

IMA

– LANDETS ENDA

TILLVERKARE

AV EMALJERADE

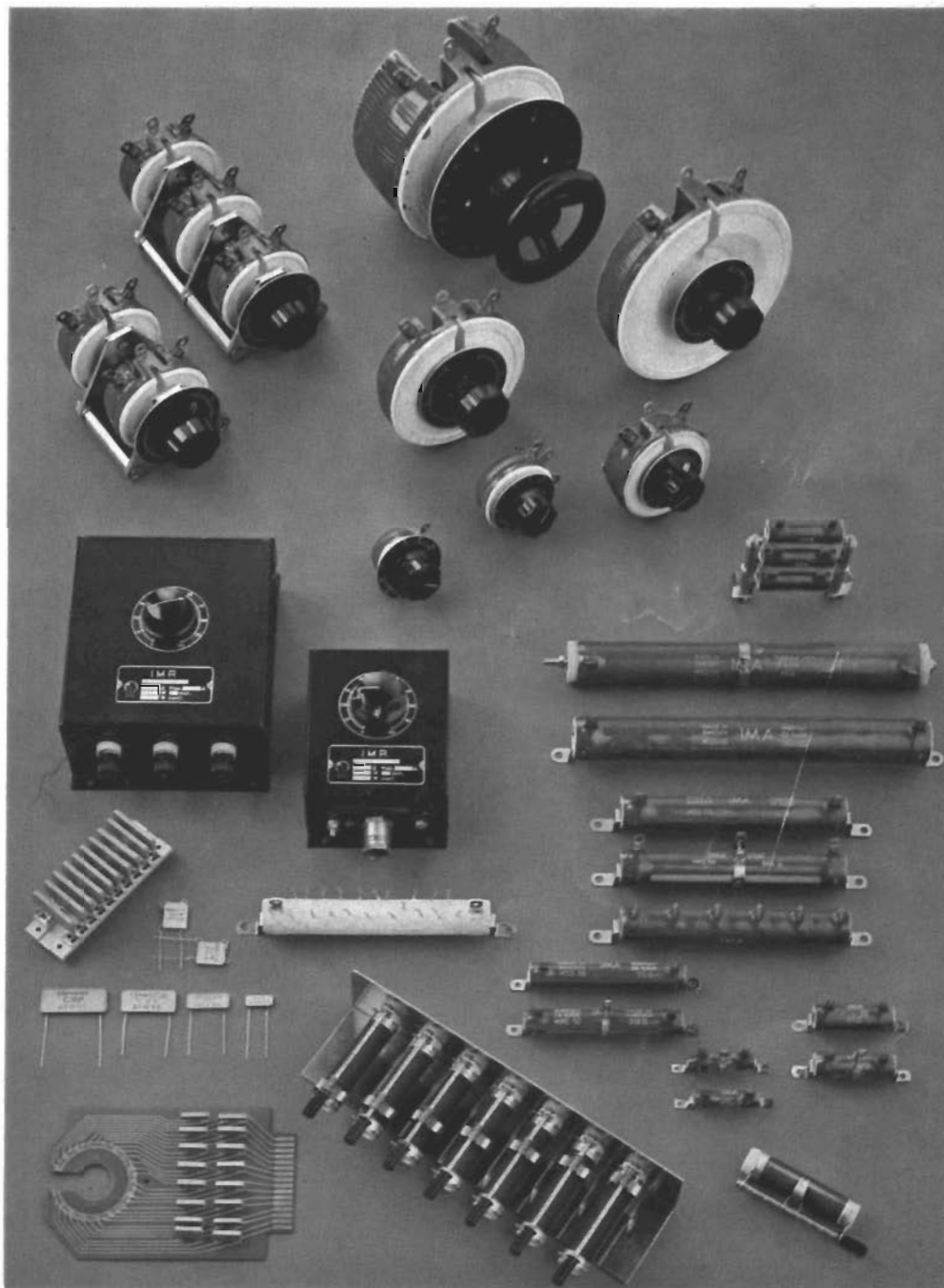
TRÅDMOTSTÅND

OCH

CERWISTORMOTSTÅND

Erbjuder Er

- Garanterad hög kvalitet.
- Korta leveranstider.
- I stor utsträckning
direkt leverans från lager.
- Förmånliga priser.



AB INSTALLATIONSMATERIEL

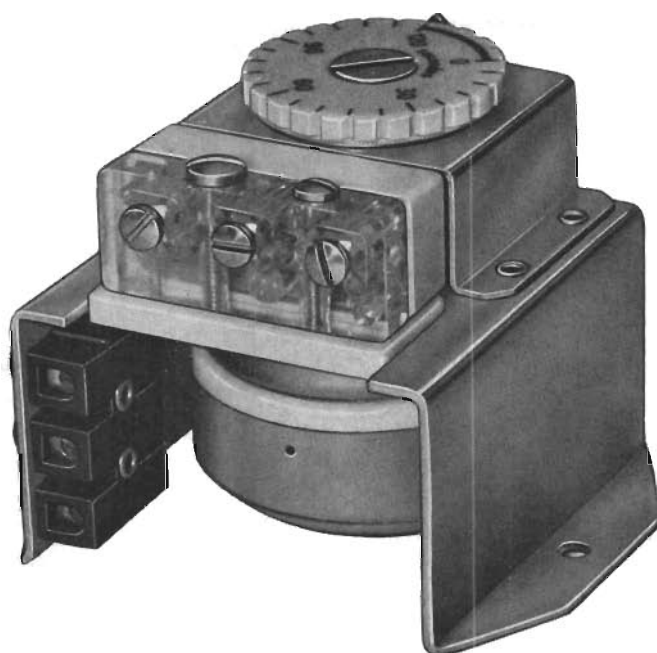
VIMMERBY - Telefon 0492/12015 - Telegram IMA, VIMMERBY - Telex 3909



CROUZET

TIMER

med automatisk återgång
Typ 88.221



Timern är synkronmotordriven och har en 1-polig växlande kontakt. Motorns rotor verkar som elektromagnetisk koppling för tid-verket. När inställd tid är utgången växlar strömställaren, motorn låser sig och

håller kontakten kvar i arbetsläge. Då strömmen till motorn brytes, löses kopplingen och tidverket återgår till utgångsläget, varvid strömställaren växlar till viloläge.

Tidinställning: För inställning av önskad tid finns en graderad skiva på timersns överdel. Skivans fästskruv lossas, varefter skivan kan vridas till önskad tid.

Kopplingsförmåga:

Växelspänning: 10 A:30 V 10 A:115 V
5 A:230 V

Likspänning: 10 A:30 V 0,7 A:110 V
0,5 A:220 V

Löd-, skruv- eller AMP-anslutningar.

Mekanisk livslängd: 500.000 manövrer.

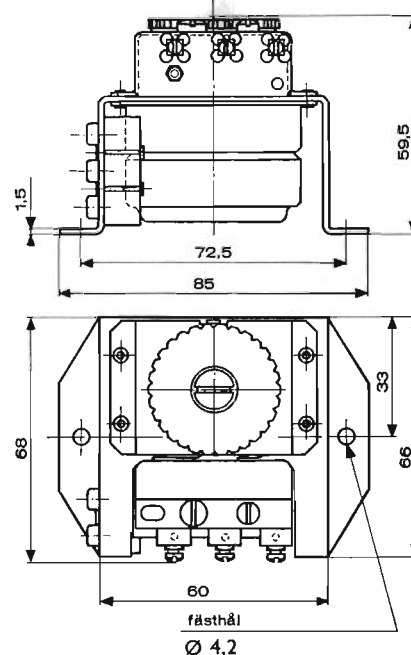
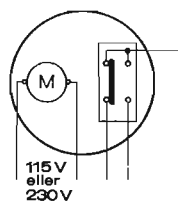
Isolationsprovspänning: 2 kV.

Motor: 115 V eller 230 V eller omkopplingsbar 115/230 V 50 Hz.
Effektförbrukning 4 VA.
Anslutes till plint.

Kopplingsdon: Mikroströmställare typ 366.

Data:

RIKTPRIS 60:—



Typ	Tid, sek		Skal- delning	Tid för återgång	Noggrannhet	
	min.	max.			Inställning	Repetar
88.221— 20 sec	1	20	1 sek.	1/2 sek.	2 %	1,5 %
88.221— 60 sec	3	60	3 sek.	2 sek.	2 %	1,5 %
88.221—120 sec	6	120	6 sek.	3 sek.	2 %	1,5 %

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

elektronik

nr 1 - 1967

I TEORI OCH PRAKTIK

REDAKTION:

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

ANNONSAVDELNING:

Annonchef: Lars Sandin
Stefan Jensell

Annonsmaterial: Harriet Jonsson

© FACKPRESSFÖRLAGET AB 1967

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

Layout: Gösta Eriksson

ADRESS

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

PRENUMERATION

Se uppgifter s 78

Ledare 29

Hybridmaskin ger nya möjligheter 30

Nu finns det datamaskiner av hybridtyp som har både de analoga och digitala datamaskinernas fördelar. En ny typ av kretsar som används vid konstruktion av dessa hybridmaskiner presenteras.

Symposium i mikroelektronik 33

Det andra symposiet i mikroelektronik — med ca 1 000 deltagare — har hållits i München. Här en sammanfattning av det material som presenterades.

Electronica 66 38

Vad elektronikmarknaden erbjuder i dag visade Electronica 66 i München. 800 utställare från hela världen mötte upp.

Nog finns det huvudlös terminologi 40

Kommentarer om terminologin i den elektrotekniska litteraturen.

Ny framställningsprocess för halvledare 42

Halvledare med intressanta egenskaper framställs i RCA:s laboratorier. En ny tillverkningsteknik med galliumarsenid tillämpas.

Elektronisk voltmeter mäter brus 46

Vilka faktorer inverkar vid brusmätning med elektroniska voltmetrar? Egenskaper hos gaussiskt brus och relationen mellan brusspänningar och sinusformade spänningar diskuteras.

