiskt taget alla rymdfarkoster och även i stor utsträckning för mera »jordbunden» navigering till sjöss och i luften.

System för tröghetsnavigering finns i många olika utföranden, men de bygger alla på samma grundprinciper och är uppbyggda med samma grunderheter, nämligen accelerometrar och gyron. Vanligen ingår numera en datamaskin, som omräknar »tröghetskoordinaterna» till positionsangivelser. Elektronisk utrustning spelar en stor roll även i dessa system, men det är framför allt finmekaniken i gyroutrustningen som är avgörande för systemens precision. De gyron som funnits tidigare har som regel krävt en stabiliseringstid av ca 30 minuter, men på senare år har gyrotillverkarna lyckats framställa gyron med betydligt kortare stabiliseringstid och med hög precision i inställning och mätning av vinkelrörelser.

En accelerometer kan i sin enklaste form bestå av en tyngd fastsatt i en blad- eller spiralfjäder. Genom att mäta den kraft som påverkar fjädern när tyngden utsätts för acceleration erhåller man ett mått på accelerationen, som sedan omräknas till avstånd i systemets datamaskin. I praktiken krävs emellertid anordningar som är mer komplicerade för att man skall få tillräcklig precision och för att möjliggöra kompenserings av den normala gravitationen.

I utrustningen för tröghetsnavigering ingår i allmänhet tre gyron och tre accelerometrar, som mäter accelerationen längs var sin axel. Denna utrustning placeras på en kardanskt upphängd plattform och arrangeras så att varje rörelse av plattformen ger upphov till en utsignal från det gyro som påverkas. Signalen matas efter förstärkning till en elektrisk motor, som återför plattformen till ett sådant läge att signalen från gyrot åter blir noll. Gyroskopen stabiliserar således plattformen och därmed de axlar utefter vilka accelerationen uppmäts.

Positionsbestämning med hjälp av »reläflygplan»

Trots att många av dagens navigeringssystem under gynnsamma förhållanden medger lägesbestämning med stor noggrannhet är de ändå inte tillfyllest för alla ändamål. Även om flera system används samtidigt kan positionsbestämningen ofta inte göras bättre än inom ± 100 m och under ogynnsamma förhållanden kan felet bli avsevärt större. Framförallt vid militära aktioner är denna noggrannhet otillräcklig, men även för civil bruk — exempelvis för flygfotografering — kan det krävas betydligt större exakthet i positionsbestämningen.

Vid civil användning för detaljerad kartläggning från luften och för liknande ändamål kan positionen bestämmas inom ± 10 m eller ännu bättre genom användning av DME-utrustning (Distance Measuring Equipment). Därvid placeras ett antal

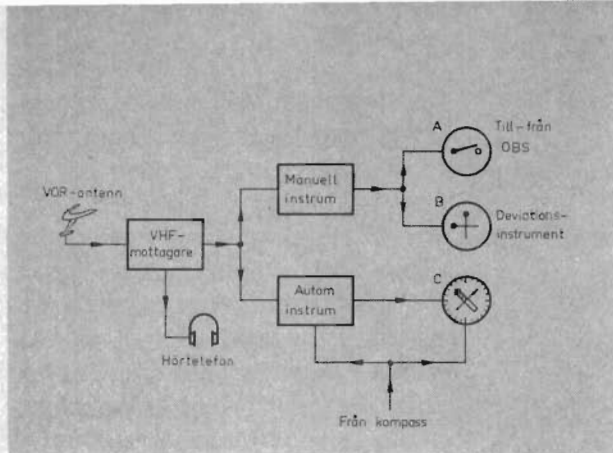


Fig 3. Blockschemat över VOR-systemets mottagarutrustning i flygplan.

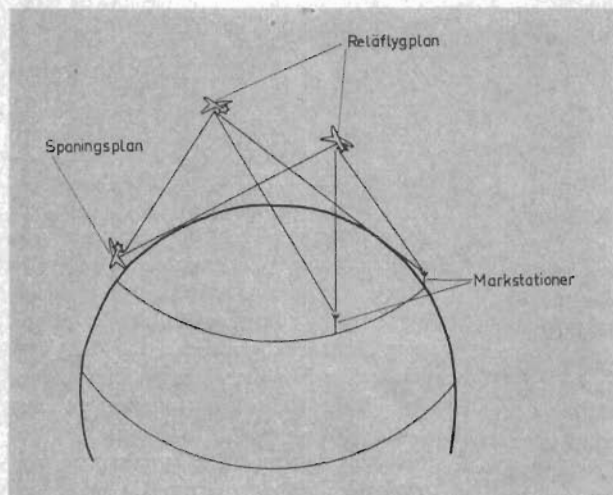


Fig 4. För att spaningsflygplan på låg höjd skall kunna utföra lägesbestämningar med hög precision utnyttjas två flygplan, vilka flyger på stor höjd och tjänstgör som relästationer vid avståndsmätning från fasta markstationer.

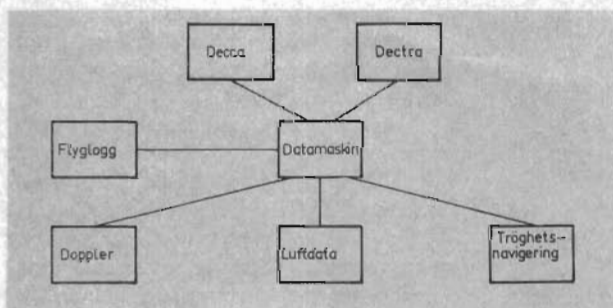


Fig 5. Moderna flygplan är utrustade med flera typer av navigeringssystem från vilka information matas till en datamaskin, som även får »luftdata» såsom vindhastighet, vindriktning osv. Från datamaskinen matas informationen till en flyglogg, som presenterar lägesuppgifterna i form av en kartbild.

svarsstationer längs en noggrant lägesbestämd baslinje och under flygningen uppmäts avståndet till dessa stationer med hjälp av mätutrustning i flygplanet. DME-utrustningen arbetar inom UHF-området och räckvidden för ett sådant system blir därför direkt beroende av flyghöjden.

För militära operationer är det givetvis inte möjligt att placera svarsstationer längs på förhand utstakade baslinjer. För att uppnå en exakthet i positionsbestämningen av ± 10 m på avstånd upp till 250 km utnyttjas två markstationer och två »reläflygplan» som flyger på stor höjd, se fig 4. Såväl markstationerna som reläflygplanen är placerade på relativt stort inbördes avstånd och på betryggande avstånd från operationsområdet. Reläflygplanen tjänstgör som referenspunkter för lågt flygande spaningsplanen och informationen mellan spaningsplanen och reläplanen överförs via bredbandiga datalänkar. Systemet har fått

beteckningen HATS (High Accuracy Targeting Subsystem) och fungerar i praktiken som ett radarsystem med vilket det är möjligt att »se» bakom horisonten.

TV-styrning

TV som navigeringshjälpmedel utnyttjas i första hand i styrsystem för robotar. En TV-kamera avsöker på liknande sätt som en avsökande radarantenn och när målet infångats »låses» kameran i rätt läge. Kameran kan placeras på en gyrostabiliserad plattform konstruerad på i princip samma sätt som gyroplattformen i ett system för tröghetsnavigering. Med hjälp av »nollförsignaler» och styrmotorer hålls plattformen i ett sådant läge att TV-kameran hela tiden är inriktad mot målet.

Navigering med hjälp av satelliter

Flera olika system för navigering med ut-

nyttjande av satelliter har planerats och i viss utsträckning tagits i bruk. Sådana system kan användas av såväl flygplan som fartyg och noggrannheten i positionsbestämningen uppges vara $\pm 1,5$ km. Ett av systemen bygger på utnyttjandet av ett nät av satelliter och ett antal fasta markstationer. Pulser för avståndsmätning utsänds från närmaste markstation och repeteras av de två satelliter som ligger närmast det fartyg eller flygplan där positionsbestämningen skall utföras. Pulserna återsänds från farkosten till markstationen via satelliterna och markstationens datacentral beräknar positionen med ledning av pulsernas överföringstid och de kända positionerna för de två satelliterna. Ett fristående kommunikationssystem kan användas för att överföra information mellan farkost och markstation.

Vid mätning av avståndet till två satelliter erhålls två »positionscirklar», som skär varandra i två punkter, av vilka den ena skärningspunkten representerar den aktuella positionen för farkosten. De två skärningspunkterna ligger i de allra flesta fall på så stort inbördes avstånd att man utan svårighet kan avgöra vilken av skärningspunkterna som är den rätta.

Ett annat system för navigering med hjälp av satelliter bygger på uppmätning av Doppler-effekten i en från en satellit utsänd signal. För detta system krävs endast fyra satelliter med banor över polerna, men även här erfordras markstationer som följer satelliterna och som i datacentraler behandlar den för positionsbestämningen erforderliga informationen.

I andra system för satellitnavigering uppmäts avstånd och riktning till en satellit eller också mäts höjd och azimutvinkel med en »radiosextant» — en teknik som påminner om den man använder vid navigering med ledning av himlakroppar.

Kombination av flera system

I många fall erhålls en säkrare positionsbestämning om flera navigeringssystem utnyttjas samtidigt. Informationen från de olika systemen matas till en datamaskin, som beräknar positionen. En kombination av system betecknas SIDS (Stellar Inertial Doppler System) och utgörs, som namnet anger, av Doppler, tröghetsnavigering och positionsbestämning med ledning av himlakroppar. För det sistnämnda systemet används en automatisk »stjärnföljare», som hela tiden mäter in två himlakroppar samtidigt och matar mätvärdena till datamaskinen.

I princip kan vilka system som helst kombineras, men i praktiken är det dels en fråga om vilken grad av tillförlitlighet och precision som krävs, dels — framförallt i flygplan och rymdfarkoster — en fråga om hur mycket utrustning som det finns utrymme för. DIAN (Decca Integrated Airborne Navigator), se fig 5, är exempel på en kombination av utrustningar som används i moderna flygplan. □

VHF-pejling hjälpmedel vid flygnavigering

UDK 621.37:527

□ □ Flygnavigering med hjälp av markradiopejling har den fördelen att ingen extra utrustning erfordras i flygplanet. Nackdelarna är att kommunikationskanalerna belastas med pejltrafiken, och att det tar en viss tid innan pejlsultatet kan meddelas besättningen i flygplanet. Dessutom krävs det att pejlstationerna är bemannade.

Pejling från en station ger en ortlinje för flygplanet, dvs riktningen från pejlstationen till flygplanet, medan samtidig pejling från två eller flera stationer ger flygplanets läge vid pejltilfället. Riktningvärden erhållna med markradiopejling är behäftade med fel, som grovt kan uppdelas i instrumentella fel, avläsningsfel och fel härrörande från pejls omgivning. I praktiken är de sistnämnda felen dominerande och även svårast att eliminera.

Fysikaliska förutsättningar för pejling

Radiopejlingen grundar sig på antagandet att radiovågorna i likhet med ljuset utbreder sig rätlinjigt. Eftersom vågfronten teoretiskt sett är vinkelrät mot utbredningsriktningen, skulle pejlförfarandet därför kunna reduceras till en metod att finna vågfrontens riktning. Vågfronten representeras av en linje i det aktuella planet, utefter vilken alla godtyckligt valda punkter har samma fasvärde. För kommunikation mellan flygplan och markstationer används emellertid genomgående vertikal polarisation, och radiopejlingen innebär alltså att man skall fastställa en vertikalt polariserad signals horisontella rörelseriktning, dvs vågfrontens riktning i horisontalplanet.

I praktiken är avståndet mellan sändare och mottagare vid pejling av sådan storleksordning att vågfronten kan betraktas som en rät linje, normal mot riktningen till sändarstationen. Detta gäller dock endast under förutsättning att all strålning går direkt från sändarantenn till pejlantenn och inte reflekteras någonstans. Om en del av strålningen når pejlantenn via en reflektor av något slag måste hänsyn tas till denna strålning vid pejlförfarandet.

Återutstrålning och vågfront

En markpejlstation ligger ofta i närheten av sådana återutstrålare som skogsbryn, hus, terränghöjder osv. Man måste därför räkna med att den pejlade signalen inte är »ren» utan sammansatt av en direktgående och en eller flera återutstrålade komponenter. Detta innebär att vågfronten vid pejlantenn i allmänhet inte bildar rät vinkel mot riktningen till sändarantenn. Det kan i detta sammanhang nämnas, att den återutstrålning som alltid förekommer

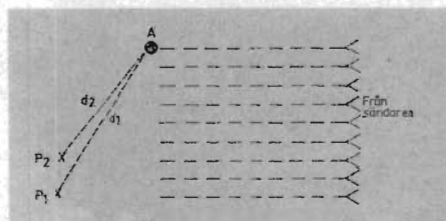


Fig 1. De linjer som representerar infallsriktningen för primärfältet från sändaren kan i praktiken betraktas som parallella, eftersom avstånden mellan parasitantennen A och referenspunkterna P_1 och P_2 är små jämfört med avståndet till sändaren.

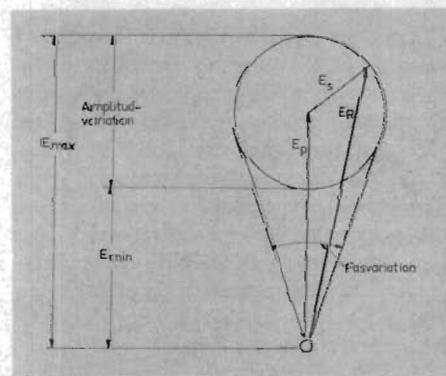


Fig 2. Fasvärdet och amplituden för det resulterande fältet E_R är beroende av fasskillnaden mellan fälten E_p och E_s .

Den radioutrustning för kommunikation som ingår i snart sagt varje flygplan kan utnyttjas även för navigering, genom att de från flygplanet utsända signalerna pejlade från en eller flera markstationer. Kommunikationsutrustningen arbetar numera huvudsakligen på frekvenser inom VHF-området. I denna artikel behandlas grundprinciperna för pejlingen, och dessutom beskrivs ett par moderna pejlkonstruktioner.

från jordytan inte i och för sig påverkar pejlsultatet om markytan är plan, eftersom den direkta och den återutstrålade signalen då ligger i samma vertikalkplan.

Varje ledare som befinner sig i ett strålningsfält fungerar som en återutstrålare, under förutsättning att den är »lämpligt» orienterad och dimensionerad. För renodlade fall är det möjligt att beräkna den återutstrålade signalens fältstyrka i olika punkter och därmed dess inverkan på vågfronten. I följande exempel är parasitantennen en vertikal, kortsluten halv vågsantenn, vars mittpunkt är i samma horisontalplan som referenspunkten. Strålningsfältet från sändarantenn kallas *primärfältet* och strålningsfältet från parasitantennen *sekundärfältet*.

Parasitantennen i punkten A, se fig 1, ses uppfifrån. P_1 och P_2 är referenspunkter på avstånden d_1 respektive d_2 från parasitantennen. I alla praktiska fall är avstånden d_1 och d_2 mycket små i jämförelse med avståndet till sändarantenn. De linjer som representerar primärfältets infallsriktning kan därför betraktas som parallella, och vidare är primärfältstyrkan E_p lika i punkterna A, P_1 och P_2 . Man kan då beräkna förhållandet mellan sekundär- och primärfältens amplituder E_s/E_p i tex punkten P_1 . Parasitantennen är en halv vågsantenn och dess effektiva höjd H_e är därför

$$H_e = \lambda / \pi$$

där λ = våglängden.

Primärfältet E_p inducerar i parasitantennen strömmen I och denna ström är

$$I = E_p \cdot \lambda / Z \cdot \pi$$

där Z = parasitantennens impedans.

Halv vågsantennens ohmska motstånd kan försummas, och den från parasitantennen utstrålade effekten P_r blir då

$$P_r = R_r [(E_p \cdot \lambda) / (Z \cdot \pi)]^2$$

där R_r = strålningsmotståndet.

Men eftersom man kan sätta likhets-tecken mellan R_r och Z vid resonans blir

$$P_r = 1 / R_r [(E_p \cdot \lambda) / \pi]^2$$

Sekundärfältets styrka E_s i punkten P_1 blir

$$E_s = 7 \cdot \lambda \cdot E_p / \sqrt{R_r \cdot \pi} \cdot d_1$$

och förhållandet mellan fältstyrkorna

För en halvvågsantenn är $R_r \cong 72 \text{ ohm}$ och förhållandet blir då

$$E_s/E_p \cong 7\lambda/8,5\pi d_1 \quad (1)$$

Återutstrålningens verkan i referenspunkten är även beroende av fasskillnaden mellan E_p och E_s . Under förutsättning att skillnaden i avståndet till sändarantennen mellan punkten A och punkterna P_1 och P_2 hålls konstant, är fasskillnaden beroende enbart av d . Parasitantennens impedans inverkar också på den absoluta fasskillnaden mellan E_p och E_s , men denna inverkan är konstant och kan därför försummas i detta sammanhang.

De båda fälten E_p och E_s adderas i referenspunkten till ett resulterande fält E_R , vars amplitud och fas är beroende av fasskillnaden mellan E_p och E_s . Se fig 2. Med tex P_1 som referenspunkt får E_R en viss amplitud och fasvinkel. I punkten P_2 , som från P_1 sett ligger i en riktning vinkelrät mot riktningen till sändaren, är fasläget för E_s ett annat än i P_1 p g a att $d_1 \neq d_2$, och därför har inte heller E_R samma fas och amplitud i punkten P_2 som den har i punkten P_1 . Om alla punkter där E_R har samma fasläge sammanbinds, finner man att denna »ortlinje för faslikhet» är veckad, och ju större förhållandet E_s/E_p är, desto djupare är vecken. Vågfronten är alltså inte vinkelrät mot riktningen till sändaren annat än i enstaka punkter. Resonemanget förutsätter att $E_s < E_p$, vilket gäller i alla praktiska fall.

Fig 3 visar vågfronten i olika lägen när E_s infaller vinkelrätt mot E_p och när E_p förutsättes ha konstant fem gånger så högt amplitudvärde som E_s inom det aktuella området. Som synes blir periodiciteten i detta fall en våglängd. Om E_s infaller med annan vinkel än 90° mot E_p blir periodiciteten längre, dvs vecken blir mera utdragna.

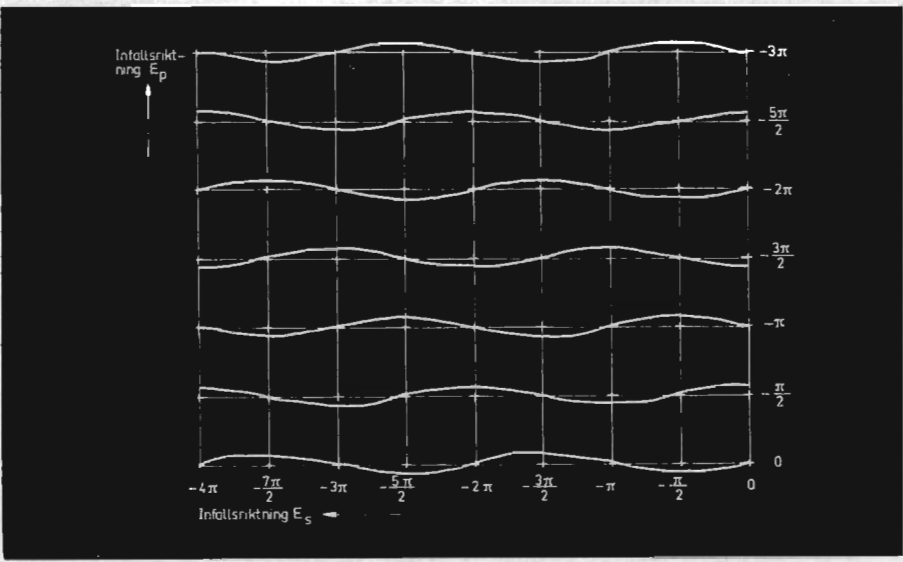


Fig 3. När vågfronten är sammansatt av en direktutstrålad del E_p och en återutstrålad del E_s blir fronten »veckad» med en periodicitet som är omvänt proportionell mot sinus för vinkeln mellan infallsriktningarna för de båda delkomponenterna.

En pejl vars antennsystem har liten utsträckning i horisontal led jämfört med våglängden, »känner» de enskilda vecken i vågfronten och visar således i allmänhet fel riktning vid pejling av en signal som är sammansatt av direktstrålning och reflekterad strålning.

Adcockpejlen

Det finns många varianter av Adcockpejlen och i det följande berörs därför endast grundprinciperna. Två vertikala lika antennelement A och B, se fig 4, är anslutna i »motfas» till en gemensam ledning, från vilken resultantspänningen U_R uttages. Genom att antennelementen är kopplade i motfas blir U_R = den vektoriella skillnaden mellan de spänningar, U_A och U_B , som induceras i de båda antennelementen, se fig 5. Fasläget för U_R är därför 90° förskjutet i förhållande till den vektoriella summan av U_A och U_B och även i förhållande till ett tänkt centralt placerat antennelement.

Så länge avståndet mellan antennelementen är litet i förhållande till våglängden, representerar amplituden för U_R tämligen exakt sinus för vinkeln mellan antennenplanet och vågfronten eller — vilket är samma sak — vinkeln mellan signalens infallsriktning och den riktning av antennsystemet som ger $U_R = 0$, se fig. 6. Således är

$$U_R = k/\sin \Theta \quad (2)$$

där k är en konstant, som är beroende bl a av mottagarens förstärkning.

Vid pejling med den enklaste varianten av Adcockpejlen vrids antennsystemet kring en vertikal axel till en riktning som ger ett minimum i U_R , och denna riktning avläses mot en skala. Den osäkerhet i riktningbestämningen som mottagarbruset kan ge upphov till är i praktiken försumbar. För att identifiera den rätta av de båda sinsemellan 180° skilda riktningsarna som

ger minimum i U_R , jämförs fasläget för U_R med fasläget hos spänningen från ett centralt placerat antennelement (hjälpantenn).

Vid alla pejlsystem bestäms riktningen genom att en direkt eller indirekt observerad variabel storhet, tex fas eller amplitud, får vara en funktion av vinkeln mellan en referensriktning och signalens infallsriktning. Det är tydligt att riktningbestämningen kan göras noggrannare ju större ändringen är i den observerade storheten för en viss vinkeländring. Hos Adcockpejlen är, enligt ekv. (2) derivatan $dU_R/d\Theta$ störst när $\Theta \rightarrow 0$, vilket visar att signalminimum bör utnyttjas för riktningbestämningen. Nackdelen i systemet ligger däri att en återutstrålad signal, som infaller från en annan riktning än den direkta signalens, ger en förhållandevis mycket större inducerad spänning i antennsystemet. I ett sådant fall får man inte verkligt signalstyrkeminimum när antennsystemet är riktat geometriskt rätt, utan när riktningen är något avvikande och följaktligen uppstår pejlfel.

Om fasskillnaden mellan den direkta och den återutstrålade signalen närmar sig 90° erhålls inget väldefinierat signalstyrkeminimum.

Om den återutstrålade signalens relativa styrka, dvs E_s/E_p , dess fas samt dess infallsriktning är kända, kan man räkna ut hur stort pejlfelet blir, såsom visas i följande exempel:

E_s infaller vinkelrätt mot E_p , är i fas med E_p och har amplituden $1/5$ av E_p , se fig 7.

Den av E_p inducerade spänningen U_{RP} och den av E_s inducerade spänningen U_{RS} är

$$U_{RP} = k \sin \delta \cdot E_p; \\ U_{RS} = k \sin (90 - \delta) E_s = k \cos \delta \cdot 0,2 E_p$$

Därför följer:

$$\sin \delta = \cos \delta \cdot 0,2; \quad >$$

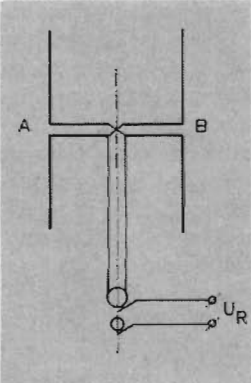


Fig 4. Adcockpejlens två vertikala antennelement A och B ansluts i motfas till en gemensam ledning från vilken resultantspänningen U_R tas ut.

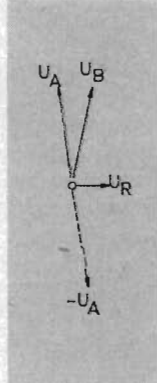


Fig 5. Genom att Adcockpejlens antennelement A och B är anslutna i motfas blir den resulterande spänningen U_R = den vektoriella skillnaden mellan delspänningarna U_A och U_B .

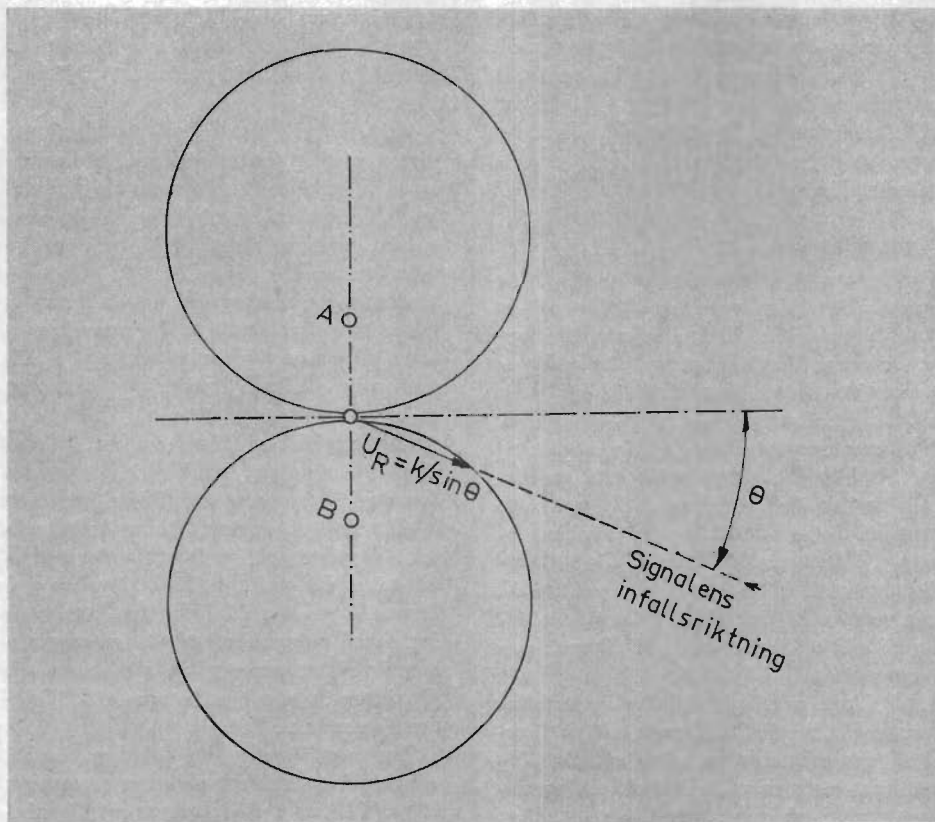


Fig 6. Om avståndet mellan antennelementen A och B i Adcockpejlen är litet i förhållande till våglängden är amplituden för den resulterande spänningen U_R i stort sett proportionell mot sinus för vinkeln mellan signalens infallsriktning och den riktning för antennsystemet som ger $U_R = 0$.

$$\sin \delta / \cos \delta = 0,2 = \operatorname{tg} \delta;$$

$$\delta = 11^\circ 3'$$

Om E_p och E_s i stället hade varit i motfas hade pejlfelet blivit $-11^\circ 3'$. Pejlfelrets tecken säger därför ingenting om infallsriktning för E_s . Om man skulle försöka att göra Adcockpejlen mindre beroende av de enskilda vecken i vågfronten genom att öka avståndet mellan antennelementen, skulle riktningskaraktistiken avvika mer och mer från ekv (2). Slutligen skulle flera minima utbildas, och dessa skulle inte med enkla medel kunna skiljas sinsemellan. Förbättring kan tydligen erhållas endast genom att man utnyttjar ett antennsystem, som förenar stor utsträckning i horisontalled med entydigt »strålningsdiagram». Det finns två pejlkonstruktioner som motsvarar dessa krav, nämligen lobpejlen och Dopplerpejlen.

Lobpejlen

Den riktningsberoende antennen i lobpejlen utgörs av ett antal samfasade antenn-element framför en reflektormatta, en s.k. broadside-antenn. Sambandet mellan antenriktning och resulterande antensspänning kan i detta fall inte uttryckas så enkelt som för Adcockpejlen. Emellertid har resultantspänningen U_R ett utpräglat maximum för infallsriktningen normalt mot antenplanet (dvs $\Theta = 0$) se fig 8. Med en

horisontell utsträckning av antennsystemet av 2 å 3 våglängder blir loben så smal, att infallsriktningen kan bestämmas genom uppmätning av $\max U_R$ (ehuru $\Delta U_R / \Delta \Theta = 0$ i denna punkt). I konstruktionen används två broadside-antennar, skilda 180° . På grund av antennsystemets stora massa och diameter är »handpejling» utesluten. I befintliga pejlkonstruktioner används i stället ett antennsystem som vrids runt med konstant hastighet av en motor. Övriga typiska drag för en dylik pejls torde framgå av följande kortfattade redogörelse.

Antennsystem, drivmotor och pejl-mot-tagare utgör huvuddelarna i antenstationen, av vilken ett utförande visas i fig 9. Det är väsentligt att pejlmottagarens känslighet regleras automatiskt. Därför används ett särskilt, rundstrålande antenn-element (fig 9 överst) som hjälpantenn, och mottagarens antennintag skiftas i lågfrekvent takt mellan broadside-antennerna och hjälpantennen. Det finns tre detektorer som inkopplas växelvis, synkront med respektive antenn. Endast hjälpantennens detektor ger AVK-spänning.

Broadside-antennernas detekterade signaler modulerar var sin 5 kHz-signal, som därefter via en vanlig telefonledning sänds till indikatorstationen, vars yttre utförande framgår av fig 10. Efter förstärkning och likriktning styr 5 kHz-pulsarna ett katod-

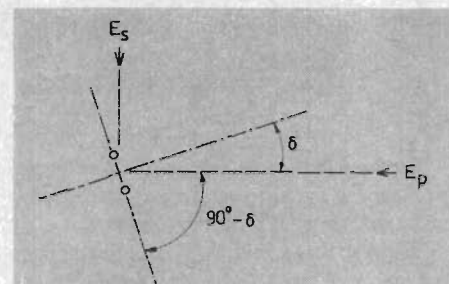


Fig 7. Storleken av pejlfelet kan beräknas om faktorerna amplitud, fas och infallsriktning för den återutstrålade signalen E_s är kända.

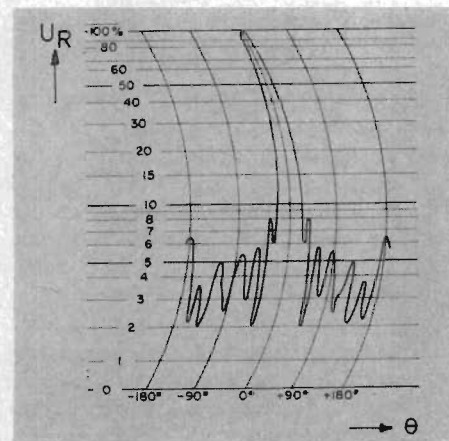


Fig 8. Resulterande antensspänning som funktion av lobpejlens antenriktning.

strålerör med roterande avböjningsspolar. Antennsystem och avböjningsspolar roterar syngont. För att upprätthålla syngonismen sänds en referenssignal per varv från antenstationen. Resultatet blir att antenndiagrammet avbildas i polär form på katodstrålerör med den relativa orientering som bestäms av signalens infallsriktning.

På grund av att broadside-antennen är känslig för signaler endast inom en liten sektor har lobpejlen förmåga att lösa upp resultantsfält som bildas av det direkt infallande fältet, och återutstrålade fält som infaller från riktningar utanför loben. Huvudparten av de återutstrålade signaler som annars skulle orsaka pejlfel elimineras därför. I stället redovisas var och en av de återutstrålade signalerna (om styrkan är tillräcklig) med en särskild mindre lob på katodstrålerör. I praktiken kan observatören lätt skilja dessa »reflexer» från huvudloben. En nackdel med lobpejlen är att antennsystemet p.g.a storleken kan roteras endast med låg hastighet, och att pejlingen således tar relativt lång tid. Pejlförfarandet kräver därför i regel en särskild trafikmetod.

Dopplerpejlen

Dopplerpejlen avviker från övriga pejltyper genom att antennsystemet i sig självt inte skiljer mellan signaler som infaller

från olika riktningar. I praktiken får antennerna i regel utföra en cirkulär rörelse och den resulterande Dopplereffekten utnyttjas för bestämning av signalens infallsriktning. Vid konstant vrtdningshastighet blir den i en antenn inducerade spänningen frekvensmodulerad med sinusformad modulationsenvelopp. Om man så vill kan man betrakta modulationen som fasmodulation, varvid enveloppen är 90° förskjuten i förhållande till frekvensmodulationen.

Som typexempel visas i *fig 11* en Dopplerpejl där antennsystemet roterar mekaniskt. Pejlen är uppdelad i en antennstation och en indikatorstation, där indikatorstationen kan ha det utförande som visas i *fig 12*. Stationerna är förbundna med vanlig telefonkabel.

I antennstationen finns två halvvågsantennerna på ca 1,5 våglängders avstånd från varandra och i diametralt motsatta punkter i förhållande till en vertikal axel, kring vilken systemet roterar med hastigheten 3 varv/sek., se blockschemat *fig 13*. Som ett resultat av antennernas cirkulära rörelse blir de inducerade spänningarna frekvensmodulerade med ett sving Δf , som vid 2,5 m våglängd är ca ± 14 Hz. Eftersom antennerna alltid rör sig åt motsatta håll får Δf olika tecken för de båda antennerna. Frekvensskillnaden i modulationstopparna är därför $2 \Delta f$. Signalerna tas ut via kapacitiva rotationskopplingar, se *fig 14*.

Den ena antennens signal höjs 4 kHz i frekvens med utnyttjande av SSB-teknik, och därefter matas de båda antennernas signaler in på pejmottagarens antennintag. Pejlmottagaren är en vanlig kommunikationsmottagare. Dess utsignal består alltså av pejsignalen, som utgörs av 4 kHz frekvensmodulerad med $\pm 2 \Delta f$, och eventuell amplitudmodulation (telefoni). Utsignalen matas över ett ledningspar till indikatorstationen.

I indikatorstationen separeras pejsignalen medelst filter från talsignalen, som förstärks och matas till en högtalare. Pejlsignalen amplitudbegränsas och detekteras i en frekvensdiskriminator, vars utgång ger 3 Hz med ett fasläge som bestäms av strålningsfältets infallsriktning. Denna 3 Hz-signal driver en balanserad modulorkoppling som nämns nedan. För riktningssreferens och indikering används ett elgonsystem, där elgongivaren roterar syngont med antennsystemets axel och elgonmottagaren driver bäringsindexet. Statorlindningarna är direkt hopkopplade via ledningspar och givarens rotor matas med 50 Hz. Samma referenssignal förs via ett ledningspar till den balanserade modulorn i indikatorstationen, som enligt vad nyss sagts drivs av 3 Hz ur den detekterade pejsignalen. Den resulterande utspänningen $50 \text{ Hz} \pm 3 \text{ Hz}$ matas efter förstärkning elgonmottagarens rotor. På en modulation drivs inte rotorn runt av statorfältet utan ställer in sig i en riktning som svarar mot fasläget av 3 Hz-signalen, dvs mot den pejlade signalens infallsriktning.

Det roterande antennsystemet är inneslutet i en glasfiberradom, som dels skyddar antennsystemet och dels minskar den erforderliga driveffekten. Övriga delar i antennstationen inryms i ett »torn» av stålplåt, vilket även uppbär glasfiberradomen. *Fig 14* visar en interiör av tornet.

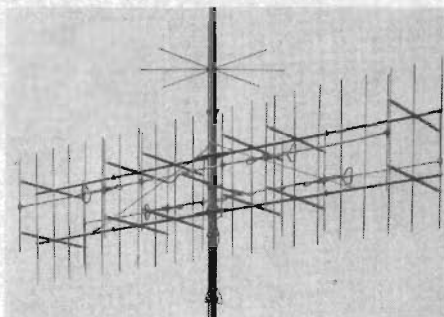


Fig 9. Antennsystem för lobpejl. Överst syns den rundstrålade hjälpantennen.

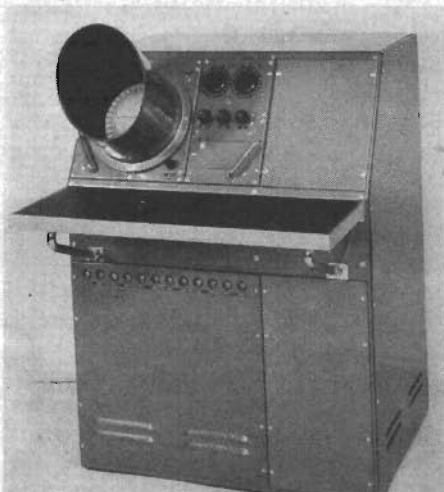


Fig 10. Lobpejlens indikatorstation.



Fig 11. Det mekaniskt roterande antennsystemet för Dopplerpejlen är inneslutet i en radom av glasfiber.

plåt, vilket även uppbär glasfiberradomen. *Fig 14* visar en interiör av tornet.

Den beskrivna typen av Dopplerpejl är en enkel och överskådlig konstruktion. Genom att två 180° förskjutna antenner utnyttjas, elimineras även sådan oavsiktlig frekvensmodulation av den pejlade signalen som skulle kunna inverka på pejlresultatet. En nackdel är att snabbheten inte kan drivas upp så långt som det vore önskvärt i vissa tillämpningar. Större snabbhet kan uppnås genom användning av fasta antenner, arrangerade i cirkel, vilka inkopplas i tur och ordning för att elektriskt efterbilda en rotationsrörelse.

Orsaken till att Dopplerpejlen i viss mån är resistent mot återutstrålade fält torde framgå av *fig 15*. Utseendet av frekvensmodulationens envelopp bestäms under ett helt varvs antenntrotation (motsvarande en period av 3 Hz-signalen). Därigenom blir fasläget av grundfrekvensen 3 Hz inte beroende av de enskilda vecken i vågfronten.

Inverkan av markreflektion och polarisationsfält

Primärfältet, som hittills har förutsatts infalla direkt från sändaren, är i själva verket sammansatt av en direkt infallande och en från marken reflekterad del. Vid vissa höjdvinklar för det sändande flygplanet sammansätts de båda komponenterna i motfas vid pejlantennen. Om markens reflektionsfaktor är relativt hög blir den resulterande fältstyrkan mycket låg. Är fältstyrkan samtidigt avsevärd vid en återutstrålare som är belägen på något avstånd från pejlantennen, blir förhållandet E_s/E_p större än normalt, med i motsvarande mån ökad risk för pejlfel som följd.

För att finna de höjdvinklar för vilka fältstyrkan har minimum måste man känna våglängden λ och pejlantennens höjd över den reflekterande markytan, se *fig 16*.

Från flygplanssändaren S på höjden H utsänds ett strålningsfält, varav en del E_{pd} går direkt till pejlantennen, och en annan del E_{pm} reflekteras mot marken i punkten R innan den når pejlantennen. Pejlantennens höjd över den reflekterande markytan är h . Om $H \gg h$ kan linjerna $S-P$ och $S-R$ för det fortsatta resonanget betraktas som parallella. Skillnaden i utbredningsvägens längd mellan E_{pm} och E_{pd} är $= a$.

Av *fig 16* framgår vidare att

$$a/2h = \sin \alpha$$

$$H/D = \tan \alpha$$

Således är $a = 2h \cdot \sin \alpha$

Vid små värden på α (de fall som inträffar i praktiken) kan $\sin \alpha$ sättas $\approx \tan \alpha$ och således

$$a/2h \approx H/D$$

$$\therefore a \approx 2h \cdot H/D \quad (3)$$

Vid sådana små infallsvinklar fasvrids den reflekterade signalen ca 180° i reflektionspunkten. Om sträckorna $S-P$ och $S-R-P$ då skiljer sig en våglängd eller multiplar av en våglängd, dvs $a = n\lambda$ sammansätts fälten i motfas, och E_p som

Ny datamaskin från Univac

Integrerade monolitkretsar och trådminne är några av de nyheter som ingår i Univac's nya datamaskinserie.

□ □ Den nya serie datamaskiner som Univac presenterar kommer att omfatta flera olika maskiner, men till en början lanseras två typer: Univac 9200 och 9300. Ytterligare typer kommer redan under senare hälften av detta år.

Univac 9200

är en liten datamaskin som i första hand är avsedd för företag som f n har hålkortsutrustning men som har behov av en mera avancerad informationsbehandling. Många av dessa företag tvekar inför en övergång

till datamaskin med allt vad det innebär av kostnader, omläggning av arbetsrutiner, utbildning av personal etc.

Univac 9200 är hålkortsorienterad och består i sin grundversion av centralenheten, sammanbyggd med en radskrivare, samt av en hålkortstans och en -läsare. Tekniska data för maskinen lämnas i *tab 1*.

Man har försökt göra programmeringen så enkel som möjligt; bl a ingår en sk rapport-programgenerator. När denna programgenerator används går programmeringen till så, att man fyller i erforderliga informationer om den aktuella rapporteringsrutinen på några enkla formulär. Informationerna stansas på hålkort och matas in i datamaskinen, som själv producerar ett objektprogram. Detta objektprogram lagras i datamaskinen men kan givetvis även stansas på hålkort för att användas senare.

Tack vare detta enkla kodningsförfarande räknar man med att den personal som tidigare arbetat med hålkortsmaskiner skall kunna lära sig att programmera Univac 9200 på några få dagar.

