

Åröoga Elektronikhistoriska Förening
www.aef.se

1812

CVA kursgård

Åsby

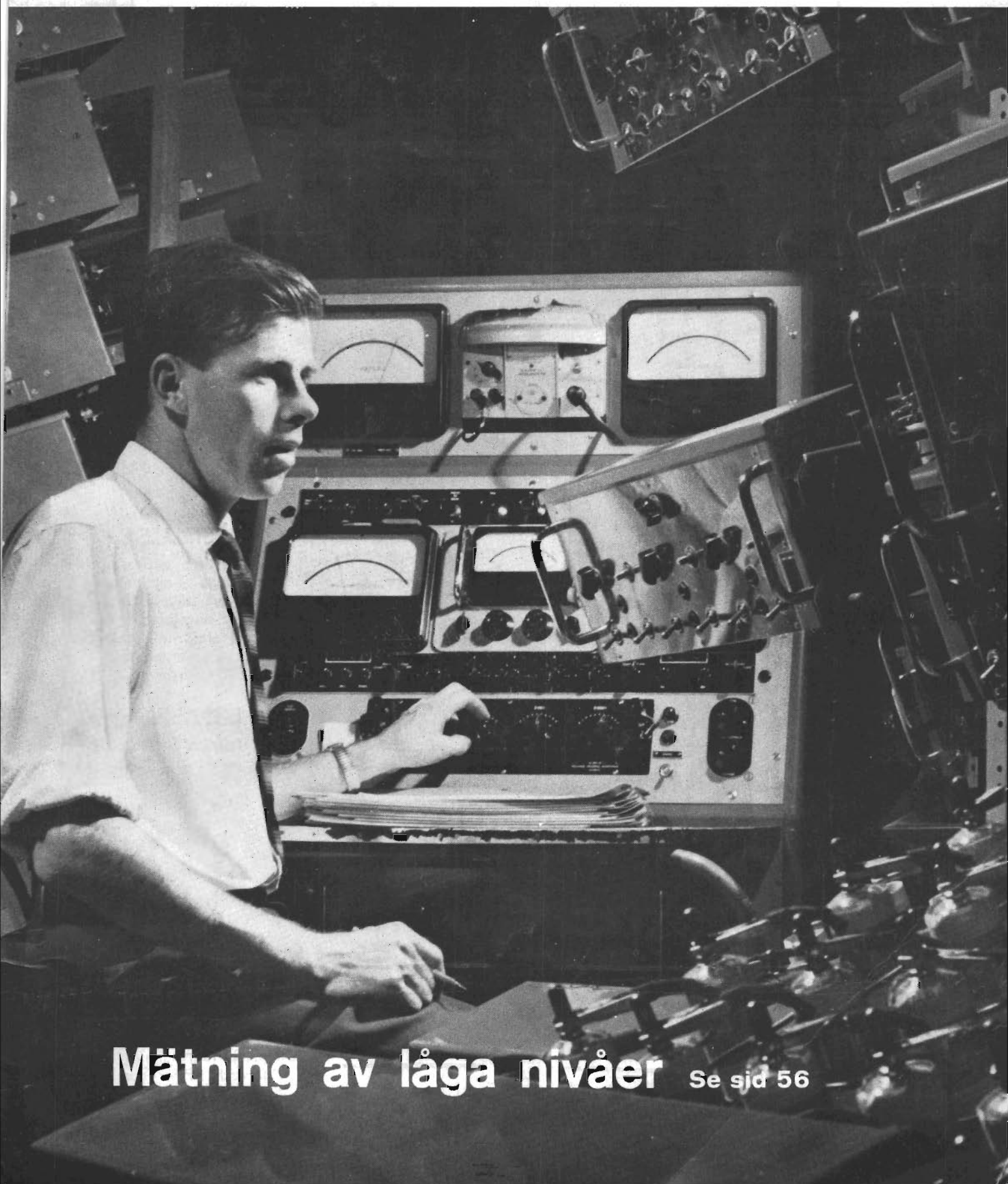
elektronik

NR 8

1966

PRIS 4:50

INKL OMS



Mätning av låga nivåer Se sid 56



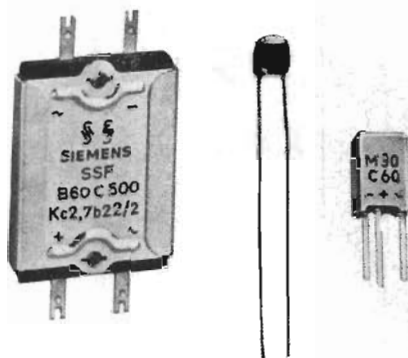
TRYCK-KNAPPSOMKOPPLARE

fabrikat A.B.M.P.



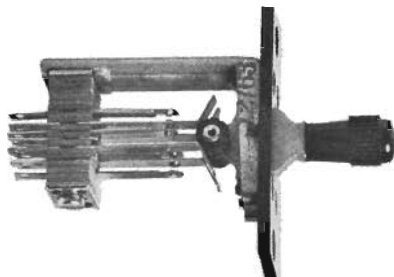
TERMOSÄKRINGAR

fabrikat E-T-A.



LIKRIKTARE

fabrikat Siemens.



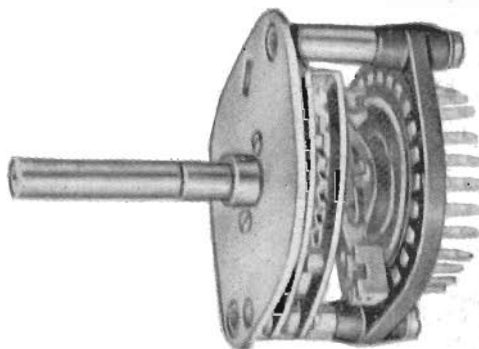
KELLOG-OMKOPPLARE

fabrikat DFG.



OMKOPPLARE

fabrikat A.B.M.P. (Trox), EBE och MEC.



UNIVERSAL IMPORT

AKTIEBOLAG STOCKHOLM

KRÖNBERGSGATAN 19

TELEFON VÄXEL 52 06 85



POLSKRUV

fabrikat Ruhstrat, Hirschmann och Philips.

Från lager: 10—100 amp.

På beställning: —400 amp.



ELEKTROLYTKONDENSATORER

Hög- och lågvolt utförande

fabrikat Dubilier — rörtyp

fabrikat Philips — bägare och subminiatur

fabrikat Ohmite — tantalum Wire-, Slug- och Foiltyp



SIGNALLAMPHÅLLARE

fabrikat Bulgin, Rafi, Pistor & Krönert och Jautz.

SIGNALLAMPOR och GLIMLAMPOR



HÖGTALARE

fabrikat Peerless.

Högtön-, mellanton- och bashögtalare.

Delningsfilter.

Högtalaranläggningar:

»Pabs» monterade,

»Kit» i byggsats.

INSPELNINGSBAND

fabrikat Scotch.

3—7 tums spolar.



SNABBKOPPLINGSLIST

Suprafix fabrikat Wago.

Utförande i PVC eller bakelit.

2- eller 12-polig. Delbar.

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, Ulla Persson

Layout: Gösta Eriksson

ADRESS

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

ABONNEMANG

Se uppgifter s 88

OMSLAGSBILDEN

Provning av långlivsrör vid STC, England. Livs-
längden för dessa rör beräknas till över 20 år. De
används i telefonkabeln mellan spanska fastlandet
och Kanarieöarna.

Var går gränsen för miniatyrisering? 39

Mikrokretsar med en komponenttäthet av 6 000 per cm² har tillverkats och man planerar kretsar med tätheter upp till 20 000. När kan vi tillverka picokretsar?

Så här används operationsförstärkare 42

Operationsförstärkare är användbara för många ändamål. Genom olika motkopplingsnät kan förstärkarnas egenskaper ändras; de kan bl a användas till att integrera och derivata.

Normer för tryckta kretsar 46

En redogörelse för det pågående normeringsarbetet.

Teflon — nytt material för kretskort 48

Prov på foliekort av teflon.

Moderna oscilloskopprör en precisionsprodukt 50

Oscilloskopet har utvecklats från en apparat för indikering till ett mätinstrument med hög noggrannhet. Denna noggrannhet fordrar stor precision vid tillverkningen av katodstrålerören.

Störningsproblem vid mätning av låga nivåer 56

Låg störningsnivå i ett mätsystem för låga nivåer erhålls endast genom en noggrann planering av hela mätsystemet. Råd ges för val av givare, förstärkare samt för ledningsdragning och jordning.

Temperaturlöslöppet vid dopplödning 54

Termoelektriska generatorer 55

Nya produkter 64

Industrinytt 68

Kataloger och broschyrer 70

Tekniska rapporter 70

Personnytt 71

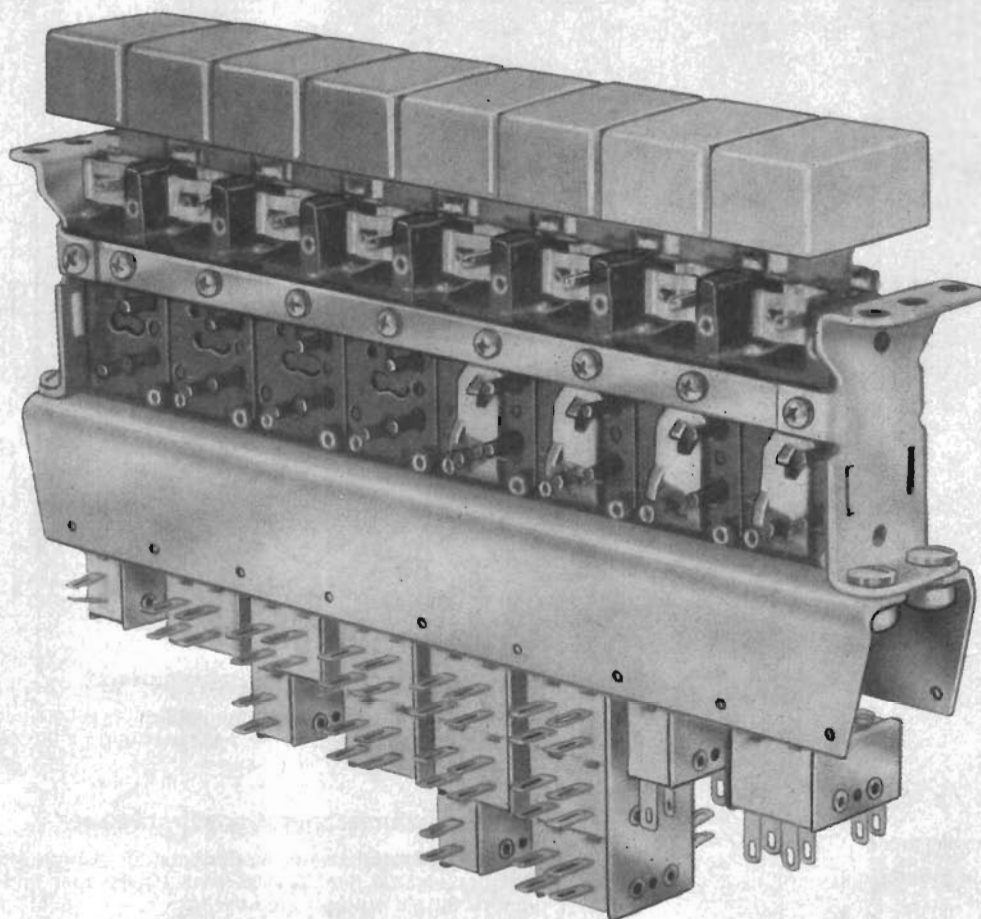
Problemhörnan 71

Notiser 78

In this issue 84

Register för år 1966 89

CROUZET

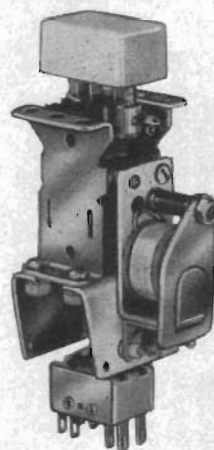


tangent strömställare

CROUZET tangentströmställare levereras med upp till 53 tangenter. Varje tangent är försedd med två signallamphållare, vilket medger t. ex. order- och verkställighetskontroll eller lägesindikering. Tangenthuvorna är av genomskinlig plast i de flesta förekommande färger. Huvorna kan fås en- eller tvåfärgade och har dimensionen 18x25 mm.

Ett 20-tal kombinationer för inbördes påverkan ger stor anpassbarhet till olika manöversystem. Varje tangent kan försees med upp till 10 kontakter för klenspänning eller 6 mikroströmställare med växlingskontakt för nätspänning.

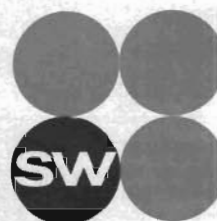
Med påmonterad elektromagnet kan fjärrutlösning erhållas och med säkerhetslås med nyckel kan enheten spärras. Vi står gärna till tjänst med ytterligare tekniska data.



STIG WAHLSTRÖM AB

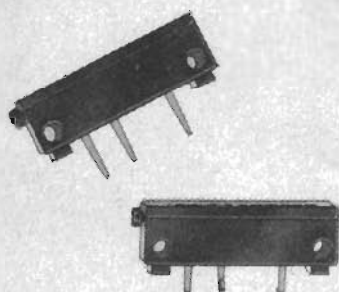
Torsbygatan 30-38 · Box 52 · Farsta 1 · Tel. 08/94 03 00

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





... för prisvärd kvalitet och
snabb leverans!



3067

3068

Trim

Motståndsområde: 50Ω — $1 M\Omega$

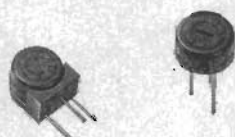
Effekt: 0,2—0,5 W vid 20°

Temp.område: -55 till $+85^\circ$ C

Antal trimvarv: 15

Motståndselement: tråd och kolbana

Prisklass: kr. 7:— till 11:—



3307

Trim

Motståndsområde: 50Ω — $5 K\Omega$

($10 K\Omega$, $20 K\Omega$)

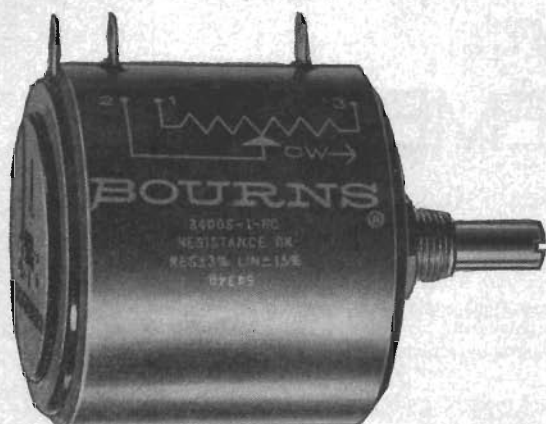
Effekt: 0,5 W vid 70° C

Temp. område: -65 till $+105^\circ$ C

Antal trimvarv: 1

Miljöegenskaper (fukt): MIL-STD-202B
Metod 103

Prisklass: kr. 14:— till 23:—



3400

Precision

Motståndsområde: 100Ω — $250 K\Omega$

($500 K\Omega$, $1 M\Omega$)

Effekt: 5 W vid 40° C

Temp.område: -65 till $+105^\circ$ C

Linearitet: $\pm 0,15\%$

Antal trimvarv: 10

Miljöegenskaper (fukt): Std MIL-R-12934 C
Humidity cycling

Mekanisk livslängd: 100.000 cykler=2 milj.
varv

Prisklass: kr. 42:— till 65:—



3507

Precision

Motståndsområde: 100Ω — $250 K\Omega$

Effekt: 2 W vid 25° C

Temp.område: -55 till $+105^\circ$ C

Linearitet: $\pm 0,5\%$

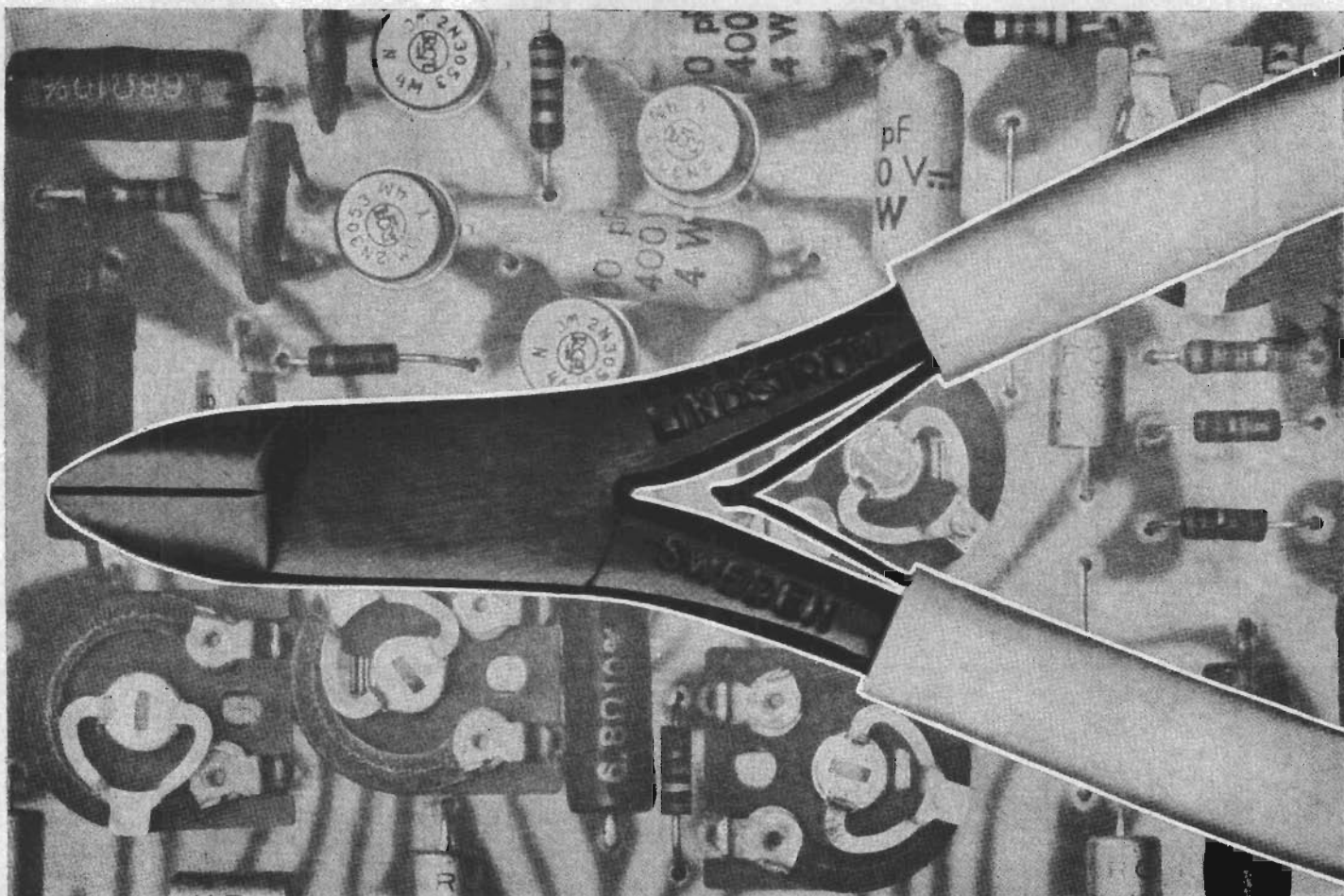
Antal trimvarv: 10

Prisklass: kr. 29:— till 47:—

Skala 1:1

AB Elektroutensilier

Stockholm — Åkers Runö Tel. 0764/20110



Bilden visar Sidaavbitare 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 smälare 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 Elektronikserie.



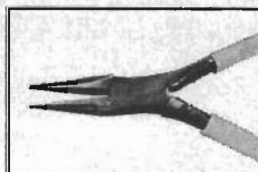
Andavbitare. 570 (med fas), 571 (utan fas)

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

Snedavbitare, avkortad. 578 (utan fas)

Andavbitare, smal. 591 (utan fas)

Flackstång. 770



Spetstång. 870



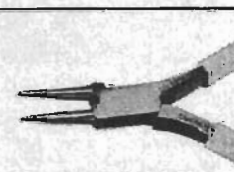
Böjd spetstång. 873



Spetstång, långa spetsar. 890



Böjd spetstång, långa spetsar. 893



Böjtång. 970



F. E. LINDSTRÖM AB

ESKILSTUNA

TEL. 016/374 20

GEC har nu övertagit Mullards serie av professionella katodstrålerör

GEC serie av högkänsliga enkel- och dubbelstrålerör för transistoriserade oscilloskop har därigenom kompletterats med såväl katodstrålerör som PPI rör

1300Q Enkelstrålerör

Skärm 13×9 cm ($5'' \times 3''$)
Känslighet Sy 15 V/cm
Sx 110 V/cm
P.d.a. max. 6,6 kV
Längd 335 mm

1300P Dubbelstrålerör

Skärm 10×6 cm ($4\frac{1}{2}'' \times 3\frac{1}{2}''$)
Känslighet Sy 5,7 V/cm
Sx 10,2 V/cm
P.d.a. max. 10 kV med mesh
Längd 416 mm

LD706 Projektionsrör

Skärm 5,5 cm ($2\frac{1}{4}''$)
Fosfor P26 (GEC 69)
Punktstorlek 0,1 mm
—Vg cut-off 50–100 V
Va max. 35 kV



Begär prospekt från representanten

SCANTELE AB

Tengdahlsgatan 24 Stockholm Sö Tel. 24 58 25



ELESTA

funktionsblock

i insticksutförande för automatisk programstyrning

kontaktskydds- och ljusrelä

för tillförlitlig styrning av industriella processer. Mångsidigt kombinerbara med övriga funktionsblock i serien 14 S och med insticksrelä MR14S – identisk sockel och kåputformning. I kombination med ELESTA:s fotoelektriska tillbehör för all slags ljusstyrning. För temperatur- och tryckövervakning. Matningsspänning: 220 V~
Utgångskontakter: 220 V~ 6 A, ohmsk belastning

tidrelä

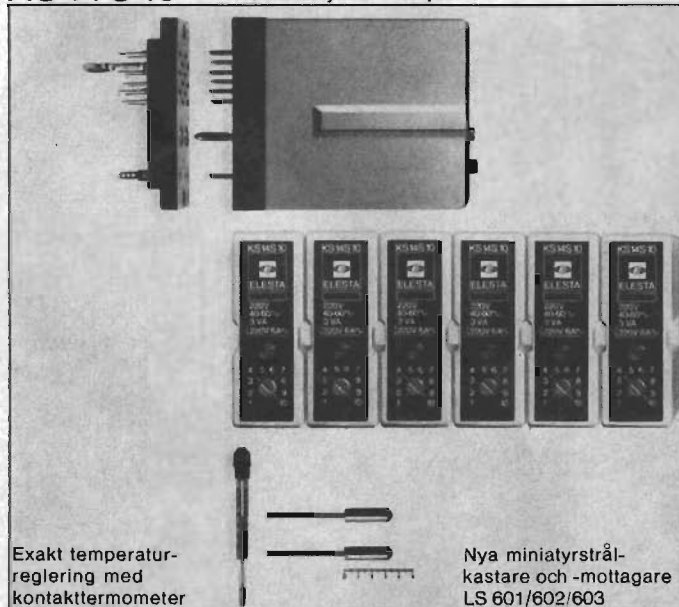
för tillförlitlig styrning av industriella processer. Mångsidigt kombinerbara med övriga funktionsblock i serien 14 S och med insticksrelä MR14S – identisk sockel och kåputformning. Stabiliserat och ostabiliserat utförande med fördröjningstider upp till 5 min. Flera tidreläer i kombination för hela programstyrningar. Matningsspänning: 220 V~
Utgångskontakter: 220 V~ 6 A, ohmsk belastning

KS 14S 10

Kontaktskydds- och ljusrelä

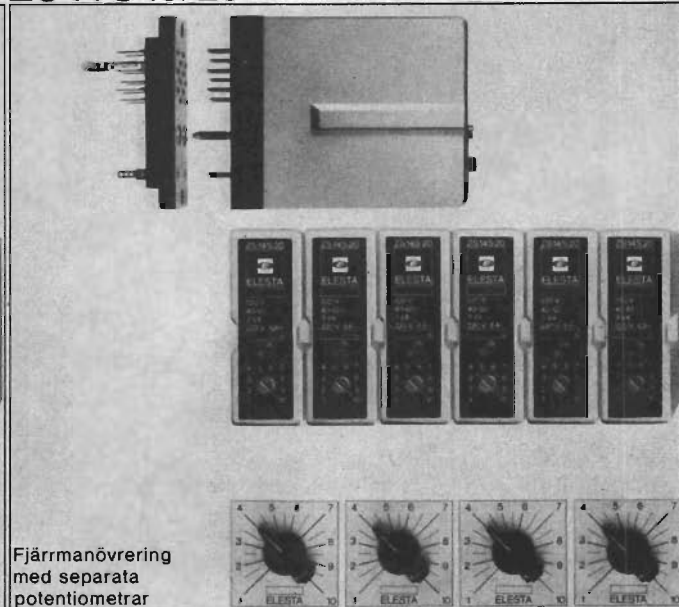
ZS 14S 10/20

Tidrelä



Exakt temperatur-reglering med kontakttermometer

Nya miniatyrstrålkastare och -mottagare LS 601/602/603



Fjärrmanövrering med separata potentiometrar



**INGENIÖRSFIRMA
HUGO TILLQUIST**

SOLNA 3
Södra Langgatan 21, Box 303 tel. 08/83 01 00
GÖTEBORG 35
Prästgårdsängen 12 tel. 031/4090 60
MALMÖ Ö
Scheelegatan 27 tel. 040/94 54 50
SUNDSVALL 1
Storgatan 6-8, Box 436 tel. 060/11 80 85

ERIE TECHNOLOGICAL PRODUCTS INCORP.

ERIE

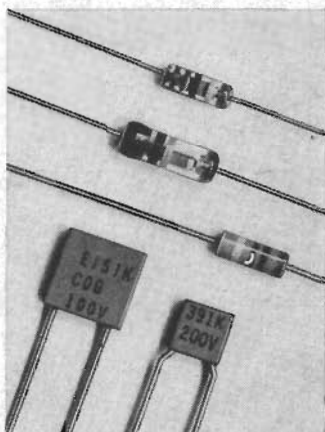
är ett världsföretag med fabriker i USA, Canada och England och med mer än 6 000 anställda. I mer än 35 år har Erie tillverkat motstånd och kondensatorer och det är naturligt att de kommit att inrikta sin forskning parallellt med produktutvecklingen, på olika legeringar av metaller, metalloxider, grafit, glas, glimmer och kvarts. Eries enastående teknik när det gäller att produktionsmässigt behandla keramik har öppnat många nya användningsområden.

Erie har uppnått en ledande position i världen då det gäller att tillverka elektronikkomponenter av eller med keramik som grundmaterial och med hög tillförlitlighet.

MONOBLOC

Cylindriska, glaskapslade eller rektangulära, komoundingjutna miniatur-kondensatorer. De är uppbyggda av flera lager tunn keramikfilm, som smälts ihop till ett stycke (monobloc). Ända upp till 75 skikt kan förekomma. Detta förfarande ger en högeffektiv volymbesparing. Man kan för närvarande uppnå $3 \mu\text{F}/\text{cm}^3$ med utmärkta temperaturkaraktäristik. Provade och godkända enl MIL-C-11015-C och av Autonetics för Minuteman-projektet, där högsta tillförlitlighet erfordras. Prov med upptill 14 000 000 enhetstimmar har genomförts, utan att något fel konstateras.

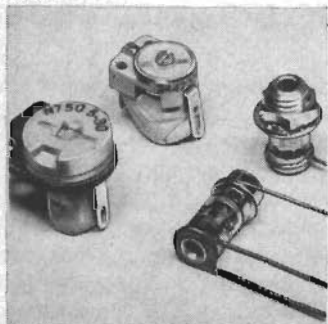
Kapacitansområde: glaskapslade 10—22 000 pF, gjutna 10—68 000 pF.



Temperaturkaraktäristik: NPO och K 1200, standard.
Arbetspänning 100 V =

TRIMKONDENSATORER

Erie har mer än 20 års erfarenhet av tillverkning av trimkondensatorer.



Keramiska trimrar

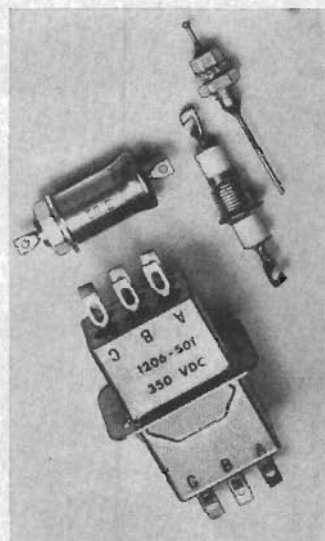
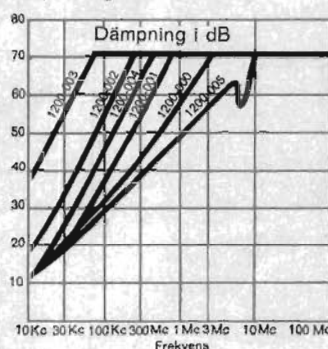
Linjära, temp kompensande. Standard- och miniatyrutföranden. Tempkoefficient: NPO, N 330, N 500, N 650 eller N 1500. Maxkapacitans 110 pF. Arbetspänning: 100, 200 eller 500 V =, Q = min 500 vid 1 Mc.

Glas- eller kvartstrimrar

Verkligt robusta, tillförlitliga precisionstrimrar. Linjära, utmärkta högfrekvenskaraktäristika. Tempkoefficient: 0 ± 100 , -75 ± 75 , 400 ± 100 eller 500 ± 100 PPM/°C. Maxkapacitans 30 pF. Arbetspänning: 750, 1 000 eller 1 250 V =, Q = min 500 vid 1 Mc.

FILTER

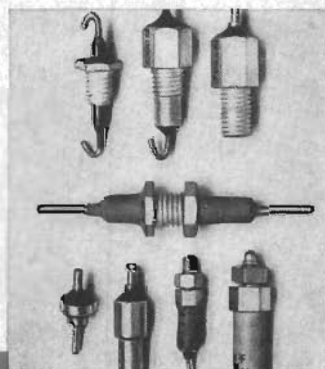
Erie Filtercon är ferrit-keramiska filter som ger passage åt låga frekvenser och samtidigt blockerar och kopplar bort höga frekvenser, dvs låg-pass filter. Extremt effektiva att blockera eller dämpa högfrekventa interferenser. Elimineras parallellresonansstoppar i UHF-området 100—2 000 Mc. Försumbart likspänningsfall.



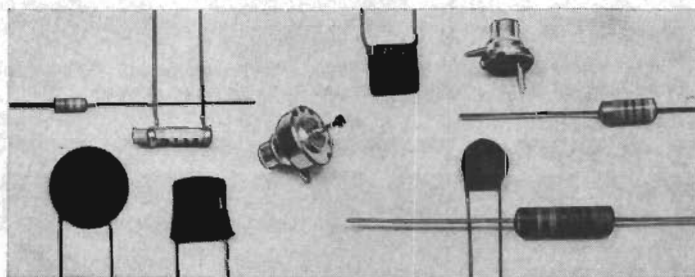
Arbetspänning 35, 50, 200, 350, 500 eller 1 500 V =. Arbetstemperaturområde -55° till $+125^\circ\text{C}$.

GENOMFÖRINGS- och STAND-OFF-KONDENSATORER

Med gängade bussningar eller för lödning. Keramiskt dielektrikum. Rekommenderas för avkoppling i robusta applikationer. Kapacitansområden: 2—200 pF (tempkomp dielektrikum), 50—8 000 pF (Hi-K dielektrikum). Arbetspänning: 500 eller 1 000 V =, högre på beställning.



SKIV-, TUBULÄRA, KNAPP- och POLYESTERFILM-KONDENSATORER



Eries tillverkningsprogram omfattar ett stort antal olika typer av kondensatorer, alla karakteriserade av den höga kvalitet, som gjort namnet Erie välkänt över hela världen. Kontakta Bäckströms för ytterligare upplysningar och broschyrer!

AB GÖSTA BÄCKSTRÖM
—ledande i elektronik



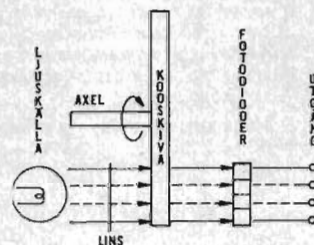
TELEFON 54 03 90
BOX 12 089
STOCKHOLM 12

DIGITALA ROTAX-BALDWIN VINKELGIVARE



Bilden visar
serie 200
(11—13 bitar)
skala 1/7

PRINCIP



ENKEL...TILLFÖRLITLIG

- FOTOELEKTRISK ÖVERFÖRING • INGET SLITAGE • AXELN DIREKTKOPPLAD
- INGET KUGGLAPP • SERIE- ELLER PARALLELLUTGÅNG • HÖG NOGGRANNHET

* Baldwin Electronics USA och Rotax Ltd. England har mer än 9 års erfarenhet från tillverkning av fotoelektriska vinkelgivare. Standardproduktionen utgöres av tre storlekar; den minsta med en upplösning av 11—13 bitar, den mellersta 14—16 och den största 17 och 18 bitar. Då axeln vrides 360° erhålles en kodad utspänning som för en 18 bitars givare motsvarar 262144 lägen (4,94 bågsekunder). Allmänt är noggrannheten, mätt vid övergångarna, $\pm 1/2$ enhet.

Givarens viktigaste del är kodskivan som är en glasskiva, på vilken man genom en fotografisk process applicerat kodmönstret. Noggrannheten hos mönstrets läge är bättre än 1 bågsekund. Kodmönstret kan ha olika utföranden, t.ex. cyklisk binär (Gray), binärkodad decimal, sinus, cosinus etc., och avläses med hjälp av en lampa, optik för fokusering och förstärkning av ljuset samt ett antal fotodioder. Till givarna finns yttre förstärkare för anpassning till olika krav på "0"- och "1"-nivåerna.

På programmet finns även system för numerisk kontroll och styrning av verktygsmaskiner där givarna enligt ovan är det kännande organet.

AERO MATERIEL AB

INSTRUMENT & ELEKTRONIKAVDELNINGEN
GREV MAGNIGATAN 6, STOCKHOLM Ö. TEL 23 49 30

Var god sänd prospekt på digitala vinkelgivare

Namn:

Firma:

Adress:

Postadress: Ö405

Moseley 7035 A/AM

Ny X-Y-skrivare

med utmärkta egenskaper till lågt pris

Elektrostatisk pappershållning: Även mindre pappersformat än standard (A4) kan användas, ljudlöst och utan rörliga delar.

Transistoriserad: Lättare, lägre effektförbrukning, ingen fläkt.

Flytande ingång med »guard»: Elimineras jordströmmar och förenklar signalanslutningen.

CMR: 30–110 dB beroende av mätområde.

I priset ingår: Fästvinklar för rackmontering, bänkstöd och elektrisk pennlyft.

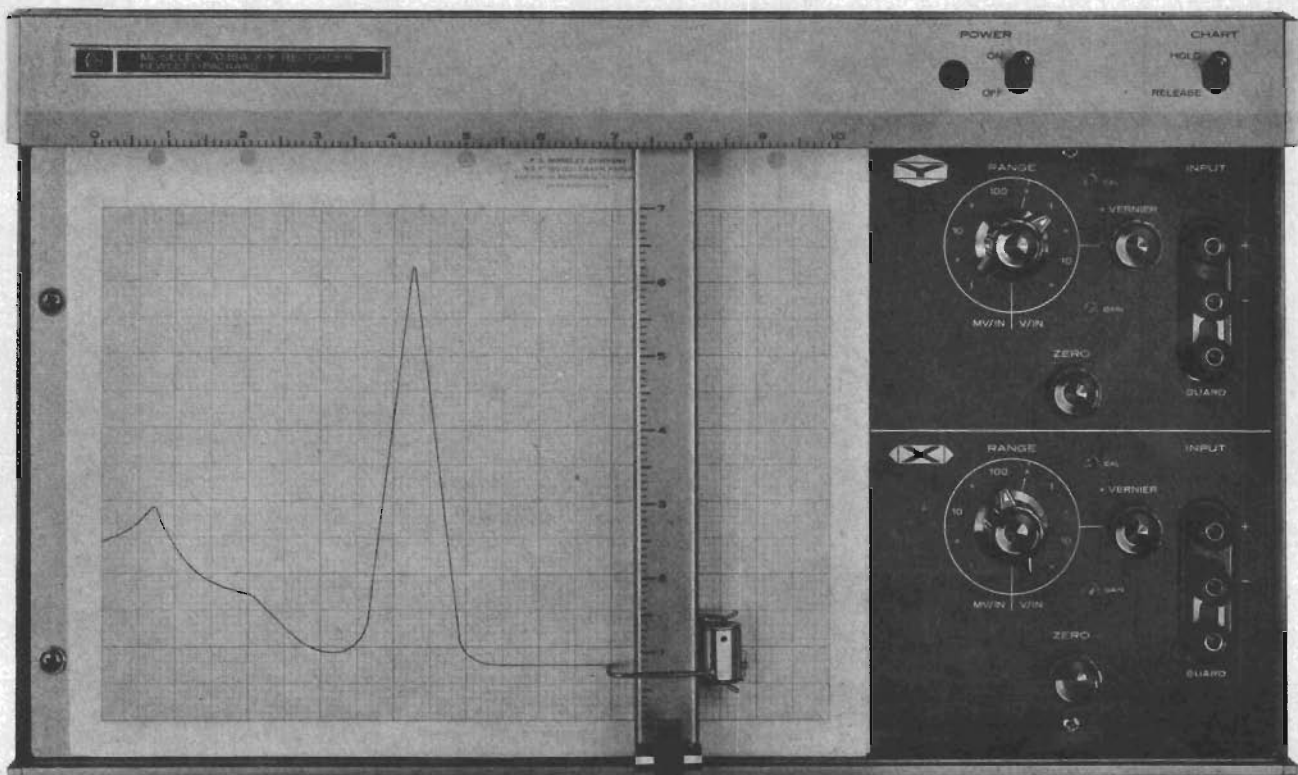
Extra utrustning: Ingångskontakter på baksidan, potentiometerutgångar för X- och Y-axlarna.

Tillverkas med metrisk- eller tumgrade skalor. Modell 7035 AM, (metrisk) har fem kalibrerade områden från 400 $\mu\text{V}/\text{cm}$ till 4 V/cm. Modell 7035 A (tum) har områden från 1 mV/tum till 10V/tum. Noggrannhet: $\pm 0,2\%$, linjäritet: $\pm 0,1\%$, återställning: $\pm 0,1\%$.

Pris: Kr 5.045:-

Kontakta Er hp försäljningsingenjör för fullständiga uppgifter om denna eller någon annan X-Y-skrivare i Moseley's omfattande program.

Data kan ändras utan avisering

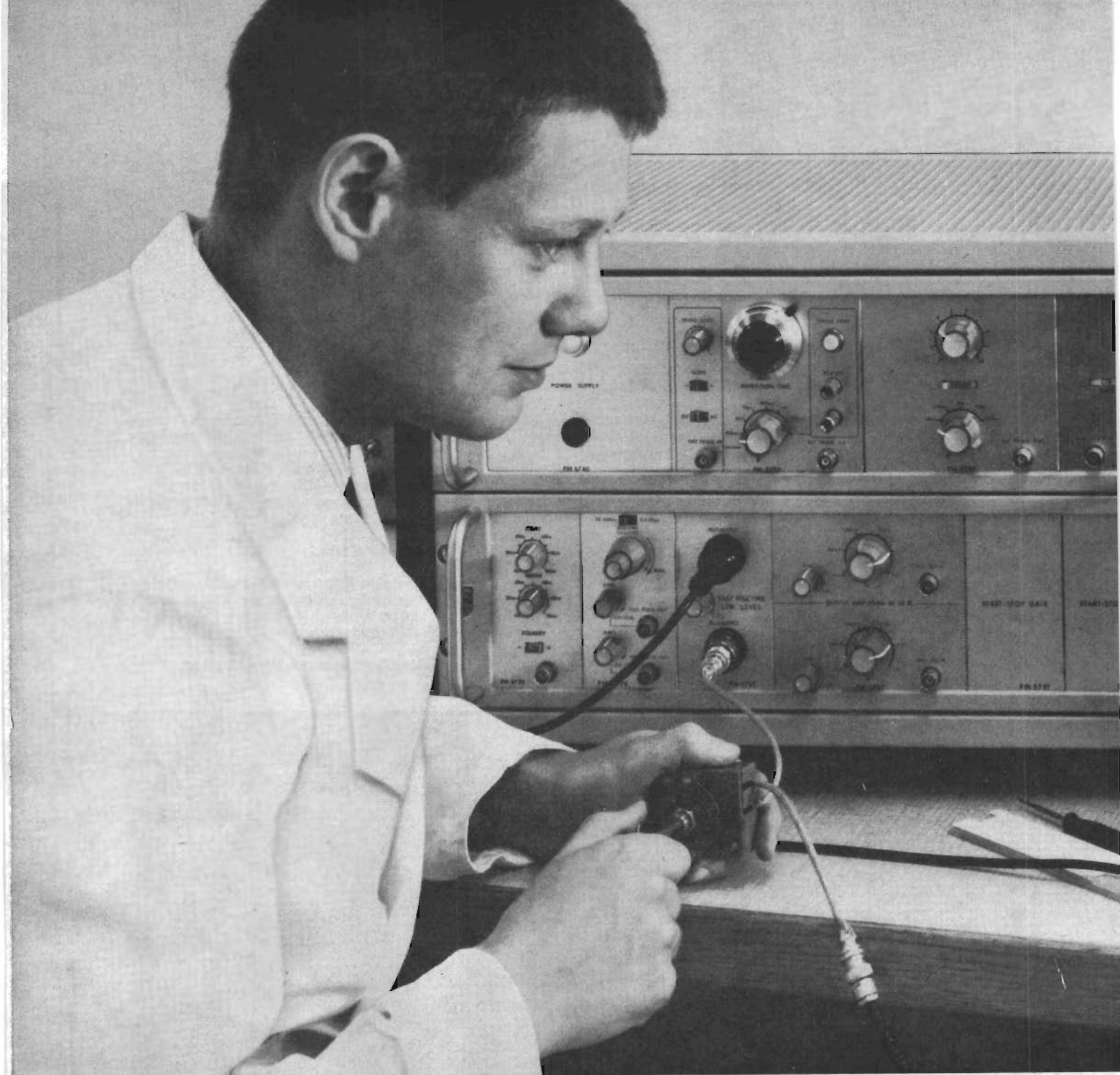


705

HEWLETT  PACKARD

Huvudkontor i USA: Palo Alto (Calif.)
Huvudkontor i Europa: Genève (Schweiz)
Europeiska Fabriker: South Queensferry (Skottland), Böblingen (Västtyskland)

Sverige H-P Instrument AB
Centralvägen 28, Box 1004, Solna 1, Tel. 08/83 08 30
Filial: Hagåkersgatan 7, Box 4026, Mölndal 4, Tel. 031/27 68 00, 27 68 01
Norge Morgenstjerne & Co. A/S
6 Wessels Gate, Oslo, Tel. 20 16 35
Danmark Tage Olsen A/S
Rennegade 1, København Ø, Tel. 29 48 00
Finland Into O/Y
Meritullinkatu 11, Helsinki, Tel. 66 38 09

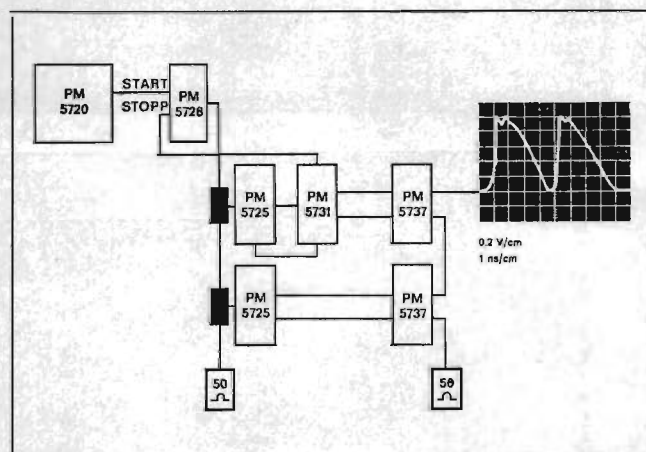


Kan programmeras för varje pulsbehov

Stort urval av slutsteg medger utspänning från 5 mV till 50 V, stig- och falltid mellan 0,3 ns och 10 μ s. Brett område för klockfrekvens: 10 Hz—10 MHz. 0,5 Hz—500 MHz kan simuleras. Engångsförlopp (single shot) och yttre trigging. Pulsfördröjning och pulstid från 3 ns till 1 s med viss möjlighet till elektrisk modulerung. Heltransistoriserade moduler.

här är ett exempel

Generering av dubbelpuls för provning av upplösningensförmågan hos mycket snabba pulskretsar (t ex räknare). Det här angivna systemet kan lämna 1 V pulser med 4 ns avstånd, d v s motsvarande 250 MHz. Med reducerad amplitud kan ännu högre frekvens simuleras.



2 världsnyheter

1 Modulpulsgenerator PM 5720/40

2 Sampling-oscilloskop PM 3410+3419



Tvåkanal-oscilloskop med bandbredden DC-1000 MHz

Enkelt att använda bl a genom att expansion i såväl vertikal- som horisontalled sker kring bildcentrum. Ljudlös drift genom att fläkten kunnat elimineras! Utmärkt trigging och synkronisering upp till 1 000 MHz.

Kalibrerad tidsskala 1 ns/cm—10 μ s/cm 100 gångers expansion med konstant antal samplings/cm. Inbyggda fördröjningsledningar ger möjlighet till inre trigging.

50 Ω ingångsimpedans.

Bland tillbehören kan nämnas katodföljarprob och passiva probar som används när man behöver högre ingångsimpedans.

Grundoscilloskopet kan även förse med plug enheter (PM 3417/18) med 500 μ V/cm känslighet vid 15 MHz bandbredd.

Några användningsområden:

Transientmätningar i snabba pulskretsar.

Reflexionsmätningar i koaxialsystem.

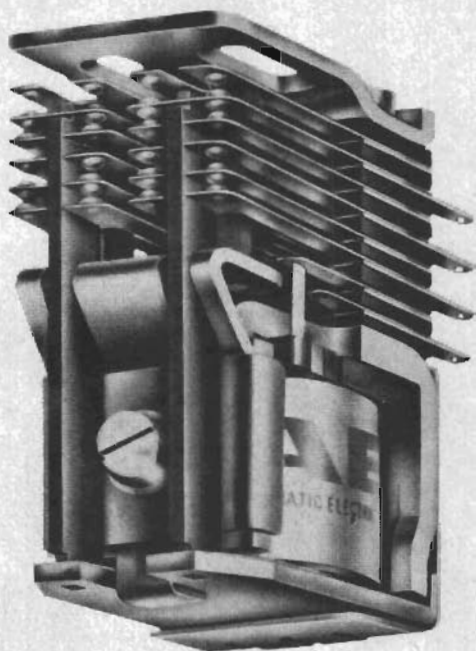
Mätningar i kretsar för VHF- och UHF-kommunikation.

Vi ordnar gärna en demonstration för Er. Ring eller skriv till ing Roland Östlund el. ing Einar Winnerud.



PHILIPS Industriell elektronik

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



MINIATYR RELÄ typ M

Storlek $21 \times 41,5 \times 32$ mm.

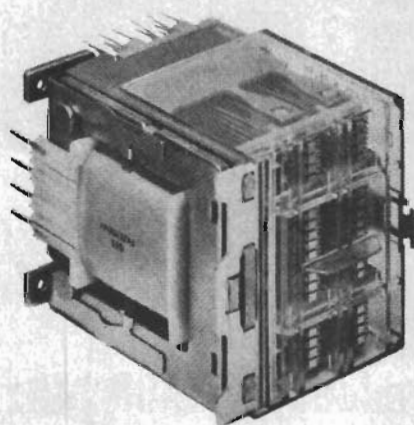
Från 1 brytning till 6 växlingar.

137 kontaktkombinationer.

Levereras med skyddskåpa.

Plug-in socklar finns för lödanslutning eller för tryckta kretskort.

Mek. livslängd: 100 millioner arbetsoperationer



MÅNGPOLIGT RELÄ typ W

Max. storlek ca $80 \times 119 \times 96$ mm.

17, 34 och 51 växlingar.

Arbetseffekt 4 W.

Kontakterna håller 3 Amp., 150 W.

Tillslagstid: 15 till 65 mS.

Frånslagstid: 5 till 15 mS.

Levereras med skyddskåpa av plast.

Finns även hermetiskt sluten.

Livslängd: 800 millioner arbetsoperationer.

Komponenter: Telefonreläer + Minireläer
Stegreläer + Reedreläer
Transformatorer + Signallampor

Utrustningar för: Fjärrkontroll
Felsignalering
Digital Fjärrmätning

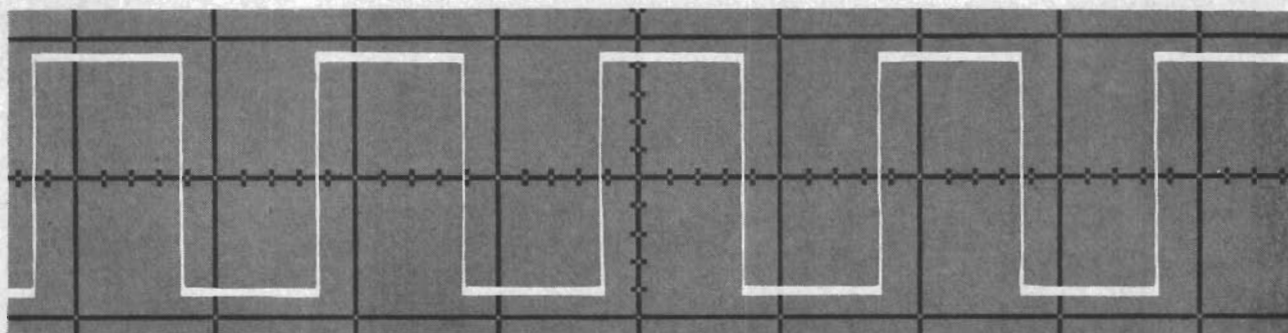
HESSELMAN BIL-AERO AB

FLYG- & INDUSTRIAVDELNINGEN

BOX 42066 · STOCKHOLM 42 · TELEFON 08/19 04 80

Rena jitterfria pulser

vid repetitionsfrekvenser från
1 Hz till 10 MHz



hp Model 211B är en ny kantvågs-
generator för produktions- och
laboratoriebruk. Den har dubbla sepa-
rata eller samtidiga utgångar, positiv
eller negativ triggerutgång, yttre
synkingång, stor kalibrerad skala för
frekvenskontroll, variabel symmetri
25 till 75%, och ett lågt pris, kr 2.325:-

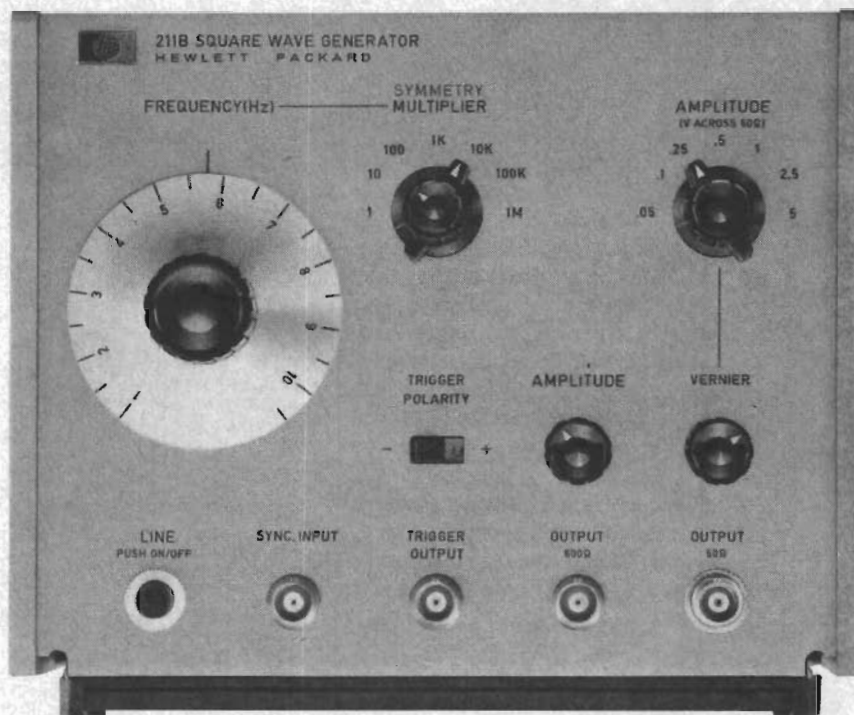
50 Ω Utgång

Repetitionsfrekvenser från 1 Hz till
10 MHz vid 0,02 till 5 V (10 V obelastad).
Stig- och falltid < 5 nsek., överskjut
och ringning < 5% av toppamplitud.
Källimpedans sann 50 $\Omega \pm 3\%$.

600 Ω Utgång

1 Hz till 1 MHz från mindre än 0,3 till
30 V (minst 60 V obelastad). Stig-
och falltid < 70 nsek., överskjut och
ringning < 5%.

Data kan ändras utan avisering.



1503

HEWLETT  **PACKARD**

Huvudkontor i USA: Palo Alto (Calif.)
Huvudkontor i Europa: Genève (Schweiz)
Europeiska Fabriker: South Queensferry (Skottland), Böblingen
(Västtyskland)
Sverige H-P Instrument AB
Centralvägen 28, Box 1004, Solna 1, Tel. 08/83 08 30
Filial: Hagäkersgatan 7, Box 4028, Mölndal 4, Tel. 031/27 68 00, 27 68 01
Norge Morgenstjerne & Co. A/S
6 Wessels Gate, Oslo, Tel. 20 16 35
Danmark Tage Olsen A/S
Rønnegade 1, København Ø, Tel. 29 48 00
Finland Into O/Y
Meritutlinkatu 11, Helsinki, Tel. 66 39 09

Chlorothene* NU



**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. 040/93 50 50.
Dow Chemical AB, Stockholm NO, tel. 08/24 66 80.



* Varumärke för The Dow Chemical Company.

Did You Know Sprague Makes 51 Types of Foil and Wet Tantalum Capacitors?