System för tröghetsnavigering 50

Kompletta system för tröghetsnavigering har tidigare mest använts för militära ändamål och i rymdfarkoster. Nu används de även i den civila luftfarten.

Fjärrmätning via telefonnätet 54

Tekniker vid Chalmers har utvecklat ett system för automatisk insamling av analogdata via telenätet — ett komplement till den digitala datatransmissionstekniken.

Nya produkter 56

Utställningar och konferenser 61

Industrinytt 62

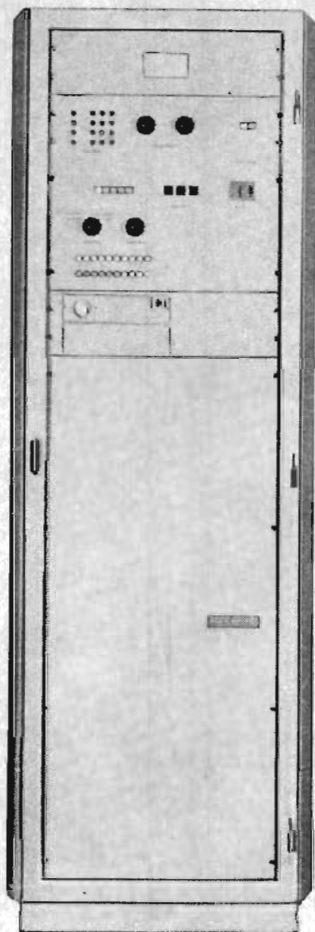
Personnytt 70

Kataloger och broschyrer 74

In this issue 75

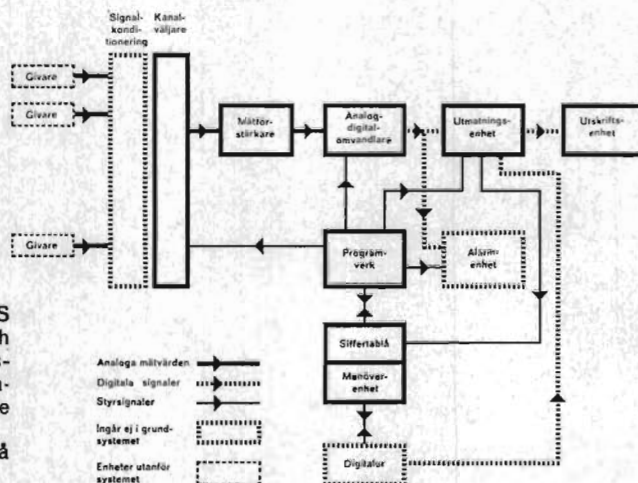
Problemhörnan 76

Bilaga medföljer detta nummer



DIGITAL MÄTDATAREGISTRERING

- SAAB system DLS 550 är ett f-i-e-x-i-b-e-l-t system.
- Tack vare den avancerade modulkonstruktionen kan en grundanläggning lätt kompletteras med nya enheter – och därmed tillgodose de mest varierande krav på mätregistrering.
- Kanalväljaren är utbyggbar och ger därigenom mycket hög kapacitet – avkänning kan ske på upp till 1000 kanaler eller fler.
- Anläggningen kan levereras i såväl stationärt som mobilt utförande.
- Snabb service tack vare lätt utbytbara moduler.



SAAB system DLS 550 är dagens och morgondagens system för noggranna och snabbare mätregistrering. Ring eller skriv, så får Ni veta mera!

SAAB ELECTRONIC

Baldersgatan 2 • Stockholm Ö • Tfn 08/24 07 70

Informationstjänst A 3

Universell potentiometerskrivare med induktiv lägesgivare = hög tillförlitlighet

Frekvensområde 0–10 Hz, till 100 Hz med reducerad amplitud

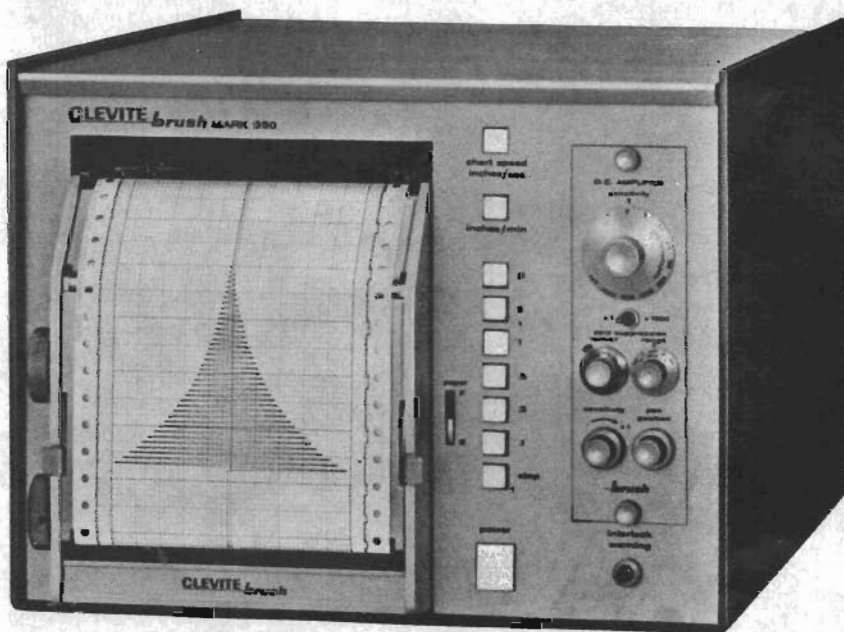
Stigtid 40 millisekunder

12 pappershastigheter 2,5 mm/min – 125 mm/s med tryckknappsväxling

Plug-in förstärkare, 21 olika

Löstagbart pappersmagasin, fram och återspolning

Begär datablad och skrivprov



CLEVITE **brush** MARK 250

GENERALAGENT:

M. STENHARDT AB

GRIMSTAGATAN 89 VÄLLINGBY

TEL. STOCKHOLM (08) 870240

Informationstjänst A 4

TRYCK-KNAPPS-BALANSERAD MÄTBRYGGA

och Automatbalansering för ögonblicklig avläsning

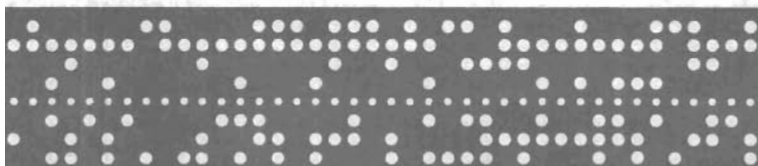


WAYNE KERR Ltd. typ B641

- 8** Mätområden, som täcker $0,002 \text{ pF} - 50,000 \text{ }\mu\text{F}$ $200 \text{ nH} - 5 \times 10^6 \text{ H}$
 $20 \text{ pmho} - 500 \text{ mho}$ $2 \text{ mohm} - 50 \text{ Mohm}$
- 2** Decimalers automatisk och ögonblicklig avläsning
- 3** eller **4** Decimalers avläsning genom att backa upp de första decimalerna
- 1, 2, 4, 8** BCDutgång för tryckare, samt analogutg. för DVM och skrivare
- 1000** eller **1592** Hz inre oscillator och detektor samt för yttre $50 \text{ Hz} - 20 \text{ kHz}$
- Brygga B641 har en noggrannhet som är bättre än $0,1\%$. En ytterligare modell finns med en noggrannhet som är bättre än $0,01\%$

ENKELT HANDHAVANDE OCH SNABBHET ÄR KARAKTERISTISKT FÖR B641

Begär ytterligare informationer från generalagenten



SCANTELE AB

Tengdahlsgatan 24 Stockholm Sö Tel. 245825

Ett mångsidigt, lätthanterligt instrument med stor noggrannhet och smidig anpassning till olika mät- och registreringsuppgifter. Lämplig för elektriska och ickeelektriska storheter inom fysikalisk, kemisk, metallurgisk och medicinsk forskning.

Med 11 MÄTOMRÅDEN, bekvämt omkopplingsbar.

Hög KÄNSLIGHET, kort BALANSERINGSTID. Modern formgivning i svart och al. grått.

Kontinuerlig registrering på diagrampapper eller A4 millimeterpapper.

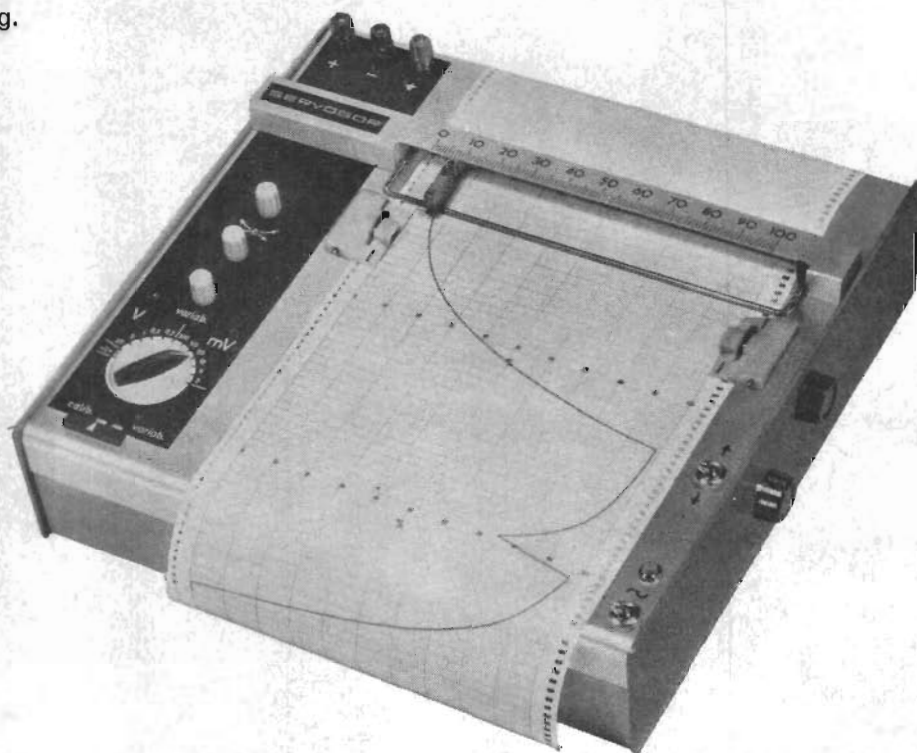
REGISTRERINGSBREDD: 200 mm. Registrering med BLÄCK- eller KULSPETSPENNA.