Till Univac 9200 finns även ett programpaket »Mathpac», som är avsett för teknisk-vetenskapliga beräkningar.

Univac 9300

är en magnetbandorienterad maskin, till vilken man kan ansluta upp till 64 perifera enheter, varav upp till 16 magnetbandstationer. Även vid programmering av denna maskin kan man använda rapport-programgenerator. Det finns vidare kompilatorer för lättkodningsspråken Cobol och Fortran IV.

Univac 9300 kan arbeta med både 7- och 9-kanals magnetband. Max teckentäthet är 800 bit/tum och överföringshastigheten är 68 320 numeriska tecken eller 34 160 alfabetiska tecken per sekund. Övriga tekniska data för Univac 9300 lämnas i *tab 1*.

Trådminnet

som i den nya 9000-serien används i stället för kärnminne, är en vidareutveckling av Univac's tunnfilmminne, som bl a används i Univac 1107. Detta nya minne, av vilket visas en detaljbild i *fig 1*, har en cykeltid på 600 ns. De trådar som används som lagringsmedium har 0,13 mm diameter. Den minnesplan som visas i *fig 1* har kapaciteten 4 096 bit.

Full kompatibilitet

Liksom hos flertalet av den »tredje generationens» datamaskiner har man full kompatibilitet dels mellan maskinerna inom den egna serien, dels med övriga fabrikanter maskiner. En mindre maskin i 9000-serien kan lätt byggas ut till en större. Detta kan göras hos kunden på ett par dagar och med endast ringa störningar av det löpande arbetet på maskinen. Efter en sådan utbyggnad erfordras ingen nyprogrammering. □

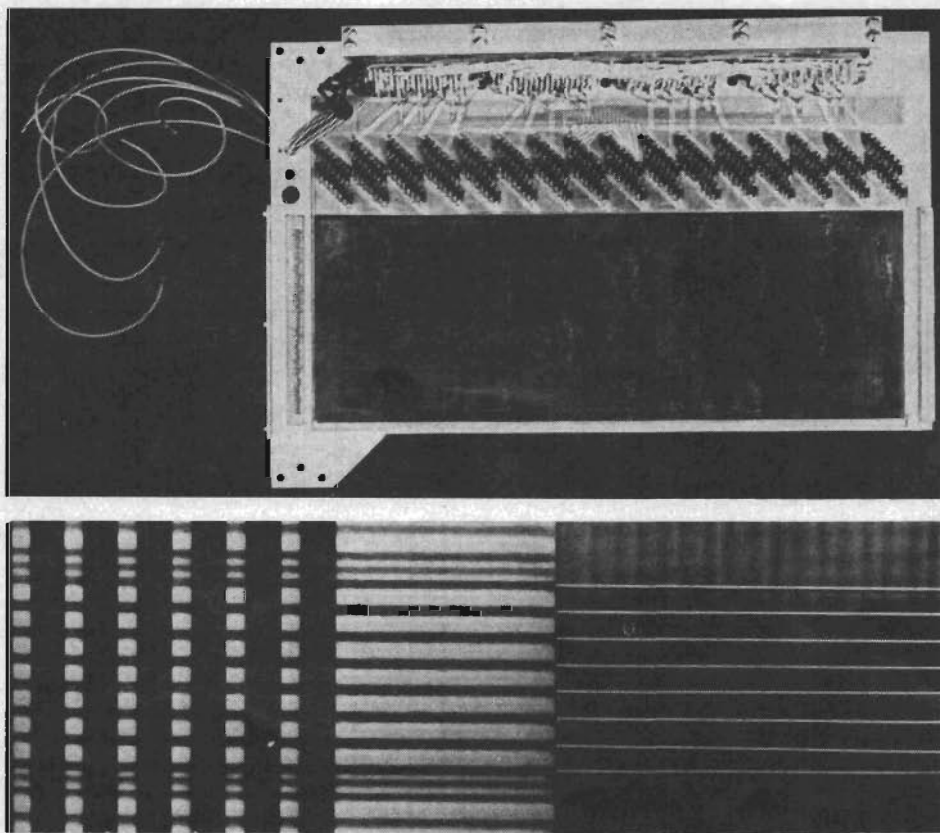


Fig 1. I sin nya serie datamaskiner, 9000-serien, har Univac introducerat en ny typ av minne, trådminnet, som är en vidareutveckling av tunnfilmminnet. Denna minnestyp har en cykeltid av 600 ns. Överst visas en minnesplan med en lagringskapacitet av 4096 bit, nedan en detaljbild, som visar de trådar som används som minnesmedium.

	Typ 9200	Typ 9300
Systemorientering	hålkort	hålkort/magnetband
Minneskapacitet i grundversion	8192 byte	8192 byte
Max minneskapacitet	16 384 byte	32 768 byte
Cykeltid för minnet	1,2 μs	600 ns
Arbets hastighet för hålkortsläsaren	400 kort/min	600 kort/min
Arbets hastighet för hålkortstansen	200 kort/min	200 kort/min
Arbets hastighet för radskrivaren	250 rad/min	600 rad/min

Tab 1. Tekniska data för Univac's datamaskiner 9200 och 9300.

Den användbara "super-förstärkaren"

Ett par direkt kaskadkopplade komplementära transistorer är grundelementet i en mycket enkel förstärkare där in- och utgång ligger vid i huvudsak samma likspänningsnivå. Man har mycket stor frihet när det gäller valet av motkopplingsnät. Genom att variera detta kan man få grundkretsen att utföra en mängd olika funktioner.

Några varianter av kopplingen har skymtat i litteraturen men den stora flexibiliteten tycks i viss mån ha förbisetts. Utnyttjar man kopplingen systematiskt vid utveckling av kretsar kan konstruktionsarbetet förenklas.

I artikeln ges en kortfattad analys av kretsen samt några tillämpningsexempel.

A useful complementary two-stage amplifier

Two direct cascade coupled complementary transistors are the basic element of a very simple amplifier circuit having its DC input and output at substantially the same levels, giving the designer greater freedom in the selection of feedback networks. With different feedback methods the circuit can perform a wide variety of functions.

Variations of the circuit have appeared in technical literature but its flexibility seems to have been somewhat overlooked. Design work can be simplified by systematic use of circuit development.

The circuit is briefly analyzed in the article and a number of application examples are given.

UDK 621.375

□ □ Tack vare halvledarteknikens utveckling har vi nu nått ett stadium där man har tillgång till både PNP- och NPN-transistorer med goda data till mycket lågt pris. Detta medför i många fall att kostnaden för de i kopplingen ingående passiva elementen blir nästan oproportionerligt stor. Med »superförstärkaren» kan man utnyttja moderna transistorer på ett sådant sätt att antalet övriga element blir minimalt, varav följer att också dimensioneringsarbetet minskas.

Några av de här behandlade kopplingarna har i en eller annan form skymtat i litteraturen (1)¹, (3), men tycks ofta ha uppfattats som exklusiviteter. En indikation på att kopplingsmetoden dock börjar komma på modet är att det i skrivande stund kommit ut en med denna artikel besläktad översikt (2).

Vid Kungl Tekniska högskolans taltransmissionslaboratorium kom »Superförstärkaren» första gången till användning för ungefär tre år sedan i samband med konstruktionen av ett aktivt filter. Sedan dess har den ena varianten avlöst den andra. Stort erkännande skall i detta samman-

hang ges mina medarbetare vid Taltransmissionslaboratoriet för deras bidrag med idéer och mätningar.

Våra erfarenheter är övervägande mycket goda. Man kan säga att vårt sysslande med analogkretsar fått en liknande karaktär som den gängse i digitalsammanhang när man använder standardiserade kretsmoduler. Tyngdpunkten i laboratoriearbetet förskjuts i önskvärd riktning från kretsproblem till systemproblem.

Principen

Grundkopplingen framgår av *fig 1*, där man ser att båda transistorerna utnyttjas i GE-koppling. Om de två försörjningsspänningarna är lika, kommer det användbara utspänningsområdet att ligga symmetriskt kring noll, vilket är mycket lämpligt när man skall börja motkoppla för att få definierad förstärkning och stabilisering av arbetspunkterna.

Det allmänna sättet att lägga ett motkopplingsnät visas i *fig 2*. Om Z_1 släpper igenom likström och Z_2 i tillräcklig mån blockerar likströmmen är problemet med arbetspunkten så gott som löst. Ett villkor för temperaturstabilitet är emellertid att läckströmmarna i transistorerna är tillräckligt små. Om man genom en påförd signal stryper det första steget, kommer dess kol-

lektorläckström I_{CB0} att förstärkas i det andra steget med dettas strömförstärkningsfaktor, och motsvarande gäller I_{CB0} för andra steget. Det andra stegets resulterande kollektorström får därvid inte ge upphov till något mera signifikant spänningsfall över belastningen R . Dessa krav uppfylls i allmänhet väl av kisel-planartransistorer (tex de vanliga »plasttransistorerna»). Om så inte skulle vara fallet, måste man på bekostnad av enkelheten införa ytterligare element, tex som i *fig 3*, där man avleder läckströmmarna i det första stegets kollektormotstånd. Dioden, eventuellt en zenerdiod, gör att man får en något högre spänning över detta motstånd utan att man inför nämnvärd intern motkoppling i andra steget. Kravet på läckströmmarna är lika strängt för båda stegen. Det första steget arbetar med mycket låg kollektorström och det är även av detta skäl lämpligt att använda den nämnda transistortypen här, för att strömförstärkningen skall förbli hög.

När insignalen strävar att strypa de två transistorerna finns det i grundschema ingen effektiv väg att avleda andra stegets basladdning. Detta medför att det användbara frekvensområdet för förstärkaren i allmänhet begränsas till storleksordningen 100 kHz. Varianten i *fig 3* undanröjer ock-

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

så denna nackdel och bör tillgripas då större frekvensområde erfordras.

Bas och emitter på första steget kan betraktas som ingångar till en differentialsförstärkare. Emitteringången är dock ganska lågimpediv, storleksordningen hundratal ohm, och en mera kvalificerad användning som differentialsförstärkare kräver ytterligare en transistor, varvid man får den klassiska temperaturkompenserade kopplingen i *fig 4*, vilken ofta utnyttjas i operationsförstärkare.

Grundvarianter

För att övergå till de praktiska tillämpningarna ska vi i *fig 5* se närmare på en degenererad form av schemat i *fig 2*. Här har hela utgångsspänningen förts tillbaka till ingångsstegets emitter, varför den resulterande förstärkningen blir mycket nära ett. Denna »superemitterföljare» uppför sig i stort sett likadant som Darlingtonkopplingen i *fig 6*. Man visar lätt att impedanssättningen för båda kopplingarna blir ungefär lika med produkten av transistorernas strömförstärkningar, med i figuren angivna komponenter ca 20 000. En undersökning av spänningsförstärkningen med hjälp av i datablad givna värden på transistorparametrarna ger för Darlingtonkopplingen $U_{ut}/U_{in} = 1 - 4 \cdot 10^{-3}$ och för »superemitterföljaren» $1 - 2 \cdot 10^{-3}$ vilket också praktiskt kan bekräftas. Detta stämmer också väl med vad man kan ana intuitivt eftersom i det senare fallet endast en enda bas-emittersträcka skiljer in- och utgång.

Ibland är det nödvändigt att kompensera den temperaturberoende likspänningsskillnaden mellan in- och utgång. Detta utförs i »Darlington-fallet» genom att man byter första transistorn mot en komplementär sådan med tillhörande emittermotstånd. Ett sätt att temperaturkompensera »super-emitterföljaren» visas i *fig. 7*. Eftersom strömmarna i dioden och i första transistorn är olika, kvarstår dock en viss likspänningsskillnad mellan in- och utgång. I det ganska vanliga fallet att man har en likspänningskopplad kedja av fyrrpolar med flera isolersteg kan man kompensera både denna likspänningsförskjutning och dess temperaturberoende på ett enklare sätt: man byter bara ordning mellan PNP- och NPN-transistorerna i vartannat isolersteg och växlar då givetvis också försörjningsspänningarnas polaritet.

Då man behöver extremt höga ingångsimpedanser faller sig användningen av fälteffekttransistorer naturlig, och intet hindrar att man börjar med en sådan i »superförstärkaren». I många fall är detta emellertid onödigt, eftersom man med superförstärkaren kan utnyttja en rätt avancerad »bootstrap-teknik». Genom att motkoppla enligt *fig 8* får man en förstärkning något större än ett och med ett av motstånden r och R noga definierat värde (r bör vara någorlunda litet jämfört med R). Läger man sedan ett motstånd R_1 och eventuellt en kondensator C_1 mellan ut- och ingång

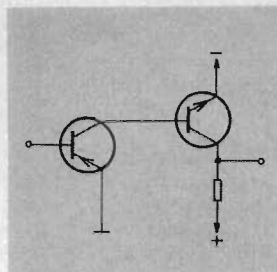


Fig 1. Grundschemat med två direktkopplade GE-steg.

Basic circuit with two directly cascaded common emitter stages.

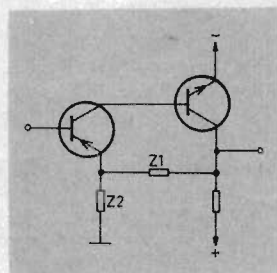


Fig 2. Motkoppling införs allmänt med hjälp av spänningsdelaren $Z_1 - Z_2$.

Negative feedback is commonly introduced through a voltage divider $Z_1 - Z_2$.

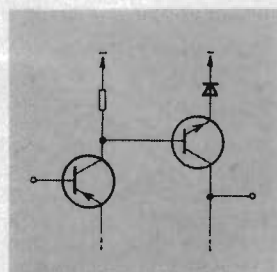


Fig 3. Känsligheten för läckströmmar minskas och högfrekvensegenskaperna förbättras om man ger den andra transistorn en basläcka.

Current leak sensitivity is reduced and high frequency quality improved by introducing a base leak at the second transistor.

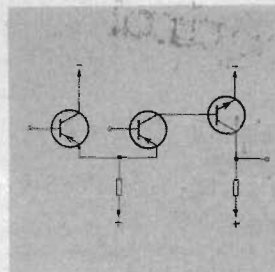


Fig 4. Symmetriskt ingångssteg medger att kopplingen används som operationsförstärkare.

Symmetrical input stage allows an application as operational amplifier.

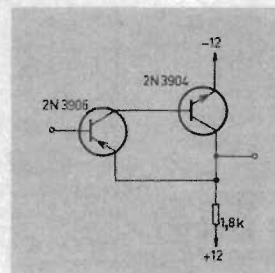


Fig 5. Isolersteg med motkopplingsfaktorn ett.

Buffer stage with unity feedback.

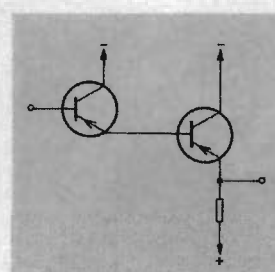


Fig 6. Darlingtonkopplingen har liknande egenskaper som kopplingen i *fig 5*.

The performance of the Darlington pair is similar to that of the circuit in *fig 5*.

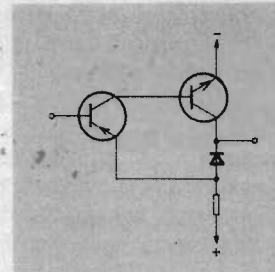


Fig 7. En metod för temperaturkompensering genom inkoppling av en diod.

A method of temperature compensation by adding a diode.

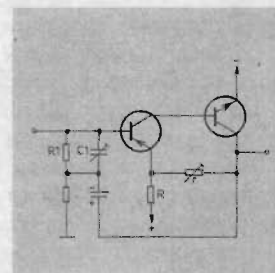


Fig 8. »Bootstrap-koppling» som kan dimensioneras för negativ inimpedans.

Bootstrap circuit capable of a negative input impedance.

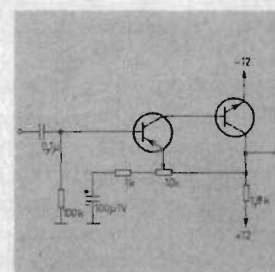


Fig 9. En buffertförstärkare med variabel förstärkning.

A buffer amplifier with variable gain.

kan man kompensera avledningsresistanser respektive ledningskapacitanser — detta genom att förstärkarens inimpedans nu kommer att innehålla negativa element. En överkompensering får naturligtvis ödesdigra konsekvenser för systemets stabilitet, men tack vare förstärkningens goda konstanter kan man hålla det hela under kontroll.

Om man behöver en förstärkning som är signifikant större än ett bör man använda principen i *fig 2* för att jordsymmetrin hos utspänningsområdet skall bevaras. Med schemat i *fig 2* erhålles förstärkningen som

inverterade värdet av motkopplingsfaktorn, eller $U_{ut}/U_{in} = (Z_1 + Z_2)/Z_2$ under förutsättning att detta värde är mycket mindre än råförstärkningen, vilken ligger vid ungefär 50 dB. Man bör i allmänhet inte ta ut större resulterande förstärkning än 30 dB.

Fig 9 visar en lämplig koppling för en förstärkare med variabel förstärkning. Vid låga frekvenser är motkopplingsgraden ett, varför man får god arbetspunktsstabilitet. Med potentiometern kan förstärkningen vid normala frekvenser varieras från 1 till ca 10 (0—20 dB).

Förstärkarens inimpedans bortsett från den i figuren utritade basläckan, kan överlagsmässigt beräknas ur

$$R_{in} = R_{bel} h'_{21} \cdot h''_{21} / A$$

där högra ledet upptar förstärkarens belastning (inklusive kollektormotstånd), transistorernas strömförstärkningar och förstärkningens belopp. R_{in} är i allmänhet minst ett par hundra kiloohm.

Genom att lägga eventuella kopplingskondensatorer på förstärkarnas ingångar får förbindelserna mellan systemets delar så låg impedans till jord att man nästan alltid kan undvara skärmning.

Med kopplingen i fig 10 fås en operationsförstärkare. Förstärkningen blir då

$$A = -Z_1/Z_2$$

medan impedansen blir Z_2 .

Den intresserade kan, genom att välja olika Z_1 och Z_2 i fig 2 och fig 10, plocka fram en hel flora av korrektionsnät.

Innan vi övergår till andra variationer kan vi först konstatera att »superemitter-följaren» fungerar som en ypperlig strömgenerator i fig 11. Eftersom inströmmen är mycket låg, måste den mot inspänningen proportionella strömmen genom R gå genom utgången, som därför blir mycket högimpediv. Detta kan verka paradoxalt eftersom utgången är en emitter.

I fig 12 visas en fasvändare. Det faktum att inre impedansen hos dess två utgångar är olika behöver inte vålla bekymmer om man belastar dem. Ser man bara till att belastningsimpedansen blir densamma på bägge utgångarna blir också utspänningarna symmetriska.

Specialiserade varianter

Tar man den temperaturkompenserade kopplingen i fig 7 och kopplar om spänningen till kollektormotståndet som i fig 13 får man en grind. Är spänningen U positiv fungerar kopplingen som ett buffertsteg. Gör man den däremot negativ klipps förbindelsen av och både in- och utgångsledningar möter idel ströpta halvledare. Eftersom utimpedansen därvid blir hög kan man lägga ihop många sådana utgångar till en gemensam ledning. Man får då en omkopplare där valfri insignal kan anslutas till denna ledning med hjälp av en kontrollspänning U (multiplex).

Lägger man i stället en kondensator som belastning på utgången, lämpligen seriekopplad med ett litet motstånd som skydd mot överbelastning, fungerar kretsen som en »sample- and hold-anordning» styrd av U .

Gör man två spänningsdelare där shunt-elementet kan kopplas in eller ur med en switch och lägger den ena före förstärkaren och den andra i dess motkopplingsnät får man en byggsten i en digitalt kontrollerad dämpsats, fig 14. Inkoppling av en passiv länk ger då en dämpning av signalen, och inkoppling av en motkopplingslänk ger motsvarande förstärkning. Man dimensionerar R_1 och R_2 i kedjans olika steg så att man får dämpningar respektive förstärkningar t ex i serien 1, 2, 4, 8...

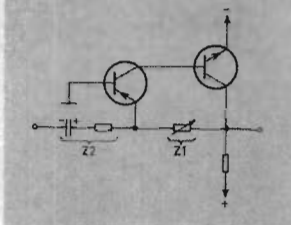


Fig 10. Kopplingen använd som operationsförstärkare. Kopplingen skiljer sig från fig 9 i princip endast genom att man använder en annan ingång.

Application as an operational amplifier. The only principal difference as compared to fig 9 is the location of the input terminal.

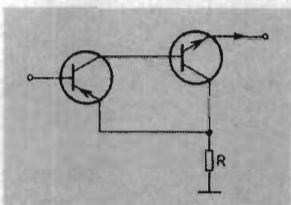


Fig 11. Strömgenerator. Genom strömkopplingen blir utgången högimpediv trots att den är en emitter.

Current generator. Though being an emitter the output has a high impedance by way of the current feedback.

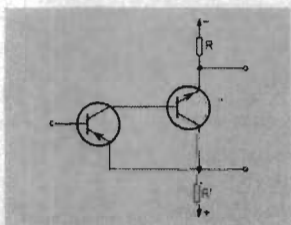


Fig 12. Fasvändare. Jämför den klassiska fasvändaren med en transistor. Man ser då tydligt att transistorparet fungerar som en »supertransistor» med förbättrade data. Jämför också fig 5 och fig 11 med motsvarande konventionella kopplingar.

Phase splitter. Compare with the classical splitter using one transistor. The action of the complementary pair as a "super transistor" is then evident. Make a similar comparison between fig 5 and fig 11 and their corresponding conventional circuits.

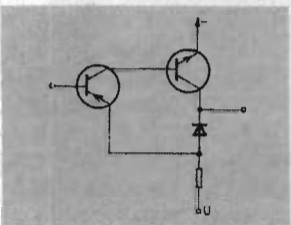


Fig 13. Med denna koppling erhålls en signalgrind. Om spänningen U görs negativ isoleras ingång och utgång.

Application as a signal gate. When the control signal U is negative the input and output are isolated.

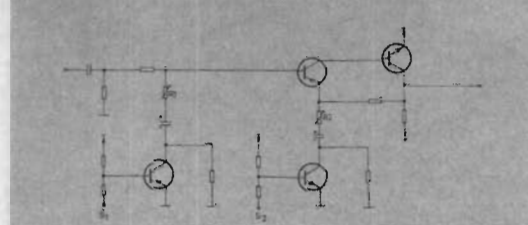


Fig 14. Digitalstyrd dämpare/förstärkare. De två undre transistorerna kopplar in motsvarande dämpningslänkar under kontroll av styrsignalerna S_1 och S_2 . Motståndet R_2 är så placerat i motkopplingslingan att systemets förstärkning ökar när styrsignalen S_2 kopplas in.

Digitally controlled attenuator/amplifier. The two lower transistors make attenuators under control of the signals S_1 and S_2 . Resistance R_2 is connected in the feedback circuit so that after a signal from S_2 system gain increases.

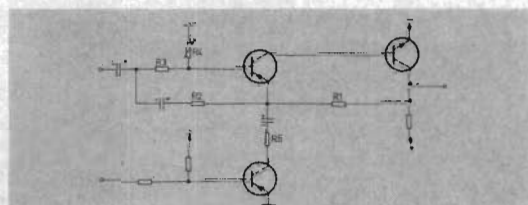


Fig 15. Genom lämplig dimensionering av resistanserna fås en balanserad modulator. Bärfrekvenssignalen som matas in på den nedre ingången polväxlar den andra insignalen periodiskt.

Proper dimensioning of the resistances will make this circuit a balanced modulator. The carrier at the lower input terminal introduces periodic polarity reversals on the other input signal.

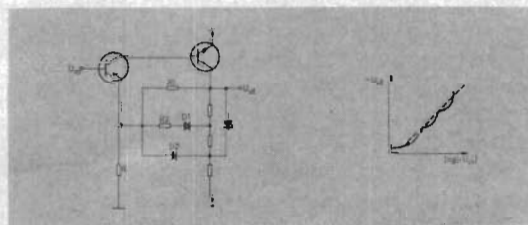


Fig 16. Logaritmerande krets med olinjär motkoppling. Spänningsdelaren parallellt med zenerdioden bestämmer brytpunkternas lägen längs utspänningsaxeln i karakteristiken till höger.

Logarithmic circuit with nonlinear feedback. The voltage divider in parallel to the Zener diode determines the breakpoints in the output characteristic (right).

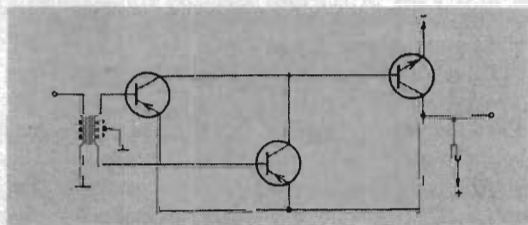


Fig 17. Helvagslikriktare för småsignaler. Kretsen har hög inimpedans och medger stort linjärt område.

A full-wave rectifier for small signals. The circuit has a high input impedance and can give a wide linear range.

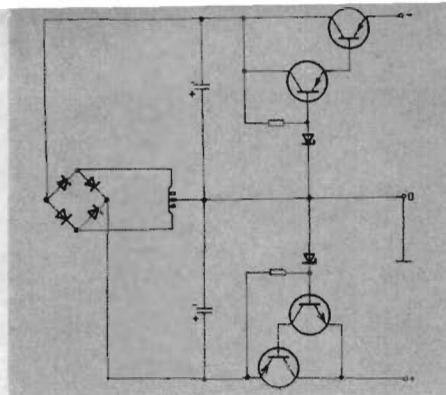


Fig 18. Grundelementen i ett dubbelt serieregulerat kraftaggregat. Den övre regulatorn är av konventionellt slag med Darlington-koppling. Jämför med den undre med komplementära transistorer.

The basic elements of a twin series regulated power supply. The upper regulator is a conventional Darlington circuit. Compare this with the complementary transistors of the lower regulator.

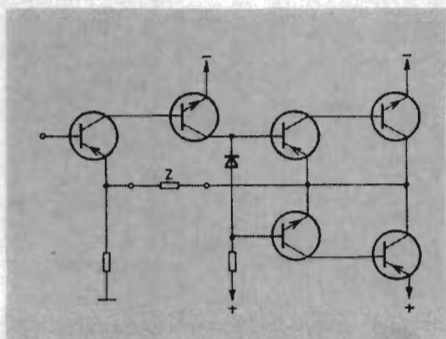


Fig 19. Effektförstärkare med strömmotkoppling uppbyggd med tre förstärkare av grundtyp.

Power amplifier with current feedback built up from three basic circuits.

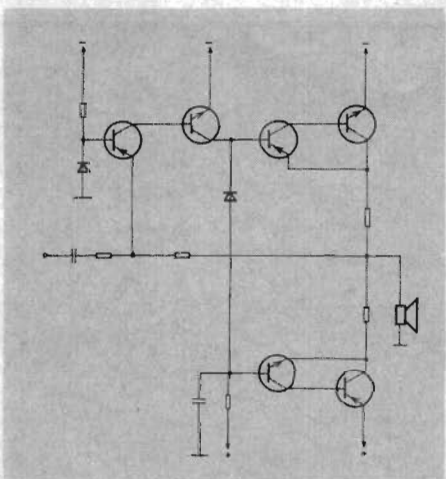


Fig 20. Direktkopplad högtalarförstärkare. Tack vare intern motkoppling i slutstegen behöver man ej matcha effektransistorerna.

Direct coupled loudspeaker amplifier. Internal feedback in the output stages eliminates matching of the power transistors.

dB. Kedjans förstärkning kontrolleras sedan med binära signaler S, som styr switcharna. Genom att förstärkarelementen fyller den dubbla funktionen av arbetande element och isolersteg, blir antalet komponenter per bit relativt litet.

En annan tillämpning av switchad spänningsdelare visas i fig 15, där vi har en transformatorlös ekvivalent till en ringmodulator. Via den undre grenen, R2—R1, får vi en viss negativ, av switchen i princip oberoende förstärkning. Den del av signalen som går genom R3—R4 och förstärkaren får däremot positiv förstärkning, vars värde beror på om switchen är till eller frånslagen. Sätter man exempelvis R1 : R2 : R5 = 12 : 4 : 3 och R3 = R4 så blir totala förstärkningen ± 1 . Anordningen polvänder således insignalen i takt med switchen.

Som en följd av att in- och utgång ligger på samma likspänningsnivå kan man lätt införa olinjär motkoppling med en diodsteg. Som exempel på detta visas i fig 16 en enkel logaritmiserande krets. Vid frånvaro av insignal ligger utgången på noll och dioderna i motkopplingsnätet är strypta. Förstärkningen för små insignaler bestäms då av R och R1. Ökas insignalen öppnar så småningom dioden D1, och R2 börjar verka så att den differentiella förstärkningen går ned. Vid ännu större insignal öppnar D2 så att denna förstärkning blir ett. Resultatet överföringskaraktistik finns antydd i figuren. Antalet brytpunkter hos karakteristiken väljer man efter behov genom att bygga ut diodstegen. Denna kan naturligtvis också införas för behandling av båda polariteterna hos insignalen. En begränsning är dock att råförstärkningen inte tillåter någon större dynamik (ca 40 dB).

En intressant variant av »superförstärkaren» framgår av fig 17. Beroende på insignalens polaritet är alltid den ena av de två ingångstransistorerna strypt och kan lämnas ur räkning. Den transistor som har den mera negativa basen samarbetar med den tredje transistor till en buffertförstärkare. Resultatet utsignal blir därför den helvågslikriktade insignalen. Ingenting hindrar naturligtvis att man ersätter transformatorn med en fasvändare och lämpliga kopplingselement. En fördel med den visade likriktaren är att den har hög ingångsimpedans och att dess linjära område uppnår den aktningsvärda siffran ca 60 dB om max signal är 10 V. Om man sedan inlemmar motkopplingsnätet från fig 16 i likriktaren får man i ett slag en intensitetsmätare som översätter växelspänningsnivå till likspänning.

I ett seriestabiliserat kraftaggregat brukar man i allmänhet utföra regulatorn som ett Darlingtonpar. Man kan lika gärna sätta dit en »super» som illustreras i fig 18. Genom detta arrangemang kan man använda samma slags reglertransistor i ett dubbelt som i ett enkelt aggregat utan att för den skull behöva separata likriktare och transformatorlindningar. Man kan

även lätt få regulatorns utspänning att överstiga referensspänningen med hjälp av ett motkopplingsnät enligt fig 2.

Som avslutning skall visas ett par effektförstärkare, som vardera består av en pyramid av tre »superförstärkare». I fig 19 ger de två första transistorerna en spänningsförstärkning bestämd av motkopplingen, medan resten utgör ett par mot-taktkopplade effektbuffertar med enbart strömförstärkning.

I det visade exemplet har belastningen Z lagts in i motkopplingsnätet. Verkan blir en effektiv strömmotkoppling och arrangementet lämpar sig utmärkt för drivning av avböjningsspoler på katodstrålerör, oscillografgalvanometrar och vissa servoelement.

Det sista exemplet, fig 20, visar en högtalarförstärkare med vanlig spänningsmotkoppling. Utan att matcha de komplementära sluttransistorerna kan man uppnå en klirrfaktor bättre än 0,1 %.

Ingångskretsarna i det visade schemat kan naturligtvis varieras betydligt. Dioden vid första transistorens bas gör att medelutspänningen och därmed likströmmen i högtalaren blir liten. Mellan sluttransistorerna finns två små motstånd, som tillsammans med dioden i andra transistorens kollektorkrets stabiliserar vilostrommen i sluttransistorerna till ett lågt värde. En liten kondensator vid samma kollektor förhindrar högfrekvent självsvängning.

Det kan synas oförmånligt med två försörjningsspänningar jämfört med en dubbelt så hög, men detta behövs i allmänhet inte påverka kraftaggregatets volym. I stället kan man undvara den brukliga kopplingskondensatorn till högtalaren.

Till sist ett par varningens ord: För det första kan man, med hänsyn till läckströmmarna, inte använda vilka transistorer som helst med detta enkla kopplingsätt. För det andra bör man se upp med den risk för mycket högfrekventa självsvängningar som oftast finns hos kraftigt motkopplade system. För det tredje slutligen — också en följd av motkopplingen — måste man skydda halvledarna mot en förstörande strömrusning i händelse av oavsiktliga kortslutningar. Ett oftast lämpligt sätt att göra detta är att sätta ett litet motstånd i serie med andra transistorens emitter. □

Mera att läsa:

- (1) CRAWFORD, B: *Complementary two-stage amplifiers*, Electro-Technology 1964, vol 73.
- (2) OEHMICHEN, J P: *Les transistors complémentaires et les associations NPN-PNP*. L'Onde Electrique 1966, vol 46.
- (3) STASIOR, A: *A review of complementary transistors circuits design*. Electronic Design 1962, vol 10.

Lathund över de enklaste RC-

UDK 621.372.54

□ □ »Superförstärkaren» är mycket lämplig att använda vid konstruktion av aktiva filter av RC-typ. För det första kan man helt enkelt använda den som isolerande buffertsteg mellan kaskadkopplade passiva länkar. Fig 1a visar det enklaste fallet med ett buffertsteg matat av en L-länk. Man får då överföringsfunktionen

$$H_a = Z_2 / (Z_1 + Z_2)$$

Vi förutsätter här och i fortsättningen att nätet är kopplat till en lågimpediv generator.

Som andra alternativ kan man lägga motsvarande nät i förstärkarens motkopplingslinga, fig 1b. Om man ger akt på att resulterande förstärkning är liten jämfört med råförstärkningen blir överföringsfunktionen

$$H_b = (Z_1 + Z_2) / Z_2 \approx 1 / H_a$$

För det tredje slutligen kan kopplingen användas som operationsförstärkare, se fig 1c. Under samma antagande som i förra fallet är då

$$H_c = -Z_2 / Z_1$$

För mera sofistikerade överföringsfunktioner med aktiva RC-nät finns åtskilliga metoder beskrivna i litteraturen. Man kan

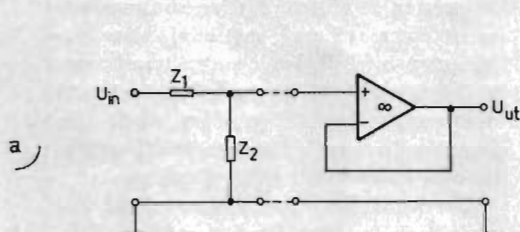
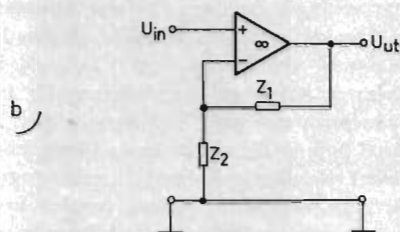


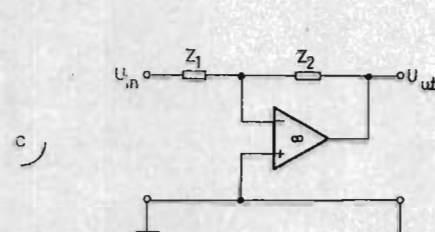
Fig 1. a) Passiv L-länk med utgångsbuffert. Se fig 5 på s 53.

Fig 1. a) Passive L network with an output buffer. See fig 5 on page 53.



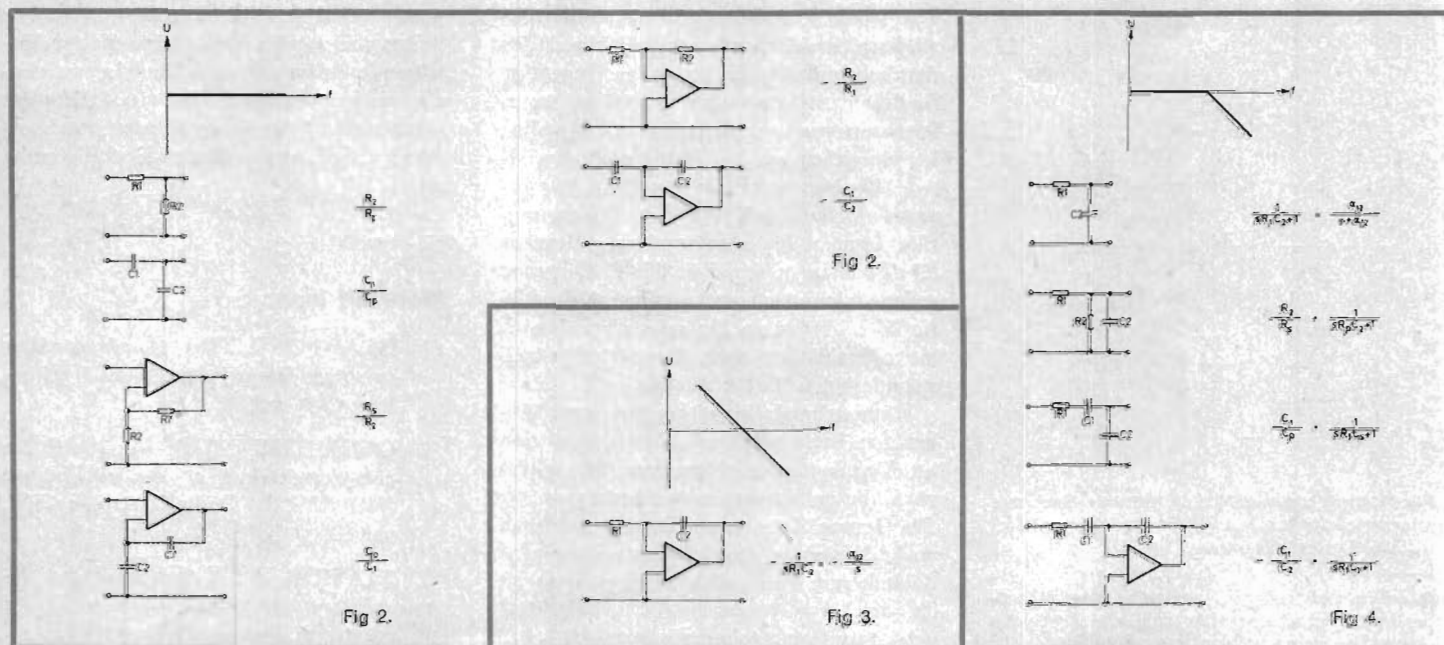
b) Förstärkare med samma länk som motkopplingsnät. Se fig 2 på s 53.

b) An amplifier with the same network in the feedback loop. See fig 2 on page 53.



c) Motsvarande användning med operationsförstärkare. Se fig 10 på s 54.

c) Corresponding use with an operational amplifier. See fig 10 on page 54.



näten

tex nämna den lätt överskådliga metod som givits av Sallen och Key (1)¹ för syntes av andragsnät.

Om vi i fig 1a låter var och en av impedanserna bestå av endera ett motstånd, en kondensator, en seriekrets eller en parallellkrets, får vi inalles 16 olika kombinationsmöjligheter. Gör vi sedan motsvarande med fig 1b och c får vi ytterligare 32 nät. Samtliga dessa visas i fig 2 — 15. De har sorterats i grupper där alla nät i en grupp har samma typ av överföringsfunktion. För varje grupp visas först överföringsfunktionens belopp i schematisk form. Detta kan alltså tolkas som utspänningens variation med frekvensen vid konstant inspänning. Både frekvens- och utspänningsaxlarna förutsätts logaritmiskt indelade.

Bredvid varje nät står sedan dess överföringsfunktion uttryckt i elementvärden och komplex frekvens $s = \sigma + j\omega$. (3)¹ I tillämpliga fall har uttrycken skrivits i formen av en konstant faktor gånger en funktion av s . Denna faktor är då lika med

överföringen vid låga frekvenser. Där så är av intresse ges dessutom alternativa uttryck. Dessa har ibland en konstant faktor placerad sist i formeln vilken då symboliserar överföringen vid höga frekvenser.

I de andra formelalternativen visas också polerna och nollställena explicit. Index betecknar vilka element som bestämmer polens resp nollställets värde enligt regeln

$$\alpha_{mn} = 1/R_m C_n$$

så att exempelvis

$$\alpha_{12} = 1/R_1 C_2 \text{ och } \alpha_{1s} = 1/R_1 C_s$$

Index »s» och »p» som förekommer ganska ofta betecknar serie- resp parallellkoppling. Det gäller alltså att

$$R_s = R_1 + R_2 \quad C_p = C_1 + C_2 \\ R_p = R_1 R_2 / (R_1 + R_2) \quad C_s = C_1 C_2 / (C_1 + C_2)$$

Med figurernas hjälp kan man snabbt se olika möjligheter att åstadkomma nät med önskat beteende. Sedan får man välja det lämpligaste med hänsyn till praktiska förhållanden som t ex komponentekonomi.

Näten i fig 12 och följande innehåller Wien-bryggor. De flesta har uttryck som inte är faktoreriserade eftersom detta skulle föra väl långt här. I många praktiska fall kan man emellertid försumma vissa termer och på så sätt förenkla behandlingen.

Övningsexempel

I fig 11f innehåller både täljare och nämnare en konstant term. Överföringsfunktionen vid låga frekvenser är därför konstant och lika med den utbrutna faktorn $R_2 R_1$. Sätter vi täljaren lika med noll och löser ekvationen får vi nollstället för

$s = \sigma + j\omega = -1/R_1 C_1$. Nollstället har alltså ingen imaginärdel (detta gäller alla

¹ Se litteraturförteckning

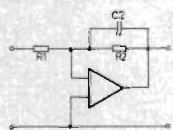
de här behandlade näten) och vi betecknar som brukligt realdelens belopp med α . Här fås alltså $\alpha_{11} = 1/R_1 C_1$. Vid vinkelfrekvensen α_{11} böjer den schematiska frekvenskurvan av uppåt mot högre frekvenser, lutningen ökar med +6 dB/oktav. Upprepar vi samma procedur med nämnaren får vi polens belopp som är $\alpha_{22} = 1/R_2 C_2$. Vid motsvarande vinkelfrekvens böjer frekvenskurvan av nedåt med -6 dB/oktav.