FOIL-TYPE RECTANGULAR TANTALEX® CAPACITORS



Type 300D polarized plain-foil
Type 301D non-polarized plain-foil
Type 302D polarized etched-foil
Type 303D non-polarized etched-foil

ASK FOR BULLETIN 3650

FOIL-TYPE TANTALUM CAPACITORS TO MIL-C-3965C

CL20, CL21 tubular 125 C polarized etched-foil
CL22, CL23 tubular 125 C non-polar etched-foil
CL24, CL25 tubular 85 C polarized etched-foil
CL26, CL27 tubular 85 C non-polar etched-foil
CL30, CL31 tubular 125 C polarized plain-foil
CL32, CL33 tubular 125 C non-polar plain-foil
CL34, CL35 tubular 85 C polarized plain-foil
CL36, CL37 tubular 85 C non-polar plain-foil
CL51 rectangular 85 C polarized plain-foil
CL52 rectangular 85 C non-polar plain-foil
CL53 rectangular 85 C polarized etched-foil
CL54 rectangular 85 C non-polar etched-foil

FOIL-TYPE TUBULAR TANTALEX® CAPACITORS



Type 110D polarized plain-foil
Type 111D non-polarized plain-foil
Type 112D polarized etched-foil
Type 113D non-polarized etched-foil
Type 120D polarized plain-foil
Type 121D non-polarized plain-foil
Type 122D polarized etched-foil
Type 123D non-polarized etched-foil

ASK FOR BULLETINS 3601C, 3602C

SINTERED-ANODE TUBULAR AND CUP STYLE TANTALEX® CAPACITORS



Type 109D elastomer seal 85 C
Type 130D elastomer seal 125 C
Type 137D hermetic seal 125 C
Type 131D 85 C industrial-type
Type 132D 85 C vibration-proof
Type 133D 125 C vibration-proof

ASK FOR BULLETINS 3700F, 3701B, 3703, 3710B, 3711

SINTERED-ANODE RECTANGULAR TANTALEX® CAPACITORS



Type 200D negative terminal grounded
Type 202D both terminals insulated

ASK FOR BULLETIN 3705A

SINTERED-ANODE TANTALUM CAPACITORS TO MIL-C-3965C

CL14 cylindrical, 7/8" diam.
CL16 cylindrical, 7/8" diam., threaded neck
CL17 cylindrical, 1 1/8" diam.
CL18 cylindrical, 1 1/8" diam., threaded neck
CL44 cup style, uninsulated
CL45 cup style, insulated
CL55 rectangular, both terminals insulated
CL64 tubular, uninsulated
CL65 tubular, insulated

SINTERED-ANODE CYLINDRICAL TANTALEX® CAPACITORS



Type 140D up to 175 C operation, 7/8" diam.
Type 141D up to 175 C operation, 1 1/8" diam.

ASK FOR BULLETIN 3800

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

SEMICONDUCTORS: Silicon; Germanium

MICROCIRCUITS: Monolithic Silicon; Ceramic-base Thin Film

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

RESISTORS: Metal Film; Precision Wirewound; Power Wirewound

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

FILTERS: Interference; Electric Wave

PULSE FORMING NETWORKS—PACKAGED SCR GATE DRIVES

SPRAGUE PLANTS

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

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

SPRAGUE WORLD TRADE CORP.
Electromag Division, Renaix, Belgium

SPRAGUE WORLD TRADE CORP.
Eastern Branch, Hong Kong

EUROPEAN SALES HEADQUARTERS

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

Agent for Sweden:

AERO MATERIEL AB

Grev Magnigatan 6 Stockholm Tel. 23 49 30

**SPRAGUE
WORLD TRADE CORP.**

Utoquai 41, 8008 Zurich Tel. 051 47 01 33

SPRAGUE®
THE MARK OF RELIABILITY

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

**kräv stabilitet och
noggrannhet – välj**

CEC

Heltransistoriserade inspelnings- och avspelningsförstärkare • sex bandhastigheter upp till 60" per sekund • servokontrollerad bandspänning • nykonstruerade bandhuvuden för lägsta slitage • förstärkarna amplitud- och faskompenserade vid alla bandhastigheter för optimal kantvågsåtergivning.

TEKNISKA DATA

Bandtransport

Sex hastigheter från 17 1/8" till 60" per sekund, 1/2" eller 1" band

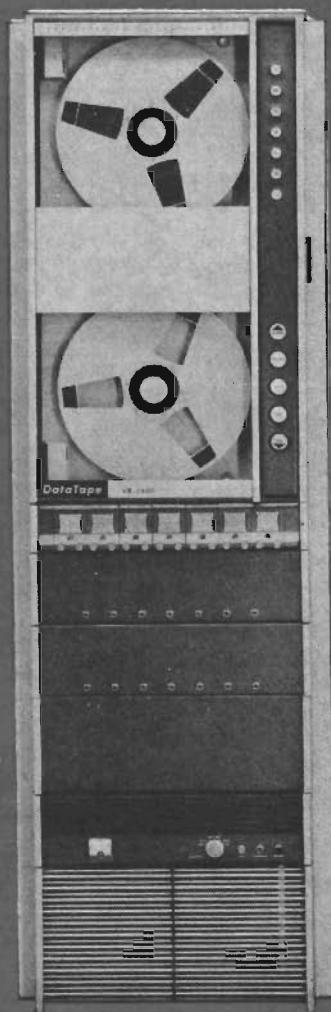
Antal kanaler

7 eller 14

Bandbredd

FM DC – 40 kHz vid 60"/sek.
direkt 300 Hz – 300 kHz

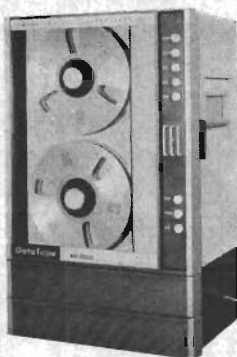
*Se CEC-nyheterna i vår monter 38
på Stockholms Tekniska Mässa.*



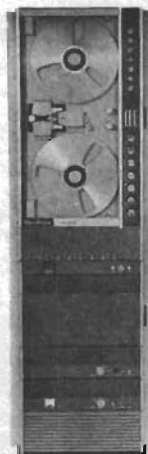
DATABANDSPELARE VR 3800

Ur CECs databandspelarprogram

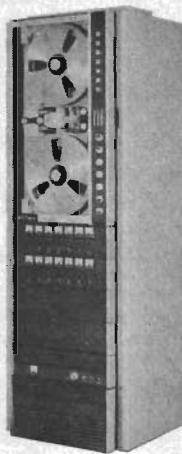
VR 3300



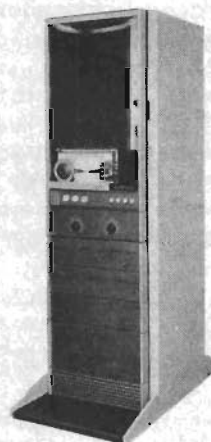
VR 2600



VR 3600

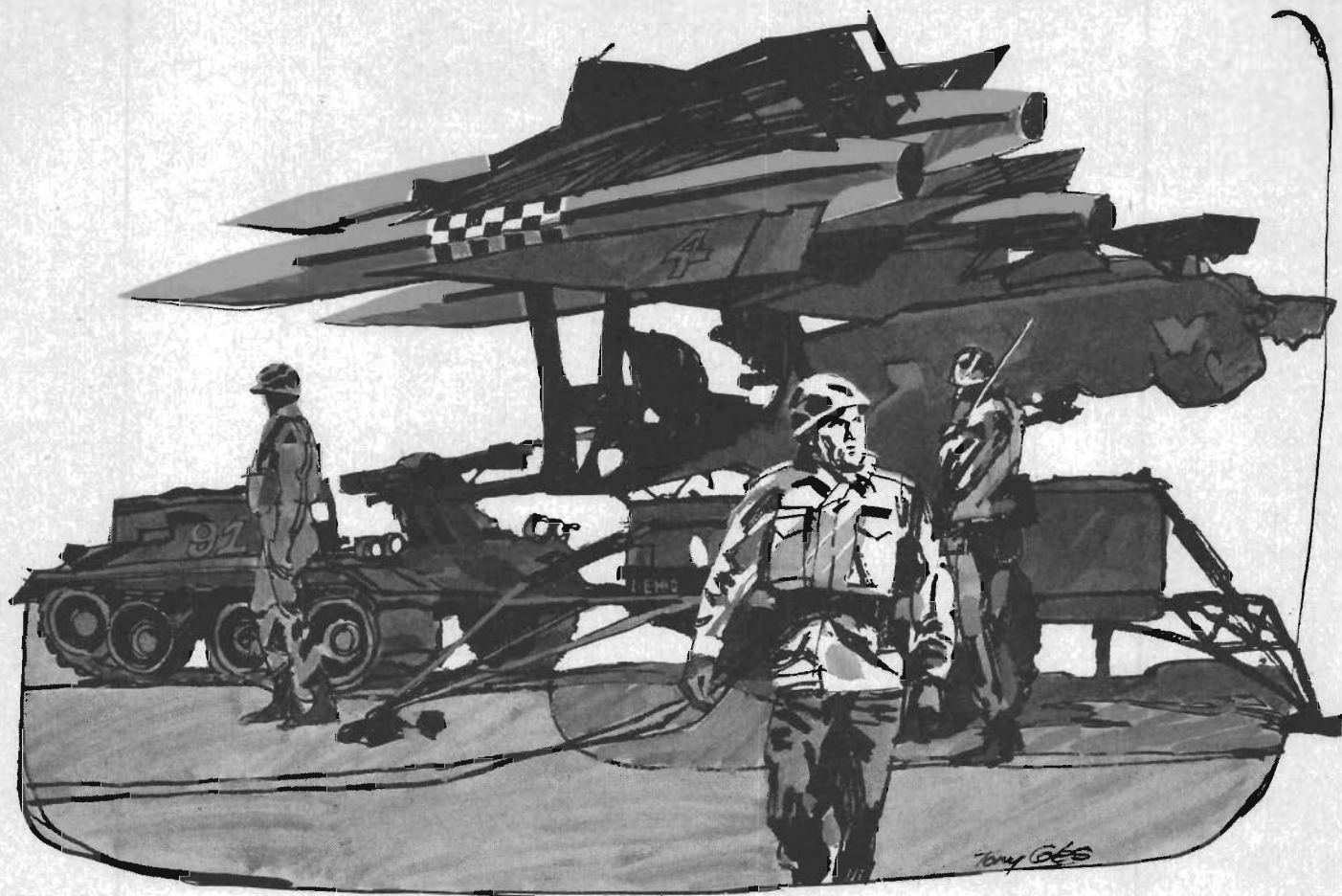


GL 2810



SAAB ELECTRONIC

Baldersgatan 2, Stockholm Ö • Telefon 08/24 07 70



I HAWK

**användes Transitron halvledare
med 100 procent tillförlitlighet**

Valet av Transitrons halvledare för HAWK-projektet är en klar indikation av deras överlägsna kvalitet och tillförlitlighet. Att tillverkningen sker enligt de mest sofistikerade produktionsmetoder är bara halva skälet. Komponenterna genomgår dessutom en serie av krävande prov, innan de frisläpps från fabriken. Detta är grunden till Transitrons framgångar över hela världen.

Vad mer kan Ni önska utom lätt tillgång till dessa kvalitetskomponenter? Transitron ordnar även detta genom sin tillverkning i Maidenhead, England.

Transitron har resurserna att hjälpa Er att göra Ert nästa projekt till en realitet—snabbt, tillförlitligt och ekonomiskt.

T 100 procent
total
tillförlitlighet

Concorde



Mirage



VC 10



T TRANSITRON

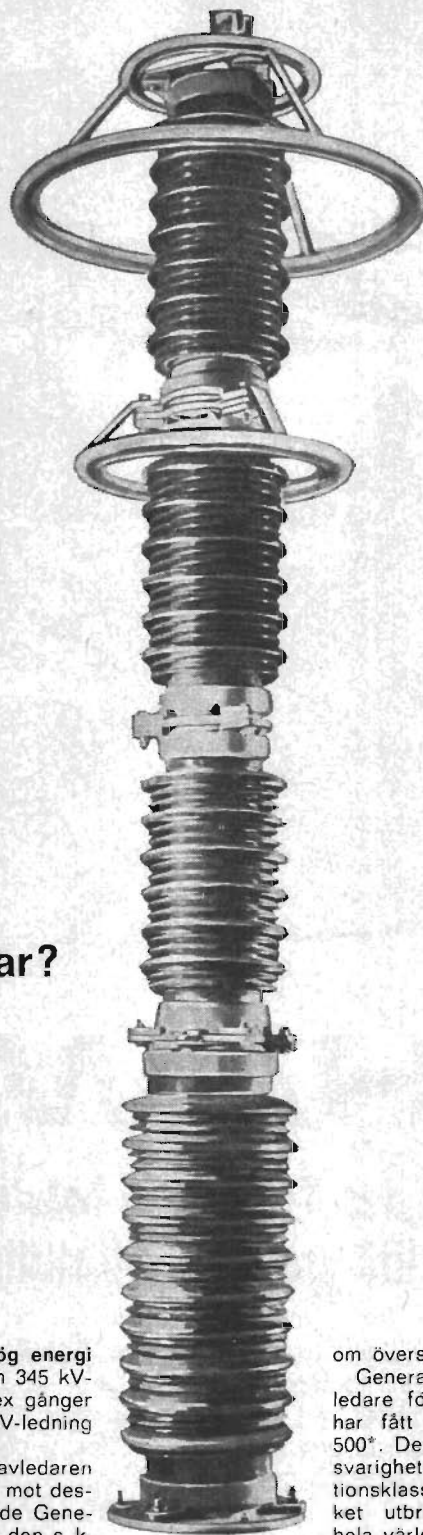
Ajgers Elektronik AB
Postfack, STOCKHOLM 32, Sverige
Tel. 46 42 46, 46 42 82—telex nr 10526

Hans Buch o. Co. A/S
Svanevej 6, KÖPENHAMN NV, Danmark
Tel. TA 5170—telex nr 5197

British Import A/S
Huvudkontor, Thomas Heftyesgt 15, OSLO 2, Norge
Tel. 44 59 78—telex nr 6743

Huvudkontor: Maidenhead, England. Representanter i: Amsterdam, Milano, Wien, Väst Berlin, Zürich, Försäljningskontor: England, Frankrike, Tyskland

Varför konstruerade General Electrics ingenjörer en ny ventilavledare speciellt för extra höga spänningar?



Därför att vid 400 kV och högre är investeringarna i överföringsledningar och terminalutrustningar så stora att endast det allra säkraste skydd duger. Speciellt ventilavledarna är viktiga och måste därför väljas ytterst omsorgsfullt.

Den första slutsatsen General Electrics ingenjörer kom fram till när de skulle konstruera den nya avledaren var att den **inte skulle vara en direkt förstoring** av uppbyggnaden hos stationsskydd för lägre spänningar.

Skälet till detta är uppenbart.

Det svåraste provet för en avledare för extra höga spänningar gäller dess förmåga att urladda den höga energi som uppträder i överföringsledningarna till följd av de överspänningar som uppstår vid omkoppling och som ökar med kvadraten på dessa överspänningar. Sålunda måste t.ex. en avledare för en 500 kV-ledning kunna urladda

mer än dubbelt så hög energi som en avledare för en 345 kV-ledning och mer än sex gånger så hög som för en 230 kV-ledning av jämförbar längd.

För att den nya ventilavledaren skulle kunna svara upp mot dessa svåra krav utvecklade General Electrics ingenjörer den s.k. "switched-valve"-principen. Denna teknik ger exceptionellt hög urladdningsförmåga av energi som lagras i långa, lågimpediva överföringsledningar för extra höga spänningar. Därutöver medger den **överslag vid låg överspänning vid omkoppling och lågt urladdningsspänningsfall**.

Införandet av "switched-valve"-sektioner gör också att General Electrics nya överspänningsskydd tål 110 % av det kontinuerliga gränsvärdet under upp till tio minuter, att det kan bryta följdströmmar och åter isolera mot denna spänning

om överslag skulle inträffa.

General Electrics nya ventilavledare för extra högspänningar har fått beteckningen Alugard 500*. Den är högspänningsmot-svarigheten för Alugard i stationsklass, som kommit till mycket utbredd användning över hela världen sedan den introducerades år 1963. Den nya avledaren har samma fördelar både vad beträffar materialval och uppbyggnad.

Tekniska informationer om Alugard 500 får Ni genom att beställa våra broschyrer GET-3010 ("Certified Design Test Data") och GER-2206 ("EHV Lightning Arresters Must Be Designed for Severe Switching Surges"), från International General Electric AB, Solna torg 8, Solna eller från General Electric Company, Dept. AG-66-01, 159 Madison Avenue, New York, N.Y. 10016, U.S.A.

Övriga ventilavledare från General Electric: Alugard stationsklass, (3-312 kV, 20 kA). Mellanklass, linje (3-120 kV, 10 kA). Distributionsklass (3-20 kV, 5 kA). Sekundärnät (0-650 V). Maskinskydd (3-25 kV). Skyddskondensatorer för växelspanning.

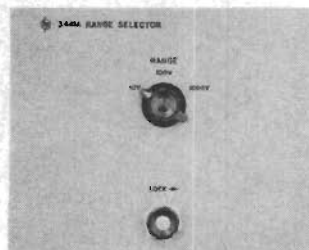
*Varumärke registrerat av General Electric Co, U.S.A.

GENERAL ELECTRIC

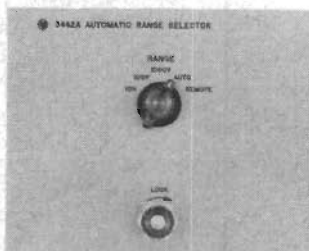


Varumärke

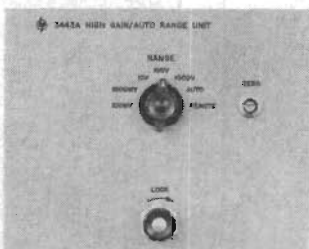
Plug-in-enheter som passar Era mätbehov



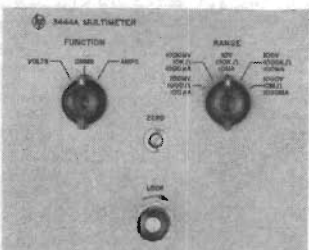
Ekonomisk för normalt förekommande mätningar.
3441A med manuell områdesväljare.
3 områden: 9,999, 99,99 och 999,9 V full skala.
Noggrannhet: $\pm 0,05\%$ av avläst värde, ± 1 siffra.
Ingångsimpedans: 10,2 Mohm.
Kr 235:-



Snabb, automatisk områdesomkoppling.
3442A har samma data som 3441A men har dessutom automatisk (< 1 s) och fjärrstyrd (< 40 ms) områdesomkoppling.
Kr 795:-



10 μ V upplösning på lågnivåsignaler.
3443A, enhet med automatiskt områdesval. Områden: 99,99 mV till 999,9 V full skala.
Noggrannhet: $\pm 0,1\%$ av avläst värde, ± 1 siffra upp till 999,9 mV
 $\pm 0,05\%$ av avläst värde, ± 1 siffra för högre områden.
Kr 2.655:-

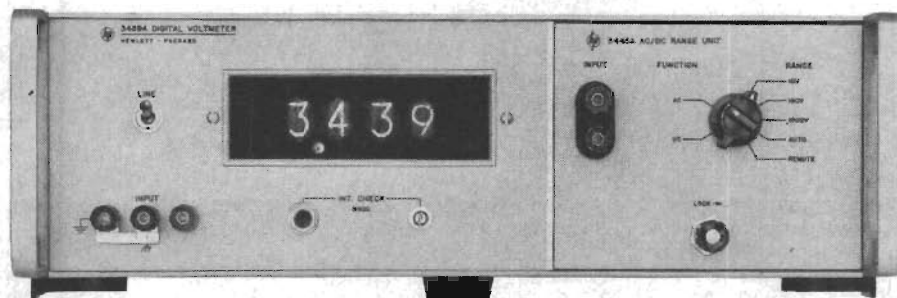


Mäter likström, likspänning och resistans.
3444A flerfunktionsenhet för DC. Mäter spänning med 10 μ V upplösning upp till 1000 V. Ström med 10 nA upplösning upp till 1000 mA. Resistans med 0,1 ohm upplösning upp till 10 Mohm.
Kr 3.615:-

3439A digitalvoltmeter.
4-siffrig radrät avläsning med minne.
DC-noggrannhet: $\pm 0,05\%$ av avläst värde, ± 1 siffra.
10,2 Mohm ingångsimpedans, flytande. Manuellt, automatiskt eller fjärrstyrt områdesval.
5% överlappning.
Kr 6.025:-

3440A digitalvoltmeter med samma data som 3439A men dessutom 4-linjers BCD-utgång i 1-2-2-4 kod. 1-2-4-8 kod kan erhållas.
Kr 6.845:-

Data kan ändras utan avisering.



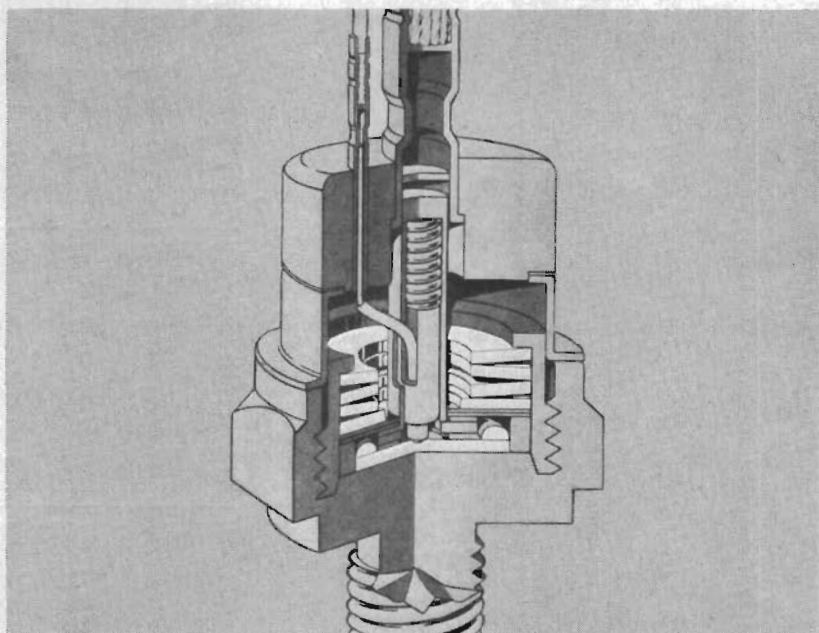
Mäter AC- och DC-spänning med automatiskt områdesval.
3445A, enhet med AC/DC-områden. 1 mV upplösning upp till 1000 V.
Ingångsimpedans DC: 10,2 Mohm. AC: 10 Mohm, 20 pF.
Undertryckning av faslika stör-signaler på AC-områdena: 30-70 dB beroende på mätområde.
Kr 3.305:-

HEWLETT  **PACKARD**

Huvudkontor i USA: Palo Alto (Calif.)
Huvudkontor i Europa: Genève (Schweiz)
Europeiska Fabriker: South Queensferry (Skottland), Böblingen (Västtyskland)
Sverige H-P Instrument AB
Centralvägen 28, Box 1004, Solna 1, Tel. 08/83 08 30
Filial: Hagakärsgränd 7, Box 4028, Mölndal 4, Tel. 031/27 68 00, 27 68 01
Norge Morgenstjerne & Co. A/S
6 Wessels Gate, Oslo, Tel. 20 16 35
Danmark Tage Olsen A/S
Rønnegade 1, København Ø, Tel. 29 48 00
Finland Into O/Y
Meritullinkatu 11, Helsinki, Tel. 66 39 09

1401

Här är tio nya Westinghouse tyristorer med högre värden



Bara CBE* – konstruktionen kan erbjuda detta

*CBE = Compression Bonded Encapsulation

Jämför "CBE"-konstruktionen med tidigare praxis.

Modell Typ		Stöt- ström amp.	Fram- ström amp. @ visad temp.	Termisk uthållighet	Max. V _{FB}
219	CBE-värde Tidigare värde	1200 700	35 @ 97°C 28 @ 97°C	0,35°C/W 0,5°C/W	1400 1000
254	CBE-värde Tidigare värde	1600 1000	70 @ 82°C 57 @ 82°C	0,28°C/W 0,5°C/W	1400 1000
218	CBE-värde Ingen jämförelseenhet	3300 —	125 @ 88°C —	0,15°C/W —	1400 —
220	CBE-värde Tidigare värde	4500 3500	175 @ 83°C 150 @ 76°C	0,13°C/W 0,20°C/W	1200 600
223	CBE-värde Tidigare värde	5000 5000	300* 250*	0,18°C/W 0,22°C/W	1200 1000
2191 och 2192	CBE-värde Tidigare värde	1200 500	35 @ 97°C 23 @ 97°C	0,35°C/W 0,5°C/W	1000 600
2541 och 2542	CBE-värde Tidigare värde	1400 750	70 @ 67°C 70 @ 50°C	0,28°C/W 0,4°C/W	1000 600
2181	CBE-värde Ingen jämförelseenhet	3200 —	125 @ 88°C —	0,15°C/W —	1000 —
2201	CBE-värde Ingen jämförelseenhet	4000 —	175 @ 80°C —	0,13°C/W —	1000 —
2231	CBE-värde Ingen jämförelseenhet	4500 —	300* —	0,18°C/W —	1000 —

* Har integrerad kylfläns för tryckcirkulerad luftkyllning

Nu kan Westinghouse erbjuda Er **ytterligare tio** tyristorer med tryckförseglad kapsling — metoden som innebär att kontrollerat tryck i stället för lödning användes vid sammanfogningar av element och sockel. Konstruktionen har avsevärt förbättrat alla KVA-värden — högre säkerhetsmarginaler... högre framström... och marknadens högsta I²t-värde. CBE-metoden innebär att Ni slipper alla bekymmer med termisk utmattning. Eftersom det inte finns någon lödning, kan

tyristoren inte förstöras ens under inverkan av upprepade stötströmmar — och termiska impedansen sänks avsevärt.

Westinghouse tyristorer finns i kompletta serier från 30 till 300 ampere. Begär offert redan i dag på våra nyaste tyristorer — eller andra typer av tyristorer som Ni behöver. Tag kontakt med Westinghouse Electric International S. A., Albygatan 123, Sundbyberg, tel.: 29 03 60, eller Ingenjörssfirmen Nordisk Elektronik AB, Fack, Stockholm 7, tel.: 24 83 40.

Ni kan lita på Westinghouse 

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

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

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

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

Ingenjörsfirman Nordisk Elektronik AB
Fack, Stockholm 7
Tel 24 83 40

Ni kan lita på Westinghouse



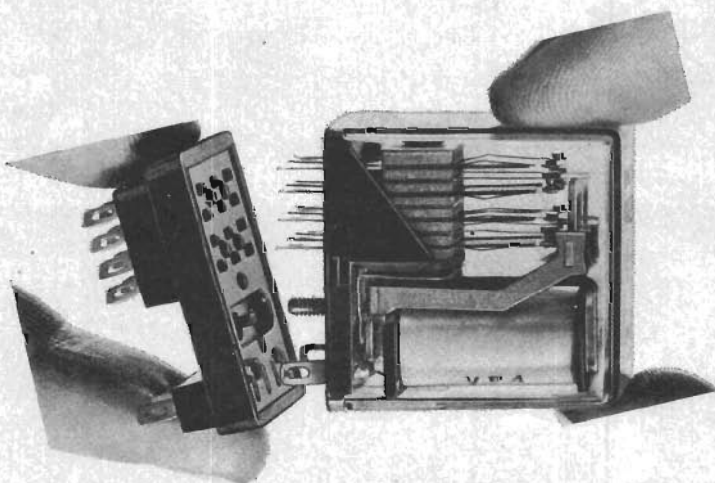
PROCESSOR



PRESENTERAR

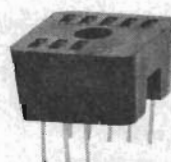
KAMRELÄ TYP VP

Prisbilligt kvalitetsrelä med förgyllda silverkontakter • Andra kontaktmaterial på begäran • Socklar för trådanslutning eller tryckta kretsar • Ett åttiotio varianter lagerföres • Leverans av upp till tio tusen reläer av normalt förekommande typer inom c:a en månad



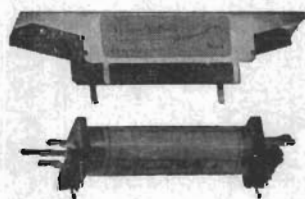
Typ 10 och

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.



Typ 40

Universalrelä för lik- eller växelström med 1-3 växlingskontakter för 5 A. Öppet utförande med lödanslutning eller stift för tryckta kretsar. Kapslat med sockel enligt internationell standard.



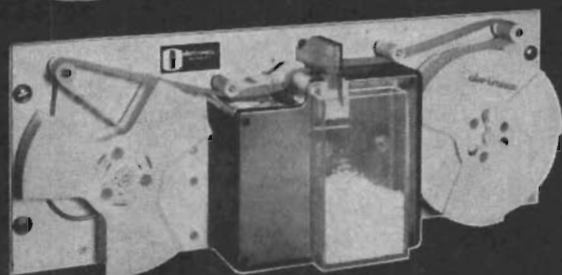
AB PROCESSOR · Pyramidv. 7 · Box 322 Solna · Tel. 08/83 04 40

annons nr ① i serien
"AKTUELL TEKNIK från
TRANSFER"

denna gång behandlar vi:



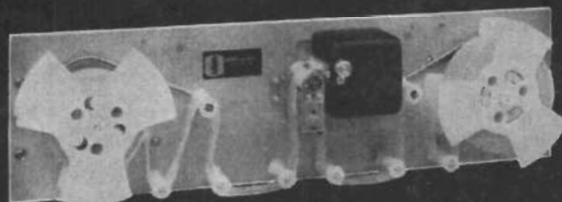
ohr-tronics



HÅLREMSENHETER

REMSSTANS typ 110 R

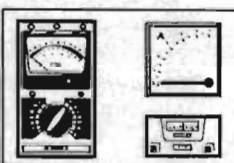
- Hastighet 0–30 tecken/sek.
- Stansning av 5–8 kanalers hålremsa
- Synkronmotordrift, 220 V, 50 c/s
- Stansmagnet resp. backmatningsmagnet, 24 eller 48 V —.
- Riktpris: 3 300: — exkl. uppspolningsanordning



Begär specialbroschyrer —
demonstrationsutrustningar omgående

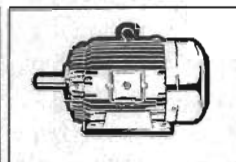
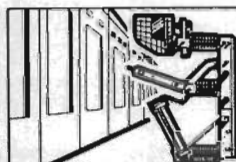
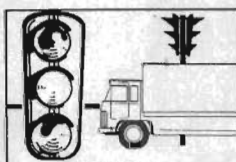
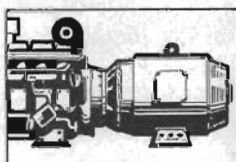
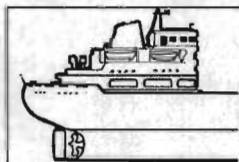
REMSLÄSARE typ 119 R

- 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



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

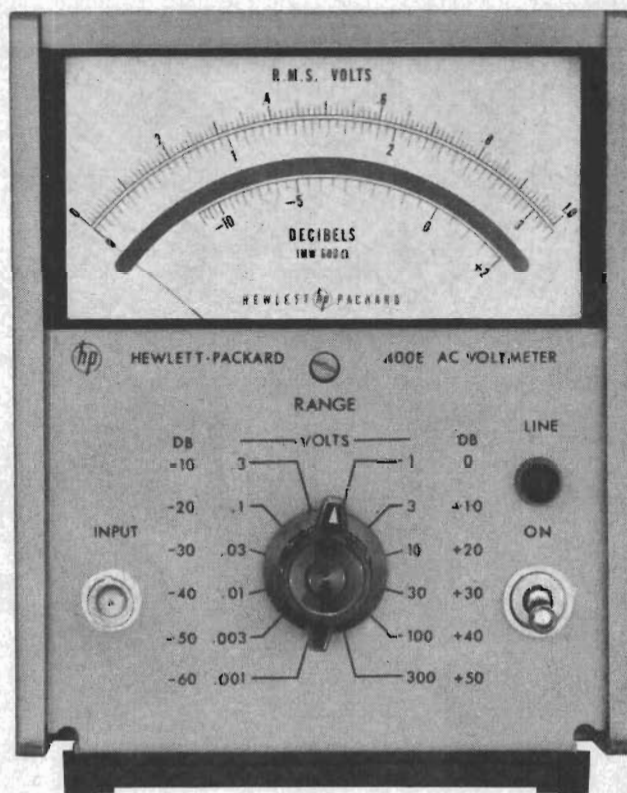
SUNDSVALL
Sölgatan 17
Tel. 060/114275

AC mV-meter från 10 Hz till 10 MHz med DC-utgång.

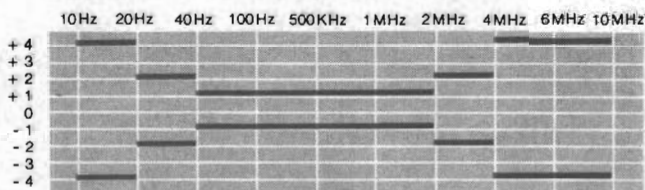
Den nya hp 400E och EL (med linjär dB-skala) är en bredbandig, transistoriserad precisionsvoltmeter med inbyggd AC/DC-omvandlare. Dess DC-utgång med en noggrannhet av 0,5 % av avläst värde är idealisk för registrering av frekvensresponsskurvor och generering av kontrollspänning vid systemtillämpningar.

Spänningsområden:	1 mV till 300 V fullt skalutslag.
Frekvensområde:	10 Hz till 10 MHz.
Ingångsimpedans:	10 M Ω /8 pF från 3 V till 300 V 10 M Ω /21 pF från 1 mV till 1 V.
AC-förstärkarutgång:	150 mV rms vid 50 Ω belastning och fullt skalutslag.
AC-DC omvandlarutgång:	1 V DC över 1 k Ω vid fullt skalutslag.
Strömförsörjning:	115 V eller 230 V, 50–1000 Hz eller yttre batteri.
Pris:	400E (linjär spänningsskala): kr 1.765:– 400 EL (linjär dB-skala): kr 1.830:–
Finns även med högre känslighet 400F:	Frekvensområde 10 Hz–4 MHz Känslighet 100 μ V–300 V FS. Pris kr 1.750:– 400FL samma som 400F men med linjär dB-skala. Pris kr 1.810:–

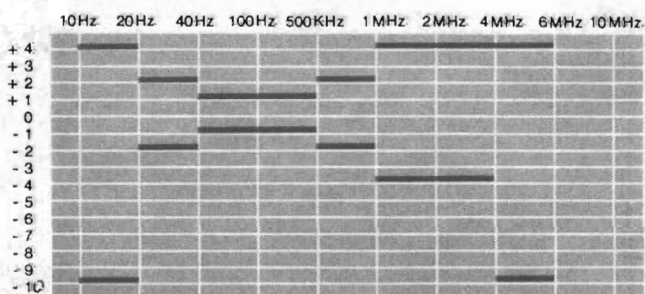
Data kan ändras utan avisering.



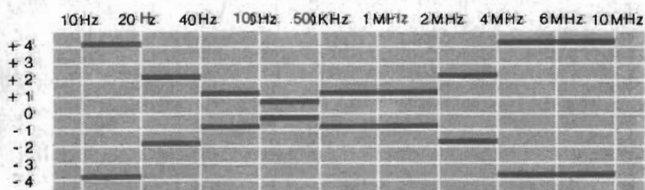
% noggrannhet, områdena 3 mV till 300 V



% noggrannhet, 1 mV-område



% noggrannhet AC/DC-omvandlarens utgång



HEWLETT  PACKARD

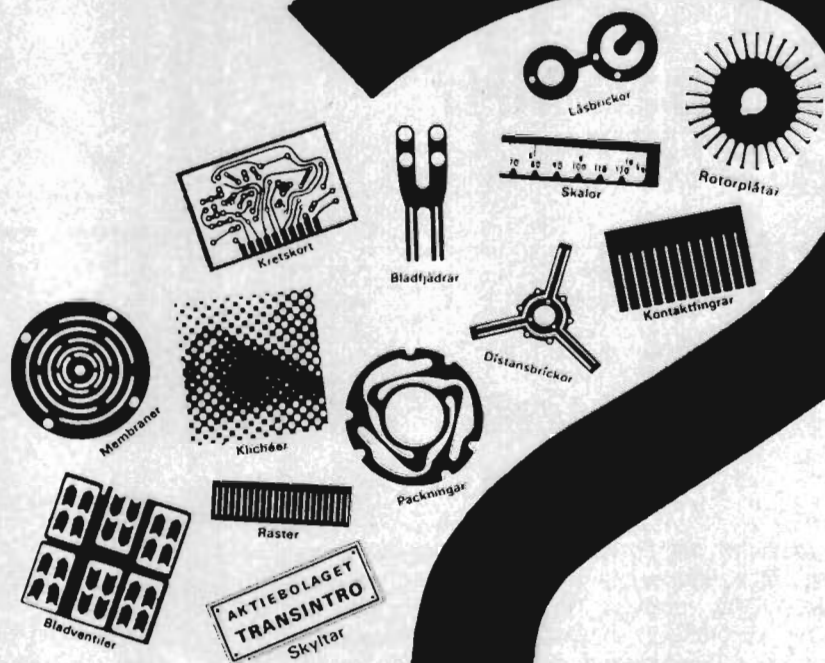
Huvudkontor i USA: Palo Alto (Calif.)
Huvudkontor i Europa: Genève (Schweiz)
Europeiska Fabriker: South Queensferry (Skottland), Böblingen (Västtyskland)

Sverige H-P Instrument AB
Centralvägen 28, Box 1004, Solna 1, Tel. 08/83 08 30
Filial: Hagåkersgatan 7, Box 4028, Mölndal 4, Tel. 031/27 68 00, 27 68 01

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

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

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

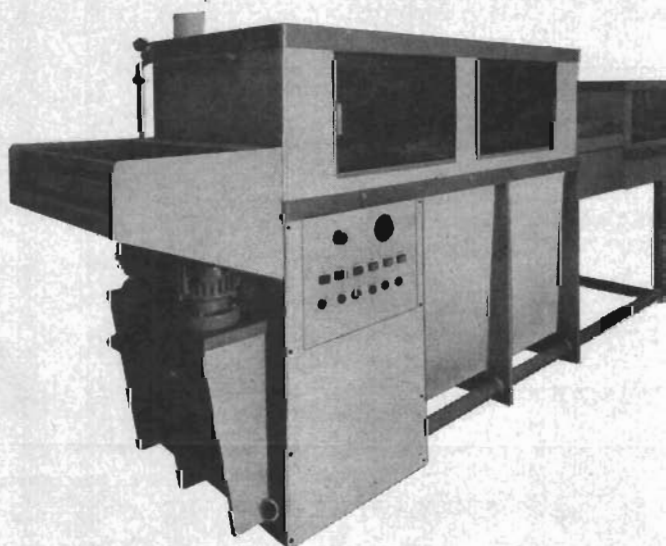


Hur kan man tillverka alla dessa detaljer i en maskin

utan verktyg

*från prototyper
till stora serier*

**det är inget problem
med en etsmaskin
från Transintro**



Begär utförliga prospekt från

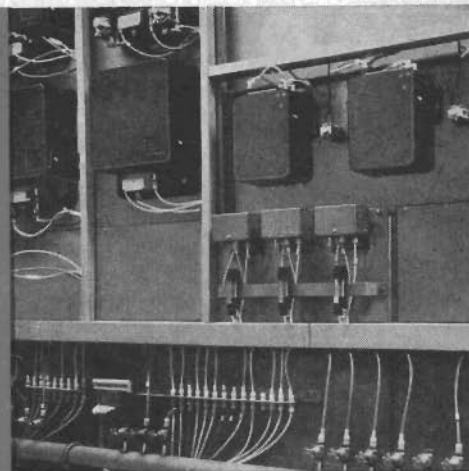
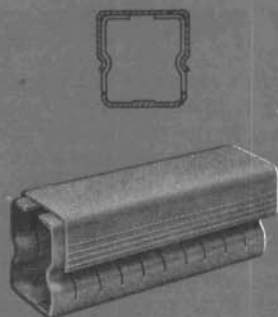


AB TRANSINTRO PLASTAVDELNINGEN • GÄVLEG. 12 A • STHLM VA • TEL. VX 24 16 40

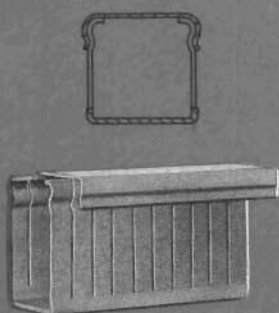


TEHALIT
PVC-kanaler

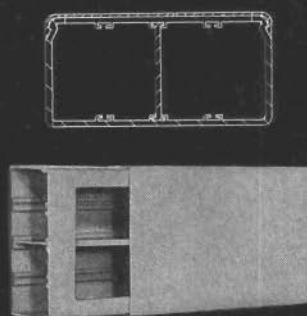
Typ A



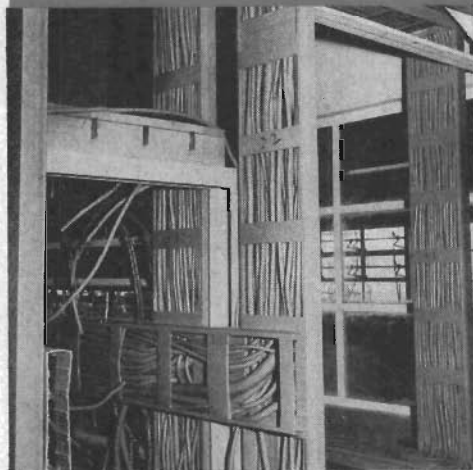
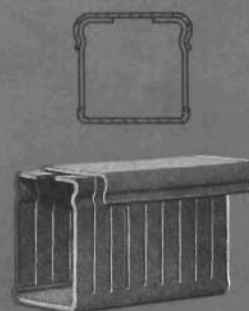
Typ B



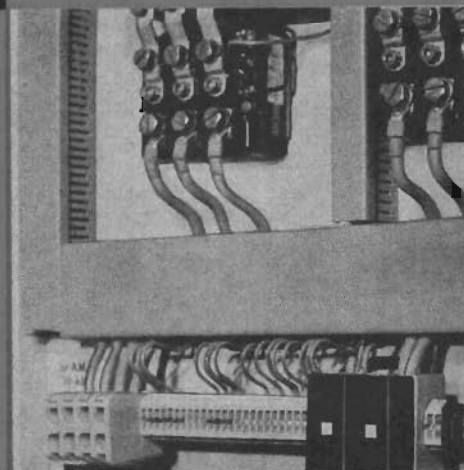
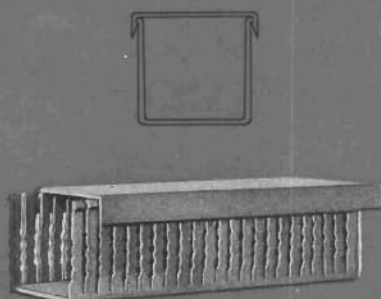
Typ ARIS



Typ C



Typ LK och LK h



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

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

Snabba leveranser.

Begär prospekt nr T-9/63!

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

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

Begär specialprospekt!

Generalagent

AKTIEBOLAGET ELEKTRONOM

Box 457 — Solna 4 — Tel. 08/82 03 30

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

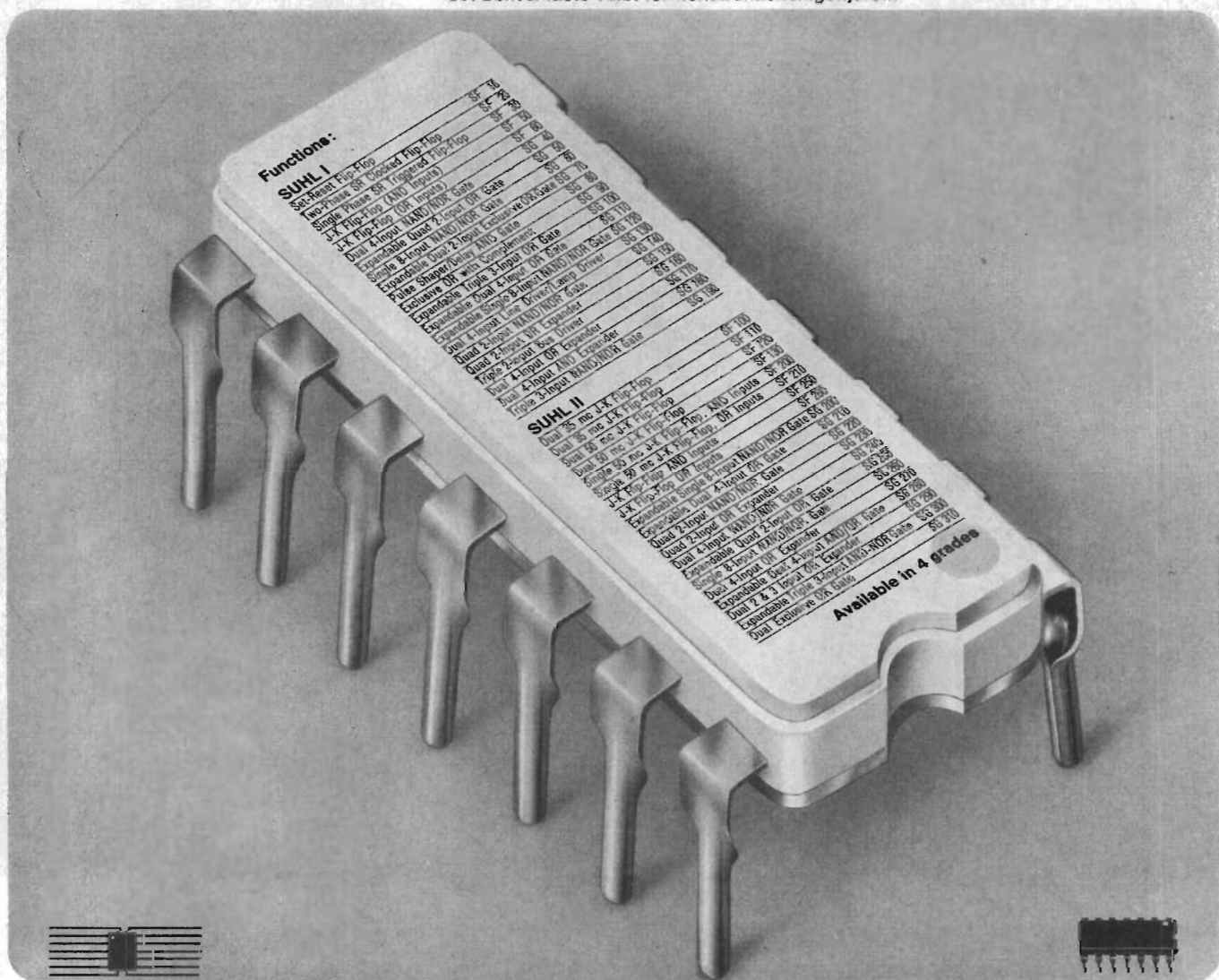
DET FULLSTÄNDIGASTE PROGRAMMET

AV INTEGRERADE TTL KRETSAR

Specialerbjudande

Sylvania fyller 65 år och skickar därför utan kostnad en « flip-flop » eller integrerad grindkrets till de 500 först mottagna förfrågningarna från europeiska firmor.

Sylvania's två serier av digitala integrerade kretsar, SUHL I och SUHL II, håller båda högsta kvalitetsstandard för mättade TTL kretsar. Den ovanligt effektiva grundserien SUHL I är ytterst tillförlitlig och mångsidigt användbar. Den tjänar som bas för det största program av logiska kretsar, som står industrin till förfogande i dag. SUHL II är den första integrerade krets, som tillfredsställer extrema « highspeed » krav och samtidigt medger att alla övriga karaktäristika når högsta effektivitet. Serierna SUHL I och SUHL II är fullständigaste kompatibla - alla typer arbetar med en enda matnings-spänning: + 5.0 V. Mångfalden av tillgängliga logiska funktioner - inklusive icke inverterande grindar - och frånvaron av komplicerade belastningsregler gör SUHL till det bekvämaste valet för konstruktionsingenjören.



Bägge SUHL serierna karaktäriseras av: hög brusmarginal (450 mV, positiv och negativ, garanterade även under ogynnsammaste fall) - hög hastighet - högt logiskt swing - hög « fan-out » (upp till 15) - låg effektförbrukning (5-55 mV) - belastbar med hög kapacitans. SUHL är den snabbaste mättade logiska familj, som i dag finns tillgänglig för applikationer ned till 5 nanosekunder. SUHL I och SUHL II finns i « plug-in » utförande och TO-85 flatkåpa enligt ovanstående avbildning.

SYLVANIA

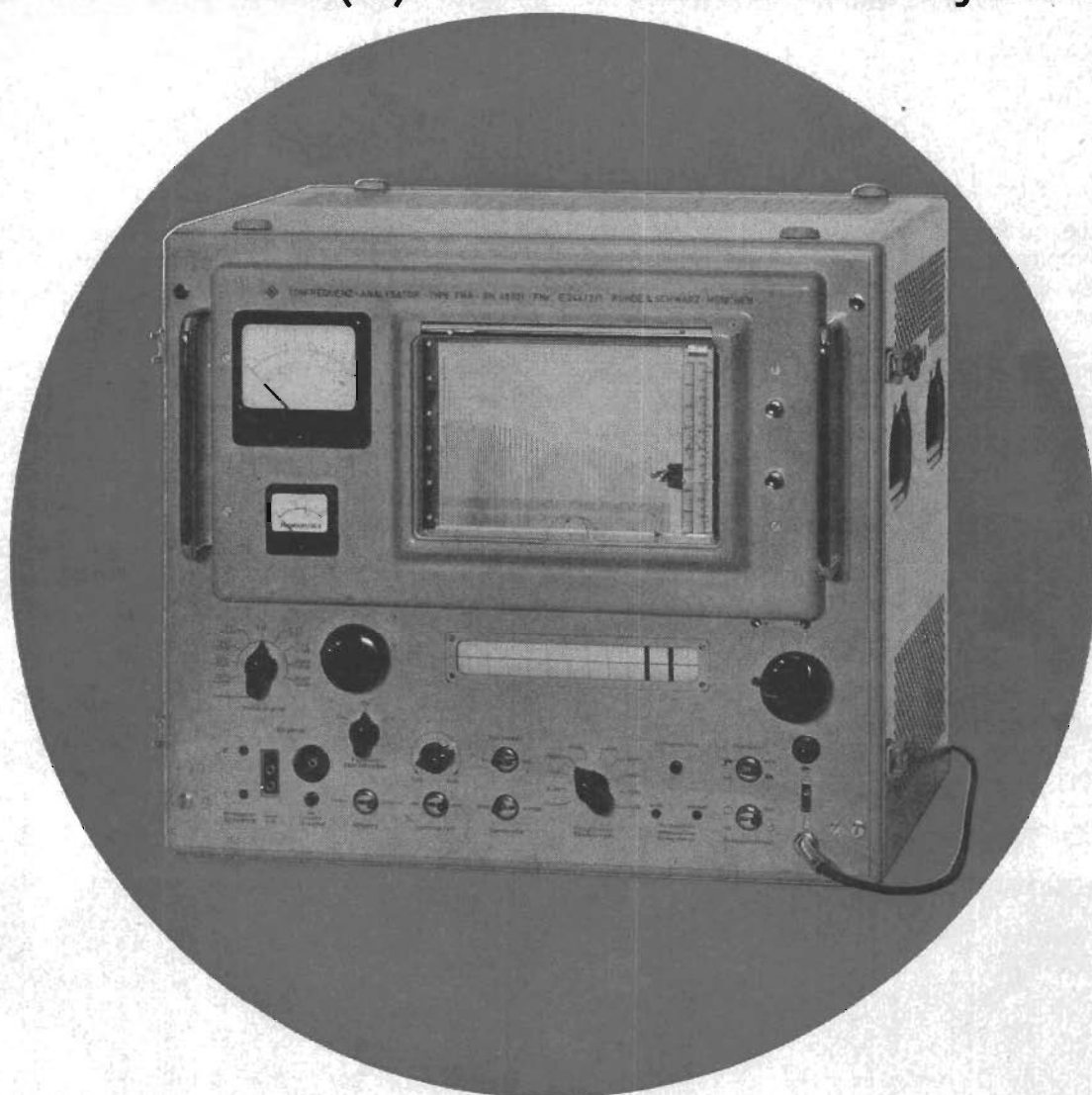
SUBSIDIARY OF

GENERAL TELEPHONE & ELECTRONICS **GT&E**

EUROPEISKT HUVUDKONTOR: 21, RUE DU RHÔNE, GENÈVE, SCHWEIZ

TONFREKVENSSPEKTROGRAF FNA

— för logaritmisk och linjär registrering —
— 30 Hz till 20 (4) kHz med 80 dB dynamik —



FNA är en automatisk tonfrekvensanalysator med mycket hög driftsäkerhet, lämplig för analys av t. ex. buller, vibration och distorsion. Tillsammans med Rohde & Schwarz synkrogenerator erhålles en utmärkt sveputrustning för upptagning av frekvenskarakteristiken hos bl.a. högkänsliga förstärkare eller fyrpoler med hög dämpning.

FNA har högohmiga ingångar: obalanserad 100 k Ω
balanserad > 8 k Ω
Spänningsområde: 1 μ V till 100 V, eller
— 120 dB till +40 dB.

Bandbredd: 10 och 200 Hz
Två svephastigheter: 1,5 och 30 sek./kHz
Lågt egenklirr

Begär specialprospekt eller demonstration från

ROHDE & SCHWARZ

SVENSKA KONTOR

ERSTAGATAN 31 — STOCKHOLM SÖ — TELEFON 44 01 05



Now TI gives you a PNP Silicon Transistor with NPN reliability!

Most silicon transistors are NPN. That is because they are easier to make reliable. PNP is preferred for many applications but for a long time manufacturers have been plagued by reliability problems caused by ion migration and electric charge build-up. Now TI's exclusive TRI-REL[®] process effectively counters these phenomena; as a result,

you can now obtain the most reliable PNP line in the industry — adequate for the most demanding military and space applications.

TI offers TRI-REL processed silicon transistors for almost any high reliability switching, amplifying or general purpose application.

Special TRI-REL Features :

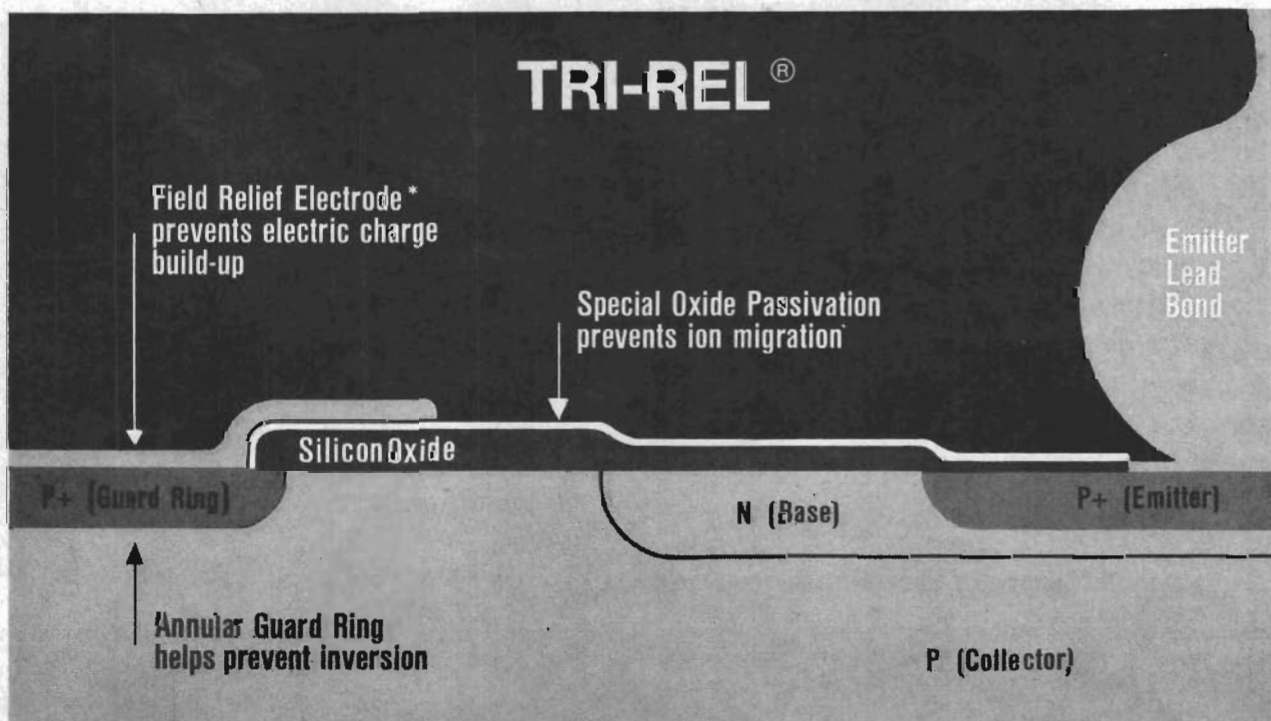
TRI-REL redundant stabilization increases reliability through triple protection —

- 1 A guard ring* that helps prevent inversion.
- 2 Special oxide passivation that prevents ion migration.
- 3 A Field Relief Electrode* that prevents electric charge build-up.