Synkronmotordrift via växelåda med 6 hastigheter — reverserbar.

Mätsystemet arbetar enligt kompensationsprincipen. Registreringssystemet servomotor drivet.

SERVOGOR även i utförande med INTEGRATOR, med LOGARITMISK SKALA, som 2-KANALSKRIVARE (SERVOGOR 2), med XY-TILLSATS

SERVOGOR POTENTIOMETERSKRIVARE



Dim: 360 × 350 × 100 mm
Vikt: C:a 8 kg

Bland tillbehör kan nämnas TIDMARKERINGSRELÄ, FÖLJPOTENTIOMETER m. m.

Mätområden	Ingångsimpedans	Tillslagskänslighet	Pappershastighet	Mätnoggrannhet
0—2 mV 0—5 mV 0—10 mV 0—20 mV 0—50 mV 0—100 mV 0—0,2 V 0—0,5 V 0—1 V 0—5 V 0—20 V	2—20 mV $\geq 10M\Omega$ 50—200 mV 111 k Ω 0,5—1 V 1,11M Ω 5—20 V 11,1M Ω	$\pm 0,2\%$ av ändvärdet eller $\pm 10\mu V$	30 mm/h 120 mm/h 600 mm/h 30 mm/min 120 mm/min 600 mm/min	$\pm 0,5\%$ Känslighet Från 100 $\mu V/cm$ Nätanslutning Omkopplingsbar 115 resp. 220 V, 50 Hz

Generalagent:

A/B TRANSFER

Huvudkontor: Box 57 Stockholm-Vällingby • Tel. 870250 • Telex 1339

STOCKHOLM
Vasagatan 15-17
Tel. 08/211532, -33, -37, -40

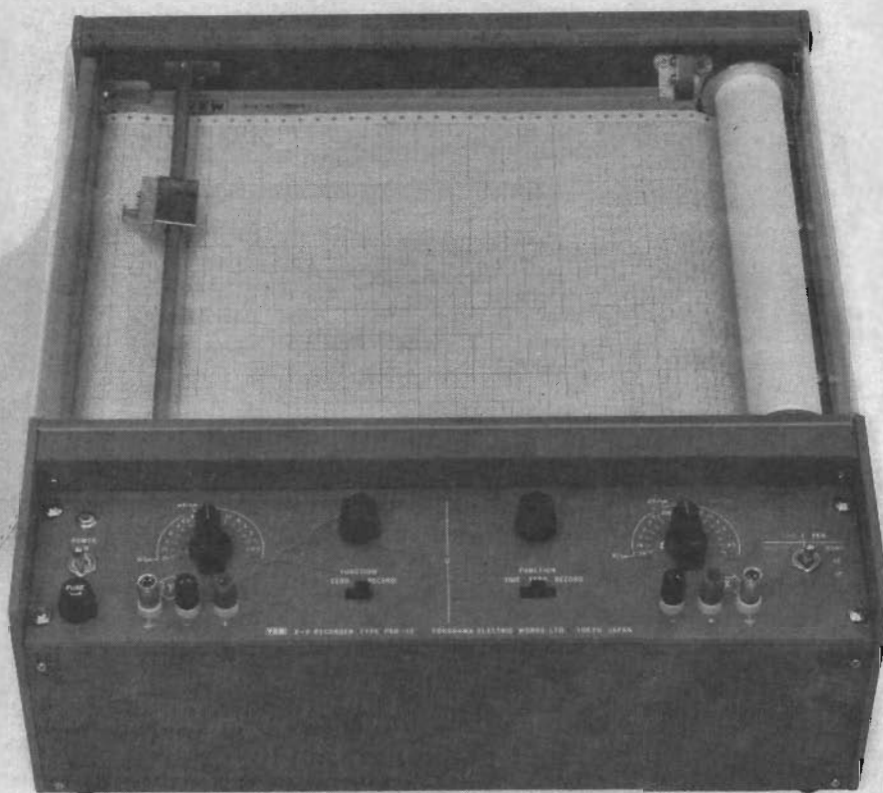
GÖTEBORG
St. Badhusgatan 20
Tel. 031/178360

MALMÖ
Södergatan 9
Tel. 040/29988, 30185

FALUN
Mäster Pers Gränd 3
Tel. 023/17585, 17584

SUNDSVALL
Solgatan 17
Tel. 060/114275

JAPANSKA X-Y SKRIVARE AV MODERNASTE KONSTRUKTION TILL PRISER UTAN KONKURRENS



Som representanter i Sverige för **YOKOGAWA ELECTRIC WORKS Ltd.**, Tokyo, kan vi erbjuda Er X-Y skrivare av högsta kvalitet och modernaste konstruktion till priser långt under det normala.

Typ **PRO-12** är en modern, transistoriserad X-Y skrivare med små dimensioner och låg vikt samt med inbyggd tidsaxel. Registreringspapperet levereras i rullar som läggs in i skrivaren och lätt kan matas fram.

DATA:

Registreringsyta: 250 × 250 mm.

Mätområden: 0,5, 1, 2, 5, 10, 20, 50, 100,
200 mV/cm.
0,5, 1, 2, 5, 10, 20V/cm

Tidsaxel: 0,5, 1, 2, 5, 10 sek./cm.
Noggrannhet: $\pm 0,3\%$ av fullt skalutslag.
Linjäritet: $\pm 2\%$ av fullt skalutslag.
Skrivhastighet: 1 sek. för fullt skalutslag
i både X- och Y-axeln.

Högt ingångsmotstånd.

Elektrisk pennlyftare.

Erforderlig nätspänning: 220 V,
50 Hz

Effektförbrukning: 50 W

Dimensioner: 450 × 430 × 150 mm

Vikt: 19 kg.

Begär närmare upplysningar från generalagenten

TELEINSTRUMENT AB

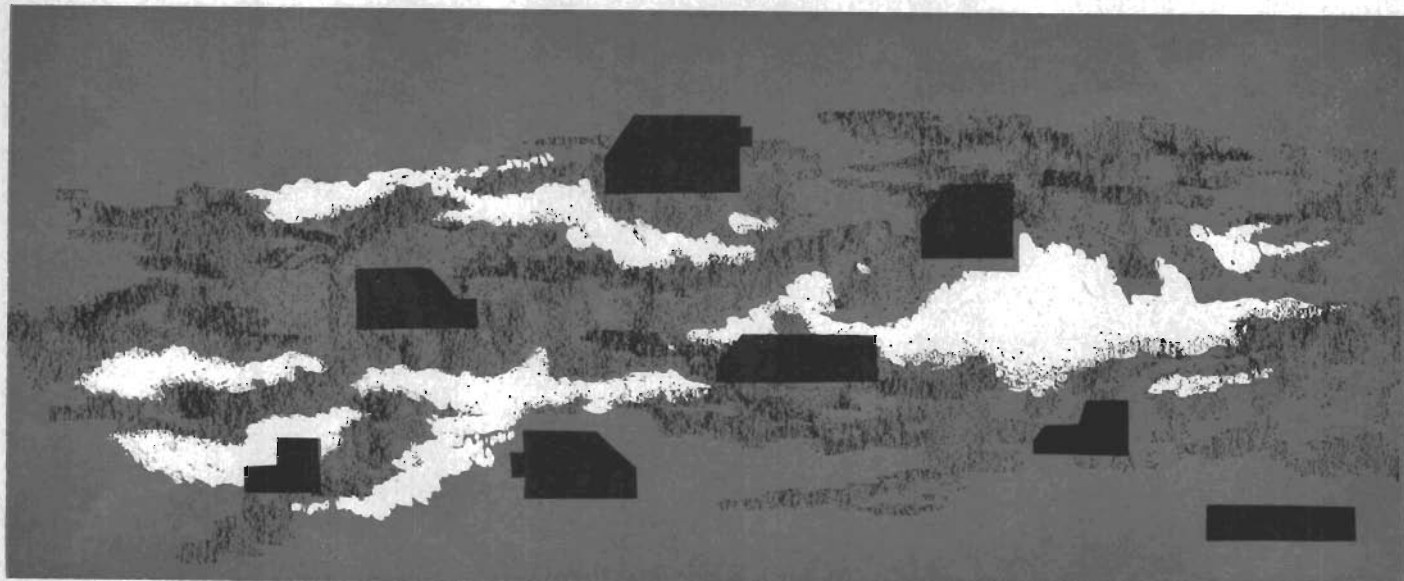
Härjedalsgatan 21

VÄLLINGBY

TEL. 87 03 45

Informationsfjäst A 9

Det började med ”svarta burkar”...



idag leder SAAB elektronik-utvecklingen även civilt

Det var i slutet av 1940-talet man började förse militärflygplan med elektronisk utrustning. Flygarna fick ett helt nytt hjälpmedel som för de flesta framstod som rena underverket. ”Svarta burkar” sa man — utan att gå närmare in på innehållet... Elektroniken fick en allt viktigare roll i flygets tjänst och för SAAB var det en naturlig sak att starta en systemteknisk verksamhet. Ur denna verksamhet har SAABs omfattande elektronikaktivitet vuxit fram.

SAAB har 1000-talet kvalificerade tekniker på elektronik-området

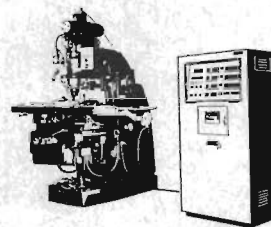
När automationen blev ett begrepp ropade snart den civila produktionen på elektronik. Svenska tillverkare av elektronikprodukter växte fram och tog upp konkurrensen med de utländska. SAAB hade försprång: erfarenhet från flygelektroniken, stora resurser och — framför allt — eliten av teknisk expertis på området. Enbart på elektroniksidan har SAAB idag 1.600 anställda, fördelade på följande enheter: Elektronikfabriken i Jönköping, DATASAAB i Linköping, Elektroniklaboratoriet i Göteborg, Robotelektroniklaboratoriet och Mätssystemlaboratoriet i Linköping. Till höger presenteras några exempel ur SAABs elektronikprogram. Bland övriga intressanta elektronikprodukter kan nämnas utrustning för medicinsk användning, processreglering, militär övningsmateriel m.m.