Eftersom täljare och nämnare har samma gradtal i s blir överföringen konstant även vid höga frekvenser. Detta indikeras med den efteråt placerade faktorn i det andra formelalternativet.

Näten i fig 11 är de enda här behandlade som kan dimensioneras för alternativt stigande eller fallande frekvenskurva. Just fig 11f är kanske det bästa valet inom gruppen. Dels därför att polen och nollstället kan beräknas oberoende av varandra (inga gemensamma element i respektive uttryck); dels också därför att den öppna likströmsvägen genom den passiva delen möjliggör automatisk arbetspunktsstabilisering av förstärkaren.

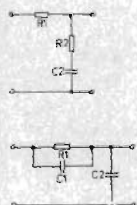
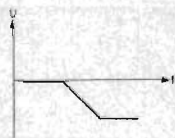
Mer att läsa:

- (1) SALLEN, R P; KEY, E L: *A Practical Method of Designing RC Active Filters*. Trans IRE, Circuit Theory 1955, vol CT-2, nr 1.
- (2) FANT, G; LILJENCRANTS, J: *Enkla filter med aktiva RC- och LRC-nät*. Elektronik 1964, nr 1.
- (3) WIKSTRÖM, K: *Om räkning med komplex frekvens*. Radio & Television 1962, nr 1 och 2. □

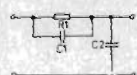


$$-\frac{R_2}{R_1} \cdot \frac{1}{sR_2 C_2 + 1}$$

Fig 4.

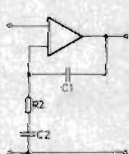


$$\frac{sR_2 C_2 + 1}{sR_2 C_2 + 1} = \frac{s + \alpha_{22}}{s + \alpha_{42}} \cdot \frac{R_2}{R_1}$$

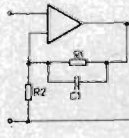


$$\frac{sR_1 C_1 + 1}{sR_1 C_1 + 1} = \frac{s + \alpha_{11}}{s + \alpha_{31}} \cdot \frac{C_1}{C_p}$$

Fig 5.

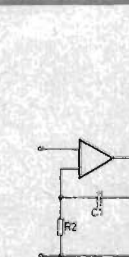


$$\frac{C_p}{C_1} \cdot \frac{sR_2 C_2 + 1}{sR_2 C_2 + 1} = \frac{s + \alpha_{22}}{s + \alpha_{22}}$$



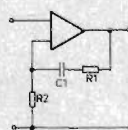
$$\frac{R_2}{R_2} \cdot \frac{sR_2 C_1 + 1}{sR_1 C_1 + 1} = \frac{s + \alpha_{21}}{s + \alpha_{11}}$$

Fig 5.

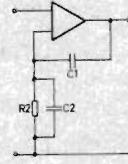


$$\frac{sR_2 C_1 + 1}{sR_2 C_1} = \frac{s + \alpha_{21}}{s}$$

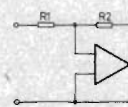
Fig 6.



$$\frac{sR_2 C_1 + 1}{sR_2 C_1} = \frac{s + \alpha_{21}}{s} \cdot \frac{R_2}{R_2}$$

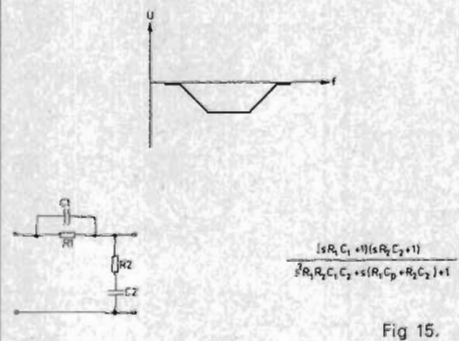
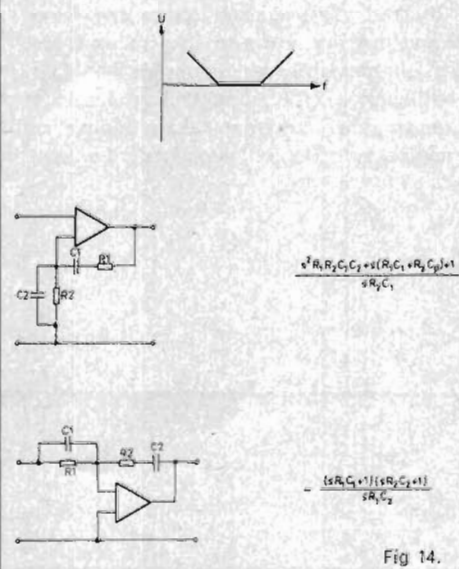
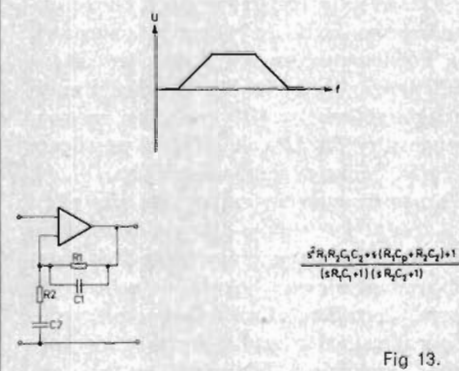
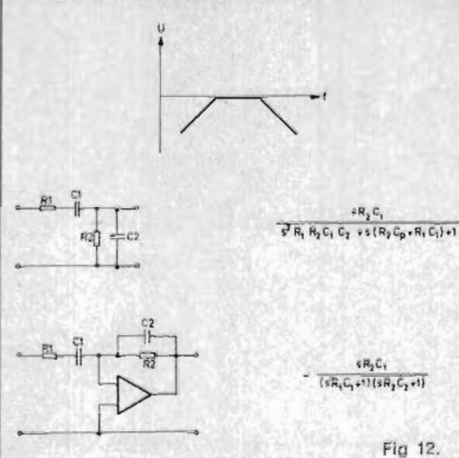
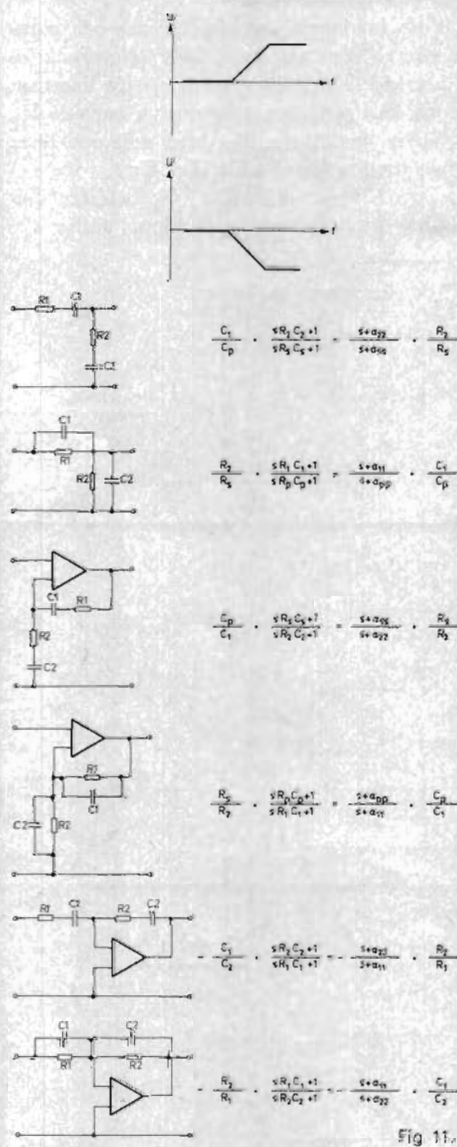
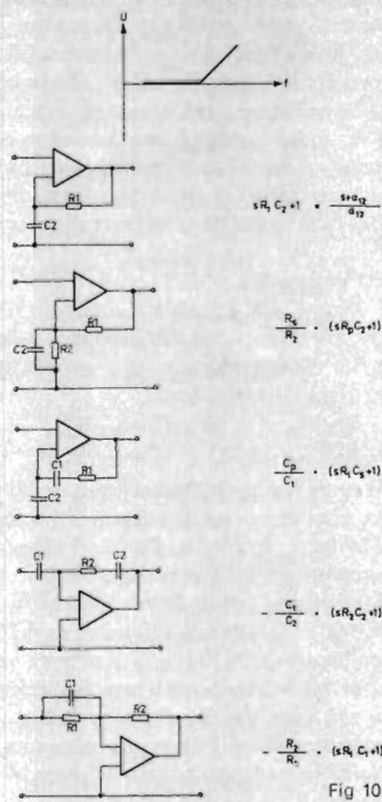
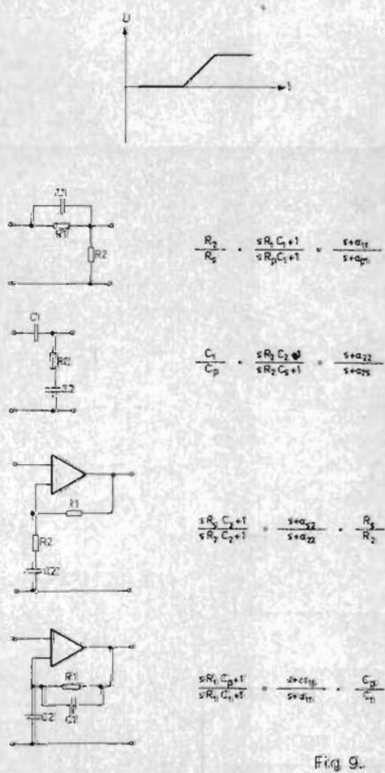
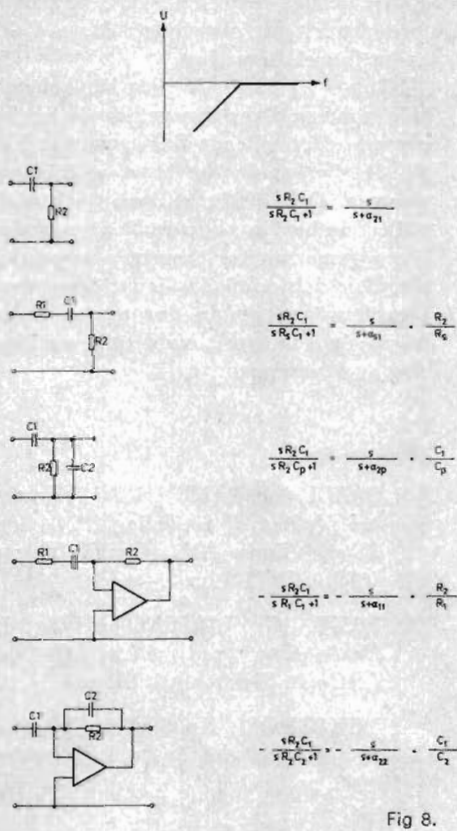
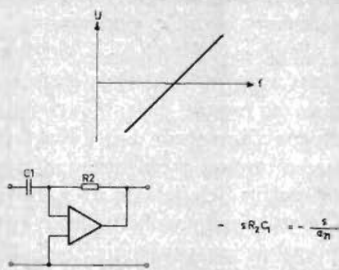


$$\frac{sR_2 C_1 + 1}{sR_2 C_1} = \frac{s + \alpha_{21}}{s} \cdot \frac{C_1}{C_1}$$



$$\frac{sR_1 C_1 + 1}{sR_1 C_2} = \frac{s + \alpha_{11}}{s} \cdot \frac{C_1}{C_2}$$

Fig 6.



Laserstråle som utorgan till data- maskiner

□ □ En laserstråle kommer med stor sannolikhet att kunna användas som skrivande utorgan till datamaskiner, samtidigt som den kan tjänstgöra som ljus- och informationskälla vid bildprojektion.

Hos IBM har man för amerikanska arméns räkning konstruerat en apparatur som under laboratorieförhållanden har kunnat användas för en ytterst noggrann styrning av en laserstråle. Det uppges att man kan styra och fokusera strålen till inte mindre än 131 072 skilda punkter inom

ett område som inte är större än »huvudet» på en tändsticka. Detta kan ske inte mindre än 100 000 gånger i sekunden.

Om man betänker apparaturens stora möjlighet att lagra data, användas till utskrivning och projicera bilder kan man förutsäga ett system där man mycket snabbt kan överföra material som tryckta

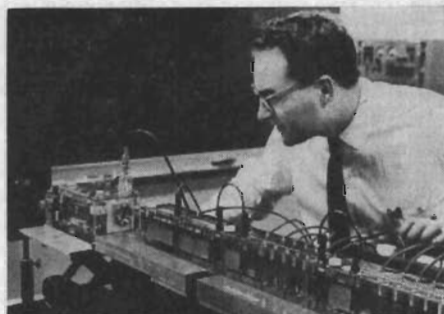


Fig 1. Ett digitalt system för styrning av ljus har konstruerats på IBM. En laserstråle kan fokuseras till 131 072 skilda punkter inom ett område mindre än »huvudet» på en tändsticka och med en hastighet av 100 000 punkter/s.

sidor, teckningar o d med hjälp av en datamaskin till en annan. Datainformationen kan överföras över stora avstånd och en datamaskin utrustad med ovanstående apparatur kan direkt återge bildmaterialet i tryckt form eller i storbildprojektion.

När laserstrålen skall fungera som skrivande utorgan låter man den »svepa över» en mask försedd med bokstäver eller andra symboler och — genom att brytas i lämpliga linser — överföra bokstäverna på fotografiskt papper. Genom denna metod, som arbetar med ljus i stället för med rörliga typer, kan man göra skrivare som är mindre, mer tillförlitliga och framför allt mycket snabbare än konventionella skrivare.

För projektionsändamål kan laserstrålen användas även i normalt upplysta rum, då den ger mycket ljusstarkare bilder än en vanlig projektor.

Om utrustningen används för datalagring — där magnetiska minnen är vanligast — kan en mycket stor mängd information lagras i »optiska minnen» av fotokänsliga material, t ex vanlig film. □

Datainsamling från ritningar

□ □ Ett aktuellt problem inom byggnadsindustrin är att från ritningar samla in uppgifter på de mått och mängder som skall ligga till grund för kalkylering, planering och uppföljning. För att underlätta denna datainsamling har AB Bygg-ADB i samarbete med Arenco Electronics AB utvecklat en sk mångdkalkylator, se fig 1. Denna skall registrera mått och mängder direkt på en hålremsa, som sedan kan bearbetas i datamaskin.

Tre funktioner

Mängdkalkylatorn, som går på hjul och därför lätt kan flyttas mellan arbetsplatserna, har tre funktioner: mätning, beräkning och stansning. Dessa funktioner kan sammankopplas eller utnyttjas var för sig.

Mätning med mångdkalkylatorn utförs med hjälp av två specialpennor som är anslutna till kalkylatorn, se fig 2. Den ena pennan har en speciell kulspets och används när man på ritningen vill göra styckräkningar och pricka av räknade objekt. Varje gång pennan trycks mot ritningen överförs en puls till kalkylatorn i vilken det avprickade antalet automatiskt ackumuleras. Den andra pennan är försedd med en trissa och används vid längdmätning. Ritningens skala ställs då in på kalkylatorns tangentbord och därefter rullas trissan längs de mått som skall mätas. Därvid sker en automatisk beräkning till fullskala-mått i kalkylatorn.

Vid beräkningar med mångdkalkylatorn används en elektronisk räknemaskin som ingår i kalkylatorn. När mångdkalkylatorns mättnings- eller stansningsfunktioner inte är

inkopplade kan räknemaskinen användas till full kapacitet. Vid mätning eller stansning kopplas en del av räknemaskinens register bort, men denna kan ändå användas för vissa beräkningar.

Stansningen sker på en 8-kanals hålremsa i en i kalkylatorn inbyggd remsstans. Remsan med registrerade data kan sedan bearbetas vidare i datamaskin.

Till mångdkalkylatorn hör också ett skrivverk, där alla registrerade uppgifter skrivs ut och sålunda kan kontrolleras direkt i samband med mätningen.

Stora tidsvinster

Genom att använda mångdkalkylatorn kan man göra mätning och beräkning betydligt snabbare än tidigare. Skrivarbetet samt uträkning av färdiga mängder och kostnader elimineras helt. Man behöver inte heller

skriva ut den färdiga kostnadsberäkningen. Tack vare mångdkalkylatorn blir ritningsuppgifterna dessutom mycket noggrant specificerade.

Den hålremsa som erhålls från mångdkalkylatorn är så utformad att den direkt kan användas i det av Bygg-ADB utvecklade systemet för kostnadsberäkning, planering och uppföljning.

Lämplig för export

Mängdkalkylatorn, som utvecklats i Sverige, kommer i fortsättningen att tillverkas av Arenco Electronics, medan marknadsföringen skall skötas av Bygg-ADB. Med tanke på att man i vissa länder lägger ner betydligt större arbete på mängd- och kostnadsberäkningar än man gör i Sverige torde det finnas goda exportmöjligheter för mångdkalkylatorn. □



Fig 1. Bygg-ADB AB har i samarbete med Arenco Electronics AB utvecklat en sk mångdkalkylator som kan användas för datainsamling direkt från ritningar. Insamlade data registreras på hålremsa, som sedan kan matas in i en datamaskin för vidare bearbetning.



Fig 2. Vid mätning på ritningarna används en specialpenna med spets i form av en trissa. Denna rullas längs de mått som skall mätas.

Effektivare med hackare av halvledartyp

Vibratorer och andra omvandlare av elektromekanisk typ håller nu på att ersättas av hackare bestyckade med transistorer. Här lämnas en orientering om halvledarhackarnas uppbyggnad och egenskaper.¹

□ □ En idealisk hackare (chopper) har oändlig resistans när den är blockerad och ingen framresistans när den är ledande. I praktiken betyder det att läckströmmen skall vara så liten som möjligt i blockerat läge och att framresistansen skall vara försumbar i ledande läge. Inte heller bör hackaren ge upphov till några transienter.

I fig 1 visas principschemat för en elektromekanisk hackare. Hackaren styrs av en växelspänning (styrsignal) med fast frekvens, som läggs på spolen L. Denna kommer därvid att växelvis sluta och bryta kontakten K och inspänningen omvandlas därigenom till en kantvågspänning med samma frekvens som styrsignalen och samma amplitud (+ U) som inspänningen.

I fig 2 visas schemat för en transistorbestyckad hackare. Som framgår drivs transistoren i backriktningen, vilket gör att läckström och brus hålls på ett minimum. Inspänningen, som representeras av batteriet + U, är ansluten mellan transistorns emitter och kollektor via belastningsmotståndet R_L . Styrsignalen, som kan ha sinus- eller kantvågsform, är i sin tur ansluten mellan transistorns kollektor och bas.

Om en likspänning + U läggs över ingången blir NPN-transistorns bas positiv i förhållande till kollektorn och transistoren blir ledande. Strömmen som flyter genom motståndet R_L kommer därvid att orsaka ett spänningsfall som är lika med + U. Om basen i stället görs negativ i förhållande till kollektorn blockerar transistoren och praktiskt taget ingen ström flyter genom R_L . Därigenom faller spänningen i punkt A till noll.

Kondensatorn C blockerar likspänningen och utspänningen varierar omkring noll. Utspänningen har även i detta fall samma frekvens som styrsignalen och samma amplitud som inspänningen.

Transistorhackarens parametrar

En transistorhackare är ingen perfekt switch. Då transistoren är ledande finns en liten spänningsskillnad mellan kollektor och emitter. Detta spänningsfall representeras i emitter-kollektorkretsen av en spänningskälla U_{EC} i serie med resistansen $r_{EC\ on}$ (fig 3) och verkar försämrade på hackarens switchegenskaper.

När switchen är öppen (transistoren blockerad) flyter en läckström från emitter till kollektor och orsakar ett spänningsfall över belastningsmotståndet R_L . Det innebär att spänningen i punkt A (samt även på utgången) i fig 2 inte sjunker ända till noll. Detta anges i fig 3 genom att läckströmmen I_{ECS} har shuntats med en läckresistans r_0 . Det är detta förhållande som bestämmer den minsta signal som kan omvandlas i hackaren.

»Offsetsänning»

När transistoren är kraftigt ledande, dvs när båda skikten är förspända i framriktningen, uppstår det mellan kollektor och emitter en spänning — sk offsetsänning — som är oberoende av inspänningen. Offsetsänningen varierar i stället med strömförstärkningen, temperaturen och speciellt

med basströmmen, se fig 4 och 5. I många fall kan man kompensera för offsetsänningen vid en given temperatur genom en lämplig utformning av kretsen, och då behöver man endast beakta offsetsänningens variation med temperaturen.

Det är således viktigt att transistoren har låg offsetsänning och att offsetsänningen är så litet temperaturberoende som möjligt. Transistorerna 2N2569 och 2N2570 har t ex en offsetsänning som är lägre än 250 μV resp 500 μV och den olinjära variationen som funktion av temperaturen är av storleksordningen 1 $\mu V/^{\circ}C$.

Dynamisk serieresistans

När transistoren är ledande är dess två skikt förspända i framriktningen och arbetspunkten är belägen i mättnadsområdet. Den arbetar då efter en kurva som svarar mot ett visst värde på den dynamiska serieresistansen $r_{EC\ on}$. Spänningsfallet över $r_{EC\ on}$ adderas till eller subtraheras från offsetsänningen beroende på inspänningens polaritet. I de fall då kollektorströmmen är stor kan detta spänningsfall avsevärt påverka utspänningen. Förhållandet kan skrivas:

$$r_{EC\ on} = (kT/qI_B)/[(\beta_N + \beta_I)/\beta_I(1 + \beta_N)]$$

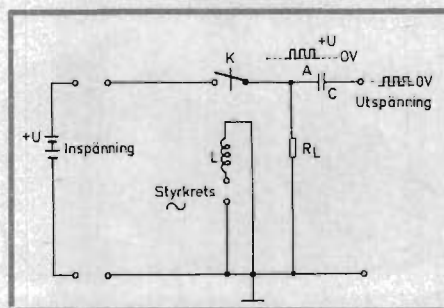


Fig 1. Principschema över en elektromekanisk hackare. Kontakten K sluts och öppnas med en styrsignal i form av en sinus- eller kantvågspänning, som läggs över spolen L.

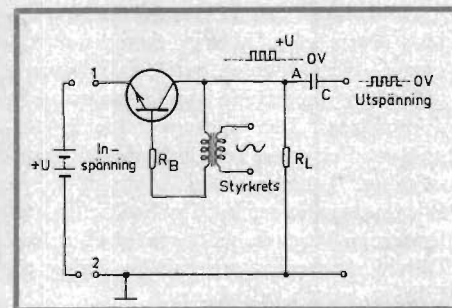


Fig 2. Principschema över en hackare bestyckad med en transistor. För att läckström och brus skall hållas på ett minimum drivs transistoren i backriktningen.

¹ Artikeln bygger på »Choppers and their applications», ur Philips Technical Information 13, 1965.

där k = Boltzmanns konstant, T = absolut temperatur, q = laddningen hos en elektron ($1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$), I_B = basström, β_N = strömförstärkning vid $U_{BE} = U_{CE}$, β_I = strömförstärkning i backriktningen vid $U_{BC} = U_{EC}$.

Ekvationen visar att resistansen $r_{EC \text{ on}}$ i hög grad är beroende av basströmmen. I en del fall är det möjligt att välja basströmmen så, att $r_{EC \text{ on}}$ antar ett lämpligt (lågt) värde, trots att offsetspänningen därigenom ökar. För tex transistorerna 2N2569 och 2N2570 är $r_{EC \text{ on}}$ lägre än 30 ohm.

Läckström

Den läckström som flyter när transistor är blockerad kan definieras med två parametrar. En del tillverkare anger därvid I_{EBX} medan andra anger $I_{ECS} \cdot I_{EBX}$ är läckströmmen i en backförspänd transistor, se fig 6. I vissa fall, tex när man inte kräver hög r_0 kan I_{EBX} elimineras genom att basen inte förspänns positivt när transistor är blockerad. Styrsignalen är i detta fall negativ. Under dessa förhållanden antar läckströmmen ett värde mellan I_{ECS} och I_{ECO} beroende på hur stor den yttre resistansen mellan bas och kollektor är. I_{ECO} är läckströmmen emitter-kollektor med öppen bas. I_{ECS} är läckströmmen då basen är ansluten till kollektorn, se fig 7.

Transistorhackare används i regel för små signaler och I_{EBX} är då vanligen den viktigaste parametern. Den är en funktion av läckströmmen I_{EB0} och av förstärkningen i både fram- och backriktningen och är i hög grad temperaturberoende. För de epitaxiella kisel-planartransistorerna 2N2569 och 2N2570 är emitterläckströmmen mindre än 2 nA.

Läckresistans

När transistor är blockerad, dvs när skikten inte är förspända eller är förspända i backriktningen, har transistor hög resistans. Värdet på resistansen framgår av den kurva som anger läckströmmen som funktion av spänningen. Utan förspänning har resistansen r_0 ett relativt lågt värde.

Läckresistansen r_0 har negativ tempera-

turkoefficient och ett resistansvärde på ca 1 Mohm i en kiseltransistor utan förspänning. I en backförspänd transistor är resistansen några tiopotenser större. För germaniumtransistorer är motsvarande värde endast ca 5 kohm respektive 100 kohm.

Switchtransienter

En transistor i en hackare alstrar transienter i kollektorspänningen. Emitter-kollektorspänningen hos en NPN-transistor innehåller negativa »spikar» när switchen är öppen och positiva spikar när switchen är sluten. Transienternas inflytande är dock relativt obetydligt då stora signaler omvandlas, fränsett att de begränsar arbetsfrekvensen. I hackarkretsar där låga spänningar skall omvandlas kan emellertid inte transienterna försummas.

Transienternas utseende framgår av fig 8. Amplitud och varaktighet beror till stor del på dimensioneringen av kretsen. En liten belastningsresistans och en stor belastningskapacitans eller en bredbandförstärkare kan avsevärt nedbringa spikarnas amplitud.

Det är svårt att definiera förhållandet mellan spikarna och de vanligaste transistorparametrarna, men det har visat sig att värdet på skikt-kapacitansen spelar en betydande roll, och det är därför fördelaktigt att använda transistorer med hög gränshänsfrekvens. Transienternas varaktighet bestämmes den maximala arbetsfrekvensen. Generellt kan man säga att transienternas varaktighet inte får överstiga 10–15 % av den period under vilken basen är ledande. Den maximala arbetsfrekvensen för de flesta transistorer som används i hackare är ca 10 kHz.

Tidigare har transistorhackare inte använts i så stor utsträckning eftersom transistorerna varit mycket känsliga för transienter i bakgrundsbruset och dessutom haft dåliga åldringsegenskaper och låg genombrottsspänning (20–25 V). Diffunderade planartransistorer har emellertid små in- och utkapacitanser och ger endast upphov till mycket små brustransienter. De har dessutom lägre läckström och offsetspänning samt stabilare karakteristik än tidi-

gare transistorer. Transistortyper som är lämpliga att använda i hackare är tex 2N2569, 2N2570, ME209 och ME214, vilka har låg bottenström, låg bottenresistans, låg läckström och hög förstärkning över ett brett frekvensband.

Kretstyper

Hackare kan användas antingen parallellt eller i serie med belastningen och hackartransistorerna kan i sin tur drivas antingen en och en eller parvis. I det senare fallet måste transistorerna väljas så att deras offsetspänningar är i det närmaste identiska; skillnaden bör vara mindre än 50 μV .

Matchade transistorer kan anslutas i serie med belastningen, parallellt med belastningen eller med den ena transistor i serie och den andra parallellt.

Kretsar med en transistor

I fig 9 visas en krets där transistor är ansluten parallellt med belastningen. Ingången är periodiskt kortsluten och man får en utsignal med samma form som styrsignalen mellan bas och kollektor. Utspanningens amplitud överensstämmer i det närmaste med inspänningen. När styrsignalen gör NPN-transistorns bas negativ i förhållande till kollektorn är transistor blockerad. När styrsignalen reverseras bottenar transistor och spänningen faller till i det närmaste noll. Endast offsetspänningen återstår.

Denna kretstyp har dels den fördelen att den kan styras direkt med en bistabil vip-pa, dels ingår det få komponenter. Den har emellertid den nackdelen att den belastar spänningskällan mycket kraftigt.

I fig 10 visas en krets som är ansluten i serie med belastningen. Transistor är alternativt bottenad eller blockerad av en styrsignal som läggs in mellan bas och kollektor via en transformator. Inspänningen anslutes till emittern och den hackade utsignalen tas ut från kollektorn.

När transistor i denna krets är blockerad är utspänningen praktiskt taget noll och när den är bottenad är utspänningens amplitud i det närmaste lika stor som inspänningens. Denna koppling belastar

> 63

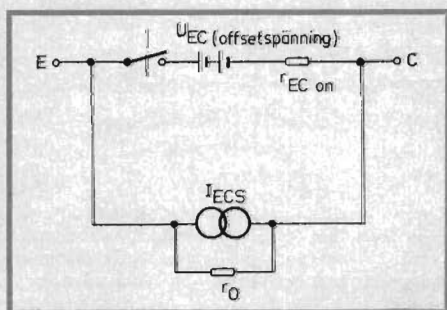


Fig 3. Ekvivalent schema för en »hackartransistor».

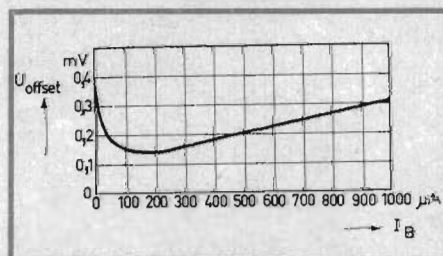


Fig 4. Offsetspänningen, dvs den spänning som uppstår mellan kollektor och emitter när transistorens båda skikt är förspända i framriktningen, varierar med strömförstärkningen, temperaturen och basströmmen. Kurvan visar offsetspänningen som funktion av basströmmen. Jfr även fig 5.

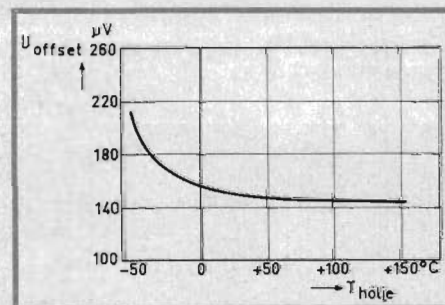


Fig 5. Typisk kurva för offsetspänningens variation med temperaturen för en backspänd transistor av typ 2N2569. Jfr även fig 4.

Tillämpnings- anvisningar för hackar- transistorer

□□ Vid konstruktion av precisionsswitchar kan man med fördel använda speciella sk hackartransistorer då dessa medger hög arbetsfrekvens och kräver låg styreffekt. Transistorerna kan användas både i normal och inverterad koppling. Inverterad koppling, dvs

en koppling där kollektor-emitterfunktionen är reverserad, används i första hand därför att den ger lägre läckström när switchen är öppen och lägre offsetspänning när den är sluten, vilket framgår av nedanstående formler:

Inverterad koppling

Sluten krets: $U_{offset} = \pm 0,025 \ln \alpha_n$

Öppen krets: $I_{PI} = I_{EB0} (1 - \alpha_n) / (1 - \alpha_I \alpha_n)$

vid backförsänning
 $U_{BC} = -0,2 \text{ V}$

Normal koppling

Sluten krets: $U_{offset} = \pm 0,025 \ln \alpha_n$ (1)

Öppen krets: $I_{PN} = I_{CB0} (1 - \alpha_I) / (1 - \alpha_I \alpha_n)$ (2)

vid backförsänning
 $U_{BE} = -0,2 \text{ V}$

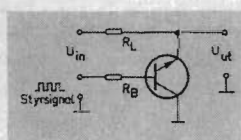


Fig 1. Hackarkoppling med en inverterad transistor i parallellkoppling.

Fig 2. Vid seriekoppling måste styrsignalen vara isolerad från jord.

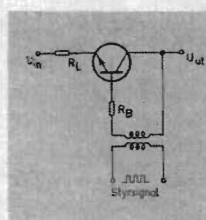


Fig 2.

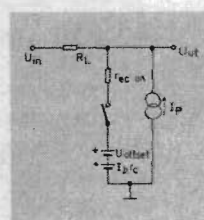


Fig 3.

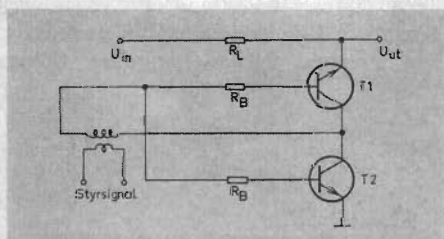


Fig 4. Ett matchat transistorpar använt i inverterad parallellkoppling.

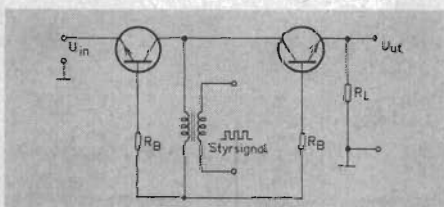


Fig 5. Seriekoppling med inverterade matchade transistorer.

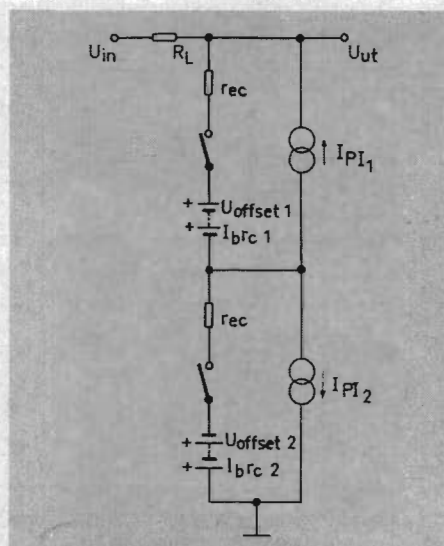


Fig 6. Ekvivalent schema för kopplingen i fig 4.

Strömförstärkningen i framriktningen (normal anslutning) är $\alpha_n = \beta_n / (\beta_n + 1)$ och strömförstärkningen i framriktningen (inverterad anslutning) är $\alpha_I = \beta_I / (\beta_I + 1)$; I_{EB0} = läckström emitter-bas (kollektorkretsen öppen); I_{CB0} = läckström kollektor-bas (emitterkretsen öppen); I_{PN} = läckström kollektor-emitter med bas-emitterskiktet backförsänat; I_{PI} = läckström emitter-kollektor med bas-kollektorskiktet backförsänat. α_n och α_I är normalt i storleksordningen 0,99 resp 0,55 och I_{EB0} är ungefär endast 1/10 av I_{CB0} . Värdena är beroende av PN-skiktets geometri.

Parallell- och seriekoppling med en transistor

Fördelen med att använda en inverterad hackartransistor i parallellkoppling (fig 1) är att den kan styras direkt från en vippa.

Seriekretsar bör användas när man inte vill belasta U_{in} . Observera att kretsen som visas i fig 2, liksom kretsarna i fig 4 och 5 kräver en transformator eller någon annan form av isolering från jord. I fig 3 visas den ekvivalenta kretsen för en enkel inverterad koppling. Ekvationerna som beskriver denna krets är:

Öppen krets: $U_{ut} = U_{in} - I_{PI} R_L$ (3)

Sluten krets: $U_{ut} = U_{in} [r_{ec on} / (r_{ec on} + R_L)] + U_{offset} + I_{brc}$ (4)

där $r_{ec on}$ = »dynamisk on-serieresistans»; r_{ec} = sammanlagd resistans i kollektor-basskiktet.

Matchat transistorpar i parallell- och seriekopplingar

Matchade transistorpar ger lägre offsetspänning än kretsar med en enda transistor och används därför i kopplingar för omvandling av extremit låga signaler. I fig 6 visas den ekvivalenta kretsen för ett inverterat matchat transistorpar i parallellkoppling. Följande ekvationer beskriver den ekvivalenta kretsen

Öppen krets: $U_{ut} = U_{in} - (I_{PI1} - I_{PI2}) R_L$ (5)

Sluten krets: $U_{ut} = U_{in} [2r_{ec on} / (2r_{ec on} + R_L)] + (U_{offset 1} - U_{offset 2}) + I_b (r_{c1} - r_{c2})$ (6)

För ett perfekt matchat par är värdet på U_{offset} och I_{brc} (ekv 6) approximativt noll. I_b kan tillåtas anta ett högre värde då man därigenom kan reducera $r_{ec on}$ så mycket som möjligt.

För att förhindra uppkomsten av distorsion bör drivfrekvensen inte vara högre än 1/10 av transistorernas övre gränshfrekvens. □

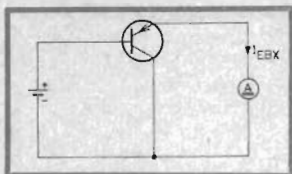


Fig 6. Koppling för uppmätning av läckströmmen I_{EBX} .

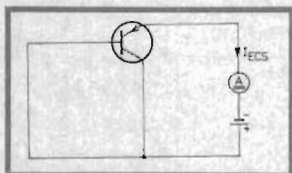


Fig 7. Koppling för uppmätning av läckströmmen I_{ECS} .

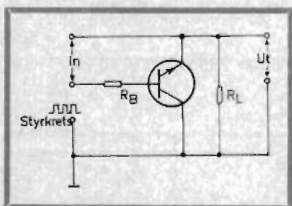


Fig 9. Principschema för en hackare med en transistor, som är ansluten parallellt med belastningen.

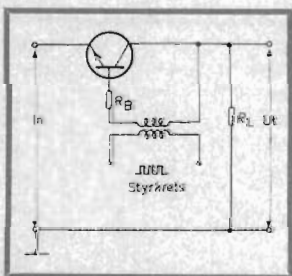


Fig 10. Principschema för en hackare med en transistor, som är ansluten i serie med belastningen.

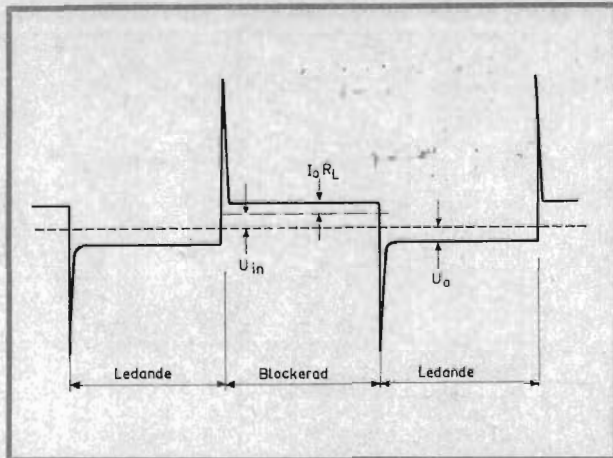


Fig 8. Transienternas utseende i kollektorspänningen hos en hackar-transistor.

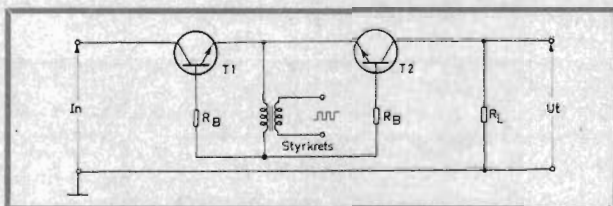


Fig 11. Principschema för en hackare med två matchade transistorer, som arbetar i serie med belastningen.

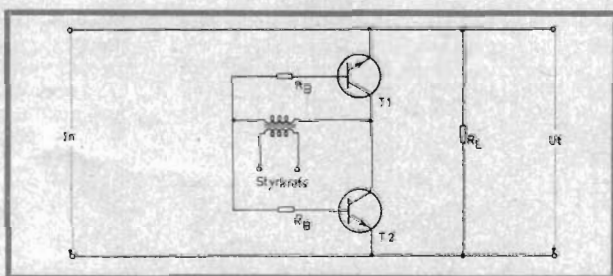


Fig 12. Principschema över en hackare med två transistorer som arbetar parallellt med belastningen.

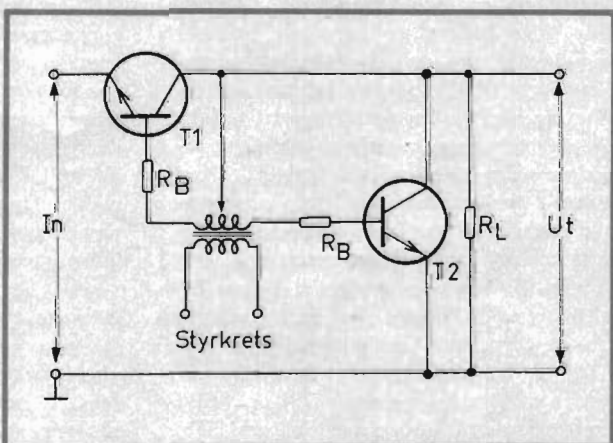


Fig 13. Principschema över en hackare med två matchade transistorer där den ena arbetar i serie och den andra parallellt med belastningen.

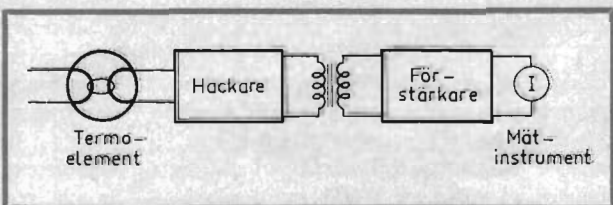


Fig 14. Blockschema över en temperaturmätare i vilken man ersatt en komplicerad likspänningsförstärkare och en känslig galvanometer med en hackare, en växelspänningsförstärkare och ett robust visarinstrument.

knappast signalkällan men har å andra sidan den nackdelen att man måste ha en transformator.