Important TRI-REL benefits :

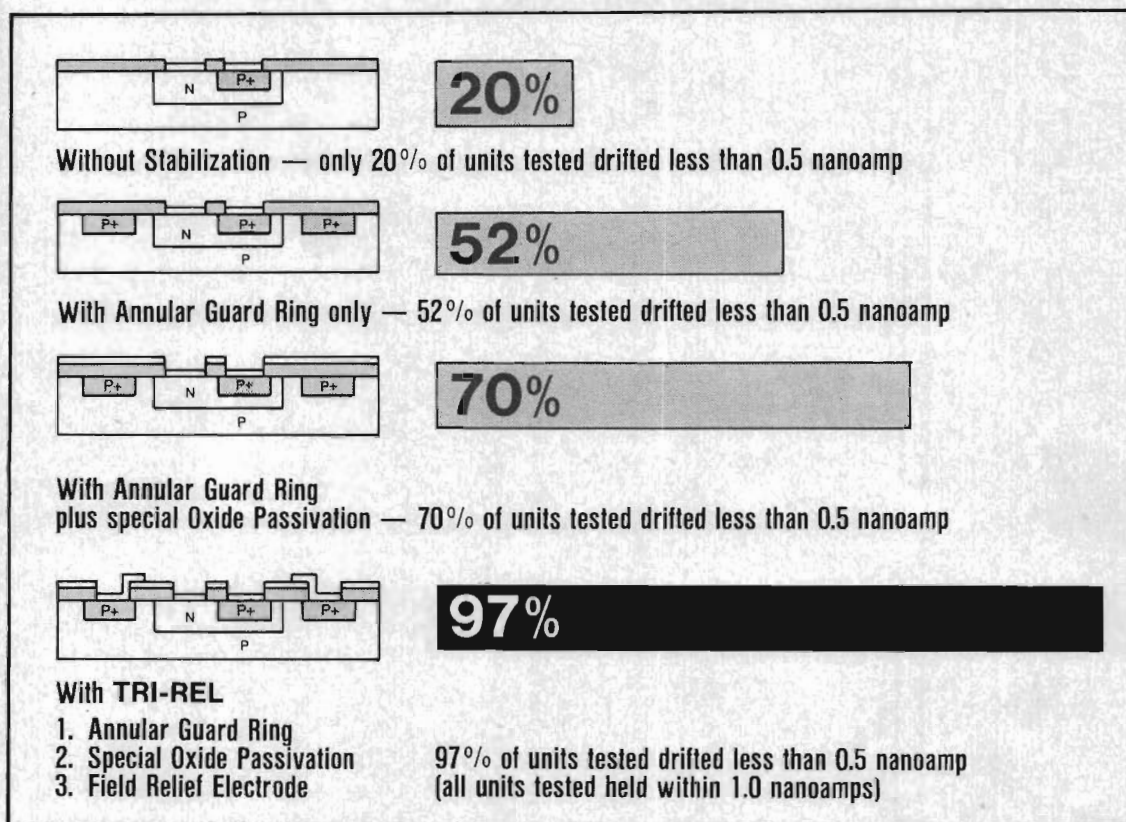
- 1 Increased PNP circuit reliability to NPN levels at no increase in cost over ordinary PNP units.
- 2 Reduced overall equipment costs with complementary transistor circuitry made possible by high reliability PNP devices.
- 3 Most germanium transistors are PNP. TRI-REL offers easy conversion to silicon, without costly circuitry redesign or any sacrifice to reliability.

[®] Texas Instruments



Life test summary

how *Tri-Rel* redundant stabilization increases reliability



TRI-REL 3X protection a TI exclusive

The « Life Test Summary » chart shows that one of two stabilization processes will **improve** reliability — **but not enough**. It takes all **three** processes of TRI-REL to get the stability required to bring PNP devices up to the level of NPN reliability. (No competitive device uses more than two).

What's more, TI offers this higher reliability **free** — TRI-REL devices cost no more than ordinary PNP units.

For further details and data sheets contact your nearest TI sales office.

* Guard ring is patented by TI: patent is pending on FRE



TEXAS INSTRUMENTS

SWEDEN AB

Timmermansgatan 34 - STOCKHOLM 17
Tel. 69 02 95 P.O. Box 17116 Telex 10 377

DISTRIBUTORS

Sverige

AB GÖSTA BÄCKSTRÖM
Syslömansgatan 16
P.O. Box 12 089
Stockholm 12
Tel. 54 03 90 Telex 10 135

Danmark

Texas Instruments A/S
København V
Sdr. Boulevard 35
Tel. 31 13 37 Telex 9471

Norge

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

Suomi (Finland)

OY Chester AB
Uudenmaankatu 23A
Helsinki
Tel. 61 644
Cable: Chester Helsinki

Texas Instruments OY
Frederikinkatu 56,038
Helsinki 10
Tel. 44 71 71

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

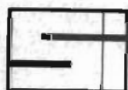
ERT ANSEENDE BEROR PÅ VAD NI PLACERAR HÄR

Ni som har anseende för högsta standard, eller som mål att erhålla detta lägger naturligtvis ner den största omsorg på produktionen.—Men räcker det?— För varje detalj och enhet Ni köper utifrån och använder till Era produkter sätter Ni också Ert goda namn i pant. Därför måste Ni naturligtvis när Ni söker detaljer, välja tillverkare som håller samma höga standard som Ni själv—om möjligt högre—som Smiths, vars komponenter för flygplanskontroll, är tillverkade för vår moderna tid, med överljudshastigheter och jetdrift. Komponenter som motsvarar alla krav på säkerhet i militär utrustning och när det gäller att skydda människoliv vid trafikflygningar världen runt dygnets alla timmar.



Smiths löpande program av servokomponenter tillverkade i de flesta internationella storlekarna utgör en del av ett stort urval precisionsinstrument vilka tillverkas för att motsvara den högsta standard flygindustrin kräver.

Smiths servokomponenter: Elgoner, resolver, servo-, synkron- och stegmotorer, motorgeneratorer, växlar, rate gyron, läges-, kurs-, och vertikalgyron, mikroreläer och precisionsmembran är alla provade under extrema flygförhållanden.



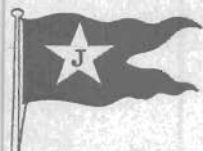
SMITHS INDUSTRIES LIMITED

AVIATION DIVISION

Kelvin House, Wembley Park Drive, Wembley, Middlesex, England. Wembley 8888. Airspeed Wembley. Telex 25366

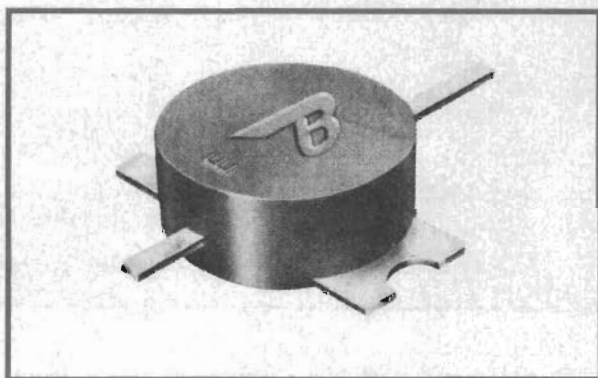
Svensk representant: Aero Materiel AB Grev Magnigatan 6 Stockholm ö Tel. 23 49 30 Dansk representant: Alfred Raffel A/S Vodrofsvej 46 Köpenhamn V

SAV 2997



Bendix

25 W för mindre än en femma!



Typ B-5000

**Bendix effektt transistor
B-5000 levereras i fyra klas-
ser med avseende på ström-
förstärkningsfaktorn:**

30— 75	(röd märkning)
60—120	(orange „)
100—175	(gul „)
150—250	(grön „)

Bendix nya effektt transistor i plastkåpa har formen av en huvudvärkstablett och kan möjligen ha samma verkan som en sådan genom att bidra till att lösa Edra konstruktionsproblem.

Den är avsedd att lödas eller skruvas fast vid sin kylkropp med hjälp av kollektoranslutningen, vilken är utformad som en skena. Maximala kollektorspänningen är 35 volt. Inom kort kommer den även att finnas i en version med 70 volts kollektorspänning. Maximal kollektorström är 3 ampere, maximal basström är 1 ampere.

Pris 500-999 kr 4:95/st Begär Bendix applikationsrapport.

För kvalificerat tekniskt stöd vid val av halvledarkomponenter, vänd Er med förtroende till vår komponentavdelning.



nordisk elektronik ab

Stureplan 3, Stockholm 7, telefon 08/24 83 41, telex 10547 · a/s nordisk elektronik Danasvej 2, Köpenhamn, telefon EVA 8285-8238, telex 559219



Plessey-representanten som bär denna portfölj

Bakom varje representant för Plessey står en industri med världens mest mångsidiga kapacitet när det gäller elektroniska komponenter. Inom den nya Plessey Components-gruppen finns specialiserade avdelningar, moderna produktionsanläggningar, forskningslaboratorier, 16.000 skickliga fackarbetare och över 40 års erfarenhet. Därför kan Plessey tillgodose praktiskt taget alla behov av komponenter i samband med utrustning för kommersiella, industriella och militära ändamål.

Förutom ett produktionsprogram, som omspannar fler elektroniska komponenter än de flesta, erbjuder Plessey högsta möjliga komponentsäkerhet. Ett av Europas mest omfattande och moderna laboratorier ingår i Plessey's i det

närmaste ojämförliga provningsresurser. Ett speciellt forskningscentrum, som hör till de mest avancerade i Europa, har utvecklat många nya komponenter och ny materiel.

Experten från Plessey kommer med nöje att berätta om Plessey's komponenter vid nästa besök. Har Ni dessutom några speciella problem att diskutera eller om Ni önskar närmare informationer om någon viss komponent så behöver Ni endast ifylla nedanstående kupong och sända den till Plessey's kontor i Europa. Nästa gång Ni kommer till England och önskar besöka någon av Komponent-avdelningarna, så ring gärna Swindon 6211, Components Group Headquarters, och fråga efter "Overseas Reception".

För ytterligare information ifyll och posta denna kupong

- | | | |
|--|--|--|
| ☐ V.g. sänd mig uppgifter om nedanstående Plessey-komponenter ELLER | ☐ Jag vore tacksam att få besök av en Plessey-specialist, som kan informera mig närmare om nedan nämnda komponenter | |
| ☐ Luft- o. plast dielektriska variabla kondensatorer | ☐ Ny miniatyr-vridställare | ☐ Solida strömkretsar |
| ☐ Gjutna permanent-magneter | ☐ Mikrolegeringar och mikrolegerings-transistorer, diffusbehandlade | ☐ Strömställare |
| ☐ Keramik kondensatorer | ☐ Miniatur siliciumlikriktare | ☐ Tantalkondensatorer |
| ☐ Spolsatser | ☐ Nummerrör | ☐ Tape-däck |
| ☐ Kalla katodrör | ☐ Plana strömställar-dioder | ☐ Inställnings- och regleringsanordningar |
| ☐ Diffusa silicium-likriktare | ☐ Plana transistorer | ☐ Transduktorer |
| ☐ Torra reläsatser av Reed-typ | ☐ Preformerade kretsar | ☐ Transformatorer och induktionsspolar |
| ☐ Elektriska kabelskor | ☐ Pick-up hylsor | ☐ Transistorer |
| ☐ Elektro-luminiserande anordningar och mimiska diagram | ☐ Likrikstarstaplar | ☐ Lindningskomponenter |
| ☐ Elektrolytiska kondensatorer | ☐ Reläer | ☐ Sub-miniatyrrör och neonlampor |
| ☐ Ferritminnes-kärnor och matriser | ☐ Motstånd och styrke mätare | ☐ Rörhållare och keramiska komponenter |
| ☐ Filter | ☐ Siliciumlegeringar | ☐ Nya kopplingar för tryckta kretsar |
| ☐ Infraröda detektorer | ☐ Solarceller | |
| ☐ Högtalare | ☐ Ny Roterande Solenoid | |

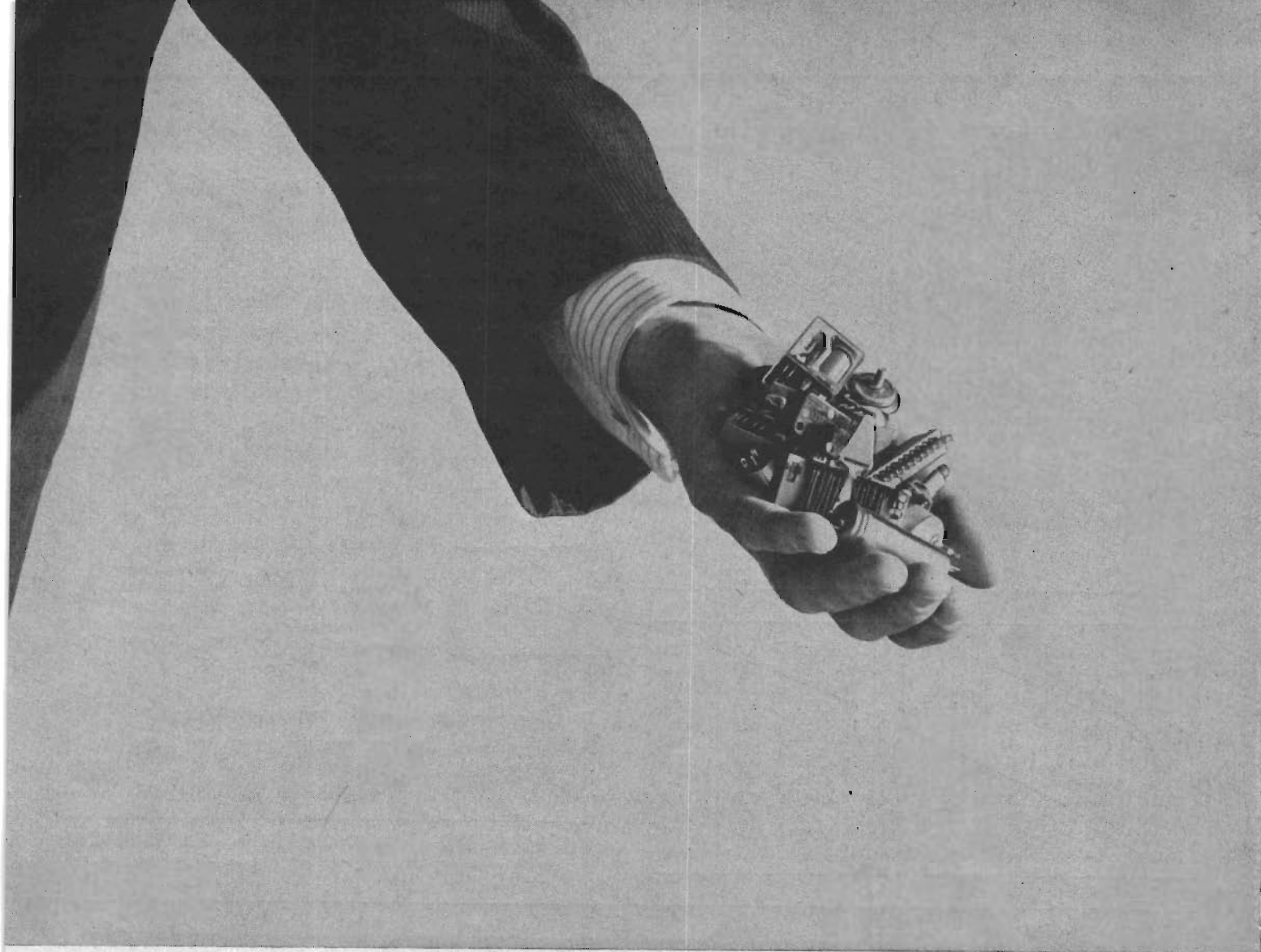
Namn _____

Titel _____

Företag _____

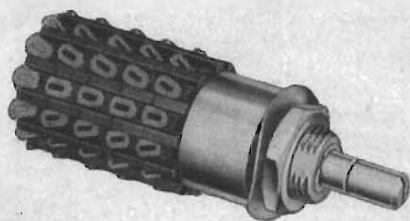
Adress _____

Telefon _____



...erbjuder Er 39 olika slag av elektroniska komponenter—här är tre av de nyaste

Ny miniatyr-vridställare



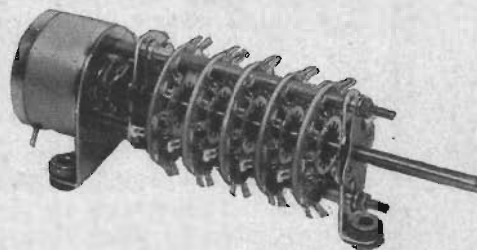
Denna miniatyr-vridställare med 12 lägen använder sig av en s.k. tryckt kretsrotor och hårda, förgyllda kontakter. Driftsräckvidd: -50°C till $+85^{\circ}\text{C}$. Kontakt-driftsvärden: 50V, 100mA motståndskraftig för 20.000 perioder. Kontaktmotstånd: 15 milliohm (max.). Diameter: 17,463 mm.

Nya kopplingar för tryckta kretsap



De tillverkas i remsor och kan tillgodose upp till 80 kontaktlägen. De kan anpassas till kundens exakta behov, med de mest varierande kombinationer för att passa all tänkbar individuell tillämpning av tryckta strömkopplingar. Två grundtyper finns tillgängliga—enkel—och dubbelsidig. Driftsvärden: 750 vs effektiv-värde, 5A kontinuerligt, -40°C till $+85^{\circ}\text{C}$, kontaktmotstånd mindre än 15 milliohm.

Ny roterande solenoid



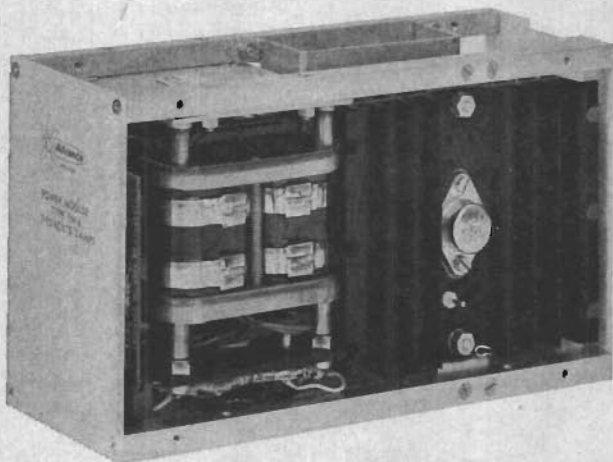
Konstruerad för krävande användningsområden, där man fordrar största möjliga pålitlighet, lämpar sig denna solenoid framför allt för multibank-strömställare av "wafer-typ", vilka ofta behöver extra kraft för att klara av initialbelastningen på grund av hög statisk friktion och inkopplingsmekanismer. Den fungerar vid en temperatur på 108°C . Driftsräckvidd vid likström: 2V till 440 V och 12W vid kontinuerlig åufh eller upp till 100W beroende på funktionen.

PLESSEY Components Group

Plessey International Limited P.O. Box 202 Jan van Nassaustraet 107 Haag Holland



Ni spar tid och pengar med ADVANCE DC-STABBAR!



- Ingen tid o. kostnad för egen utveckling
- Låga priser — mängdrabatter
- Högsta driftsäkerhet — robust konstruktion
- Kiseltransistorer • C-kärnetransformator
- Överlastskydd med automatisk återgång
- Låg utimpedans — låg rippel (300 μ V)
- Stabilisering bättre än 1000 ggr
- Arbetstemperatur upp till 60 °C

SE HÄR!

Advance DC-stabbar köps bl.a. av

Bofors
Chalmers
SAAB
L M Ericsson
Svenska Radio AB

Sveriges Radio
Standard Radio
Stockholms
Universitet
Tekniska Högskolan

Ring i dag och Ni har prospekt eller leverans i morgon!

SCANDIA **METRIC** AB

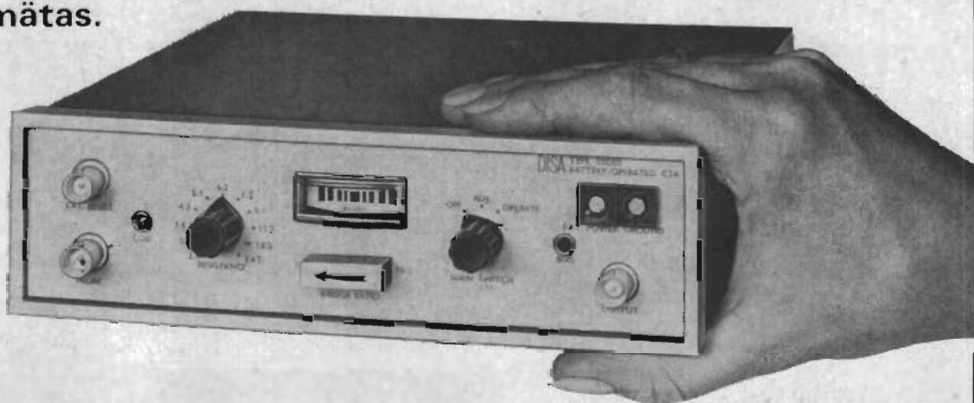
S. LÅNGGAT. 22 • FACK SOLNA 3 • TEL. 08/82 04 10

För Danmark: SCANDIA METRIC A/S, Köpenhamn. Tel. 89 08 76

Listnr	V ut	A	Ri m Ω (ohm)	h x b x l i mm	kg	Pris
PM1	4—15	1	2	130 x 83 x 130	1,8	355
PM2	15—30	1	4	130 x 118 x 130	2,7	398
PM3	30—50	1	8	130 x 83 x 235	3,6	445
PM4	4—15	3	2	130 x 83 x 235	3,6	445
PM5	15—30	3	4	130 x 118 x 235	5,0	525
PM6	30—50	3	8	130 x 187 x 235	6,8	615
PM7	4—15	5	2	130 x 118 x 235	5,0	570
PM8	15—30	5	4	130 x 187 x 235	7,7	710
PM9	30—15	5	8	165 x 118 x 383	9,5	855
PM10	4—15	10	2	130 x 187 x 235	7,7	740
PM11	15—30	10	4	165 x 187 x 383	15,9	995
PM12	30—50	10	8	165 x 233 x 383	20,0	1.190

Turbulens orsaker buller och energiförlust.
Turbulens ökar värmeövergången.
Turbulens blandar gasarter och vätskor.
Turbulens kan mätas.

Nytt från
DISA..!



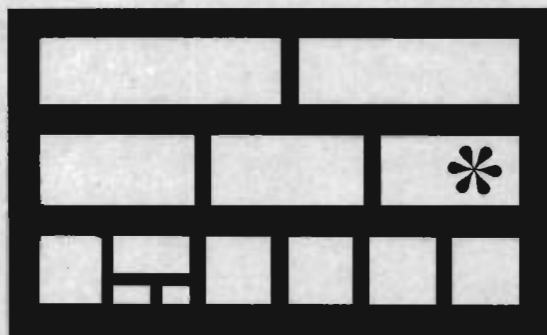
55D05 Konstant Temperatur Anemometer mäter strömningshastigheter av gaser från mindre än 1 m/sek. till 500 m/sek. och i vätskor från några cm/sek. till ca 10 m/sek. Frekvensområdet är 0-50 kHz.

Apparaten är batteridrivnen och väger endast 2,5 kg. Den kan anslutas till digitalvoltmeter, skrivare, bandspelare eller oscilloskop. Ett stort urval av varmtråds- och varmfilmgivare möjliggör anpassning till nästan vilket mätobjekt som helst.

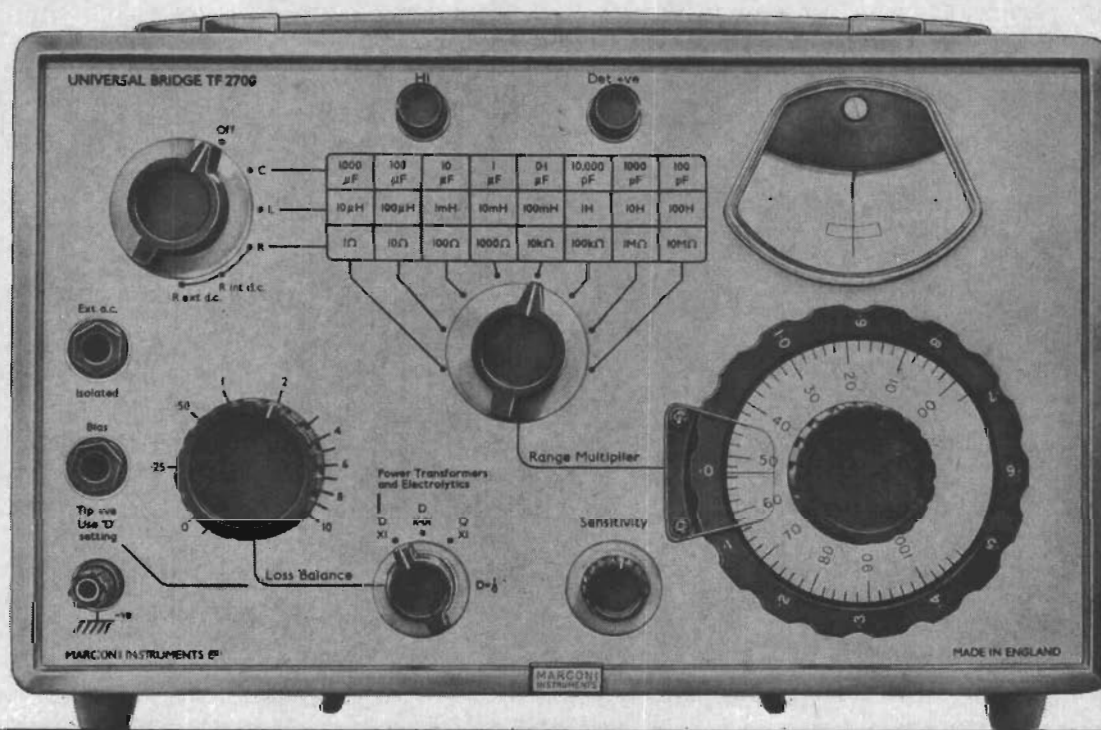
DISA levererar också en stor anemometer 55A01 med alla faciliteter inbyggda, speciellt lämpad för mer vetenskapligt präglade undersökningar. Till enklare uppgifter står DISA's minsta anemometer 55D50 till förfogande. Den väger endast 500 gram.

Rekvirera ytterligare
information och
demonstration från
SVENSKA DISA AB
Visättravägen 41,
Huddinge
Tel. 08 - 7 74 29 51

DISA



"MARCONI-MODULEN ÄR MODELLEN"



UNIVERSALBRYGGA

TF 2700

smidigare — lättare

DET FÖRSTA INSTRUMENTET
I DEN NYA 2000-SERIEN

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

SPECIFIKATION:

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

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

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

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

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

Pris Kr. 1.425:— exkl. allmän varuskatt.

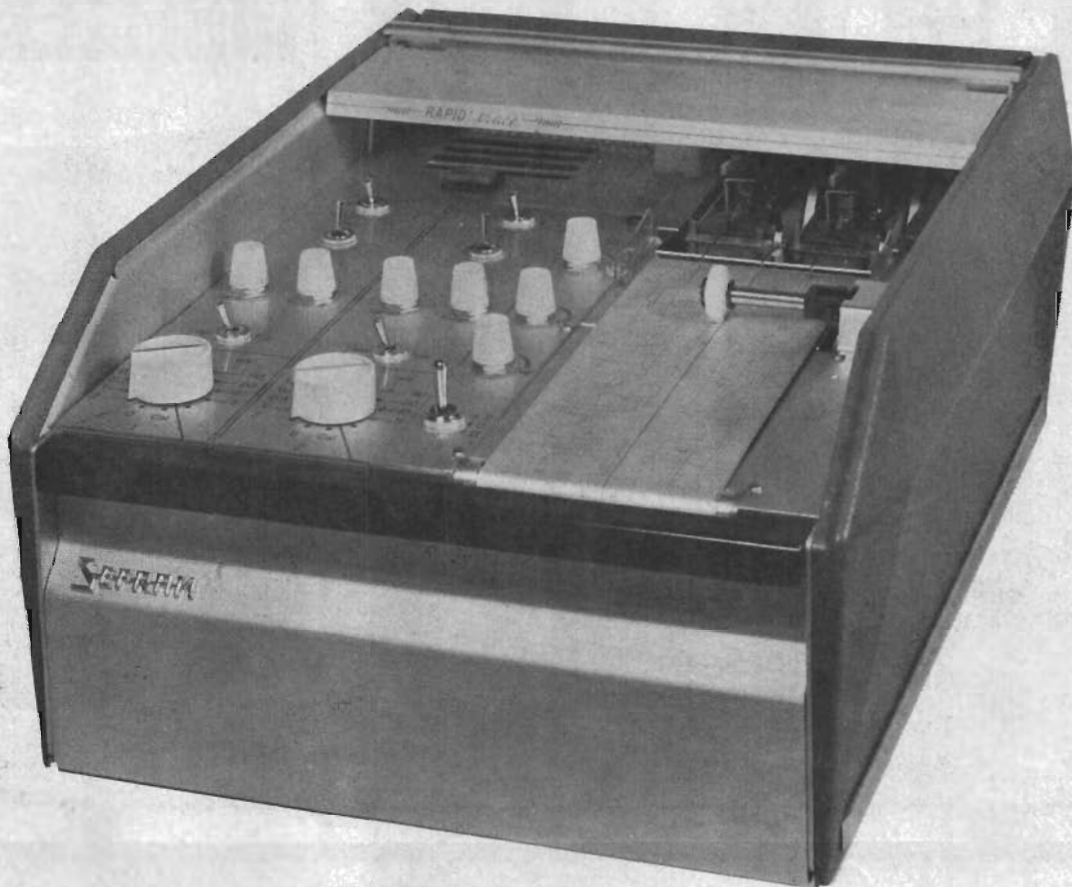
Skriv eller ring och begär prospekt
över TF 2700 och övriga
MARCONI-instrument.

SRA SVENSKA RADIO AB

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

—SEFRAM—

SNABBA PENNSKRIVARE



RAPIDGRAPH I nytt utförande

- Som bordsmodell
- För rackmontage
- Med eller utan inbyggda förstärkare
- 2—8 kanaler
- Utbytbara pennsystem
- Bläck- eller el-skrift

Vill Ni veta mer? Ring eller skriv för demonstration.



Svenska A.B. BRÜEL & KJÆR

KVARNBERGSVÄGEN 25 - HUDDINGE 1 - TELEFON 08/757 27 30

G W A DUMMER:

Mikroelektroniken i betydelsen integrerad elektronisk kretsteknik har ännu inte stabiliserats och funnit sin slutgiltiga form eller storlek. Intensivt utvecklingsarbete pågår världen över i forskningscentra och utvecklingslaboratorier. Särskild uppmärksamhet ägnas i denna artikel de nya möjligheter som elektronstråletekniken erbjuder för tillverkning av integrerade kretsar.

Artikeln behandlar särskilt de projekt som håller på att utvecklas i England.

Var går gränsen för miniatyrisering?

■ ■ Efter det att transistorn kom till kunde man börja utföra elektroniska kretsar med de aktiva elementen inlagda i kopplingarna på samma sätt som de passiva. Tillkomsten av de tryckta kretsarna var ytterligare ett steg i riktning mot en betydligt stabilare och driftsäkrare produkt. Tack vare de tryckta kretsarna reducerades utrymmesbehovet avsevärt. Denna utveckling kulminerade i sk komponentblock, som är sammansatta av individuellt tillverkade miniatyrkomponenter.

Det viktigaste steget mot en långt driven miniatyrisering är emellertid integreringen av såväl passiva som aktiva element i en enda odelbar enhet med extremt små dimensioner. Tillverkningen av dylika element kräver emellertid mycket stor precision och möjlighet att arbeta med utomordentligt små enheter i storleksordningen några μm .

Denna typ av kretsar representerar dock inte på långt när gränsen för möjlig miniatyrisering. Nästa generation av ännu mindre mikrokretsar är redan på väg, och möjligheterna att fortsätta mot ännu mindre enheter undersöks.

VAR STÅR VI IDAG?

Ett approximativt diagram, *fig 1*, visar hur långt miniatyriseringen av elektroniska kretsar framskridit. Nederst på detta diagram har satts neurontätheten i den mänskliga hjärnan.

Siffrorna på stapeln anger i tiopotenser den komponenttäthet per volymenhet (antal komponenter per cm^3) som är karakteristisk för de olika utvecklingsstadierna.

Av diagrammet kan man konstatera att

de tätheter som i dag redovisas hade varit otänkbara ännu de närmaste åren efter andra världskriget och före transistorns uppträdande.

Såväl passiva som aktiva element i mikrokretsar — dvs transistorer och andra komponenter — kan i dag göras med tunnfilm med tjocklek endast några μm , ja t o m med tjocklek motsvarande endast några atomlager. Tätheten för sådana komponenter anges med antalet komponenter per cm^2 snarare än per cm^3 .

Av *fig 1* framgår att vi ännu har mycket lång väg kvar till dess att komponenttätheten motsvarar den mänskliga hjärnans täthet. Man hoppas emellertid att de nya metoderna inom elektronstråletekniken skall öppna nya vägar som leder till att sådan täthet uppnås.

Otvivelaktigt kommer datatekniken att spela en allt större roll för samhället och den enskilde. Detta betyder att datamaskinernas verkningsområde kommer att ökas och därmed deras komplexitet för att de skall kunna stå till tjänst med tillräcklig minneskapacitet och nödvändiga beräkningsfunktioner.

Det är också oundvikligt att datamaskinerna måste arbeta med extremt hög driftsäkerhet, tillförlitlighet och snabbhet.

I detta syfte måste »redundansteknik» tillgripas, dvs vissa kretsar måste dubbelas. Detta kommer att ytterligare öka kravet på komponenttäthet.

Den sista tidens utveckling inom mikroelektroniken visar att arbetsfältet håller på att vidgas från de ursprungliga digitala tillämpningarna till att täcka snart sagt alla elektronikens grenar.

NY TILLVERKNINGSTEKNIK

Tekniken att använda elektronstrålar för tillverkning av elektroniska komponenter är jämförelsevis ny. Elektronstrålar har sedan lång tid tillbaka använts i andra sammanhang. Sålunda använde Pirani redan 1907 elektronstrålar för att smälta tantal och 1938 borrade von Ardenne med elektronstrålar små hål i tunna membran för användning i elektronmikroskop.

I fig 2 visas den principiella konstruktionen för den elektronstrålefräs som används vid RRE (Royal Radar Establishment). En högspänd elektronstråle fokuseras på en liten yta av det material som skall bearbetas. När strålen träffar materialet omvandlas energin hos de snabba elektronerna — de kan accelereras till hastigheter i storleksordningen $1,6 \cdot 10^8$ m/s — huvudsakligen till värme och en energitäthet av omkring 10 MW per mm^2 kan uppnås. På detta sätt kan materialet i närheten av strålens nedslagspunkt erhålla en temperaturförhöjning av flera tusen grader C. Elektronstrålen kan styras och fokuseras med lämpligt anbringade varierbara fält.

Elektronstråletekniken fordrar i allmänhet bearbetning i vakuum, särskilt i de fall stor precision och exakt strålmanövrering krävs. För att alstra en lämplig elektronstråle fordras accelerationsspänningar mellan 5 och 150 kV. För bearbetningar ingående i tillverkningen av mikroelektronik begränsar man sig till området 15—25 kV.

Strålströmmar på ca 1 mA ger en medel-effekt av 15—25 W. Energitätheten i arbetspunkten beror på fokuseringens skärpa, som i sista hand begränsas av stabiliteten hos driftspänningarna. För mycket tunna filmer med en tjocklek av ca 1 μm samt små kretsenheter fordras avsevärt mindre medeleffekt än som behövs för bearbetning av relativt stora materialstycken.

TILLÄMPAD FORSKNING

Av de arbeten som för närvarande bedrivs med utveckling av mikrokretsar och metoder för dessas ekonomiska tillverkning kan följande anses vara värda särskild uppmärksamhet när de syftar framåt i högre grad än andra.

I USA leder Dr Kenneth Shoulders en grupp som inom Stanford Research Institute i Kalifornien har till uppgift att utveckla ett databehandlingssystem så kompakt, att elektroniken får en täthet av 6 000 miljoner komponenter per cm^3 . Dr Shoulders avser att med hjälp av elektronstrålar dela upp tunna filmer i 1 600 miljoner individuella ytor per cm^2 . Han räknar med att ha ett system i prototyputförande färdigt om ca två år.

De arbeten som bedrivs inom detta område i England är — även om man jämför dem med ovannämnda mycket ambitiösa projekt — också avancerade: Vid universitetet i Manchester håller man på att undersöka möjligheterna att ordna datamaskinstyrd tillverkning av mikrokretsar av tunnfilmstyp. För detta arbete kommer uni-

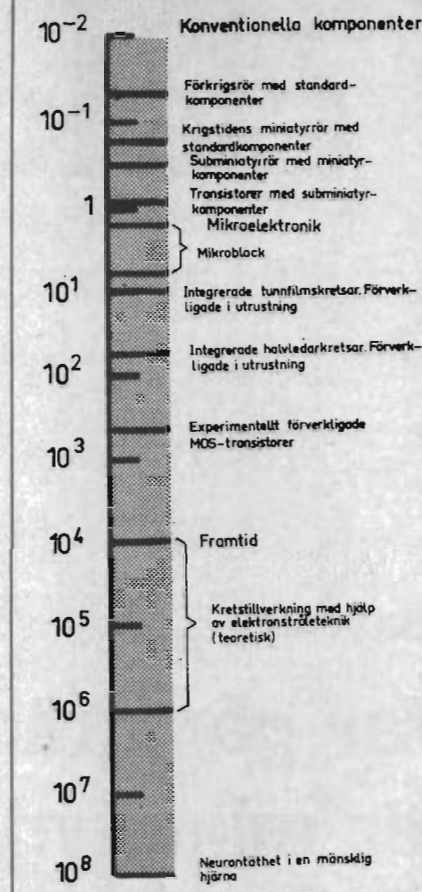


Fig 1. Antal komponenter per cm^3 för elektroniska svagströmskretsar, innefattande förbindningar.

versitetets datamaskin Atlas att användas för programmering av den komplicerade bearbetningsproceduren, så att mycket små toleranser kan hållas (storleksordning 0,25 μm).

Man hoppas kunna tillverka integrerade enheter med ett hundratal passiva element på en yta av en mm^2 . Om man antar att substratet är en film med tjockleken 0,25 mm skulle detta motsvara en komponenttäthet av omkring 0,5 miljoner per cm^3 .

ANDRA ANVÄNDNINGSMÖJLIGHETER

Elektronstråletekniken omfattar inte endast bearbetning genom fräsning och bormning. Man kan t ex genom svag defokusering av elektronstrålen även använda den för svetsning. Eftersom denna sker i vakuum och utan flussmedel på rena ytor får svetsfogarna hög tillförlitlighet och förfarandet stor reproducerbarhet. Den zon av arbetsstycket som utsätts för värmebehandlingen är dessutom mycket liten jämfört med vad fallet är vid konventionella smältmetoder. Strålens höga effekt tillåter även bearbetning av mycket svårsmälta metaller.

En annan intressant användning av elektronstrålar är för påläggning av isolerande filmskikt genom polymerisering av ett lämpligt utgångsmaterial, se fig 3. Dessa mycket tunna filmskikt har synnerligen god vidhäftningsförmåga och isolerande egenskaper. På British Scientific Instruments

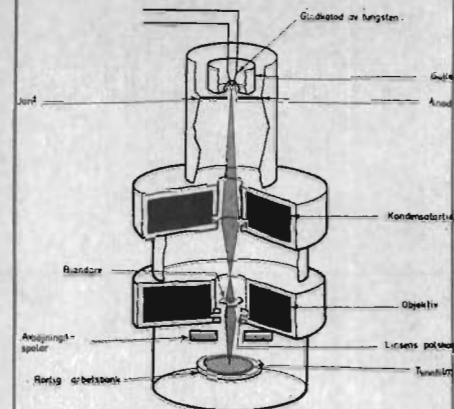


Fig 2. Principskiss över det elektronoptiska systemet i en typisk elektronstrålefräs.

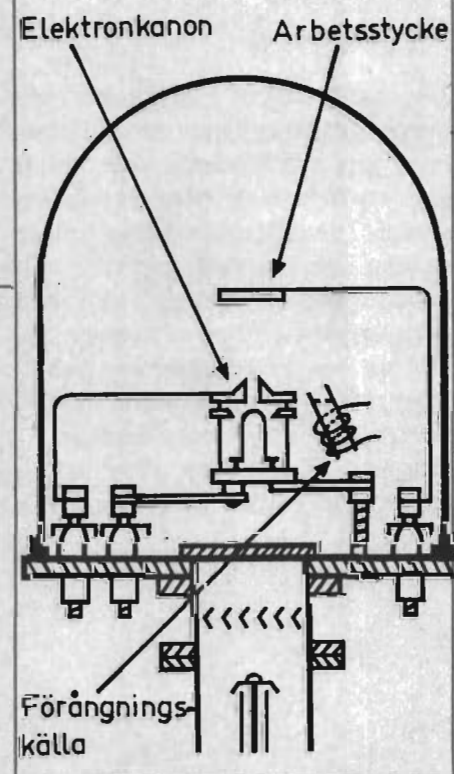


Fig 3. Apparat för beläggning med polymerfilm genom elektronbombarde-mang.

Research Association arbetar man med att göra dielektrika med denna metod. I princip innebär metoden att reaktiva fria radikaler bildas genom att molekylerna bombarderas med högenergetiska elektroner. Dimetylsiloxan används ofta som utgångsmaterial och en konventionell apparatur för vakuumbeläggning kan anpassas för påläggning av polymerfilm med elektronbombarde-mang.

JONSTRÅLAR KAN ANVÄNDAS

Även jonstrålar används för tillverkning av mikroelektroniska enheter. Man kan t ex belägga ett substrat med ytterligt smala ledningar av koppar och av andra metaller.

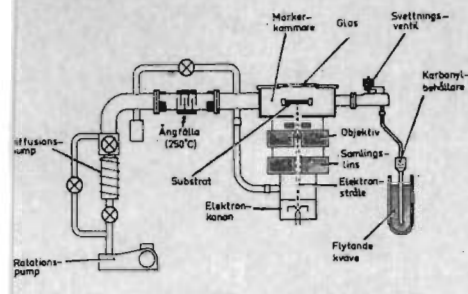


Fig 4. Utrustning för elektronstrålebearbetning utvecklad vid RRE för att åstadkomma mycket smala metalledningar på ett substrat.

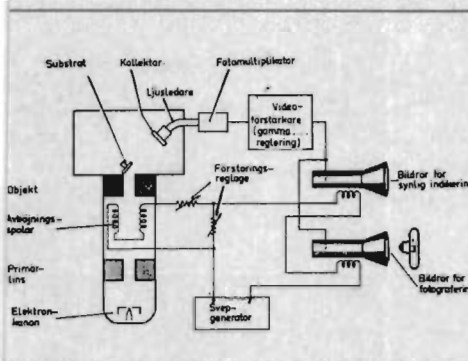


Fig 5. Blockschema över avsökande elektronmikroskop.

Jonkällan kan bestå av en liten smältugn av molybden i vilken koppar förångas och joniseras genom bombardemang av elektroner från en volframkatod. Metalljonerna tas ut genom ett litet hål på sidan av ugnen med hjälp av en cylindrisk elektrod och ett lämpligt fokuserande linssystem.

Strålar med en strömstyrka av 100 μA med en viss proportion metalljoner har framställts vid Electrical Research Association i England. I USA har man lyckats göra beläggningar av krom-resistans-film med liknande metoder för att framställa motstånd med mycket små dimensioner.

För att åstadkomma mycket smala metalledningar på ett substrat kan man även kemiskt sönderdela nickel- eller kromkarbonyl, så att ren nickel resp krom erhålls. Fig 4 visar konstruktionen av en experimentapparat för detta ändamål. Här utnyttjar man värmen i elektronstrålen för att åstadkomma sönderdelning av karbonylångan på substratets yta. Med hjälp av magnetisk avböjning kan metalledningarna läggas i önskat mönster. För närvarande kan man göra dessa förbindningar med en bredd av storleksordningen 5 μm , men man räknar med att genom att reglera strålens effekt och förbättra dess fokusering kunna åstadkomma betydligt smalare ledningar. Karbonylångan är emellertid mycket giftig och dessutom färglös och luktfri, varför stor försiktighet måste iaktas; bli införs »lås», bestående av flänsar upp-

värmda till 250°C, mellan diffusionspumpen och luften i arbetsrummet.

TILLVERKNING GENOM ELEKTRONSTRÅLETEKNIK

Vid tillverkning av integrerade halvledarkretsar kan elektronstråletekniken användas på flera sätt. Sålunda kan kisel skäras ut och formas genom bearbetning med elektronstråle. Vidare kan fina guldtrådar svetsas fast vid kiselytan och guld kan genom selektiv diffusion tillföras för att reglera halvledarens switchhastighet i en avgränsad del av en integrerad krets. Dessutom kan en lokalt begränsad legering med aluminium genom förångning ske i en kiselruta, tex för tillverkning av en diodmatris. Därutöver utvecklas tillverkningen av transistorer, som har ännu mindre dimensioner än de som kan åstadkommas med fotolitografisk teknik.

ELEKTRONMIKROSKOPET TILL STOR NYTTA

Till de verktyg och instrument som används vid tillverkning av mikrokretsar hör även avsökande elektronmikroskop. Dessa har mycket stor upplösningsförmåga och man kan med deras hjälp besiktiga och kontrollera ytan av ett fast material. Ett blockschema över ett dylikt elektronmikroskop visas i fig 5. Elektronstrålen är fokuserad till en diameter av ungefär 0,01 μm . Den avsöker materialets yta på liknande sätt som elektronstrålen i ett TV-bildrör. När mikroskopets elektronstråle träffar ytan slås sekundärelektroner ut och samlas upp av en scintillator-fotomultiplikator. Utspanningen från denna styr ett katodstrålerör som sveper synkront med elektronmikroskopets avsökande stråle.

För undersökning av ytor används »spänningskontrast». När sekundärelektroner lösgörs från ytan av det undersökta materialet kommer skillnaden i spänning i de successiva stötpunkterna att uppfattas som skillnader i sekundärelektronernas hastigheter. Denna hastighetsskillnad är beroende på nivåskillnader i den studerade ytan. Speciellt lämplig syns metoden vara för besiktning av integrerade kiselkretsar. Med denna metod kan man upptäcka kortslutningar och avbrott och kontrollera spänningsgradienter längs motstånd. Förfarandet är icke-förstörande. En särskild fördel med metoden är möjligheten att avslöja företeelser som ligger dolda under oxidskikten.

Det avsökande elektronmikroskopet kan även användas som verktyg vid tillverkningen. Detta gäller speciellt då det används som alternativ till »fotoresistmetoden». Vid denna metod beläggs materialets yta med ett ljuskänsligt skikt. Genom maskering utsätts endast vissa delar för ljus. Dessa delar av ytan blir resistenta, så att därefter endast de icke exponerade delarna etsas bort.

Vid universitetet i Cambridge har man tex »skrivit» ett motståndsmönster med en

elektronstråle med diametern 0,01 μm från ett elektronmikroskop. Därefter etsades materialet med en stråle av argonjoner. Två slags resist användes: dels kiseloljemolekyler från vakuumsystemet, vilka polymeriserats av elektronstrålen, dels standard fotoresist KPR.

Med kiselolja kan guldfilmer med 0,4 μm tjocklek anbringas på glas eller kisel med en noggrannhet av 0,075 μm . Vid tunnare guldfilm med blott 500 Å tjocklek är det möjligt att uppnå en något större noggrannhet. Med KPR erhålls större »skrivhastigheter» men noggrannheten blir mindre.

16 000 KOMPONENTER PER cm^2

Det syns som om tiden nu vore mogen för att med en kombination av ovan nämnda metoder göra ett försök att tillverka kretsar med mycket stor komponenttätet. Fastän tekniken för tillverkning av passiva mikrokompontener som motstånd och kondensatorer och svetsade förbindningar numera är fullt utvecklad, återstår ännu att lösa problemet med aktiva mikroelement såsom dioder och transistorer. Av allt att döma verkar det som om en av de mest lovande metoderna för att erhålla stor komponenttätet skulle vara att framställa kretsar med FET (= fälteffekttransistorer), då dessa har mycket små dimensioner.

Med MOS-transistorer (Metal-Oxide-Semiconductor) som tillverkats med konventionell foto-etsningsteknik, har man uppnått en täthet av 6 000 per cm^2 . Med de nya metoder som nu håller på att utvecklas kan man räkna med att uppnå tätheter upp till 16 000 per cm^2 . Ett av de svåraste problemen som man därvid ställs inför är hur förbindningarna skall göras. Detta är ett svårlost problem redan vid mikroelektroniska kopplingar och kommer säkerligen att bli många gånger svårare vid ännu större komponenttäteter.

PICOELEKTRONIK

Det är tydligt att tillverkningsmetoderna med elektron- och jonstrålar öppnar mycket stora möjligheter till vidareutveckling av mikroelektroniken. Man kan förutspå att fastän mikroelektroniska metoder av i dag ännu inte fått allmän användning, torde de dock inom överskådlig framtid följas av »nano-elektroniska», ja t o m av »pico-elektroniska» tillverkningsmetoder. Sådan symnerligen avancerad teknik har dock ännu lång tid kvar till praktisk industriell användning, först måste en hel del mera grundläggande arbete utföras.

Man skulle kunna tillåta sig att tänka att det en dag kanske kan bli möjligt för hjärnkirurgerna att till en människas hjärna koppla in en »pico-elektronisk» datamaskin med mycket små dimensioner och obetydlig vikt för att därmed förstärka den mänskliga hjärnans beräknings- och minnesfunktioner — dvs att i realiteten skapa en »superhjärna».

Så här används operationsförstärkare

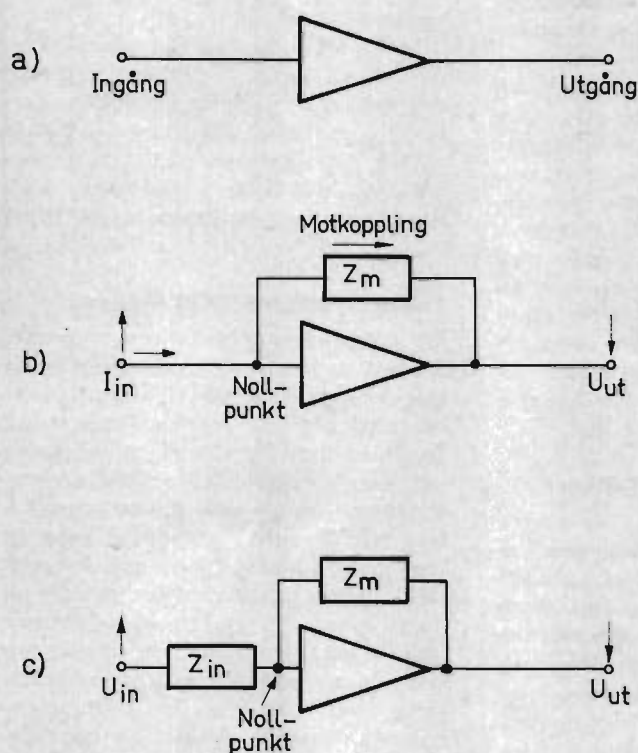


Fig 1. a) Symbolen för operationsförstärkare. b) Spänningen på ingången och utgången av en operationsförstärkare är motriktad. Z_m är motkopplingselement. c) Ingångsimpedansen Z_{in} omvandlar en inspänning U_{in} till en ström som balanseras av strömmen genom Z_m .

Operationsförstärkare är oundgängliga hjälpmedel vid många mät- och utvecklingsarbeten. Med sådana förstärkare kan ett stort antal olika kretsar efterbildas. De kan dessutom användas för att addera, subtrahera, differentiera, integrera eller förstärka signaler antingen linjärt eller icke-linjärt med godtyckliga icke-linjära koefficienter.

GEOFFREY GASS
Tektronix Inc, USA

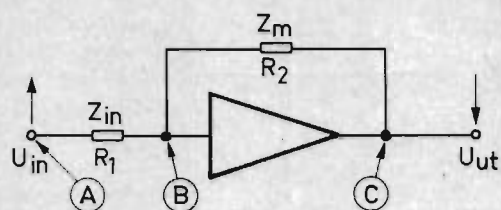


Fig 2. Operationsförstärkare med $Z_{in} = R_1$ och $Z_m = R_2$ resistiva utgör en spänningsförstärkare med förstärkningsvärdet R_2/R_1 .

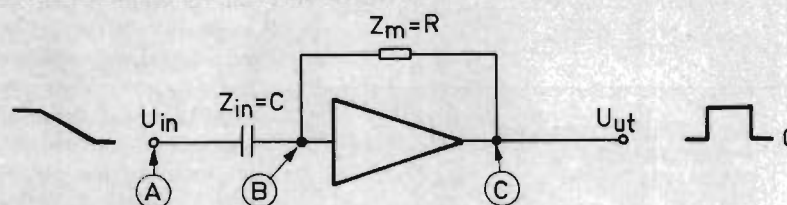


Fig 3. Operationsförstärkare kopplad som differentiator. Utspänningen är här proportionell mot den hastighet med vilken inspänningen ändras.

UDK 621.375:621.317.7

■ ■ I operationsförstärkare utnyttjas motkoppling för att åstadkomma en signalbearbetning med hög grad av noggrannhet. Denna noggrannhet begränsas i huvudsak endast av toleranserna i de passiva element som ingår i ingångs- och motkopplingskretsarna.

En idealisk operationsförstärkare har oändligt hög förstärkning och inimpedans samt en utgångsimpedans som är lika med noll. Förstärkaren är också mycket stabil och tål kraftig motkoppling mellan in- och utgång. Operationsförstärkaren är vanligen likströmskopplad med utgångens likspänningsnivå på jordpotential.

För att motkoppling skall kunna införas i en operationsförstärkare direkt från utgång till ingång är utspänningen fasvriden 180° , dvs motriktad inspänningen, se fig 1 b.

Den negativa motkopplingen Z_m (fig 1 b) kan anbringas via ett motstånd, en kondensator, en induktans, en tvåpol eller en olinjär impedans.

En operationsförstärkare med motkop-

pling arbetar som en självbalanserande brygga. Förstärkaren ger upphov till den ström genom motkopplingselementet som behövs för att hålla ingången på nollnivå (= jordpotential). Utspänningen är en funktion av denna ström och av motkopplingselementets impedans.

Ingången som hålls på jordpotential av motkopplingsströmmen blir sålunda lågimpediv för signalkällan. Med t ex resistiv motkoppling blir ingångsimpedansen resistiv och lika med motkopplingselementets resistans, dividerad med förstärkarens råförstärkning (=förstärkningen utan motkoppling).

Om ström tillförs ingången på operationsförstärkaren ger den upphov till en spänning över motkopplingselementets impedans och därmed lyfts ingången från nollnivå. Denna spänning ger i sin tur en motriktad spänning, som således förorsakar en »motström». Denna balanserar ingångsströmmen och håller därmed förstärkar- ingången på jordpotential. Om motkopplingselementets impedans är hög måste ut-

Fig 4. Operationsförstärkaren kopplad som integrator. Utspänningen ändras i denna med en hastighet som är proportionell mot inspänningens amplitud.