Skandinaviens största organisation för tekniskt utvecklingsarbete

SAAB har byggt sina framgångar på avancerad forskning och vetenskaplig kvalitetskontroll i all produktion. 3.000 tekniker utgör kärnan i den organisation som satsar mer än någon annan i Skandinavien på avancerat tekniskt utvecklingsarbete.

Först och störst i Sverige med NS — numeriska styr- utrustningar för verktygs- maskiner

NS blir en allt viktigare elektronikprodukt. De första SAAB-byggda styrutrustningarna togs i bruk redan 1953! SAAB MTC-5, -6 och -7 har internationellt renommé.



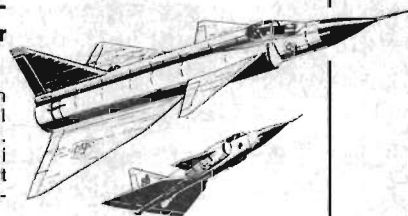
Ett helt nytt datamaskinsystem - D22

SAABs framgångar med civila datamaskinsystem fortsätter. Ett 30-tal D 21-system har beställts. DATASAAB presenterar nu D 22 — ett tredje generationens datamaskinsystem, för såväl administrativa rutiner som teknisk/vetenskapliga problem.



Dagens ”burkar” har världs- intresse — datamaskiner för SAAB 37 Viggen

”Svarta burkar” för flygplan är fortfarande en aktuell elektronikprodukt för SAAB. CK 37 — datamaskinen i SAAB-planet Viggen — är ett exempel på avancerad elektronik.



avancerad elektronik — då frågar man SAAB

SAAB AKTIEBOLAG Huvudkontor · LINKÖPING
Numeriska styrsystem: SAAB ELECTRONIC · STOCKHOLM, JÖNKÖPING
Datamaskiner: DATASAAB · LINKÖPING, STOCKHOLM, MALMÖ
Medicinska produkter: SAAB ELECTRONIC · JÖNKÖPING

3410/3460/3450

3 × BOURNS TILLFÖRLITLIGHET

Arbetstemperatur -65° till $+125^{\circ}$ C

Kullager på alla servo-typer

Kapslade mot fukt

Motståndstolerans $\pm 3\%$

MODELL 3410/3460

Panelmontage/servomontage

Antal varv: 1

Motståndsområde: 50Ω – $100K\Omega$

Gangas upp till 19 enheter på 15 cm

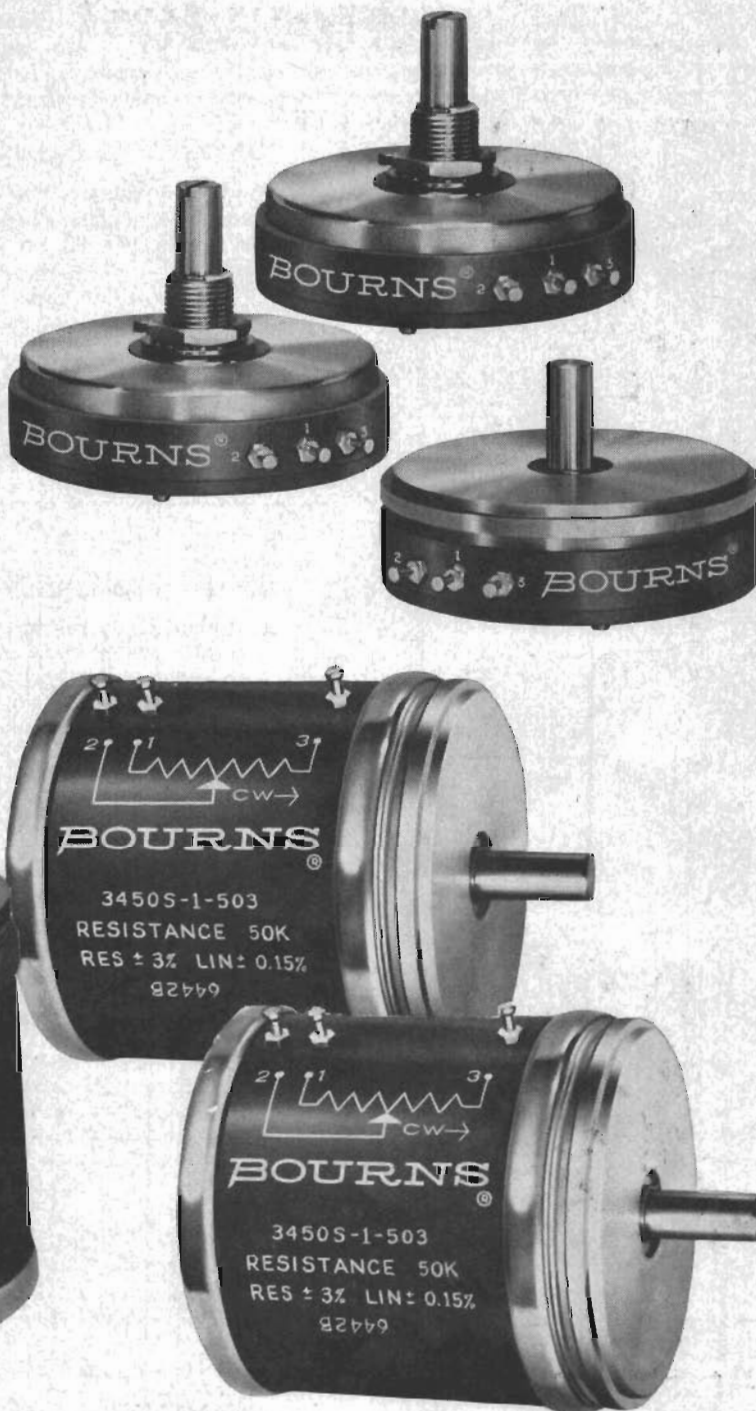
MODELL 3450

Servomontage

Antal varv: 10

Motståndsområde 100Ω – $10M\Omega$

Gangas upp till 5 enheter



AB Elektrontensilier

Åkers Runö, Stockholm.

Telefon 0764/201 10; Telegramadress: ELUTENSILIER, Stockholm

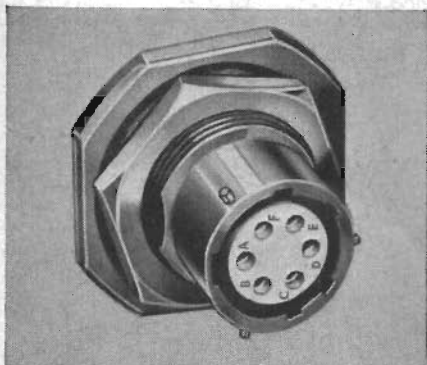
Telex: "LK-bolagen" 10912

BOURNS AG - ALPENSTRASSE 1
ZUG/SWITZERLAND
PHONE (042) 482 72/73
CABLES: BOURNSAG ZUG TELEX 583 53



HÅLL ER A JOUR MED PLESSEY COMPONENTS GROUP

Här följer upplysningar av särskilt intresse från en av världens största tillverkare av elektroniska komponenter: Plessey Components Group. Företagets uppbyggnad medger snabb och individuell betjäning av kunder överallt i Europa genom lokala representanter och huvudorganisationen i England. Kontakta endera beträffande fullständiga upplysningar om här beskrivna eller upptagna detaljer.



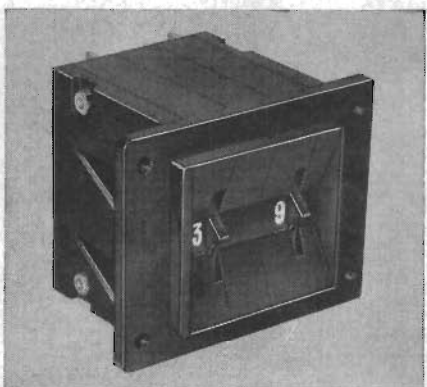
Skarvdon enligt specifikation MIL-C-26482

Mark 12, konstruerade för klämförbindning

Denna serie omfattar 4 hylstyper och 9 hylsstorlekar med kontakthanordningar för mellan 3 och 61 poler, 5 A eller 15 A. Drifttemperaturen ligger mellan -55° och $+125^{\circ}$ eller $+200^{\circ}\text{C}$, beroende på valet av isolermaterial. Märkspänning 500V växel.

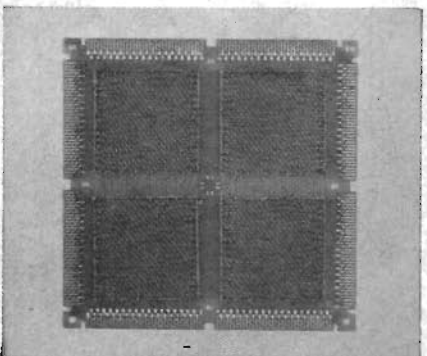
Mark 8, konstruerade för lödförbindning

Växelbarg och utbytbara mot Mark 12. Denna serie kan erhållas i 5 hylstyper och 9 hylsstorlekar med kontakthanordningar för mellan 3 och 61 poler, 5 A. Drifttemperaturen ligger mellan -55° och $+125^{\circ}\text{C}$. Märkspänning 250 V. Båda serierna har trippelbajonettkoppling, positiv synlig låsning och orientering med hjälp av list eller kilspår. Kan erhållas med push/pull koppling.