Kretsar med matchade transistorpar

Fig 11 visar en koppling med två matchade transistorer, som arbetar i serie med belastningen. Styrsignalen anslutes via en transformator mellan bas och emitter till båda transistorerna, vilka är bottnade eller blockerade samtidigt. Då basen är positiv i förhållande till kollektorn är transistorerna bottnade och spänningen över belastningen R_L är i det närmaste lika med inspänningen. När styrsignalen reverseras blockerats transistorerna och spänningen över R_L faller till nära noll.

I fig 12 visas en hackare med ett matchat transistorpar som arbetar parallellt med belastningen. Liksom i den koppling som visas i fig 11 är båda transistorerna samtidigt bottnade eller blockerade. När transistorerna är blockerade ligger inspänningen över belastningen R_L . Då styrsignalen reverseras bottnar transistorerna och spänningen över utgången faller i det närmaste till noll.

I den krets som visas i fig 13 är en transistor ansluten i serie och en parallellt med belastningen. I denna koppling är den ena transistorn bottnad när den andra är blockerad och omvänt. När T1 är bottnad och T2 blockerad ligger inspänningen över belastningen R_L . När T1 är blockerad och T2 bottnad är belastningen R_L kortsluten.

När man skall välja lämpligaste kretstyp gäller:

- Om signalkällan kan belastas är en parallellkrets lämplig, i motsatt fall bör en seriekrets väljas.
- Skall inspänningen ligga över belastningsmotståndet då styrsignalen ej är ansluten, fordras en parallellkrets.
- Om signalkällan inte får belastas när kontrollsignalen är bortkopplad kan endast en seriekrets användas.

Användningsområden

Transistorhackare kan användas tillsammans med alla typer av givare som lämnar låg likspänning som utsignal. Givaren kan t ex vara ett termoelement, en resistansmätropp, en frådtöjningsgivare, en termistor, en fotocell eller en potentiometer.

Hackare kan med fördel användas i t ex mV-metrar och μA -metrar för likspänning, pyrometrar, apparater för temperaturkontroll, pH-metrar, isolationsmetrar, jordresistansmetrar, trådtöjningsmätbryggor, hygrometrar, resistansmetrar. Vidare kan hackare användas i automatiska switchkretsar för att i tur och ordning ansluta olika givare till ett och samma mätinstrument eller styrdon. Sådana enheter används i stor utsträckning i t ex utrustningar för automatisk mätning av temperatur, strålning etc.

I konventionella instrument för mätning av låga likspänningar ansluts i allmänhet

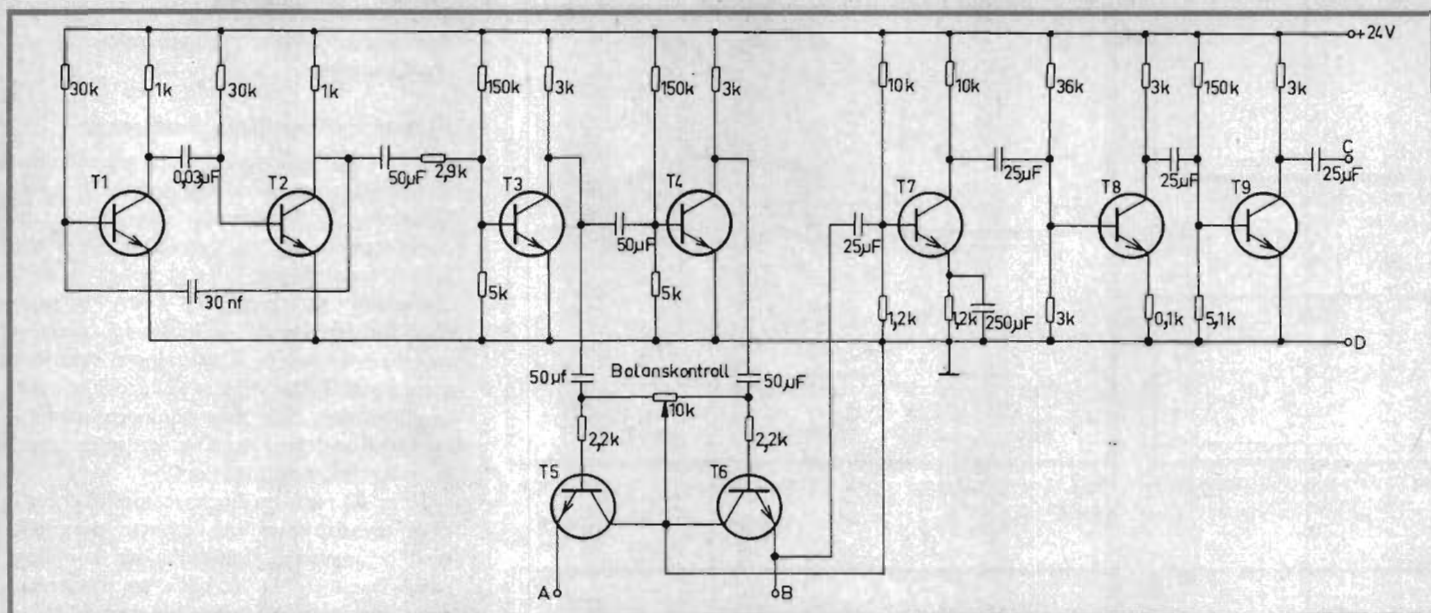


Fig 15. Principschema över en förstärkare med hackare som kan användas för att förstärka låga likspänningar.

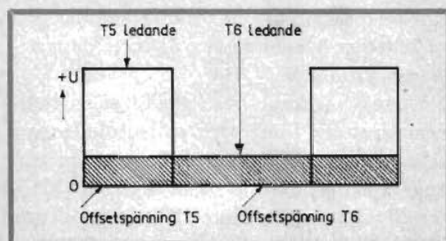


Fig 16. Typisk utspänning från hackaren i fig 15 om denna är bestyckad med två noggrant matchade hackartransistorer.

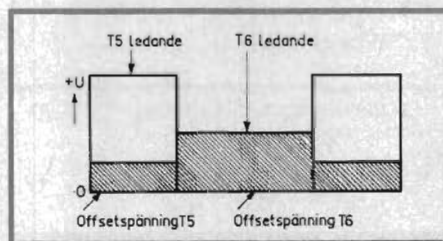


Fig 17. Utspänningen från hackaren i fig 15 om transistorerna inte är omsorgsfullt matchade.

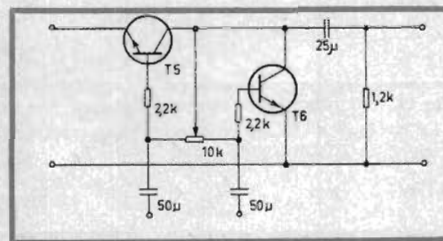


Fig 18. Med den balanskontroll som finns i kretsen för hackaren i fig 15 kan man justera transistorernas basström och därigenom även balansera transistorernas offsetspänning.

mätspänningen till en likspänningsförstärkare, vilken följs av en galvanometer som är kalibrerad direkt i den storhet som skall mätas. Om man i ett sådant instrument använder en hackare kan man slopa den komplicerade likspänningsförstärkaren och ersätta den med en växelspänningsförstärkare, se blockschemat i fig 14.

Temperaturregulator utan och med hackare

För att på ett konkret sätt visa vilka fördelar man kan vinna genom att använda en hackare skall här lämnas en beskrivning på en temperaturregulator dels utan, dels med hackare.

Temperaturregulatorn utan hackare består av en millivoltmeter av vridspoletyp, som är kalibrerad i °C och som indikerar den spänning som alstras av ett termoelement. Den önskade temperaturen inställs genom att man vrider en indikator till önskat värde på skalan. Då instrumentets visare når samma position som indikatorn sluts ett relä, som antingen bryter eller startar uppvärmningen. Reläet får ström via en förstärkare som triggas av en fotocell eller en oscillator, styrd av visarinstrumentet. Galvanometerens visare är för detta

ändamål försedd med en metallfena vilken antingen bryter en ljusstråle eller ändrar återkopplingen till oscillatoren. Temperaturregulatorns funktion bygger på ett mycket ömtåligt mätsystem som varken kan kontrollera eller indikera om fel uppstår. Om man istället använder en hackare kombinerad med en enkel växelspänningsförstärkare erhålles separat kontroll och indikering. Reläet får sin tillslagsström från en växelspänningsförstärkare och något visarinstrument behövs inte i detta fall. Men om det är önskvärt med ett visarinstrument som indikator kan även ett robustare instrument än en millivoltmeter användas.

I fig 15 visas principschema för en förstärkare med hackare som kan användas för att förstärka låga likspänningar. Förstärkaren består i princip av fyra olika enheter: en kantvågsgenerator (T1 och T2), inverterare och pulsformare (T3 och T4), hackare med matchat transistorpar (T5 och T6) samt en konventionell trestegs växelspänningsförstärkare (T7, T8 och T9).

Likspänningssignalen från givaren (tex ett termoelement) ansluts till punkt A och B och hackas till en växelspänning med kantvågsgeneratorns frekvens. Den hackade signalen förstärks ca 5 000 ggr i växel-

spänningsförstärkaren. Signalen som tas ut mellan C och D kan nu anslutas endera till ett indikerande eller registrerande instrument eller till en regulator eller ett varningssystem.

I hackaren används ett matchat par hackartransistorer A569 och A570, som arbetar i motfas. När transistor T5 är ledande kommer spänningen över belastningen att vara lika med inspänningen adderad med offsetspänningen över T5. När T6 är ledande är T5 blockerad och spänningen får samma värde som offsetspänningen hos T6. Om T5 och T6 har samma offsetspänning får utsignalen den form som visas i fig 16. Den hackade signalen är överlagrad på en likspänning som inte förstärks av växelspänningsförstärkaren. Om emellertid offsetspänningarna skiljer sig åt (fig 17), uppstår en växelspänning som är lika stor som skillnaden mellan offsetspänningarna. Den kommer att överlagras på den hackade signalen.

Eftersom transistorernas offsetspänningar beror på basströmmen är det möjligt att få spänningarna lika stora vid en given temperatur genom att justera basströmmen med en balanskontroll (fig 18). Offsetspänningens variation med temperaturen är relativt liten (100–200 µV) men kan

ändå inte försummas eftersom den inspanning som skall hackas ofta är så låg som ett par μV . Som tidigare nämnts blir offsetspänningens inverkan minimal om man använder noggrant matchade transistorer.

Läckströmmen I_R beror däremot i stor utsträckning på temperaturen och det spänningsfall som denna ström orsakar kan bli betydande. För att begränsa den spänningsvariation som orsakas av temperaturvariationerna är det nödvändigt att få produkten $R \cdot I_R$ så liten som möjligt — i varje fall måste man se till att den är avsevärt mindre än offsetspänningen. R är förstärkarens inresistans (egentligen belastningsmotståndet R_L) i parallell med källresistansen. $R \cdot I_R$ är läckströmmens variation inom det avsedda temperaturområdet. Av detta följer att det är nödvändigt att begränsa hackarens belastningsimpedans till ett värde på omkring 10–15 kohm.

Fastän matchade transistorpar gör det möjligt att hålla skillnaderna i offsetspänning och läckström på ett minimum vid en given temperatur, är det också önskvärt att dessa parametrars variation som funktion av temperaturen är i stort sett lika inom hela temperaturområdet. Detta kan emellertid inte uppnås på annat sätt än genom att man väljer hackartransistorer som är i det närmaste identiska och helst tillverkade ur samma kristall. Det är i varje fall önskvärt att man monterar matchade par på samma kylfläns med relativt hög termisk resistans.

Utom offsetspänning, läckström och transienter måste man också ta hänsyn till transistorernas egenbrus. Brusets amplitud beror på flera parametrar: transistorparametrarna, storleken på den styrström som tillförs basen, styrsignalens vågform, kretsimpedansen, transistorns driftsätt (förspänd i fram- eller bakriktningen) och kompensering av offsetspänning och läckström.

Det är i många fall möjligt att reducera transistorens brusnivå, men i regel endast på bekostnad av dess funktion i övrigt (ökning av switchtiden, drift osv). Switchtransienterna är en av huvudorsakerna till bruset. Deras inverkan kan emellertid minskas genom att man använder en låg switchfrekvens och därigenom reducerar emitter-baskapacitansen. Transienternas amplitud kan också minskas genom att man begränsar förstärkarens passband eller styr transistorerna med en kantvåg med brant framkant.

Bortsett från det brus som orsakas av transienterna är bruset i en hackare med en transistor lika med produkten av offsetspänningen och läckströmmen. För ett matchat transistorpar som arbetar i motfas är bruset lika med $U_{offset} \cdot I_R$. En hackartransistors brus är avsevärt lägre när transistorn körs i bakriktningen än när den drivs i framriktningen och det reduceras ytterligare om man använder ett matchat transistorpar som arbetar i motfas. □

Nya produkter

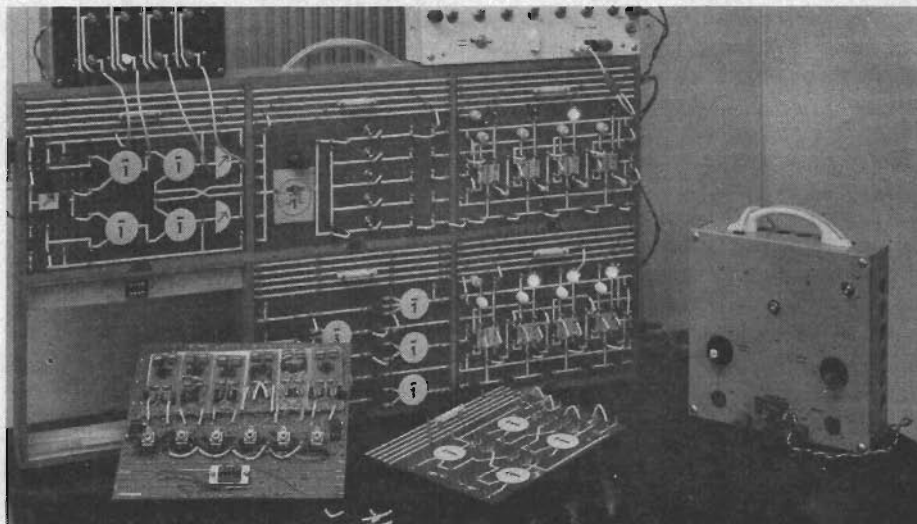
ELEKTRONISK DATABEHANDLING

Utbildning — datamaskiner

En utrustning, kallad Computer Demonstration Unit, för undervisning i datamaskinteknik och -principer, har utvecklats av Mullard. Denna enhet består av en ram, i vilken ett antal logiska paneler kan placeras. Varje panel har en eller flera logiska funktioner, som med hjälp av enkla hopkopplingar kan byggas upp till ett antal underenheter till en datamaskin.

På panelerna visas kretsarnas kopplingscheman såsom grindar, matriser, skiftregister och kopplingspunkter.

Bilden visar en binär adderare-subtraherare, konstruerad för att vara ett hjälpmedel vid undervisning i binär aritmetik, Boole'sk algebra och digital datamaskinteknik. Enheten är batteridrivnen och den kan räkna framåt eller bakåt. Siffror och hela tal kan registreras med ett antal olika metoder.



"Läsapparat" för binärkodade data

Raytheon Co, USA, presenterar en nyhet, »Datastrobe», som i princip är en digital-analogomvandlare som tecknar datainformation. Apparaten består av logiska kretsar, en roterande trumma med stroboskoplampa och en projektor med ljusstablå. Se fig 1. Två versioner av apparaten finns: EM 1—5D med fem sifferkolumner och EM 1—6D med sex sifferkolumner.

Binära talvärden tas emot på fem eller sex ingångar, beroende på vilken version

av apparaten som används. De binära talvärdena presenteras som siffror på ljusstablån men även symboler och aritmetiska tecken kan indikeras. Ljusstyrkan i datapresentationen är tillräcklig för att exponera en fotostatokopia på 22 ms (sex kolumner).

Exempel på användning av »Datastrobe»: utläsning från datamaskiner eller navigationssystem, upptagning av mätresultat från digitala provutrustningar, tidangivelser.

Svensk representant: Magnetic AB, Box 11060, Bromma 11. (E 319) >

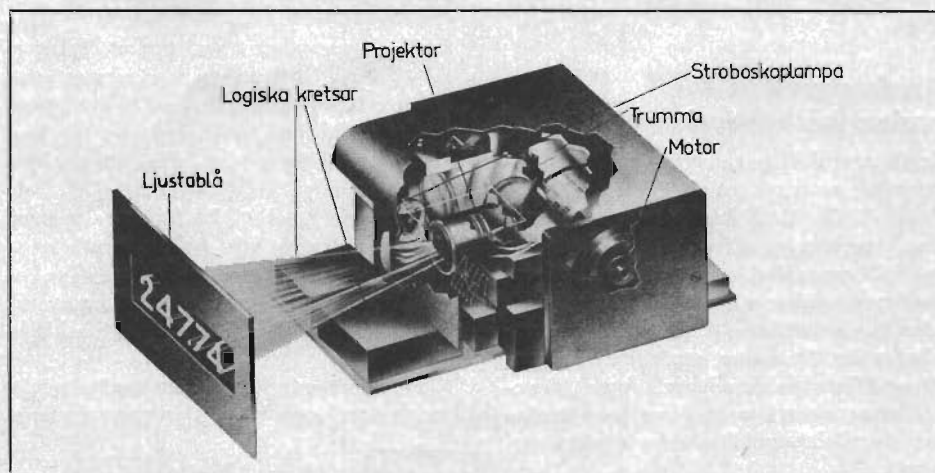


Fig 1. »Datastrobe-enheten» i genomskärning.

Nya produkter

ELEKTRONISK DATABEHANDLING

Nytt bandminne med bandkassett

I samband med introduktionen av den minsta datamaskinen i sin sk 1900-serie presenterade ICT (*International Computers & Tabulators*) också en ny typ av magnetbandminne med bandkassetter. Det nya bandminnet, som har typbeteckningen 2501, har plats för fyra bandkassetter, som vardera rymmer ca 80 m magnetband. Detta ger en sammanlagd lagringskapacitet av 3,5 miljoner tecken. 2501 arbetar med serielagring på 8 kanaler i varje bandkassett. Överföringshastigheten är 10 000 tecken per sekund och bandhastigheten är 150 tum (ca 3,75 m) per sekund.

Fördelen med bandminnen av denna typ är främst att man till följd av den kortare bandlängden avsevärt kan nedbringa den genomsnittliga åtkomsttiden. Denna kan ju på konventionella bandstationer med bandspolar bli åtskilliga minuter. Den här aktuella konstruktionen med fyra kassetter i en enda enhet medför att man i praktiken har fyra bandstationer, som inte kräver större utrymme än en enda konventionell bandstation.

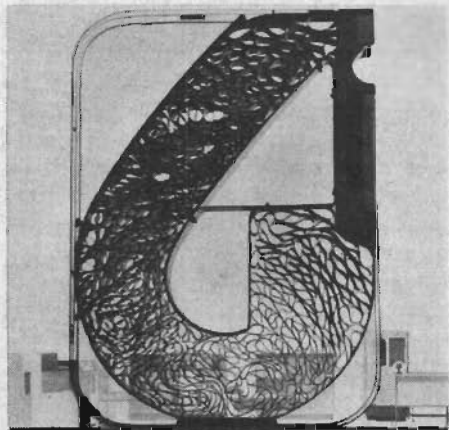


Fig 1. Denna kassett av genomskinligt material visar hur bandet ligger lagrat i ICT:s nya bandminne med bandkassett. En sådan kassett rymmer ca 80 m band.

Analogimaskin för undervisningsändamål

En liten prisbillig analogimaskin har introducerats av det engelska företaget *A M Look & Co Ltd*. Analogimaskinen, som fått beteckningen »Teachaid MK. 1», är speciellt utvecklad med tanke på att användas i undervisningen vid universitet, tekniska fackskolor o.d. Den kan tex användas för lösning av upp till tredje gradens differentialekvationer. Även högre gradsekvationer kan lösas om man använder överföringsfunktion eller simulerings-teknik.

Teachaid är utrustad med fyra opera-

tionsförstärkare, strömförsörjningsenhet samt en 25 Hz kantvåg-synkroniseringsenhet, med vilken repetitiva lösningar kan indikeras på oscilloskop. Bearbetningstiden är 35 ms och återställningstiden 5 ms. För synkronisering av tidbasen hos det yttre oscilloskopet lämnar Teachaid pulser med 10 V amplitud. Ett kopplingschema på apparatfronten anger operationsförstärkarnas inbördes sammankoppling och visar hur justeringar och inkoppling av motkopplingskomponenter skall göras.

För att risken för farliga stötar helt skall elimineras är spänningen på de olika uttagarna begränsad till 12 V. Teachaid är inbyggd i en apparatlåda med dimensionerna 17,8×17,8×30,5 cm, vikten är 4,5 kg.

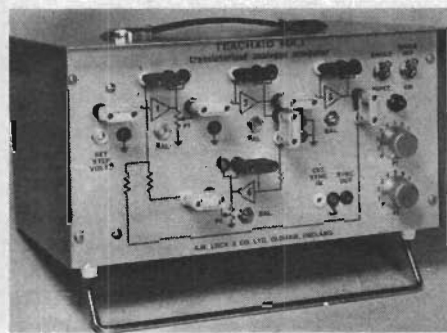
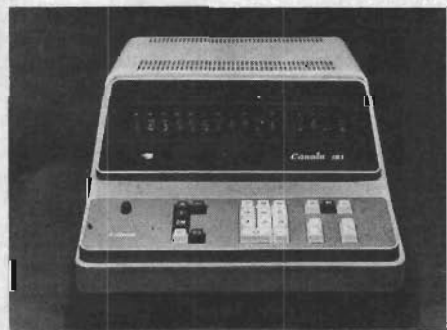


Fig 1. Liten analogimaskin, Teachaid MK.1, avsedd att användas i undervisning. Maskinen, som är utrustad med fyra operationsförstärkare, kan användas för lösning av upp till tredje gradens differentialekvationer. (Tillverkare: A M Look & Co Ltd., England.)

Elektronisk räknemaskin

Den japanska kamerafabrikanten *Canon Camera Co* har även elektroniska utrustningar på sitt tillverkningsprogram. De presenterar nu i Sverige genom sin svenska representant *Mobackers* en elektronisk räknemaskin »Canola 161». Räknemaskinen kan användas för samtliga fyra räknesätten, för fortsatt multiplikation och division, ackumulering av multiplikation och division, multiplikation och division med konstant. Canola 161 har en minnesfunktion som gör att man kan spara ett visst tal eller ackumulera delresultat. Indike-

ringsdelen har 16 sifferenheter. Dimensionerna är 390×510×260 mm och vikten 19,5 kg.



KOMMUNIKATION

Automatisk flygradiopejl

En automatisk radiopejlutrustning för flygplan tillverkas av *Marconi Co*¹ i England. Utrustningen har typbeteckningen AD 370 och består av mottagare, manöverenhet och pejlantenn. Se fig 1. Mottagaren är bestyckad med kiseltransistorer och har kristallstyrd avstämning. Frekvensområdet för mottagaren är 190—1799,5 kHz och pejlnogeträkningen $\pm 2^\circ$ för signaler över 25 μ V. Pejlantennen utgörs av två korslagda ferritstavar monterade i en kåpa av glasfiberarmerad plast, som utformats så att minsta möjliga luftmotstånd erhålles (jfr fig 1).

För bestämning av bäring används en i mottagarenheten inbyggd goniometer som

avkänner signalminimum från antennen med hjälp av en servomotordriven sökarspole. Servomotorn styrs av en detektor i mottagaren. Utrustningen kan också kopplas om för manuell pejling och då manövreras servomotorn av en ratt på manöverenheten.

I mottagaren har man slopat alla mekaniska hjälpmedel för avstämning. HF- och MF-stegen avstäms automatiskt med reaktansdioder, medan lokalscillatorn är kristallstyrd. Mottagarens avstämningssnoggrannhet är ± 50 Hz vid en kristalltemperatur av $+20^\circ\text{C}$. MF-bandbredden är 1,9 kHz $\pm 0,2$ kHz. Lokalscillatorn har tretton olika kristaller och frekvensomkoppling sker med hjälp av switch-dioder. På manöverenheten sitter tre dekadväljare med vilka mottagningsfrekvensen kan ställas in från 190 kHz till 1799,5 kHz i steg om 0,5 kHz. Ingen manuell finavstämning er-

¹ Svensk representant: Svenska Radioaktiebolaget, Fack, Stockholm 12.

fordras tack vare varaktordiodavstämning-
en och kristallstyrningen. Frekvensen pre-
senteras digitalt i fem sifferkolumner,
samtidigt som bäringen för en viss radio-
station eller radiofyr visas på en bärings-
indikator. Vid manuell bäringsbestämning
sök signalminimum genom avlyssning av
en lågfrekvent signal. En beat-oscillator
kan kopplas in om stationer med omodu-
lerad bärvåg skall identifieras.

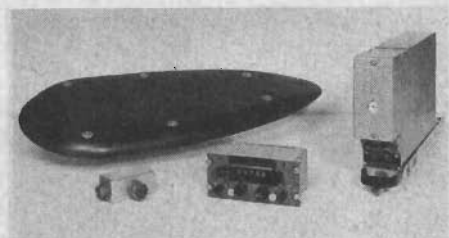


Fig 1. Automatisk flygradiopejl från Marconi Co. Enheten längst t h innehåller mottagare, goniometer och servomotor. I mitten en manöverenhet med rattar för bl a frekvensinställning, inkoppling av beat-oscillator samt val av manuell eller automatisk pejling. Antennen är monterad i den ovala plastkåpan.

Sonarutrustning med halvledarskärm

Sonar (Sound Navigation Ranging) är ett navigationshjälpmedel för undervattensbruk (jfr radar). En sonarutrustning sänder ljudvågor genom vattnet, vilka reflekteras av t ex fartyg, isberg eller olika slags hinder i hamnar. De reflekterade signalerna återges i form av bilder på en ljusförstärkande skärm.

General Telephone & Electronics, USA, har nu utvecklat en halvledarskärm för indikering av sonarsignaler. Det är den första i sitt slag med möjlighet till variation av kvarhållningstiden för sonarbilden.

Fördelarna med den nya bildskärmen jämfört med vanliga katodstrålerör är det kompakta utförandet och den justerbara kvarhållningen av bilden, vilket hindrar att bilden blir matt och suddig.

Den nya indikatorn, som är konstruerad för att användas i ett FM-sonarsystem, består av elektroluminiscenta och fotoelektriska skikt. Halvledarindikatorn kräver ungefär en tredjedel av det utrymme som behövs för en katodstrålerörindikator och ca en tiondel av effektbehovet. Bilden är solfjäderformad och upptar en 90° sektor på en panel med 1 800 elektroluminiscenta

och fotoelektriska element. Se fig 1. Presentationstiden kan varieras mellan 1/2 s och 10 s. Bildelementen aktiveras av elektroluminiscenta element som är placerade i rad och som svänger fram och tillbaka bakom panelen synkront med sändarens sökningsriktning (jfr fig 1). De lysande bildelementen på skärmen markerar i höjdlängd avstånd till olika mål, medan deras lägen i sidled anger bäring.

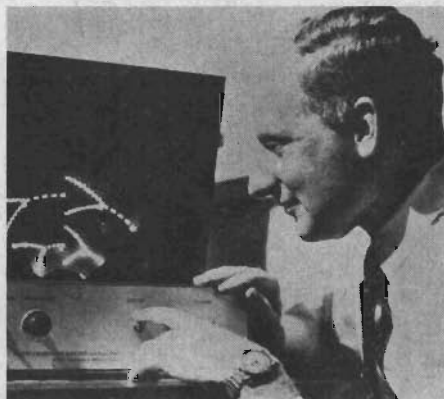


Fig 1. Sonarindikator med halvledarskärm. Bilden har formen av en cirkelsektor, där en lysande punkts radialavstånd motsvarar avståndet till målet och punkts vinkel läge målets bäring.

Mikrovågslänk

Microwave Associates Inc, USA, har utvecklat en mikrovågslänk MA-2T som arbetar inom frekvensområdet 2200—2300 MHz och har en uteffekt av 15 W. Kanalbredden är 40 MHz. Länken kan användas för överföring av monokrom TV-signal eller färg-TV-signal, som förbindelse mellan datamaskin och databehandlingsutrustning eller — flygburen — för överföring av flygdata till markstation. Apparaturen består av mottagare, sändardrivsteg och sändarslutsteg och väger totalt ca 30 kg.

Svensk representant: Swedish Elektrolink AB, Stora Nygatan 39, Stockholm C.

Integrerad bredbandsförstärkare

Plessey Co Ltd, England, har utökat sin serie av integrerade bredbandsförstärkare SL500 med en ny förstärkare SL503A. Den är försedd med automatisk förstärkningsreglering och har en övre gränshfrekvens av 100 MHz. Strömförstärkningen är 20 och max utgångsström 5 mA.

Svensk representant: Hammar & Co AB, Strandvägen 5 B, Stockholm Ö.

MÄTINSTRUMENT

Differentiell frekvensmeter

Solid State Electronics Corp, USA, presenterar en liten kompakt halvledarenhet som används för att omvandla skillnaden mellan två frekvenser till en mot skillnaden direkt proportionell likspänning. De två frekvenserna, som matas in på separata ingångar, kan ligga mellan 50 Hz och 50 kHz. Frekvensmetern finns i tre typer: typ 411 för skillnadsfrekvens upp till 100 Hz, typ 421 (upp till 1 kHz) och typ 431 (upp till 10 kHz). Utgående likspänning är för samtliga typer 0 till + 5 V.

Likspänningsutgången skall belastas med 10 kohm. Frekvensingångarna skall anslu-

tas till signalkällor med 600 ohm utgångs-
impedans. Driftspänningen för frekvensme-
tern är + 28 V likspänning. Dimensio-
nerna är 3,3×3, 3×4,5 cm.

(E 308)

Nolldetektor

Radio Frequency Laboratories Inc., USA, har kommit ut med en ny nolldetektor, som fått beteckningen modell 485. Den är helt transistoriserad och täcker mätområdet 0—10 000 nA uppdelat på fyra delområden. Instrumentet kan användas som noll-indikator i uppkopplingar med potentiometrar och bryggor där det krävs mycket stor noggrannhet.

Svensk representant: Teleinstrument AB, Box 14, Vällingby.

(E 327) >



Nya produkter

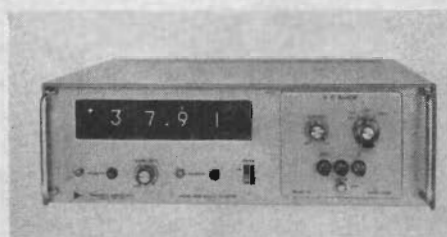
MÄTINSTRUMENT

Digitalvoltmeter

Trymetrics Corp, USA, har utvecklat en kompakt, heltransistoriserad digitalvoltmeter, modell 4000 DVM, med fyrsiffrig presentation. Voltmetern kan göra tio mätningar i sekunden med 0,01 % noggrannhet. Med hjälp av ett antal olika plug-in-enheter kan voltmeteren användas för mätning av likspänning 0,1—1 000 V med automatisk polaritetsindikering. Det finns dessutom plug-in-enheter för kvotmätningar, likströms-, resistans- och växelspänningsmätningar. Voltmetern har skri-varutgång med binärkod eller decimalkod.

Svensk representant: *Teleinstrument AB*, Box 14, Vällingby.

(E 311)

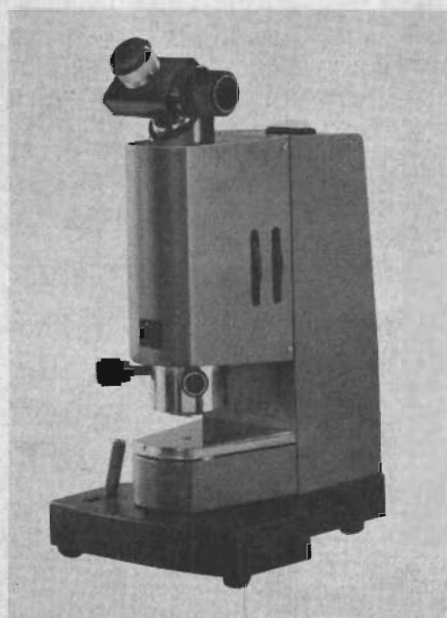


Interferensmikroskop

Varian, USA, tillverkar ett portabelt interferensmikroskop avsett för produktionskontroll. Instrumentet kan mäta ytojämnheter och filmtjocklekar inom området 30—20 000 Å. Mätresultaten kan antingen avläsas direkt eller också kan instrumentet anslutas till en kamera, som registrerar mätvärdena.

Svensk representant: *Varian AB*, Skytteholmsvägen 7 D, Solna.

(E 325)



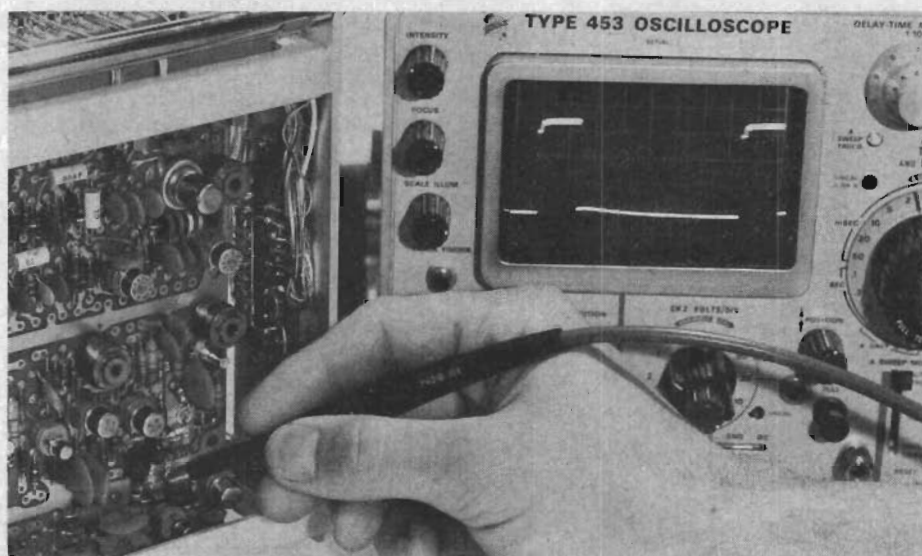
Oscilloskop för datamaskinservice

Tektronix, USA, har utvecklat ett portabelt oscilloskop avsett för service och underhåll på datamaskiner. Oscilloskopet, som har typbeteckningen 453, har ett 4" rör med rektangulär frontplatta, försedd med belyst rutnönster. Det vertikala förstärkarsystemet har två kanaler med bandbredden 50 MHz vid en känslighet av 20

mV—10 V per skaldel. De två kanalerna kan kaskadkopplas så att känsligheten blir 1 mV per skaldel vid bandbredden 25 MHz. Svephastigheterna kan väljas inom området 10 ns—5 s per skaldel och dessutom kan oscilloskopet användas med kontinuerligt varierbar fördröjning på svepet inom området 0,1 μ s—50 s.

Svensk representant: *Erik Ferner AB*, Box 56, Bromma.

(E 322)

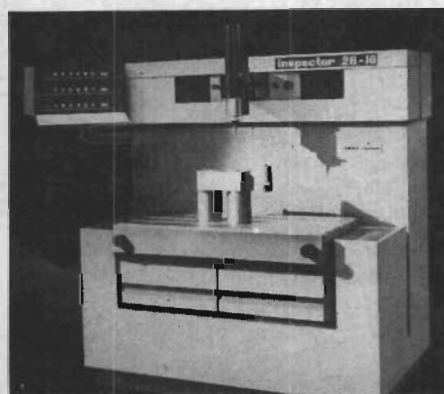


Elektronisk mätmaskin

Olivetti, Italien, har utvecklat en elektronisk utrustning för dimensionsmätning. Mätapparaturen, som kallas Inspector 26-16, mäter enheter med dimensioner upp till 175×400×650 mm. Mätvärdena presenteras i digital form med en skala för var och en av de tre koordinaterna. Mät-noggrannheten är $\pm 0,015$ mm. Apparaturen kan kompletteras med tillsatsutrustning för registrering av mätvärdena.

Svensk representant: *A Karlsson Instrument AB*, Box 7005, Stockholm 7.

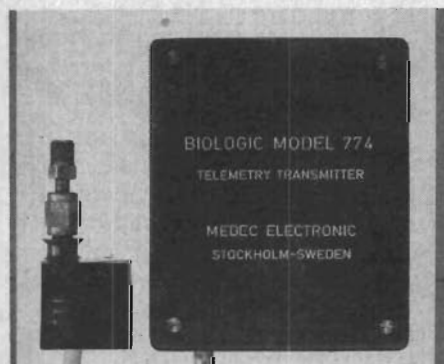
(E 326)



Telemetrisändare för medicinskt bruk

Medec Electronics AB, Erik Tegels väg 6, Spånga, har utvecklat en telemetrisändare typ 774, avsedd för medicinsk forskning och intensivvård. Sändaren, som har en ut-effekt av 1 W och arbetar på frekvensen 223,45 MHz, tillverkas för upp till elva kanaler med kompletta kanaler för tryck, EKG och EEG. För sändare av denna typ krävs tillstånd från Televerket.

(E 323)

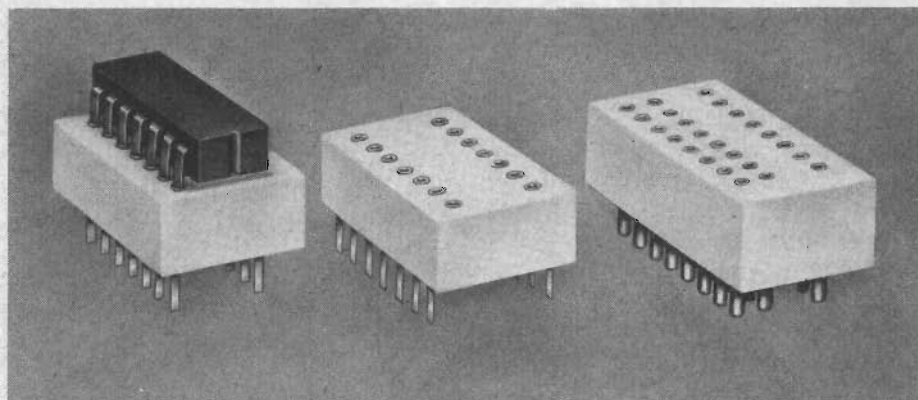


KOMPONENTER

Provsocklar för integrerade kretsar

Barnes Development Co i USA har tagit upp tillverkning av provsocklar för »dual in line-kapslar» med 14 och 16 anslutningar. Teflonisolering och guldpläterade anslutningsstift med en livslängd av 50 000 insättningar gör dessa testhållare lämpliga i provkretsar avsedda att utnyttjas före den slutliga inlödningen av de integrerade kretsarna på kretskortet. Se fig.

Svensk representant: *Ajgers Elektronik AB*, Stockholm 32. (E 317)



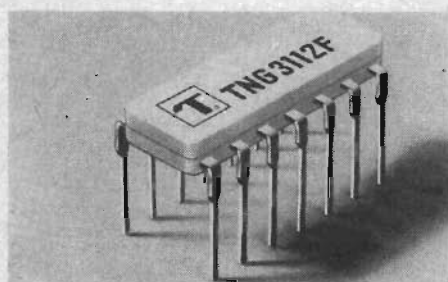
Integrerade kretsar i skyddande höljen

Transitron Electronic Corp i USA levererar nu sin serie integrerade kretsar HLTTTL i höljen lämpliga för automatisk inlödning i tryckta kretsar. Se fig. Hermetisk inkapsling i glaskeramisksockel garanterar hög tillförlitlighet.

Dimensioner: längd 18 mm, bredd 6,5 mm.

I serien ingår 44 olika grundkopplingar användbara i elva funktionsvarianter såväl inom militära temperaturområdet -55°C till 125°C som för industriellt bruk 0°C till 75°C . Kretsarna tillverkas för hög fan out (15 minimum) eller låg fan out (7 minimum).

Svensk representant: *Ajgers Elektronik AB*, Stockholm 32. (E 318)



Fotocell detekterar ultraviolett strålning

Sylvania International, USA, introducerar en fotocell som är känslig för ultraviolett strålning och som kan styra upp till 300 mW effekt. Förhållandet mellan fotocellens resistans i ljus och dess resistans i mörker är ca 1:400. Tillåten arbetstemperatur är -40°C — $+70^{\circ}\text{C}$. Dimensionerna (längd $\times$ diameter) är 38×17 mm.

Svensk representant: *G Kullbom AB*, Klippgatan 11, Stockholm Sö.

(E 309)

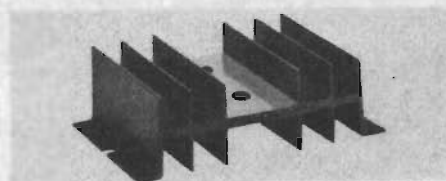


Ny kylfläns för bildioder

Delco Radio, USA, tillverkar kylflänsar, som har färdigborrade hål avpassade för de sk bildioderna. Dessa används oftast som likriktare i samband med växelströmsgeneratorer. För att god kyla skall erhållas pressas dioderna fast i kylflänsen. Hålen i Delcos kylflänsar fyller kraven på noggrannhet (se *Elektronik* nr 8/1965) och den mekaniska påfrestningen på dioderna blir minimal under monteringsarbetet. Eftersom bildioderna finns i utföranden med antingen positiv eller negativ kåpa behövs endast två kylflänsar för att man skall kunna bygga upp en komplett Graetz-brygga. Kylflänsens ytterdimensioner är $120 \times 79 \times 35$ mm, vikten är ca 200 g.