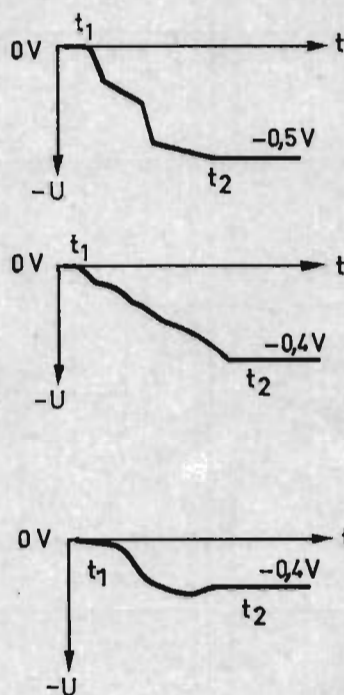
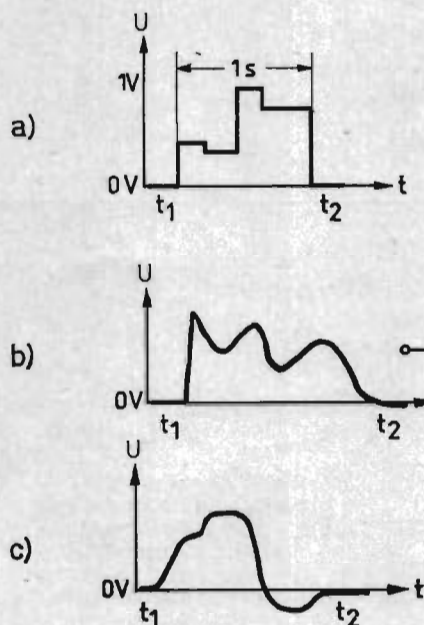
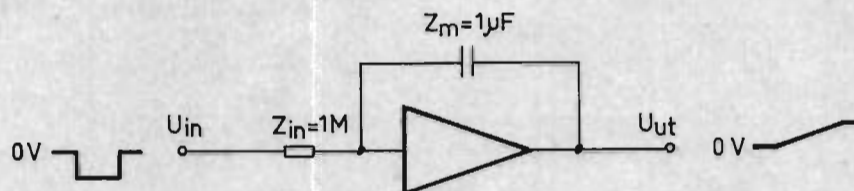


Fig 5. Olika vågformer som integrerats mellan tidpunkterna t_1 och t_2 . Observera att i c) kommer en negativ del av inspänningen att öka den resulterande utspänningsnivån.

spänningen bli mycket stor för att ingångsströmmen — även en liten sådan — skall balanseras ut.

Eftersom man i de flesta fall tillför förstärkaren spänningsnivåer måste man koppla in en extra impedans Z_{in} för att omvandla spänningen till en ström, fig 1 c.

SPÄNNINGSFÖRSTÄRKARE

Om Z_{in} och Z_m är resistanser arbetar operationsförstärkaren som en spänningsförstärkare med förstärkningen $— Z_m/Z_{in}$.

När en spänning påtrycks A i fig 2 flyter ström genom $Z_{in}=R_1$ och $Z_m=R_2$ till jord genom den låga impedansen vid C. R_1 och R_2 fungerar då som en spänningsdelare och lyfter spänningen vid B. Men förstärkaren strävar att hålla spänningen vid B på jordpotential. För att göra detta måste förstärkaren leverera en spänning vid C, så att strömmen genom R_2 helt motsvarar strömmen genom R_1 . När B sålunda hålls på jordpotential är spänningen över R_1 lika med den påtryckta spänningen vid A.

Strömmen genom R_1 är den vid A påtryckta spänningen dividerad med impedansen (i detta fall resistansen) R_1 , dvs U_{in}/R_1 . En motriktad ström av samma absolutvärde måste flyta genom R_2 för att punkten B skall hållas kvar på jordnivå. Spänningen vid C blir då R_2 multiplicerad med denna ström, således $U_{ut} = — R_2 \cdot U_{in}/R_1$. Förstärkaren har tydligen spänningsförstärkningen $U_{ut}/U_{in} = — R_2/R_1$, där minustecknet betyder att utspänningen är 180° fasvriden relativt inspänningen.

DERIVERING

En operationsförstärkare med ett resistivt motkopplingselement ger som visats en utspänning lika med produkten av ingångsström och motkopplingsresistans. Vad händer om en kapacitans används i stället för resistans i ingångsimpedansen Z_{in} ? Se fig 3.

Strömmen genom en kondensator är proportionell mot den hastighet med vilken spänningen ändras över kondensatorn. En konstant likspänning över en ideal kon-

densator kan sålunda inte driva någon ström genom densamma och utspänningen förblir lika med noll.

Om inspänningen ändras kommer spänningsändringen att driva en ström genom kondensatorn. Strömmen blir direkt proportionell mot kapacitansen multiplicerad med den hastighet med vilken ingångsspänningen ändras per tidenhet, dvs

$$i_c = Q \cdot dU_c/dt$$

där i_c = strömmen genom kondensatorn, U_c = spänningen över kondensatorn, Q = kondensatorns kapacitans och d/dt = tidsderivatan.

Antag att potentialen på ingången är +100 V och att potentialen ändras linjärt till 95 V på 5 s. Detta representerar en ändring av 1 V/s. Om Z_{in} är $1\mu F$ flyter $1\mu A$ genom Z_{in} under 5-sekundersperioden.

Förstärkaren driver en lika stor och motsatt ström genom Z_m . Om $Z_m = 1$ Mohm kommer 1 V att uppträda över utgången

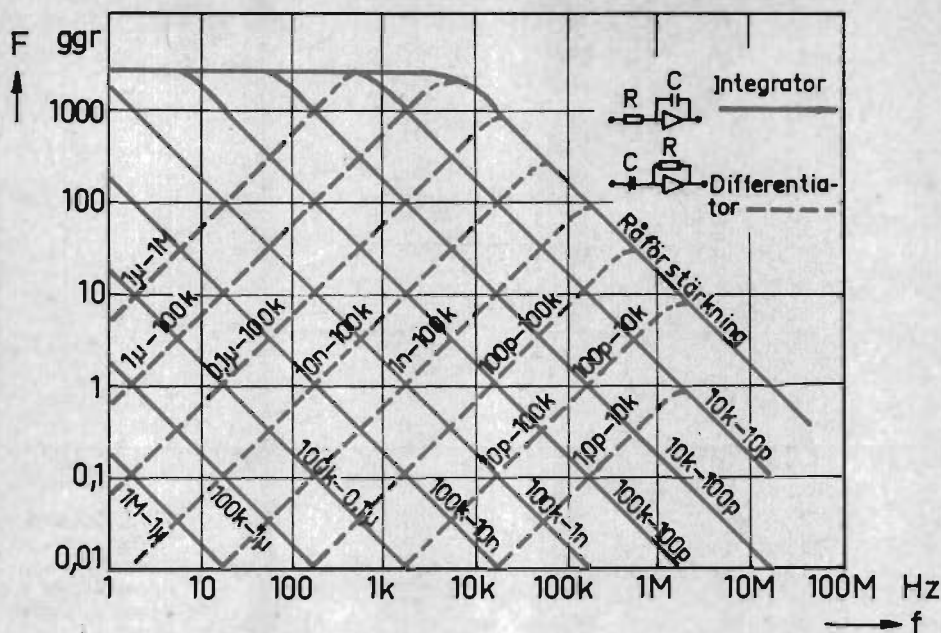


Fig 6. Förstärkningskarakteristik för integrering och differentiering.

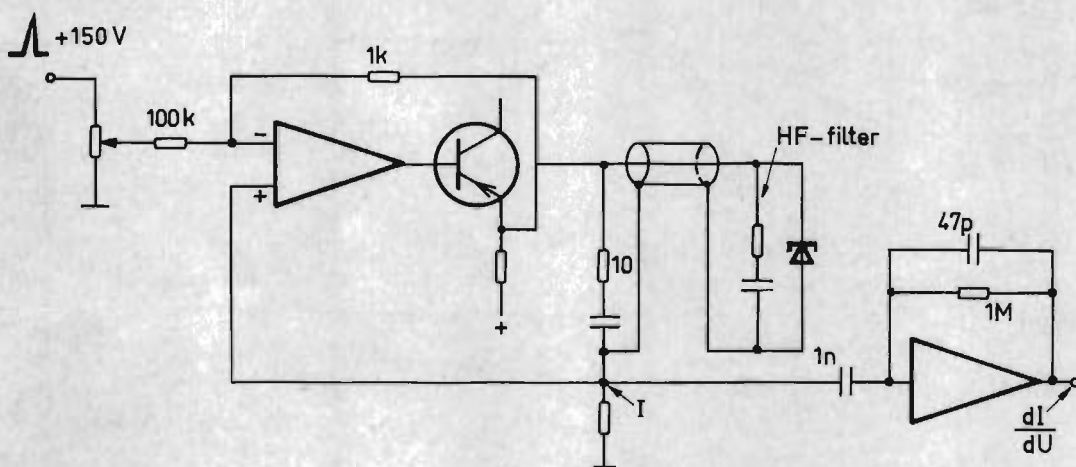


Fig 7. Koppling med operationsförstärkare som styr tunneldiod med mycket låg impedans. Dioden styrs med en mycket långsamt stigande rampspänning. Den linjära styrningen av tunneldioden tillåter differentiering av strömmen för att man skall få fram dI/dU -kurvan. Jfr fig 8.

under hela den tid $1 \mu A$ flyter genom kondensatorn.

Detta innebär en derivering: Förstärkaren avkänner hastigheten hos ändringen i en ingångsspänning och ger upphov till en utspänning som är proportionell mot ingångsspänningens ändringshastighet.

Förhållandet mellan ut- och ingångsspänning kan skrivas

$$U_{ut} = -RC(dU_{in}/dt);$$

där uttrycket dU_{in}/dt är tidsderivatan av U_{in} , dvs betecknar spänningsändringen i V/s av insignalen i varje givet ögonblick.

I exemplet utgick vi från en konstant ändring i inspänningen, varvid en konstant utspänningsnivå erhöles. Om ändringen ej varit konstant skulle däremot stora variationer i utspänningsamplituden erhållits. Differentiatorn avkänner både hastigheten för och riktningen av ändringen på ingångsspänningen och kan därför användas bl a för att registrera små förändringar i förlopp som huvudsakligen är konstanta eller

diskontinuiteter i vågformer hos en signal-spänning.

INTEGRERING

Om motståndet R och kondensatorn C i fig 3 byter plats, se fig 4, blir karakteristiken för förstärkaren omvänd. Under det att man vid derivering erhåller en utspänning som är proportionell mot insignalens ändringshastighet, erhålls nu en utsignal vars ändringshastighet är proportionell mot inspänningens amplitud.

Denna karakteristik gör förstärkaren användbar för integrering enär värdet av utspänningen vid ett visst ögonblick är ett mått på både amplitud och varaktighet hos insignalen fram till ifrågavarande ögonblick.

Antag att $Z_{in} = 1 \text{ Mohm}$, $Z_m = 1 \mu F$ och att insignalen $= 0 \text{ V}$. Ingen ström flyter genom Z_{in} , och sålunda krävs ingen balansström genom Z_m . Om nu -1 V påtrycks Z_{in} kommer en ström av $-1 \mu A$ att flyta därigenom och förstärkaren sänder en balansström genom Z_m . För att en konstant

ström av $1 \mu A$ skall erhållas genom kondensatorn på $1 \mu F$ måste en kontinuerligt stigande spänning uppstå över utgången med stighastigheten 1 V/s . Denna spänningsstegring fortfar till dess inspänningen ändras eller till dess förstärkaren når utstyringsgränsen eller uppnår maximal förstärkning = råförstärkningen.

Om inspänningen avlägsnas innan förstärkaren når utstyringsgränsen kvarstår utspänningen på det värde den hade när insignalen avlägsnades. Med en ideal kondensator och förstärkare skulle utspänningen kontinuerligt kvarstå på »stoppvärdet» till dess en ny insignal påfördes.

Det matematiska uttrycket för den nivå utspänningen når vid ett givet tidintervall ($t_2 - t_1$) är

$$U_{ut} = (-1/RC) \int_{t_1}^{t_2} U_{in} dt$$

Integraltecknet i detta uttryck visar att det värde som skall användas är summan av alla produkter ($U_{in} \cdot dt$) som har upp-

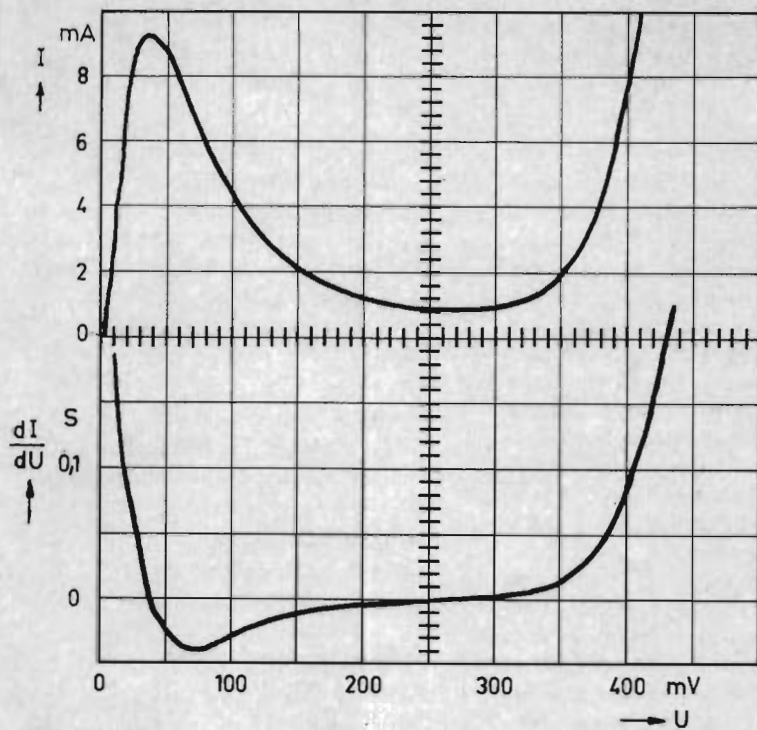


Fig 8. Kurvor för I och dI/dU upptagna på tunneldiod med utnyttjande av mätuppkoppling enligt fig 7. För I gäller 1 ruta = 2 mA, för dI/dU är 1 ruta = 1 S.

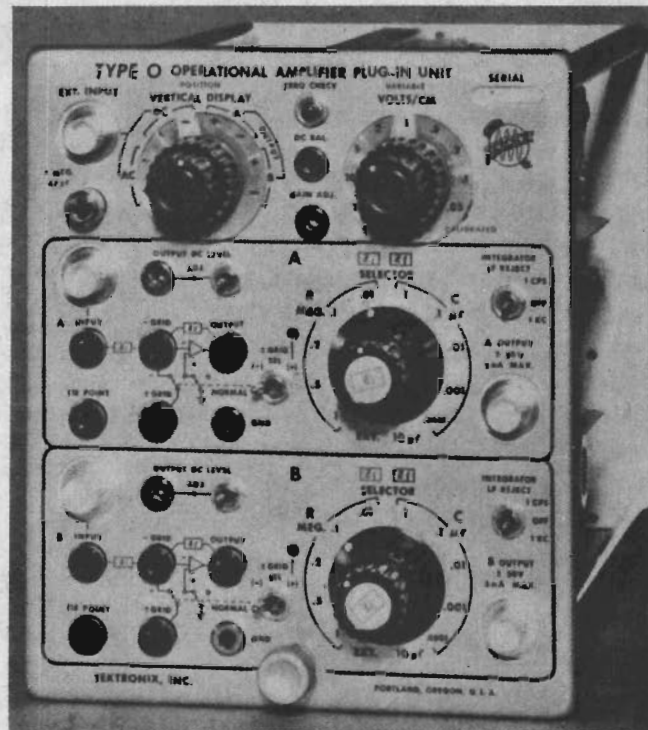


Fig 9. Operationsförstärkare som plug in-enhet i ett Tektronix-oscilloskop.

stått mellan tidsgränserna t_1 och t_2 . Uttrycket dt betecknar infinitesimala, mycket korta, tidsintervaller.

Några exempel på integrerade vågformer visas i fig 5. I fig 5 a orsakar fyra spänningsnivåer av olika varaktighet att integratorns utspänning sjunker med fyra olika hastigheter och når en slutlig nivå som svarar mot det totala antalet voltsekunder i inspänningen.

Det bör vara uppenbart att integratorn även kan mäta totala antalet voltsekunder som ingår i en spänning med den komplexa vågformen i fig 5 b. En sådan mätning låter sig svårigen utföras genom direkt observation av vågformen.

I exemplen är $RC = 1(10^6 \cdot 10^{-6})$ och det numeriska värdet av utspänningen vid slutet av integreringsperioden ges direkt i antalet voltsekunder. Andra värden på R och C ger andra måttenheter. För att man skall få fram antalet voltsekunder i inspänningen måste utspänningen multipliceras med $-RC$.

Antag att $R = 200$ kohm och $C = 0,01 \mu F$

och utspänningen efter ett visst tidsintervall $= -2,5$ V. Multiplicering med tidkonstanten $-2 \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot 10^{-8} = -2 \cdot 10^{-5}$ ger då 5 mVs.

Om vågformen hos insignalen ger både positiva och negativa delar under integreringsförloppet kommer utspänningen att bli proportionell mot skillnaden mellan »positiva» och »negativa» voltsekunder, eftersom integratorn är medelvärdesvisande. Om samtliga voltsekunder med viss polaritet motsvaras av lika många voltsekunder med motsatt polaritet, kommer utspänningen vid det valda tidsintervallslut att vara $= 0$. Vill man addera antalet voltsekunder oavsett polariteten måste integratorn föregås av en absolutvärdesförstärkare, dvs en halvålslikriktare som fäsvänder den ena halvålsvägen.

ANDRA TILLÄMPNINGAR

Operationsförstärkare används numera inte endast som elektroniskt mätredskap utan också i anordningar för processkontroll och för matematiska studier.

Som elektroniskt mätredskap kan operationsförstärkaren användas för att mäta kapacitans, resistans och impedans. Inom halvledartekniken har operationsförstärkaren bl a använts för studium av tunneldiodskaraktistikor. Man kan också mäta läckströmmar i dioder och ta upp B—H-kurvor för ferromagnetiska material. Många studier med tillämpande av sampling-teknik kan utföras, varvid integrering och differentiering sker under samplingen.

Tillsammans med halvledarkomponenter eller elektronrör som yttre aktiva element kan operationsförstärkare användas för att åstadkomma kompression, expansion, begränsning, klippning och logaritmisk förstärkning.

Operationsförstärkare kan även användas för att ge ökad svephastighet i oscilloskop, t ex för fotografering av transienter.

Andra tillämpningar, som mätning av svaga likströmmar och som förstärkare med mycket hög ingångsimpedans, är också möjliga med operationsförstärkare. ■

Normer för tryckta kretsar

UDK 621.3.049.75(083.7)

International Electrotechnical Commission, IEC, utfärdade år 1957 den första rekommendationen för tryckta kretsar och fastställde då vissa laminattjocklekar, håldiametrar samt en viss längdmodul. Det fortsatta normeringsarbetet har utvidgats till att omfatta även provningsmetoder, kvalitetskrav och nomenklatur, senare även krav på de komponenter som ingår i kretsarna.

G SOLDERS

■ ■ Den första internationella standardrekommendationen för tryckta kretsar var IEC Publication 97 av år 1957. I denna rekommenderas modulmåttet 2,54 mm (=0,1 tum) för rutstorleken i det kvadratiska referensnät som man använder för att bestämma hålens placering. Eftersom samma referensnät används för att bestämma placeringen av uttag på flerpoliga komponenter har denna standard som huvuduppgift att underlätta anpassningen mellan komponenter och ledningsmönster. I samma standard rekommenderas ett begränsat antal håldiametrar som svarar mot komponentuttagens mått och mot några rekommenderade laminattjocklekar. Laminattjockleken är av betydelse främst i de fall ledningsmönstret avslutas vid skivans kant som kontaktfingrar. Skivan skall då kunna skjutas in i ett motsvarande kontakt-don så att god kontakt erhålls.

Antalet håldiametrar och laminattjocklekar kommer att utökas. Modulmåttet 2,54 mm kvarstår oförändrat trots intensiva för-

sök från bl a Västtyskland att införa 2,5 mm som alternativt värde.

I fig 1 visas en översikt över IEC-arbetet under åren 1960–65. Enligt IEC Publication 97 (med ändringar, godkända 1965) gäller följande standardmått för tryckta kretsar:

Referensnät

modul 2,54 mm (primärt referensnät)
modul 0,635 mm (sekundärt referensnät)

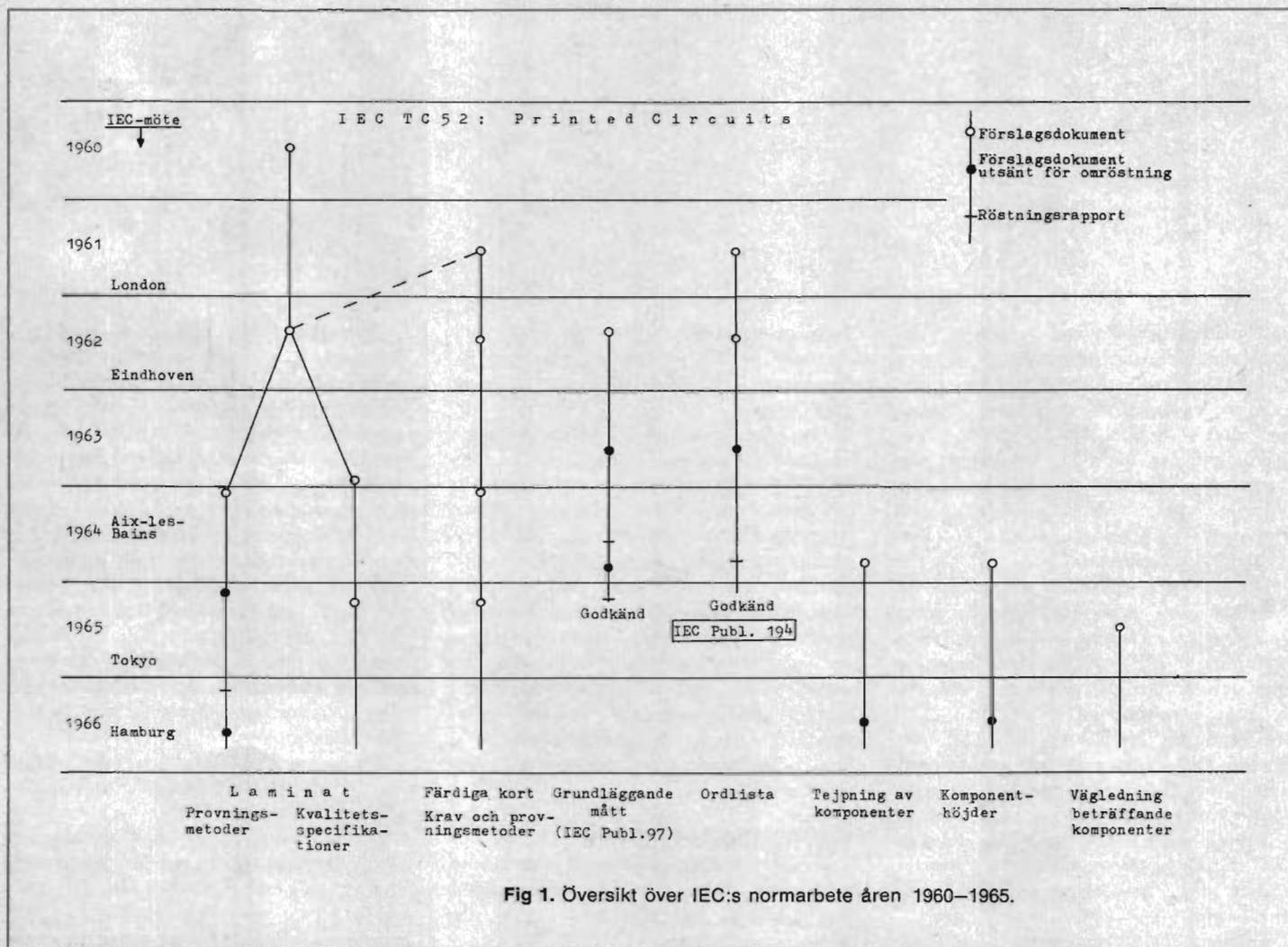
Nominella håldiametrar

0,6, 0,8 (tolerans $\pm 0,05$); 1,0, 1,3, 2,0 (tolerans $\pm 0,1$) mm.

Nominella laminattjocklekar

0,2, 0,5, 0,8, (1,0), (1,2), 1,6, (2,0), 2,4, 3,2, 6,4 mm.

Som synes anges en modul 0,635 mm ($\frac{1}{4}$ av 2,54 mm) för ett sekundärt referensnät, då man på goda grunder väntar att komponenterna blir allt mindre.



PROVNINGSMETODER FÖR LAMINAT

IEC-kommittén TC 52 Printed Circuits bildades först år 1961. Dessförinnan hade IEC/TC 15, Insulating Materials, utarbetat ett första förslag till provningsmetoder och kvalitetsspecifikationer för metallfolierade plastlaminat. Förslaget övertogs av IEC/TC 52, som ansåg det lämpligt att skilja mellan provningsmetoder och materialspecifikationer. Nu föreligger följande förslag till provningsmetoder:

Foliens resistans

Metallfoliens resistans mäts på en 25 mm bred remsa mellan parallella eggar på 150 mm inbördes avstånd.

Isolation efter fukt

Ytresistans mäts på en provkropp där man etsat bort en ring med diametern 50 mm och bredden 1 mm. Provstyckena får sedan ligga 4 dygn i fuktkammare vid temperaturen $+40^{\circ}\text{C}$ och med en relativ fuktighet av 90–95 %. Därefter mäts resistansen, antingen medan provstycket ligger kvar i fuktkammaren eller omedelbart efter det att det tagits ut (inom 5 minuter). På samma provstycken mäts volymresistans. Provstycket är nämligen försett med ledande belägg på baksidan.

Ytkapacitans och förlustfaktor efter fukt

Ytkapacitans och förlustfaktor mäts på en provkropp utan ledande belägg på baksidan. Utförandet är i övrigt som ovan. Fuktbehandling görs som förut, kapacitans och förlustfaktor mäts vid 1 MHz.

Ytkorrosion

Ytkorrosionsegenskaperna mäts på en likadan provkropp som vid isolationsmätningen. Fuktbehandlingen pågår i 21 dygn, under vilken tid en likspänning på 100 V ligger över den etsade spalten. Isolationsresistansen mäts efter behandlingens slut

antingen i provkammaren eller omedelbart efter det att man tagit ut provstycket. Man undersöker även om det finns korrosionsprodukter.

Läckströmskorrosion

Vid bestämning av läckströmskorrosion bearbetas en kant av provstycket så att den blir plan. Kanten trycks mot två mässingsfolier, 10 mm breda och på 4 mm avstånd från varandra. Mellan dessa folier läggs en likspänning på 100 V. Provet får ligga i fuktskåp i 4 dygn. Man undersöker därefter mässingsfolierna och betygsätter efter normtabeller eventuella missfärgningar på de delar som varit i kontakt med provstyckets kant. Missfärgningen blir olika på den positiva och på den negativa folien.

Dielektricitetskonstant och förlustfaktor efter fukt

För att bestämma dielektricitetskonstant och förlustfaktor använder man provkroppen med bortetsad ring men utan belägg på baksidan. Provstycket fuktbehandlas i 4 dygn. Man anbringar sedan ett ledande belägg på provstyckets baksida och mäter kapacitans och förlustfaktor vid 1 MHz.

Isolationsresistans efter fukt

Isolationsresistansen mäts på ett provstycke, där folien är helt bortetsad. Man borrar två svagt koniska hål och trycker i passande metallnålar. Provstycket fuktbehandlas före resistansmätningen.

Isolationsresistans vid hög temperatur

Man använder en provkropp utan metallfolie för att mäta resistansen vid hög temperatur. Mättemperaturen beror på plastmaterialet. Man föreslår 100°C för papperslaminat och 120°C för glas-epoxilaminat.

Buktighet

Buktighet mäts på så sätt att laminatskivan läggs på ett plant bord med den konkava sidan upp. Därefter mäter man avståndet mellan en rak linjal och laminatskivans yta.

Skevhet

För att mäta skevheten lägger man laminatskivan med den konvexa sidan upp så att tre hörn vilar mot det plana bordet. Det fjärde hörnets avstånd från bordet är då ett mått på skevheten.

Kragstyrka

Med kragstyrka menas den kraft som erfordras för att dra loss en utetsad cirkel med 4 mm diameter, en s k krage. Vid mätning av kragstyrkan borrar man ett hål i mitten på kragen och löder fast en tråd som man senare drar loss med en dragprovmaskin.

Skalningsstyrka

För att mäta skalningsstyrkan etsar man på provstycket fram 3 mm breda folieremсор. Man lossar dessa i ena änden och mäter med en dragprovmaskin den kraft som erfordras för att skala av en av remsorna om man drar i en riktning vinkelrätt mot bas-skivans yta.

Provet utförs dels efter värmechock, dvs neddoppning i kiselolja vid $+260^{\circ}\text{C}$, dels efter 500 timmars värmebehandling i värmeskåp vid en temperatur som är beroende på materialets art, dels efter behandling med trikloretylenånga och slutligen även efter simulerad plätering.

Blåsbildning

För att kontrollera eventuell blåsbildning använder man återigen ringmönstret. Provstycket doppas i 260°C kiselolja och därefter undersöks om blåsor eller delaminering uppstått.

Böjhållfasthet

Böjhållfastheten mäts på ett provstycke med bortetsad folie. Provstyckets bredd är 25 mm. Det läggs på två stöd vilkas inbördes avstånd skall vara 16 ggr laminattjockleken. En belastning läggs mitt emellan stöden. Provstycket böjs tills det bryts av, varefter påkänningen kan beräknas.

Brännbarhet

Brännbarheten mäts på provstycken 125×13 mm, som spänns fast i ena änden med längdaxeln horisontell och tvärsaxeln i 45° vinkel. En bunsenbrännare hålls under den fria änden under 30 sekunder. Sedan släcks lågan, och man mäter den tid det tar till dess att provstycket slocknar.

Vattenabsorption

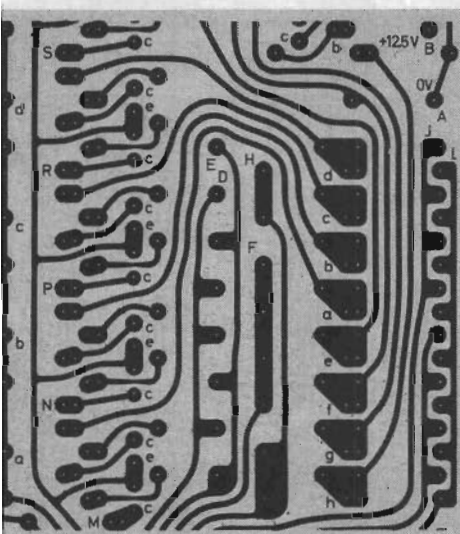
Vattenabsorptionen mäts på ett provstycke 50×50 mm med helt bortetsad folie. Provstycket torkas 24 timmar i en ugn, vägs och läggs i destillerat vatten med temperaturen $+23^{\circ}\text{C}$. Efter 24 timmar tas provstycket upp och ytan torkas av. Efter vägning kan man beräkna den av provstycket absorberade vattenmängden.

Metallfoliens ytegenskaper

I de fall mönstret skall pläteras är det viktigt att metallfoliens yta är av god kvalitet. Inspektionsmetoden beskrivs, och tänkbara felaktigheter såsom repor, upphöjningar, intryckningar, hål och främmande partiklar poänggraderas enligt lista.

MÄTTOLERANSER

Kraven på och provningsmetoderna för färdiga kretskort har ännu ej avancerat så långt. En rekommendation kan väntas om några år och kommer att omfatta bl a:



Löddbarhet

Man avser att införa en förbehandling omfattande 500 timmar i $+100^{\circ}\text{C}$, som skall simulera en lagring.

Plätering

Pläteringens vidhäftningsförmåga provas. Därvid trycks en plasttejp fast på pläteringen. Denna får inte lossna när plasttejpen dras av i riktning vinkelrätt mot provstyckets yta.

Pläteringen skall även kunna gnuggas med ett trubbigt stålverktyg utan att lossna.

Metalliserade hål

För metalliserade hål föreslår man att endast metalleringens minimitjocklek skall anges. Toleransen $-0 \dots +100\%$ anses allmänt vedertagen.

Hålens tillåtna avvikelser från avsett läge

Toleransklass	Avstånd från referenslinje	
	$\leq 150\text{ mm}$	$> 150\text{ mm}$
snäv	0,05 mm	0,1 mm
normal	0,1 mm	0,2 mm
grov	0,2 mm	0,4 mm

Avstånd mellan hål

Toleransen för avståndet mellan två godtyckliga hål blir normalt dubbla det ovan angivna värdet.

Om snävare toleranser önskas mellan specificerade hålpar, kan följande värden användas:

Toleransklass

snäv	$\pm 0,05\text{ mm}$
medel	$\pm 0,1\text{ mm}$

Centrering hål—krage

Om ej annorlunda specificeras skall ringens bredd i radiell riktning överallt vara minst 50 % av den nominella bredden.

Ledardimensioner

Förslaget anger inga nominella ledarbredder men ger följande tabell över rekommenderade toleranser på angivna mått:

Toleransklass	Opläterade	Pläterade
snäv	$\pm 0,05\text{ mm}$	$\pm 0,1\text{ mm}$
normal	$\pm 0,1\text{ mm}$	$\pm 0,2\text{ mm}$
grov	$\pm 0,3\text{ mm}$	$\pm 0,4\text{ mm}$

Man tillåter vissa fel, såsom hål i ledare eller inbuktningar, om inte ledarbredden minskas med mer än 20 %.

Om avståndet mellan ledarna är mindre än 0,4 mm får det inte finnas kvar några metallrester där. Om avståndet är större tillåter man endast en metallrest per $6,5\text{ cm}^2$ ($=1\text{ tum}^2$) såvida inte isolationsavståndet minskas med mer än 20 %, dock lägst till 0,4 mm.

Datablad över laminattyper

IEC planerar också att ge ut datablad över följande kopparfolierade plastlaminattyper: fenol-papperslaminat, hög kvalitet; fenol-papperslaminat, lägre kvalitet; epoxi-papperslaminat, epoxi-glasvävslaminat och teflon-glasvävslaminat.

KRAV PÅ KOMPONENTER FÖR TRYCKTA KRETSAR

Utom de krav på uttagens dimensioner och placering som är nödvändiga för en god anpassning till kretskorten ställer man vissa andra fordringar på komponenter, avsedda för tryckta kretsar. Framför allt gäller det fordringar rörande komponenternas dimensioner, förpackning och vissa kemiska egenskaper. Av det som är under standardiseringsarbete kan nämnas:

Komponenternas dimensioner

En serie komponenthöjder — 2,5, 5, 8, 10,5, 15, 20, 25 mm — föreslås, främst med tanke på kretskort med stor packningstäthet.

Förpackning av komponenter

Vissa maskiner för automatisk montering av komponenter på kretskort kräver att komponenterna levereras förpackade på tejp i långa band. Då måste bli avståndet mellan komponenterna standardiseras.

Ultraljudsvätt

Vissa komponenter kan förstöras vid ultraljudsvätt, som ibland förekommer i fabricationsprocessen för tryckta kretsar.

Tvätt med lösningsmedel

För att avlägsna flussmedel används ofta lösningsmedel. Dessa får inte försämra komponenterna eller utplåna deras märkning.

Skyddslackering

Ofta ger man kretskortet ett överdrag av skyddande lack. Detta får inte försämra komponentens funktion.

PLANERADE ARBETEN

Följande nya arbeten står på programmet för det fortsatta IEC-arbetet:

Flerlagerteknik (»Multilayer»)

Böjliga basmaterial

Nickel-laminat

Etsvätskors inverkan på plastmaterial
Lägförlustmaterial för högfrekvens-planledning (»trip-lines») etc.

DET SVENSKA NORMARBETET

En lista med termer och definitioner har utarbetats av IEC/TC 52: IEC Publication 194, Terms and definitions for printed circuits. En svensk motsvarighet har färdigställts, SEN 01 04 91, Tryckta kretsar, ordlista.

I Sverige motsvaras IEC/TC 52 av SEK-kommittén NK 43 H, Tryckta kretsar, som bildades under hösten 1965. Inom denna följer man IEC-arbetet för att vid lämplig tidpunkt överföra IEC-dokument till svensk standard.

Ett förslag till provisorisk svensk standard för laminat, SIS 16 85 02, Kopparfolierade laminat, har tagits fram i väntan på resultatet av IEC:s arbete. Förslaget baserar sig helt på amerikanska förebilder och är avsett att så småningom ersättas av en IEC-standard. ■

W GOLDIE

Teflon — nytt basmaterial för kretskort

Ett plastmaterial som under de senaste åren fått stor användning vid produktion av tryckta kretsar är polytetrafluoretylen = teflon. Teflon har påtagligt bättre elektriska egenskaper än andra plaster, t ex schellack, pertinax, aminoplaster, vinylplaster eller epoxyhartser. I denna artikel redogörs för vissa egenskaper hos foliekort med teflon som basmaterial.

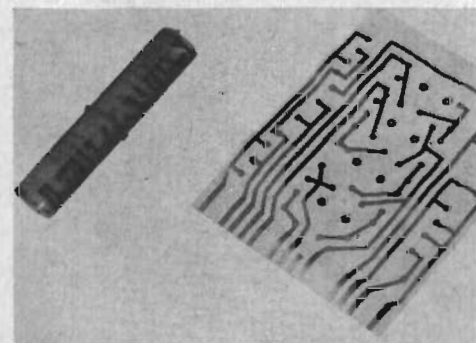


Fig 1. Kretskort för 125 μm tjock teflonfilm.

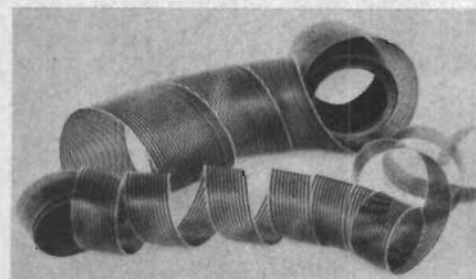


Fig 2. Teflonkabel med tryckta ledare — lätt, smidig och böjlig.

■ ■ Teflon är mer motståndskraftigt mot höga temperaturer och mot mekanisk och kemisk åverkan än andra plaster. Dess relativa dielektricitetskonstant och förlustfaktor är dessutom i stort sett frekvensoberoende. Inom frekvensområdet 60 Hz—1 000 MHz är dielektricitetskonstanten 2,0. Förlustfaktorn är $<3 \times 10^{-4}$ vid 60 Hz—1 MHz och $<4 \times 10^{-4}$ vid 1 MHz—1 000 MHz.

Teflons kemiska »indifferens» har hittills inneburit en nackdel, i det att det varit svårt att få en metallfolie att sitta fast på materialet. Genom att preparera teflonen har man dock lyckats metallisera teflonytor utan att linning behövt tillgripas.

En metod att preparera teflonen är att använda en lösning av natrium och ammoniak. Vid en annan metod används en lösning av natrium, naftalin och furan. Den sistnämnda metoden är att föredra, enär natrium-ammoniaklösningen är besvärlig att handskas med.

Vid prepareringen doppas teflonen i lösningen och får en brunsvart beläggning av kol. Natrium angriper nämligen etylengruppen i polytetrafluoretylen, varvid kol fälls ut. Natrium och naftalin löses upp i tetrahydrofuran (tetrametylendioxid).

Materialets dielektriska egenskaper ändras inte av prepareringen, men teflonytans isolationsmotstånd vid hög relativ fuktighet (90—95 %) minskar, eftersom prepareringen minskar ytspänningen. Denna olägenhet kan undvikas om kolbeläggningen mellan kopparledarna på ett färdigt kretskort blåstras bort.

PROVNING AV KOPPARFOLIERAD TEFLON

Materialet beläggs på katalytisk väg (s.k. electroless plating) med ca 0,75 μm kopparfilm som sedan pläteras elektrolytiskt till erforderlig tjocklek, 25—100 μm . Dessförinnan har de teflonbitar som skall provas blåstrats i större eller mindre grad, så att man skall få en uppfattning om hur varierande ytjämnhet inverkar på foliens vidhäftningsförmåga.

DRAGPROV

En 2,5 cm bred och 15 cm lång folieremsa lossas fram till en punkt 6 mm från ena änden och dras sedan med fjädervåg vinkelrätt mot basmaterialet, tills folien lossnar. Värdet på dragkraften avläses på vågen. De resultat som uppnåtts med opreparerad resp preparerad teflon framgår av tab 1 och 2.

MILJÖPROV

a) Temperaturchock, 10 cykler à 1 timme i omväxlande -40°C och $+85^\circ\text{C}$.

b) Hög fuktighet, 56 dygn med relativa fuktigheten 95 %. 12 tim/dygn i $+35^\circ\text{C}$ och 5 tim/dygn i $+20^\circ\text{C}$, återstående 7 tim/dygn i temperaturer växlande mellan $+20^\circ\text{C}$ och $+35^\circ\text{C}$.

Kopparfoliens vidhäftning vid basmaterialet

Tab. 1. Basmaterialet opreparerat

Folie-tjocklek (μm)	Ytjämnhet (μm)	Vägutslag (kp)
50—75	1,75	0,31
25—50	3,5	0,7

Tab 2. Basmaterialet preparerat

Prep-tid (min)	Folie-tjocklek (μm)	Ytjämnhet (μm)	Vägutslag (kp)
3	35—50	1,75	2,3
3	100	1,75	2,3
7	35—50	1,75	3,1
10	50	1,75	3,1
30	35	1,75	3,1
7	50	2,2	6,5
7	35	3,5	folien lossnar ej
7	75	3,5	folien lossnar ej

Miljöprov

Tab 3. Basmaterialet opreparerat

Folie-tjocklek (μm)	Ytjämnhet (μm)	a)	b)	c)	Anm.
12	1,75	G	G	G	folien spricker
50	1,75	D	D	D	
12	2,2	G	G	G	folien lossnar helt
25	2,2	G	G	G	
50	2,2	D	D	D	
50	3,5	D	G	G	folien lossnar i hörnen

Tab 4. Basmaterialet preparerat

Folie-tjocklek (μm)	Ytjämnhet (μm)	a)	b)	c)	Anm.
75	2,2	G	G	G	
100	2,2	G	G	G	
125	3,5	G	G	G	

Bokstäverna a), b) och c) i tabellhuvudet betecknar moment i miljöprovet. Se texten. G = gott resultat. D = dåligt resultat.

Tab 5. Resultat av värmeprov med preparerad teflon

Folie-tjocklek (μm)	Ytjämnhet (μm)	Teflon-tjocklek	Temperatur ($^\circ\text{C}$)	Tid (tim)	Anm.
35	2,2	125 μm	+ 150	6	G
35	2,2	125 μm	+ 240	4	¹⁾
50	2,2	3 mm	+ 240	3	G
85	3,5	3 mm	— 40	1—16	²⁾
			+ 200	1—16	³⁾

¹⁾ Gott resultat men teflonen något deformerad

^{2, 3)} Gott resultat men teflonen böjs något

c) Fuktig värme, 16 tim/dygn i $+55^\circ\text{C}$ vid en relativ fuktighet av 95 %.

Resultaten med opreparerad resp preparerad teflon framgår av tab 3 och 4.

Resultat av värmeprov (tålighet mot het lödmetall) på preparerad teflon med tryckt krets framgår av tab 5.

Tydligt är att sammanbindningsstyrkan mellan folie och teflon ökar med minskad ytjämnhet. Vid häftig temperaturväxling lossnar folien till följd av skillnaden i temperaturkoefficient mellan de båda materialen.

BASMATERIAL FÖR KRETSKORT OCH KABLAR

Laminerat basmaterial för tryckta kretsar tillverkas i tjocklekar från 0,25 mm till 3 mm. Laminaten består av teflonimpregnerad glasfiber eller asbest. En annan intressant nyhet är flerledarkabel av kopparfolieremсор (se fig 2), som »trycks» på teflonfilm som är endast 250 μm tjock. Sådan kabel spar vikt och utrymme och är därför särskilt användbar för flygplans- och robotelektronik. ■

Litteraturförteckning

GOLDIE, W; BISSEL, H A: *British Patent Application 12455/63*.

PAUL, D E; LIPKIN, D; WEISSMAN, S I: *Reactions of Sodium Metal with Aromatic Hydrocarbons*. Journal of American Chemical Society 1956, vol 78, s 116.

DU PONT, USA: *The Journal of Teflon* 1961, vol 2, nr 8.

HAMMARBY BAKELIT INDUSTRI AB, KNIVSTA: *Teflon products for the electronic industry*.

Moderna oscilloskopprör en precisionsprodukt

De katodstrålerör som används i vår tids oscilloskop är baserade på en uppfinning av tysken Braun år 1897. Under de sju årtionden som katodstråleröret existerat har det utvecklats från att vara ett byggelement i en primitiv demonstrationsapparat för fysikaliska experiment till att bli en viktig del i masstillverkade mätutrustningar, på vilka man ställer höga krav på noggrannhet. Kraven på mätnoggrannhet har lett till att katodstrålerör avsedda att användas i oscilloskop måst tillverkas med mycket små mekaniska och elektriska toleranser.

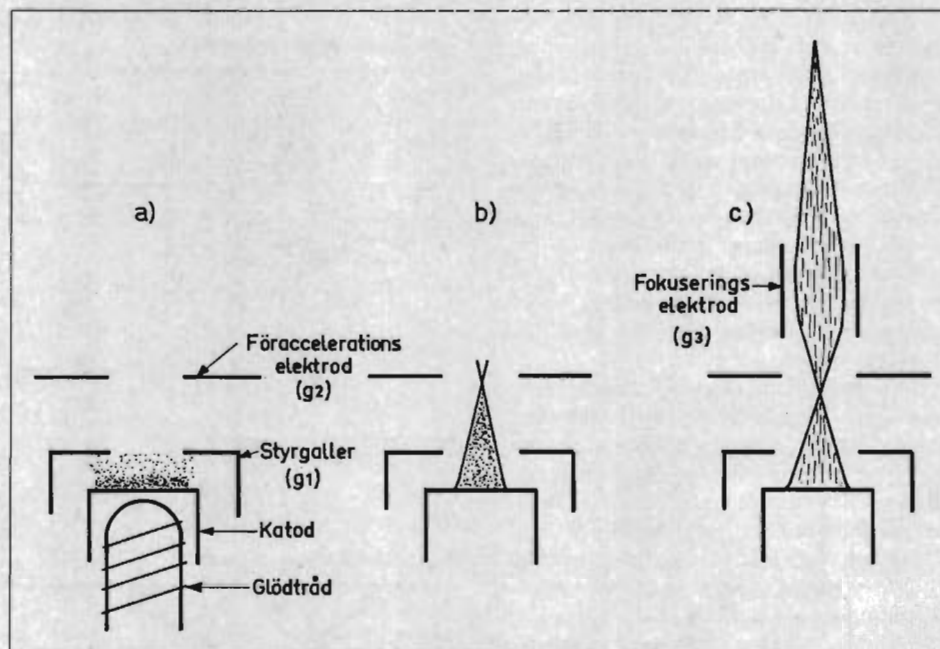


Fig 1. Skisser visande del av elektronkanonen.

UDK 621.385.832



Eugen Pressmar



Carl Schwalgin

■ ■ Flertalet oscilloskopprör som används i dag är utrustade med en elektronemitterande glödkatod. Genom en serie elektronoptiska elektroder kommer de till en början oordnade elektronerna från glödkatoden att fokuseras till en tunn stråle.

Fig 1 visar en del av elektronkanonen med dess glödtråd, katod, styrelektrod (galler) och föraccelerationselektrod. När man lägger på driftspänningarna kommer elektronbanorna att korsa varandra mellan styrgallret och föraccelerationselektroden (galler 2). Med lämpliga driftspänningar på fokuseringselektroden (galler 3) kan man ånyo samla de isärsträvande elektronerna och fokusera dem i en punkt på den plana skärmen.

Två avböjningsplattor är placerade i 90° vinkel i förhållande till varandra och används för att avböja strålen vertikalt och horisontellt. Elektroden mellan galler 3 och avböjningsplattorna bestämmer elektronhastigheten i avböjningsdelen och betecknas vanligen anod (fig 2). Efter avböjningssystemet passerar strålen — i det enklaste röret — ett utrymme fritt från spänningsfält innan den slutligen når skärmens insida, vilken är belagd med ett fluorescerande skikt. Se fig 3.

På ett oscilloskopprör för mätändamål ställer man i allmänhet följande krav:

1) hög ljusstyrka

2) hög avböjningskänslighet
3) god bildgeometri.

Ljusstyrkan bestäms främst av den elektronspänning = hastighet, varmed elektronerna når lysskiktet. I oscilloskopprör av enklare utförande bestäms ljusstyrkan enbart av anodspänningen. Om stor ljusstyrka önskas måste således anodspänningen höjas i motsvarande grad. Detta är till nackdel för avböjningskänsligheten, då därigenom elektronernas hastighet genom avböjningssystemet också blir stor och inflytandet från avböjningsspänningen ringa. För att man, utan att förlora känslighet i avböjningen, skall få en stor ljusstyrka, kan man i stället höja elektronernas rörelsehastighet efter passagen mellan avböjningsplattorna med hjälp av en andra accelerationsspänning. Man måste emellertid sörja för att efteraccelerationsspänningen inte påverkar avböjningssystemet, eftersom geometrifel då skulle bli följden. Två möjligheter finns att förhindra detta.

Hos röret i fig 2 är grafitbeläggningen avbruten med en isoleringsring. Den del som är närmast sockeln har en anodpotential, som i allmänhet motsvarar avböjningsplattornas potentiella medelvärde. Grafitbeläggningen närmast skärmen är förbunden med den andra accelerationsspänningen. För att god geometri skall uppnås får hos rör av denna typ den totala accelera-

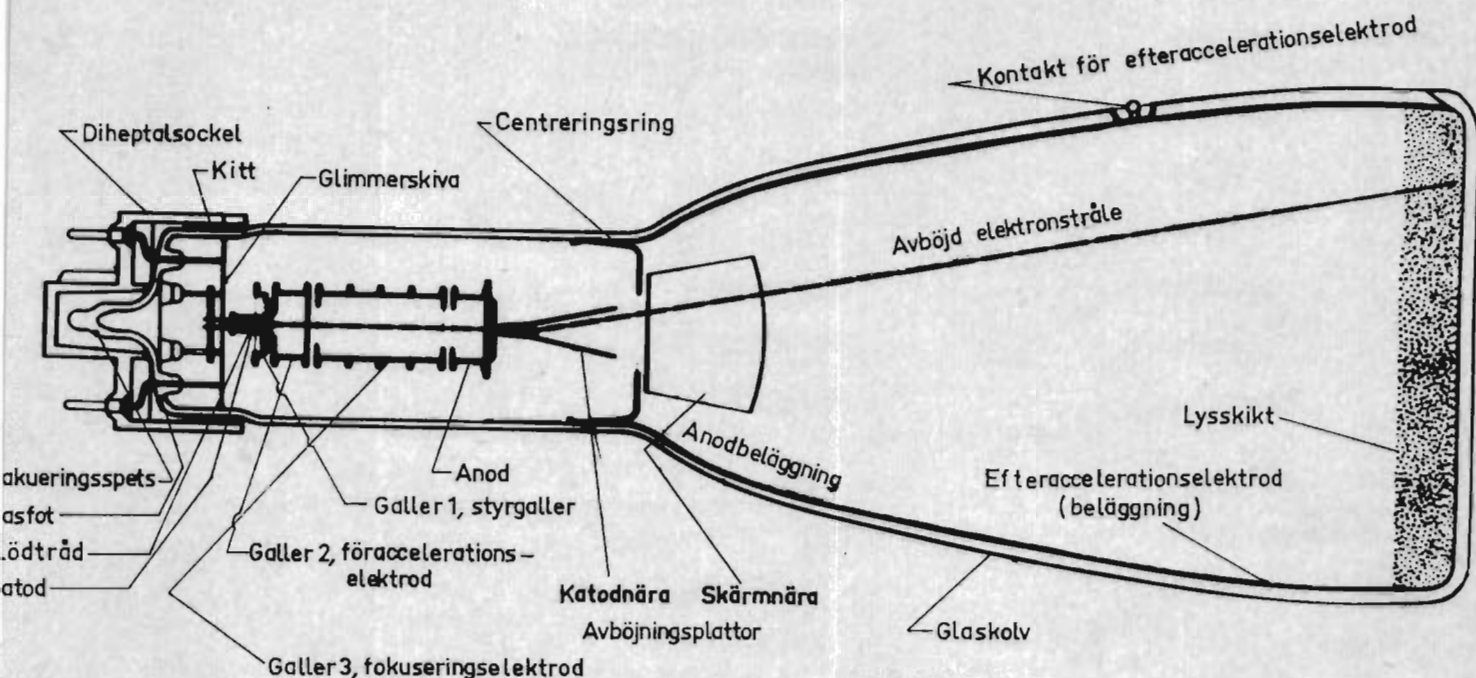


Fig 2. Schematisk snittbild av oscilloskoppröret DG 13-14. (Telefunken)

tionsspänningen inte överskrida dubbla värdet på anodspänningen.

En annan möjlighet att utforma detta andra accelerationsfält illustreras i fig 4. Kolvens koniska del har på insidan ett spiralformigt grafitiskt. Den ända av spiralen som vetter mot sockeln har anodpotential och skärmänden efteraccelerationsspänning. Över spiralen flyter en ström på 20 à 30 μ A.

Accelerationsspänningen fördelar sig vid detta utförande tämligen likformigt över hela utrymmet mellan anod och skärm. Med rör av denna typ är det möjligt att använda en total accelerationsspänning som är sex gånger anodspänningen.

Avböjningskänsligheten bestäms i hög grad av längden hos avböjningsplattorna liksom av avståndet mellan de i varje par ingående plattorna. För att uppnå stor avböjningskänslighet använder man så långa plattor som möjligt, se fig 5. Avståndet mellan plattorna skall vara mycket litet. Vid strålens ingångssida är detta avstånd nedåt begränsat av tjockleken på strålen och de toleranser som fordras för monteringen av plattorna. På utgångssidan anpassar man plattornas form till den avböjda strålen. För att få extra hög känslighet accepterar man i särskilda fall en begränsning av avböjningsamplituden. Hos rör av detta slag står avböjningsplattorna på ut-

gångssidan så tätt samman att strålen vid en viss maximal avböjningsvinkel kolliderar med dem och således inte når skärmen.

KONSTRUKTION

Kolven

Hos de enkla oscilloskopprörstyperna blåser man kolven i ett stycke, med välvd skärm, fig 6 a. Oscilloskopprör för mätändamål framställs vanligen i tre delar: frontplatta, trattformad kolv och kolvhals, fig 6 b.

Frontplattan är plan vid diametrar upp till 13 cm och välvd för diametrar över 13 cm. Genom välvningen når man den erforderliga styrkan utan att använda onödigt tjockt glas. Det yttre lufttrycket på oscilloskoppröret uppgår till omkring 1 kp/cm². Något mottryck inifrån finns inte.

Frontplattan skall vara fri från blåsor och främmande partiklar och dess yta slipas och poleras på båda sidor.

Den trattformade kolven, som beroende på storleken är blåst eller pressad, förses med anslutning för efteraccelerationsspänningen.