Ny 10-vägs tumhjuls-omkopplare

De formpressade omkopplarmodulerna har konstruerats för tät horisontell stapling. Modulerna kan erhållas med decimal- och binärkoder med vänster och höger ändstycken, blindstycken och delstycken samt stag och muttrar passande olika uppsättningar. Med resistiva belastningar har kontakterna konstruerats för 15 V 0,5 A växelström eller likström och alt för 50 V 100 mA växelström eller likström. Omfattande provning har visat, att normala livslängden för dessa omkopplare överskrider 1.000.000 kontinuerliga operationer. En unik mekanisk konstruktionsdetalj utgörs av indexeringsmekanismen, vilken påverkas av två tryckfjäderbelastade kulor och är praktiskt taget stoppfri. Dessa omkopplare lämpar sig för drift mellan -40° och $+70^{\circ}\text{C}$ samt har utmärkta miljöegenskaper.



Minnesplan och Minnesstaplar

Det avbildade minnesplanet av Plesseys tillverkning innehåller 16.384 ferritkärnor 20 mil. Detta är typiskt för de minnesplan, vilka används i många olika datamaskiner med cykeltider på 1 mikrosekund. Minnesplan av olika storlek kan erhållas, vilka har 80 mil, 50 mil och 30 mil kärnor av standardmaterial eller litiummaterial av bredtemperaturstyp.

- 1 Kondensatorer, fasta
- 2 Industriella kondensatorer
- 3 Keramiska komponenter
- 4 Kalkatodror
- 5 Diffuserade kisellikriktare
- 6 Tungreläkontakter
- 7 Utrustningar för elektroluminiscens
- 8 Filter, elektromekaniska och kristallbestyckade
- 9 Infraröddetektorer
- 10 Högtalare
- 11 Permanentmagneter, gjutna och sintrade
- 12 Mekaniska och elektromekaniska legoarbeten
- 13 Minneskärnor och matriser

- 14 Kretsar i mikroelektronik
- 15 Sifferrör
- 16 Planartransistorer
- 17 Miniatur- och mikrominiaturreläer
- 18 Motstånd och potentiometrar
- 19 Apparathöljen i plåt
- 20 Kisellikriktare och planardioder för omkopplingsändamål
- 21 Sintrade metallprodukter
- 22 Solceller
- 23 Kretsblock och tryckta kretsar
- 24 Omkopplare, såväl elektromekaniska som för tryckta kretsar
- 25 Tidsbestämda och andra reglerutrustningar
- 26 Färdigglindade spolar av alla slag

SVARSKUPONG Data för nya produkter

Var god sänd ytterligare information rörande:

- ☐ Skarvdon enligt specifikation MIL-C-26482
- ☐ Ny 10-vägs tumhjuls-omkopplare
- ☐ Minnesplan och minnesstaplar
- Komponenter i grupp (insätt nummer från listan)
- Namn:
- Titel:
- Befattning:
- Företag:
- Adress:

SW/1

PLESSEY
Components



Ombud för minnen
och kantomkopplare:
Hammar & Co AB
Elektronikavdelningen
Vanadisvägen 24
Stockholm VA
Tel: 08/311481

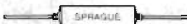
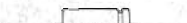
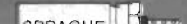
Generalrepresentant
för skarvdon:
Aktiebolaget Trako
Tegnergatan 4
Stockholm Va
Tel: 23.35.60

Plessey Company Limited
Kembrey Street
Swindon, Wiltshire, England
Telefon: Swindon 6211
Telex: 51 44180.

EP/SW/1

Informationstjänst A 10

SPRAGUE offers from European Production

Products of SPRAGUE-CREAS S.p.A. Milan-Italy	Application	Dielectric	Temp. Range	Specification, Equiv. P/N	Bulletin
 C160D, C161D	Hearing Aid and miniature Electronics	Solid Tantalum	-55+85°C		3515D*
 C150D TANTALEX®	Military and Industrial Electronics	Solid Tantalum	-55+125°C	CS12, CS13, MIL-C-26655 CCTU	C3520B 3520F*
 C151D TANTALEX®	Military and Industrial Electronics	Solid Tantalum	-55+125°C		3521A*
 C192P PACER®	Industrial Electronics	Polyester	-55+105°C		2066A*
 C70D MICRO-LYTIC®	Radio-TV, Industrial Electronics	Aluminum	-20+70°C		C3100C
 C30D LITTL-LYTIC®	Industrial Electronics	Aluminum	-20+85°C		C3110C
 SCF AXI-LYTIC®	Radio-TV, Industrial Electronics	Aluminum	-20+70°C		
 SPRAGUE SCE4 VIS-LYTIC®	Radio-TV	Aluminum	-20+70°C		C3130
 SPRAGUE CE4 CE5	Military and Industrial Electronics	Aluminum	-40+85°C	CE41, CE42, CE51, CE52, CE53 MIL-C-25	3330 3340
 SPRAGUE SCE7 TWIST-LOK®	Radio-TV	Aluminum	-20+70°C		C3140
 SPRAGUE CFL	Photoflash	Aluminum	-10+50°C		
 SPRAGUE C36D POWERLYTIC®	Industrial Electronics	Aluminum	-20+70°C		C3180A 3431B*
 SPRAGUE C32D COMPULYTIC®	Industrial Electronics	Aluminum	-40+85°C		C3185 3441C
 SPRAGUE CAM AVMOLYTIC®	Motor-Start	Aluminum	-20+70°C		

Agent for Sweden:
AERO MATERIEL AB
Grev Magnigatan 6 Stockholm Tel. 23 49 30

SPRAGUE PLANTS:

SPRAGUE ELECTRIC CO.
22 plants in U.S.A. with headquarters
in North Adams, Mass.
SPRAGUE-CREAS S.p.A., Milan, Italy
SPRAGUE WORLD TRADE CORP.
Electromag Division, Renaix, Belgium
SPRAGUE WORLD TRADE CORP.
Eastern Branch, Hong Kong

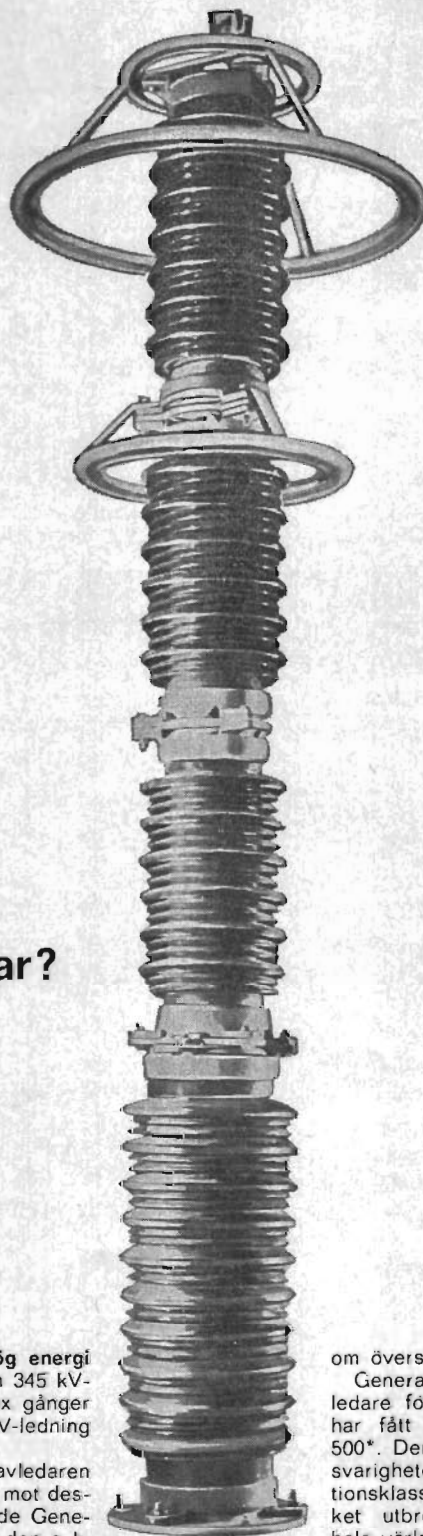
EUROPEAN SALES HEADQUARTERS:

SPRAGUE
WORLD TRADE CORP.
Utoquai 41,
8008 Zurich/Switzerland
Telephone 051/ 47 01 33
Telex 53 876

**SPRAGUE
WORLD TRADE CORP.**
Utoquai 41, 8008 Zurich Tel. 051 47 01 33



Sprague and ② are registered trademarks of the Sprague Electric Co.



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

Därför att vid 400 kV och högre är investeringskostnaderna 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 inregistrerat av General Electric Co, U.S.A.

GENERAL  ELECTRIC

Varumärke

Informationstjänst A 12



VIBRATIONER KOSTAR PENGAR

Vibrationer orsakar årligen stora kostnader i form av onödigt slitage på instrument och annan utrustning.

— Vibrationer kostar pengar!

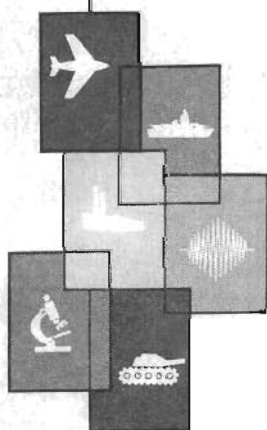
Dyra anläggningar med instrument och liknande kan inte fullgott utnyttjas om inte dessa förses med vibrationsdämpare.

— Vibrationer kostar pengar!

Barrymount vibrationsdämpare är konstruerade på vetenskaplig grund, passar de flesta tänkbara applikationer, är lätta att montera och eliminerar vibrationerna.

— Vibrationer kostar pengar!

Barrymount vibrationsdämpare finns i 20 olika typer. Att montera Barrymount är god företagsekonomi och skapar lugnare arbetsmiljö för den berörda personalen.