Svensk representant: *General Motors Nordiska AB*, Motorvägen 1, Stockholm 20.

(E 321)



Nya trimpotentiometrar

Beckman Helipot, USA, har introducerat två nya trimpotentiometrar »Helitrim» med typbeteckningarna 78 och 62PA. Typ 78 (fig 1) är en 22-varvs potentiometer med resistansområdet 10 ohm—2 Mohm. Temperaturområdet är -25°C till $+125^{\circ}\text{C}$ och effekten 0,75 W vid $+70^{\circ}\text{C}$. Dimensioner: $38 \times 5 \times 8$ mm. Typ 62PA (fig 2) är en 1-varvs potentiometer med resistansområdet 10 ohm—1 Mohm. Temperaturområde -25°C till $+125^{\circ}\text{C}$, effekt 0,75 W vid $+70^{\circ}\text{C}$. Dimensioner: $7 \times 6 \times 8$ mm. Båda potentiomet-

rarna har steglös ädelmetallbana, som är okänslig för fukt.

Svensk representant: *AB Nordquist & Berg*, Snoilskyvägen 8, Stockholm K.

(E 314) >



Fig 1. Helitrim, typ 78.

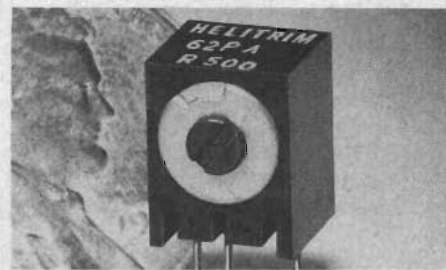


Fig 2. Helitrim typ 62PA.

Nya produkter

KOMPONENTER

Precisionspotentiometer i miniatyrförande

Beckman Helipot, USA, tillverkar en 10-varvs precisionspotentiometer i miniatyrförande med typbeteckningen 7266. Resistansområdet är 10 ohm—125 kohm, effekten 2 W vid +40° C och linjäriteten 0,2 %. Dimensioner (längd × diameter): 19 × 22 mm.

Svensk representant: AB Nordqvist & Berg, Snoilskyvägen 8, Stockholm K.

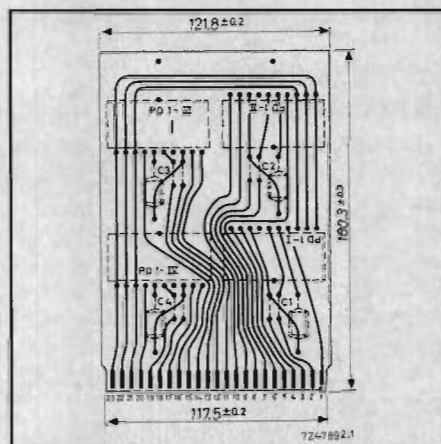
(E 313)



Kretskort för pulsräknare

Svenska AB Philips, Stockholm har översänt ett datablad för ett kretskort typ PDA 1, avsett för pulsdrivsteget PD 1. Fyra PD 1 kan monteras på kortet och man kan alltså med hjälp av ett PDA-kort och tre reversibla räknare — typbeteckning RCA 1 — få en tredakaders reversibel räknare. PD 1-kretsarna används för skift-pulsförstärkning mellan två räknare RCA 1 med ett block för framriktningen och ett för backriktningen.

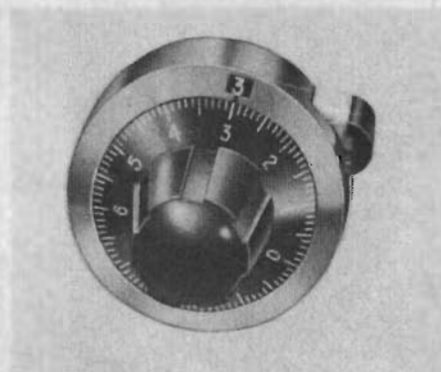
(E 312)



Ny ratt för precisionspotentiometrar

Bourns Inc, USA, har kommit ut med en förbättrad konstruktion av skalratt för mångvarviga precisionspotentiometrar med max 30 varv. Skalans upplösning är 1/100 av ett varv. Ratten tillverkas för axeldimensionerna 3/32" (2,4 mm), 1/8" (3,2 mm) och 1/4" (6,5 mm). Ytterdiametern är 1" (25,4 mm).

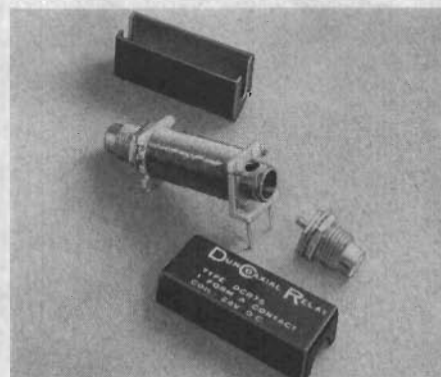
Svensk representant: AB Elektroutensilier, Åkers Runö.



Koaxialrelä med låga förluster

Struthers-Dunn Inc, USA, har utvecklat ett nytt koaxialrelä med tungkontakter. Reläet har typbeteckningen DunCoaxial Relay DCR 75. Ingångsförlusterna är 0,1 dB och ståendevägförhållandet 1,05. Överhöringsdämpningen är 44 dB vid 100 MHz och öppen kontakt. Kontaktbelastningen är max 10 mA. Reläspolens effektbehov är 0,4 W och dess driftspänning 6, 12 eller 24 V likspänning. Ytterdimensioner: 33,5 × 13,5 × 13,5 mm.

Svensk representant: Olof Klevestav AB, OKAB, Eva Bonniers Gata 6, Hägersten.



(E 320)

Optisk vågledare

Vid Standard Telecommunication Laboratories Ltd, Harlow, England, pågår utveckling av optiska vågledare som kan överföra information med en bandbredd av 1 GHz, motsvarande ungefär 200 TV-kanaler eller 200 000 telefonkanaler.

En av de typer som provats består av glasfiber i form av en koaxialkabel. Innerledaren är 3—4 μm i diameter. Ytterledaren har totalt diametern 300—400 μm och är utförd i en glassort som har ett något lägre brytningsindex än glaset i innerledaren. Energitransporten sker i övergången mellan de båda glassorterna. Max 10 mV effekt kan överföras. Dämpningen är fn så hög som 1 000 dB/km, men så småningom räknar man med att få fram material med förluster på endast tiondelar av dB.

Ny operationsförstärkare

Philbrick Researches Inc, USA, har utökat sin serie av operationsförstärkare med typ EP55AU. Det är en plug in-enhet uppbyggd med kiseltransistorer och helt ingjuten i epoxyharts. Likspänningsförstärkningen är 20 000 ggr vid +25° C omgivningstemperatur och 5 000 ohm utgångsbelastning. Förstärkningen inom temperaturområdet —25° C — +85° C är min 3 000 ggr. Produkten av förstärkning och bandbredd är 1 MHz. Ingångsimpedansen är 75 kohm differentiellt och 10 Mohm »common mode». Dimensionerna är 50 × 50 × 14 mm.

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

(E 307)



INDUSTRIELEKTRONIK

Elektronisk grillkorvautomat

Husqvarna marknadsför en elektronisk grillkorvautomat, som lär vara världens första. I fem år har man arbetat på att få fram en automat som fyller alla anspråk på snabbhet, säkerhet och hygien.

Apparaten rymmer ca 400 korvar, vilka förvaras i konstant kylskåpstemperatur, dvs $+4^{\circ}\text{C}$. Grillningen sker på några sekunder på elektronisk väg. Brödet finns i ett annat förvaringsrum, som håller en jämn temperatur av ca $+20^{\circ}$ för att det inte skall bli torrt eller segt.

Man lägger i en krona och inom femton sekunder får man en rykande het, välsmakande elektronisk grillad korv. Hygieniskt förpackad i sversat plastemballage plus senap i en liten plastpåse. Önskar man tilltugg är det bara att lägga i en 25-öring och det skurna brödet — även det plastförpackat — expedieras snabbt.

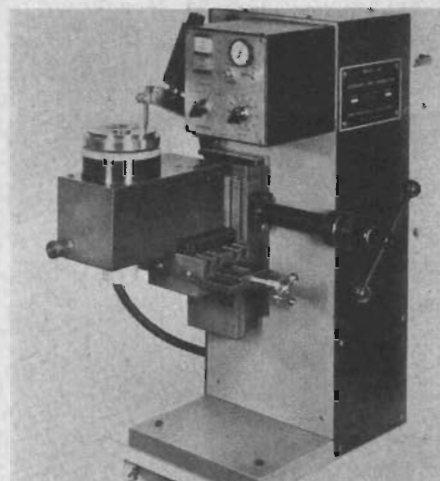


Fig 1. Ingenjör Ann-Marie Brodén på Husqvarnas elektronikavdelning provar den nya grillkorvautomaten.

Svetsaggregat för hermetisk kapsling

Nyborg Engineering Co, USA, har utvecklat ett elektroniskt svetsaggregat modell 160, som är speciellt avsett för hopsvetsning av hermetiskt slutande kapslar av cirkulär, cylindrisk och konisk form. Svetsaggregatet kan användas för kapsling av komponenter såsom transistorer och dioder och även för kapsling av kompletta kretsar, omvandlare, avkänningselement osv. Aggregatet är nätdrivet och skall dessutom anslutas till tryckluftssystem.

Ytterligare upplysningar kan erhållas från Emec Inc, Export Dept 65140, 160 Terminal Drive, Plainview LI, New York. (E 295)

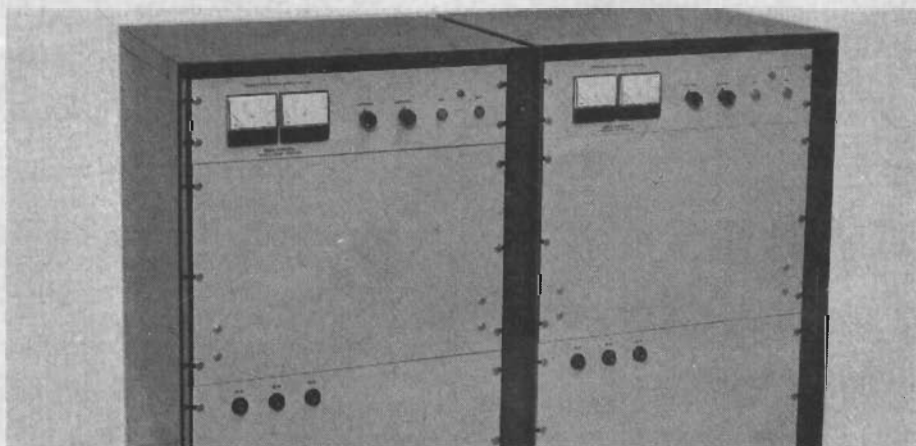


Likspänningsaggregat i golvmodell

AB Seltron Teleindustri, Egnahemsvägen 15, Spånga, har presenterat ett nytt stabiliserat likspänningsaggregat PS 71 med hög uteffekt. Utspänningen är kontinuerligt varierbar från 0 V till 60 V och max uttag-

bar ström är 40 A. Aggregatet har kontinuerligt inställbar strömbegränsning. Utspänningen ändras max 0,15 % vid 100 % belastningsändring och max 0,05 % vid 10 % nätspänningsändring. Den överlagrade brumspänningen är mindre än 4 mV. Dimensioner: 80 × 50 × 48 cm.

(E 315)



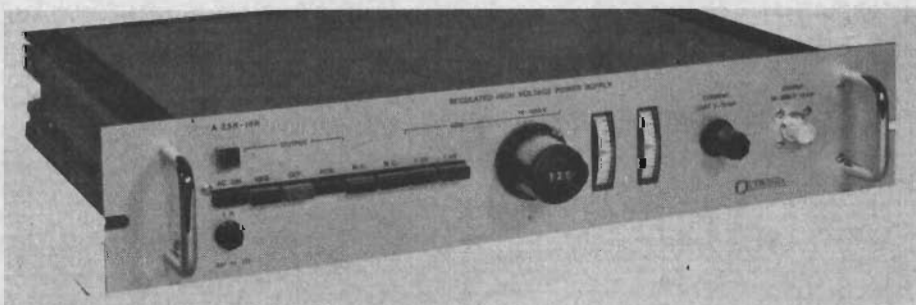
Högsäpänningsaggregat

Svenska AB Oltronix, Jämtlandsgatan 125, Vällingby, har utvecklat ett programmerbart stabiliserat högsäpänningsaggregat, typ A2,5K-10R, som ingår i »Racpac-serien». Aggregatet lämnar 10 mA inom spänningsområdet 10–2 500 V och har omkopplingsbar polaritet. Utspänningen ställs in stegvis med 1 000 V i varje steg. Mellan stegen är spänningen kontinuerligt inställbar med en 10-varvs precisionspotentiometer med digital skala. Aggregatet har inställbar strömbegränsning 2–12 mA samt

uttag för programmering. Stabiliteten för 10 % nätspänningsändring är bättre än

0,001 %. Utspänningen ändras max 300 mV vid 100 % belastningsändring.

(E 316)



NU FÖRNYAR VI ELEKTRONIK

DEN FÅR

- ny typografi
- ny layout
- komprimerat innehåll

DEN BLIR

- mer överskådlig
- mer lättläst

En tidning från

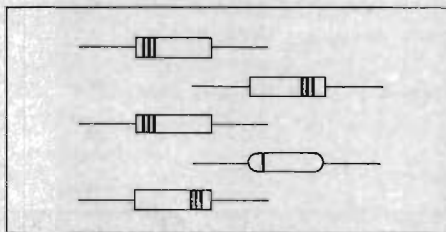
**FACKPRESS-
FÖRLAGET**

Problemhörnan

Problem nr 3/66

hade följande lydelse:

Unge herr Kent Knasson, som aldrig varit något klart skinande ljus i skolan, har fått anställning som praktikant på en radiofabrik. En dag får han i uppdrag att löda fast 5 komponenter på ett foliekort. De 5 komponenterna består av 4 motstånd med olika resistansvärden och en vanlig diod. Fig 1 visar kortets översida, så som det skall se ut när allt är färdigt.



Kent tycker emellertid att de fem komponenterna ser ungefär likadana ut och löder fast dem fullständigt godtyckligt. Det vill säga — tilldelarna är bocskade på förhand, så alldeles hur som helst kan det inte bli — komponenterna blir i alla fall monterade parallellt med kortets långsidor.

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

Det är glädjande att se att problemet har väckt så många intresse! Bland svaren väljer vi ut ett som skickats in av *Arne Nillmar*, Bandhagen:

»Sannolikheten att Kent sätter alla komponenterna rätt är förhållandet mellan antalet rätta kopplingar och totala antalet elektriskt olika kopplingar. Antalet rätta kopplingar är ett, enär alla komponenter är olika. Totala antalet kopplingar fås med följande resonemang:

De fem platserna kan bestyckas med de fem olika komponenterna så att första platsen kan fyllas på fem sätt eftersom alla fem komponenterna är tillgängliga vid utvalet. Den andra platsen kan fyllas på fyra olika sätt eftersom bara fyra komponenter nu är tillgängliga; den tredje platsen på tre sätt, den fjärde platsen på två sätt och den sista platsen på ett sätt enär endast en komponent nu finns tillgänglig. Antalet möjliga placeringar blir därför

$$5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1$$

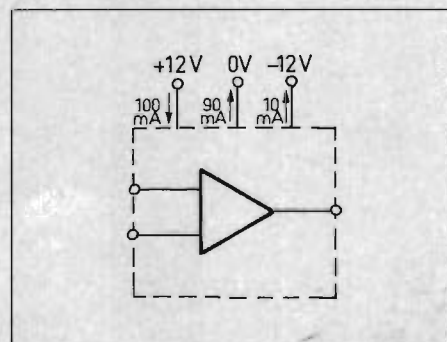
Jämför beräkning av antalet rader i ett stryktipssystem: 2 helgarderingar (= 3 kombinationer) ger $3 \cdot 3 = 9$ rader, 3 halvgarderingar (= 2 kombinationer) ger $2 \cdot 2 \cdot 2 = 8$ rader.

Antalet möjliga sätt att placera de fem komponenterna är således 120. Nu är det som bekant inte likgiltigt hur man spolar

en diod, varför vi måste upprepa vårt tidigare resonemang med dioden vänd och får ytterligare 120 möjliga sätt. Totala antalet elektriskt olika kopplingar blir således $120 + 120 = 240$. Den sökta sannolikheten blir därför $1:240 (= 0,004167)$ »

Problem nr 6/66

Herr S Allström äger en operationsförstärkare som skall matas med spänningarna +12 V och -12 V enligt fig 2. Strömförbrukningen är +100 mA resp -10 mA. Herr Allström har tänkt sig att mata förstärkaren med två 12 V-batterier. Han vill också gärna ha en strömbrytare för att bryta matningen, men han har bara en enpolig, envägs strömbrytare. I sin skrotlåda hittar han emellertid en diod med lågt framspänningsfall. Han har på känn att det går att lösa problemet med en diod, men hur?



Kan någon av läsarna hjälpa hr Allström?

Förslag till lösningar på detta problem kan insändas för bedömning under adress Elektronik, Sveavägen 53, Stockholm. Skriv »Problemhörnan» på kuvertet. Särskilt intressanta eller tankeväckande lösningar belönas med ett omnämnande i denna spalt i Elektronik nr 1/67 och dessutom med en pekuniär uppmuntran, kronor 50:—. I samma nummer kommer också den rätta lösningen på problemet.

Lösningar på problem nr 6/66 måste vara redaktionen tillhanda senast den 1 november för att de skall bli bedömda.

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

Problemförslag bör åtföljas av åtminstone en fullständig lösning.

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

In this issue

New technology trends in integrated circuits 35

New techniques in fabrication makes it possible to manufacture integrated circuits with more than 100 gates per unit. New semiconductor products using optical and thermal properties of semiconductor materials have been realised.

Fundamentals for use in navigation and steering 43

A brief survey of fundamental theory and systems used for navigation. Included is inertial navigation and navigation by satellites.

VHF—Direction finder 46

Ordinary communication radio found in most aircraft can be used for navigational purposes. With radio signals from the aircraft bearings can be taken from one or more ground based direction finder stations. Presented in this article is a description of the fundamental principles and some equipment used in this type of navigation.

A useful complementary two-stage amplifier 52

Circuit analysis and a number of application examples are given. The article has a summary and figure texts in English.

A table of simple RC-networks ... 56

For design of active and passive RC-filter networks. Select a frequency curve and read off the possible circuit variation.

Choppers and their applications ... 60

A Swedish translation of "Choppers and their applications" from Philips Technical Information 13 1965.

Nya böcker

Messen, Registrieren, Überwachen, Regeln. 85 s.

Teknisk/vetenskapliga uppsatser, utgivna av Metrawatt AG, Västtyskland, och Goerz Electro GmbH, Österrike, med bl a beskrivningar, analyser och exemplifieringar av olika spörsmål inom området mät- och regleringsteknik. (Kan rekvideras från AB Trans-fer, Instrumentavdelningen, Box 57, Vålby.)

Utställningar och konferenser

Följande utställningar och konferenser med anknytning till elektronikområdet kommer att hållas under nästa år:

1967:

15—17/2: »International Solid State Circuits Conference», Philadelphia, USA.

5—10/4: »Salon International des Composants Électroniques», Paris.

10—15/4: Internationell konferens »l'Électronique et l'Espace», Paris.

14—21/4: »MESUCORA, International Congress» (med utställning), Paris.

19—29/5: »Budapest International Fair» (industrimässa), Budapest.

21—26/5: »5th International Conference on Non-Destructive Testing», Montreal, Kanada.

22—27/5: »Symposium International de Télévision», Montreux, Schweiz.

6—9/6: »11th Conference of the European Organization for Quality Control», London.

20—23/6: »International Data Processing Conference and Business Exposition», Boston, Mass, USA.

3—8/7: »IMEKO, 4th International Measurement Congress» (med utställning), Warszawa.

5—7/9: »5th International Analogue Computation Meetings», Basel, Schweiz.

10—16/9: »International Conference on Magnetism», Cambridge, Mass, USA.

7—12/10: »15th International Communications Congress», Genua, Italien.

8—10/11: »MF, LF, and VLF Radio Propagation», London.

Ytterligare upplysningar kan erhållas från Ingenjörsvetenskapsakademien, ingenjör Avenberg, Box 5073, Stockholm 5.

Kataloger och broschyrer

Sivers Lab AB, Fack, Stockholm 42, har översänt en katalog över sitt program av instrument och komponenter för mikro-våg. Katalogen omfattar illustrationer, data och priser för vågledar- och koaxialkomponenter, mätledningar för vågledare, dämpsatser, frekvensmetrar och mikro-vågsgeneratorer av egen tillverkning; vidare finns data över instrument från Philips för mätning av reflexion och impedans.

Svenska AB Philips, Fack, Stockholm 27: *Philips' »Electron Tube Handbook»* del II och III; datablad över dekadhjulsmkopplare och tyristortriggmodul; datablad över magnetbandhuvuden; översiktskatalog över kärmatriser och stackar.

Svenska Siemens AB, Fack, Stockholm 23: jämförelsetabell och prislista över elektronrör.

M Stenhardt AB, Björnsonsgatan 197, Bromma:

katalog över bl a funktionsgeneratorer från *Exact Electronics Inc*, USA; frekvensstandardapparatur från *Motorola Inc*, USA; skrivare och mätinstrument från *Brush Instruments*, USA; mätbandspelare från *Epsilon Industries Ltd*, England; digitalinstrument och varvtalsgivare från *Racal Instruments Ltd*, England; oscilloskopkameror från *Cossor Ltd*, England.

Svenska AB Trådlös Telegrafi, Fack, Solna 1:

handböckerna »Taschenbuch 1966: Röhren, Halbleiter, Bauteile» samt »Telefunken Halbleiter 1966/67»; översiktskatalogen »Halbleiter, Übersicht 1966»; allt från *Telefunken AG*, Västtyskland.

Svenska Painton AB, Erik Tegels Väg 35, Spånga:

datablad och priser för trådlindade trim-potentiometrar från *Painton & Co Ltd*, England.

Firma Johan Lagercrantz, Gårdsvägen 10 B, Solna:

broschyr över pulsgeneratorer från *General Radio*, USA.

Medec Electronics AB, Erik Tegels Väg 6, Spånga:

broschyr över kalibratorer för potentiometerskrivare samt datablad för kalibrering av skrivare, från *Westronics Inc*, USA.

KLN Trading Co Ltd AB, Sommarvägen 6, Solna 1:

handbok över stabiliserade likspänningsaggregat från *Sorensen Products (Raytheon Co)*, USA.

Marconi Instruments Ltd, England:

informationsskriften »Marconi Instrumentation» nr 4 1966 över oscilloskop, signalgeneratorer, räknare m m. (Svensk representant: *Svenska Radioaktiebolaget*, Fack, Stockholm 12.)

Specialmaskiner AB, Box 336, Göteborg 1: katalog över halvledare från *Associated Electrical Industries Ltd*, England.

Telefon Fabrik Automatic A/S, Danmark:

broschyr över signalgenerator, provutrustning för telefoner samt stabiliserat likspänningsaggregat. (Svensk representant: *L M Ericsson Telematerial AB*, Tyresö 1.)

Ingenjörfirman Gunnar Petterson, Östmarksgatan 31, Farsta:

broschyr över digitalvoltmetrar från *Wagner Digital-Elektronik*, Berlin; broschyr över modulsystém för digitala utrustningar från *Gretag AG*, Schweiz.

Honeywell AB, Fack, Stockholm 42:

broschyrer över bl a termostater, givare, onkopplare och reläer.

Ingenjörfirman Kurt E Andersson, Värmlandsvägen 227, Farsta:

översiktskatalog över kodgivare, resolvrar, servomotorer m m från *Moore Reed and Co Ltd*, England.

Isola Werke AG, Düren, Västtyskland:

broschyr över basmaterial för kretskort.

AB Galco, Gävlegatan 12 B, Stockholm Va:

broschyr över laminat för flerskiktsskretsar.

Vi trodde det inte - men problemet gick att lösa!



... att vara först i världen med kreditautomatik för bensinstationer

För AB Securitas Alarm gällde problemet maximal driftsäkerhet i konstruktionen

Ingenjör Sten Westman på AB Securitas Alarm har nu åtskilliga bekymmer mindre:

»Konstruktionen är ju helt ny, och vi var tidigt medvetna om den uppmärksamhet den skulle väcka, både bland tekniker och bland kunderna som skulle använda sig av den. Våra krav på kvalitet och driftsäkerhet var mycket stora.

Vi ringde därför Teledata...

...eftersom vi sedan gammalt haft enbart goda erfarenheter av deras komponenter. Deras tekniska experter tog del av våra problem och föreslog Elma-systemet, som kom att underlätta konstruktionsarbetet avsevärt.

För oss betydde det...

ÖVERSKÅDLIGHET I UPPBYGGNADEN

av enheterna — och en stor flexibilitet: enheterna kan kompletteras utan att se "påbyggda" ut.

ENKLARE SERVICE

I en anläggning av denna typ ingår ju relativt komplicerade kretsar. Elma-systemet medger små, naturligt begränsade kretsar, som ansluts över propp och jack. Lätta att byta ut vid eventuella fel».

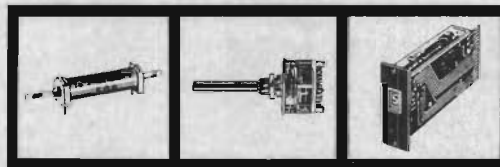
Teledata tillverkar och säljer över 100000 olika varianter av elkomponenter

både för svag- och starkström. Utöver vår egen tillverkning är vi generalagenter för välkända fabrikanter från hela världen.

Alla produkter är noggrant testade — kvaliteten är garanterad.

Teledatas ingenjörer ger Er snabb personlig service. De är experter och kan ge Er råd ifråga om kompletteringar etc.

Teledata är ett Gylling-företag, och har därmed det stora företagets möjligheter att ge fasta leveranstider och hålla en stabil prisnivå. För Er betyder det att Ni slipper riskera oförutsedda förseningar — att Ni kan vara säkra på att kalkylerna håller.



Kontakta även Ni:

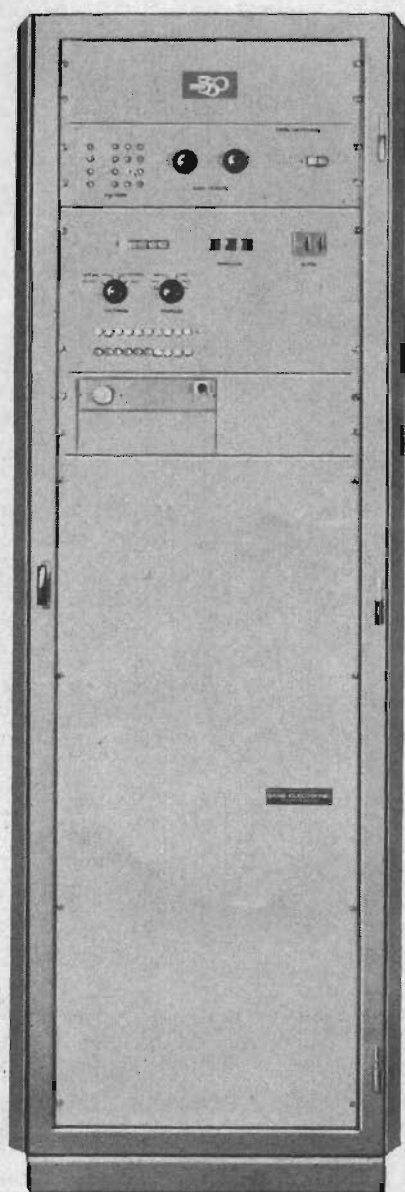
TELEDATA AB

ETT GYLLING-FÖRETAG

Sjöbjörnsvägen 62 • Box 44 030 • Stockholm 44 • 08/18 00 00
GÖTEBORG 031/20 06 20 • MALMÖ 040/757 20 • NORRKÖPING
011/16 88 05 • HÄLSINGBORG 042/13 54 20 • KARLSTAD 054/599 30
JÖNKÖPING 036/12 55 10 • VÄSTERÅS 021/491 83 • VÄXJÖ
0470/197 50 • GÄVLE 026/675 51 • SUNDSVALL 060/15 07 00
LULEÅ 0920/214 77

DIGITAL

MÄTDATA REGISTRERING

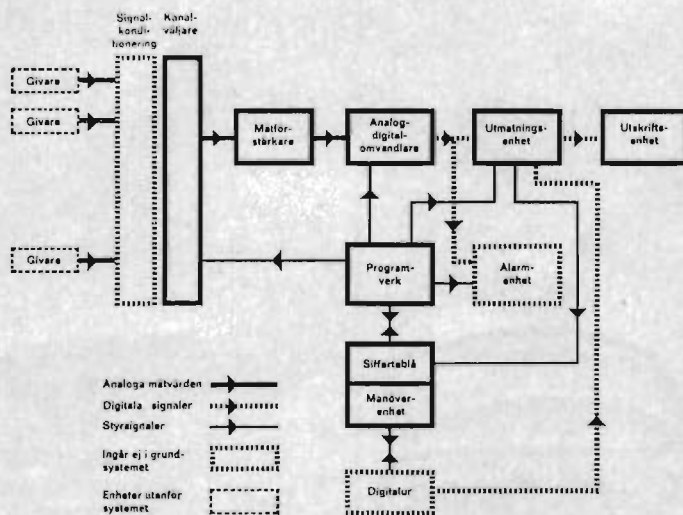


DATAINSAMLINGSSYSTEMET

DLS 550

- DLS 550 är ett f-i-e-x-i-b-e-l-t system.
- Tack vare den avancerade modulkonstruktionen kan en grundanläggning lätt kompletteras med nya enheter – och därmed tillgodose de mest varierande krav på mätregistrering.
- Kanalväljaren är utbyggbar och ger därigenom mycket hög kapacitet – avkänning kan ske på upp till 1000 kanaler eller fler.
- Anläggningen kan levereras i såväl stationärt som mobilt utförande.
- Möjligheter till snabb service är mycket goda tack vare systemet med lätt utbytbara moduler.

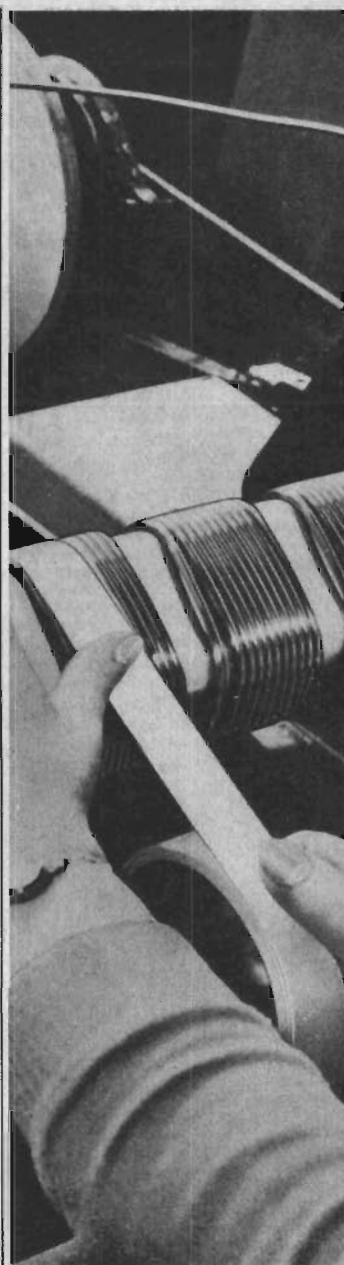
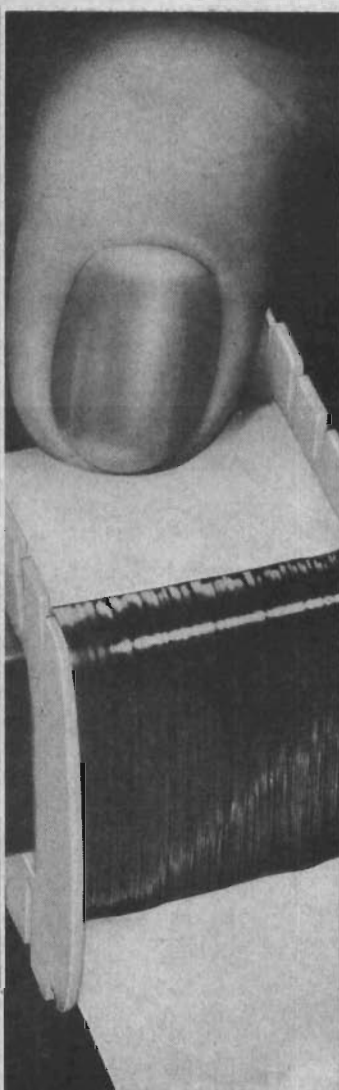
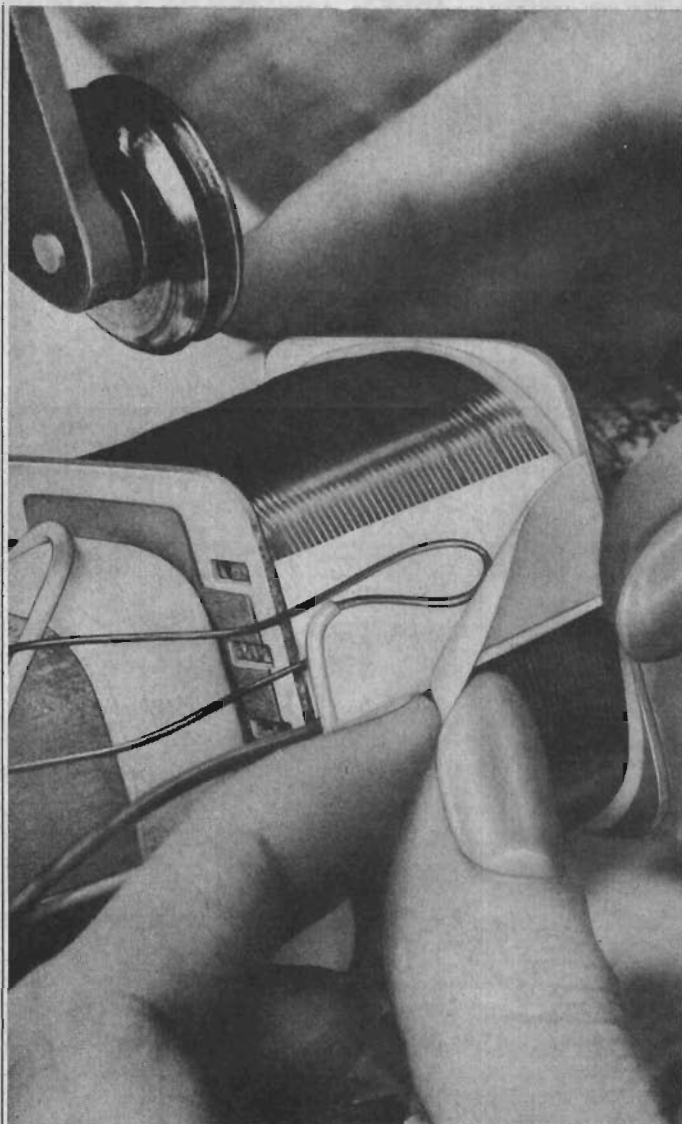
DLS 550 är dagens och morgondagens system för noggrannare och snabbare mätregistrering.



Ring eller skriv så får Ni veta mer om DLS 550!

SAAB ELECTRONIC

Baldersgatan 2 • Stockholm Ö • Tel. 08/24 07 70



GRUBBENS & CO AB
Stockholm • Norrköping
NORDSTRÖM & TINGGREN AB
Göteborg • Malmö

Sellotape värmehärdande elektrotejper.

Det lönar sig.

Sellotape värmehärdande elektrotejper finns i olika kvaliteter, vetenskapligt utprovade och testade. För elektroindustrin finns ett stort urval av special-tejper bl.a:

Polyestertejp, extra tunn, normal, extra kraftig och dubbelhäftande.

Kräppad papperstejp, med mycket goda egenskaper även ekonomiskt sett.

Sellotape elektrotejper har ett häftämne, som efter härdning ger ökad häftförmåga och enastående resistens mot lösningsmedel — med bibehållna goda elektriska egenskaper.

Sellotape elektrotejper är antistatbehandlade och därför mycket lämpliga att arbeta med.

Skriv en rad till oss så får Ni vår 18-sidiga färgfolder "Elektrotejp" med uppgifter om Sellotape värmehärdande elektrotejper.



Professional components

Pirelli Applicazioni Elettroniche

Piazza Duca d'Aosta, 3
Milano

Glass-AMP

Rectifiers, glass encapsulated D07,
for voltage up to 1500 V and rectified
current up to 1 A at 100 °C
Controlled avalanche rectifiers
for up to 600 V and rectified
current of 1 A at 75 °C
Voltage regulator diodes
from 10 to 200 V - 1 W

Flangeless rectifiers

Meeting MIL-S-19500/155 U.S.NAVY
requirements (200-600 V, 1 A at 100 °C)
For industrial purposes (100-800 V,
1 A at 25 °C)
Controlled avalanche rectifiers
(200-600 V, 2 A at 25 °C)

Bridge rectifiers

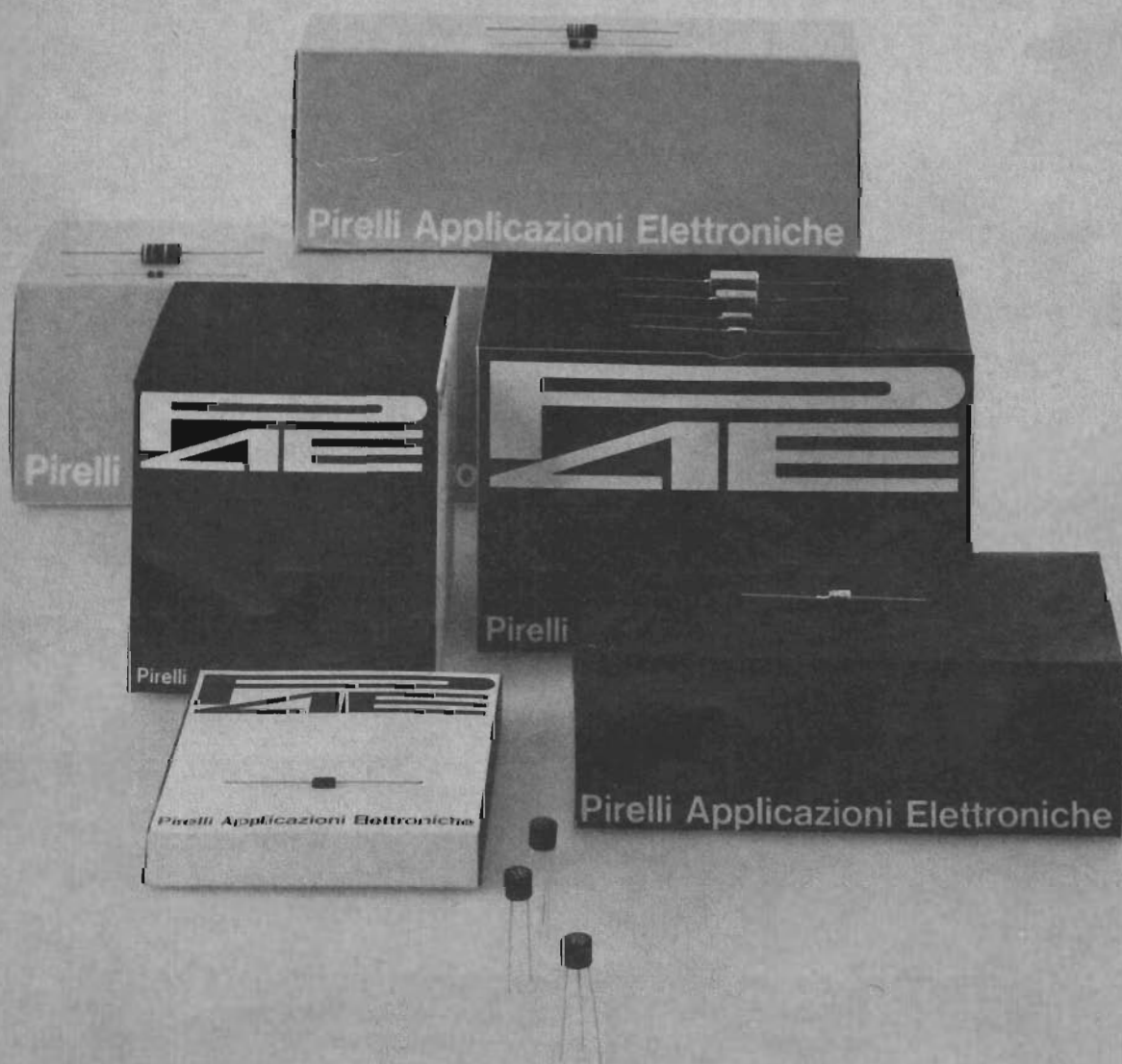
For voltages from 50 to 600 V
Rectified current: up to 3 A at 50 °C

Tantalum capacitors

Meeting MIL-C-26655
and CCTU-02-12-A specifications
Voltages from 6 to 35 V
Capacitance from 0.0047 to 330 μ F

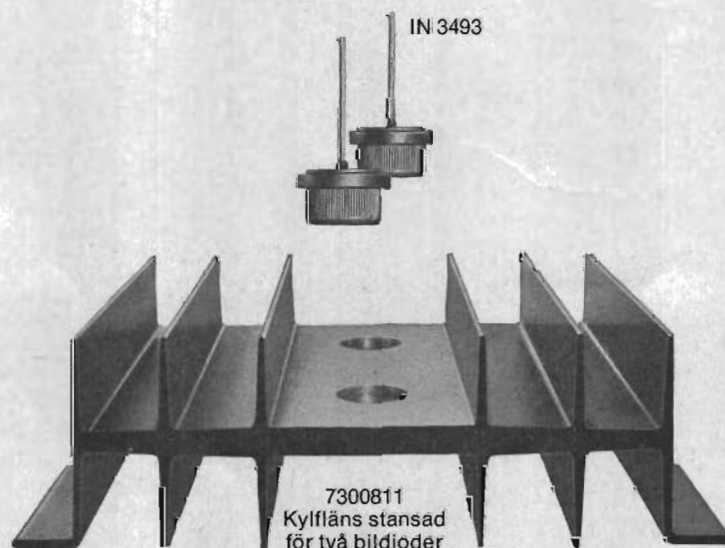
Professional fixed composition resistors

Meeting MIL-R-11 specification
1/4, 1/2, 1 and 2 Watts types
Tolerance: ± 5 , ± 10 and $\pm 20\%$



DESIGN MASSIMO VIGHETTI, UNIMARK

Vi garanterar Er att bildioder alltid blir det billigaste alternativet



Nu ännu enklare montage med Delco Radio bildioder med färdigborrad kylfläns!