Kolvhalsen tillsluts med presstallriken, på vilken strål- och avböjningssystem är uppbyggda, fig 5. Hos oscilloskopprör för höga frekvenser är kontaktstiften för anslutning av avböjningsplattorna insmälta i kolvhalsen för att ledningskapacitanserna skall nedbringas.

Skärmen

De fordringar man ställer på en skärm är

- 1) hög ljusstyrka
- 2) god kontrast
- 3) viss, ibland lång, efterlysningstid.

Lysskärmen består av ett tunt skikt av en blandning av kristalliniska lysämnen. Allt efter oscilloskopprörets användningsändamål anbringas detta lysämne på ett ledande, eller ett ledande och reflekterande metallskikt.

Som lysämne används t ex olika sulfider av zink, kisel och/eller kadmium. Dessa sulfider kristalliserar i bestämda kristallgitter. Genom att speciella material (aktivatörer) tillförs i mycket små mängder blir lysförmågan först möjlig. Som aktiveringsmedel används oftast silver och koppar. Aktiveringen förutsätter dock att lysämnet — kristallfosfor — är rent.

Oscilloskopprören tillverkas med många olika skärmfärger och med olika efterlysningstider. Man använder övervägande grönaktiga skärmar, då grönt lämpar sig särskilt väl för okulär avläsning och för fotografisk registrering på pankromatisk film. För studium av långsamma eller enstaka förlopp används en efterlysnings-skärm på vilken en bild förblir synlig ytterligare någon tid efter det att strålen passerar.

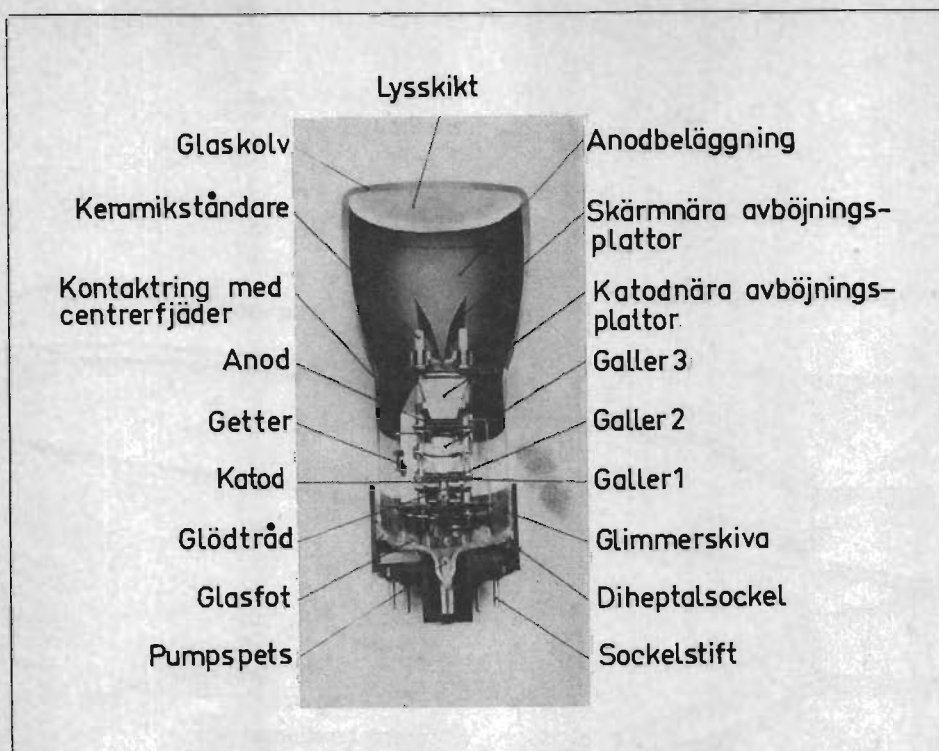


Fig 3. Foto av uppskuret oscilloskoprör DG 7-12C. (Telefunken)

rat men med mindre ljusstyrka. För omedelbar upptagning av förlopp på ortokromatiskt material är en blå skärm att föredra.

Mätraster

anbringas på enkla oscilloskop utanför röret. Avståndet mellan ljuspunkt och raster blir då mellan 5 och 10 mm, motsvarande frontplattans tjocklek. Detta medför emellertid parallaxfel vid avläsningen. Genom att anbringa rastret på insidan av frontplattan i oscilloskopröret kan man eliminera detta fel. Rastret är tecknat med glaspulver, som sintras fast vid frontplattan. Tillverkningen är komplicerad p g a linjernas finhet och kraven på god geometri.

Metallisering

Några typer av oscilloskoprör har på baksidan av lysskiktet (från betraktaren sett) ett tunt skikt av aluminium. Denna »aluminisering» används huvudsakligen i rör med efteraccelerationsspänning högre än 8 kV, i enstaka fall även vid 4 kV.

Vid tjockare aluminiumskikt bromsas elektronerna mera, vid tunt skikt mindre. Skiktet kan således vara tjockt för höga efteraccelerationsspänningar och tunt för låga. Därför görs aluminiumskiktet endast så tjockt som fordras enligt följande:

- Det från lyspunkten mot kolvens inre utstrålade ljuset skall reflekteras så att det når betraktaren. För att aluminiumskiktet skall kunna reflektera detta ljus framåt, måste det vara glatt. Man får alltså inte anbringa det omedelbart på lysskiktets taggiga yta utan skall lägga det på en kollodiumhinna som spänts över lysskiktets kristalltoppar.
- Lysskärmen tillförs genom elektronströmmen ständigt negativa laddningar. Genom aluminisering får man god förbindelse mellan skärm och efteraccelerationsanod, så att störande uppladdningar förhindras. På skärmar som inte är aluminiserade kommer den störande uppladdningen till en liten del att minskas genom någon avledning över själva lysskiktet men reduceras i huvudsak genom utlösning av sekundärelektroner.

Elektrodsystem

Under uppbyggnaden av elektronrör utsetts de metalliska materialen ofta för höga temperaturer. De får då varken krympa eller förångas och måste dessutom lätt låta sig urgasas. För några användningsområden kräver man material med hög elektrisk ledningsförmåga, medan man för andra kräver särskilt god värmeledningsförmåga. Olika slag av metaller respektive metaller och isolatorer måste anpassas till sina ut-

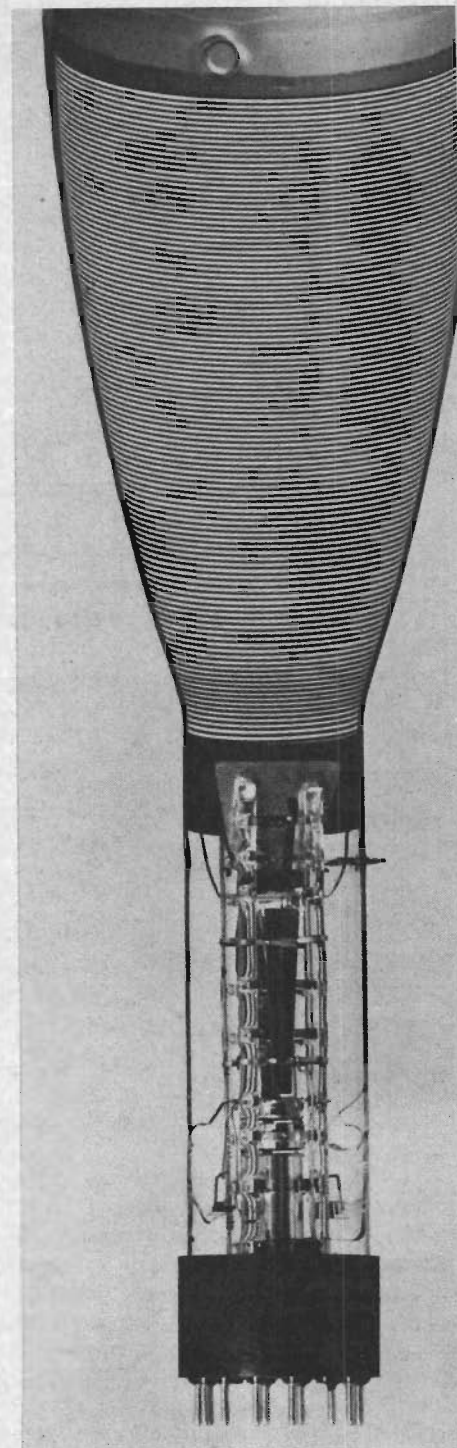


Fig 4. Foto av uppskuret oscilloskoprör DG 13-58 med spiralformad efteraccelerationselektrod.

vidgningskoefficienter så att mekaniska spänningar förhindras. Speciellt viktigt vid valet av material till oscilloskoprör är att de delar som kommer att träffas av elek-

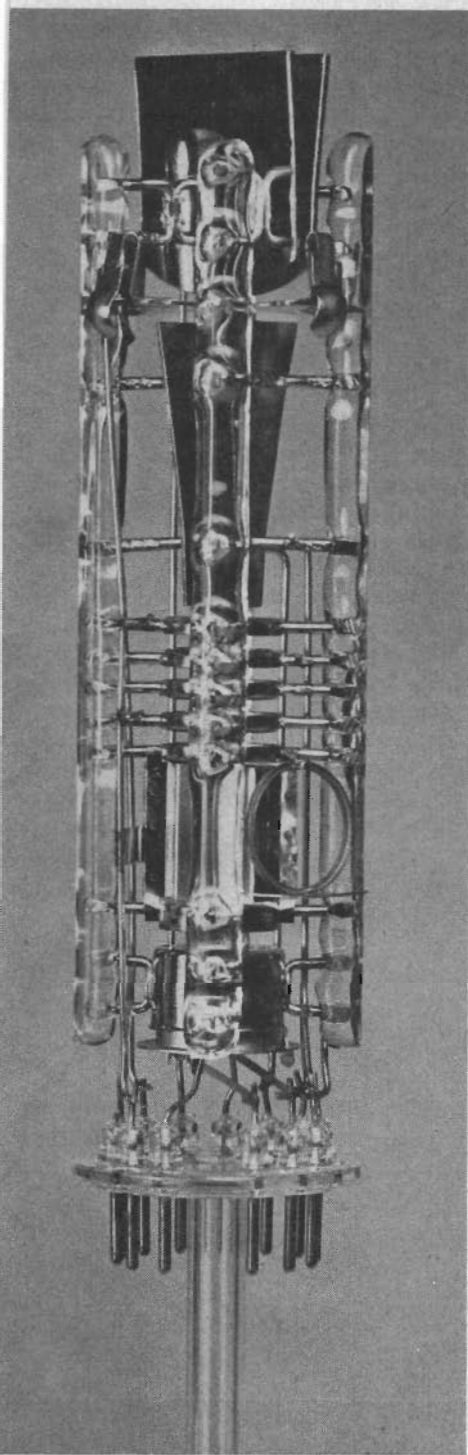


Fig 5. Elektrod-systemet hos oscilloskoppröret D 8-11

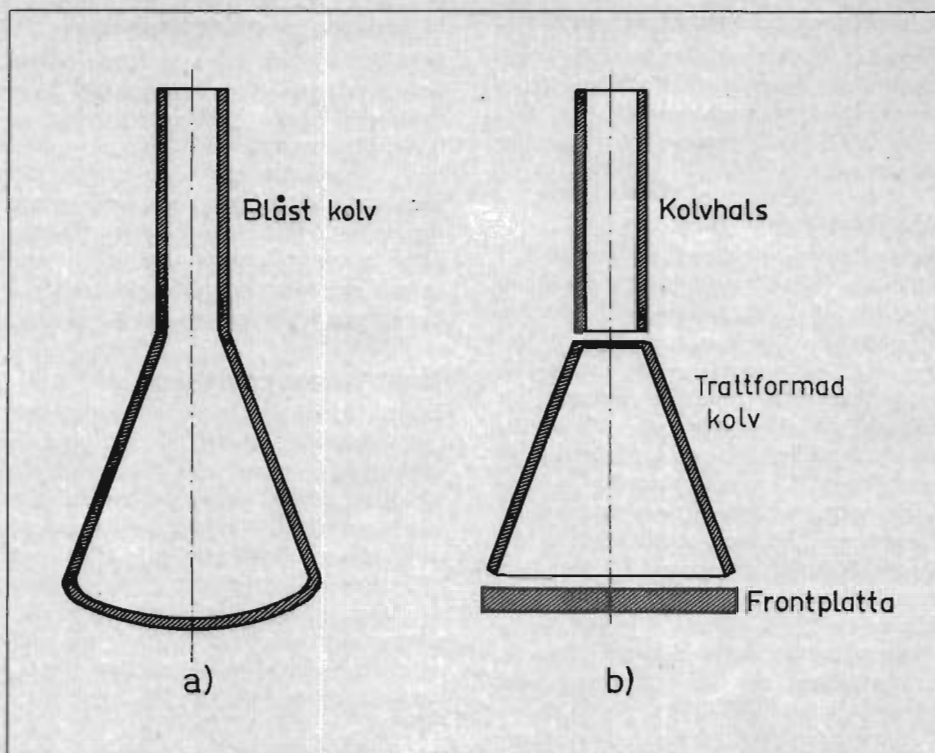


Fig 6. a) Blåst kolv med välvd frontplatta. b) Delar till kolv med plan frontplatta.

största noggrannhet. Toleranserna för t ex centrering av delarna är 0,01 mm.

Uppbyggnaden av oscilloskopprörsystem görs vanligen på fyra kvadratisk monterade keramikständer, fig 3. I moderna rör (exempelvis Telefunken) ersätter man dock dessa med glastavlar och får då bättre toleranser. Fig 5.

Samtliga delar i elektronkanon och avböjningssystem fixeras i en jigg och de glödande glastängerna trycks fast på systemdelarnas fästnabbar.

TILLVERKNINGSPROCEDUR

Förberedelse av kolven

Lysskärmsbeläggningen fordrar vatten med mycket hög renhetsgrad, vilket utvinns ur tillgängligt brunnsvatten. Man använder en automatisk avsaltningssystem som arbetar enligt jonbytesförfarandet. Renheten övervakas ständigt genom att man mäter ledningsförmågan hos vattnet.

Rengöring av kolven

Kolven spolas med 10-procentig fluorvätesyra. Därpå avlägsnar man alla syrerester genom grundlig vattenspolning.

Påläggning av lysskiktet

Efter sköljningen läggs lysämnesmassan (kristallfosforer) på insidan av oscilloskop-

rörets frontplatta till lämplig tjocklek och med jämn fördelning. Man håller i kolven en uppslamning av kristallfosforerna i vattenglaslösning. Genom att »ympa in» en elektrolyt i lösningen faller kiselnsyra ut och avsätter sig tillsammans med kristallfosforerna på insidan av frontplattan. Under förloppet steltnar kiselnsyra och binder kristallfosforerna till glaset. Vattnet kan försiktigt hällas ut och kolven torkas med luft.

Påläggning av kolloidumhinna

Som förberedelse till aluminiseringen spänns ett kolloidumskikt över lysskärmen. Därvid håller man på nytt vatten i kolven. Sedan vattnet fått »lugna sig» droppar man över en lacklösning, som genast breder ut sig över hela vattenytan. Så snart största delen av lösningsmedlet har avdunstat håller man långsamt och försiktigt bort det vatten som finns kvar under lackskiktet. Lackskiktet stannar kvar i kolven och spänner ut sig över lysskiktet som en glatt hinna.

Den ledande anodbeläggningen

Den torkade innerytan i den trattformade kolven befrias från kolloidumhinna och förses med en ledande grafitbeläggning

troner är fria från oxider, då uppladdningar och geometrifel annars kan bli följden.

Vid fabrikation av gallren 1, 2 och 3 samt anod och avböjningsplattor fordras

(aquadag), vilken sträcker sig från frontplattan till mynningen. Allt efter rörtyp kan grafitbeläggningen som tidigare nämnts delas av en isoleringsring eller utformas som en spiral (fig 4).

Aluminisering

Kolven torkas och sätts i ett pumpställ. I rörhalsen införs en glödtråd av volfram försedd med en »bländare», vari ligger en bit aluminium. Kolven evakueras till 10^{-4} mm Hg, volframspiralen får ström och upphetas varvid aluminiumet förångas och slår ned på kolloidumhinnan på skärmens undersida. Efter förångningen luftas kolven på nytt. Genom upphettning av hela kolven avlägsnar man det vatten som finns i lysskärmens kiselsyra och ökar på så sätt dess vidhäftning till glaslet. Därvid drivs även förångningsbara föroreningar hos den inre beläggningen ut, samtidigt som den tidigare pålagda kolloidumhinnan förbränns. Denna »urgasning» sker vid temperaturer på upp till ca 400°C .

I anslutning till urgasningen kontrolleras att lysskärmen är felfri genom att man helt enkelt belyser den med ultraviolett ljus, varvid den fosforescerar. Därmed är kolven färdig och kan smältas samman med elektrodsystemet.

Tillverkning av elektrodsystemet

De förbehandlade och rentvättade systemdetaljerna sätts i en jigg och de förberedda och »mjuka» glasstavarna trycks fast. Tilledningarna till elektroderna svetsas fast och katoden med dess glödlindning monteras. Tilledningar svetsas till genomföringarna i glasfoten, dvs rörets botten. Efter en optisk kontroll av de viktigaste måtten och efter en påföljande tvättning är systemet färdigt att smältas in i röret.

Insmältningen av systemet

Kolven och elektrodsystemet hopmonteras i en insmältningsmaskin. Det på glasfoten uppbyggda systemet förs maskinellt in i rörhalsen, överskjutande del av rörhalsen »sprängs» av och glasfoten smälts samman med kolven. Sprängningen utförs med hjälp av sticklågor eller med en glödslinga som läggs om rörhalsen. Vid sammansmältningen, som görs med hjälp av kranformigt arrangerade smala gaslågor, roteras kontinuerligt de båda glasdetaljerna.

Evakuering

Det hopfogade röret placeras i en speciell pumpanordning. Denna innehåller en tvåstegs förpump och en oljediffusionspump. Under hela evakueringen urgasas kolven,

lysskärmen och systemdelarna för andra gången genom uppvärmning. Dessutom oxideras alkalikarbonaterna i katodens emissionspasta. Omedelbart efter hopsmältningen »avfyras» på induktiv väg gettern som binder de sista och eventuellt under rörets användning uppkommande gasresterna. Gettern består av barium som förångas ur en bariumlegering och som kan ses som en speglade hinna på insidan av kolvhalsen.

Till sist förses oscilloskopröret med en stiftsockel.

Slutprovning

Röret som nu är färdigt att tas i drift placeras i en speciell provbänk, där det kontrolleras både optiskt och elektriskt. Bland annat mäts:

Ström- och spänningvärden, ljusstyrka, skärpa, rastergeometri, centrerings, »horisontering» samt avböjningskänsligheten hos de båda plattaren. Man kontrollerar katoden, som på elektrisk väg kan avbildas på skärmen. Till slut genomför man övertrycksprov för att kontrollera hållfastheten hos kolven. Denna noggranna kontroll i förening med till väsentliga delar automatiskt arbetande monteringsanordningar garanterar en jämn kvalitet hos oscilloskoprören. ■

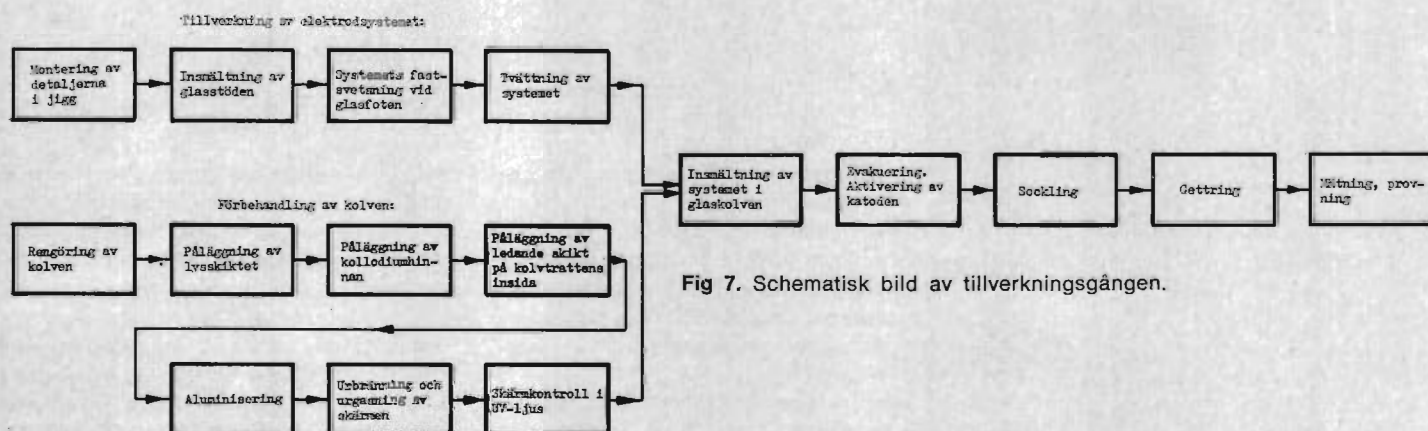


Fig 7. Schematisk bild av tillverkningsgången.

Temperaturförloppet vid dopplödning

■ ■ I avsikt att klargöra PN-övergångarnas temperatur som funktion av tiden vid dopplödningsförfarande har en serie intressanta undersökningar utförts vid de av Mullards laboratorier som är anknutna till halvledarfabriken i Southampton. Resultatet ger vid handen att forcerad kylning med kall luft är fördelaktig.

Undersökningarna utfördes så, att man kontinuerligt mätte spärskiktstemperaturen med en utrustning som medgav mätningar utan att själva mätförbandet påverkade PN-övergångarnas temperatur. Före starten hade PN-övergångarna ungefärligen rumstemperatur men under påläggningen av flussmedel sjönk temperaturen en aning, beroende på avdunstning av det lösningsmedel, i vilket flussmedlet upplöstes.

Så snart flussmedlet fäst på laminatet och på transistorernas tilledningar startades ett förvärmningsförfarande, under vilket temperaturen på laminatet — och via transistorernas tilledningstrådar även dessas PN-övergångar — ökades till den normala vid början av en dopplödning, dvs ca 125°C .

Under själva lödtiden, som får uppgå till maximalt ca 10 s, stiger temperaturen på PN-övergångarna mycket snabbt för att åter sjunka när transistorernas tilledningar lyfts ur tennbadet. Till följd av den värme som under lödningen ackumulerats av lödtennet och laminatplattan fortsätter emellertid temperaturen att stiga till en betydligt högre nivå än under själva lödningen. Eftersom denna »efteruppvärmning» varar relativt länge är risken för skador på PN-

Termoelektriska generatorer

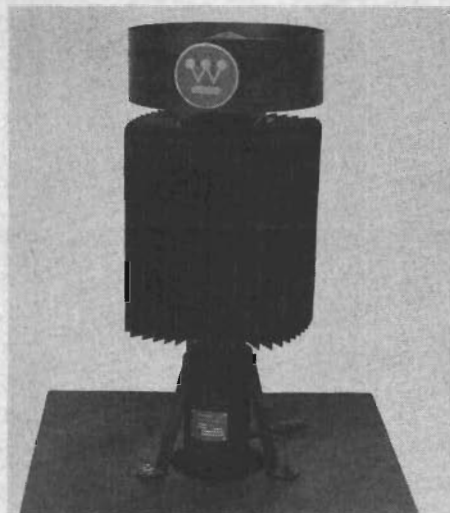


Fig 1. Termoelektrisk generator tillverkad av Westinghouse, USA. Utspänningen är 6 V och uteffekten 45 W vid en omgivningstemperatur av 32°C.

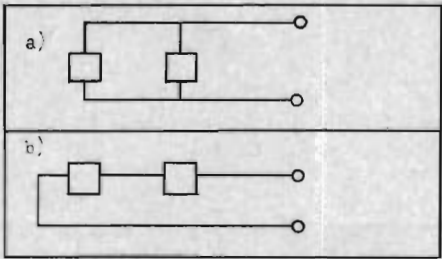


Fig 2. Varje block i fig anger en termogenerator med sex seriekopplade moduler. Två eller flera generatorer kan serie- eller parallellkopplas, beroende på hur de skall användas. Uttagbar effekt i förhållande till belastningsresistansen för de båda kopplingarna a) och b) framgår av fig 3.

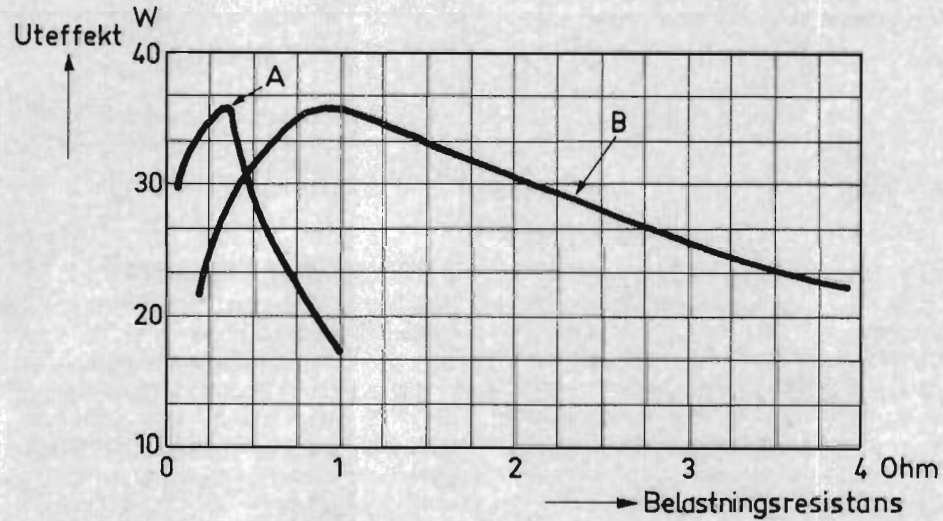


Fig 3. Uttagbar effekt i förhållande till belastningsresistansen vid sammankoppling av generatorerna enligt a) och b) i fig 2.

■ ■ Termoelektriska generatorer används i allt större utsträckning som strömkällor för elektronisk utrustning där nätspänning inte finns tillgänglig. I allmänhet kännetecknas termoelektriska generatorer av hög tillförlitlighet, lång kontinuerlig drifttid utan tillsyn och låg bränslekostnad. Tillförlitligheten är god även när generatorerna utsätts för stora temperaturändringar, regn, sand- och snöstormar osv.

Det finns tre huvudtyper av termoelektriska generatorer: generatorer av katalysatortyp, dvs med flamlös förbränning av gas, gaseldade generatorer och generatorer som drivs med flytande bränsle såsom bensin och fotogen. Ett av de företag som tillverkar generatorer av de två sistnämnda typerna är Westinghouse, USA.

En termoelektrisk generator som eldas med gas eller flytande bränsle, se fig 1, består i princip av tre huvudenheter, nämligen brännkammare och brännare, en termoelektrisk »modul» och en värmeväxlare (kylare). I varje termoelektrisk modul ingår ett flertal seriekopplade termoelement. Ett antal av dessa moduler seriekopplas i sin tur och dessutom kan flera generatorer serie- eller parallellkopplas såsom visas i fig 2.

Termoelektriska generatorer kan konstrueras antingen så att de ger en viss maximal uteffekt eller också så att de ger maximal verkningsgrad vid en på förhand fastställd belastning. Den uttagbara effekten är i hög grad beroende av omgivningstemperaturen på så sätt att en lägre omgivningstemperatur möjliggör ett högre uteffektuttag. Vissa typer av generatorer kan således ge en uteffekt på 50 % eller mer utöver den normala effekten om de utsätts för vindstyrkor på ca 30 km/h. ■

övergångarna märkligt nog *större* under denna fas än under själva lödförloppet med dess korta varaktighet.

Som framgår av diagrammet i fig 1 kan man med forcerad luftkylning uppnå väsentliga förbättringar på två punkter: För det första begränsas temperaturmaximum så att det endast obetydligt överstiger temperaturen då tillledningarna befinner sig i tennbadet; för det andra påskyndas avkylningen så att den totalt tillförda värmemängden blir avsevärt mindre. En tredje fördel är att totaltiden från dopplödningens början till dess kretskortet svalnat kan minskas med 15–20 %, vilket vid serieproduktion kan medföra väsentligt ökad lönsamhet. ■

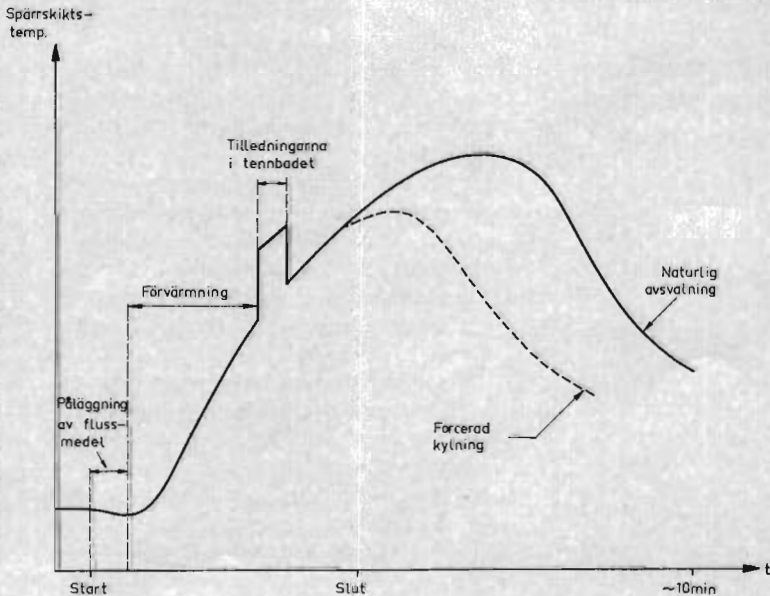


Fig 1. Spärrskikts-temperaturen som funktion av tiden under en dopplödning. Spärrskikts-temperaturen blir som synes betydligt högre några minuter efter det att ledningarna lyfts upp ur badet än under själva lödningen.

Störningsproblem vid mätning av låga nivåer



Fig 1. En modern direktskrivare avsedd för registrering av låga signalnivåer.

Mätning av låga signalnivåer blir allt vanligare på de flesta områden inom vetenskapen. Framför allt inom medicinen registreras signaler av mycket låga nivåer med stor precision.

Mätning och registrering av dessa låga nivåer har möjliggjorts tack vare nya instrument och utvecklad mätteknik.

Goda givare, förnuftig ledningsdragning samt bra differentialförstärkare är viktiga faktorer i ett mät-system.

Förutsättningen för ett gott resultat är dock en genomtänkt uppbyggnad av hela mätsystemet.

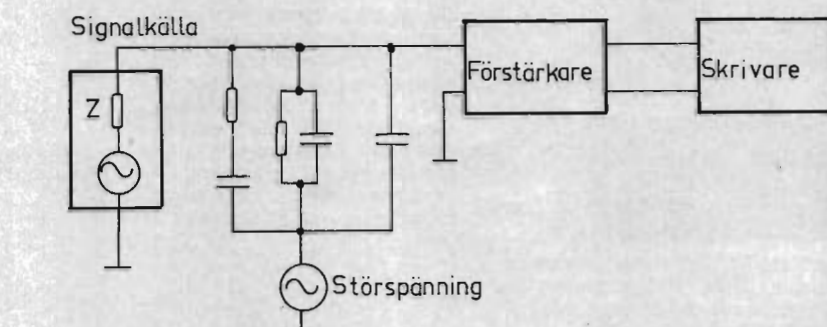


Fig 2. Inkommande störspänningar avleds genom signalkällans inre impedans till jord. Ju högre inre impedans desto större del av störspänningen överlagras nyttsignalen.

UDK 621.391.82:621.317.1

■ ■ Störningar kan definieras såsom en inte önskad signal. De kan åstadkomma mätfel och helt »dränka» viktiga data. Den ständigt ökade efterfrågan på instrument för mer exakt mätning av låga signalnivåer har lett till intressanta nyutvecklingar, och det finns nu bredbandiga system som tillåter mätningar av signaler ned till och i μV -området.

SIGNAL/STÖRNINGSFÖRHÅLLANDE

Förhållandet mellan den önskade signalen och den icke önskade störsignalen anges som signal/störningsförhållande, exempelvis 1 000 : 1, eller som signal/störningsavståndet som uttrycks i dB och definieras

$$20 \log E_s/E_n$$

där E_s är den önskade signalens effektivvärde och E_n är den störande signalens effektivvärde.

Vill man ha en upplösning på 0,1 % måste man således ha ett signal/störningsavstånd på 60 dB eller bättre. Om en viss signalkälla vid full utspänning ger 1 mV måste mätsystemet således kunna upptäcka och indikera en minsta signal på endast 1 μV .

Dessa ytterst svaga signaler uppmäts ofta på platser där störspänningarnas amplituder är över 1 V. Detta betyder att man måste vara beredd att räkna med störningsamplituder som är 120 dB, dvs 10^6 ggr så stora som signalen. Detta innebär att alla i mätsystemet ingående delar måste väljas noggrant och installeras omsorgsfullt.

BANDBREDDEN VÄSENTLIG

Småsignaler från tex termoelement och töjningsgivare kan registreras på skrivande instrument utan störningsproblem, eftersom de flesta skrivare är mycket goda lågpassfilter. De åstadkommer nästan fullständig dämpning av högre frekvenser. Sådana skrivare är oftast okänsliga för jordströmmar eller induktion från nätspänningen, som annars vanligen utgör de starkaste elektriska storkällorna.

Bredbandiga registrerande system måste kunna behandla dynamiska data med bandbredder från likström upp till flera kHz (fig 1). Varken elektriska eller mekaniska filter kan skilja nyttsignaler från störningar när dessas bandbredder överlappar varandra. Instrument och ledningssystem som fungerar tillfredsställande vid likströmsförlopp och låga frekvenser är vanligen olämpliga för registrering av förlopp som är transienta eller har andra former av högfrekventa data. Skrivare som kan registrera sådana signaler korrekt är till sin natur mera känsliga för yttre störsignaler och noggranna försiktighetsåtgärder måste vidtas vid inkopplingen för att signalstörning skall förhindras.

Vid användning av bredbandiga system för låga nivåer är det mycket viktigt att varje del av systemet väljs med omsorg och så att systemets delar passar varandra.

En naturlig uppdelning av ett system är

- givare
- signalförbindningar

Artikeln baserad på underlag från Brush Instruments, USA.

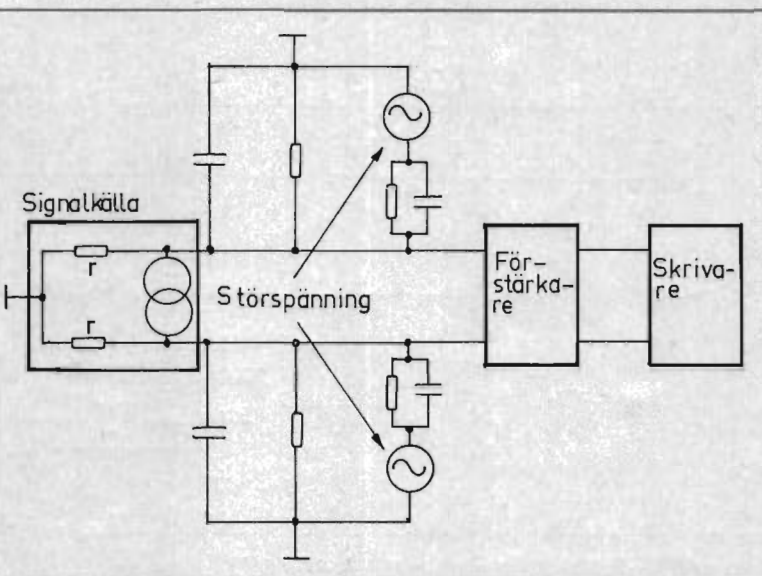


Fig 3. Genom att signalkällan i fig 2 utbyts mot en med låg impedans har störspänningen på förstärkarens ingång minskat. För att störningsnivån ytterligare skall sänkas har signalkällan jordat mittuttag. Balanserad signalledning används.

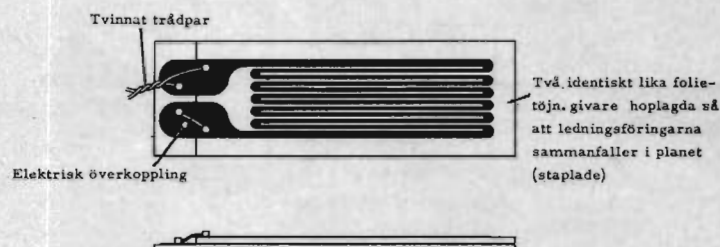


Fig 4. En givare med mycket liten yta utsatt för påverkan av magnetiska fält.

● förstärkare eventuellt med registrerande apparatur

Här skall redogöras för de egenskaper systemens olika delar bör besitta för att bästa resultat skall erhållas.

VAL AV GIVARE

En viktig egenskap hos ett mätsystem är dess förmåga att ge samma mätvärden med viss tolerans vid upprepade mätningar under samma mätvillkor. Om en givare med godtagbar reproducerbarhet inte kan erhållas är det meningslöst att mäta. Man skall därför välja sina givare med omsorg och endast använda sådana av hög klass. Val av givartyp bestäms av mätmetoden. Tillverkarnas handböcker ger anvisningar härom. Några synpunkter på givarna i störningshänseende skall dock ges.

LÅG GENERATORIMPEDANS ÖNSKVÄRD

Av fig 2 framgår att strömmar som genererats av störspänningar kommer att gå genom givarens inre impedans och omvandlas till störspänningar som överlagras nyttsignalen. Storleken av dessa icke önskade signaler $Z \cdot I_t$ blir direkt proportionell mot givarens impedans. Insignalen till förstärkaren =

$$= E_n + Z \cdot I_t$$

där E_n = normal utspänning från givaren, Z = givarens impedans och I_t = ström alstrad av störfält.

Om en givare med hög impedans byts ut mot en givare med mycket låg impedans, fig 3, kommer största delen av tidigare störningsproblem att försvinna. När givarens impedans går mot noll gör störinspänningen till förstärkaren detsamma, emedan givarens mycket låga impedans effektivt shuntar bort störningarna. I fig 3 kan man även lägga märke till två extra säkerhetsåtgärder för att minska systemstörningar: jordning av mittuttaget på givarens utgång och dragning av en balanserad signalledning till förstärkarens ingång.

Förstärkarens och signalledningens impedanser har båda en shuntande verkan på signalen från givaren. Lika impedanser vid båda ändarna av en krets, dvs anpassning, medger maximal effektöverföring. Men vid överföring av mycket låga signalspänningar måste man inrikta sig på motsatsen. Strömmen bör vara så nära noll som möjligt. Detta uppnås genom att förstärkaren väljs med hög impedans (100 kohm till 1 Mohm) och att givare med mycket låg utimpedans används.

Antag en registreringskanal för tidsupplad transmission med inimpedansen 100 kohm. Antag vidare att signalerna från tre givare med utimpedanserna 0,1 ohm, 100 ohm och 5 kohm är inkopplade till denna registreringskanal. Belastningen av förstärkarens ingång kan vara försumbar för givaren med 0,1 ohm impedans, men den blir nära 0,1 % för givaren med 100 ohm impedans och ca 5,0 % för givaren med 5 kohm impedans. Om man försöker att upp-

nå en kalibreringsnoggrannhet på 1,0 % eller bättre måste ändringar göras. Den enklaste lösningen är att byta ut 5 kohm-givaren mot en med lägre utimpedans eller att använda en förstärkare med 1 Mohm i stället för 100 kohm inimpedans.

Man måste komma ihåg att den utspänning som anges för de flesta transformatorer och givare är beräknad för matning in i en oändlig impedans om ej annat specificeras.

Antag att vi har en givare med 10 kohm inre impedans och med en utspänning av 100 mV. Ansluts denna givare till en förstärkare med 100 kohm inimpedans erhålls en utspänning på endast 90 mV. Att erhålla exakta absolutvärden med denna höga belastning är möjligt endast om systemet kalibreras för detta fall.

Som regel bör man dock ej belastna en givare med en impedans som understiger 10 ggr givarens utimpedans, även om man kan kalibrera om systemet.

I fig 4 visas en töjningsgivare av folietyp med vilken upptagandet av elektriska störningar nedbringas till ett minimum i närvaro av starka elektromagnetiska fält. Här har induktiv påverkan eliminerats genom att två identiska töjningsgivare lagts ihop så att ledningsmönstren täcker varandra. Det induktionskänsliga området är begränsat till utrymmet mellan det övre och det undre folieledningmönstret och kan göras mindre än 0,05 mm. Vidare kan mittpunktsjordad koppling utföras.

Exempel på likfasiga störspänningar i mätsystem.

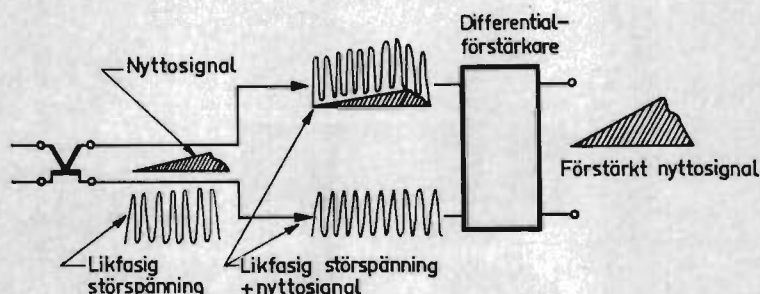


Fig 5. Termoelementet alstrar en liten nyttsignal. Överlagrad på denna ligger en mycket större 50 Hz likfasig störspänning. Kopplingen har anordnats så att störsignalen uppträder samtidigt på förstärkarens båda inkomster i förhållande till jord.

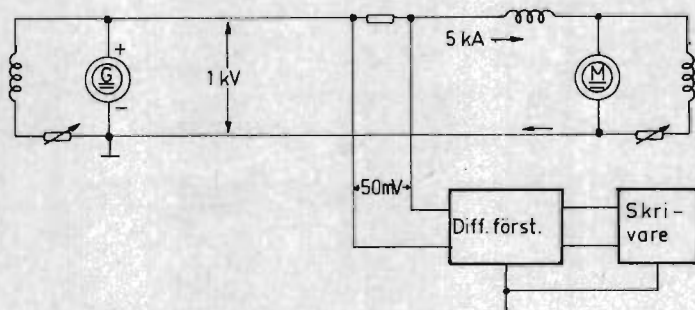


Fig 6. Nyttosignalen är här endast ca 50 mV medan den likfasiga störspänningen är 1 kV.

VAL AV FÖRSTÄRKARE

Moderna förstärkare för signalbehandling används inte endast till att förstärka svaga signaler utan skall även utan förvrängning kunna dämpa starka signaler till användbara nivåer. De bör även kunna undertrycka likfasiga störsignaler och blockera likströmskomponenter i en komplex signal, så att de dynamiska växelströmskomponenterna kan indikeras mera i detalj.

Innan de olika krav man kan ställa på dessa förstärkare behandlas skall problemet med likfasiga störsignaler behandlas.

LIKFASIGA STÖRSIGNALER

En likfasig störspänning är en signal som förekommer med samma fas på förstärkarens båda inkomster. Då den inte tillför systemet nyttig information måste den betraktas som en störning och bör undertryckas eller dämpas utan att nyttsignalen förändras. I fig 5 och 6 är nyttsignalen som erhålls över shuntens spänning till jord) 1 000 kV.

Störningar genom spänningar i fas med nyttsignalen är inte ovanliga. De är en källa till bekymmer vid all instrumentering för mätning av låga signalnivåer. För att lösa detta problem används differentialförstärkare med »flytande» (jordfri) ingång. Denna förstärkare undertrycker signaler av samma fas vid förstärkarens båda ingångar och förstärker endast signaler av olika fas, dvs nyttsignalen. Detta sker utan att frekvensgången eller systemets noggrannhet

påverkas. Om en störspänning och nyttsignalen blir sammanlagrade kan de endast särskiljas genom selektiva filter, vilket naturligtvis inverkar ogynnsamt på systemets frekvensgång.

Undertryckningen av dessa likfasiga spänningar är emellertid inte fullständig ens i de bästa differentialförstärkarna. En liten del av den på båda ingångskontakterna förekommande störspänningen omvandlas till en potential som adderas till nyttsignalen.

Hur effektivt en differentialanordning kan undertrycka likfasiga spänningar anges med »common mode rejection», dvs undertryckning av likfasiga spänningar. Denna anges i dB enligt följande formel:

$$20 \log F_{nm}/F_{cm}$$

där F_{cm} = förstärkningen för insignalen i fas och F_{nm} = förstärkningen för insignalen i motfas.

En god differentialförstärkare har ett värde på undertryckningen av omkring 120 dB, dvs $10^6:1$ vid likström eller 50 Hz. Detta värde sjunker alltid så snart givaren och insignalledningarna ansluts till förstärkaren. Nedan anges med en formel hur de yttre kretsförhållandena omvandlar en del av den gemensamma störspänningen till en felspänning, som kombineras med nyttsignalen. (Se även fig 7.)

$$E_{nm} = E_s + E_{cm} \cdot [R_4/(R_1 + R_4) - R_3/(R_2 + R_3)]$$

där E_s = signalspänning, E_{cm} = likfasig störspänning, R_1 = signalgivarens resistans

för förstärkarens ingång B, R_2 = signalgivarens resistans för förstärkarens ingång A, R_3 = läckresistans till jord från förstärkarens ingång B, R_4 = läckresistans till jord från förstärkarens ingång A och E_{nm} = den spänning som erhålls vid förstärkarens ingångar A och B.

Av ovanstående framgår tydligt att omvandlingen av likfasig störspänning kan förhindras om R_1 och R_2 kan göras lika med noll eller om R_3 och R_4 kan göras lika eller oändligt stora. Dessa extrema gränsvärden kan inte uppnås i praktiken, men man måste försöka komma så nära dem som möjligt.

VIKTIGA PARAMETRAR

Man kan ställa flera krav på förstärkare som skall användas för mätändamål. Av de viktigaste parametrarna för förstärkare eller kompletta mätinstrument kan nämnas:

- Ett stort mätområde. Detta innebär förmåga att tillräckligt förstärka mycket små signaler samt att utan förvrängning dämpa mycket stora signaler. Lämpligt mätområde är 0,1 mV till 500 V uppdelat på delområden.
- Mycket god linjäritet (säg 0,2 %) och tillräckligt stort frekvensområde (tex likström till 200 Hz $\pm$ 1 dB för direktskrivare).
- God stabilitet. Detta innefattar både stabil förstärkningsnivå och — för likströmsförstärkare — även stabil nollnivå (0,1 % är i allmänhet godtagbart).

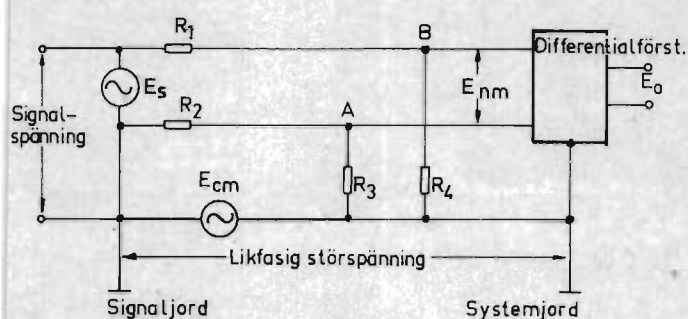


Fig 7. En del av den likfasiga störspänningen överlagras nyttosignalen beroende på osymmetri till jord hos givare och läckresistans till jord vid förstärkaringång. Detta innebär att differentialförstärkarens undertryckande egenskaper reduceras.

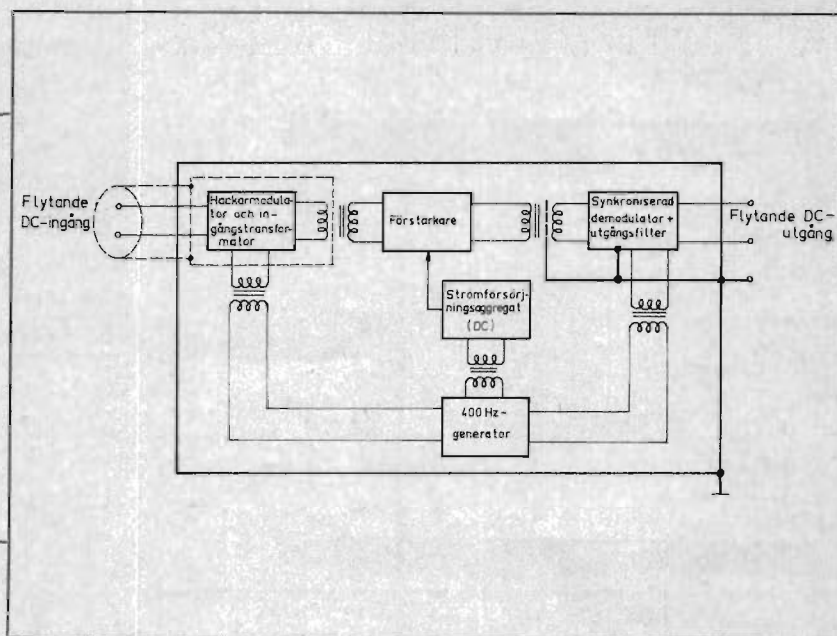


Fig 8. Blockschema för likspänningsförstärkare med hackare.

● Hög inimpedans (ca 1 Mohm) som skall vara konstant vid alla inställningar av dämpning och förstärkning. Helst bör ingången vara flytande i förhållande till jord och ev balanserad samt skyddad av en inre flytande skärm.

● Kraftig undertryckning av likfasiga spänningar. Ett bra värde är 120 dB med 1 000 ohm obalans.

Signalbehandlande utrustning måste även vara okänslig för variationer i miljön, såsom hög acceleration, svåra vibrationer och snabba temperaturändringar. Man bör eftersträva 0,2 % över omgivande temperaturområde.

GRUNDTYPER AV FÖRSTÄRKARE

Olika mätändamål fordrar olika typer av förstärkare. Följande typer är de vanligaste i moderna mätinstrument:

Växelspänningsförstärkaren har en undre gränshänsfrekvens. Den kan således ej förstärka likspänningar och används därför sällan till direkta registrerande skrivare.

Återkopplade stabiliserade likströmsförstärkaren är direktkopplad från ingång till utgång. Den är stabiliserad genom negativ återkoppling och används allmänt då medelhög förstärkning erfordras, t ex till penna-drivande förstärkare och direktregistrerande skrivare. Till denna grupp av förstärkare hör även differentialförstärkaren.

Likströmsförstärkare med hackare används allmänt för signaler med låg nivå för direktregistrerande skrivare, på grund

av denna förstärkartyps höga känslighet, försumbara drift och förmåga att undertrycka likfasiga störspänningar.

Stabiliserad likströmsförstärkare med hackare är egentligen tre förstärkare i en. Den innehåller en förstärkare för växel-spänningssignaler över ca 20 Hz, en likströmsförstärkare med hackare i ingången från ca 20 Hz ned till likström, plus en bredbandig återkopplad stabiliserad likströmsförstärkare. Användningen av denna sammansatta förstärkare är i allmänhet begränsad till sådana tillfällen då bredbandighet och låga signalnivåer erfordras, t ex i spegeloscillografer, bandningssystem och oscilloskop.

Bärfrekvensförstärkaren används för givare som fordrar en yttre strömkälla. Vä-sentliga ingående delar är en balanserings- och kalibreringsenhet, bestående av en växelspänningsbrygga med en stabil bärfrekvensoscillator, en växelspänningsförstärkare med hög förstärkning och en faskänslig demodulator. Den begagnas för direktregistrerande skrivare på grund av sin höga förstärkning, försumbara drift och egenskaper som medför extremt låg störnings-nivå.

Demodulatorförstärkaren består egentligen av två förstärkare: en ingångsförstärkare för signaler och en signalreferensförstärkare. Båda matar en vanlig faskänslig demodulator. Dessa förstärkare används med givare som alstrar amplitudmodulerade bärfrekventa signaler, t ex i servosystem för flygplan.

VERKNINGSSÄTT FÖR LIKSPÄNNINGSFÖRSTÄRKARE MED HACKARE

Likspänningsförstärkare med ingångshackare (fig 8) har hög inimpedans — vanligen omkring 1 Mohm — som är konstant vid alla dämpningsinställningar. Ingången är »flytande» i förhållande till jord och skyddad av en inre »flytande» skärm. Problemet med likfasiga störspänningar har lösts, emedan denna förstärkare har nästan oändlig impedans mellan dess flytande ingångsdel och förstärkarhöljet eller jord. Dessutom finns endast magnetisk koppling mellan in- och utgång och en obetydlig läckcapacitans. Frekvensområdet hos förstärkare med ingångshackare är vanligen begränsat till omkring hälften av hackarens frekvens.

En ingångshackare omvandlar lågfrekventa växelspännings- och konstanta likspännings-signaler till kantvåg, vars amplitud bestäms av signalens amplitud. Frekvensen bestäms av brytfrekvensen (omkr 400 Hz) hos ingångshackaren. Sålunda kan den hackade signalen förstärkas med en växelspänningsförstärkare i vilken hög känslighet och försumbar drift lätt kan erhållas. Den förstärkta signalen går sedan till en faskänslig demodulator, där den återvandlas till sin ursprungliga form. Synchronisering av hackaren i ingångssteget med den faskänsliga demodulatorn i utgångssteget åstadkommes genom att båda drivs från en gemensam växelspänning.

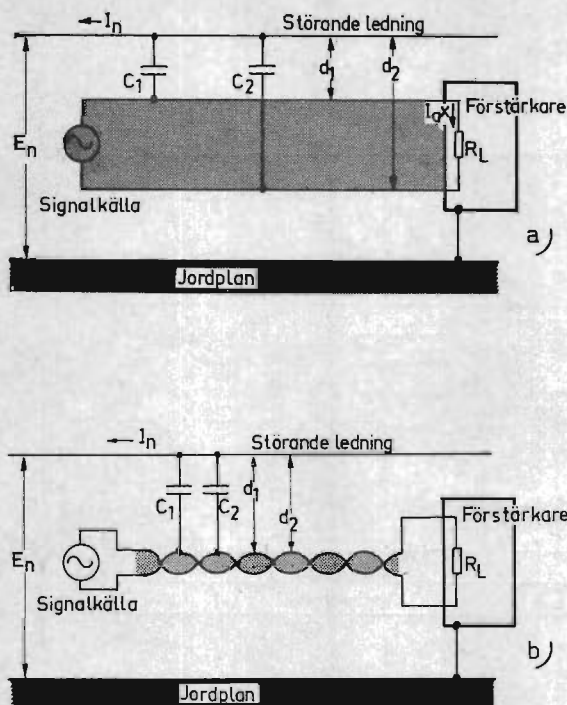


Fig 9. a) Denna signalledning är utsatt för kraftig påverkan av magnetiska och elektrostatiske fält. b) Genom att använda hårt tvinnad ledning reduceras denna påverkan kraftigt.

SIGNALÖVERFÖRING

Överföringen av de låga signalerna från givare till mätförstärkare orsakar oftast de största problemen.

Störningar orsakade av yttre störningsfält som inkommer på induktiv eller elektrostatisk väg samt jordströmmar är de vanligaste orsakerna till felaktiga mätresultat eller dålig överföring.

Förnuftigt val av signalkabel och stor noggrannhet vid jordning och skärmning reducerar dessa fel.

SIGNALTRÅDPARET MÅSTE TVINNAS

Signalkretsen i *fig 9 a* störs av det magnetiska och elektriska fältet från en tredje ledning med växelspanningen E_n och växelströmmen I_n . Den senare alstrar ett magnetiskt fält som skär båda ledningarna i signalkretsen och inducerar en spänning i signallängan. Den inducerade emk:n är direkt proportionell mot strömmens I_n amplitud och frekvens och den yta som omsluts av signallängan men omvänt proportionell mot d_1 . När d_1 och d_2 är olika är också kapacitansfördelningen olika. Denna olikhet i dimensionerna gör att det elektriska fältet alstrar strömmen I_x i signalkretsen, vilket åstadkommer en störspänning över förstärkarens inresistans R_L .