Några exempel ur belastningstabellen

Typ-nummer	Belastningsområde i kg	Höjden H i mm		Vikt i gram
		Fri	Min.bel.	
GB 770—1/2G	0,113—0,227	38	35,5	27
GB 896—4G	0,91 —2,04	39,5	37	65
GBC 1000	3,0 —45,0	28,5		165
GBC 2000	7,0 —158,0	38,1		405

AVDELNING ELEKTRONIKKOMponenter

AERO MATERIEL AB

E 700

GREV MAGNIGATAN 6 • STOCKHOLM Ö • TEL. 23 49 30

Informationstjänst A. 13

PROCESSOR

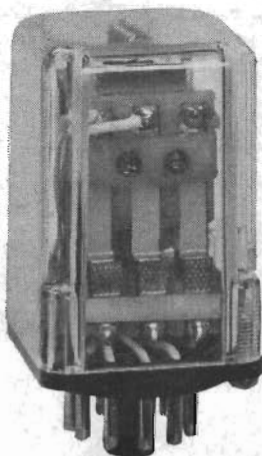


PRESENTERAR

FRILI TYP 40 NYTT SVENSKT UNIVERSALRELÄ

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

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



10

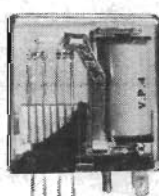
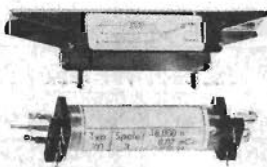
Prisbilligt subminiaturrelä med korta till- och frånslagstider. Insticksutförande för tryckta kretsar eller trådanslutning. Mekanisk livslängd 50 x 10⁶ kopplingar

70-82

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

VP

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



AB PROCESSOR • Pyramidv. 7 • Box 322 Solna • Tel. 08/8304 40

gå över till kisel

EPITAXIELLA HALVLEDARKOMPONENTER AV HÖG KVALITET
TILL FÖRDELAKTIGA PRISER

FELTEFFEKT TRANSISTORER

DUBBLA

Felteffekttransistorer

PNP TRANSISTORER

DUBBLA

PNP transistorer

NPN TRANSISTORER

DUBBLA

NPN transistorer

DARLINGTON FÖRSTÄRKARE

DUBBLA

Darlington förstärkare

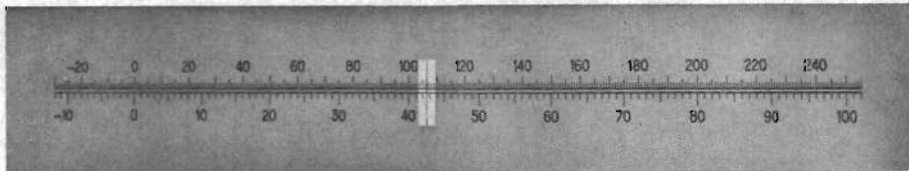
DIFFERENTIAL TRYCKGIVARE DIFFERENTIAL ACCELEROMETRAR

Skriv till oss
och bli med på vår cirkulationslista.



A-S AKERS ELECTRONICS

Horten, Norge
Telefon: 42 651 Telex: Oslo 6527

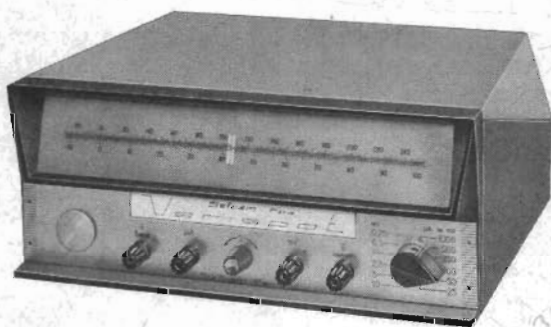


vad kan en LJUSFLÄCK användas till?

JO DEN KAN VISA VÄRDET AV SMÅ STRÖMMAR
($0.25 \mu A = 260$ mm skala) OCH SMÅ SPÄNNINGAR ($250 \mu V$)

För registrering av mätvärden kan den
styra en ljusföljeskrivare

— SEFRAM:s PHOTODYN eller GRAPHISPOT —



MÄTVÄRDET PRESENTERAS UTAN HJÄLP
AV RÖR ELLER TRANSISTORER

- HÖG NOGGRANNHET
- INGEN DRIFT ($-20^{\circ} - +60^{\circ}$)
- LITET UNDERHÅLL

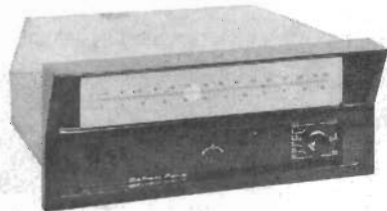
Galvanometern består endast av en lampa, ett
spegelsystem och ett vridspolesystem som
simmar i en vätska.

Det senare är en mycket viktig egenskap hos
SEFRAM:s galvanometrar. Det gör att dessa
är helt okänsliga för stötar och vibrationer
samt tål mycket stora överbelastningar (10000
ggr. f. s. d.).



VERISPOT
— bordsgalvanometer

ÖNSKAR NI HÖGRE KÄNSLIGHET t. ex. $1 \mu V$
ELLER $0,0025 \mu A$ FÖR FULLT SKALUTSLAG
ANSLUT »AMPLISPOT» GALVANOMETER-
FÖRSTÄRKARE.



STABINDEX
— fältinstrument

LUMINDEX
— inbyggnadsinstrument



VILL NI VETA MER OM VÅRA LJUSFLÄCKAR?

Skriv eller ring till:



Svenska A.B. BRÜEL & KJÆR

KVARNBERG SVÄGEN 25 - HUDDINGE 1 - TELEFON 08/757 27 30

OLTRONIX AB,
 sedan länge en välkänd fabrikant av stabiliserade
 likspänningsaggregat, har kompletterat sitt försälj-
 ningsprogram med en del nya agenturer:



brandenburg ltd

Högspänningsaggregat upp till 150 kV



KEITHLEY

Elektrometrar, nanovoltmetrar,
 picoamp.-metrar, rörvoltmetrar,
 pulsförstärkare, likspännings-
 aggregat, differentialvoltmetrar, mätbryggor



CLAUDE LYONS LTD

Växelspänningsstabilisatorer, sta-
 biliserade likspänningsaggregat



PHILBRICK

Operationsförstärkare, logaritmiska, trigonometriska
 och kvadreringselement, multiplikatorer, funktions-
 givare, »track and hold» enheter m. m.



Digitalvoltmetrar, mätförstärkare



SANGAMO

Databandspelare — instrumentationsbandspelare



EG&G INC. Ljusbålnings-
 instrument, Xenon-blixtrör, gnistgap,
 höghastighetsfotoutrustningar, termo-
 elektriska produkter

TELSEC

Potentiometerskrivare



GENERAL RESISTANCE

Differentialvoltmetrar, noggranna re-
 ferenser, mätbryggor, dekader, spän-
 ningsdelare

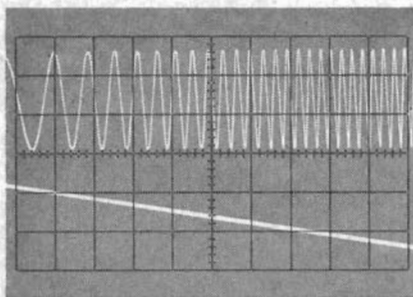
Förutom ovanstående och vårt eget tillverknings-
 program — stabiliserade likriktare och oscillatorer
 — har vi också: Nukleära instrument och detektorer

*Ring eller skriv
 för närmare upplysningar*

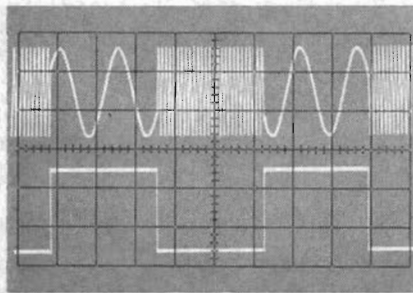
OLTRONIX

Jämtlandsgatan 125, Vällingby. Tel. 08/87 03 30

Programmerbar utgångsfrekvens

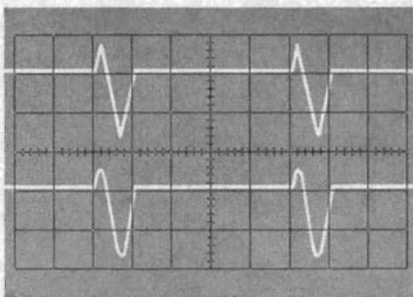


Frekvens: övre svepet
Programmering: nedre

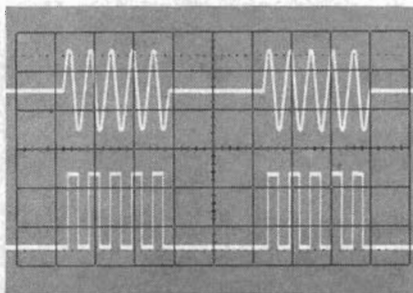


Frekvens: övre svepet
Programmering: nedre

Enstaka eller upprepade signalpaket

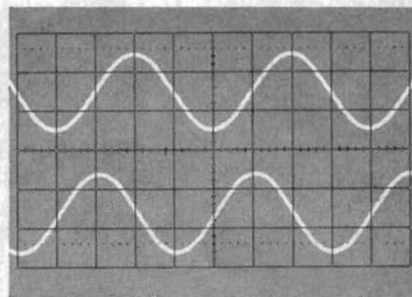


Enkelperiod – samtidig sinus- och
triangulär utgång

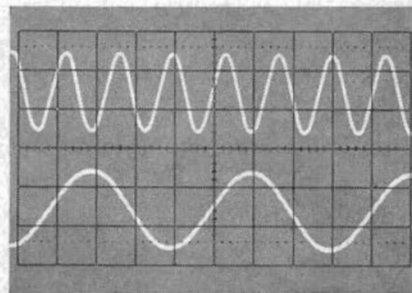


Upprepade signalpaket med samtidig
sinus- och fyrkantvåg

Faslåst utsignal

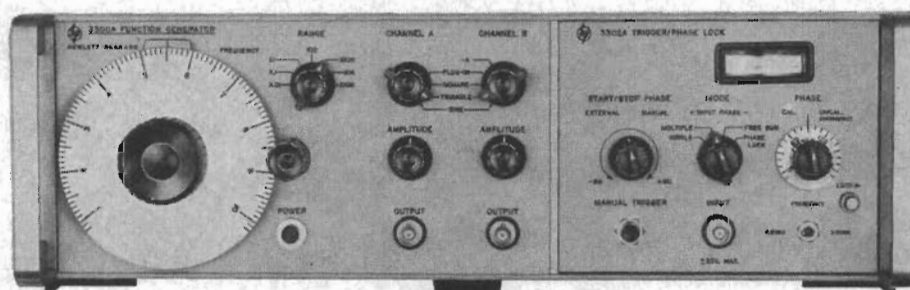


Faslåsning – 3300 A utsignal låst till yttre
grundfrekvens (övre svepet)



Faslåsning – 3300 A utsignal låst till yttre
signals överton (övre svepet)

Ökade utgångsegenskaper...