Växelströmshetatorer ingår som standard i dagens bilar i U.S.A. För likriktning använder man kiseldioder för pressmontage – s.k. bildioder. Delco Radio massproducerar årligen miljontals sådana dioder. Vi garanterar Er att bildioder alltid blir det billigaste alternativet. Begär priser och datablad – se själv!

Typ	Strömstyrka*	Spänning P.R.V.
IN 3491	25 A	50 V
IN 3492	25 A	100 V
IN 3493	25 A	200 V

(*T_c = 100° C) samtliga typer tillgängliga i omvänd polaritet. (R-versionen)

GENERAL MOTORS NORDISKA AB

Industriavdelningen Stockholm 20. Tel. 08/44 01 80

Prisbilliga halvledarkomponenter kan förenkla Era kretsar om Ni känner till dessa **nyckel** ord

Nya **plastkapslade** tyristorer

Tyristorer var tidigare för dyra för att de skulle kunna användas i t.ex. bilar eller portabla el-apparater. Denna situation har emellertid totalt ändrats genom introduktionen av General Electric's nya plastkapslade tyristor C-106. Den är den första verkligt prisbilliga tyristorn och den kan arbeta med upp till 200 V (topp) och 2,0 A (rms). Den kan med fördel användas i batteridrivna styrkretsar eller andra lågspännings-styrkretsar. I bilens el-system eller i alarmsystem. I drivkretsar för neonindikatorer eller Nixie-rör. I långsamma ringräknare eller låg-effekts inverter. Dessutom i en lång rad datamaskins-tillämpningar.

En **TRIAC** kan kontrollera 600 W

Denna halvledarswitch från General Electric kan utföra samma arbete som två tyristorer vid brytning av 120 eller 240 V nätspänning. Om den triggas med antingen en positiv eller negativ styrsignal (på mindre än 3 V) leder den i ena eller andra riktningen. Genom att använda Triac är det möjligt att minska antalet erforderliga komponenter till en tredjedel i kretsar som ingår i t.ex. steglösa ljuskontroller, kontorsmaskiner, el-apparatur i hemmet såsom symaskiner, i värme och ventilationsanläggningar, i kommersiell tvätt- och kem-tvättutrustning m.m.

Kontroll av motorhastigheten med en **C-22** tyristor

Använder Ni shuntlindade likströmsmotorer eller universalmotorer? General Electric's tyristor C-22 är mycket lämplig att använda i styrkretsar för hastighetskontroll av sådana motorer. Tyristorns utspänning kan nämligen göras beroende av såväl motorhastigheten som motorns belastning. Denna prisbilliga tyristor levereras med två olika höljen, s.k. press-fit C-22 och integral-stud C-20, och den kan med fördel användas i ljuskontroller, strömförsörjningsaggregat, inverter, statiska brytare, temperaturregulatorer eller elektroniska växlar.

Kisel egenskaper till germaniumpris

Under de tre senaste åren har åtskilliga miljoner av General Electric's plastkapslade kiseltransistorer tagits i bruk. Dessa prisbilliga komponenter tillverkas nu i 43 olika typer. Praktiskt taget samtliga av dagens populäraste planar-passiverade typer är representerade: förstärkartyper både för låga och höga frekvenser, samt flera olika kategorier av switch-transistorer. General Electric har helt enkelt eliminerat de vanliga — och dyrbara — glas/metall-höljerna och överlämnar inbesparingen till Er.

En **unijunction** ersätter två vanliga transistorer

En hög topp-ström och mycket stabil triggpunkt gör unijunction-kiseltransistorer ideala för användning i oscillatorer, tidkretsar, triggkretsar och puls-generatorer. Den kan ersätta två transistorer av germanium eller kisel. Unijunction-transistorerna (med tre anslutningar) tillverkas i fyra serier och med två olika kåpor (TO-5 och TO-18).

Det är egentligen endast **två ord** Ni behöver komma ihåg

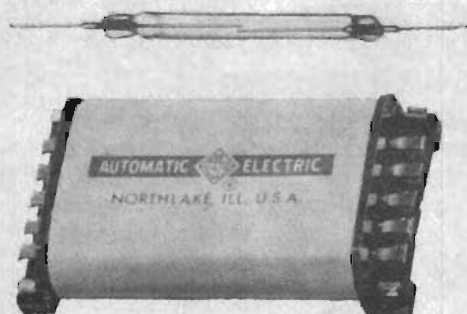
Låt dessa två ord vara Er ledstjärna när det gäller att välja prisbilliga komponenter. Då kommer Ni inte enbart att spara pengar utan även vinna ökad tillförlitlighet hos Era kretsar och därmed också öka deras attraktion i kundernas ögon. Vilka orden är? General Electric, naturligtvis! De finns f.ö. alltid på det nyaste nya när det gäller prisbilliga effekt-halv-ledare. Kontakta Svenska AB Trådlös Telegrafi, Fack, Solna 1, tel. 08/29 00 80, eller Aktiebolaget RIFA, Fack, Bromma 11, tel. 08/26 26 10, så får Ni kompletta informationer om hela tillverknings-programmet.

GENERAL  ELECTRIC

Varumärke



M-reläet finns i flera versioner vilka tillsammans täcker 137 kontaktkombinationer från en slutning till sex växlingar. Går även att få med Silver-Cadmium Oxid kontakter för höga strömmar.



TUNGELEMENT

S.k. PC correesds för tryckta kretsar

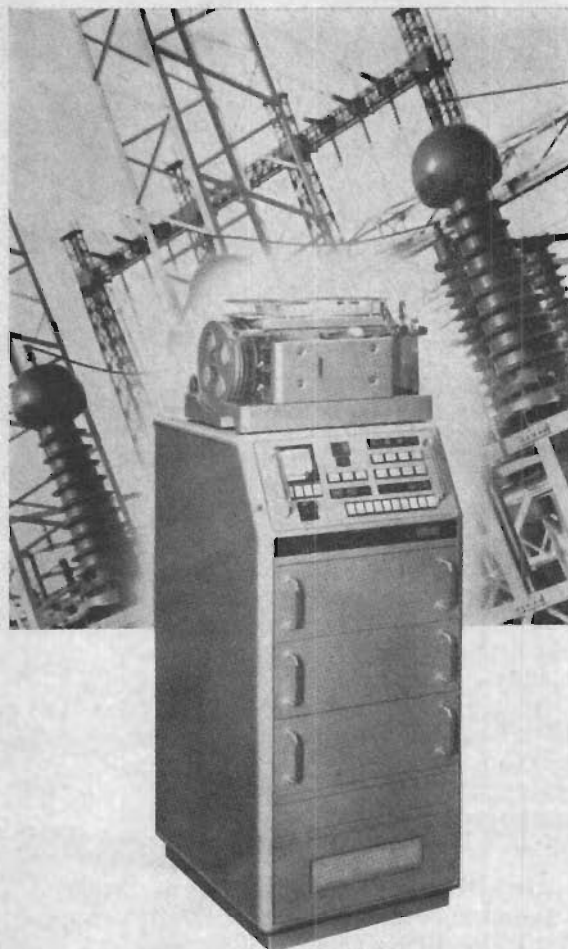
Kontaktkombinationer:

1—5 slutn., 1—2 brytn., 1—2 växl. eller 1—2 slutn. magnetiskt låsta.

Kontaktmaterial: guld

15VA, 3A, slut./bryt. 1A vid 250V max.

Livslängd: över 1 billion vid dry circuit



Automatic Electric program för fjärrkontroll erbjuder tre skilda varianter av utrustningar.

AE des 10 16 orderfunktioner
20 signalfunktioner

AE des 20 62 orderfunktioner
114 signalfunktioner

AE des 30 150 orderfunktioner
600 signalfunktioner

Samtliga kan utrustas för FSK transmission 50 baud. AE des 30 kan även användas vid teckenhastighet 200 baud.

Komponenter: Telefonreläer + Minireläer
Stegreläer + Reedreläer
Transformatorer + Signallampor

Utrustningar för: Fjärrkontroll
Felsignalering
Digital Fjärrmätning

HESSELMAN BIL-AERO AB

FLYG- & INDUSTRIAVDELNINGEN

BOX 42046 · STOCKHOLM 42 · TELEFON 08/19 04 80

Mullardnytt!

Metal oxide semiconductor transistors



Two Mullard high input resistance metal oxide semiconductors n-channel transistors have recently been released under type numbers BFX63 and BSX82.

Recommended for impedance conversion circuits, the BFX63 enables such circuits to be designed with, typically, input resistances of at least $10^{11} \Omega$ and output resistances in the region of 1000Ω : the voltage gain is approximately 0.92. Design flexibility is assured by the fact that the BFX63 is suitable for operation in both enhancement and depletion modes.

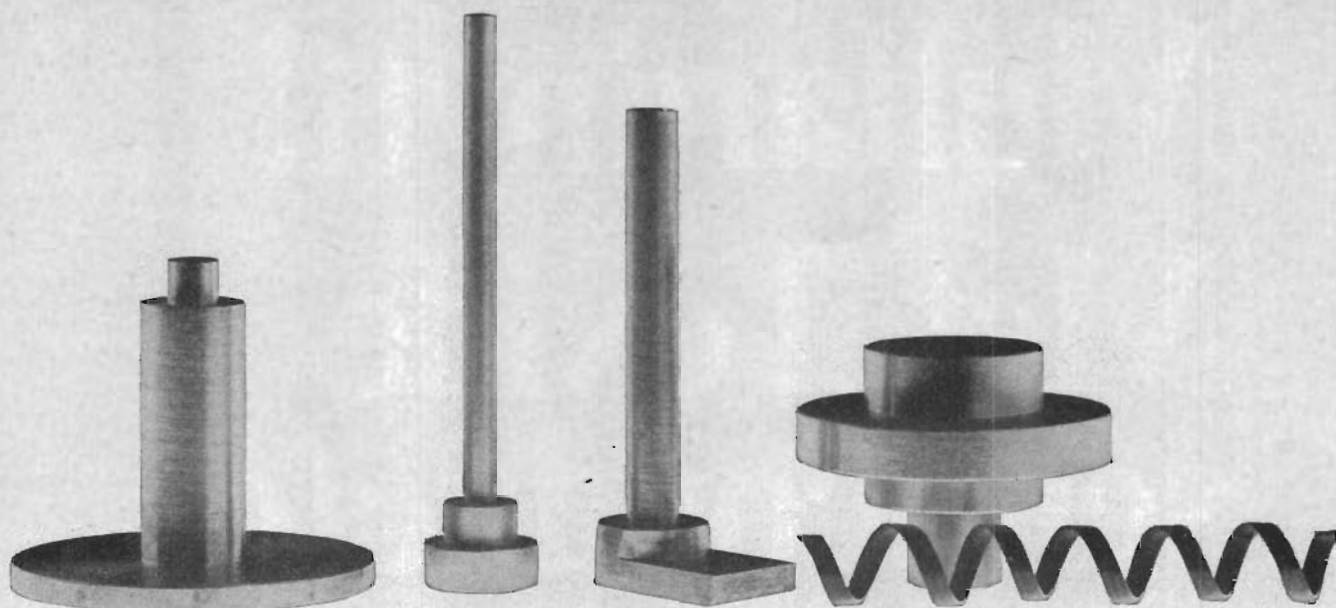
The BSX82 is primarily intended for chopping applications in which it provides substantial advantages over conventional transistors, because, in these applications, the BSX82 exhibits neither offset voltage nor current. It also offers low drain-to-gate capacitance, a feature which gives very small feed-through transients and permits chopping rates of up to some hundreds of kilocycles to be achieved. A second application for this transistor is in multiplexing where it permits periods of the order $1 \mu s$ to be sampled.

The BSX82 can also be used as a variable resistance, a typical application being found in a.g.c. circuits where it provides such excellent control that a hundredfold increase in input signal produces only a 50 % increase in output.

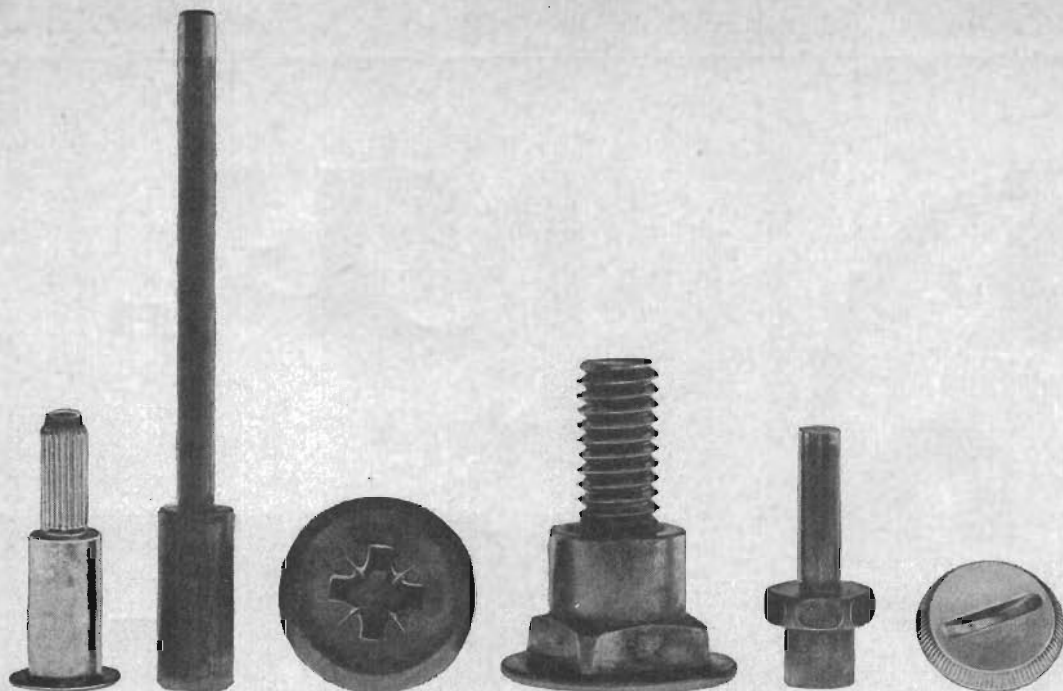


SVENSKA MULLARD AB SANDHAMNSGATAN 63 STOCKHOLM NO TELEFON 08/67 01 20

Mullard



Svarvar... fräser...



eller kallsmidar? När gör man det?

Här får Ni summariska fakta om en metod som avancerat så att Ni måste veta mer om den:

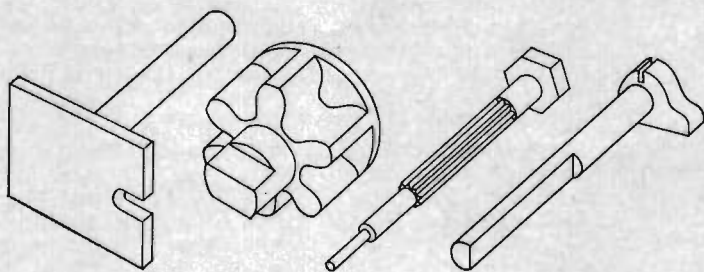
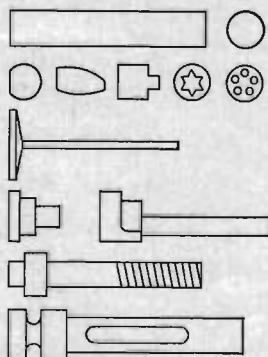
Utformning

Vid kallsmidning utgår man vanligen från ett cylindriskt ämne.

Sett i frontprojektion kan man förändra form och dimension. Man kan göra kantiga former, hål och spår.

Sett i sidoprojektion kan man göra ett huvud med en diameter som är flera gånger stammens. Man kan göra ansatser. Små radier. Excentriska huvudformer. Man kan rulla gångor.

För att göra djupa radiella spår, underskärningar och hål i vinkel mot längdaxeln måste dock spånskärande bearbetning användas som komplettering. Här är några tillverkningsexempel:



Flerdelsdetaljer kan ofta göras i ett stycke.

Toleranser och ytfinitet

Snåva toleranser av storleksordningen några hundra delar mm kan hållas. Ytfiniteten kan göras mycket god (0,5—5 µm) och ytan blir mycket tät.

Material

Stål (såväl rostfria stål som legerade stål) och metaller som mässing, aluminium, koppar etc.

Processen innebär en ökning av materialets hållfasthet och ger en obruten tåga eller materialfiber.

Lönsamma serier

Den ekonomiskt lönsamma seriestorleken är beroende av detaljens utformning, vikt och tillverkningsmetod. Den kan variera från 10 000 st. för grövre detaljer till 100 000 st. för små och mer komplicerade detaljer. För den här proppen som väger 300 g var serien 40 000.

De här ventilfjäderbrickorna väger ca 40 g. Serien min. 100 000.

Detaljer som i dag svaras eller fräses i stora serier kommer i allt snabbare takt att överföras till kallsmidning.

Bulten kallsmidar detaljer enligt tre metoder: kallstukning, sprutsmide och Ray-carl-metoden.

När Ni konstruerar detaljer som skall tillverkas i relativt stora serier kontakta då Bultens Tekniska Kundtjänst eller Produktionstekniska avdelningen om kallsmidning. Vi lovar Er snabbt svar på Era frågor.



Litteratur

Vill Ni veta mer om kallsmidning?

Sänd in kupongen till Bultfabriks AB, MAR, Hallstahammar.

Namn _____

Titel _____

(Företag) _____

(Avd.) _____

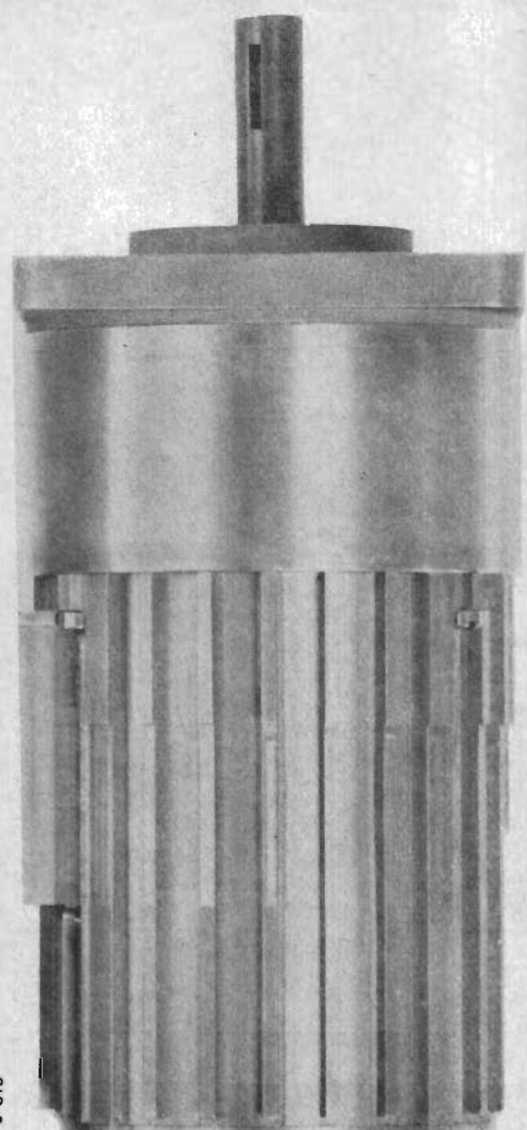
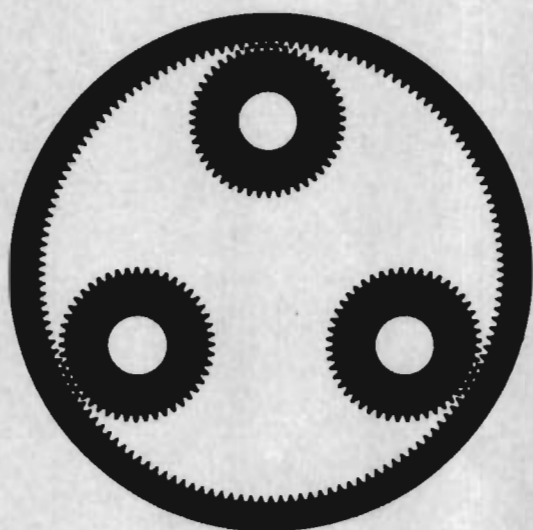
Adress _____

Postadress _____

en modern metod från

BULTEN

Bultfabriks AB, Hallstahammar. Telefon 0220/105 00



NU...

från

GLOBE



PRISBILLIGA INDUSTRI- MOTORER OCH VÄXLAR

Ni har aldrig tidigare sett en kompaktare motor och växel med så högt moment!

Moment: upp till 230 kpcm kontinuerligt
690 kpcm intermitent

Diameter: 3 3/8 tum (86 mm)

Längd: upp till 9 tum (228 mm) beroende på utväxlingen

115 och 230 V, 50 eller 60 Hz 1-, 2- eller 3-fas; 2, 4 eller 6 poler.

6 till 115 volt likström.

Utväxling: från 12:1 upp till 1800:1

Den avbildade motorn är bara ett exempel ur GLOBES nya familj av industrimotorer. Denna familj är resultatet av ett skickligt uryal och omkonstruktioner ur världens mest kompletta linje av MIL. spec. precisionsmotorer i miniatyr.

Den kommersiella familjen omfattar typerna:

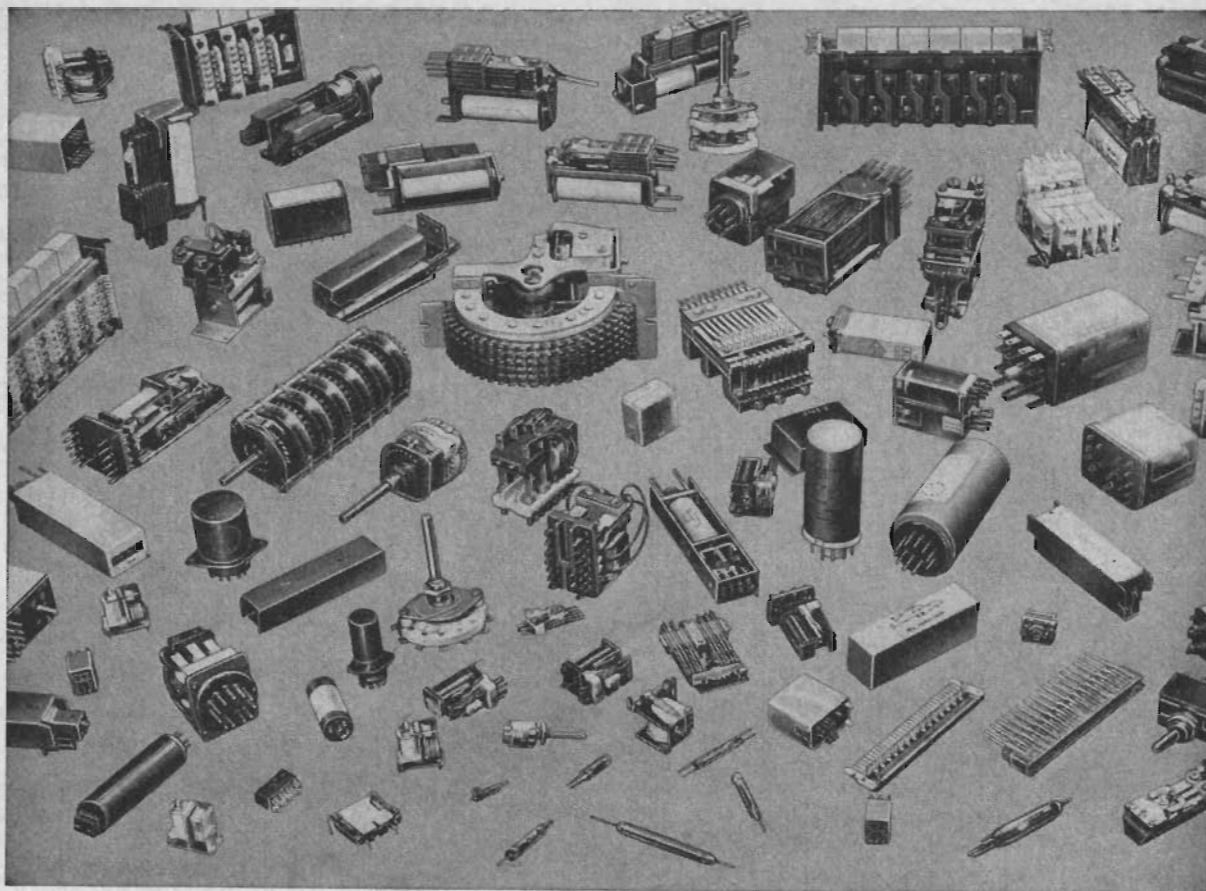
SS-91	upp till 12 V	likström,	1/250	hk	Diameter	22 mm
CMM	» » 50 V	»	1/100	»	»	31 mm
CLL	» » 75 V	»	1/75	»	»	31 mm
CMC	växelström		1/37	»	»	30 mm
CFC	»		1/33	»	»	40 mm
UC	»		1/56	»	»	59 mm
CLC	(avbildad)	växelström	1/20	»	»	89 mm

Begär GLOBES nya sammanställningskatalog.

E 613

AERO MATERIEL AB

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



ITT's omfattande program av reläer och omkopplare.

... och bilden visar endast en bråkdel av ITT's elektromekaniska komponentprogram. En enda leverantör erbjuder Er reläer, omkopplare och anslutningsdon täckande alla områden: radio- och TV-tekniken, kvalificerad mätteknik och telekommunikation samt elektroniksystem.

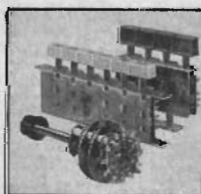
För närmare information om våra reläer och omkopplare eller om vårt kompletta program komponenter, som omfattar alla slags halvledare, elektronrör, kondensatorer och övriga passiva komponenter; övriga elektromekaniska produkter som motorer och fläktar samt ledningar och kabel, ring eller skriv till

**ITT-STANDARD
CORPORATION**

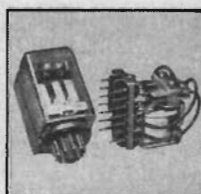
**Fack
Solna 1**

Tel. : 08/83 00 20

Telex : 10516



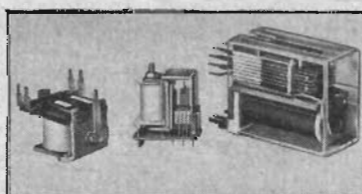
Tryckkopplare och vridomkopplare till låg kostnad.



Reläer för industriell användning.



Miniatyromkopplare.



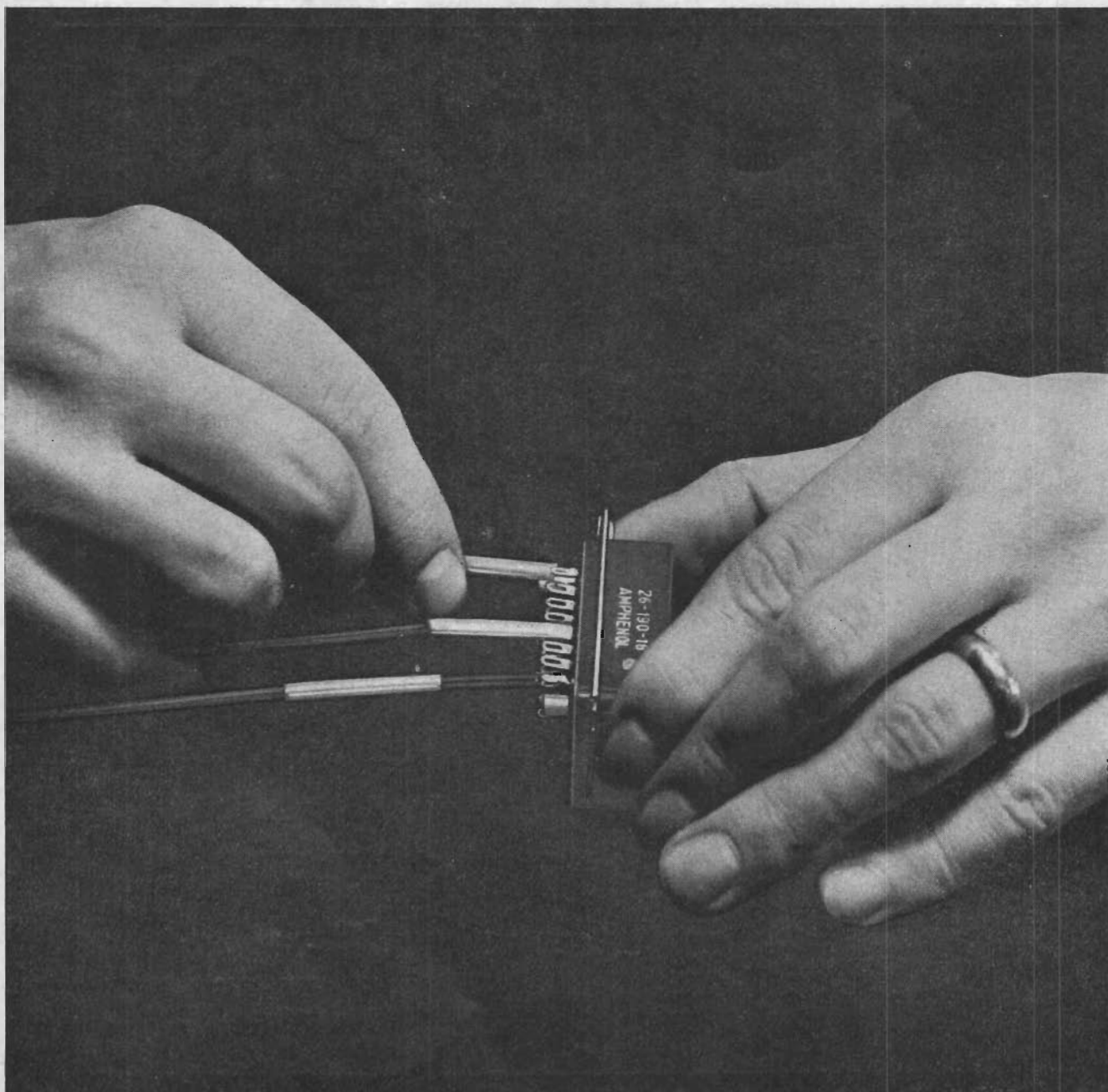
Små reläer för allmänt bruk.



Anslutningskontakter för tryckta ledningsplattor.

kvalitetskomponenter

ITT Standard



Vid fastlödning av kabelstammar i trånga kontakter använder Standard Radio och Telefon AB, Stockholm, tunnväggiga Teflonrör från Habia för att isolera lödställena

TUNNVÄGGIGA TEFLONRÖR MÅNGSIDIGT ISOLERINGSMATERIAL

Elektriska egenskaper: Utomordentliga isolerings-egenskaper – speciellt inom högfrekvens. Mycket låg friktionskoefficient. Värmebeständighet upp till 270° – skadas inte av lödkolv. Genomslagshållfasthet vid 0,3 mm gods upp till 11 kv.

Kemiska egenskaper: Kemisk inerta, därför mycket lämpliga för alla syror och lösningsmedel. Ingen vidhäftning mot smetande material som lim och tjära.

Dimensioner: Från Ø 0,6 × Ø 0,3 till Ø 82 × Ø 79 mm.

Korta leveranstider

Är dessa egenskaper något för Er? Tag gärna kontakt med oss för prover och närmare upplysningar.

HABIA kommanditbolag
BRANTSHAMMAR □ KNIVSTA □ TEL 018/810 00

SORTERING och KONTROLL

av komponenter
är gjort i en handvändning
med en

BRÜEL & KJÆR Toleransmätbrygga

Motstånd, spolar och kondensatorer sorteras
genom jämförelse mot en normal.
Procentuella avvikelser av impedans och
fasvinkel avläses direkt på instrumentet.



TEKNISKA DATA

Noggrannhet:

3 % av fullt skalutslag
0,03 % för skalutslag i
närheten av noll

UTBYTBARA PROCENSKALOR:

-1.5-0-+1.5 %
- 7-0-+ 8 %
- 25-0-+ 35 %
- 50-0-+100 %
2 skalar utan text.

Typ	1503	1504	1505	1506
f	100 Hz	1 kHz	10 kHz	100 kHz
R	1 Ω - 30 M Ω	10 Ω - 10 M Ω	10 Ω - 1 M Ω	10 Ω - 50 k Ω
L	2 mH - 2000 H	2 mH - 100 H	0.2 mH - 2 H	20 μ H - 20 mH
C	500 pF - 5000 μ F	50 pF - 10 μ F	30 pF - 1 μ F	20 pF - 0.1 μ F

Begär närmare upplysningar eller demonstration.



Svenska A.B. BRÜEL & KJÆR

KVARNBERG SVÄGEN 25 - HUDDINGE 1 - TELEFON 08/757 27 30

För industriella och militära kontrollutrustningar, instrument och informationsväxlingar, får Ni nu ökade kontaktmöjligheter... större mångsidighet... med

NYA CLAREED

Clarees senaste nyhet med reed kontakter medger större flexibilitet i konstruktionsarbetet... fler applikationer än som tidigare var möjligt med något reedrelä.

**NYA BELASTNINGSMÖJLIGHETER
HÖGRE TESTSPÄNNINGAR
NYA VIBRATIONSFRIA KONTAKTER
NU LÄNGRE LIVSLÄNGD**

Hög tillförlitlighet

Fullständigt definierade begynnelse- och slutgränser möjliggör ett optimalt utnyttjande av Ert system. Clareed kontakterna är underhållsfria.

Fullt tillräcklig hastighet

för de flesta applikationer - Clareedreläer-

nas funktionstider, som är i området 1 milisekund eller bråkdelar därav, är helt i nivå med de flesta industriella kontrollfunktioner.

Motstår yttre pulsstörningar

yttre transcienter kan inte orsaka oavsiktliga växlingar i ett Clareed-system. Inga buffertsteg eller speciellt höga signalnivåer behövs.

Endast en spänningskälla

behövs - 24 volt likspänning $\pm 5\%$.

Möjligheter till specialkonstruktioner

Om standardreläets funktionsområde eller utförande ej fyller kraven hos Ert system kan erfarna konstruktörer hos Clare förse Er med rationella lösningar på Era speciella problem.

CLAREED

...för tryckta kretskort
(typerna CRTN, CHTN, CRM, CHM) IM)



...för trådanslutning
(typerna CRA, CHA, CRB, CHB)



CLAREED RELÄ DATA	För trådanslutning	För tryckta kretskort	
	Typ CRA, CHA, CRB, CHB	Typ CRTN, CHTN	Typ CRM, CHM
Kontaktfunktioner (maximum)	12 slutningar 6 brytningar 2 växlingar 6 slutningar och 6 brytningar	12 slutningar 6 brytningar 4 växlingar	3 slutningar 2 brytningar 1 växling
Tillslagsspänning	0,5 V till 340 V la	1 V till 550 V la	1 V till 145 V la
Spolresistans	2 till 27.500 ohm	7,3 till 35.500 ohm	10 till 12.700 ohm
Tillslagsstid * (vid nom. spoleffekt)	0,6 till 9 msak	0,6 till 3,4 msak	0,6 till 2,6 msak
Känslighet *	80 mW till 2,3 W	110 mW till 1,8 W	110 mW till 750 mW
* Beror på antalet kontaktelelement			
DATA FÖR KONTAKTELEMENT (alla kontakter finns i samtliga utföranden enligt ovan)			
	Standardkontakt	Högspänningskontakt	Kvicksliverfuktad kontakt
Kontaktbelastning	15 VA max., induktionsfritt 1 amp max., 250 V max.	15 VA max., induktionsfritt 1 amp max., 250 V max.	50 W la resistivt 25 W va resistivt 3 amp max., 500 V max. 5 amp
Över sluten kontakt	5 amp max.	5 amp max.	
Livslängd vid Full belastning Low-level	20 x 10 ⁹ operationer 100 x 10 ⁹ operationer	20 x 10 ⁹ operationer 100 x 10 ⁹ operationer	100 x 10 ⁹ operationer 1 x 10 ⁹ operationer
Testspänning	500 V eff.	1500 V eff. standard 5000 V topp, special	1000 V eff. standard 3000 V topp, special

För ytterligare upplysningar kontakta:

Firma Erik Ferner, Snörmakarvägen 35-37, Bromma 1 - Tel. 25.28.70

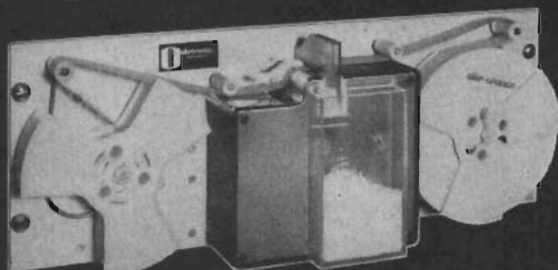


annons nr ① i serien
"AKTUELL TEKNIK från
TRANSFER"

denna gång behandlar vi:



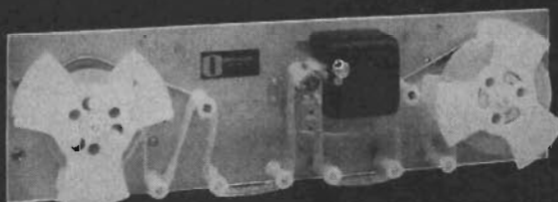
ohr-tronics



HÅLREMSENHETER

REMSSTANS typ 110 R

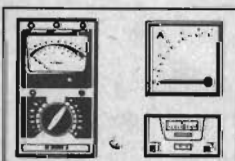
- Hastighet 0–30 tecken/sek.
- Stansning av 5–8 kanalers hålremsa
- Synkronmotordrift, 220 V, 50 c/s
- Stansmagnet resp. backmatningsmagnet, 24 eller 48 V —.
- Riktpris: 3 300: — exkl. uppspolningsanordning



REMSLÄSARE typ 119 R

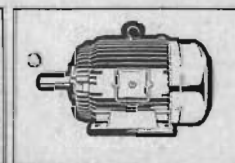
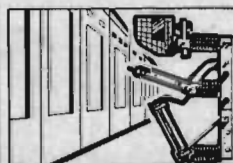
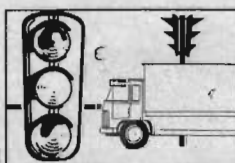
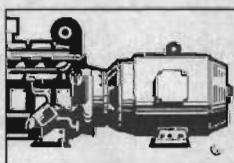
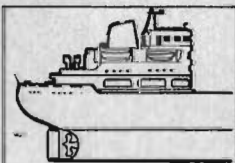
- Hastighet 0–30 tecken/sek.
- För 5–8 kanalers hålremsa
- Elektromagnetisk stegmekanism för fram- och backmatning, 24, 48 eller 90 V —.
- Garanterad livslängd: > 125 000 000 tecken utan felläsning
- Riktpris: 1 870: — exkl. uppspolningsanordning

Begär specialbroschyrer —
demonstrationsutrustningar omgående



AKTUELL TEKNIK

— ett utvalt program för vår tids höga krav



A/B TRANSFER

Huvudkontor: Box 57 Stockholm-Vällingby • Tel. 870250 • Telex 1339

STOCKHOLM

Vasagatan 15–17
Tel. 08/211532, -33, -37, -40

GÖTEBORG

St. Badhusgatan 20
Tel. 031/178360

MALMÖ

Södergatan 9
Tel. 040/29988, 30185

FALUN

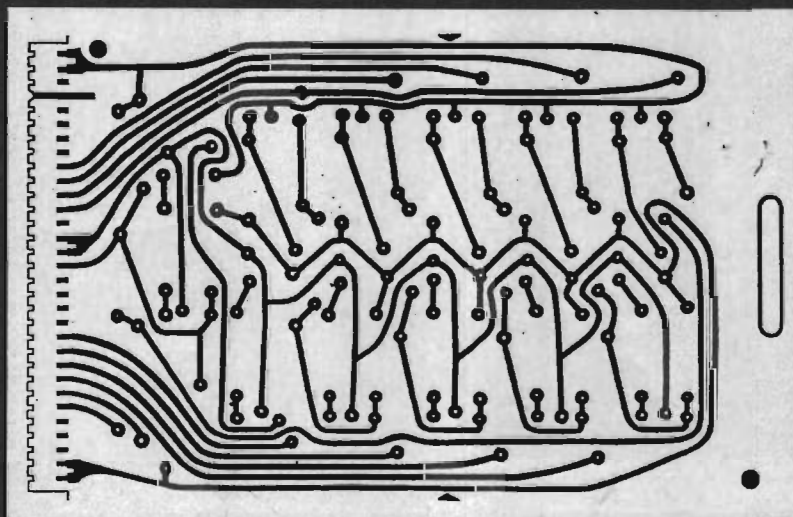
Mäster Pers Gränd 3
Tel. 023/17585, 17584

SUNDSVALL

Solgatan 17
Tel. 060/114275

ISOLA MATERIAL

för tryckta kretsar
av alla typer



SUPRA-CARTA-Cu

Kvalitet 96

Basmaterial: Laminat på fenolhartsbas. Toppkvalitet för användning i radio- och TV-mottagare samt även i professionella utrustningar. Korrosionsfri, icke brännbar enl. ASTM D 635-56. Kan kallstansas.