Om ledarna i signalkretsen är hårt tvinnade så som *fig 9 b* visar, blir avstånden d_1 och d_2 ungefär lika och ytan inom signallängan nära noll. Detta innebär att den

induktiva störspänningen från I_n också går mot noll. Dessutom har tvinnandet av signalledningarna gjort att C_1 blir ungefär lika med C_2 och därmed medfört att verkan av det elektrostatiske fältet reducerats.

SKÄRMNING

För att störningar inte skall upptas från elektrostatiske fält måste signalledarna förses med effektiv skärmning. En flätad skärmstrumpa av metall med yttre isolering lämpar sig för många typer av anläggningar. En bättre skärmning fordras dock för störningsfri överföring av signaler på μV -nivå.

Fig 10 a och *10 b* visar en förbättrad typ av ledning som är utförd med överlappande folieskärmar plus en avledande tråd med låg resistans. Denna konstruktion minskar läckkapacitansen med en faktor tio. Detta innebär:

- en nästan perfekt skärmning mellan signalförande ledningar och jord;
- mycket liten elektromagnetisk upptagning, emedan signaltrådarna är hårt tvinnade;
- låg skärmresistans på grund av den sammanbindande avledande koppartråden;
- minskad möjlighet till icke önskade jordningar av ledningsskärmen tack vare kraftig isolerad yttre mantel;
- att ledningen går lättare och snabbare att avsluta än en konventionell skärmstrumpa av metall.

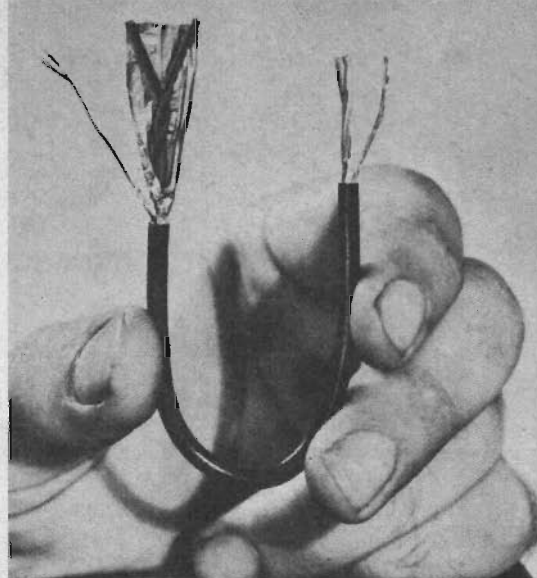
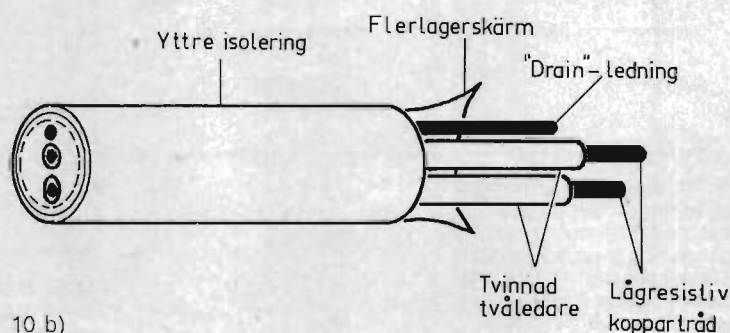


Fig 10. a) Signalledning av god kvalitet, skalad i båda ändar för att visa överlappande folieskärmning av både signaltrådspar individuellt och alla ledarna tillsammans. b) Skiss av signalledningen. Flerlayerskärmen tillverkas ofta av Al-folie. Den yttre isoleringen är tjock för att ledningen skall skyddas mot mekanisk överkan.



10 b)

LÄMPLIG LEDNINGSDRAGNING

1) Använd aldrig signalledningens skärm för signalöverföring. Undvik att skarva en ledning för låga signalnivåer utan använd goda kontaktdon.

2) Signalledningens skärm måste hållas på en fast potential i förhållande till de ledningar som skall skyddas.

3) Den enklaste signalledning som kan tillåtas är ett tvinnat skärmat ledningspar. Alla returströmbanor måste ligga i samma signalledning.

4) Den icke tvinnade avslutande delen av en signalledning bör ha minsta möjliga yta utsatt för induktiv upptagning, så som *fig 11* visar.

5) Anslut signaltrådar till närliggande stift i anslutningsdon så att kretsen hålls liten.

6) Ledningsskärmar måste föras genom anslutningsdon på stift som ligger intill signaltrådspar.

7) Använd de eventuellt lediga stiften i ett anslutningsdon som en skärm runt signaltrådspar genom att koppla ihop stiften och ansluta dem till ledningsskärmen. *Fig 12*.

8) Skilj lågnivåkretsar från störande kretsar genom att dra signalkablarna för de förra vinkelrätt mot de senare och på största möjliga avstånd.

9) Icke använda skärmade ledare i en mångtrådig ledning skall jordas i ena änden; tillhörande skärm jordas i motsatt ände.

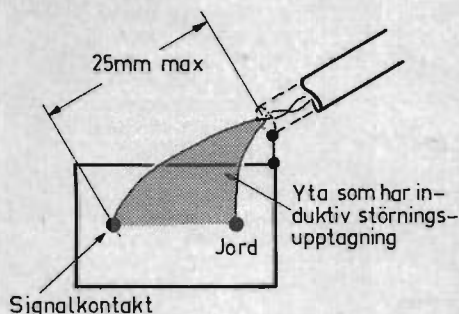


Fig 11. Den oskärmade delen av signalledningen bör göras så kort som möjligt.



Fig 12. De lediga stiftet i anslutningskontakten fungerar som en extra skärm.

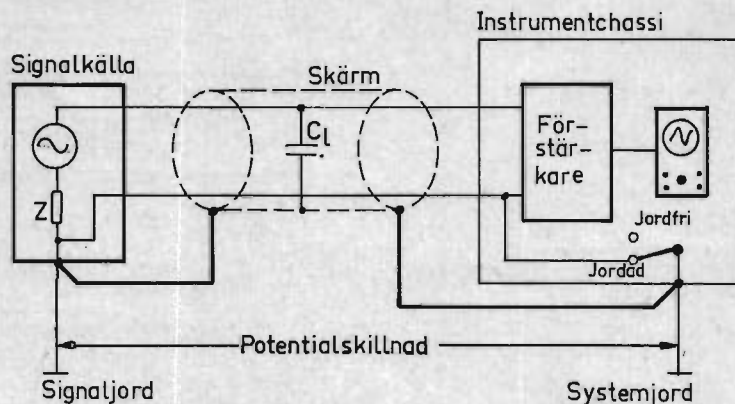


Fig 13. Felaktig anslutning och jordning av ett mätsystem. Potentialskillnaden mellan systemjord och signaljord orsakar en icke önskad ström genom den undre signalledaren. En andra jordström går även genom signalledningens skärm.

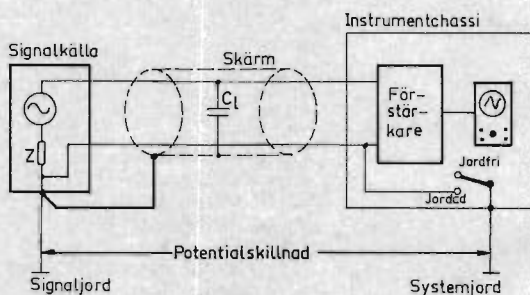


Fig 14. Genom att jorda signalledaren endast i signaljorden och bryta jordningen av förstärkarens ena ingång erhålls en signalöverföring med låg störningsnivå.

JORDNING

Jordning kan allmänt definieras som en förbindelse med låg impedans till ett lämpligt jordningssystem. Att finna ett störningsfritt sådant är troligen ett av de svåraste problemen vid ledningsdragning.

Stabil jordning är nödvändig för att effektiv störningsfri överföring skall uppnås. Vissa komplicerade elektromagnetiska anläggningar i besvärlig elektromagnetisk miljö fordrar flera jordningssystem. I de flesta fall fordrar registreringsinstrument för låga signalnivåer endast två jordningssystem.

STABIL JORDNINGSPUNKT ÖNSKVÄRD

Alla system för mätning och registrering av låga signalnivåer måste vara försedda med en stabil jordningspunkt, »systemjord». Dess primära funktion är att skapa säkra förutsättningar för att alla elektroniska skärmar och stommar ligger på en och samma (noll)potential.

Om man inte har tillgång till en »tyst jord», dvs ett separat störningsfritt jordningssystem, måste man använda det elektriska nätets skyddsjord eller dra en eller flera grova kopparledare till vattenledning- ar av koppar i närheten.

Till systemjorden eller referensjorden refereras alla spänningar.

Signaler kan mätas i förhållande till referensjorden endast om systemets ingångar är flytande i förhållande till jord. Om insignalerna refereras till en annan jord-

ningspunkt kommer potentialskillnaden mellan de båda jordningspunkterna att antingen läggas till eller dras ifrån den inkommande signalens rätta värde. För att denna felkälla skall undvikas och flexibiliteten bibehållas bör varje mätsystem alltid förses med helt jordningsfria signalin- gångar.

SIGNALJORD

Det förekommer fall, t ex vid mycket stora avstånd, då det är praktiskt olämpligt att ansluta givaren till systemets jordningspunkt. Då är det nödvändigt att en andra jordningspunkt anordnas. Denna kallas då vanligen signaljord.

Det är viktigt att signaljorden även har låg impedans så att spänningsskillnaden mellan de två separata jordningspunkterna hålls liten. Ju mindre denna spänningsskillnad är, desto mindre blir de likfasiga störspänningar som differentialförstärkaren skall undertrycka.

Signaljorden är ofta isolerad från andra jordningssystem, och det är i allmänhet inte önskvärt att signaljord ansluts till systemjord — om det inte sker med en grov kopparseka e d.

Sedan jordningspunkten bestämts är det viktigt att signalkretsen jordas endast i denna enda punkt.

DEN SVÄRÄTKOMLIGA JORDSTRÖMKRETSEN

En sluten strömkrets uppstår genom att samma signalkrets jordas till flera jord-

ningspunkter. Två separata jordningspunkter har sällan — om ens någonsin — samma spänning. Som exempel kan nämnas att potentialskillnader på upp till 15 V topp-till-topp har uppmäts på ett helt av stål utfört hölje till ett knappt två m långt standardstativ.

Potentialskillnaden mellan två jordningspunkter skapar en icke önskad ström i serie med en av signalledarna (den undre ledaren i fig 13) och orsakar att en stör- signal överlagras nyttosignalen. I fig 13 finns också en andra jordströmkrets genom signalledningens skärm från givaren till förstärkaren. Växelströmmen i skärmen kop- plas till signaltrådpåret via den fördelade kapacitansen i signalledningen. Denna ström går sedan genom givarens impedans till- baka till jord. Sålunda alstras även en and- ra störsignal. Endera av dessa jordström- kretsar kan alstra störsignaler som är 100 ggr så stora som typiska lågnivåsignaler.

Förstärkaren i fig 13 kan hållas jordfri och jordströmkretsen för signalledarna kan brytas genom att förstärkarens jordström- ställare helt enkelt slås om från läge »jor- dad» till »jordfri», se fig 14. Förstärkarens hölje är isolerat från signalkretsen och in- går ej i jordströmkretsen. Jordströmkret- sen genom signalledningens skärm har eli- minerats genom att förbindelsen mellan skärm och jordningspunkt nr 2 tagits bort. Nu är sålunda signalledningens skärm jor- dad endast vid givaren.

Som systemjord för bärbara system väljs

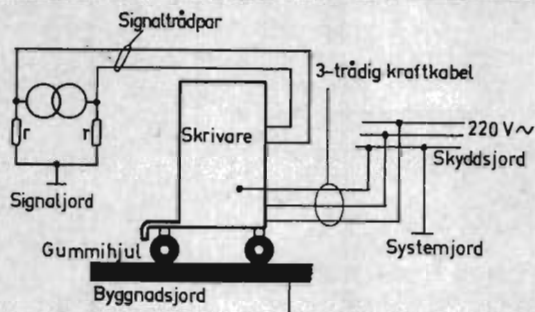


Fig 15. För transportabla mätutrustningar används ofta nätspänningens skyddsjord som systemjord. Gummihjul på transportvagnen skyddar här mot oavsiktlig anslutning till någon annan jordningspunkt.

vanligen skyddsjorden till den elektriska nätledningen och chassiet isoleras från byggnadens jord med gummihjul (se fig 15). I fasta anläggningar är det viktigt att elektroniska stativ och skåp ansluts till en enda systemjord och inte tillåts stå i förbindelse med någon annan jordad enhet i byggnaden.

RIKTLINJER FÖR JORDNING

- Varje system för låga signalnivåer måste ha en stabil systemjord och en god signaljord.
- Avsiktliga eller oberäknade jordströmkretsar, antingen i signalkretsen eller signalledningens skärm gör varje krets oanvändbar för låga signalnivåer.
- En signalkrets får jordas endast i en enda punkt.
- Signalledningens skärm får icke anslutas till mer än ett jordningssystem.
- En balanserad signalledning och tillhörande skärm skall alltid jordas vid givaren.

Fel att jorda skärm vid förstärkaren

När signalledningens skärm jordas vid förstärkaren ansluts den fördelade kapacitansen parallellt med förstärkarens impedans till jord, se fig 16 a. Antag att vi har en bra differentialförstärkare som undertrycker likfasig störspänning motsvarande 1 000 000 : 1 vid 50 Hz med 1 kohm obalans. Givaren har en utgående obalans på 1 kohm och ligger 100 m från förstärkaren. Signalledningen har en fördelad kapacitans

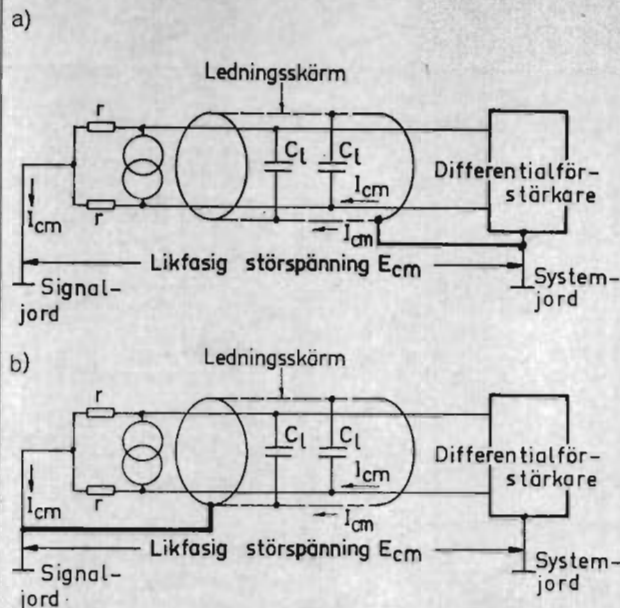
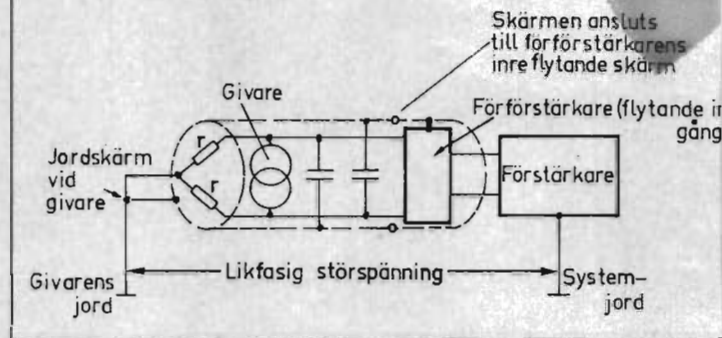


Fig 16. a) Genom att signalledningens skärm jordas i systemjorden försämrars genom ledarens fördelade kapacitans till jord differentialförstärkarens undertryckning av likfasiga störspänningar. b) visas korrekt anslutning.

Fig 17. Vid förstärkare med inre flytande skärm ansluts signalledningens skärm till denna. I övrigt gäller vad som tidigare sagts om jordning.



på 12 pF/m, vilket totalt blir 12 000 pF till jord. Den likfasiga störspänningen E_{cm} mellan signaljord och systemjord orsakar att 50 Hz ström I_{cm} går genom jordströmkretsen för växelström. Den senare kompletteras av 12 000 pF fördelad kapacitans till skärmen i serie med givarens 1 kohm obalans.

Denna kapacitans minskar vid förstärkarens kontakter impedansen till jord till ca 220 kohm. Sålunda minskar undertryckningen av de likfasiga störningarna från 1 000 000 : 1 till omkring 220 : 1, vilket medför motsvarande ökning av störningsnivån i systemet.

Jorda skärmen vid givaren

Jordning av signalledningens skärm vid givaren hindrar att den fördelade kapacitansen till jord i signalledningen försämrar undertryckningen av den likfasiga störspänningen i differentialförstärkaren, se fig 16 b.

Anslutning av signalledningens skärm till givaren och jordning av denna punkt medför också att den maximala likfasiga störspänningen vid förstärkaren begränsas till potentialdifferensen mellan signaljord och systemjord. Dessutom hindras att signalledningens kapacitans shuntar förstärkarens impedans till jord och att likfasig störström i ledningsskärmen leds bort.

FÖRSTÄRKARE MED EXTRA SKÄRMNING

Likströmsförstärkare av differentialtyp med

flytande ingångar är i allmänhet försedda med en intern flytande skärmning som omger hela ingångsdelen. Denna skärmning bör hållas på den likfasiga störspänningens potentialnivå. Som fig 17 visar är det bästa sättet att göra detta följande:

1) Anslut förstärkarens flytande skärmning till signalledningens skärm och tillse att ledningsskärmen är isolerad från chassits jord eller varje anknytning till systemjorden. Detta innebär att den interna skyddsskärmen sträcks ut utefter signalledningens hela längd.

2) Anslut signalledningens skärm till givarens mittuttag. Anslutningen till mittuttaget får inte användas om skyddsskärmen i differentialförstärkaren är permanent ansluten till en av signalingångens kontakter.

Om givaren inte har något mittuttag ansluts signalledningens skärm till den »kalla» eller skärmade sidan av givaren.

3) Anslut givarens mittpunkt eller — om sådan saknas — den kalla sidan till signaljorden, som bör ligga nära givaren. Tillåt inte vare sig signaltrådpåret eller signalledningens skärm att jordas i någon annan punkt. Därigenom begränsas den maximala likfasiga störspänningen till potentialskillnaden mellan signaljord och systemjord.

4) Jorda slutligen förstärkarens chassi, apparathöljet och förstärkarutgångens kalla sida samt utgångsledningens skärm till systemjorden.

Felkällor vid mätning av låga nivåer

symtom och motåtgärder

Felkälla

För hög belastning av givaren.

När en givare eller annan signalkälla kopplas till en förstärkare eller annan apparat, vars inimpedans är låg, blir signalspänningen dämpad.

Jordströmkretsar. Mer än en jordningspunkt i en signalkrets medför en sluten strömslinga som kan alstra tillräckligt med 50–150 Hz brum för att helt dränka den nyttiga signalen.

Otillräcklig undertryckning av likfäsig störspänning.

Transienta spänningar från el-nätet. Stora spänningsvariationer eller andra former av elektriska transienter i nätspänningen leds ofta in i elektroniska system via nätanslutningen.

Induktion från kraftkällor, dvs vanligen 50 Hz störning från nätspänningen, 100 Hz störning från lysämneslampor, störningar av högre frekvens från elektriska ljusbågar och apparatur för pulsad sändning.

Elektrostatisk koppling till växelspänningar. Den fördelade kapacitansen mellan olika signalledare och från signalledare till jord bildar en krets med låg impedans och orsakar överhörning och inblandning av signaler från yttre källor.

Varierande kontaktresistans. Givare av bryggtyp är mycket känsliga för ändringar i regleringsresistansen. Mätinstrument kan inte skilja mellan en resistansändring i givaren och en resistansändring i det yttre systemet.

Termoelektrisk drift förekommer i kretsar som arbetar på μV -nivå. Den uppkommer i förbindningen av två olika metaller och varierar med temperaturen.

Ineffektiv temperaturkompensering. Ändringar i systemets känslighet och ostabil nollnivå orsakas av ineffektiv temperaturkompensering i givare, överföringsledningar, förstärkare och mätinstrument. Detta fel är särskilt besvärande i givare av töjningstyp, temperaturkännare av resistanstyp och andra anordningar av balanserad bryggtyp.

Motåtgärd

Välj givare med låg utimpedans och differentialförstärkare med hög inimpedans. Om förstärkarens inimpedans inte är minst 1 000 ggr så stor som givarens utimpedans måste hela systemet omkalibreras om stor noggrannhet önskas (0,1 %).

Använd inte mer än en jordningspunkt för en signalkrets eller annan direktkopplad elektronisk apparat. Använd differentialförstärkare med »flytande» ingångar på alla lågnivåkretsar. Jorda signalkretsar och signalledningsskärmar endast vid givaren och se noga till att ingen av dem blir jordad i någon annan punkt. Stativ och skåp måste anslutas till en ordentlig systemjord och får inte komma i kontakt med någon annan jordad punkt.

Använd en differentialförstärkare med bättre undertryckande egenskaper och/eller förbättra ledningsdragningen.

Installera lämpliga nätfilter och/eller inför isolerande transformatorer med en Faraday-skärm. Bättre är att om möjligt eliminera störningen vid dess källa, dvs avstöra motorer o.d.

Använd endast förstklassig signalledning i vilken signaltrådpåret är hårt tvinnat. Se noga till att givaren har tillräcklig magnetisk skärmning och alstrar en ren störningsfri signal. Håll kretsar för låga signalnivåer på största möjliga avstånd från störande kretsar och nätledningar. Gör signalledningar för låga signalnivåer så korta som möjligt och utsätt så liten yta som möjligt för induktiv överföring vid alla ledningsavslutningar. Använd aldrig signalledningens skärm för överföring av en signal. Använd heller aldrig den gemensamma jordreturledningen för två eller flera kretsar för låga signalnivåer och skarva aldrig en signalledning för låga signalnivåer utan att använda lämpliga kontaktidon.

Varje signal med låg nivå bör överföras med en effektivt skärmad parledning som använder överlappande folieskärmar plus genomgående avledare med låg resistans i stället för den vanliga flätade skärmstrumpan. Signalledningens skärm måste hållas på en fast potential i förhållande till den skyddade kretsen. Ledningsskärmar måste föras genom kontaktidon på stift som ligger intill signaltrådpåret. Använd lediga stift i anslutningsdon som skärm kring signaltrådpåret genom att förbinda stiften med varandra och anslut dem till signalledningens skärm. Icke använda skärmade ledare inom en ledning för låga signalnivåer bör jordas i ena änden med skärmen jordad i den motsatta.

Svårigheter till följd av varierande kontaktresistans kan undvikas genom lödning, sammansmältning eller svetsning — eller genom att man använder högtryckskontakter av god kvalitet. De vanliga banankontaktstiften måste undvikas, men en väl åtdragen skruvkontakt på ren, förtent koppartråd är godtagbar. Enkelledare bör användas, då brott av en tråd i en mångledare registreras som en ändring i regleringsresistansen.

Termoelektrisk drift motverkas effektivt genom att man använder signalledningar av samma metall, t.ex. koppar. Rengör kopparledarna så att en ren koppar-mot-koppar-kontakt erhålls och försegla sedan skarven mekaniskt eller med speciell kadmiumlödning. Ytterligare förbättring uppnås om tvåtrådsförbindningar kan ordnas inom samma temperaturområde.

Fäst särskilt avseende vid temperaturstabiliteten hos givare, signalkällor, förstärkare och mätinstrument. Använd alltid temperaturkompenenserade överföringsledningar med 3 eller 4 ledare för alla bryggkretsar. Se noga till att alla kännande organ (särskilt töjningsgivare) är anordnade så att erforderlig temperaturkompensering erhålls. Förbise icke referens-knutpunkt för kompensering vid termoelementingångar.

KOMPONENTER

En i princip enkel men mångsidigt användbar komponent som utvecklats under de tre senaste åren är det magnetfältstyrda tungreläet (eng »reed relay«). Detta relä kan sägas vara en kompromiss mellan det elektromekaniska reläet och transistor-switchen. Det arbetar snabbare, har lägre effektförbrukning och mindre dimensioner och passar bättre för att manövrera höga frekvenser än ett elektromekaniskt relä. Jämfört med transistor-switchen ger tungkontakten betydligt högre resistans i öppet läge och betydligt lägre resistans i slutet läge. Dess känslighet mot temperaturändringar är lägre och det är billigare än transistor-switchen.

Ett tungrelä består i allmänhet av ett hermetiskt tillslutet, gasfyllt glaströr, i vilket sitter två kontakttungor av magnetiskt och elektriskt ledande material. När en spole som omsluter röret passerar av en likström uppstår ett magnetfält, som leds genom tungorna i röret. I mellanrummet mellan tungorna uppstår då en kraft som för tungorna mot varandra.

HERKON TUNGRELÄER

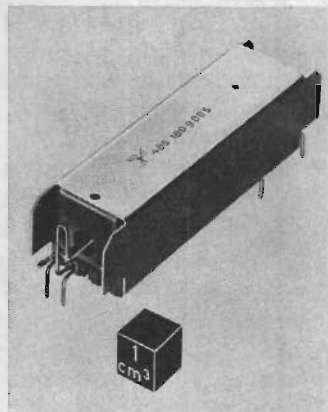


Fig 1. Herkon tungrelä typ HRE 804/1 från ITT Standard.

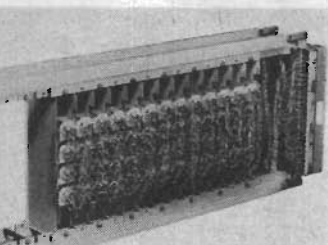


Fig 2. Väljarenhet för elektronisk telefonväxel. Enheten innehåller 104 st Herkon H 80 tungelement av vilka fyra ingår i varje reläspole.

ITT Standard har utvecklat tungreläer, typ Herkon HRE 804/1, för väljare i elektroniska telefonväxlar. I en elektronisk växel som nyligen togs i bruk i Storbritannien ingår 20 000 Herkon tungkontaktelement. Växeln betjänar 200 linjer och antalet fel uppges vara två per miljon uppkopplade förbindelser.

ITT:s tungrelä HRE 804/1 är avsett för 29–100 V arbetsspänning och fordrar 20 mW tillslagseffekt. Erforderlig effekt för att hålla reläet tillslaget är 6 mW. Max kontaktbelastning är 60 W (max 60 V och 1 A). Reläet kan monteras på tryckt krets.

Svensk representant: ITT Standard, Nybodagatan 2, Solna.

FRILI

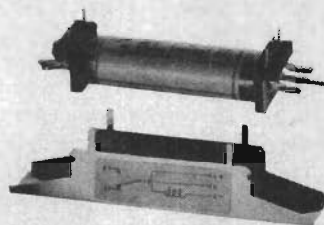


Fig 3. Frili typ 70.

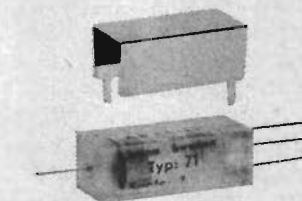


Fig 4. Frili typ 71.

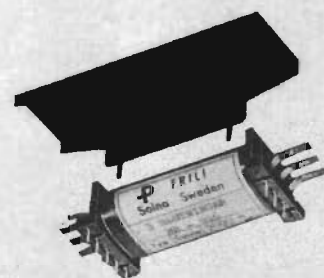


Fig 5. Frili typ 73.

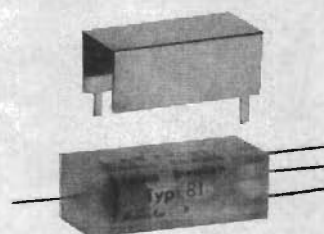


Fig 6. Frili typ 81.

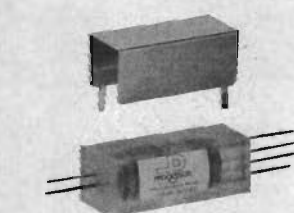


Fig 7. Frili typ 82.

AB Processor, Pyramidvägen 7, Solna, tillverkar olika typer av tungreläer med beteckningen Frili. Tungelementen i reläerna har en livslängd av 10–100 milj operationer, beroende på vilken belastning kontaktarna arbetar med. Kontaktresistansen är 0,1–0,2 ohm. Tillåten arbetstemperatur är -55°C – $+150^{\circ}\text{C}$. Samtliga relätyper kan erhållas med magnetisk skärm.

Typ 70 tillverkas i olika utföranden för upp till 100 W kontaktbelastning. Max kontinuerlig spoleffekt är 0,8 W.

Typ 71 är ett miniatyrrelä ingjutet i epoxyharts och är speciellt motståndskraftigt mot klimatiska och kemiska påkänningar. Olika tungelement finns för upp till 10 W belastning. Max kontinuerlig spoleffekt är 0,65 W. Dimensioner: $13,5 \times 13,5 \times 38$ mm.

Typ 73 har tre tungelement och finns även i polariserat utförande med permanentmagnet. Tillverkas för kontaktbelastningar upp till 100 W. Max kontinuerlig spoleffekt är 1,5 W.

Typ 81 är ett subminiatyrrelä ingjutet i epoxyharts. Det är liksom typ 71 speciellt motståndskraftigt mot hårda miljöpåkänningar. Kontaktbelastningen är max 10 W, max kontinuerlig spoleffekt 0,65 W. Dimensioner: $10,3 \times 10,3 \times 25,5$ mm.

Typ 82 är ett epoxyharts-kapslat miniatyrrelä. Olika tungelement finns för max 10 W kontaktbelastning. Max kontinuerlig spoleffekt är 0,65 W. Dimensioner: $13,5 \times 13,5 \times 38$ mm.

SOLID STATE



Fig 8. Solid State tungrelä i naturlig storlek.

Bland nyheterna från Solid State Electronics Corp, USA, kan nämnas några högkänsliga tungreläer med mycket små di-

mensioner. Fig visar en av relätyperna i naturlig storlek. Tungelementen har 0,2–1 ms omslagstid. Erforderlig tillslagseffekt 40–60 mW. Tillåten arbetstemperatur -55°C – $+125^{\circ}\text{C}$.

Typ 7001: kontaktbelastning 3 W vid max 28 V, tillslagsspänning 3 V, kontaktresistans 0,1 ohm och livslängd 10 milj operationer.

Typ 8001: kontaktbelastning 10 W vid max 250 V likspänning, 12 W vid max 250 V växelspanning; tillslagsspänning 3 V, kontaktresistans 0,1 ohm, livslängd 100 milj operationer.

Typ 8021: kontaktbelastning 3 W vid max 28 V, tillslagsspänning 9–12 V, kontaktresistans 0,15 ohm, livslängd 10 milj operationer.

Svensk representant: Medec Electronics AB, Erik Tegels Väg 6, Spånga.

TUNGRELÄER I PLUG IN-UTFÖRANDE

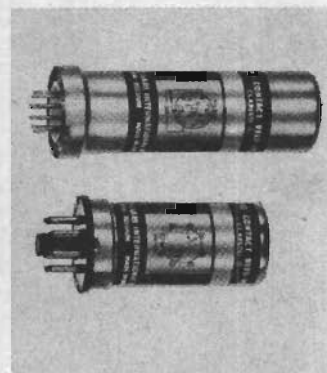


Fig 9. Clared typ CRA, CHA, CRB och CHB.



Fig 10. Clared typ CRTN, CHTN, CRM och CHM.

C P Clare International, Belgien, tillverkar Clared tungreläer med typ CRA, CHA, CRB och CHB. Anslutningssockel finns för plug in-montage. Antal kontaktfunktioner: 12 slutningar, 6 brytningar, 2 växlingar. Tillslagseffekt: 80 mW–2,3 W, beroende på antal kontaktfunktioner. Omslagstid: 0,6–9 ms. Tillslagsspänning: 0,5–340 V likspänning. Kontaktbelast-

ning: 5 A, max 250 V. Livslängd: 20–100 milj operationer.

Clare tillverkar även tungreläer för tryckta kretsar. Typbeteckningarna för dessa reläer är CRTN, CHTN, CRM och CHM. Antal kontaktfunktioner: 12 slutningar, 6 brytningar, 4 växlingar. Tillslagseffekt: 110 mW–1,8 W beroende på antalet kontaktfunktioner. Omslagstid: 0,6–3,4 ms. Tillslagsspänning: 1–550 V likspänning. Kontaktbelastning: 5 A, max 250 V. Livslängd: 100 milj operationer.

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

MODULBYGGDA TUNGRELÄER

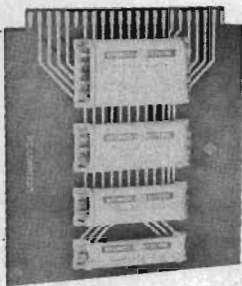


Fig 11. PC Coreeds från Automatic Electric.

Automatic Electric, USA, ett dotterföretag till General Telephone & Electronics, tillverkar tungrelämoduler för tryckta kretsar. Modellbeteckningen är PC Coreeds, där PC betecknar tryckt krets (printed circuit). Antal kontaktfunktioner: 1–5. Kontaktbelastning: max 3 A, 250 V. Kontaktresistans: 0,04 ohm. Omslagstid: 2–4 ms. Spol-effekt: 2–6 W. Tillslagsspänning: 4–70 V likspänning. Livslängd: 20–200 milj operationer.

Svensk representant: Hesselman Bil-Aero AB, Box 42066, Stockholm 42.

TUNGELEMENT I KNAPPNÄLSSTORLEK

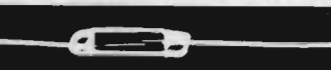


Fig 12. Mikrotungelement från Industrial Electronics Div. 2 ggr förstoring.

Ett tungelement typ MMRR-2 med extremt små dimensioner för mycket snabba förlopp tillverkas av Industrial Electronics Division, England. Fig visar elementet i ca 2 ggr förstoring. Den tillåtna kontaktbelastning-

en är 10 mA vid 10 V likspänning. Omslagstiden är ca 0,5 ms. Tungelementet reagerar för max 300 Hz växelspanning. Livslängden beräknas vara 10 milj operationer.

Elementet marknadsförs i Sverige av Firma Johan Lagercrantz, Gårdsvägen 10 B, Solna.

»PAKETERADE» TUNGRELÄER

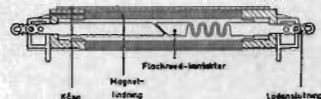


Fig 13. Exempel på FRK-relä i genomskärning. Ytterdimensioner: diameter 11,3 mm, längd med anslutningar 85 mm.

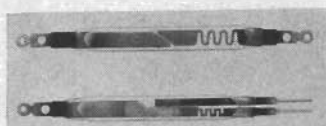


Fig 14. FRK-relä med enkel slutningskontakt (överst) och med växlingskontakt.

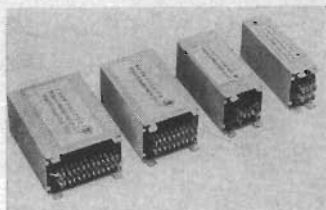


Fig 15. FRK reläenheter för montering på reläskenor. Antalet kontaktfunktioner är max 22.

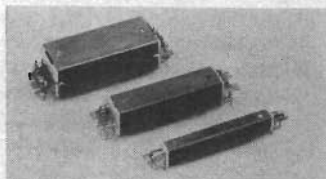


Fig 16. FRK-reläer för montering på kretskort.

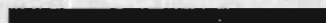
Telefonbau und Normalzeit GmbH i Västtyskland har börjat tillverka tungreläer av en ny konstruktion som medger stora utrymmesbesparingar. Tungelementkåpan utgörs av ett platt glasrör där flera kontakt-element är »paketerade» på ett relativt litet utrymme. Reläet kan ha en, två eller fyra slutande funktioner med gemensam lindning och är avsett att monteras på kretskort. För montage på reläskenor kan kontaktelement sammanbyggas i »paket» med upp till 22 kontaktfunktioner.

De nya reläerna har beteck-

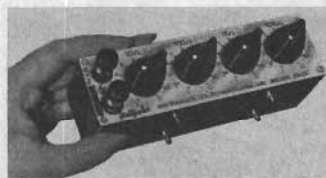
ningen FRK (Flach-Reed-Kontakt). De tillverkas även med växlande kontaktfunktioner samt i ett specialutförande där en permanentmagnet håller kvar kontakten i attraherat läge.

Tillslagsspänningen är 12–60 V, kontaktbelastningen max 30 W och omslagstiden 3 ms. Livslängden är ungefär 10 milj operationer.

Svensk representant: Ingenjörfirman O T Axlund, Friherregatan 56, Vällingby.



LITEN RESISTANSDEKADER



Hatfield Instruments Ltd, Plymouth, England, har kommit ut med två nya resistansdekader i kompakt utförande, se fig. Typ 591A har dekadstegen 10 ohm, 100 ohm, 1 kohm och 10 kohm, medan typ 591B har stegen 1 ohm, 10 ohm, 100 ohm och 1 kohm. Inom frekvensområdet från likspänning till 200 kHz är noggrannheten $\pm 1\%$ för resistansvärden över 10 ohm och $\pm 5\%$ för resistansvärden under 10 ohm. Dekaderna tål 250 V lik- eller växelspanning. (E 353)

JAPANSK TJOCKFILMS-KOMPONENT

Tokyo Denki Co Ltd har kommit ut med en ny tjockfilmskomponent, Marcon modell D-3010. Den innehåller en bistabil vippa avsedd för logikkretsar i datamaskiner och digitala instrument. Data: driftspänning +12 V, max pulsfrekvens 1 MHz, inkommande pulssamplitud max –6 V, stig- och falltid på utgången 50 ns och 200 ns, temperaturområde –10°C till +55°C.

Svensk representant: Aug Eklöw AB, Ynglingagatan 18, Stockholm 23. (E 367)

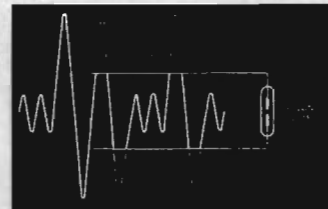
EFFEKTTRANSISTORER MED NIKROM-EMITTER

SGS-Fairchild har introducerat nya högeffekttransistorer BLY-25 och BLY26 av kiselplanartyp med nikrom-emitter. Transistorerna är utprovade för mycket hårda miljöpåkänningar. Emittern har en resistiv beläggning av nikromfilm som åstadkommer en jämn strömfördelning. Denna strömfördelning minskar avsevärt riskerna för sekundärt geombrott. Max tillåten effektförlust är 30 W vid 40 V och 100°C. (E 354)

NYA RTuL-KRETSAR

Fairchild's kretsfamilj RTuL i TO 5-kapslar har utökats med ytterligare några varianter: en vippa typ 902, en halvadderare typ 912 och en grind med fyra ingångar typ 908. I de nya kretsarna har temperaturområdet utsträcks till 0–70°C från att tidigare ha varit 0–55°C.

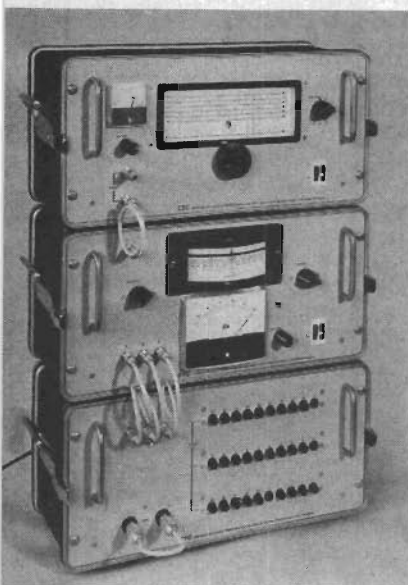
ÖVERSPÄNNINGSSKYDD



Sylvania, USA, tillverkar ett gnistgap som skydd mot högspända transienter. Överspänningsskyddet, som har typbeteckningen SG-1361, består av två elektroder i en hermetiskt slutet glaskåpa. Det kan användas för att skydda mätinstrument och annan apparatur samt kondensatorer och reläer. Överspänningsskyddet utlöser vid en spänning av 500–900 V och tål 25 mA under max 30 sekunder.

Svensk representant: G Kullbom AB, Klippgatan 11, Stockholm Sö. (E 352)

MÄTINSTRUMENT



APPARATUR FÖR DÄMPNINGSMÄTNING

En apparatur för mätning av inlänkningsdämpning upp till 70 dB har utvecklats av Standard Telephones and Cables Ltd, England. Apparaturen, som har typbeteckningen 74905, består av en sändarenhet, en mät-enhet och en dämpsats med tryckknappsinställning. Sändarenheten finns i två olika utföranden, den ena för frekvensområdet 30 Hz–300 kHz och impedanserna 75, 125, 140 och 600 ohm, den andra enbart för 75 ohm och frekvensområdet 10 kHz–20 MHz. Dämpsatsen är inställbar i steg om 0,1 dB.

Svensk representant: ITT Standard, Fack, Solna 1.

(E 355)

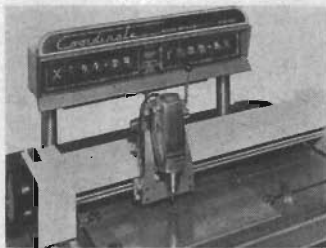
METALLDETEKTOR



A M Lock & Co Ltd, 79 Union Street, Oldham, England, har utvecklat en heltransistoriserad metalldetektor, som kan spåra både järnhaltiga och icke järnhaltiga metallpartiklar i icke metalliska material. Detektorn kan monteras på tillverknings- och förpackningsmaskiner som används inom livsmedels-, plast- och textilindustrin. När detektorn reagerar för en metallpartikel utlöses ett relä, som kan användas för att stoppa den maskin som övervakas eller också för att utlösa ett akustiskt eller visuellt larmsystem. Detektorn kan också anslutas till ett automatiskt sorteringssystem.

(E 356)

KOORDINATOR FÖR EXAKT MÄTNING

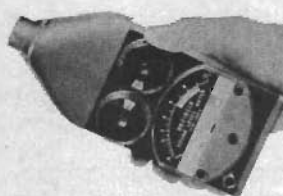


En x-y-koordinator för exakt mätning och markering på plana ytor har utvecklats av C & N Electrical Ltd, The Green, Gosport, Hampshire, England. Apparaturen finns både för mätning i tum (typ 7800) och för metersystem (typ 7800M). Mät-noggrannheten är $\pm 0,002$ tum resp $\pm 0,05$ mm. x- och y-koordinaterna anges också i digital form med noggrannheten 0,001 tum resp 0,01 mm. I apparaturen ingår ett markeringsverktyg och en borrhuck för en största borrhål diameter av 3,2 cm.

(E 357)

BULLERNIVÅMÄTARE

General Radio, USA, tillverkar en batteridrivna bullernivåmätare, typ 1565-A. Instrumentet är enhandsmanövrerat och väger endast ca 800 g. En 1,5 V cell används som strömkälla. Lägsta ljudnivå för utslag är +44 dB, max tillåten nivå +140 dB. Frekvensområdet är 20 Hz–16 kHz. Separat utgång finns för hörtelefon eller registrerande instrument.



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

(E 358)

BREDBANDIG MILLIVOLTMETER



Philips har kommit ut med en heltransistoriserad bredbandig millivoltmeter, typ PM 2451. Voltmetern kan drivas från nät, med laddningsbara batterier eller med standardbatterier. Instrumentet täcker mätområdet 1 mV–300 V och frekvensområdet 10 Hz–7 MHz. Vid direkt ingång är ingångsimpedansen 1 Mohm parallellt med 30 pF. Instrumentet har en förstärkarutgång med förstärkningsfaktor 50 inom frekvensområdet 2 Hz–14 MHz.

(E 359)

KOMMUNIKATION

ELEKTRONISKA UTRUSTNINGAR FÖR FORDON



Fig 1. Skrivaren »Strip-printer» kan anslutas till mottagaren i den radiokommunikationsutrustning som används i fordon. Meddelanden som utsänds till fordonen skrivs ut direkt i klartext på en pappersremsa. (Tillverkare: Ferranti Ltd.)



Fig 2. Strip-printern ses här monterad i en lastbil (längst tv).

Ferranti Ltd, England, har utvecklat en skrivare, se fig 1, som kan anslutas till radiokommunikationsutrustningen i fordon, där den skriver ut meddelanden direkt i klartext med hastigheten 40 tecken/s. Skrivaren, som kallas »Strip-printer», fungerar i praktiken som en konventionell teleprinter.

I sändarutrustningen ingår en remsstans för överföring till hålremsa av de meddelanden som skall utsändas. Skrivaren kan anslutas till kommunikationsutrustningens mottagare utan någon tillsatsutrustning. Radioutrustningen kan utnyttjas på konventionellt sätt även när skrivaren är ansluten. Strömförbrukningen vid matning från 12 V bilbatteri är 1 A när skrivaren är i funktion och 200 mA i viloläge. Fig 2 visar skrivaren inmonterad i en lastbil.

En mycket stor del av den information som överförs med kommunikationsradio för fordon är körorder, som utsänds från en central och i fordonen tas emot och kvitteras av förarna. Med Strip-printern kan ett meddelande, som det tar en minut att överbringa med telefoni, överföras på 4,5 sekunder. Utom tidsvinsten för

INDUSTRIELEKTRONIK

operatören i centralen innebär detta också att kommunikationskanalen tas i anspråk under mindre än tiondelen av den tid som kanalen belastas vid normal telefontrafik. Ytterligare en fördel är att skrivaren kan registrera meddelanden även när föraren tillfälligt lämnar fordonet.

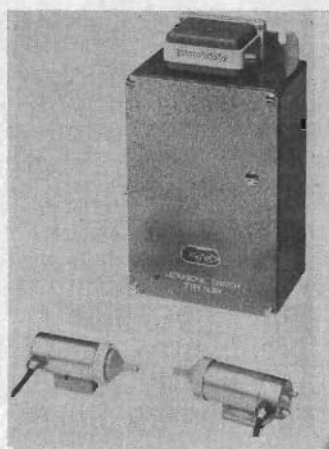
Ett av de problem som framförallt polisen har med den konventionella radiotelefonin är att meddelandena kan avlyssnas av obehöriga. Meddelandena som sänds med Stripprintersystemet kan inte tas emot och tydas om man inte har tillgång till dessa skrivare. Vill man ytterligare öka sekretessen kan signalerna överföras i kodad form. Meddelandena blir då obegripliga för alla som inte har skrivare avsedda för den kod som används.

NAVIGERINGSUTRUSTNING



Fig 3. Den navigeringsutrustning för fordon som Ferranti utvecklat återger fordonets position och färdriktning direkt på kartbilden på indikatorskärmen.

Ferranti har också utvecklat en navigeringsutrustning (Pictorial Vehicle Navigator) för fordon, se fig 3. Utrustningens indikator visar hela tiden kursen och fordonets läge på en karta. Den karta som skall användas mikrofilm på 35 mm film och kartbilden återges i önskad skala med hjälp av ett projektor-system. I systemet ingår en datamaskin, som matas med riktningssinformation från en separat magnetkompass eller gyrokompass. Uppgifter om tillryggelagd vägsträcka inmatas från fordonets växellåda. Med en varierbar utväxlingsanordning går det att kompensera för individuella olikheter i fordonens växellådor och i hjul-diametern. Filmframmatningen drivs av datamaskinens utsig-naler, som representerar värdena för x-y-koordinaterna i ett rutnät.



MANÖVERAPPARAT MED ULTRALJUDSTYRNING

Airmec Ltd, England, har utvecklat en manöverapparat med 14 skilda funktioner. Den är avsedd för industriellt bruk och kan användas för nivåkontroll, felindikering, som gasdetektor osv. Apparaturen består av en kontrollenhet, en strömförsörjningsenhet och två mätroppar. En ultraljudstråle med frekvensen ca 40 kHz överförs mellan mätropparna. Vid avbrott i ultraljudstrålen på mer än 2 ms utlöses ett relä, vars omkopplingsfunktion kan utnyttjas för räkning, omkoppling eller larmutlösning. I apparaturen ingår en elektromagnetisk räknare, som räknar upp till 999 999 med hastigheten 10 enheter per sekund. Alternativt kan en elektronisk räknare med räknehastigheten 500 enheter per sekund anslutas.

Svensk representant: Scan-tele AB, Tengdahlsgatan 24, Stockholm Sö. (E 360)

NYTT INFRARÖDGLAS FÖR MÅLSÖKARE



En ny typ av infrarödkänsligt glas har utvecklats vid Corning Glass Work, Raleigh, North Carolina, USA. Glaset används bl a i den amerikanska roboten »Redeye» — en luftvärnsrobot som väger mindre än tio kg och avfyras från axeln, se fig. Det infrarödkänsliga glaset används i den målsökare som sitter i robotens nos och som automatiskt styr roboten mot målet. Med tidigare glastyper har det i allmänhet inte varit möjligt att med tillräcklig känslighet registrera strålning av längre våglängd än 2,7 μm . Med det nya glaset kan 82 % av strålningen registreras vid 4 μm . Detta innebär att en värmekälla med en temperatur av ca 450° C nu ger samma effekt som man tidigare fått från värmekällor med ca 650° C. (E 362)

IN- OCH UTORGAN FÖR INDUSTRIELLA STYRUTRUSTNINGAR

Styrutrustningar för verktygsmaskiner utförs numera som kontaktlösa system uppbyggda med transistoriserade funktionsenheter. För att man skall

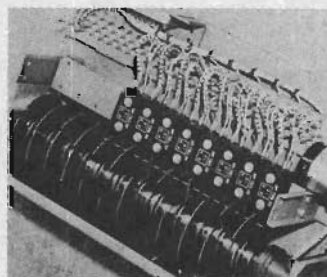


Fig 1. Philips' kontaktlösa lägesindikatorer (VSO) i en verktygsmaskins programverk.

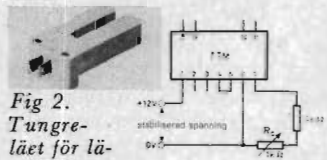


Fig 2. Tungreläet för lägesindikering (IVSR).

Fig 3. Thyristor-triggmodulen (TTM). Med TTM-enheten och potentiometern R_c kan ledvinkeln varieras mellan ungefär 30° och 145° vid linjär styrning av tex motorer.

kunna koppla styrsystem till de maskiner som skall styras erfordras in- och utorgan. Dessa har tidigare utförts efter elektromekaniska principer, vilket medförde en låg tillförlitlighet.

Philips har nu utvecklat följande in- och utorgan i form av kontaktlösa lägesindikatorer samt digitalblock.

LÄGESINDIKATOR MED OSCILLATOR

En sådan består av en oscillator där återkopplingen sker i en transformator vars primär- och sekundärsidor ligger på ömse sidor om ett luftgap. En metallskena förs in i detta luftgap, varvid primär- och sekundärsidorna avskämmas från varandra. Därvid upphör oscil-latorn att svänga och spänningen på oscillatorns utgång sjunker. Anordningen kallas också VSO (Vane Switched Oscillator). Se fig 1.

LÄGESINDIKATOR MED TUNGRELÄ

Denna indikator, se fig 2, består av ett tungrelä och en magnet med mellanliggande luftgap. När en stålskena förs in i luftgapet påverkas reläet och reläkontakten öppnas. Indikatorn, som kallas IVSR (Iron Vane Switched Reed), kan också användas som nivåindikator eller som signalkälla för låga räknefrekvenser.

TTM — THYRISTORTRIGGMODUL

Thyristortriggmodulen, fig 3, består av en blockoscillator som är ingjuten i plastkåpa. Oscil-latorn avger en serie triggpulser som kan användas för trigging av en eller två thyristorer. Triggmodulen kan användas t ex för linjär styrning av motorer. (E 363)

ELARBETARE — ELITAR-BETARE?

Inom den elektriska industrin behövs det 2,3 svenskar för att utföra samma arbete som en arbetare i USA gör. Samma siffra för den icke-elektriska verkstadsindustrin är 1,9 för Sverige mot en för USA. Det är tidskriften Economist som utarbetat denna »produktivitetssiffror» för Europa och jämfört med USA (som ligger främst). Sverige ligger bäst till i Europa, men när det gäller den elektriska industrin delar vi förstaplatsen med Italien. Därefter kommer Frankrike med 2,6 man och Västtyskland med 3,8. England behöver hela 4,2 man.

MOLNHÖJDMÄTARE

Asea har fått beställning av flygförvaltningen på en prototyp till molnhöjdmätare baserad på laserprincipen. Till sina huvuddrag har mätaren redan detaljkonstruerats och färdigställts. I ordern ingår Aseas dataöverföringsutrustning DIDAC för överföring av mätvärden från molnhöjdmätaren till kontrollrummet.

L M ERICSSON

L M Ericsson har i höst redovisat bolagets utveckling under årets första åtta månader. Koncernen har hittills i år lyckats hålla resultatet uppe på 1965 års rekordhöga nivå. I fjol var nämligen resultatet 70 procent bättre än 1964. Koncernens fakturering var under januari-augusti 1 192 miljoner kr mot 1 069 miljoner samma tid i fjol (en ökning med 11 procent). 76 procent av produkterna såldes i Sverige och övriga Europa. Orderingen för perioden uppgick till 1 369 miljoner kr (förra året samma tid 1 304) och orderstocken var vid slutet av augusti rekordstor, 2 325 miljoner kr. För övrigt meddelar företaget att de latinamerikanska marknaderna står för 25 procent av orderbeståndet mot 15 procent i fjol. Koncernen har varit framgångsrik i sin försäljning trots att marknaden för telekommunikationsmateriel kännetecknas av hård konkurrens beträffande såväl priser och betalningsvillkor som tekniska prestanda.

Vinsten redovisas till 164,0 miljoner (158,4 samma period i fjol). Investeringarna har uppgått till 70 miljoner kr. En ökning av produktionskapaciteten i Sverige samt i Norge, Mexiko, Brasilien och Argentina har beslutats i år. (North Electric Company, tidigare dotterbolag, varav 52 procent i fjol såldes till United Utilities Inc, Kansas City, har inte medtagits i redovisningen något av åren.)

TV-FÖRSÄLJNINGEN AVTAR

Svenska AB Philips hade under verksamhetsåret som slutade 30 april 1966 en försäljning på 470,5 miljoner kr, dvs en ökning med 34,7 miljoner från året före. Försäljningen inom landet uppgick till 413 miljoner (förra året 377,9) och exporten till 57,5 (57,9). De största försäljningsökningarna noteras för telekommunikation, små hushållsapparater och vissa ljusprodukter. Orderingången för bolagets producentvaruområden, omfattande såväl militär som civil elektronik har haft en tillfredsställande utveckling. Där emot har den gynnsamma tendensen för TV-apparater från första halvåret 1965 brutits och försäljningen mattats, medan man sålt ungefär lika mycket radioapparater som tidigare. Rörelseöverskottet redovisas till 20,5 miljoner (17,1 i fjol) och nettovinsten till 4,06 (3,80).

NYTT FÖRSÄLJNINGSBOLAG

Svenska AB Philips och det engelska företaget Mullard Ltd har bildat ett nytt bolag, Försäljnings AB ELCOMA, med adress Fack, Stockholm 27. Det nya företaget försäljer elektronrör, halvledare och andra elektroniska komponenter. Avsikten med sammanslagningen är att uppnå en effektivare organisation med direkta kontakter för olika utvecklings- och produktionscentra. Företaget Svenska Mullard i Stockholm har upphört.

NYTT VOLVO-FÖRETAG

Volvokoncernen har bildat ett nytt företag, AB Volvo-Data, för att samordna utvecklingen och verksamheten inom databehandlingen. Också Bolinder-

Munktells anläggningar i Eskilstuna underställs det nya bolaget.