...med -hp- funktionsgenerator av insatstyp.

Dessa signalfotografier illustrerar endast några få av de utsignalsmöjligheter, som erhålles med den nya funktionsgeneratorn -hp- 3300 A. Generatoren ger utsignal i sinus-, triangulär- och fyrkantform med frekvenser från 0,01 Hz till 100 kHz. Två signalformer är valfritt tillgängliga samtidigt från två identiska 600 ohms utgångar. Dessa utsignaler kan inställas oberoende av varandra med upp till max. 15 V toppspänning.

Kompleta datablad finns hos Er Hewlett-Packard-representant.

Priser:

3300 A Funktionsgenerator	kr 3535:–
3301 A Operationsenhet	kr 125:–
3302 A Trigger-faslåsningseenhet	kr 1210:–
3304 A insatsenhet med likspänningsförskjutning	kr 1335:–

Data kan ändras utan avisering.

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

Ny mottagare

PLESSEY PR155

mottagare för mellanvåg- och kortvåg ger

EXAKT AVSTÄMNING

Bättre än 100 Hz upplösning

LÄTTSKÖTT

Två inställningsrattar

HÖG STABILITET

5 Hz momentant

STORT FREKVENSSOMRÅDE

60 kHz — 30 MHz

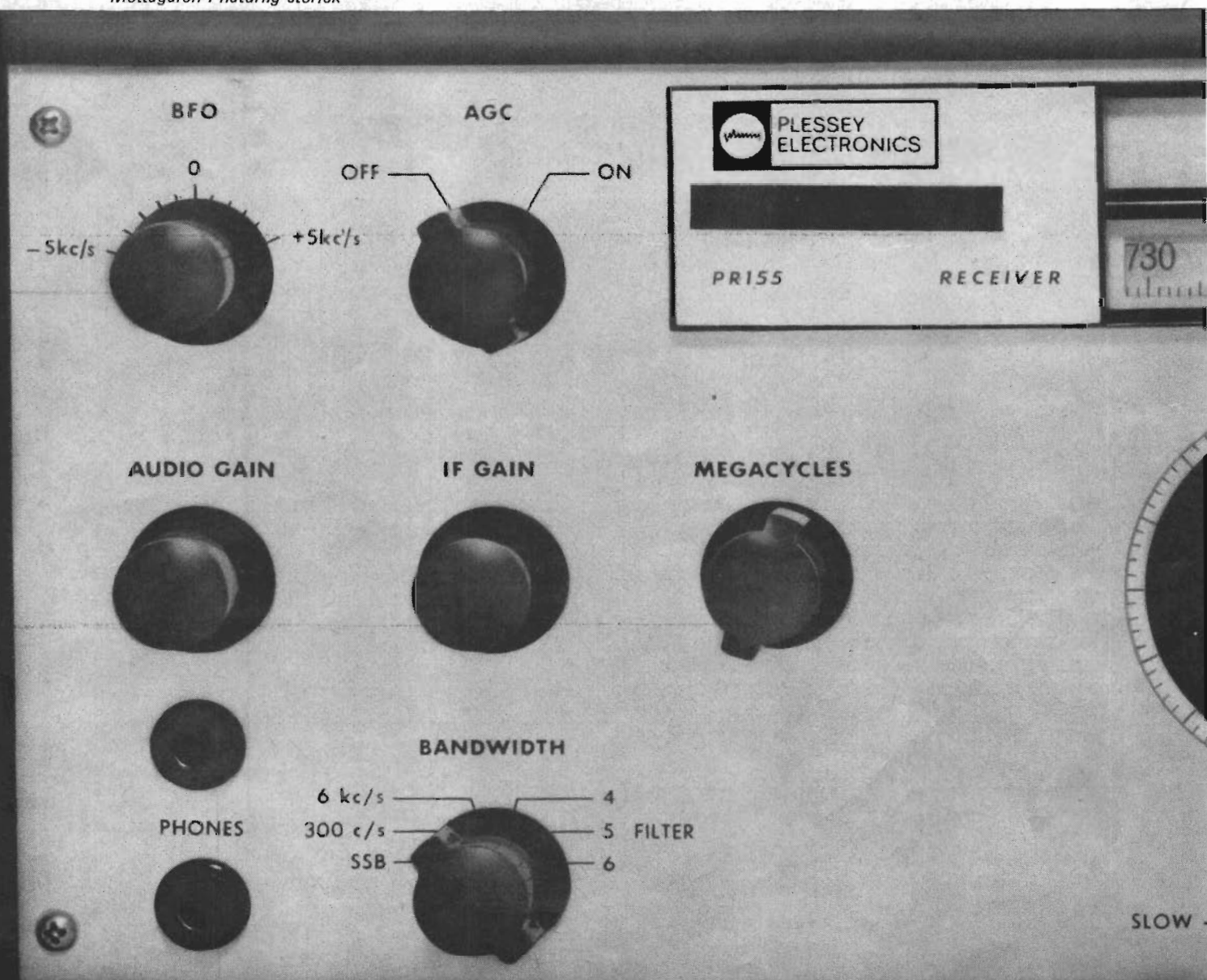
LÅG STRÅLNINGSNIVÅ

Mindre än 5 μ V

MÅNGSIDIG

Flerafunktioner, bl.a. enkelsidband

Mottagaren i naturlig storlek



från PLESSEY

Ta en titt på några av de framstående konstruktionsfinesserna hos PR155

- * Separat inställning för mellanfrekvens—och tonfrekvens-förstärkning, snabb tvärattsinställning som täcker området 60 kHz—30 MHz
- * Två hastigheter på kHz-inställningsratten möjliggör snabb eller långsam vridning, som ger säker, exakt och vibrationsfri inställning utan glapp
- * Väljare för bärvåg (CW), amplitudmodulering (AM), övre och undre sidband (USB, LSB) samt två reservlägen för and-ra funktioner enligt kundens speciella önskemål
- * Bandbreddsinställning för 300 Hz, 3 kHz (enkeltsidband, SSB) och 6 kHz. Tre reservlägen för speciella önskemål
- * Lättavlästa, belysta inställningsskalor med en effektiv längd av 53 m och en upplösning av 100 Hz
- * Automatisk förstärkningskontroll av unik typ med 20 ms stigtid, 400 ms varaktighet och 100 ms efterklangstid
- * Variabel svävningsoscillator (BFO) 5 kHz över eller under bärvågen
- * Modulkonstruktion som möjliggör snabb service
- * Panelinstrumentet visar antingen radiofrekvensnivå eller tonutgångseffekt till linjen

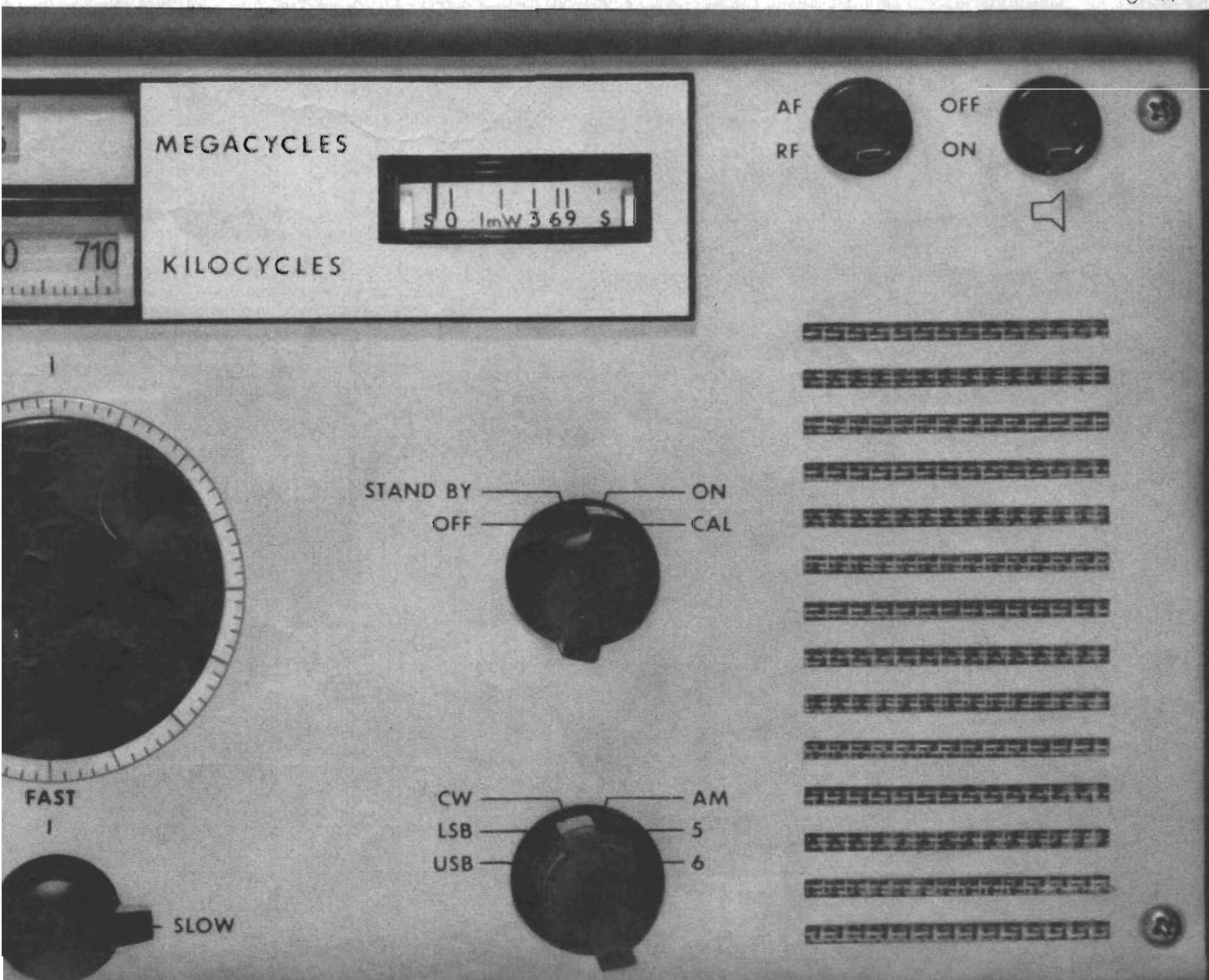
Begär broschyr med detaljerade upplysningar och full specifikation från