SUPRA-CARTA-E-Cu

Basmaterial: Laminat på epoxihartsbas. Låg dielektrisk förlustfaktor över hela frekvensområdet, hög resistans, ingen risk för kryptströmmar, utomordentligt god mekanisk hållfasthet.

VERRODUR-E-Cu

Basmaterial = glasfiberväv på epoxihartsbas. För de högsta elektriska och mekaniska anspråk och extrema klimatiska förhållanden.

Kvalitet 100: motsvarar NEMA-Part 10, G 10

Kvalitet 110: motsvarar NEMA-Part 10, G 11

Begär utförliga informationer från



Isola Werke A.G.
5160 Düren/Västtyskland

Agent för Sverige
SCANDINAVIAN PHOENIX AB
Malmö C - Per Veijersgatan 2
Tel. 040/978407 - 973101 - Telex 3161

NCC

to be Sure



POLYESTER FILM CAPACITORS

- Type MXT.** In Plastic Tube.
Capacitance
Range : .001 MFD to .22 MFD.
Voltages : 100v, 200v, 400v, 600v DC.
- Type MFK.** dipped Flat Shape.
Non-Inductive Construction.
Capacitance
Range : .01 MFD to .22 MFD.
Voltages : 100v, 200v, 400v, 600v DC.
- Type MFL.** dipped Flat Shape.
Capacitance
Range : .001 MFD to .47 MFD.
Voltages : 35v, 50v, 100v, 200v DC.

METALLIZED POLYESTER FILM CAPACITORS

- Type FNX-H.** Mylar Wrapped Semival
With Epoxy End Seal.
Capacitance
Range : 1 MFD to 10 MFD.
Voltages : 50v DC.



POLYSTYRENE FILM CAPACITORS

- Type SFL.** Capacitance
Range : 100 PF to 1,000 PF
- Type SX.** Voltage : SFL 35v DC
SX 125v, 250v DC.



SOLID TANTALUM CAPACITORS

- Type TAS.** Capacitance
Sealed with Epoxy Resin. Range : 1 MFD to 220 MFD.
- Type TAX.** Voltages : 3v, 6v, 10v, 15v, 20v,
MIL-C-26655A Hermetically Sealed. 25v, 35v DC.

for full details, contact:

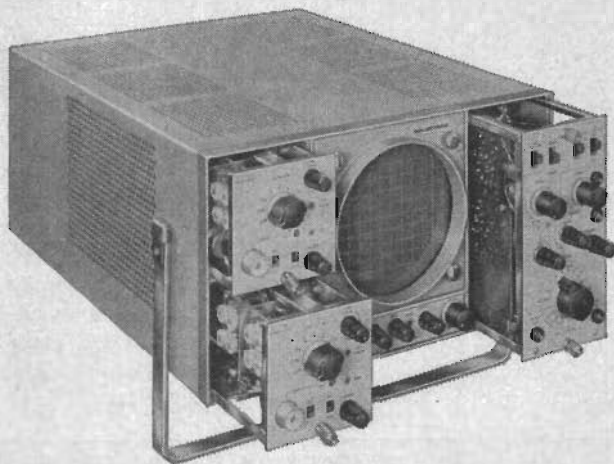
KJELLBERGS
SUCCESSORS AB.

Drottninggatan 14, Stockholm 16
Cable Address : KJELLBERGS Tel.: 19977
Telephone : 23 42 40

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

OSCILLOSKOP

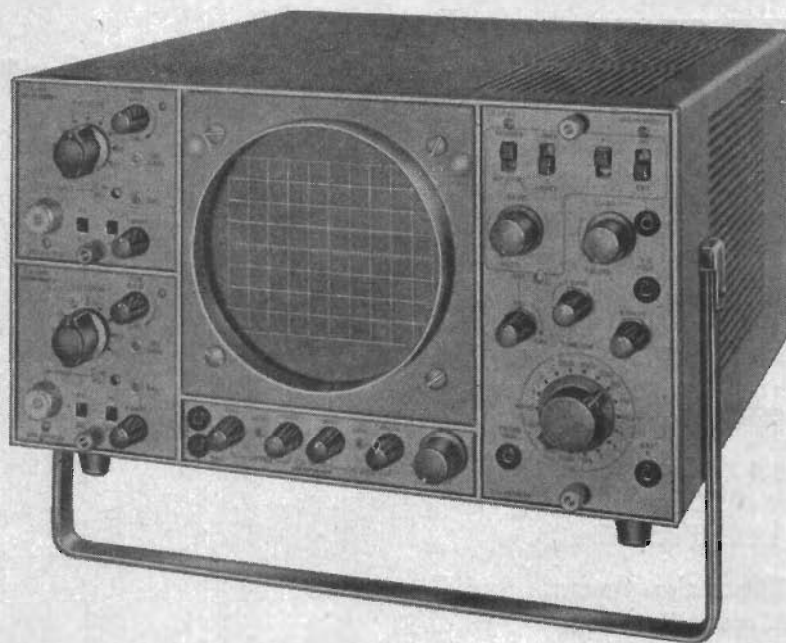
CD 1400 är ett oscilloskopsystem med förnämliga prestanda till verkligt låg kostnad. 5" katodstrålerör med dubbla kanoner och 4 kV accelerationsspänning ger stor (10x8 cm), ljusstark bild med hög upplösning för alla svephastigheter.



Plug-in enheter för både Y och X anslutes direkt till rörets plattor, detta för att medge största möjliga frihet vid konstruktion av nya plug-in enheter. Ett flertal olika plug-in enheter gör CD 1400 universellt användbart.



CD 1400 oscilloskopsystem kan levereras för rackmontage i kabinett med standardfrontpanel 19"x7".



Plug-in enheter

1. Bredbandsförstärkare CX 1441

Bandbredd: DC-15 MHz
Stigtid: 24 ns
Känslighet: 100 mV/cm—50V/cm
9 kalibrerade steg
Max. känslighet: 10 mV/cm (DC-1MHz)
Mät noggrannhet: $\pm 5\%$

2. Differentialförstärkare CX 1442

Bandbredd: DC-75 kHz
Känslighet: 1 mV/cm—5V/cm
12 kalibrerade steg
Max. känslighet: 100 μ V/cm 3Hz—20 kHz
Mät noggrannhet: $\pm 5\%$

3. Tidaxelenhet CX 1443

Område: 0,5 μ s/cm—200 ms/cm
18 kalibrerade steg
Mät noggrannhet: $\pm 5\%$

4. Svepfördröjningsenhet CX 1444

Samma som CX 1443 men med svepfördröjning upp till 100 ms

5. X/Y-enhet CX 1446S

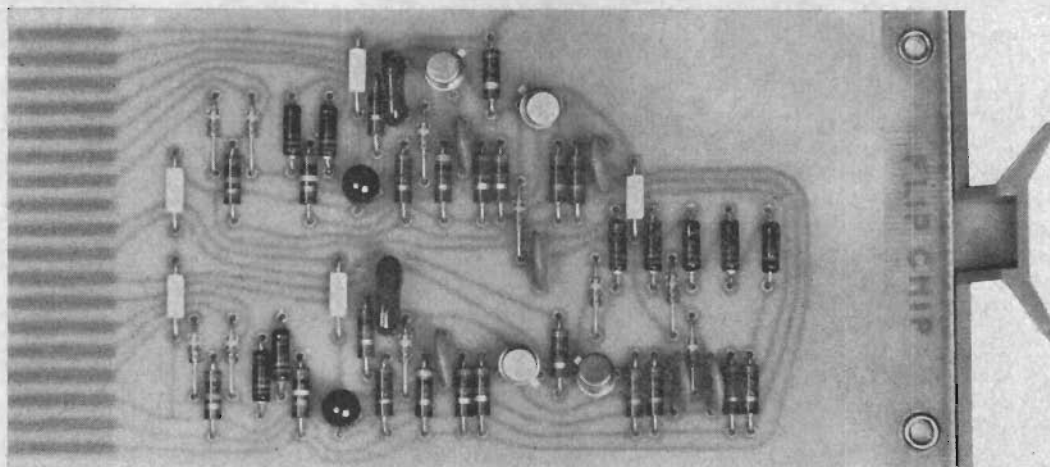
Ersätter tidaxelenheten.
Identiska X och Y kanaler
Fasvridning: ca 0,5° vid 250 kHz

För teknisk rådfrågning och detaljerade data, kontakta:

SCHLUMBERGER SVENSKA AB

VESSLEVÄGEN 2-4 • LIDINGÖ • TEL 08/65 28 55

FLIP CHIP MODULER



UNDERLÄTTAR KONSTRUKTIONEN OCH UPPLÄGGNINGEN AV EDRA DIGITALA DATASYSTEM

- Lågt pris
- Stor driftsäkerhet
- Högt S/N
- Silikonhalvledare
- Frekvensområde DC — 10 MHz

Finns i ett hundratal olika utföranden för normala logiska funktioner, counters adders, A/D—D/A-omvandlare etc. Kraftförsörjningsenheter kan tillhandahållas i ett flertal standardutföranden.

FLIP CHIP är registrerat varumärke för
DIGITAL EQUIPMENT CORPORATION
MAYNARD, MASSACHUSETTS

Begär vidare upplysningar genom generalagenten för DEC i Skandinavien

TELEARE AB

Box 49025, Industrigatan 4 STOCKHOLM K Tel. 08/248830

PLANNETTE — när det blir för hett

Smal, behändig, effektiv

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

Plannette finns i fem storlekar:

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

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

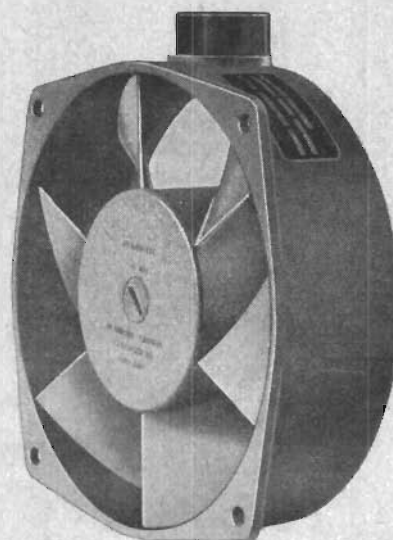
Med Plannette eller någon av Plannairs andra 1000-tals fläktar, byggda för bestämda ändamål, kan vitt skilda temperaturproblem inom industrin lösas.

Representant:



INSTRUMENTAKTIEBOLAGET METRON

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



PLANERA MED PLANNAIR
—specialister i luftkonditionering

Chlorothene* NU

Dow

**Snabbare
underhåll
av det
elektriska**

- till lägre kostnader.



Det unika lösningsmedlet för all slags underhållsrengöring heter Chlorothene NU. Det är säkert — har ingen brand- eller flampunkt som går att mäta med vanliga metoder, minskar riskerna för förgiftning avsevärt. Det är snabbverkande — rengör snabbt, torkar snabbt utan att lämna beläggningar.

Det är mångsidigt — tar bort vax, olja, fett, tjära, kylmedel, smörjmedel och lödpasta utan att fräta. Men framför allt, det är ekonomiskt — med Chlorothene NU sparar Ni tid; Ni sparar arbetskraft; Ni sparar energi- och utrustningskostnader.

Om Ni fortfarande använder eldfarliga eller giftiga lösningsmedel för det elektriska underhållet — försök Chlorothene NU. Ingenting kan konkurrera med dess rengöringsförmåga, mångsidighet, effektivitet och säkerhet. Det finns inga gränser för hur mycket tid och pengar det kan spara åt Er.

AB Allan Svensson (distributörer i Sverige),
Brännögatan 2, Malmö C, tel. 040/734 50.
Dow Chemical AB, Stockholm NO, tel. 08/24 66 80.



* Varumärke för The Dow Chemical Company.

Texas Instruments

Texas Instruments Inc redovisar för första halvåret 1966 en försäljning på 1 480 miljoner kr, vilket innebär en ökning med 44 % jämfört med motsvarande period 1965. Vinsten efter skatt för första halvåret 1966 uppgick till 84 miljoner kr — en ökning med omkring 60 % jämfört med första halvåret 1965.

Texas Instruments har också startat halvledartillverkning i Västtyskland. Produktionen är i huvudsak inriktad på integrerade halvledarkretsar för den tyska elektronikindustrins behov.

Specialmaskiner AB

Associated Electrical Industries (AEI), England, och Specialmaskiner AB, Göteborg, har startat samarbete med försäljning på den svenska marknaden av halvledare, mikroprocessorer, datamaskiner för processkontroll, militärradar och industriell elektronik.

Standard Radio & Telefon AB

I sin verksamhetsberättelse för 1965 redovisar Standard Radio & Telefon AB, Barkarby, 18 % ökning av exportandelen i den egna tillverkningen. Sedan ITT Norden AB övertog försäljningen av konsumentvaror

uppgick omsättningen vid Standard Radio till 105 miljoner kr under 1965, en minskning med omkring 10 % jämfört med 1964. Vinsten efter avdrag av skatt redovisas till 1,26 miljoner kr. Ungefär hälften av omsättningen utgjordes av leveranser till svenska försvaret. Antalet anställda var i genomsnitt 2 000.

Företaget färdigställde under 1965 bl.a. Arlandas elektroniska flygtrafikledningscentral, Industridata AB:s datakommunikationscentral samt ett antal interna telefonsystem.

Radarsimulator för automatisk trafikkontroll

Ferranti Ltd har från brittiska luftfartsstyrelsen erhållit kontrakt på en radarsimulator att användas i ett system för automatisk trafikkontroll, ATC-systemet (Automatic Traffic Control), vid flygplatsen i Hurn. Kontraktet ingår i ett större system för ATC-beräkningar och utbildning av personal.

Simulatorn består av en »Hermes» datamaskin med en kärnminneskapacitet på 8 192 ord (access-tid 2 μ s) samt kretsar som lämnar primär och sekundär radarsignal för upp till 40 flygplan, observerade från fyra av varandra oberoende programstyrda positioner.

Utrustningen matas med program som utför de simulerade funktionerna och som förbereder prov. Program för feldiagnos möjliggör vid behov snabb felsökning.

Det simulerade flygplanets rörelser kan antingen förprogrammeras eller styras manuellt från sex kontrollbord. I vart och ett av dessa finns en tabellindikator som visar flygdata och ett tangentbord för inskrivning av data.

Stor datamaskin till Burmeister & Wain

Det danska skeppsvarvet *Burmeister & Wain* har från *Univac* köpt en datamaskin av typen Univac 1107 — för den fjärde maskin av denna typ som installerats i Skandinavien. Maskinen består av bl.a. två stora trumminnen, sex magnetbandstationer samt två skansatellitmaskiner med kortläsare, radskrivare, kortstans, hålremsläsare och -stans. Maskinens kärnminne har en kapacitet av 393 216 tecken.

Burmeister & Wains datamaskin skall användas för produktionsplanering och -uppföljning samt för omfattande tekniska beräkningar för fartygs- och dieselmotorkonstruktioner. Den skall dessutom användas för rent administrativ databehandling och kontroll av företagets lagerhållning.

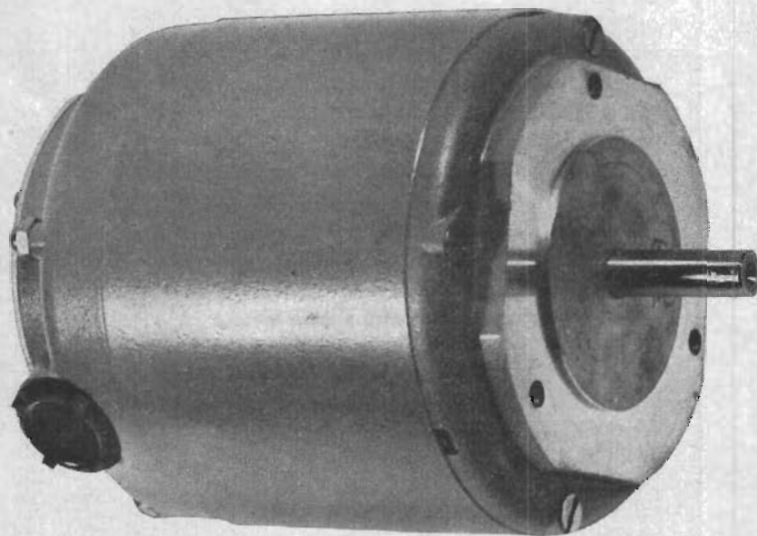
> 96

SLO-SYN

Motorn för avancerad teknik
Permanentmagnetiserad —
helkapslad — underhållsfri
Startar, stannar och rever-
serar på max. 0,025 sek.

7 storlekar: Mv från 1,8—
130 kpcm

Normal-, militär-, expl. säkert ut-
förande även med planetväxel.



Som synkronmotor på 50 Hz, 60 r/m utan växel.
Som stegmotor, 100, 200 eller 400 steg/varv.

SANDBLOM & STOHNE

Lindhagensgatan 128, Stockholm 30. Telefon 08/54 11 60
Göteborg 031/40 04 65 • Malmö 040/75 10 0 • Sundsvall 060/12 31 20 • Jönköping 036/16 09 80

wallac

DECEM-SCALERS för

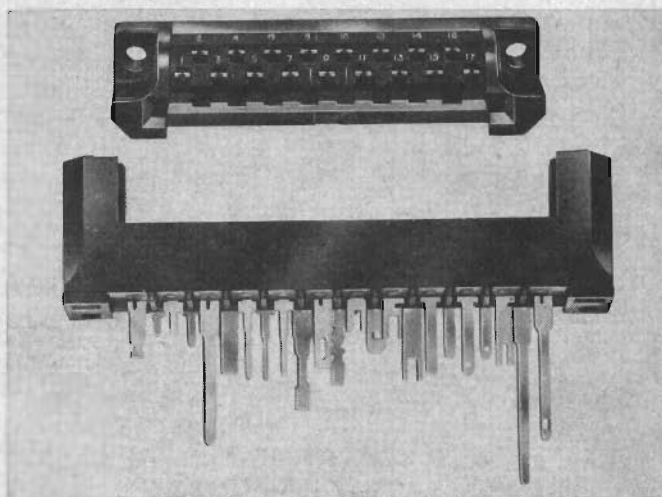
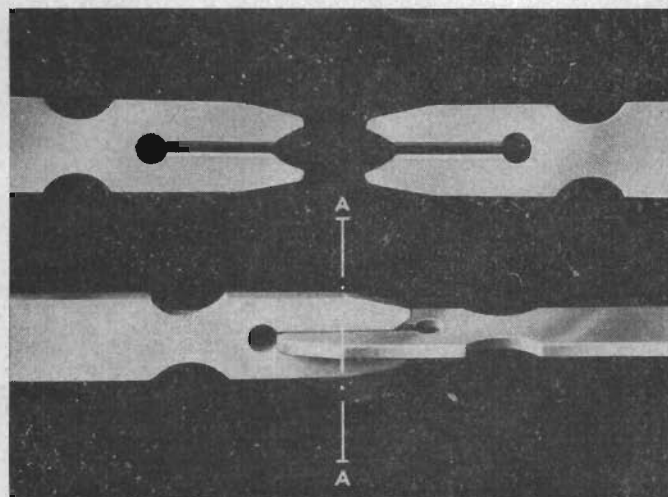
- nukleära mätningar med Geiger- och Scintillations-detektorer
- universellt bruk; puls, tid mm. räkning
- "print-out" med ADDO-X



- kiseltransistoriserad
- 1 Hz — 2 MHz
- inbyggd H.V. och kristalloscillator
- dekadisk "preset time & counts"
- background-subtraction

ab  **elektrometer**

Dalgången 10 Bromma 08/87 38 00



UNIK KONTAKTPRINCIP GER SÄKRARE KONTAKTER

ELCO har ett mycket stort urval kontakter för kretskort och integrerade kretspaket. En unik konstruktion med 4 långa kontaktytor hos varje stift ger maximal säkerhet mot vibrations- och vridpåkänningar. Kontaktarean är ofta större än på inkommande ledning. En annan viktig fördel är att

samtliga kontaktstift i Varicon-serien passar ihop oavsett storlek. ELCO tillverkar även cylindriska kontakter enligt MIL-C-26482 under namnet ELCO-WEBSTER. Begär katalog och närmare upplysningar!



BO PALMBLAD AB

Hornsgatan 58 Stockholm SV Tel. 08/24 61 60

FRÅN DURANT EUROPE NV



UNIPULSER

— enhet för hög räkne/styr hastighet
med visuell och elektrisk avläsning

Den elektromekaniska dekanen Unipulser från Durant är en komplett och självständigt fungerande enhet för räkning och styrning. Den har stor noggrannhet. Livslängden är ej beroende av antalet användningstimmor. Med en räknehastighet av 40 pulser/sekund har Unipulser egenskaper som tillåter hög kontaktbelastning utan användning av reläer eller förstärkare. Det uppnådda talet kvarstår vid spänningsbortfall. Unipulser har tydligt avläsbara siffror, elektrisk fjärravläsning, kombinationsmöjligheter samt möjligheter till fjärrnollställning.

Utnyttja Unipulsers fördelar för registrering, data-lagring, avläsning, programmering och vid förvalsräkning. Typiska användningsområden är flödesmätning, medicinska processer, produktionsstyrning, trådöverföring vid databehandling. Använd också Unipulser för portionering, tids- och sekvensstyrning, vägning, testning och fjärrstyrning.

Ta en teknisk diskussion med oss på Billman-Regulator om hur Ni kan vinna på Durants Unipulser i Er produktion. Er problemställning blir basen för vår rekommendation.

 **BILLMAN**
regulator ab
Agenturavdelningen

STOCKHOLM GÖTEBORG MALMÖ
KARLSTAD NORRKÖPING SUNDSVALL
LULEÅ VÄSTERÅS

> 94

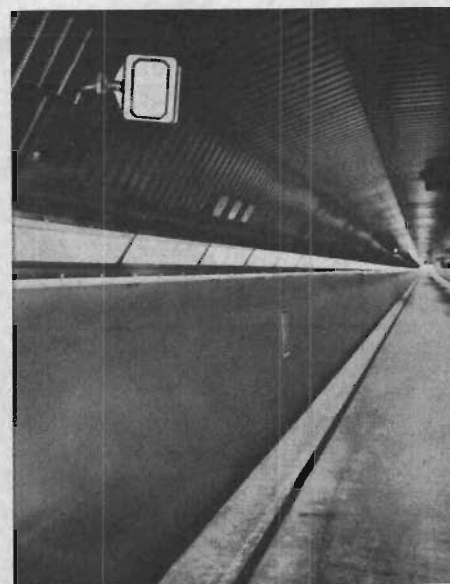
Industrinytt

General Telephone & Electronics, USA, har öppnat en telexförbindelse för datakommunikation mellan företagets huvudkontor i New York och dess dotterföretag i Genève. Förbindelsen, som kallas »Datex», sägs vara den första i sitt slag mellan New York och Schweiz. Överföringskapaciteten är 1 200 ord i minuten.

General Post Office (GPO) i England har från General Electric Co Telecommunications Ltd beställt ett nytt system som höjer överföringskapaciteten på telefonledningar. Systemet arbetar med pulskodmodulering. En ledning som nu överför ett samtal kommer med den nya anordningen att kunna överföra 24 samtal samtidigt.

Elektronisk övervakning av tunneltrafik

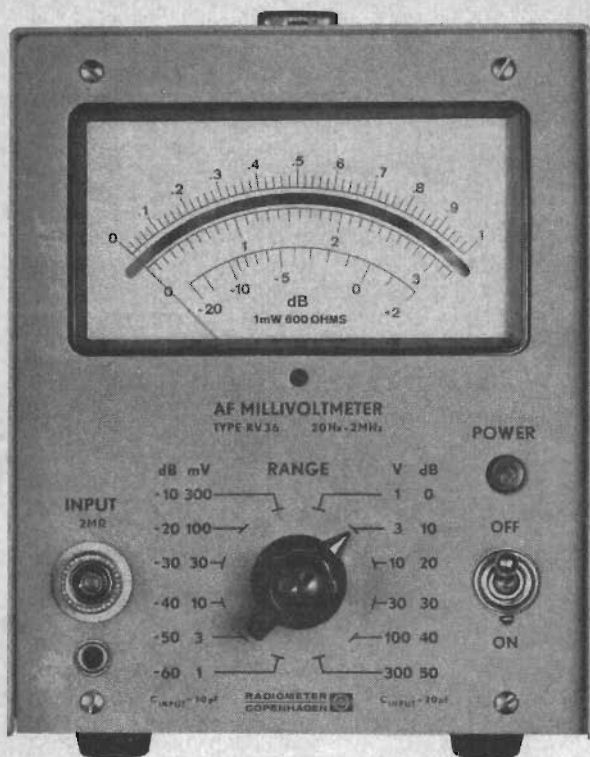
I den 1,3 km långa Coen-tunneln, som förbinder Amsterdam med Nordholland, har Telefunken installerat ett antal radarsonder för trafikövervakning. Om trafikintensiteten sjunker under ett visst värde, dvs om en trafikpropp börjar bildas, lämnar sönerna impulser till ett kontrollrum. Därvid inkopplas automatiskt en TV-kamera som ger en bild av trafiksituationen till kontrollrummet. Därifrån kan trafikljusen omedelbart ställas om för omkörningsförbud, infartsförbud eller omindigering av trafikströmmen.



Stort analogt/ digitalt datasystem

Det engelska företaget Redifon-Astrodata Ltd har från oljebolaget Shell's forskningslaboratorium i Amsterdam fått beställning på ett mycket stort databehandlingssystem. Systemet, som skall användas för processstudier och simulering av tillverkningsprocesser, kommer att bestå av två hybriddata-maskiner »Ci-5000», en digital datamaskin »Sigma 7» från Scientific Data Systems, samt ett sk interface-system. De två hybridmaskinerna och den digitala maskinen kan arbeta oberoende av varandra. Hybridmaskinerna kan byggas ut till att omfatta inte mindre än 380 operationsförstärkare. De är vidare bl a utrustade med automatiska digitala dämpsatser samt multiplicerande digital-analogomvandlare.

> 98



Radiometers LF-millivoltmeter RV36 i skala 1: 2

Ny transistoriserad LF-millivoltmeter



Små dimensioner, lättavläst visarinstrument och god noggrannhet karakteriserar den nya LF-millivoltmetern, typ RV36, från Radiometer A/S. RV36 uppfyller bl a genom robust mekanisk uppbyggnad de krav man ställer på ett portabelt instrument i laboratorieklasse. Strömförsörjning tas från nätet eller från batteri. Två förstärkarutgångar lämnar 50 mV AC eller 500 mV DC vid fullt utslag.

Frekvensområde: 20 Hz—2 MHz
Mätområden: 1 mV—300 V fullt utslag
Noggrannhet: 2 % av avläst värde + 1 % av fullt utslag (100 Hz—1 MHz)
3 % av avläst värde + 2 % av fullt utslag (20 Hz—2 MHz)
Ingångsimpedans: 2 M Ω , 30 pF
Pris: 1 200:— kr

RADIOMETER COPENHAGEN

BERGMAN & BEVING AB

STOCKHOLM
Tel. 08/246040

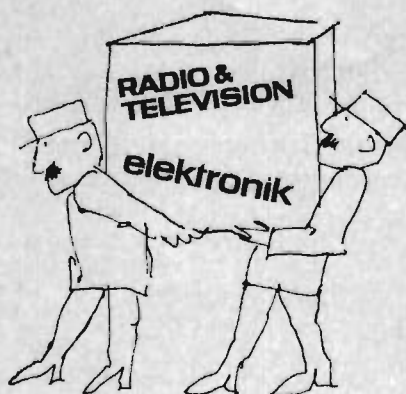
MALMÖ
Tel. 040/76760

GÖTEBORG
Tel. 031/513090



Redaktionen och
annonsavdelningen
för tidskrifterna
Radio & Television
och Elektronik har...

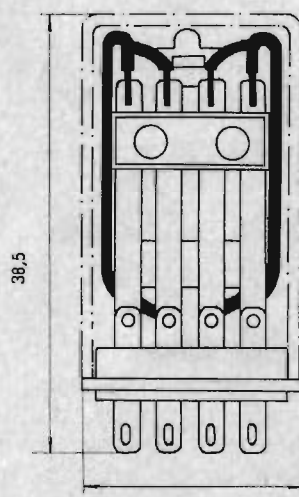
flyttat



Vår nya adress är
Fackpressförlaget AB
Sveavägen 53
Stockholm VA
Tel. 08/34 00 80

SCHRACK

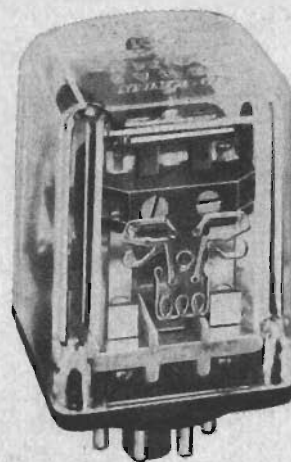
besvarar kontaktfrågor



21,5
Miniatyrreläer
Typ RA

Universalreläer
Typ CAD

Kontaktorer
Typ M



rekvirera
datablad och
prislistor

generalagent

INGENJÖRSFIRMA PULSTEKNIK AB

031/64 05 90 64 05 91 Box 51017 Göteborg 51



SGS-Fairchild AB

Scandinavian distributor service

DENMARK

Rudolph Schmidt A/S, Ny Carlsbergvej 66,
Copenhagen V Phone 21 51 65 Telex 5378

FINLAND

Carlo Casagrande Kalavankatu 4. P.O. Box 3 Helsinki
Phone 64 16 21 64 06 41

NORWAY

Datamatik A/S Østensjøveien 7 Oslo 6
Phone 67 28 47 Cable Datamatik Telex 6967

SWEDEN

Scantele AB Tengdahlsgatan 24 Stockholm SO
Phone 24 58 25 Cable Telescan. Telex 10368

SGS-FAIRCHILD AB SALES OFFICE DENMARK

Ny Carlsbergvej 68, Copenhagen V
Phone 31 12 61



SGS-Fairchild AB

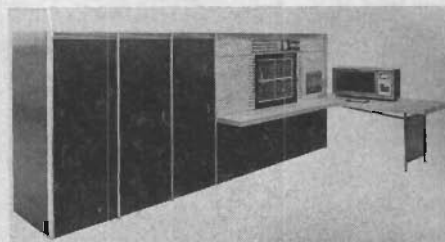
Postbox Märsta Sweden

Tel. 0760 35105 Telex 10932

> 96

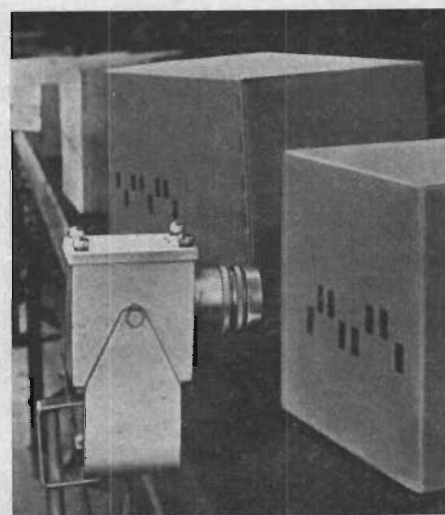
Industrinytt

Interface-systemet innehåller en 32 kanals multiplexer och en mycket snabb analog-digitalomvandlare med 0.01 % noggrannhet och en max samplingsfrekvens på 100 kHz. Båda analogmaskinerna kan styras och programmeras av den digitala maskinen. I fig visas en utrustning liknande den som skall levereras till Shell.



Fotoelektrisk sortering

English Electric Company Ltd., England, har utvecklat en fotoelektrisk sorteringsapparat avsedd för varuhus och lagerlokaler där varuförpackningar transporteras på band. I apparaturen ingår en avsökningsenhet med två fotoceller, som är riktade mot förpackningarna på bandet. Förpackningarna förses med två rader svarta rektanglar, vilka placeras i mönster som svarar mot olika koder. Avsökningsenheten registrerar de svarta rektanglarna och överför informationen i form av pulser till ett elektroniskt identifieringssystem konstruerat på i princip samma sätt som ett skiftregister. Apparaturen kan identifiera förpackningar som passerar med en hastighet av upp till 1,5 m/s.



Europeiskt samarbete med övervakning av civil flygtrafik

Eurocontrol, som startades 1963, är en sammanslutning med uppgift att övervaka den civila flygtrafiken i Europas övre luftrum. Följande länder är representerade i Eurocontrol: Belgien, Irland, Frankrike, Västtyskland, Holland, Luxemburg och Storbritannien.

Marconi Co i England och Thomson-Houston i Frankrike har från Eurocontrol fått beställning på sekundär övervakningsradar. SECAR, för installation i Shannon och Bryssel. Anläggningen i Bryssel skall vara klar i slutet av 1967 och skall täcka det omfattande nät av långdistanslinjer som korsar varandra över västra kontinenten och Nordsjön. I Shannon på Irlands västkust skall SECAR-anläggningen övervaka den in- och utgående atlanttrafiken. Denna anläggning beräknas bli färdig i början av 1968.

RED



Boris von Wolff

565 Solingen, Västtyskland

REGLERTRANSFORMATORER OCH MOTSTÅND

VRIDMOTSTÅND

10—20—40—75—100—150—250—375—500—750W. Ringformig steatitkropp med cementserad lindning.

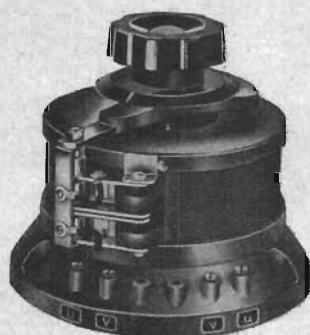
För normala motståndsvärden användes konstantan (WM 50), för höga motståndsvärden användes krom-nickeltråd (WM 110). Övertemperaturen i lindningen ligger vid normalbelastning mellan 180—250 C.

VRIDTRANSFORMATORER

1-fasutförande 0,65 amp till 60 amp 0—220V. Andra sekundärspänningar: 0—60V till 0—440V, 3-fasutförande upp till 3×30 amp., 3×380V. Andra sekundärspänningar: 3×0—22V till 3×0—500V. Levereras även i kapslat utförande samt för tavelmontage.

Båda kan erhållas i gangat utförande med motormanöverdon.

Omgående leverans från lager i Stockholm.



A B D. J. STORK

Holländargatan 8, Stockholm 3

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

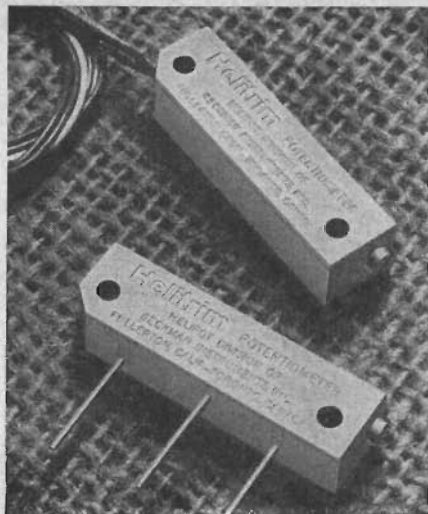
Beckman

Nya industriella potentiometrar

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

Ni kan nu erhålla precisionspotentiometrar för industriella applikationer — utan att betala för militärspecifikationer.

Vi sänder Er gärna katalog och specialprospekt över HELIPOTS stora program av flervarvs- och servopotentiometrar, skalor, servomotorer mm.



Trimpotentiometer typ 75

22-varvs trimmer med militärtypernas cermet-ädelmetallbana. Steglös, fukt-okänslig, korrosionsresistent och avbrottsäker. Motståndsområden 10 ohm—2 Mohm. Kan även erhållas för panelmontage.

Listpris

23 kr



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

Plastkåpa för omgivningstemperaturer —10 till +85°C. Centerlesslipad axel. Förgyllda anslutningar. Linearitet $\pm 0,25\%$. Motståndsområden 10 ohm—50 kohm.

Listpris

46 kr

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



VÄLJ MOTSTÅND ur detta kvalitetssortiment från



Standardkvalitet (DIN klass 5) Standardtolerans $\pm 5\%$ och $\pm 2\%$, serie E24

Typ	Watt	vid °C	Motståndsvärden	$\varnothing \times L$, mm
BB	1/5	70	10 ohm — 1 Mohm	2,3 x 6
B 1/20	1/20	70	10 ohm — 1 Mohm	2,3 x 6
B 1/10	1/10	70	10 ohm — 10 Mohm	2,4 x 11
B 1/8	1/8	100	1 ohm — 1 Mohm	2,7 x 8
B 1/8	1/4	70	1 ohm — 1 Mohm	2,7 x 8
B 1/4	1/4	70	10 ohm — 10 Mohm	2,7 x 11,5
B 1/3	1/3	70	1 ohm — 10 Mohm	4,0 x 11,5
B 1/2	1/2	70	4,7 ohm — 22 Mohm	5,8 x 13,5
B 1	1	70	10 ohm — 22 Mohm	8,8 x 19
BK	2	70	10 ohm — 1 Mohm	8,8 x 31

Högstabil kvalitet (DIN klass 2)

**Serie E24, tolerans $\pm 2\%$
Serie E96, tolerans $\pm 1\%$**

Typ	Watt	vid °C	Motståndsvärden	$\varnothing \times L$, mm
B 1/8	1/8	70	10 ohm — 240 kohm ¹⁾	2,7 x 8
B 1/3	1/3	70	10 ohm — 1 Mohm	2,7 x 11,5
B 1/2	1/2	70	10 ohm — 2,2 Mohm	4,0 x 11,5

¹⁾ med $\pm 1\%$ tolerans endast i 51 ohm — 61 kohm

Kolskiktspotentiometrar från Dr Bernhard Beyschlag är sedan många år välkända för svensk industril. Beyschlag satsar i första hand på kvalitet och tillförlitlighet.

Detta har gjort att även den vanliga standardkvaliteten använts vid flera avancerade militära projekt.

De flesta typerna är även godkända av FOA/FTL.

Till detta kommer fördelen med snabba leveranser. Samtliga gångbara effekt- och motståndsvärden finns på lager för omgående leverans även i större kvantiteter.

NYHET! Nu finns även motstånd med färdigbockade anslutningstrådar för liggande eller stående montage på tryckta kretskort.



Generalagent:

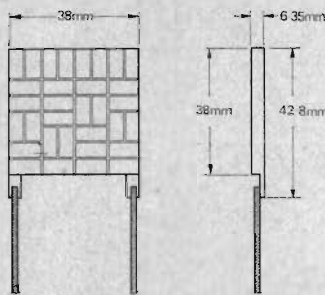
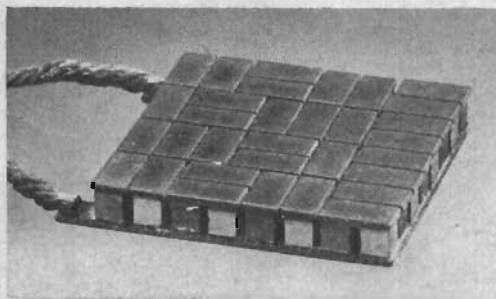
BO PALMBLAD AB

Hornsgatan 58 — Stockholm SV

Tel. 08/24 61 60

FRIGISTOR TERMOELEKTRISKA KYLMODULER

(Peltier element)



32 par 15 amp. frigistor modul

en ny kylmodul, som arbetar med max. 15 amp. Priset för denna modul är betydligt lägre än för tidigare moduler i förhållande till dess värmepumpande förmåga. Kylkapacitet för 32 par 15 amp. modul: Exempel: kalla kontaktställets temp. $T_k = 0^\circ\text{C}$, temp. differens $T = 0^\circ\text{C}$, $I = 15$ amp. Kylkapacitet = 25,6 watt.

Den nya modulen kan accelerera de stadigt växande användningsområdena för termoelektrisk kylning. Utvecklingsingenjören, som har ett kylproblem vid konstruktion av nya produkter får genom frigistor datablad No 5 detaljer om den nya modulens värmepumpande karaktäristik.

Begär också upplysningar om övriga frigistor termoelektriska produkter: 0°C referenskammare för termoelement, Frigi-pak värmepump, kaskadmoduler för särskilt låga temperaturer, kylare för fotomultiplikator, bärbar köldbärare och kylmoduler för luftkonditionering.

Begär tekniska upplysningar och offert.



EMPIRO AB

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



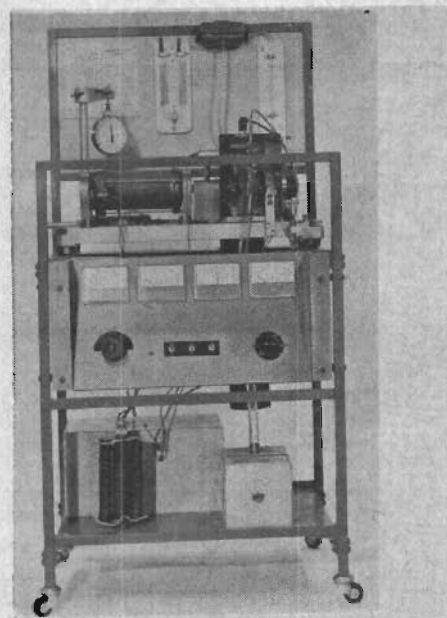
> 98

Industrinytt

Sekundärradarn kompletterar den primära övervakningsradarns positionsuppgifter med information om flygplanens höjd, identitet, fart etc. En serie frågepulser sänds från SECAR till ett flygplan. Pulserna tas emot i flygplanet av apparatur som lämnar »svar» till SECAR i form av binärkodade meddelanden. Anläggningen är helt automatisk och svaren på frågepulserna fås från givare, placerade i flygplanens ordinarie instrumentutrustning.