FACIT SÄLJER I ÖST

Facit har fått order från olika öststater på 3 miljoner kr och betecknar detta som genombrottet i öst. Tjeckoslovakien står för ungefär en miljon kr. Sovjet har beställt snabbblåsare och snabbstansar samt svensk-tillverkade karusellminnen.

LUFTFÖRSVARSSYSTEM MED RADAR

Standard Radio & Telefon AB har fått en order på luftförsvarssystem från det danska försvaret. Företaget fick ordena i konkurrens med ca 15 internationella elektronikfirmor. Standard Radio har som huvudleverantör till STRIL 60 tidigare levererat likartad utrustning för det svenska luftförsvaret. Systemet går i korthet ut på att det från ett antal radarstationer levereras uppgifter om flygföretag till luftstridsledningssystemet. Radarstationerna är av skiftande typer och medger att fullständiga uppgifter om mål kan inhämtas. Dessa matas in i systemet, behandlas i datamaskiner och presenteras för stridsledare utrustade med speciella manöverbord, i vilka ingår radarskärmar och elektroniska tabellindikatorer, genomgående byggda på digitalteknik.

RYMDFORSKNING

Kiruna Geofysiska Observatorium har beställt en satellitburen mätutrustning för jonsfärforskning från Standard Radio & Telefon AB.

RULLANDE ELEKTRONISK UTSTÄLLNING

Det danska elektronikföretaget Radiometer A/S har en »rullande utställning» som ambulerar inom Europa. I utställningen demonstreras elektroniska och elektrokemiska instrument för laboratorier, industrier och sjukhus.

SIEMENS

En tyristorstyrd helautomatisk motoranläggning för valsverksdrift skall levereras av Siemens till ett stålverk i Rumänien. En datamaskin reglerar valsinställningen efter vissa program.

Siemens skall även leverera en databehandlingsutrustning till skeppsvarvet Bremer Grosswerft i Västtyskland. Dataanläggningen skall bli dimensionera fartygsskrov samt sammanställa program för numeriskt styrda verktygsmaskiner.

TEXAS INSTRUMENTS SWEDEN AB EXPANDERAR

Texas Instruments Sweden AB expanderar i Sverige. Detta dotterbolag till Texas Instruments Inc startades 1962. Det har nu flyttat till nya lokaler på Söder i Stockholm. Man har nu 12 anställda men siktar på 30 om två år. Försäljningen var 3,2 miljoner kr 1962 och 8,8 miljoner i fjol. I år räknar man med 15 miljoner kr.

BILLIGARE HALVLEDARE

SGS-Fairchild hävdar att marknaden för halvledare — som visserligen expanderar snabbt — skulle kunna ökas ännu mycket mer om inte vissa områden var stängda på grund av kostnaderna. Företaget gör själv en insats genom att för andra gången på sex månader kraftigt sänka priset på vissa typer av halvledare. Bolaget anser tex att integrerade kretsar skulle användas i betydligt högre grad i vissa konsumentkapitalvaror om inte kostnaden vore för hög. Det gäller tex diskmaskiner, kylskåp och tvättmaskiner samt framför allt bilar. Ett annat stort användningsområde för halvledare är instrument. Där anser SGS-Fairchild att det är hög tid för tillverkarna att planera hur halvledarna skall utformas i deras instrumenttyper och -system.

Den europeiska datamarknaden beräknas öka från ca 3,1 miljarder kr i värde 1966 till 7,7 miljarder 1970 medan marknaden för halvledare tredubblas under samma tid. Halvledarmarknaden kommer dock att gå hand i hand med datamarknaden, påpekar SGS-Fairchild.

Efterfrågan ökar oupphörligt tack vare att kiselplanarhalvledarna ger lägre felprocent i datamaskinkretsar och förbilligar framställningen av kretsarna.

En datamaskin med en minneskapacitet av 4 096 ord krä-

ver 8 200 transistorer, 4 096 läsförstärkare och ungefär 2 500 kompletterande halvledare. Utvecklingen går mot datamaskiner med 35 000 läsförstärkare och 20 000 kompletterande halvledare.

Vid SGS-Fairchild's sjätte internationella försäljningskonferens i Rom förutspåddes att datatransmission på telefonledningar om 4–5 år kommer att få större omfattning än vanlig samtalstrafik. Marknadsprognoser tyder på att den europeiska telefonindustrin kommer att konsumera en allt större del av företagets halvledarproduktion. Investeringarna i nya telefonväxlar i Europa väntas uppgå till omkring 9 000 Mkr år 1970, varav 8 000 Mkr avser transistoriserade utrustningar.

SGS-Fairchild European Group of Companies har startat nya laboratorier som skall förse konstruktörer och tillverkare av datamaskiner med specialutförda integrerade kretsar. Meningen är att nyvunna erfarenheter snabbt skall kunna tillämpas på aktuella datamaskinprojekt.

NY IBM-FABRIK

IBM bygger en ny fabrik i England, nära Portsmouth. Den skall främst tillverka komponenter till dataminnen. Omkring 700 skall sysselsättas där och fabriken blir färdig i mitten av 1968.

DATAMASKIN FÖR ELKRAFTDISTRIBUTION

ITC har fått en order på fem stora dataanläggningar från det brittiska »Central Electricity Generating Board». Värdet av ordern är över 20 milj kr. Anläggningen skall ge kontinuerliga upplysningar om situationen i hela elektriska nätet.

BENDIX CORPORATION

The Bendix Corporation har redovisat en omsättning av en miljard dollar under verksamhetsåret som slutade den 30 september 1966. Man hade inte beräknat uppnå den försäljningssumman förrän 1968. Försäljningen ökade med 24 procent och man förutser en uppgång med 10 procent nästa verksamhetsår. Strävan att uppnå en fördelning på 50–50 procent

rörande militär och civil försäljning har rönt framgång. Den civila försäljningen ligger nu på 47 procent och har således ökat 5 procent sedan föregående år.

FINSKT ATOMKRAFTVERK

Finlands första atomkraftverk beräknas stå klart hösten 1971. Det planeras till Lovisa där byggnadsarbetena påbörjas nästa år. Under 1970-talet beräknas Finland behöva fyra atomkraftverk för att täcka energikonsumtionen.

Vid årsskiftet kommer man att bestämma vem som skall leverera reaktorn till det första atomkraftverket. Åtta företag lämnade in offerter. Fem har redan fallit bort – bland dem Asea, General Electric, AEG och Westinghouse är kvar. Kraftverket blir på 300–350 MW och kostnaderna för projektet mellan 400 och 500 milj kr.

MODULAR ONE – NYTT DATASYSTEM

Computer Technology of Luton heter ett nytt fristående företag i databranschen. Ett antal dataspecialister, ledda av Ian Barron som tidigare var chef för datasystemforskningen hos Elliott-Automation, står bakom företaget. Man tänker lansera ett nytt datasystem, Modular one, som man påstår har betydligt bättre prestanda än någon jämförbar utrustning i världen. Man säger sig följa exemplet från de amerikanska företagen CDC, DEC och SDS som alla bildades av utbrytargrupper med starkt vetenskaplig inriktning.

Computer Technology är speciellt inriktad på »kompakta» datamaskiner, där man anser att amerikanerna inte har någon god konkurrent.

ELEKTRONISKA MODULER

English Electric har bildat en speciell avdelning för automation under namnet Industrial Control and Automation. Skälet är främst att automatiska system för tillverkning har en stor marknad inom alla branscher, ja egentligen för varje enskilt företag. För att förenkla användandet av denna teknik har avdelningen utvecklat ett system av »byggstenar», elektroniska moduler, från vilka en mängd olika automationsmetoder kan arbetas fram.

FORSKNINGSANSLAG

Statens tekniska forskningsråd har i sina petita begärt 32 milj kr som reservationsanslag för teknisk forskning för nästa budgetår, en ökning med närmare 14 milj kr. De områden där rådet räknar med den största ökningen av anslagen är skeppsteknik, kommunikation och transport, medicinsk teknik samt dokumentation och information, som beräknas kräva ca en miljon vardera i ökade insatser. Speciellt nämner rådet i sina petita att forskning i samverkan med näringslivet kan beräknas kräva ytterligare 2,5 milj kr utöver de 1,7 milj som föregående budgetår anvisades för ändamålet.

SAMARBETSORGAN INOM TELEKOMPONENT-OMRÅDET

FTL:s telekomponentråd är namnet på ett samarbetsorgan i telekomponentfrågor. Bakom detta står Forsvarets tekniska laboratorium (FTL), militära förvaltningar, civila statliga myndigheter och representanter för teleindustrin. Idén med samarbetsorganet är att landets resurser inom telekomponentområdet skall utnyttjas bättre.

Detta gagnar bl a driftsäkerheten hos försvarets telemateriel, men rådet skall också verka för att vinna erfarenheter förmedlas till användare och tillverkare av elektroniska system med höga krav på ekonomi och driftsäkerhet.

FÖRSTA KUNDEN

Statens skeppsprovvningsanstalt i Göteborg har som första kund i Skandinavien inköpt Philips processdatamaskinsystem. Anläggningen kommer främst att användas för automatisk insamling och bearbetning av mätvärden vid kavitastanksundersökningar.

MARCONI

BBC i England har beställt tre UHF-sändare för 4,3 Mkr från Marconi Co Ltd. De skall användas för svartvit TV och färg-TV på BBC-kanaler för program 2. Driften av sändarna sköts helautomatiskt. Uteffekten 40 kW alstras av en klystron.

Det portugisiska flygbolaget Transportes Aereos Portugueses (TAP) har för sina nya plan Boeing 707/320 B beställt ett heltransistoriserat Dopplernavigeringssystem AD 560, från Marconi. Systemet arbetar utan hjälp av markstationer. Samma typ av Doppler-system har även beställts av Air New Zealand, East African Airways och Ghana Airways.

TELINTER AB

visade på EMIC »Calcomp 470 Plotting System», som används tillsammans med datamaskin för att presentera resultat i grafisk form. Systemet arbetar offline med IBM kompatibla magnetband. Ett större system (modell 780) skall i dagarna installeras i ASEA datacentral i Västerås.

FLYGSIMULATOR

General Precision Inc, USA, har fått en order från SAS på en DC-9 flygsimulator. Ordersumman uppgår till drygt 5 milj kr. Simulatorens, som är utrustad med bl a en Link GP-4 datamaskin, skall användas för att utbilda piloter för det nya jetplanet Douglas DC-9. Tre simulatorer av liknande typ har beställts av svenska flygvapnet.

*Saxat ur tidskriften Natur och Teknik:
"Växelström är en ström som oupphörligt
ändrar riktning, i Sverige vanligen hundra
gångar i sekunden."*

Microwave Associates Ltd, USA:

Katalog över transmissions-element och halvledare för mikrovåg; broschyr över transistoriserade mikrovågsgeneratorer; broschyr över transistoriserad TV-länkrutrustning. (Svensk representant: Swedish Elektrolink AB, Stora Nygatan 39, Stockholm C).

Salén & Wicander AB, Vretenvägen 4, Solna:

information om »hologram», nytt reproduktionsmedium med laser; broschyr över bär-frekvensapparat för telefon, kanalanalysatorer och räknare från Finska Kabel-fabriken AB, Finland.

General Motors Nordiska AB, Fack, Stockholm 20:

broshyr och prislista från Delco Radio Div, USA, över effekthalvledare.

Specialmaskiner AB, Box 336, Göteborg 1:

katalog över halvledare; broschyrer över mikrokretsar samt över datamaskiner och utrustningar för industriell automation; allt från Associated Electrical Industries Ltd, England.

Rodhe & Schwarz, Västtyskland:

katalog över bl a mätsändare, filter, mätbryggor, instrument för provning av halvledare, digitalvoltmetrar, selektiva voltmetrar, instrument för noggrann frekvensmätning, instrument för mätningar på TV-sändare, likspänningsaggregat samt materiel för koaxialledningar. (Svensk representant: Rodhe & Schwarz Svenska Kontor, Erstagatan 31, Stockholm Sö).

Perkin-Elmer AG, Dufourstrasse 90, Zürich, Schweiz:

broshyr över RMU-6D masspektrometersystem från Hitachi Ltd, Japan.

AB Transfer, Box 57, Vällingby 1:

katalog över universalinstrument, laboratorieinstrument och driftinstrument från Goerz Electro, Österrike.

AB Processor, Pyramidvägen 7, Solna:

broshyrer över styr- och reglerutrustningar för industrier, fotocellapparat, räknare, reläer m m.

Svenska Ackumulator AB Jungner, Fack, Stockholm 14:

broshyr över Nifegon lägesindikator och givare.

Ingenjörsfirman Gunnar Pettersson, Östmarksgatan 31, Farsta: broshyr över Veroboard universalkretskort.

Amerikanska Teleprodukter AB, Nybohovsgränd 56, Stockholm Sv:

katalogblad över komponenter, generatorer, mätinstrument m m för mikrovåg, från Narda Microwave Corp, USA; broschyrer över avsökingsapparat, digitalvoltmeter och digital ohmmeter från Vidar Corp, USA; katalog över stabiliserade, programmerbara likspänningsaggregat från Electronic Measurements Co, USA; broshyr över stabiliserade likspänningsaggregat för max 10 000 W från The Rowan Controller Co, USA; katalog över remsstansar och remsläsare från Roytron Typewriter Co, Inc, USA.

Ingenjörsfirman Nordisk Elektronik AB, Stureplan 3, Stockholm C:

katalogblad över: integrerade halvledarkretsar från Westinghouse Electric, USA; fält-effekttransistorer från Amelco Semiconductor Inc, USA; kylflänsar för halvledare samt pulstransformatörer för tyris-

tortändkretsar från Schaffner GmbH, Schweiz; kataloger över kylanordningar för halvledare, med och utan kylfläkt, från Wakefield Engineering Inc, USA.

SGS-Fairchild, Märsta, har översänt en katalog, omfattande ca 1 000 sidor, där de flesta applikationsmöjligheterna för transistorer behandlas. Exempel: oscillatorer, videoförstärkare, operationsförstärkare, privatradio, MF-förstärkare för radar, integrerade förstärkare.

Elfa Radio & Television AB, Box 12086, Stockholm 12, har översänt sin nya katalog som upptar ett stort sortiment av audioapparat, i första hand för professionellt bruk. Katalogen innehåller i övrigt ett rikt urval av byggsatser, monteringsmateriel, reläer, kondensatorer, motstånd, halvledare, rör m m. Den s k amatörbilagan är inhäftad i katalogen.

Solid State Electronics Corp, 15321 Rayen Street, Sepulveda, Kalifornien, USA, har översänt en stor katalog med utförliga data över små kompakta konstruktions-element såsom elektroniska hackare, frekvenskänsliga reläer, tungreläer, oscillatorer och förstärkare.

tekniska rapporter

NYUTKOMNA IEC-PUBLIKATIONER

IEC Publication 189: »Low-frequency cables and wires with pvc insulation and pvc sheath.» 189-1: »General test and measuring methods», 36 s.

189-2: »Cables in pairs, triples, quadruples and quintuples for telephone and telegraph exchanges», 24 s.

Publikation 189-1 omfattar allmänna provningsbestämmelser för ledningar avsedda att användas inomhus i teleanläggningar och elektroniska system. Publikation 189-2 omfattar kabel för teleanläggningar och elektroniska system.

IEC Publication 197: »High-voltage connecting wire with flame retarding insulation for use in television receivers», 15 s.

Publikationen omfattar kvalitets- och provningsföreskrifter för termoplastisolerad enledare.

IEC Publication 200: »Methods of measurement for loudspeakers», 25 s.

Publikationen behandlar enkla elektrodynamiska högtalarelement av direktverkande typ, dvs konhögtalare med talspole som drivorgan.

IEC Publication 206: »Designation of the quantities characterizing the magnetic and electric properties of vacuum and substance», 5 s.

Publikationen ger benämningar på storheter för tomrummets magnetiska och elektriska egenskaper samt för en materials magnetiska och elektriska egenskaper.

IEC-65-CEE 1, andra upplagan 1965: »Bestämmelser om utförande och provning av nätanslutna teletekniska apparater för hushållsbruk och liknande ändamål.»

Publikationerna kan rekvireras från Svenska Elektriska Kommissionen, Box 5177, Stockholm 5.

ras från Svenska Elektriska Kommissionen, Box 5177, Stockholm 5.

SEK-NYTT

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

SEN 01 26 55 Halvledarteknik. Bokstavs-beteckningar.

SEN 24 09 51 Band av koppar för lindningsändamål.

SEN 24 14 07 Korttidsström för PVC-isolerad, PVC-mantlad, skärmad kabel samt för pappersisolerad, blymantlad kabel.

SEN 24 14 11 Kraftkablar. PVC-isolerad, PVC-mantlad och skärmad kabel med koncentrisk ledare av koppar, typ AKKJ. Märkspänning 1 kV.

SEN 24 14 12 Kraftkablar. PVC-isolerad, PVC-mantlad och skärmad kabel med innerledare av aluminium och skärm av

koppar, typ AKKJ. Märkspänning 10 kV.

Remisstid: 20/9-30/11 1966.

SEN 27 01 01 Krafttransformatorer.

Remisstid: 20/9-30/12 1966.

Förslagen kan rekvireras från Svenska Elektriska Kommissionen, Box 5177, Stockholm 5, telefon 23 31 95.

FRÅN KTH

Följande tekniska rapporter har insänts från Kungl Tekniska högskolan, Institutionen för tillämpad elektronik:

Rapport TR-120: »Framställning av resistans-ledarnät genom selektiv etsning».

Rapport TR-121: »Trimning av tunnfilmsmotstånd genom strömpulsning».

Rapport TR-122: »Förstärkenhet i filmkretsutförande.»

PROBLEM NR 5/66

hade följande lydelse:

Pulsgeneratoren i **fig 1** levererar kantvåg med amplituden 1 V. Voltmetern mäter likspänning och visar därför inget utslag. En transistors bas och emitter ansluts till punkterna B och E. Voltmetern visar nu 0,2 V (B positiv pol). Är transistorn av PNP- eller NPN-typ, och är den av germanium eller kisel?

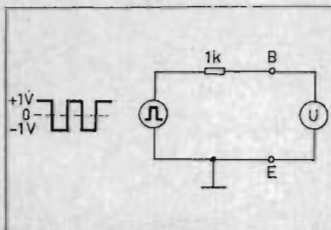


Fig 1

För att kunna lösa detta problem bör man känna till att framspänningsfallet över en kisel-diod vid strömmar av storleksordningen 1 mA är ca 0,6 V, medan motsvarande framspänningsfall för en germaniumdiod är ca 0,2 V. Vi ger ordet till G Lundqvist, Bräcke:

»Att en transistor inkopplats med bas- resp emitteranslutningarna till punkterna B resp

E innebär att vi där anslutit en diod (emitterdioden). Man inser direkt att denna diod leder i riktning från E mot B. För att klämma B skall utgå positiv pol måste nämligen likströmmen genom 1 kohm-motståndet gå i riktning från B mot generatoren.

Svaret på den första frågan blir därför att transistorn är av PNP-typ, då en sådan leder i riktningen E mot B.

Den andra frågan kan besvaras genom följande resonemang: De positiva topparna blir kvar (dioden spärrar mot dessa och voltmeters strömförbrukning försummas). De negativa topparna »kapas» av dioden. Då kurvan fortfarande är symmetrisk kan voltmeters utslag sägas markera den nya nollinjen, vilken nu ligger på + 0,2 V. Den nya amplituden är således $1,0 - 0,2 = 0,8$ V, och topp-till-toppvärdet följaktligen 1,6 V. De negativa topparna ligger på $+ 1,0 - 1,6 = -0,6$ V, vilket är diodens spänningsfall i framriktningen. Resten, dvs 0,4 V, utgör spänningsfall över 1 kohm-motståndet under de negativa halvperioderna. Strömstyrkan är då $0,4/1 = 0,4$ mA.

Vi har alltså fått fram punkten 0,6 V/0,4 mA på diodens

kurva, en siffra som svarar bra mot värdena för små dioder av kisel.

Svar: PNP, kisel.»

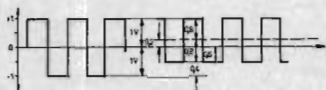


Fig 2. Potentialdiagram för punkten B (med E som referens) före resp efter inkopplingen av transistorn.

Det nya problemet, som sänts in av Håkan Lans, Bromma, återges här i något modifierad form:

PROBLEM NR 8/66

Lamporna i figuren har märkspänningen 24 V men lyser även för lägre spänningar, dock lägst 15 V. De kan utsättas för upp till 50 V spänning utan att gå sönder. En spänning av 100 V påläggs mellan punkterna A och B, först med A positiv, sedan med B positiv. I vilket fall lyser de flesta lamporna, och hur många lyser då?

Lamporna betraktas för enkelhets skull som konstanta resistanser, och diodernas framspänningsfall försummas.

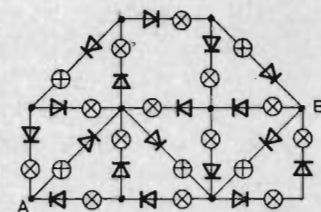


Fig 3

Lösningen på problem 8/66 kommer i Elektronik 3/67. Förslag till lösningar måste vara redaktionen tillhanda senast den 1/1 1967 för att de skall bli bedömda. Skriv »Problem E 8» på kuvertet, adress Elektronik, Sveavägen 53, Stockholm Va. Särskilt intressanta eller tankeväckande lösningar belönas med 50:—.

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 de måste vara strikt formulerade och fullt entydiga.

Problemförslagen bör åtföljas av åtminstone en fullständig lösning.

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

personnytt

FACIT

Ingenjör Sven Forsberg har utsetts till försäljningschef för Facit AB:s avdelning dataprodukter. Han skall handlägga ärenden rörande försäljningen i Europa, inom ramen för det samarbetsavtal som Facit tidigare i år träffat med Potter Instrument Company Inc, USA.

SVENSKA AB PHILIPS

Till vice verkställande direktör i Svenska AB Philips har utsetts direktör G Henric Egnell, anställd vid Philips 1958. Han ansvarar för den svenska koncernens hela verksamhet inom industri, medicin, försvar och forskning.

AB N K KRISTENSSON

Ny ekonomidirektör i AB N K Kristensson, som i Sverige representerar bl a General Electric Co, är civilekonom David Gustafsson. Direktör Gustafsson har senast varit biträdande ekonomichef vid Standard Radio.

IBM

Försäljningschefen vid IBM Svenska AB, civilekonom Jan-Peter Sandqvist, har utsetts till disponent i företaget och till chef för det nybildade, självständiga avdelningskontoret i Stockholm, Bank- och försäkringskontoret.

Disponent Björn Strandberg, tidigare chef för Centrala Systemavdelningen vid IBM Svenska AB, har utsetts till chef för Organisationsavdelningen. Disponent Strandberg anställdes vid företaget 1959. Ny chef för Centrala Systemavdelningen är hr Lennart Naroskin, som samtidigt utsetts till disponent i IBM Svenska AB, där han anställdes 1960.

BULL GENERAL ELECTRIC AB

Disponent Bjarne Andersen, chef för systemavdelningen vid Bull General Electric AB, är nu försäljningschef för bolagets stockholmskontor. Dispo-



Bjarne Andersen



Willem D Cobben



G Henric Egnell



Kjell Holmström



Lennart Naroskin



Björn Strandberg

nent Andersen anställdes vid företaget 1960. Ny chef för systemavdelningen är civilingenjör Kjell Holmström.

INDUSTRIDATA AB

Direktör Bertil Brynander har utsetts till VD i Industridata AB. Han anställdes vid företaget 1960 och har sedan 1 april i år varit vice VD.

Civilekonom Lars-Olof Björkskär har utsetts till distriktschef i samband med att Industridata AB öppnar en ny datacentral i Malmö. Civilekonom Björkskär kommer närmast från Industridatas Göteborgsdistrikt. Kamrer Roger Frondell har anställts som ekonomichef vid huvudkontoret i Solna.



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

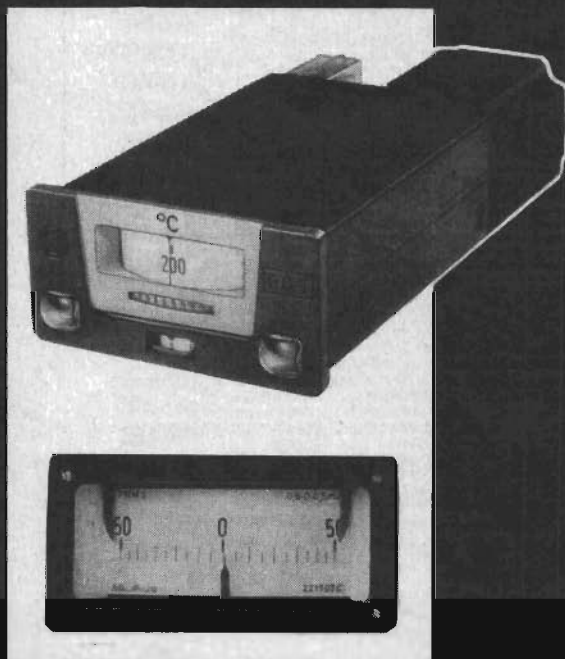
Meeting MIL-R-11 specification
1/4, 1/2, 1 and 2 Watts types
Tolerance: ± 5 , ± 10 and $\pm 20\%$



DESIGN: MASSIMO VIGARELLI, UNIMARK

annons nr ③ i serien
"AKTUELL TEKNIK från
TRANSFER"

denna gång behandlar vi:

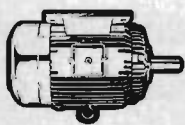


Temperatur- REGULATORER fabrikat METRAWATT

I miniatyrutföranden med vridspole- eller korsspolemätverk för två eller flera kopplingsfunktioner. Heltransistoriserad avkänningsanordning och tryckta kretsar. "Plug in" matningsrelä. Fördröjningsfri regleringsfunktion.

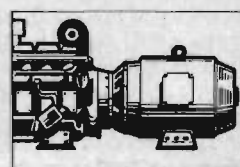
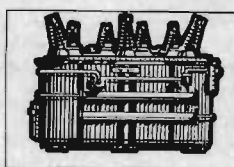
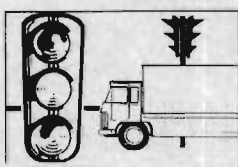
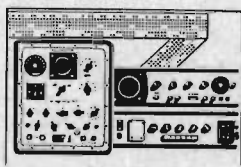
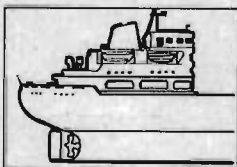
Typ RK, RM och RO kännetecknas vidare av HÖG TILLSLAGSKÄNSLIGHET och NOGGRANNHET, ROBUST UPPBYGGNAD och SMÅ DIMENSIONER. Givare: motstånds- resp. termoelement. Relä: 1-pol. växl. 0,5 resp. 1 A eller 3-pol. växl. 6 A.

Tala med TRANSFER även när det gäller modern regleringsteknik.



AKTUELL TEKNIK

— ett utvalt program för vår tids höga krav



A/B TRANSFER

Huvudkontor: Box 57 Stockholm-Vällingby • Tel. 87 02 50 • Telex 1339

STOCKHOLM

Vasagatan 15—17
Tel. 08/21 15 32, -33, -37, -40

GÖTEBORG

St. Badhusgatan 20
Tel. 031/17 83 60

MALMÖ

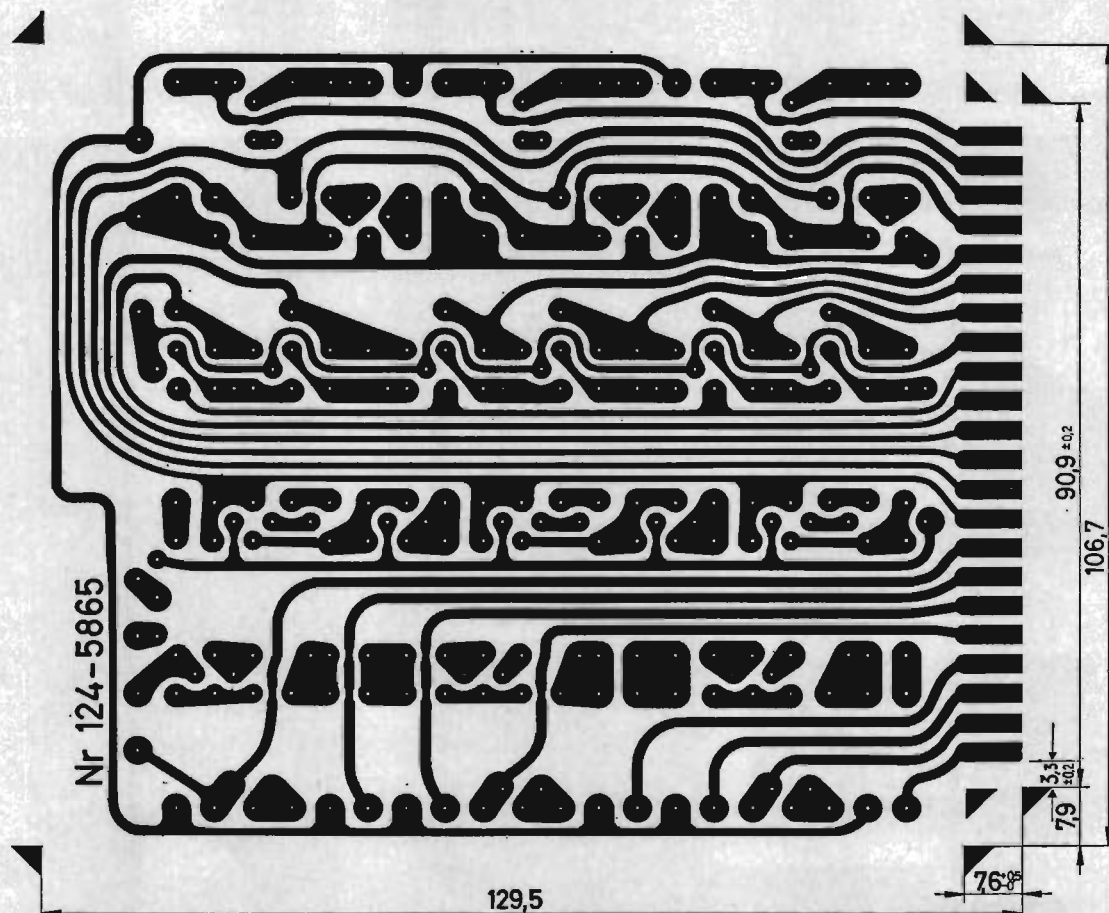
Södergatan 9
Tel. 040/299 88, 301 85

FALUN

Mäster Pers Gränd 3
Tel. 023/175 85, 175 84

SUNDSVALL

Solgatan 17
Tel. 060/11 42 75



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

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

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

Vi lagerför olika typer av baslaminat t.ex.

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

Vårt program omfattar kretsar för kvalificerad elektronik

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

Vårt program omfattar också

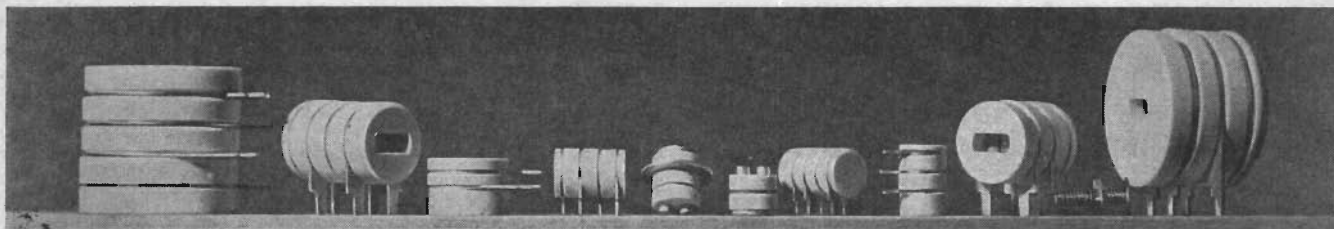
- enkla etsade kretsar
- kretsar för selektiv lödning
- tenn-, silver- och guldpläterade kretsar
- kretsar för "flata paket" eller TO 5 typ
- flexibla kretsar
- tryckta motstånd
- etsade trådtöjningsgivare (strain gauges)
- formetsning (chemical milling)
- flerskikt-kretsar (multilayer printed circuits)

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

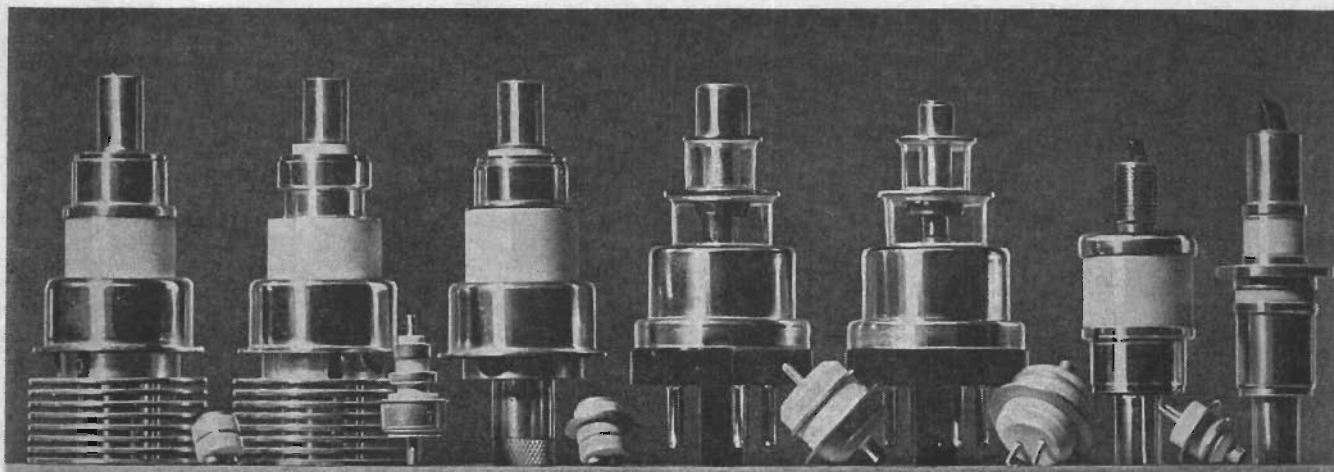
CROMTRYCK AB

Jämtlandsgatan 151, Vällingby. Telefon växel 37 26 40

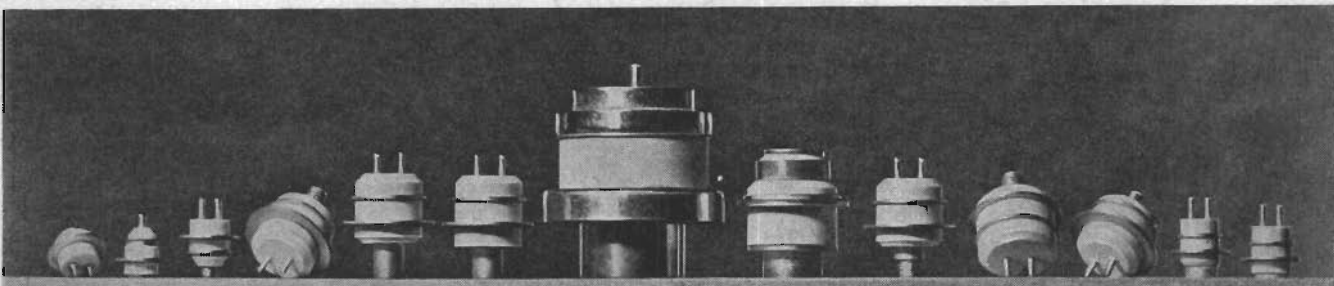
Låt General Electrics



keramikrör ta hand



om de verkligen



svåra uppgifterna

Klass	Typ	Max. data		Användningsområde	Övre gränsfrekvens med innehållna prestanda**
		Anod-förlust (W)	Ström (mA)		
Triod (klass A)	7077	1,0	$I_k = 10$	Lågbrusig UHF-förstärkare	3000 MHz
	7768	5,5	$I_k = 30$	Lågbrusig VHF-förstärkare	3000 MHz
	Y-1032	0,6	$I_k = 10$	Låg-my, låg anodspänning. Multiplikator, oscillator eller förstärkare	3000 MHz
Triod (klass B eller C)	6897	100,0	$I_k = 125$	UHF effektförstärkare, oscillator eller frekvensmultiplikator	3000 MHz
	7486	1,0	$I_k = 10$	UHF effektförstärkare, oscillator eller frekvensmultiplikator	3000 MHz
	7913	5,5	$I_k = 30$	UHF effektförstärkare, oscillator eller frekvensmultiplikator	3000 MHz
Triod (puls-drift)	6442	7,5*	$I_p = 2500$ $I_g = 1250$	Pulsad oscillator eller förstärkare	6000 MHz
	7815	100,0*	$I_p = 3000$ $I_g = 1500$	Pulsad oscillator eller förstärkare	3000 MHz
	7910	1,5	$I_p = 600$	Pulsad oscillator	7500 MHz
	7911	6,5	$I_p = 2500$	Pulsad oscillator eller förstärkare	6000 MHz

* Vid dessa effektnivåer fordras anodkyllning för att inte max. tillåten höjsttemperatur skall överskridas.

** Denna frekvens anger inte rören absoluta övre gränsfrekvens utan den högsta frekvens där rören uppfyller samtliga data.

Inom frekvensområdet 0-10 GHz ger keramiktioder oftast de bästa möjligheterna att med minimal storlek, vikt och kostnad nå maximal effekt. Ibland erbjuder de enda lösningen.

General Electrics keramikrör tillverkas i planarteknik, varför avslutningsterminalerna ingår som en integrerad del av röret.

Kännetecknande för rören är **hög uteffekt** (från några få mW upp till 5 kW), **långt brus** (endast bråkdelen av dB vid låga frekvenser), samt **hög förstärkning** och **stor bandbredd** (förstärkning-bandbreddsprodukter på upp till 5000 MHz).

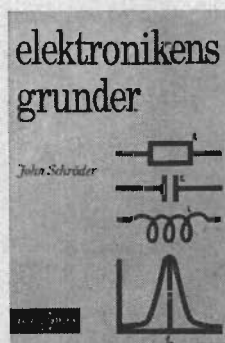
Under svåra förhållanden är effekten hos GE:s keramikrör oöverträffade.

De tolererar arbetstemperaturer från -55°C upp till $+400^{\circ}\text{C}$, de tål chockpåkänningar på upp till 600 G under 3-5 ms, samt vibrationspåkänningar (rms) på upp till 48 G (100-2000 Hz under 3 min i varje plan). Dessutom tål rören radioaktiv strålning på upp till 10^{18} NVT.

Begär fullständiga informationer om hela GE:s tillverkningsprogram av keramikrör (endast en femtedel har medtagits här) från Svenska AB Trådlös Telegrafi, Fack, Solna 1, tel. 08/29 00 80 eller skriv direkt till General Electric Company, Dept. EC-66-02, 159 Madison Ave., New York, N. Y. 10016, U.S.A.

GENERAL ELECTRIC
Varumärke

NORDISK ROTOGRAVYRS har de trevliga jul för tekniskt



ELEKTRONIKENS GRUNDER

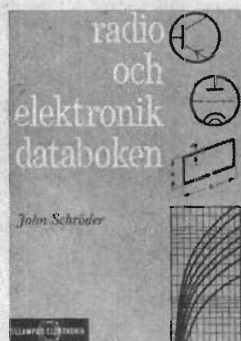
av John Schröder
del 1 — komponenter
Elementärt om elektronik — en lättfattlig introduktion för den som med ett minimum av matematiska förkunskaper och teoretisk skolning vill skaffa sig grundläggande kunskaper i radioteknik och elektronik. Nyutkomna andra upplagan är omarbetad, utökad och moderniserad och behandlar sålunda bl.a. integrerade kretsar av såväl tunnfilms- som halvledartyp. En utomordentlig lärobok.
Inb. 30: —



DET ÄR HÅL I TRANSISTORN

av Ragnar Forshufvud

Om halvledartriöder och deras användning. Behandlar lättfattligt och medryckande det intressanta samspillet mellan elektroner och »hål», transistorernas tillämpning i pulskretsar och förstärkarkretsar, tillförlitlighets- och konstruktionsproblem mm.
Inb. 26: —



RADIO- OCH ELEKTRONIKDATABOKEN

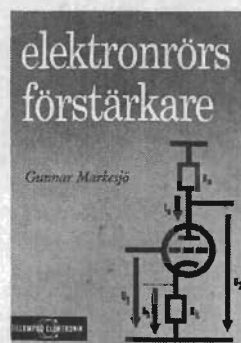
av John Schröder
Innehåller de flesta formler, fakta, data och bestämmelser som en konstruktör på det radiotekniska eller elektroniska området behöver ha tillgång till i sin dagliga gärning. För studerande och för experimenterande radioamatörer finns underlag för beräkning, studium och analys av elektroniska konstruktionselement och grundkopplingar. Över hundra genomräknade beräkningsexempel gör boken idealisk för självstudium.
Inb. 48: —



PRAKTISK TRANSISTORTEKNIK

av Kjell Jeppsson

Skriven för praktiskt lagda tekniker och amatörer. Inga djupare matematiska kunskaper krävs, eftersom boken huvudsakligen utgår från de praktiska synpunkterna på användningen av dioder och transistorer. Denna andra upplaga innehåller ett nytt avsnitt, som behandlar de halvledare som på senare tid kommit på svenska marknaden.
Inb. 28: —



ELEKTRONRÖRSFÖRSTÄRKARE

av Gunnar Markesjö
I koncentrerad form anges principerna för elektronrörens användning i olika förstärkare. Är främst avsedd att vara en lärobok som kan ge den teoretiska grunden för de många praktiska problem som våra dagars tekniker inom radio- och TV-området ställs inför.
Nu 2:a uppl.
Inb. 32: —



TV-FELSÖKNING

av Werner W. Diefenbach

En oundgänglig bok för alla TV-servicemän — en nyckel till snabb felsökning. Närmare 200 instruktiva testbildsfoton ger exempel på varierande fel, och bilderna kompletteras med praktiska anvisningar om hur man lokaliserar och avhjälper dessa fel.
Inb. 36: —



Tekn. dr Erik T. Glas står som författare till dessa tre läroböcker

ELEKTRONISKA TILLÄMPNINGAR

Framför allt tillämpningar av allmänt intresse som förstärkning, likriktning och modulering behandlas i denna bok. Räkneexempel och laboratorieuppgifter kompletterar texten.
3:e reviderade uppl.
Inb. 43: —

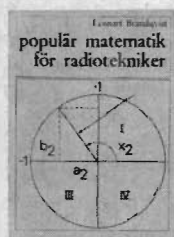
LEDNINGAR OCH ANTENNER

Behandlar den allmänna ledningsteoriens grunder, teorin för vågledare och kavitetsresonatorer, konstledningar samt antenner. Talrika figurer och övningsexempel.
Inb. 30: —

ELEKTRONISKA HJÄLPMEDEL

En klar och lättfattlig framställning av elektronikens grunder och tillämpning inom gränsområdet mellan radioteknik och elektronfysik. Ny upplaga nyåret 1967.
Inb. ca 40: —

FÖRLAG/NORSTEDTS klappsböckerna intresserade



Inb. 27:—

POPULÄR MATEMATIK FÖR RADIOTEKNIKER

av Lennart Brandqvist

I komprimerad men ändå lättläst form ges en inblick i den betydelsefulla »vardagsmatematiken» — tillämpad inom bl.a. radio- och teletekniken. Av största värde också för radioamatörer och andra teletekniskt intresserade.



Inb. ca 35:—

ELEKTRONIKBYGG- BOKEN

av Schröder-Åhs

En trevlig »bygg-själv»-bok med lättfattliga beskrivningar av enkla och nyttiga elektroniska hjälpmedel, t.ex. metallsökare, elektroniska musik- och mätinstrument, fotocellanläggning mm. En utmärkt presentbok till experimentlystna ungdomar.



Inb. ca 30:—

TELEVISIONSMOTTAGAREN

av Jan Bellander

En grundligt omarbetad och helt moderniserad upplaga. Beskriver bl.a. de nyaste televisionsapparaterna och orienterar allmänt om de olika färgtelevisionssystemen och speciellt detaljerat om det som blir aktuellt i Sverige. 4:e uppl.



Hft 13: 50

HI-FI FÖR MUSIKÄLSKARE

av Thore Rösnes

Populär vägledning med fina tips för den som tänker skaffa hi-fi-anläggning.



Hft 19: 50

HI-FI-HANDBOKEN

av Brandqvist-Stensson

Grundläggande teori för ljudåtergivning och förstärkarteknik. Beskrivning bl.a. av lättbyggd hi-fi-anläggning.



Hft 13: 50

ALLT OM BANDSPELNING

av J. Lloyd

Instruktiv vägledning vid val och användning av bandspelare.



Hft 16:—

MIKROELEKTRONIK

En sammanställning av artiklar ur tidskrifterna »Elektronik» och »Radio och Television». Innehållet har koncentrerats till de f.n. mest aktuella och kommersiellt mest utvecklade mikroelektroniska enheterna, integrerade kretsar av såväl tunnfilms- som halvledartyp.



Hft 14: 50

HALVLEDARELEKTRONIK

av J. Brophy

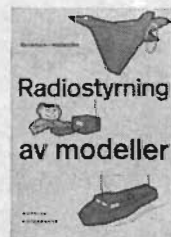
Lättfattlig orientering om halvledarkomponenternas principer och olika användningsområden. Fordrar inga större matematiska kunskaper.



RADIOBYGGBOKEN

av John Schröder

Stimulerande kurs i radioteknik, baserad på praktiskt apparatbyggande. Inb. 20:— del 1 »Nybörjardelen» Inb. 22:— del 2 »Fortsättningsdelen» Inb. 22:— del 3 »Mättekniska delen» Inb. 22:—



Hft 16:—

RADIOSTYRNING AV MODELLER

av Beckman-Heilström

Nu utökad och fullt aktuell upplaga av den stimulerande experimentboken för modellbyggare i alla åldrar.



Hft 10: 50

VI BYGGER ELEKTRISKA MÄTINSTRUMENT

av G. Möller

Lättfattliga anvisningar om hur man själv gör enklare mätinstrument.



Hft 10: 50

VI BYGGER LARMAPPARATER OCH LOKALTELEFONER

av G. Möller

En bok för ungdom. Beskrivning av roliga och praktiskt användbara apparater, lätta att bygga.

Köp dessa böcker i Er bokhandel eller beställ från förlaget med användande av bredvidstående kupong

Till _____
eller Nordisk Rotogravyrs Förlag/Norstedts, Box 2052, Stockholm 2.
Jag beställer följande böcker att omedelbart sändas mot postförskott:

_____ ex _____ å kr _____ + oms
_____ ex _____ å kr _____ + oms

Namn _____
Adress _____
Postadress _____

E-nik 8/66



LÄSENHETER FÖR DATAMASKINER

IBM beräknar kunna introducera sina första optiska läsenheter för datamaskiner i början av 1968. Tack vare dessa läsenheter bortfaller behovet av manuell hålkortsstansning.

Den optiska läsenheten IBM 1287 kan läsa handskrivna siffror, vissa kodbokstäver och maskinskrivna eller tryckta tec-

ken. Den kan också läsa de olika skrifttyperna kombinerade på samma dokument. När ett dokument skall läsas, avsöks det av en ljuspunkt med ca 100 μ m diameter. Två fotoceller i enheten avkänner de ljusvärden punkten återger och avbildar siffror och tecken på ett bildrör. Informationen på bildröret omvandlas av en logikdel i läsenheten till vektor- och riktningsvärden, som sedan överförs till en IBM 360 datamaskin för bearbetning.

Som exempel på läshastigheten kan nämnas att tryckta siffror läses med hastigheten 300–400 tecken/s, medan handskrivna dokument läses med hastigheten 125 tecken/min.

NY SÄTTMASKIN

Två nya maskiner för sättning av reproduktionsfärdig text har presenterats av IBM. Maskinerna IBM Composer och MT (Magnetic Tape) Composer skall kunna sätta »kamerafärdiga» texter lämpliga för klichéring och tryckning enligt offsetmetoden.



Texten framställs genom direkta typavtryck med hjälp av IBM:s roterande typhuvud.

Den mindre maskinen, Composer, arbetar som en vanlig elskrivmaskin och kan även framställa texter med rak högerkant. Hos den större maskinen, MT Composer, lagras den skrivna texten på ett redigeringsbart magnetband.

Utskrivningen sker på en modifierad version av den mindre Composer-maskinen med hjälp av magnetbandet och en sättningsinstruktion.

DATAÖVERFÖRING TILL LONDON

Den 20 oktober överfördes data via det allmänna telenätet mellan Stockholm och London. Ingenjörfirman Scott, Wilson, Kirkpatrick and Partners, London, försedde en datamaskin vid Nordisk ADB i Stockholm med data för beräkningar gällande en motorväg i England. Efter databehandlingen i Stockholm överfördes svaret till London. Överföringen tog ca 20 s och överföringshastigheten var 150 bit/s.

VIKTIGT MEDDELANDE

electra precision metal film resistors

NU — 6 VECKORS LEVERANSTID FRÅN USA

Två fabriker står nu beredda att leverera alla
standard RN-typer, E-24 serien, T.C.-kar. ± 100 och ± 50 PPM
(D & C)

Generalagent:

AB RECTRONIC INC.

BROMMA 08/80 10 00

TYRISTOR- TÄND- KRETS

**FÖR INDUKTIVA OCH
RESISTIVA BELASTNINGAR**

Ger exakt fasbalans i 3-faskopplingar



UFC4-A är en ingjuten tyristortändkrets för olika belastningar såväl i induktiva som resistiva. Den kan användas för alla AEI tyristorer upp till CR50 samt för CR70 och CR100 med 80mA gate-ström. UFC4-A ger tillräcklig effekt för tändning av två tyristorer. Kompletteras kretsen med pulstransformatorn PT4 kan tändpuls lämnas till tyristorpar i omvänd parallell-, parallell-, serie- eller bryggkopplingar. De ingående komponenterna är valda så att tändvinkelspridningen blir mindre än 15° för ett givet värde på reglermotståndet. UFC4-A är användbar i tyristorkretsar för kontroll av vibratorer, ugnar, uppvärmningsanordningar, belysningsanläggningar, motordrift etc.

SPECIFIKATION UFC4-A

Utsignal

Pulsamplitud, öppen krets 8.4 V
Utgångsimpedans 35 Ω
Pulslängd 20 μ s

Multipuls vid tändvinklar mindre än 90°.
Singelpuls vid tändvinklar större än 90°.

Pulstiden kan ökas genom inkoppling av en kondensator mellan anslutningarna 2 och 4. 0.47 μ F ger en pulstid av 60 μ s.

Reglering

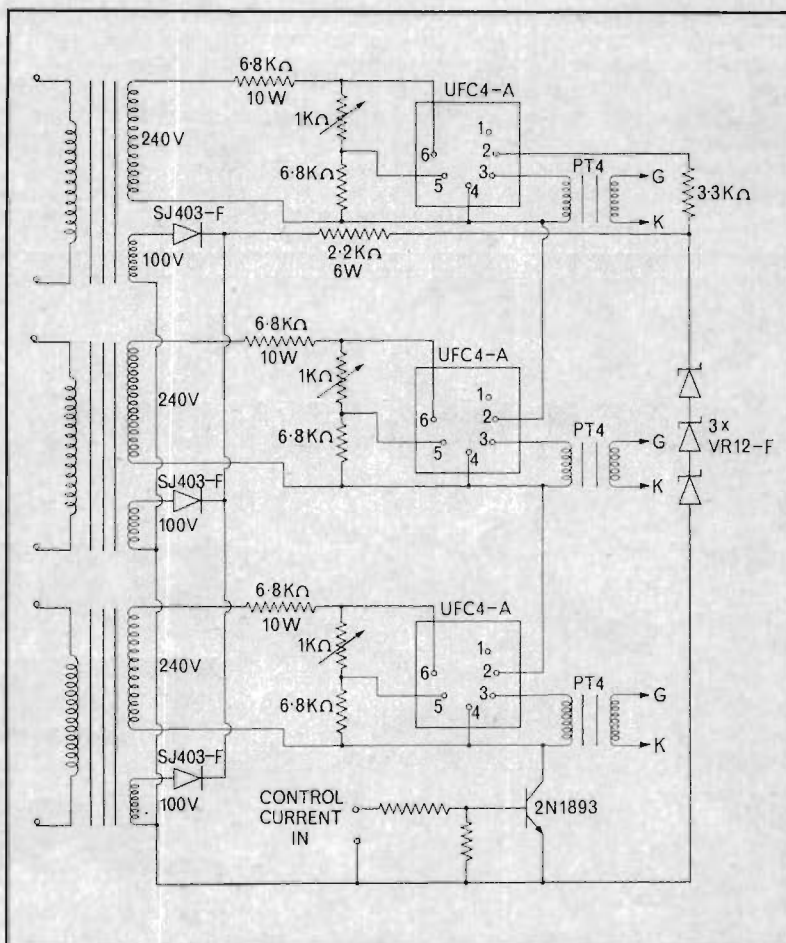
Tändvinkelområde 20°—160°

Anslutning

Spänning, 50 Hz 200—250 V
Nätmotstånd; 5%, 10 W 6.8 k Ω

Temperatur

Användbar inom området —55°C — +100°C

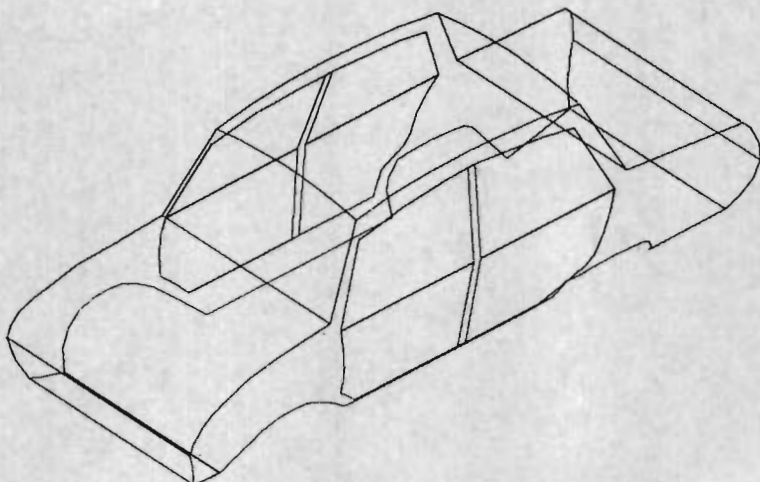


En trefaskoppling med UFC4-A

Rekvirera Edert exemplar av AEI "Application notes" för användning av UFC4-A i såväl enfask- som trefaskkopplingar.

SPECIALMASKINER AB

GÖTEBORG SPECIALMASKINER AB — Box 336, Göteborg 1, tel. 031/17 55 80
STOCKHOLM SPECIALMASKINER AB — Box 17001, Stockholm 17, tel. 08/24 68 50



DATAMASKIN FÖR FORMGIVNING

Vid Fords engelska fabriker har konstruktörerna tagit en datamaskin ADA (Automatic Design Aid) till hjälp vid formgivning av nya bilar. Maskinen ritat och konstruerar bilar och bildetaljer och man beräknar att den redan sparar in 2 000 arbetstimmar.

Tre enheter ingår i ADA: en IBM-1620 räknecomponent, en hålkortsdel samt en mekanisk teckningsdel som på ett löpande pappersband ritat alla önskade ritningar efter datamaskinens instruktioner. Att få en tecknad bild av en bil sedd ur alla vinklar tar endast några sekunder. Siktförhållanden från förarplatsen kan studeras på separata detaljteckningar.

SOLTELEFON

Unesco Features tillkännager att ett brittiskt elektronikföretag har satt upp fem transistorradiotelefoner längs den 20 km långa motorvägen mellan Accra och Tema i Ghana. Meningen är att bilister som råkar ut för motorkrangel eller olyckor på motorvägen skall kunna telefonera efter hjälp. Telefonerna får sin ström från batterier som hålls konstant laddade av »solceller».

TRAFIKDETEKTOR MED ULTRALJUD

Marconi Co, England, har utvecklat en heltransistoriserad akustisk trafikdetektor som arbetar med ultraljud. Med denna anordning har man åstadkommit en billig och säker metod att registrera trafikströmmen i ett enkelt trafiksignalsystem eller i ett datastyrt trafikschema. Detektorn, som är robust och vattentätt uppbyggd, är avsedd att hängas upp på lämpliga punkter över ett trafikstråk, t ex

i lyktstolpar, broar eller andra ställningar.

En ultraljudgivare sänder ut pulser med frekvensen 20–25 Hz. Pulserna reflekteras antingen av gatan eller av taket på ett fordon. Reflexer från ett biltak får ett annat fasläge än reflexer från gatan; fasskillnaden detekteras, varvid ett tungrelä påverkas.

Detektorn kan justeras så att reflexerna från större, tyngre fordon styr ett annat relä. Tyngre trafik kan således övervakas separat. Man kan också få en ungefärlig indikering av ett fordon's hastighet som ju är omvänt proportionell mot den tid under vilken fordonet befinner sig i ultraljudstrålens bana. För exakt fartmätning erfordras två detektorer.

Kostnaden för ultraljuddetektorn är ungefär densamma som för den s k gummidetektorn, som nedsänkt i gatan brukar användas i fordonstyrda trafiksignalsystem. En stor fördel med den nya detektorn är att den inte utsätts för slitage av fordonen.

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!

NYHET

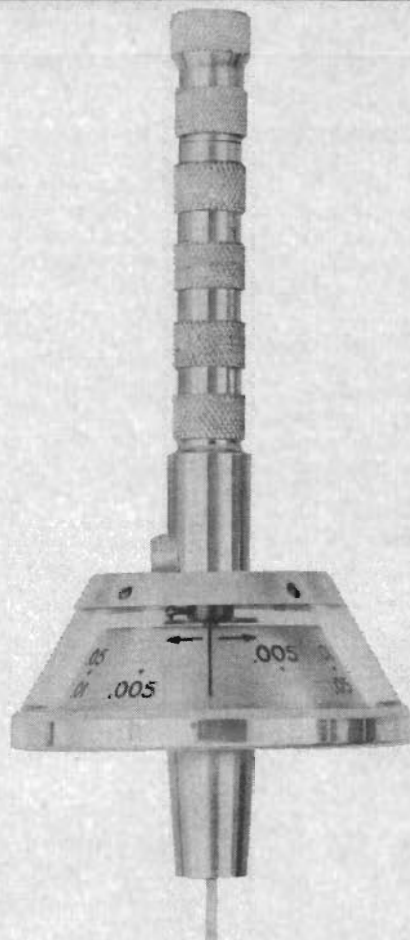
Noggrann mätning av vridmoment

Från WATERS kommer en ny vridmomentmätare för mätning av mycket små moment. Mätområde: 0,2—2,0, 1—7,5 eller 3—21 gcm. Mätning kan göras i valfri riktning och avläsning sker på en tydlig 360° skala. WATERS tillverkar även kraftigare instrument för mätning inom området 2,5 gcm till 14 kgcm. Dessutom finns kompletta utrustningar för dynamisk mätning inom området 0,3—36 kgcm. Begär broschyr och närmare upplysningar!



BO PALMBLAD AB

Hornsgatan 58 — Stockholm SV — Tel. 08/24 61 60



NU

Kraftig prissänkning på kvalitetsdioder!

Exempel ur NYA PRISLISTAN:

- Kraftdiod 41HF, 15—40 A, 100—1 000 V PRV lagervara, hundrapris för 100 V **5: 80**
- Zenerdiod 1Z, 1 W, 3,9—30 V lagervara, hundrapris **3: 50**
- Högspänd tyristor 71RE 100, 1 000 V PRV, 70/110 A, avalanche-effekt 80 kW, hundrapris **625:-**



IR INTERNATIONAL RECTIFIER
militära och industriella halvledare hör till marknadens mest högklassiga.

Samtliga standardtyper lagervärs i Stockholm. Dessutom flygleveranser från centrallager i Bryssel varje vecka.

Ring oss redan idag för priser och utförliga datablad!

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

IR-återförsäljare: AB Elimpuls, Toleredsgatan 5, Göteborg H, Telefon 031/22 41 64

INTERNATIONAL RECTIFIER **IR**

är starkt specialiserat på kisellikriktare — zenerdioder — tyristorer — högspänningseenheter — klippceller och har fabriker i USA, Canada, England, Frankrike, Italien och Holland samt stort centrallager i Bryssel, som garanterar Er ytterst snabba flygleveranser. Kontakta oss och vi sänder Er regelbundet våra tekniska informationer.

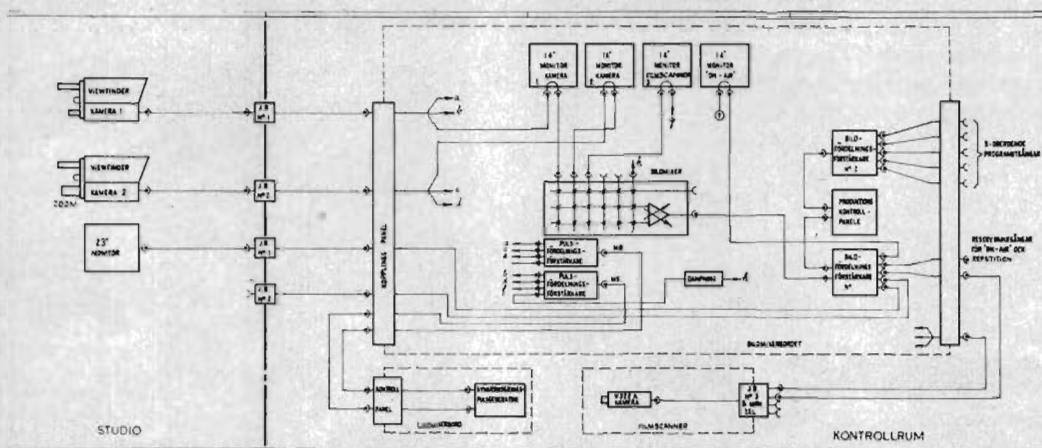
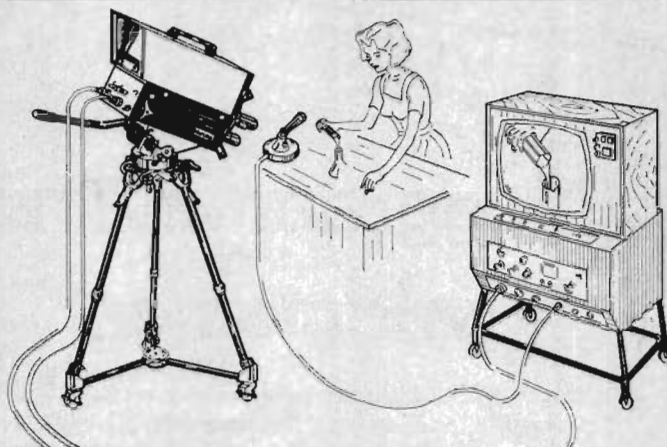


STUDIO FÖR UNDERVISNINGS-TV

Marconi har konstruerat en undervisningsstudio för TV-produktion av lektioner, föredrag, nyhetsprogram eller teaterpjäser.

Bildsignalerna från studion erhålls från två Marconi vidingkameror typ V 322 B. Dessa kameror har konstruerats speciellt med tanke på att användas för undervisnings-TV, var-

för man har eliminerat driftkontroller i största möjliga utsträckning. Varje kamera har en integrerad elektronisk bildsökare och fyra objektiv. Transistoriserade kontrollkretsar styr automatiskt ljusstyrka, kontrast och bildstabilitet oberoende av variationer i scenbelysning och omgivningstemperatur. De enda manuella kontrollerna för drift är till- och frånslag samt optisk fokusering, varför kameran kan skötas av



personal utan teknisk utbildning.

Kamerasignalerna överförs till en bildmixer över 14-tums »förtittsmonitörer». En bildsignal väljs ut och förses med synkroniseringspulser, varefter signalen förs till en första fördelningsförstärkare. Från denna matas sändningsmonitorerna och studions kontrollmottagare samt en andra fördelningsförstärkare, varifrån fem programkanaler utgår.

VÄLJ MOTSTÅND

ur detta kvalitetssortiment från



Standardkvalitet (bättre än DIN klass 5)

Standardtolerans $\pm 5\%$ och $\pm 2\%$, serie E24

Typ	Watt	vid °C	Motståndsvärden	Ø x L, mm
BB	1/5	70	10 ohm — 1 Mohm	2,3x6
B 1/20	1/20	70	10 ohm — 1 Mohm	2,3x6
B 1/8	1/8	100	1 ohm — 1 Mohm	2,7x8
B 1/8	1/4	70	1 ohm — 1 Mohm	2,7x8
B 1/4	1/4	70	10 ohm — 10 Mohm	2,7x11,5
B 1/3	1/3	70	1 ohm — 10 Mohm	4,0x11,5
B 1/2	1/2	70	4,7 ohm — 22 Mohm	5,8x13,5
B 1	1	70	10 ohm — 22 Mohm	8,8x19
BK	2	70	10 ohm — 1 Mohm	8,8x31

Högstabil kvalitet (bättre än DIN klass 2)

MIL-R-10509-D Char. B

Serie E24, tolerans $\pm 2\%$

Serie E96, tolerans $\pm 1\%$

Typ	Watt	vid °C	Motståndsvärden	Ø x L, mm
B 1/8H	1/8	70	10 ohm — 240 kohm ¹⁾	2,7x8
B 1/3H	1/3	70	10 ohm — 1 Mohm	2,7x11,5
B 1/2H	1/2	70	10 ohm — 2,2 Mohm	4,0x11,5

¹⁾ med $\pm 1\%$ tolerans endast i 51 ohm — 68 kohm

Kolskiktsmotstånden från Dr. Bernhard Beyschlag är sedan många år välkända för svensk industri. 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:

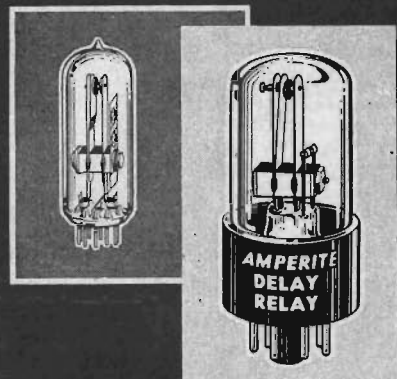
BO PALMLBLAD AB

Hornsgatan 58 — Stockholm SV

Tel. 08/24 61 60

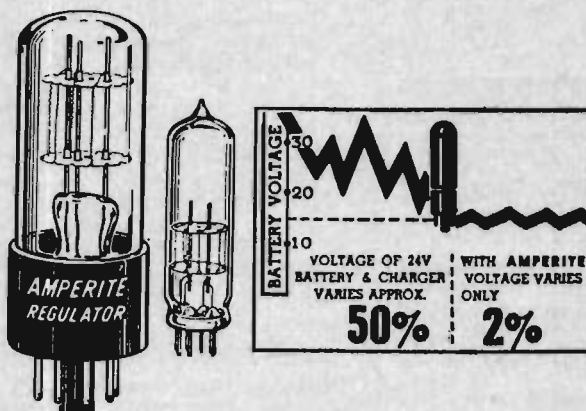
AMPERITE

TERMISKA FÖRDRÖJNINGSELEKTRONIK



Fördröjning: 2—180 sekunder Genom att de påverkas av en glödslinga fungerar de med såväl växel-, lik- eller pulserande ström. De är hermetiskt kapslade och påverkas därför inte av variationer i lufttryck, fuktighet eller andra klimatiska förhållanden. Kontaktnordningens funktion är enpolig, normalt öppen eller normalt sluten. Reläerna är kompenserade för variationer i den omgivande luftens temperatur inom området -55°C — $+80^{\circ}\text{C}$. Glödtråden förbrukar ungefär 2 watt och kan användas kontinuerligt. Reläerna är robusta, explosions säkra, har lång livslängd och lågt pris. Utförandet är antingen standard oktal eller 9-polig miniatyr.

STRÖMREGULATORER

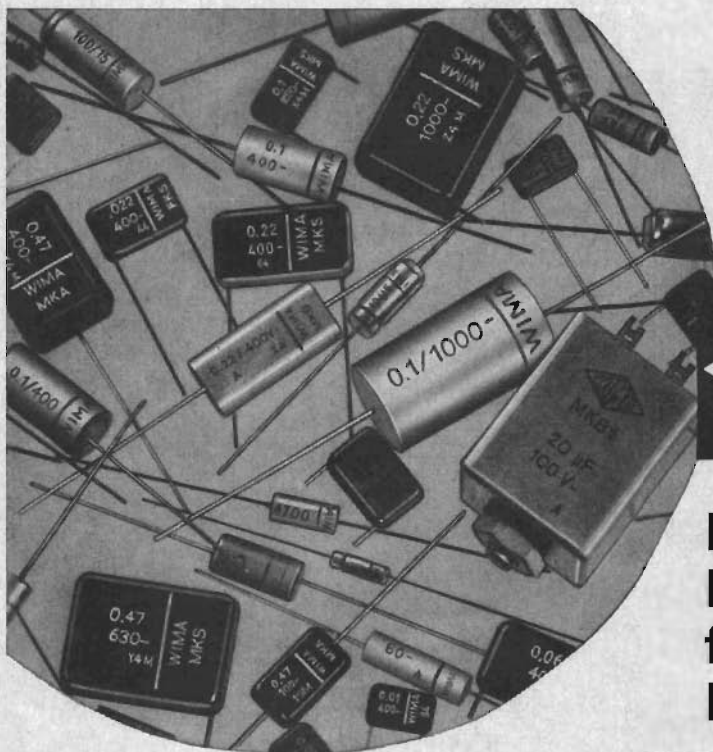


Hermetiskt kapslade varigenom de inte påverkas av variationer i lufttryck, omgivande temperatur (-50°C — $+70^{\circ}\text{C}$) eller fuktighet. Robusta, lätta, kompakta, till lågt pris.

ELFA

RADIO & TELEVISION AB

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



Moderna komponenter för Elektronik

- Metalliserade plastfoliekondensatorer
- Plastfoliekondensatorer med metallfoliebelägg
- Papperskondensatorer
- Lågspänningselektrolyter
- Plastfoliekondensatorer 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 • Telex 2243 • Tel. 031/16 12 20 16 12 21



har
KOMPONENTERNA

I vår katalog finner Ni alla slag av elektromekaniska komponenter för Er tillverkning, och dessutom

INSTRUMENT och 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

Rekvirera gärna våra

**annons-prislistor
för Elektronik,
Radio & Television**

Sveavägen 53, Stockholm Va

What is the limit of component density? 39

Microelectronics and large scale integration have further increased the component density in electronic circuits.

Research work is going on the world over in an effort to attain more compact circuits, and probably we will soon have piceoelectronics.

In England the thin film technique and electron beam method are prevalent in present experiments.

Operational amplifiers 42

Operational amplifiers are a very useful asset when designing linear or non linear signal systems. By changing the feedback network the operational amplifier can add, subtract, integrate or differentiate and amplify signals with a high degree of accuracy.

The basic working principles are explained and some different types of feedback networks are given.

Standardisation of printed circuit boards 46

In 1957 International Electrotechnical Commission, IEC, issued their first recommendations for printed circuit boards. These recommendations settled the standard dimensions.

Standardisation is continuing and in the near future recommendations will be published for standard quality, test methods and printed circuit board components.

Teflon — a new material for printed circuit boards 48

Chemical inertness and other outstanding properties make Polytetrafluoroethylene, commonly known as teflon, an attractive material for use in the electronics industry. Tests made of circuits printed on teflon boards have indicated good electrical and mechanical quality.

The manufacture of cathode-ray tubes 50

The cathode-ray tube has developed from a primitive display unit to an integral part in a precision measuring instrument, the oscilloscope. To achieve the necessary accuracy, CR-tubes are manufactured with very small tolerances both mechanically and electrically. The article describes the manufacturing process used by Telefunken.

Reduction of noise in low level circuits 56

Low level circuits are becoming more commonplace in laboratories and research work often demands the recording of these low level signals with great accuracy.

A good quality recording instrument and detailed planning of the system used is essential.

Correct earthing, shielding and interconnection of the different parts in the measuring system are the primary factors for good results.

LIKSPÄNNINGSMODULER

USA:s ledande tillverkare av lågspänningsmoduler har nu tagit upp tillverkning i Schweiz och kan erbjuda mer än 4000 olika standardtyper till ytterst attraktiva priser!

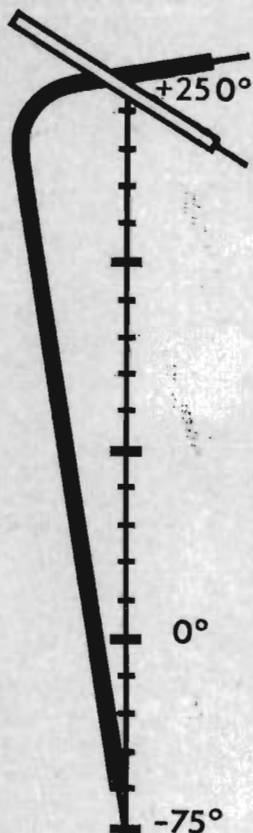


- Nu även för 220 V, 50—400 Hz
- Kompakt utförande enbart kiselhalvledare
- Erfordrar normalt ingen extra kylning
- Reglernoggrannhet $\pm 0,05\%$
- Brum $< 0,002\%$ (max 500 μV)
- Tillåten chassitemperatur 80°C
- Utspänningar från 0—1.600 V

Begär specialbroschyrer och prisuppgifter

TELARE AB

Industrigatan 4, Stockholm K, Telefon 08-24 88 30



BICC

British Insulated Callender's
Cables Ltd.

TEFLONISOLERAD KOPPLINGSTRÅD

för höga temperaturer (-90° — $+250^{\circ}$ C) Leverans omgående från lager

- Tillverkat enl. spec. Mil-W-16878 Typ E 600V
- Tillverkas i 30 färger och levereras i 4 färger
- Levereras på beställning även iskärmat utförande.
- Innerledare av silverpläterad koppartråd.

AWG	Ant. ledare o diam. mm	Area mm ²	Ytter diam	Vikt kg/100 m
32	7/0,8	0,034	0,84	1,6
28	7/0,13	0,090	0,99	1,9
26	7/0,16	0,140	1,09	2,4
24	7/0,20	0,230	1,22	3,4
22	19/0,16	0,380	1,37	5,1
20	19/0,20	0,620	1,57	7,4

Generalagent:

FORSLID & CO AB

GYLLENSTIERNSGATAN 8 — STOCKHOLM NO — TELEFON: 24 88 55

frk-flatreed-kontakt

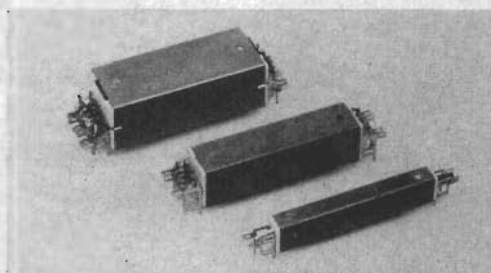
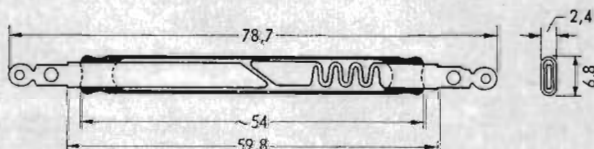
reed-kontakt, i ny form

Flatreed-kontakten (FRK) skiljer sig från konventionella reed-kontakter genom sin platta form, vilket medger ett kompakt montage av flera flatreed-kontakter till flerpoluta FRK-reläer. Som standard levereras FRK-reläet i 2-, 4- och 6-poligt utförande för TL-kort eller 3-, 4-, 6-, 9-, 10-, 16- och 22-poligt utförande för montage i reläskena. Flatreed-kontakten tillverkas dels med arbetskontakt och dels med växlingskontakt. Tillverkare är Telefonbau und Normalzeit, Väst-tyskland.

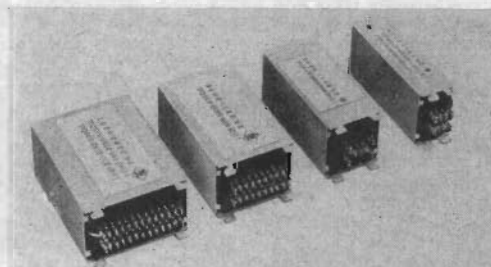
DATA:

material på kontaktytorna
övergångsmotstånd
vilosida
arbetssida
spärrmotstånd
tillåten spänning över kontakten
tillåten ström
kopplingseffekt
max antal kopplingar
obelastad
ohmsk belastning 0,5 A

arbetskontakt	växlings- kontakt
guld	guld/rhodium
—	$\leq 10^2$ mΩ
≤ 80 mΩ	$\leq 10^2$ mΩ
$\leq 10^{11}$ mΩ	$\leq 10^{11}$ mΩ
≤ 150 V=	≤ 150 V=
resp. 220 V~	resp. 220 V~
$\leq 0,5$ A	$\leq 0,5$ A
30 W	30 W
$> 10^7$	$> 10^7$
c:a 10^7	c:a 10^7



FRK-relä för TL-kort



FRK-relä för montage i reläskena

Generalagent:

INGENIÖRSFIRMAN O.T.AXLUND

Friherregatan 56, Vällingby Tel. 08/38 00 40



**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 växelspänning
- Fördröjning vid spänningstillslag, spänningsbortfall eller puls
- Kan erhållas i miniatyrtutförande samt elektroniska och magnetiska utföranden från 10 ms till månader

N B AB NORDQVIST & BERG

Snoilskvågen 8, Stockholm K • Tel. 08/52 00 50 • Telex 10407

Produkt från ESNA CORP. U.S.A. Tillverkad av Intair N.V.—Antwerpens airport.

Taylor

MODELL 127A



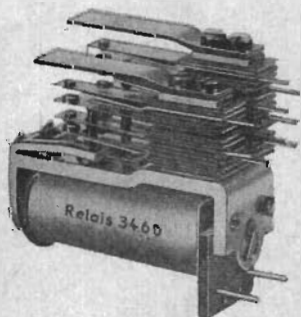
Högekänsligt universalinstrument i fickformat. 20 000 Ω /v. 26 mätområden. Idealiskt för "flygande" service.

PRIS: Endast kronor 135:-

Beställ från:

**SRA SVENSKA
RADIO AB**

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



ERAB

**Reläer för tryckta kretsar.
Hög brytförmåga,
små dimensioner.
Begär katalog**

ELEKTRO-RELÄ AB Glanshammarsg. 101, Stockholm Tel 08-47 83 76

LARMTABLÅ NL 10/10

- enkel, tillförlitlig funktionsprincip
- uppbyggd på tryckt kretskort
- enkel inkoppling, snabbt montage

LARMKRETSKORT NLK 10/10

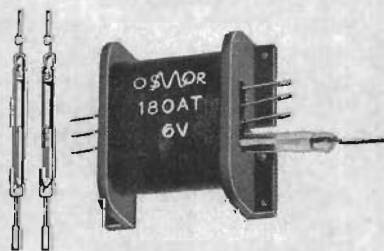
- idealiskt för paneler där Ni själv önskar välja lamptyper och placering t.ex. i symbolscheman
- små dimensioner, enkel inkoppling

Begär utförlig information

MILTRONIC AB Fack 2 Segeltorp tel. 08/88 57 01, 97 16 10



Hamlin tillverkar såväl torra som kvicksilvertvättade tungelement i ett 40-tal olika utföranden. Bl. a. finns en miniatyrtyp, MRC-2, som klarar 100 V/1 A DC. Kontaktesistans 50 m Ω . Effekt 28 W. Glaskroppens längd 20,3 mm, diam. 3,2 mm.



HAMLIN • OSMOR

Till dessa tungelement finns ett fullständigt sortiment av spolar för såväl standard- som miniatyrstorlek. Spolarna kan erhållas med magnetisk samt elektrostatisk skärm, vakuumimpregnerade eller helt plastinjutna.

Såväl spolar som tungelement lagervors i 100-poster.

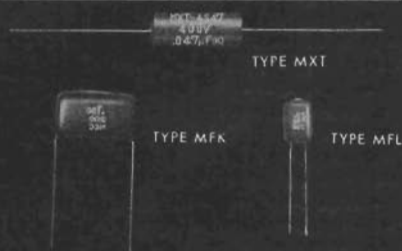
Prisexempel:

1000 st tungelement DRG-2 2:90/st
1000 st spolar SS1/6 V 3:40/st

FIRMA JOHAN LAGERCRANTZ
Gårdsvägen 10 B, Solna
Tel. 08/83 07 90

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 Semoval
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
Voltage : SFL 35v DC
SX 125v, 250v DC.



SOLID TANTALUM CAPACITORS

- Type TAS. Capacitance
Range : 1 MFD to 220 MFD.
Sealed with Epoxy Resin. Voltages : 3v, 6v, 10v, 15v, 20v, 25v, 35v DC.
- Type TAX. MIL-C-26655A Hermetically Sealed.

for full details, contact:

**KJELLBERGS
SUCCESSORS AB.**

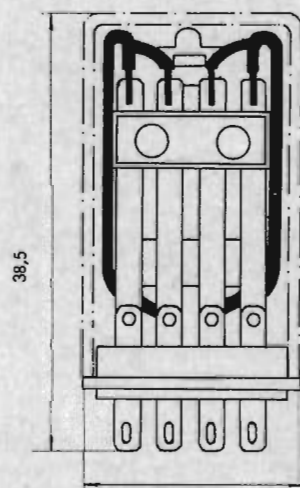
Drottninggatan 14 Stockholm 16
Cable Address: KJELLBERGS Telex : 19977
Telephone : 23 62 60

MATSUO ELECTRIC CO., LTD.

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

SCHRACK

besvarar kontaktfrågor.....

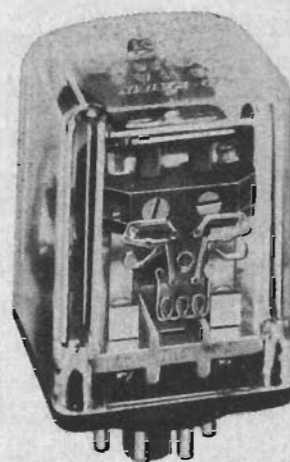
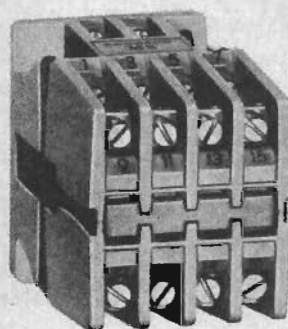


21,5
**Miniaturreläer
Typ RA**

generalagent

**Universalreläer
Typ CAD**

**Kontaktorer
Typ M**



rekvirera
datablad och
prislister

INGENJÖRSFIRMA PULSTEKNIK AB

031/64 05 90 64 05 91 Box 51017 Göteborg 51



TEMPERATUR- REGULATOR



för proportionell temperaturreglering med tyristorer. Reglerad ström max. 10 A, med separat tyristortillsats 20 A.

För närmare upplysningar, begär specialprospekt

SVENSKA MÄTPAPPARATER FABRIKS AB

Pepparvägen 26 • Stockholm • Farsta 5 • Telefon 08/94 00 90

**Sänk
verkstadskostnaderna**

Fråga efter

GRUNDIG

**även när det gäller
mätinstrument**

Stockholm Göteborg Malmö
08/28 27 00 031/45 03 10 040/774 20

Till Svenska Grundig AB
Bällstavägen 30-32. Stockholm/Mariehäll

V.g. sänd kostnadsfritt Grundigs 52-sidiga
katalog över mätinstrument till

Namn

Adress

Postadress

E-nik 8/66



JANSENS' TEFLON PRODUCTS

n.v. JANSENS' M. & L.
associated with
Collins & Aikman U.S.A.

TEFLON

för tätningar — glidlager
packningsfibrer — belägg-
ningar — isoleringsmaterial
kabel m. m.

Fyllmedel: grafit, MoS₂,
glasfiber, brons etc.

Gängtejp—Snören—Ull

Platta—Folie—Bult

Slang m. m.

Svensk generalagent

AB E WESTERBERG

Artillerigatan 99 · Stockholm NO.
Telefon: 63 12 15

TELTRONIC

har
KOMPONENTERNA

I vår katalog finner Ni alla slag av elektro-
mekaniska komponenter för Er tillverkning,
och dessutom

INSTRUMENT och 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

ABONNEMANGSAVDELNING

postadress: box 3263, Stockholm 3
telefon: 08/34 07 90
postgirokonto: 65 60 02
abonnemangspris: helår 12 nr (därav
två dubbelnummer) 40:—
lösnummer 4: 50

Abonnemang kan beställas

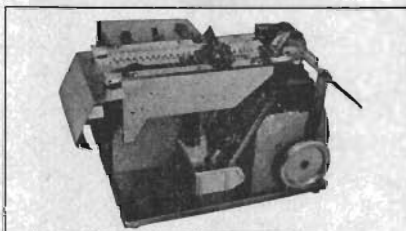
direkt från abonnemangsavdelningen,
box 3263, Stockholm 3, i Sverige på
postanstalt med postens tidningsinbe-
talningskort, postgirokonto 65 60 02

Adressändring

som måste vara oss tillhanda se-
nast 3 veckor innan den skall träda i
kraft, görs skriftligt till förlaget eller
med postens ändringsblankett 870. Av-
gift 1:— erläggs i frimärken. Nuvaran-
de adress anges genom att adresslap-
pen på senast mottagna tidning bifo-
gas eller klistras på adressändrings-
blanketten.

Separat tillfällig adressändring är ej
nödvändig om eftersändning av övrig
post är begärd.

KAPA KOSTNADERNA OCH TILLVERKA RATIONELLARE



med komponentböckningsautomaten,
klipper och böckar anslutningsledningar på mot-
stånd, kondensatorer, dioder etc.

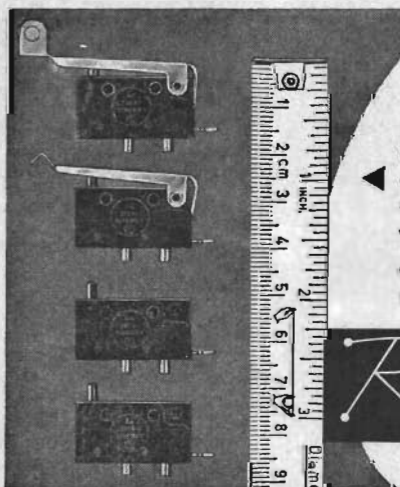
Horst Bittler — 1 Berlin 45 Boothstrasse 1 d

Representant: **AB SWEDISH ARTID**
Kaptensgatan 13, Stockholm 14. Tel. 08/61 00 90

ANNONSÖRSREGISTER

8/66

Aero-Materiel AB, Sthlm	10
Axlund OT ing.f.a, Vällingby	85
Bay & Co Svenska AB, Sthlm	72
Bäckström Gösta AB, Sthlm	9
Cromtryck AB, Vällingby	74
Dow Chemical AB, Sthlm	16
Elektronom AB, Solna	27
Elektro-Relä AB, Sthlm	86
ElektROUTENSILIER AB, Akers Runö	5
Elfa Radio & TV AB, Sthlm	83
Fackpressförlaget AB, Sthlm	80
Forslid & Co AB, Sthlm	85
Hesselman Bil-Aero AB, Sthlm	14
H-P Instrument AB, Solna	11, 15, 21, 25
Klevestav Olof AB, Hägersten	92
Lagercrantz Joh. f.a, Solna	91, 96
Lindström FE AB, Eskilstuna	6
Matsou El. Co Ltd, Japan	87
Miltron AB, Segeltorp	86
Nordiska Elektronik AB, Sthlm	33
Nordqvist & Berg AB, Sthlm	81, 86
Nord. Rotogravyr/P A Norstedt & Söner, Sthlm	76-77
Palmblad Bo AB, Sthlm	81, 82
Plessy Comp Group, Holland	34-35
Processor AB, Solna	23
Pulsteknik ing.f.a, Göteborg	87
Rectronic AB, Bromma	78
Reflex Industri AB, Spånga	88
Rohde & Schwarz, Sthlm	29
Saab Electronic, Sthlm	18
Scandia Metric AB, Solna	36
Scantele AB, Sthlm	7
Smiths Industries Ltd, England	32
Specialmaskiner AB, Göteborg	79
Sprague World Trade Corp., Zürich	17
Svenska AB Brüel & Kjaer, Huddinge	38
Svenska AB Philips, Sthlm	13
Svenska AB Trådlös Telegrafi, Solna	20, 75
Svenska Disa AB, Huddinge	36
Svenska Grundig AB, Sthlm	87
Svenska Mätapparater Fabriks AB, Farsta	87
Svenska Radio AB, Sthlm	37, 96
Swedish Artid AB, Sthlm	88
Sylvania GT&E, Schweiz	28
Telare AB, Sthlm	84
Teltronic AB, Vällingby	84, 88
Texas Instruments Sweden AB, Sthlm	30-31
Tillquist Hugo ing.f.a, Solna	8
Transfer AB, Vällingby	24, 73
Transintron AB, Sthlm	26
Transitron Electric Ltd., England	19
Universalimport AB, Sthlm	2
Wahlström Stig AB, Farsta	4
Westerberg E AB, Sthlm	88
Westermann Wilh., Västtyskland	83
Westinghouse El. Int., Sundbyberg	22-23



Reflex kopplingsur för veckoprogram
i utförande för industri, laboratorier,
hembruk och rastsignalering. Reflex
programur för 7 och 14 kanaler.

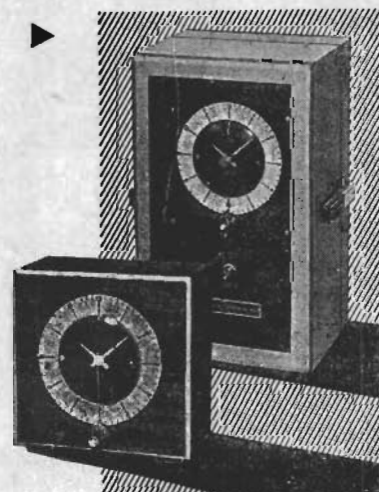
Reflex Mikroströmbrytare, litet format,
absolut momentbrytning, lågt manövertryck
och god livslängd, S-märkt för 4A 250V.

Vi tillverkar även el-timers, impulsgivare,
automatikutrustningar, programverk, impuls-
reläer, kontrollpaneler, spec. utrustningar.

Reflex

INDUSTRI AB REFLEX

Flystagränd 3-5
Stockholm-Spånga
Tel. 08/36 46 38, -42



REGISTER FÖR ELEKTRONIK 1966

Första siffran anger tidskriftens nummer,

andra siffran anger sidnummer, (n) = notis.

Allmänna artiklar och översikter

Fortsatt expansion (ledare).....	1/43
Den svenska elektronikmarknaden expanderar.....	1/44
Hur tillförlitlig är den svenska elektronikstatistiken?.....	1/50
Den europeiska elektronikmarknaden..	1/52
SEK-förslag till terminologi inom området pulsteknik.....	1/84, 2/90
Automatisera med elektronik.....	2/35
Svenskt förslag till terminologi för numeriskt styrda maskiner.....	2/59
Framtidens elektroniska komponenter (ledare).....	3/35
Sivers lab — mikrovågsspecialisten....	4/50
Informationsfloden (ledare).....	5/51
Ökad svensk tillverkning av elektronikprodukter.....	5/52
90 kurser om året vid SHI.....	5/60
Sett på Stockholms Tekniska Mässa....	7/46
Var går gränsen för miniatyrisering....	8/39
Normer för tryckta kretsar.....	8/46
Termoelektriska generatorer.....	8/55
Störningsproblem vid mätning av låga nivåer.....	8/56

Teori — Beräkning — Dimensionering

Från logikekvationer till logikkretsar...	2/61
Om Gray-koder.....	2/65
Pedagogisk byggenhet för digitala logikkretsar.....	2/68
Varvtalsstyrning av shuntlindade likströmsmotorer medelst tyristorer....	3/68
Elektronröret i framtiden.....	4/58
Generering av nanosekundpulser med lavintransistorer.....	5/65
Gunn-effekten.....	5/68
Den användbara »superförstärkaren»..	6/52
Lathund över de enklaste RC-näten....	6/56
Effektivare med hackare av halvledartyp	6/60
Tillämpningsanvisningar för hackartransistorer.....	6/62
Felkontroll genom kodning ger säkrare datatransmission.....	7/60

Mikroelektronik

Om »TTL-kretsar».....	2/78
Linjära integrerade kretsar.....	2/80
VTL-kretsar från Motorola.....	2/81
Nya integrerade operationsförstärkare..	2/81
Framtidens elektroniska komponenter (ledare).....	3/35
Komponentnytt från Storbritannien....	3/60
Amerikanska miniatyrkomponenter....	3/62
Nya integrerade kretsar.....	4/80
Elektronisk kommutator.....	4/80
TTL-kretsar på den svenska marknaden	4/81
Storföretag går samman om tillverkning av mikroelektronikkretsar.....	5/85
Integrerade diodkretsar för kärndrivning	5/106
Nya utvecklingstendenser inom den integrerade kretstekniken.....	6/35
Fotolitografiska metoder för tillverkning av integrerade kretsar.....	7/58
Var går gränsen för miniatyrisering?..	8/39

Industriell elektronik

Datamaskin styr glassfabrik.....	1/78
Automatisera med elektronik.....	2/35
Datamaskinkontrollerat götvalsverk....	2/38
Datamaskiner för industriell processkontroll.....	2/48

Datasystem från Philips för industriella och vetenskapliga tillämpningar.....	2/50
Om numeriska styrsystem för verktygsmaskiner.....	2/52
Svenskt förslag till terminologi för numeriskt styrda maskiner.....	2/59
Varvtalsstyrning av shuntlindade likströmsmotorer medelst tyristorer....	3/68
Sivers lab — mikrovågsspecialisten....	4/50
Ökad svensk tillverkning av elektronikprodukter.....	5/52
Datamaskinstyrd pappersmaskin.....	5/82
Temperaturförloppet vid dopplöding....	8/54
Termoelektriska generatorer.....	8/55
In- och utorgan för industriella styrtutrustningar (n).....	8/67

Medicinsk elektronik

Elektronik besöker Institutionen för medicinsk teknik vid Karolinska Institutet.....	1/54
Datamaskinen inom sjukvård och medicinsk forskning.....	1/60
Elektronikutrustningar för intensivövervakning av patienter.....	1/66
Elektronikapparater i läkarväskan....	1/74
IBM lanserar specialsystem för sjukhuslaboratorier.....	6/42
Telemetrisändare för medicinskt bruk (n)	6/68

Militär elektronik

FTL provar »Stril 60» i modell.....	3/46
-------------------------------------	------

Rymdelektronik

Miljöpåverkan av elektronisk utrustning för rymdprojekt.....	3/54
Datamaskin i Gemini-satelliterna.....	4/79

Flygelektronik

System för navigering och styrning....	6/43
VHF-pejling, hjälpmedel vid flygnavigering.....	6/46
Automatisk flygradiopejl.....	6/66

Telekommunikationsteknik

Elektroniska telefonstationer i Storbritannien.....	2/75
Prov med knappsatstelefoner.....	2/75
Fortsatt expansion för Televerket....	2/76
Globalt helautomatiskt telekommunikationsnät.....	2/77
Datamaskiner rationaliserar telegramtrafiken.....	2/77
Dataöverföring under telefonsamtal....	2/78
Mikrovågssystem för telemetri.....	4/44
Effektivare databehandling med dataöverföring.....	7/40
Utrustningar för dataöverföring.....	7/41
Felkontroll genom kodning ger säkrare datatransmission.....	7/60
Soltelefon (n).....	8/80
Trafikdetektor med ultraljud (n).....	8/80

Bilelektronik

Elektronisk mätutrustning för provning av påskjutsbromsar.....	7/50
Elektroniska utrustningar för fordon (n)	8/66
Navigeringsutrustning (n).....	8/67

Elektronisk mätteknik

Transistoriserad bredbandsförstärkare för oscilloskop.....	1/80
Om provning av elektronisk apparatur	3/50
Elektronikapparater i arktiskt klimat..	3/56
Frekvensmätare med kort inställningstid	4/64
Om mätning på likströmsbelastade drosslar.....	4/73
Ökad svensk tillverkning av elektronikprodukter.....	5/52
Mätutrustningar visade på Stockholms Tekniska Mässa.....	5/55
Gunn-effekten.....	5/68
Mätning av växelström och spänning....	5/72
Elektronisk mätutrustning för provning av påskjutsbromsar.....	7/50
Elektronisk toleransindikator.....	7/55
Så här används operationsförstärkare..	8/42
Moderna oscilloskopprör en precisionsprodukt.....	8/50
Störningsproblem vid mätning av låga nivåer.....	8/56
In- och utorgan för industriella styrtutrustningar (n).....	8/67

Elektronisk databehandling

Datamaskinen inom sjukvård och medicinsk forskning.....	1/60
Elektronikutrustningar för intensivövervakning av patienter.....	1/66
Datamaskin i sjukhusköket.....	1/69
Datamaskin styr glassfabrik.....	1/78
Datamaskinkontrollerat götvalsverk....	2/38
Datamaskiner för industriell processkontroll.....	2/48
Datasystem från Philips för industriella och vetenskapliga tillämpningar....	2/50
Om numeriska styrsystem för verktygsmaskiner.....	2/52
Liten datamaskin (n).....	3/78
Medelstor datamaskin från Siemens (n)	3/78
Elektronisk ritmaskin (n).....	3/78
Datamaskin i skrivbordsformat (n)....	3/79
Databandspelare (n).....	3/79
Datamaskin i jordbrukets tjänst (n)....	4/78
Svensk cementfabrik installerar datamaskin (n).....	4/78
Automatisk »bläddring» i kartotek (n)	4/78
Presentationsenhet för datakommunikation (n).....	4/78
Datacentral i flygbolag bokar platser och säljer biljetter (n).....	4/79
Datamaskin i Gemini-satelliterna (n)...	4/79
Programmerad undervisning i programmering (n).....	5/59
Standardisering av teknisk EDB (n)....	5/59
Data-Service köper Siemens 4004 (n)...	5/59
SAS köper Univac 494 (n).....	5/59
Datamaskinstyrd pappersmaskin.....	5/82
Datamaskin refererar facklitteratur....	5/108
IBM lanserar specialsystem för sjukhuslaboratorier.....	6/42
Datamaskin från Univac.....	6/51
Laserstråle som utorgan till datamaskiner.....	6/59
Datainsamling från ritningar.....	6/59
Utbildning — datamaskiner (n).....	6/65
»Läsapparat» för binärkodade data (n)	6/65
Bandminne med bandkassett (n).....	6/66
Analogmaskin för undervisningsändamål (n).....	6/66
Elektronisk räknemaskin (n).....	6/66
Stort analog/digitalt datasystem.....	6/96

Effektivare databehandling med dataöverföring.....	7/40
Utrustningar för dataöverföring.....	7/41
Datamaskin på New York-börsen.....	7/54
Felkontroll genom kodning ger säkrare datatransmission.....	7/60
Minnesmatriser till lågt pris (n).....	7/69
Flexibel datamaskin med mikrokretsar (n).....	7/69
Läsenheter för datamaskiner (n).....	8/78
Dataöverföring till London (n).....	8/78
Datamaskin för formgivning (n).....	8/80

Specialtelevision

Studio för undervisnings-TV (n).....	8/82
--------------------------------------	------

Elektroniska navigeringshjälpmedel. Radar

FTL provar »Stril 60» i modell.....	3/46
System för navigering och styrning....	6/43
VHF-pejling, hjälpmedel vid flygnavigering.....	6/46
Sonarutrustning med halvledarskärm (n).....	6/67
Europeiskt samarbete med övervakning av civil flygtrafik (n).....	6/98

Elektroniska hjälpmedel inom meteorologin

Automatiserad väderlekstjänst.....	7/54
------------------------------------	------

Logiska kretsar

Från logikekvationer till logikkretsar...	2/61
Om Gray-koder.....	2/65
Pedagogisk byggenhet för digitala logikkretsar.....	2/68
Nya utvecklingstendenser inom den integrerade kretstekniken.....	6/35

Halvledarkomponenter

Komponentkrönikan.....	1/82, 2/72, 3/76
Elektronik besöker FTL — Försvarets Teletekniska Laboratorium.....	3/36
Så provar FTL transistorer.....	3/44
Normer och specifikationer för provning av militära elektronikkomponenter...	3/47
Komponentnytt från Storbritannien...	3/60
Amerikanska miniatyrkomponenter...	3/62
Varvtalstyrning av shuntlindade likströmsmotorer medelst tyristorer....	3/68
Halvledare för mikrovågor.....	4/43
Generering av nanosekundpulser med lavintransistorer.....	5/65
Gunn-effekten.....	5/68
Den användbara »superförstärkaren»..	6/52
Effektivare med hackare av halvledartyp	6/60
Tillämpningsanvisning för hackartransistorer.....	6/62

Elektronrör

Elektronröret i framtiden.....	4/58
Moderna oscilloskopprör en precisionsprodukt.....	8/50

Konstruktionselement Komponenter

Elektronik besöker FTL — Försvarets Teletekniska Laboratorium.....	3/36
Normer och specifikationer för provning av militära elektronikkomponenter...	3/47
Ökad svensk tillverkning av elektronikprodukter.....	5/52
Komponenter och konstruktionselement visade på Stockholms Tekniska Mässa	5/57
Så här används operationsförstärkare..	8/42
Normer för tryckta kretsar.....	8/46
Teflon — nytt material för kretskort..	8/48
Tungreläer.....	8/64

Nya produkter

Registreringssystem.....	1/92
--------------------------	------

System för spänningsmätning.....	1/94
Spänningsnormal 1 μ V—10 V.....	1/94
Operationsförstärkare.....	1/100
Digitalvoltmeter för spänningskvotmätning.....	1/100
Trimpotentiometer för kretskort.....	2/102
Laboratoriepentiometer.....	2/102
Centrifug för elektroniska utrustningar	2/104
Nögrann temperaturregulator.....	2/104
Räknardekad för inbyggnad.....	2/106
Frekvensräknare.....	2/106
Digitalvoltmetrar.....	2/106, 6/68, 7/66
Transistoriserad galvanometer.....	2/108
Reflexionsmeter för koaxialkabel.....	3/96
Kombinationsskrivare.....	3/96
Temperaturmätare för integrerade kretsar.....	3/100
Triggbara funktionsgeneratorer.....	3/100
Larmtablå för kretskort.....	3/102
Synkroniseringsenhet för signalgeneratorer.....	4/82
Voltmeter av samplingtyp.....	4/82
Resistansmätare för halvledarmaterial..	4/82
Dämpningsmätare.....	4/83
1-kanals potentiometerskrivare.....	4/83
Pulsgeneratorsystem.....	4/83
Nya räknare.....	4/83
Programmerbart ström- och spänningsaggregat.....	4/102
Svenskstillverkade operationsförstärkare.	4/102
Roterskarvar för koaxialledning.....	4/104
Batteridriven bullernivåmeter.....	5/110
Utbyggbara elektroniska räknare.....	5/110
Läckdetektor.....	5/112
Katodstrålerör.....	5/112
Förstärkare i modulsystem.....	5/114
Termoelektrisk generator.....	5/114
Digital temperaturindikator.....	5/116
Radarhöjdmätare för låga höjder.....	5/116
Omkopplare för pneumatiska mätsystem	5/116
Linjäritetsmätare för komponenter.....	5/118
Elektronisk »pistolskyttetränare».....	5/118
Portabelt oscilloskop.....	5/120
Analysator för ytkontroll.....	5/120
Kalibreringsenhet för trådtöjningsmätning.....	5/122
Elektroniskt blyttaggregat.....	5/122
Integrerad bredbandsförstärkare.....	6/67
Differentiell frekvensmeter.....	6/67
Nolldetektor.....	6/67
Interferensmikroskop.....	6/68
Oscilloskop för datamaskinservice.....	6/68
Elektronisk mätmaskin.....	6/68
Telemetriskändare för medicinskt bruk..	6/68
Provsocklar för integrerade kretsar...	6/69
Integrerade kretsar i skyddande höljen	6/69
Fotocell detekterar ultraviolett strålning	6/69
Ny kylfläns för bildioder.....	6/69
Trimpotentiometrar.....	6/69
Precisionspotentiometer i miniatyrförande.....	6/70
Kretskort för pulsräknare.....	6/70
Ratt för precisionspotentiometer.....	6/70
Koaxialrelä med låga förluster.....	6/70
Optisk vägledare.....	6/70
Operationsförstärkare.....	6/70
Elektronisk grillkorvautomat.....	6/71
Högspänningsaggregat.....	6/71
Svetsaggregat för hermetisk kapsling...	6/71
Likspänningsaggregat i golvmodell....	6/71
Fotoelektrisk sortering.....	6/98
Undervisningsapparat för förbränningsmotorer.....	6/100
Sett på Stockholms Tekniska Mässa....	7/46
Galvanometerskrivare.....	7/66
Mätbrygga för kapacitansmätning.....	7/66
Spänningsomvandlare för undervisning	7/66
Räknare — tidmätare.....	7/66
Modulbyggda digitalinstrument.....	7/66
Samplingoscilloskop.....	7/66
Högsänligt dubbelstråleosilloskop....	7/66
Lågbrusig förförstärkare.....	7/67
Diod- och transistorprovare.....	7/67
TV-mikroskop.....	7/67
Induktansdekader.....	7/67
Tryckgivare.....	7/67
Icke-linjära potentiometrar.....	7/67
Tunhjulsmkopplare.....	7/67

Högspänningsdioder i »paket».....	7/67
Ljusdetektor med kiselioder.....	7/68
Nytt om fiberoptik.....	7/68
Kondensator med värmesäkring.....	7/68
Högupplösande elektronmikroskop....	7/68
»Tvåväxlat» likspänningsaggregat....	7/68
Felsökning med ultraljud.....	7/68
Lödverktyg med temperaturregulator..	7/69
Gallium-arsenid-varaktor som oscillator	7/69
Mikrovågsmodulering av ljus.....	7/69
Tungreläer.....	8/64
Liten resistansdekader.....	8/65
Överspanningsskydd.....	8/65
Effekttransistorer med nikrom-emitter..	8/65
Nya RTuL-kretsar.....	8/65
Japansk tjockfilmskomponent.....	8/65
Apparat för dämpningsmätning....	8/66
Metalldetektor.....	8/66
Koordinator för exakt mätning.....	8/66
Bullernivåmätare.....	8/66
Bredbandig millivoltmeter.....	8/66
Elektroniska utrustningar för fordon..	8/66
Navigeringsutrustning.....	8/67
Manöverapparat med ultraljudstyrning	8/67
Nytt infrarödglas för målsökare.....	8/67
In- och utgång för industriella styrtutrustningar.....	8/67

Mikrovågsteknik

Parametriska förstärkare för X-bandet..	2/71
Fördrojningsselement för mikrovågor...	2/71
Nya mikrovågsdioder.....	2/71
Halvledare för mikrovågor.....	4/43
Mikrovågssystem för telemetri.....	4/44
Sivers lab — mikrovågsspecialisten....	4/50
Mikrovågslänk (n).....	6/67
Oljebolag köper mikrovågslänk (n)....	6/100
Övervakning med mikrovågslänk (n)....	6/102
Holländsk mikrovågslänk (n).....	6/102
Gallium-arsenid-varaktor som oscillator (n).....	7/69
Mikrovågsmodulering av ljus (n).....	7/69

Nya böcker

Chevalier, M: <i>Appareillage électrique des automatismes industriels 1—3</i>	5/134
Messen, Registrieren, Überwachen, Regeln	6/73

Utställningar

Electronica 1966.....	1/102
4th International Conference on Magnetism (Intermag).....	1/102
Symposium om automatisk kontroll inom kraftförsörjningen.....	1/102
Internationellt symposium om elektriska kontakter.....	1/102
Utställningar 1966—1967.....	1/102
Stor anslutning till Hannovermässa...	1/104
Symposium för mikroelektronik.....	2/110
Elektronikutställningar under 1967....	6/73

Diverse

SEK-förslag till terminologi inom området pulsteknik.....	1/84, 2/90
Problemhöran 1/86, 2/96, 3/88, 4/98, 5/124, 6/72, 7/86, 8/71	
Från läsekretsen.....	1/90
Kataloger och broschyrer.....	1/106, 2/108, 3/102, 4/106, 6/73, 8/70
Industrinytt.....	1/108, 2/110, 3/104, 4/108, 5/126, 6/94, 7/70, 8/68
Personnytt.....	1/112, 2/110, 4/110, 5/134, 6/104, 7/70, 8/71
SEK-nytt.....	1/90, 3/102, 5/128
Tekniska rapporter.....	8/70
In this issue.....	1/43, 5/136, 6/73, 7/88, 8/84
Temperaturförloppet vid dopplödning.	8/54
Ny sättmaskin (n).....	8/78

Rättelser

Till artikeln »Nya elektronikprodukter» i nr 6/65.....	1/114
Till »Problemhöran» i nr 7/65.....	1/114

Amphenol 67-serien är en trepunkts bajonettkopplad kontakt avsedd för krävande civila och militära applikationer. Kontaktdonet finns i utförande som kabel-, panel- och skarvkontakt i fem storlekar och sjutton konfigurationer, i totalt från 3 till 48. Kontaktstift och hylsor är guldpläterade och försedda med lödficka. Kontaktdonen är vattentäta genom tätning med gummi-packning. Slitstyrkanas bajonettkopplingar är för bästa slitstyrka utförda i rostfritt stål.

KABELKONTAKTER

TYP E är försedd med gummibussning för individuell trådingång. Då den bakre låsringen drages, kläms gummipackningen ihop och tätar kring tråden.

TYP C är försedd med klammer för mekanisk avlastning av kablage. Ej vattentät.

TYP J är försedd med kompressionsbussning av gummi avsedd att täta och avlasta mot PVC-mantlad kabel och liknande.

TYP P är avsedd för pottingförfarande och levereras med plastkåpa för gjutning.

Amphenol · Borg



TYP E



TYP J



TYP C

PANELKONTAKTER

TYP E finns i två utföranden, dels med fyrkantfläns och dels för enhålsmontage med O-ring för tätning.

TYP H är en panelkontakt för enhålsmontage i hermetiskt utförande. Finns för montering med mutter och tätning med O-ring eller med fläns för lödmontage.



TYP E



PIN CONTACT CONFIGURATIONS

SIZE 12 INSERTS	12-68 * 3/16	12-7 * 7/20	SIZE 14 INSERTS	14-5 * 5/20	14-62 5/16	14-9 * 9/20	14-95 * 9/20, 1 Shielded	14-12 * 12/20
SIZE 18 INSERTS	18-64 * 14/16	18-24 * 24/20	18-62 * 19/20, 1 Shielded	18-63 7/20, 4/16	NOMINAL CURRENT RATING: No. 16 Contacts 17.0 Amperes No. 20 Contacts 7.5 Amperes Voltage Rating 500 V. RMS at Sea Level Except 14-5 which is 600 V			
SIZE 20 INSERTS	20-33 * 33/20	20-66 19/16	SIZE 22 INSERTS	22-67 25/16	22-48 * 48/20	22-68 36/20, 2/16	22-69 40/20, 2/16	

* Available in hermetically sealed 67-04H and 67-04H (105) receptacles.

Landshut/Bayern, Tyskland

ESSELTE AB. STHLM 66