Undervisningsapparatur — förbränningsmotorer

Cussons Ltd, England, har utvecklat en provbänk med en bensindriven fyrtaktsmotor och instrument för mätning av motorns effekt, kompression, värmeutveckling, varvtal, bränsleförbrukning osv. Tändning och bränslesprutning kan varieras under drift. I utrustningen, som är avsedd för undervisning vid tekniska skolor, ingår även en elektronisk takometer samt en generator med voltmeter och amperemeter. Utrustningen kan kompletteras med en elektronisk tillsatsenhet på vars oscilloskop kompressionen kan avläsas.

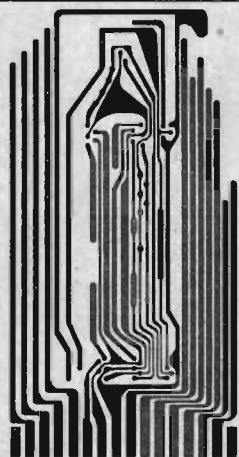


Oljebolag köper mikrovågslänk

GEC (Telecommunications) Ltd, England, har erhållit kontrakt värt över 3 Mkr på installation av en mikrovågslänk mellan oljehamnen i Bandar Mah-Shahr och raffinaderiet i Abadan, en sträcka på ca 100 km, mest halvöken.

Länkutrustningen blir halvledarbestyckad och skall arbeta på frekvensområdet ca 7 GHz. Telefonkapaciteten blir 120 kanaler och dessutom skall bli teleprinter-, övervakningskontroll- och alarmsignaler överföras.

> 102



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.

Ledningskortet, skala 1:2, konstruerat vid Decca Navigator och Radar AB, Lidingö.

CROMTRYCK

Jämtlandsg. 151, Vällingby. Tel. 37 26 40

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

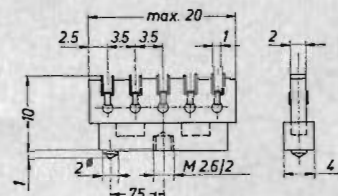
MILTRONIC AB Fack 2 Segeltorp tel. 08/88 57 01, 97 16 10



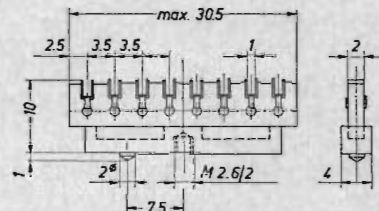


KLAR & BEILSCHMIDT

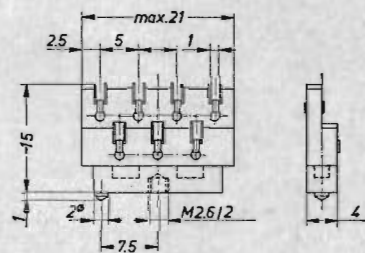
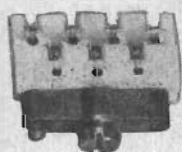
Keramiska glaserade lödstöd



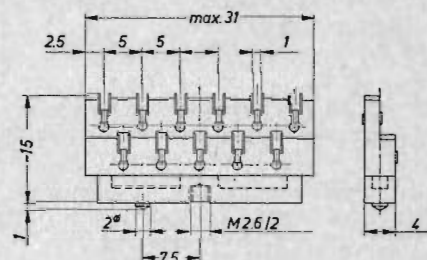
Elfa K1616 LL5/Min.



Elfa K1617 LL8/Min



Elfa K1676 LL7 Min/SW 2



Elfa K1677 LL11 Min/SW 2

En tysk kvalitetsprodukt. Högvärdig keramik efter dinnormer DIN-40685 typ T 227.

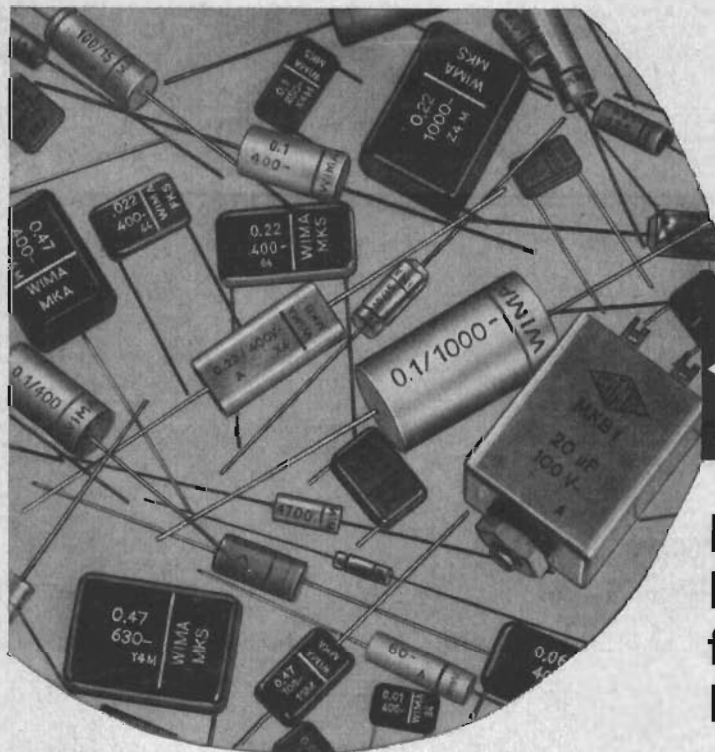
Lagerföres hos generalagenten.

Större leveranser direkt från fabriken.

BEGÄR FABRIKENS ORIGINALKATALOG

ELFA
RADIO & TELEVISION AB

SYSSLOMANGATAN 18, BOX 12086
STOCKHOLM 12, TELEFON 08/240 280



**Moderna
komponenter
för
Elektronik**

- Metalliserade plastfolie-kondensatorer
- Plastfolie-kondensatorer med metall-foliebelägg
- Pappers-kondensatorer
- Lågspännings-elektrolyter
- Plastfolie-kondensatorer i metallhöljen för speciellt kvalificerade tillämpningar

WIMA • Wilhelm Westermann • Spezialfabrik für Kondensatoren • 68 Mannheim 1
Augusta-Anlage 56 • Postfach 2345 (BRD)

Svensk representant:

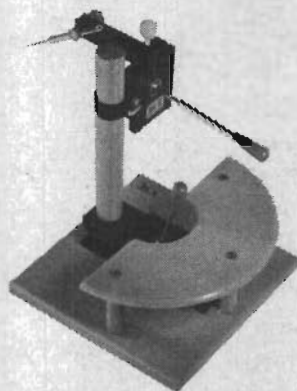
FIRMA PÄR HELLSTRÖM • Box 279 • GÖTEBORG 1 • Tellex 2243 • Tel. 031/16 12 20 16 12 21



MICROMANIPULATORS

The D10P/S10 Micromanipulator offers

- elegant design
- rigid construction
- movement lock
- precision linear ball-bearing slides
- freedom from movement reversal
- hand and microtool moving in unison



By incorporating precision ball-slides the manipulator has accurate operation and long maintenance-free life. Fast natural operation is ensured and confusing movement reversal is eliminated.

The micromanipulator and its component units provide building blocks to assemble equipments to meet every manipulating and positioning requirement. Multiple instruments are available.

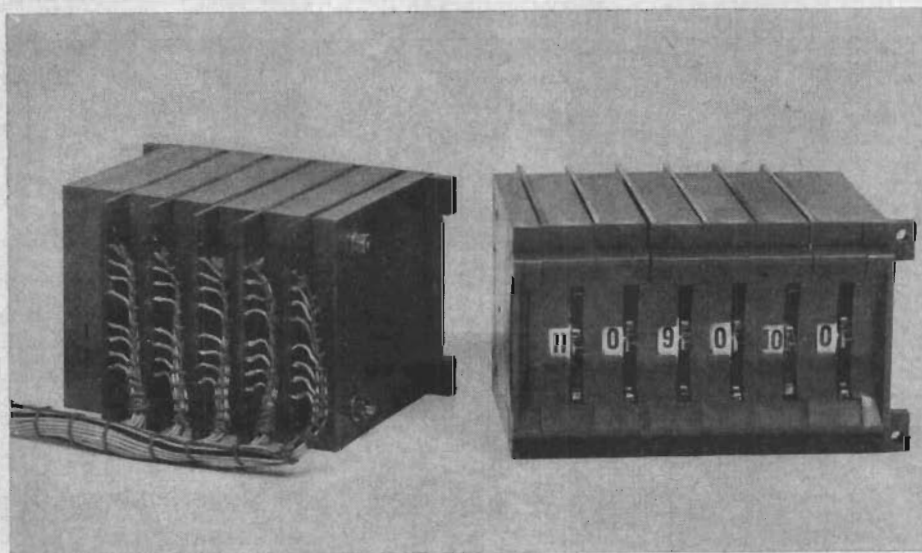
Applications:

Probing semiconductor devices & integrated circuits. Electrical measurements on microscopic areas. Bonding. Microwelding. Positioning small components. Radioactivity studies. Chemical microanalysis. Electron microscope specimen preparation. Microdissection & — electrode implantation. Isolation of microorganisms.



EMPIRO AB

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



Tumhjulskomkopplare med brytförmåga 0.1A vid 50V i 1-poligt och 2-poligt utförande. 2 till 12 steg i decimal- och binärförande.

Svenska Painton AB

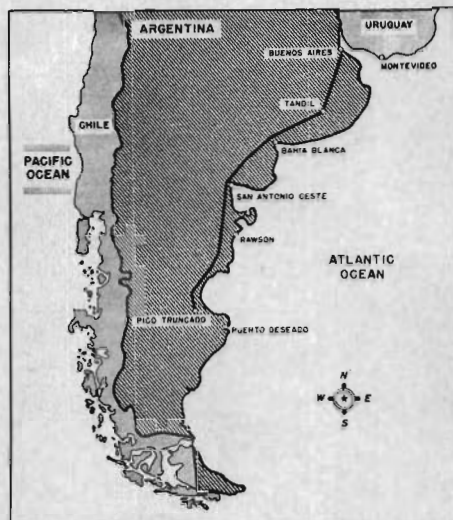
ERIK TEGELS VÄG 35 · SPÅNGA · TEL Vx 08/36 28 50 Tlx 109 16



> 100

Industrinytt

Övervakning med mikrovågslänk



Ett mikrovågskommunikationssystem som kostat 46 Mkr används längs en naturgasledning i Argentina för att övervaka gastransporten från Pico Truncado i södra delen av landet till gasledningsterminalen i Buenos Aires, en sträcka på 1 700 km, se fig.

Systemet har konstruerats, levererats och installerats av Società Generale di Telefonia ed Elettronica SpA, italienskt dotterbolag till General Telephone & Electronics International Inc, USA.

Mikrovågslänken har sju radioterminaler och 25 relätorer. Telefontrafik, data och faksimilbilder överförs till pumpstationer och ventilkontrollstationer längs gasledningen, till hamnar vid Atlanten och till terminalen i Buenos Aires.

Holländsk mikrovågslänk

En 73 km lång mikrovågslänk mellan Megen, Arnhem, Nijmegen och 's Hertogenbosch i Holland kommer att tas i bruk nästa år. Utrustningen skall levereras av det italienska företaget Società Generale di Telefonia ed Elettronica SpA och installeras av Automatic Electric SA, Belgien — båda dotterbolag till General Telephone & Electronics Corp, USA. Kostnaden för projektet är 1,5 Mkr.

Länken får en kapacitet av 960 telefonkanaler och skall användas som ett komplement till existerande telefonnät. Mikrovågsutrustningen arbetar på frekvensen 7 000 MHz.

En liknande länk har tidigare byggts mellan Lopik, Amsterdam, Rotterdam, Haag och Utrecht.

Samarbete Oki — Bendix

Oki Electric Industry Co Ltd, Japan, och Bendix International Operations, USA, har tecknat ett kontrakt enligt vilket Oki Electric erhåller teknisk medverkan och licenser från Bendix för tillverkning av anordningar för numerisk styrning av verktygsmaskiner i Japan. Oki Electric Industry startade 1881 och har sedan dess tillverkat apparatur för telefoni och telegrafi. Antalet anställda i företaget är över 10 000.



NEXUS

OPERATIONSFÖRSTÄRKARE

Prova själv!

SQ-10a* nu 119:—

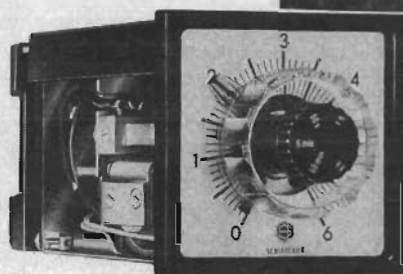
Tekniska data	SQ-10	SQ-10a*
Matn.sp	± 15 V	± 15 V
Förstärkning	20 k	100 k
$\Delta I_{os}/\Delta T$	3 nA/°C	1,5 nA/°C
$\Delta E_{os}/\Delta T$	20 μ V/°C	5 μ V/°C
f_t	1 MHz	2 MHz
Utström	± 2 mA	± 5 mA
I_{os}	± 100 nA	± 30 nA
f_p	15 kHz	25 kHz
Temp.område	-5°C—+70°C	-25°C—+85°C

Detta är endast ett exempel på förbättringar i pris och prestanda. För ytterligare information begär ny prislista och katalog.

* Ny förbättrad version av SQ-10

SCANDIA **METRIC** AB

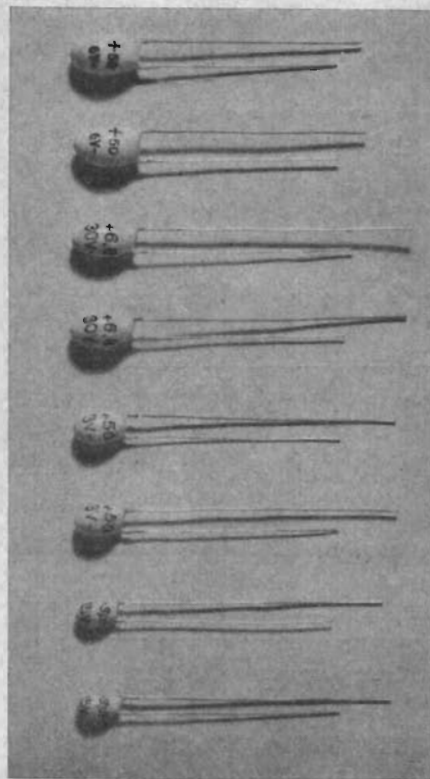
S. LÅNGGAT. 22 • FACK SOLNA 3 • TEL. 08/82 04 10



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

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

Herbert Lembcke
STOCKHOLM SV 08-68 08 20



**YTTERLIGARE
EN NYHET
FRÅN
TELEFUNKEN**



EPOXYOMGJUTNA TANTALKONDENSATORER

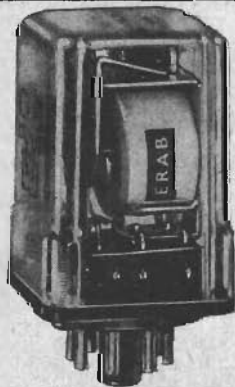
- Temp.område $-55^{\circ} - 85^{\circ} \text{ C}$
- Spänningar från 3 V till 35 V
- Kapacitansomr. 0,33-100 μF
- Tolerans $-20\%/+50\%$
- Dim. från $4,5 \times 7,0$ till $7,0 \times 12$
i 5 olika storlekar

OBS. Positiva elektroden markeras dels genom + tecken och dels genom en såväl längre som grövre tilliedningstråd.

För ytterligare upplysningar och datablad kontakta

THURE F FORSBERG AB

Forshagagatan 58 Box 79 Farsta 1 Tel. 93 01 35 (VXL) Telex 10338



ERAB

**Plug-in Reläer.
2-3 polig växlingskontakt.
Brytförmåga 5 Amp.**

ELEKTRO-RELÄ AB Glanshammarsg. 101, Stockholm Tel 08-47 83 76

NYHET!



VINDGENERATOR

som
löser Edra vatten- och belysningsproblem

Generatoren tillverkas som standard med en generator-effekt av 400 watt eller som pump driven direkt från propellern. Större effekter på begäran. Generatoren är försedd med en specialtillverkad 3-fas växelströmgenerator utan borstar. Likriktare för 6, 12, 24 eller max 110 volts batterier. För en mindre extra kostnad förses den med volt och amperemeter. Propellerdiameter ca 2,5 meter. Vikt med 6 m maströr 125-175 kg. Högre masthöjd på begäran. Generatoren kräver ingen tillsyn och kan monteras, resas och fällas av en man. Lämpligt batteri i 100-200 Ah.

Generalagent:

AB SIGNALMEKANO

Elavdelningen

Västmannagatan 74, STOCKHOLM
Telefon 08/33 20 08 33 26 06

Personnytt

IBM Svenska AB



A Lundqvist



B Ahlström



Franz Björklund



Lars Johansson

Till vice verkställande direktör i *IBM Svenska AB* har utsetts direktör *Arne Lundqvist*, tidigare chef för bolagets försäljningsavdelning för datamaskiner.

Ny chef för försäljningsavdelningen är direktör *Björn Ahlström*, som tidigare varit chef för bolagets samtliga avdelningskontor för datamaskiner.

Till disponenter i *IBM Svenska AB* har utnämnts försäljningscheferna vid IBM:s kontorsmaskinavdelning *Franz Björklund* och *Lars Johansson*.

ITT Standard



E Müller

Till försäljningschef och överingenjör vid *ITT Standard Corporation*, Solna, har utsetts ingenjör *Edgar E Müller*, som närmast kommer från *Svenska AB Philips*. E Müller svarar för marknadsföring av samtliga ITT:s produkter.

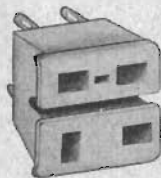
Till chef för en nybildad avdelning för elektronikkomponenter har utsetts ingenjör *Tage Holmgren*. Ingenjör *Gösta Öhrlund* är ny chef för offertavdelningen och herr *Gunnar Ahlén* ny chef för leveransavdelningen.

ANTENNENSTECKER

nach der neuen internationalen
IEC-Norm und DIN-

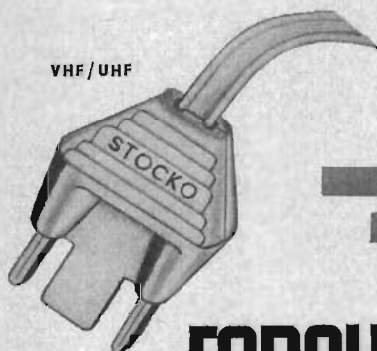
45315
45316
45317

UKW/Antenne-Erde

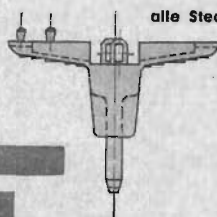


STOCKO

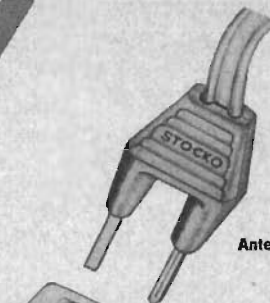
VHF/UHF



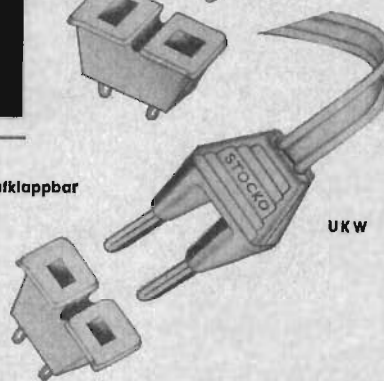
alle Stecker aufklappbar



Antenne-Erde

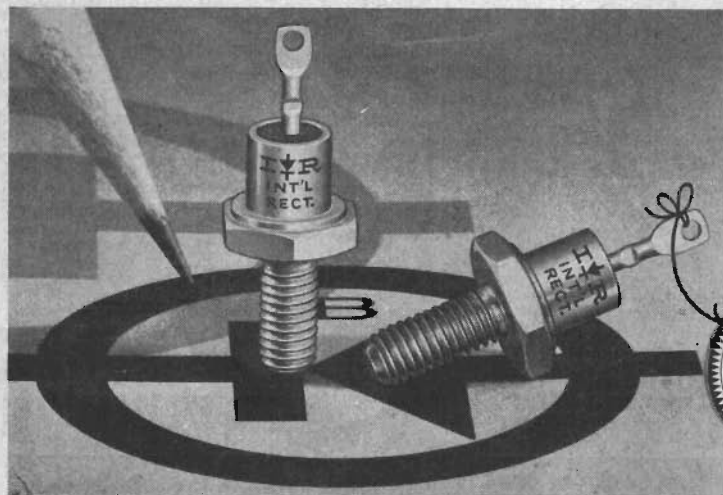


UKW



FORSLID & CO/AB

Gyllenstiernsgatan 8, Stockholm No, tel. 24 88 55



IOR ger Er nu
livstidsgaranti
på zenerdioder



LIVSTIDSGARANTIN

täcker alla International Rectifiers zenerdioder: glas, top hat, flänslösa och bulttyper från 250 mW till 50 W inklusive JEDEC-typer och temperaturkompenserade enheter. Sigillet med IR's livstidsgaranti är ett bevis på att tillverkaren inte tillåter några kompromisser när det gäller kvaliteten och tillförsäkrar användaren att han fått en zenerdiod med absolut bästa utförande. Om ett eventuellt fel skulle inträffa, ersätter vi utan kostnad dioden om den tillsändes oss. En förutsättning är naturligtvis att den använts inom de gränser som finns i databladerna och enligt god teknisk praxis.

och sänker priserna
med 50 % och mer!

I medeltal sänker vi priserna på zenerdioderna i vårt standardprogram med 50 % — i vissa fall ännu mer!

Två prisexempel:

Zenerdiod 1 W (hundrapris) förut 7:10

nu 3:50

Zenerdiod 10 W (hundrapris) förut 15:80

nu 5:65

Ring oss redan idag för datablad och ytterligare informationer om IR's förnämliga halvledarprogram som även omfattar kisel-dioder, tyristorer, högspänningsenheter, klippceller m.m.

Återförsäljare för Västsverige: AB Elimpuls, Göteborg, Tel. 031-22 41 64

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





JANSSENS' TEFLON PRODUCTS

n.v. JANSSENS' M. & L.
associated with
Collins & Aikman U.S.A.

Teflon av mycket hög kvalitet
i

**BULT
PLATTA
SLANG
FOLIE
ULL**

för isoleringsändamål, beläggning, tätning-
ar, lager m.m.

Teflon med fyllmedel som glasfiber, brons,
grafit, asbest, MoS₂.

Tillverkning av hel- eller halvfabrikat efter
kunders ritningar.

Plattor och folier även limbara eller själv-
häftande.

Svensk generalagent

AB E WESTERBERG

Artillerigatan 99 · Stockholm No.
Telefon: 63 12 15



har

KOMPONENTERNA

I vår katalog finner Ni alla slag av elektro-
mekaniska komponenter för Er tillverkning,
och dessutom

INSTRUMENT o APPARATER för
laboratorier och verkstäder.

Har Ni ej vår katalog, skriv eller ring och
begär den!

Ni får den omgående.

TELTRONIC AB

Härjedalsgatan 56, Vällingby 1 Tel. 87 53 00

> 104

Personnytt

Texas Instruments



Åke Ahnrell

Till verkställande direktör i *Texas Instru-
ments Sweden AB* har utsetts civilingenjör
Åke Ahnrell, tidigare chef för *Svenska AB
Siemens* avdelning för telekomponenter. För-
säljningschef i *Texas Instruments* är ingen-
jör *Lars G Marell* och kontorschef kamrer
Roger K Anderson. Företaget har flyttat
till nya lokaler med adress Timmermans-
gatan 34, Stockholm Sö.

AB Gylling & Co



Bengt Mathisson

Civilingenjör *Bengt Mathisson* har utsetts
till chef för materialstyrningsavdelningen
vid *AB Gylling & Co*. Ingenjör Mathisson
kommer närmast från *AB Nynäs Petroleum*.

ABONNEMANGSAVDELNING

postadress: box 3263, Stockholm 3
telefon: 34 07 90
postgirokonto: 65 60 02
abonnemangspris: helår 8 nr 35: — kr.

Abonnemang kan beställas

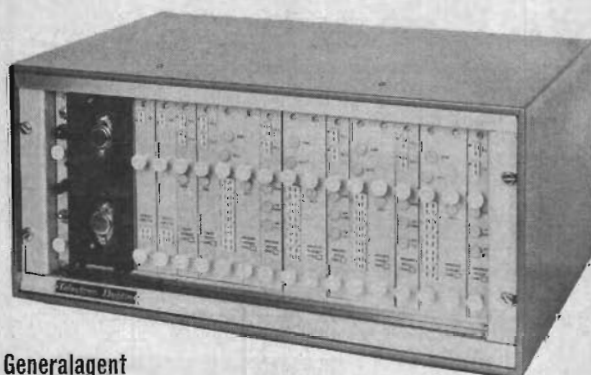
direkt från abonnemangsavdelningen.
Box 3263, Stockholm 3, i Sverige på
postanstalt med postens ändrings-
betalningskort postgirokonto 65 60 02

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

ANNONSÖRSREGISTER

6/66

Aero-Materiel, Sthlm	14, 84
ASEA, Västerås	23
Bay & Co Svenska AB, Sthlm	77
Bergman & Beving AB, Sthlm	97
Billman-Regulator AB, Huddinge	96
Bourne AG, Genève, Schweiz	29
Bultfabriks AB, Hallstammar	82, 83
Bäckström, Gösta AB, Sthlm	27
Clare Int., Bryssel, Belgien	98
Cromtryck AB, Sthlm	100
Dow Chemical, Köpenhamn, Danmark	93
Du Pont Nordiska AB, Mårsta	18
Elektrometer AB, Bromma	95
Elektrotensiler AB, Akers Runö	26
Elektro-Relä ing.f.a, Sthlm	104
Elfa Radio & TV AB, Sthlm	101
Empiro AB, Bromma	100, 102
Forsberg AB Thure F., Sthlm	104
Forslid & Co AB, Sthlm	105
General Electric, USA	28, 79
General Motors Nordiska AB, Sthlm	78
Grubbens & Co AB, Sthlm	76
Habia Kommanditbolag, Knivsta	86
Hesselman Bil-Aero AB, Sthlm	80
H-P Instrument AB, Solna	21
Interelko AB, Sthlm	19
Isola-Werke AG, Västtyskland	90
ITT-Standard, Solna	85
Klevstav, Olof AB, Hägersten	108
KLN-Trading Co Ltd AB, Bandhagen	106
Lagercrantz, Joh. f.a, Solna	107
Larsson C E AB, Lidingö	32
Lemheke, Herbert, Sthlm	103
Lindström, F E AB, Sthlm	20
Magnetic AB, Bromma	15
Matsou Electric Co Ltd, Tokyo, Japan	90
Metron Instrument AB, Sthlm	92
Miltronik AB, Segeltorp	100
Nordqvist & Berg AB, Sthlm	99, 105
Palmblad, Bo AB, Sthlm	95, 99
Processor AB, Solna	16
Pulsteknik ing. f.a, Göteborg	97
Rodhe & Schwarz, Sthlm	10
Saab Electronic, Sthlm	6, 75
Sandblom & Stohne, Sthlm	94
Scandia Metric AB, Solna	103
Scantele AB, Sthlm	7
Schlumberger Svenska AB, Lidingö	5, 91
SGS Int. England	12, 13, 98
Signalmekano AB, Sthlm	104
Sprague, Zürich	22
Stenhardt M. AB, Bromma	4
Sork D J AB, Sthlm	98
Svenska AB Brüel & Kjaer, Stuvsta	87
Svenska AB Philips, Sthlm	11, 24, 25, 33
Svenska Mullard AB, Sthlm	81
Svenska Paintorn AB, Spånga	102
Svenska Radio AB, Sthlm	9
Svenska Siemens AB, Sthlm	92
Telare AB, Sthlm	74
Teledata AB, Sthlm	106
Teltronic AB, Vällingby	106
Texas Instrument Sweden AB, Lidingö	30-31
Transfer AB, Vällingby	89
Universal-Import AB, Sthlm	2
Wahlström Stig AB, Farsta	34
Westerberg E. AB, Sthlm	106
Westermann, Wilh., Västtyskland	101
Westinghouse & Co, Sthlm	16-17



TELETRON TELEMETERSYSTEM AC 30

Heltransistoriserat tonsignalsystem för 30 kanaler
per förbindelse · Analog mätvärdesöverföring med 1%
noggrannhet · Digital transmission med 40 Baud per kanal
Systemet, som även kan erhållas med dubbelriktad
förbindelse, är avsett för såväl tråd som radiolänk

Generalagent

KLN TRADING Co Ltd AB

Vintrosagatan 13, Bandhagen 4

telefon 08-997040



söker ingenjör för

RYMDPROJEKT

Elektronikingenjör, helst med högskoleexamen och intresserad av rymdteknologi, systemverksamhet med satelliter, markutrustning och provapparat, sökes för projektledning.

Några års erfarenhet av mät- och kontrollinstrumentering är önskvärd.

Närmare upplysningar lämnas av civ.ing. Jan Kuno Möller, tfn 021/100 00 ankn. 2450.

Familjebostad kan ordnas genom företagets försorg.

Svar med sedvanliga ansökningshandlingar jämte uppgift om löneanspråk och tidigaste tillträdesdag sändes till Avd. ESKA 34. ASEA Västerås.



**DRIFTSÄKER
NOGGRANN
ROBUST**

**AGASTAT
2400**

tidrelä
elektriskt
aktiverat
pneumatisk
funktion

- Linjär kalibrerad inställningsskala
- 9 tidsområden från 0,1 s till 60 min.
- Alla driftspänningar, 6 V likspänning till 550 V växelspanning
- Fördröjning vid spänningstillslag, spänningsbortfall eller puls
- Kan erhållas i miniatyruutförande samt elektroniska och magnetiska utföranden från 10 ms till månader

N B AB NORDQVIST & BERG

Snoilskyvagen 8, Stockholm K • Tel. 08/52 00 50 • Telex 10407

Produkt från ESNA CORP. U.S.A.

Tillverkad av Intair N.V. — Antwerpens airport.

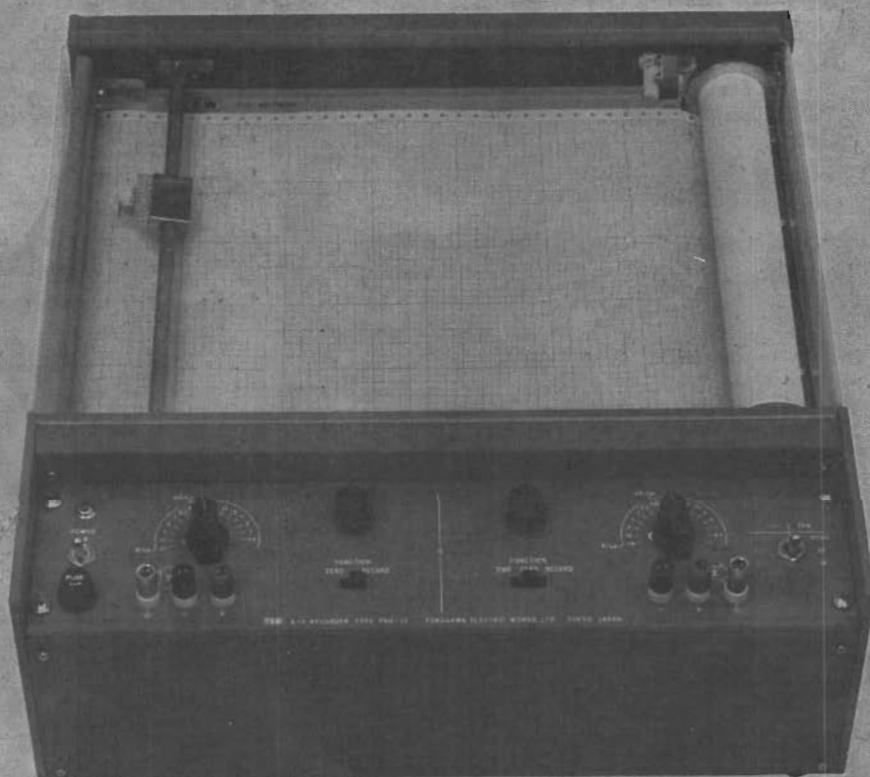
TÄCK IN HELA OMRÅDET MED

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!

JAPANSKA X-Y SKRIVARE AV MODERNASTE KONSTRUKTION TILL PRISER UTAN KONKURRENS



Som representanter i Sverige för **YOKOGAWA ELECTRIC WORKS Ltd.**, Tokyo, kan vi erbjuda Er X-Y skrivare av högsta kvalitet och modernaste konstruktion till priser långt under det normala.

Typ PRO-12 är en modern, transistoriserad X-Y skrivare med små dimensioner och låg vikt samt med inbyggd tidsaxel. Registreringspapperet levereras i rullar som läggs in i skrivaren och lätt kan matas fram.

DATA:

Registreringsyta: 250 × 250 mm.

Mätområden: 0,5, 1, 2, 5, 10, 20, 50, 100,
200 mV/cm.
0,5, 1, 2, 5, 10, 20V/cm

Tidsaxel: 0,5, 1, 2, 5, 10 sek./cm.

Noggrannhet: $\pm 0,3\%$ av fullt skalutslag.

Linjäritet: $\pm 2\%$ av fullt skalutslag.

Skrivhastighet: 1 sek. för fullt skalutslag
i både X- och Y-axeln.

Högt ingångsmotstånd.

Elektrisk pennlyftare.

Erforderlig nätspänning: 220 V,
50 Hz

Effektförbrukning: 50 V A

Dimensioner: 450 × 430 × 150 mm

Vikt: 19 kg.

Begär närmare upplysningar från generalagenten

TELEINSTRUMENT AB

Härjedalsgatan 21

VÄLLINGBY

TEL. 87 03 45

Nyheter från FIRMENGRUPPE ROEDERSTEIN

Landshut/Bayern, Tyskland

Ledande specialtillverkare av kondensatorer och motstånd

Eromak M serie Hh metalliserade polykarbonat foliekondensatorer

för -55 till $+100^{\circ}\text{C}$ — cylindriska, med axiella anslutningar, självläkande. Toleranser ± 20 , ± 10 eller ± 5 %. Spänningsserier 63, 100, 160 och 400 V =
Förlustfaktor lägre än 0,3 % vid 800 Hz 20°C , c:a 0,1 % vid $+100^{\circ}\text{C}$.

Typexempel:	Hh 422/06	0,22 μF 63 V	$\varnothing 5 \times 18$ mm
	Hh 510/06	1 μF 63 V	6×24 mm
	Hh 610/06	10 μF 63 V	$17,5 \times 28$ mm
	Hh 447/0	0,47 μF 100 V	8×24 mm
	Hh 347/1	0,047 μF 160 V	7×16 mm
	Hh 410/4	0,1 μF 400 V	11×20 mm

Resista Rsk 1 — nytt 0,25 W ytskiktssmotstånd med dimensioner och data i särklass:

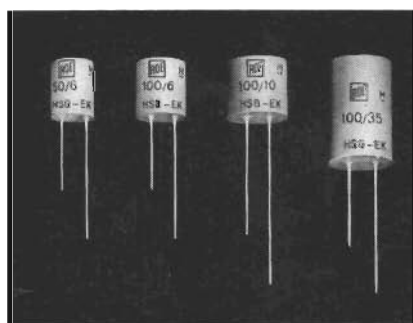
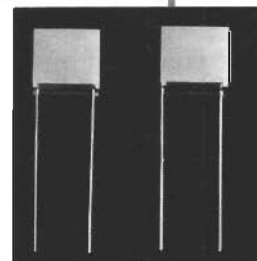
Dimensioner: $\varnothing 2,4$ mm $\times$ längd 5,5 mm
Temp.-område: -55 till $+150^{\circ}\text{C}$
Motståndsområden: 10 ohm till 1 Mohm
Toleranser: ± 10 %, ± 5 % och ± 2 %
Gränsspänning: 250 V
Tillåten belastning: 0,25 W vid 70°C

P.g.a. motståndets i förhållande till storleken höga belastning, relativt grova anslutningstrådar ($\varnothing 0,6$ mm) och användbarhet för kompakt montage har Resista valt att utföra motståndet med s.k. ändkappor, i motsats till Resistas övriga ytskiktssmotstånd som är utförda utan ändkappor där tillåten effekt och dimensioner är större. Rsk 1 kommer att lagerföras i E-12 serien med tol. ± 5 % från nov.-dec. 1966.

ERO-Tantal ETR 1—5 torrtantalkondensatorer för kompakt montage på tryckta ledningskort

Typexempel:	ETR 1	4,7 μF 10 V	$4,6 \times 4,1 \times 7,3$ mm
	ETR 2	10 μF 15 V	$7 \times 4 \times 8,3$ mm
	ETR 3	15 μF 20 V	$7,8 \times 4,5 \times 10,9$ mm
	ETR 4	150 μF 6 V	$12,5 \times 7,5 \times 10,9$ mm
	ETR 5	47 μF 35 V	$12,5 \times 10,3 \times 10,9$ mm

Modulavstånd för ETR 1 1 modul, ETR 2—3 2 moduler, ETR 4—5 4 moduler. ETR-tantalkondensatorer tillverkas i 5 standardstorlekar, rekt. hölje av specialplast. Temperaturområde -55 till $+85^{\circ}\text{C}$, klimatklass 55/085/21 enl. IEC 68—1. Kapacitansområden enl. IEC serie E 6. Kap.-tolerans ± 20 %. Förlustfaktor max 6 % till 120 μF . Läckström högst 0,04 $\times C \times U$ eller högst 2 μA .



ROE elektrolytkondensatorer serie EK för tryckta ledningskort

nu i betydligt utökat kapacitans- och spänningsområde; exempelvis:

Kap. μF	Arb.-sp. V =	$\varnothing$ mm	Höjd mm
250	3	12,5	12
250	6	12,5	16
100	25	12,5	16
100	35	12,5	20
50	35	12,5	16
25	70	12,5	16

Cylindriskt hölje av ljusgrå polypropylen. Modulavstånd 2 moduler (= 5 mm). Förlustfaktor c:a 0,1 för låga kapacitanser, max 0,3 för höga kapacitanser. Temp. område -25 till $+70^{\circ}\text{C}$.

Närmare data, priser m.m. meddelas på förfrågan

Olof Klevestav AB OKAB

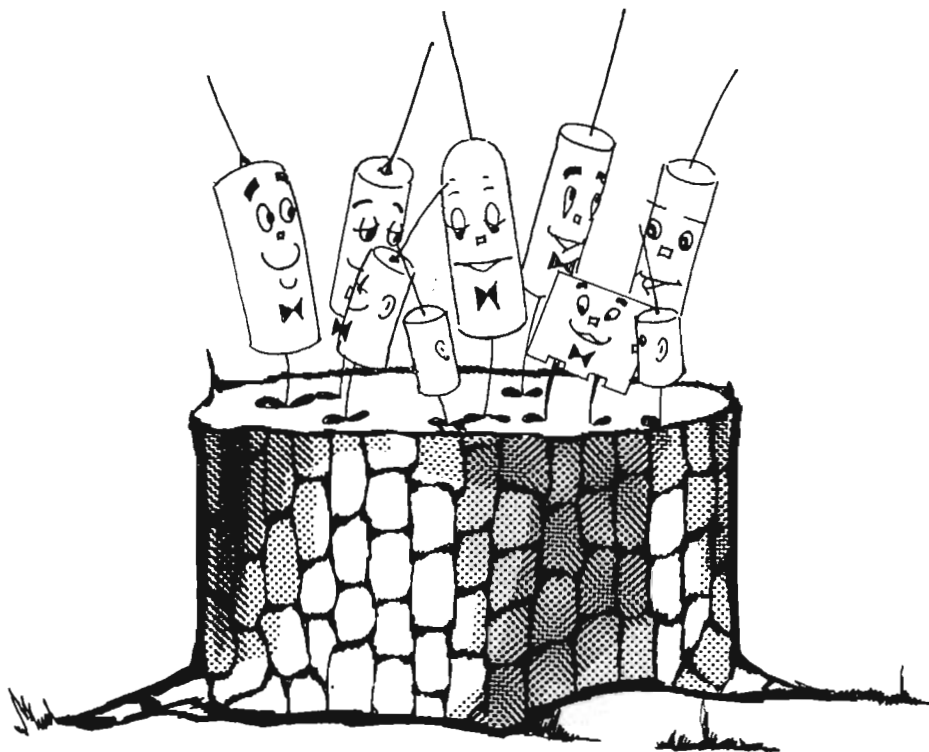
Eva Bonniers Gata 6 — Hägersten 6 — Tel. 08/88 88 30 - 31



AKTUELLT

FIRMA JOHAN LAGERCRANTZ

GÅRDSVAGEN 10 B · SOLNA · TELEFON 08/83 07 90



På stubben!

Kemet tantalkondensatorer

De flesta typerna 6—100 volt av Kemets J-serie, tolerans $\pm 20\%$, lagerföres i 100-poster (upptagna på gul lista av FTL). Även större kvantiteter kan levereras på kort tid (4—6 veckor).

Inte bara Kemets tantalkondensatorer får Ni från lager, utan även dessa produkter:

Halvledare	Lucas
Tungelement, spolar	Hamlin/Osmor
Säkringar, säkringshållare	Bussman
Kontakter	Amphenol, General Radio
Nixierör, avkodare,	
Drivsteg, räknare	Burroughs
Transistorbrickor, kylflänsar	Jermyn
Drosslar, rattar	National
Isolatorer	Birnbach
Integrerade kretsar	General micro electronics