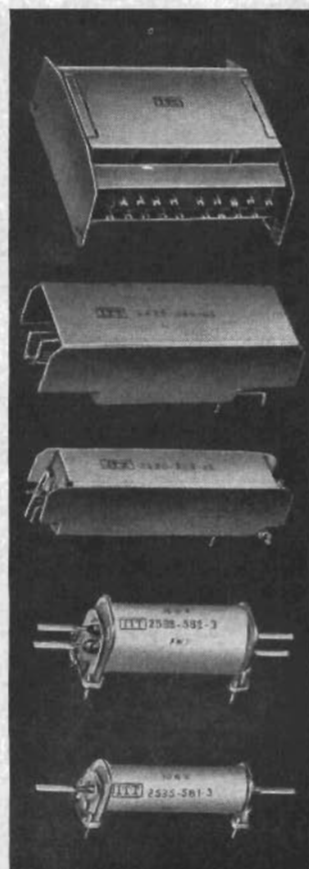
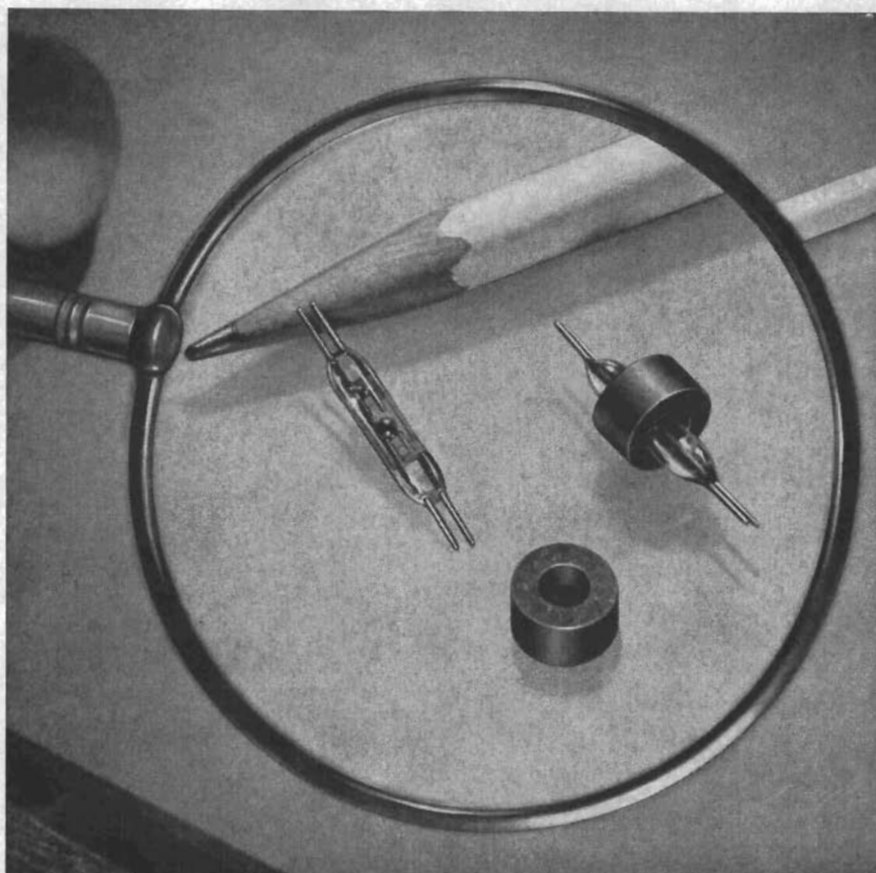
The Plessey Company Limited
Radio Systems Division
Ilford, Essex, England
Telex: 23166

PLESSEY
Electronics



PE(E)4N





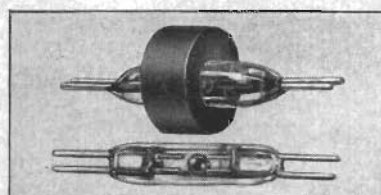
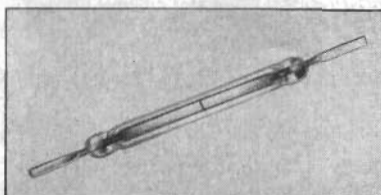
Herkonkontakterna motstår fukt, damm och korroderande gaser

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

Data	H 80	H 50
Max. Ström :	1 A	0,4 A
Max. spänning:	150 V d.c. 220 V a.c.	90 V d.c. 130 V a.c.
Antal tillslag utan belastn. :	$> 4 \cdot 10^9$	$> 2 \cdot 10^9$
OBS ! För tryckknappsomkopplare kan ITT nu erbjuda en kontakt med kula, H 25, vilken kan utföra antingen slutning, brytning eller växling av 75 V = 0,5 A 40 VA.		

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

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

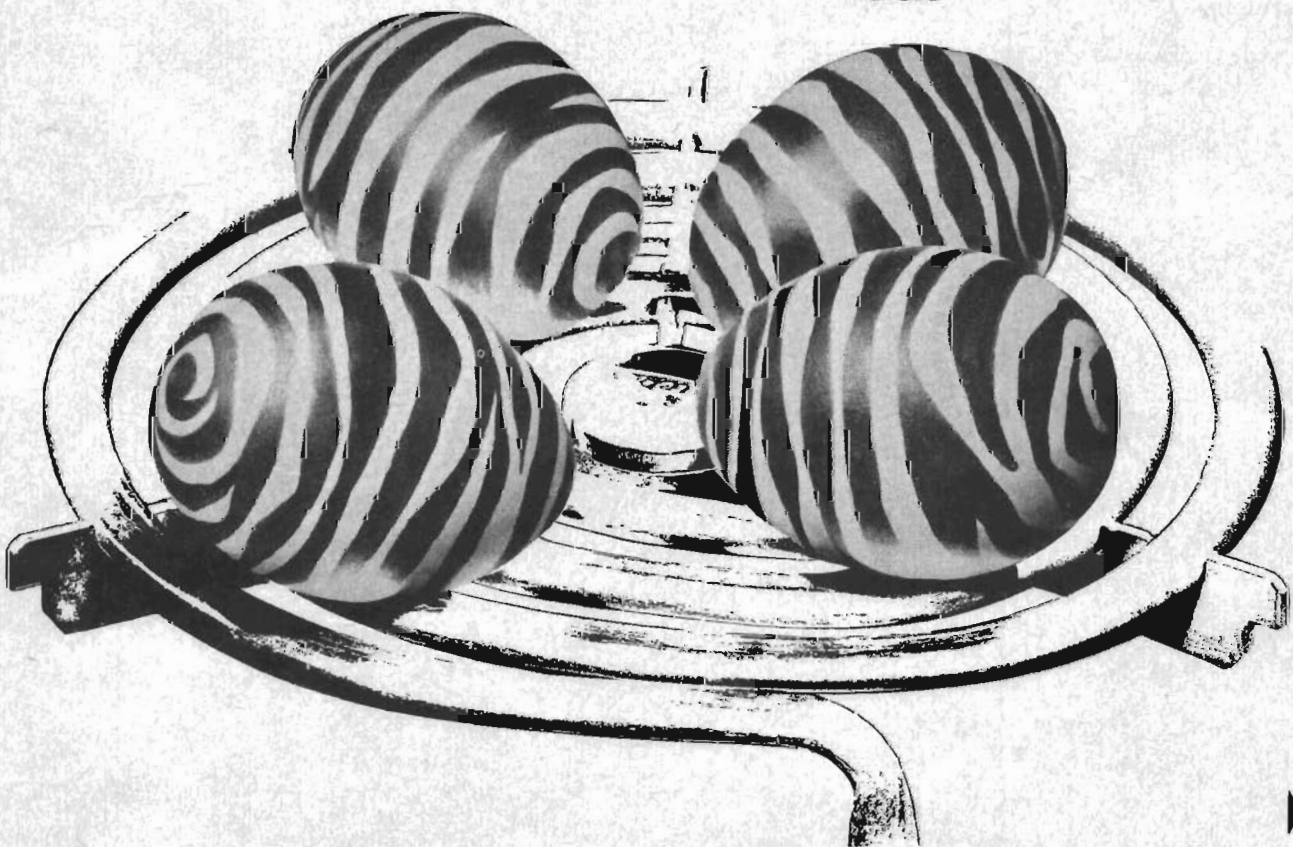


kvalitetskomponenter



**Ideas come fresh
from SGS-Fairchild**

Here
are
four
that won't
burn
out



Important news from Planar News

No current-hogging with these four new SGS-Fairchild Industrial power transistors

SGS-Fairchild has developed a new technique which greatly enhances the reliability of silicon Planar devices for use in high power switching and amplifier applications. By depositing a thin film of nichrome* on the surface of the emitter, current flow is evenly distributed throughout the entire emitter region. Current concentration, the major contributor to secondary breakdown in high frequency, high power devices is significantly reduced by means of the negative feedback established by the emitter resistance. High current beta fall-off is also minimised. Four new power devices, using the technique, have been added to SGS-Fairchild's Industrial Power range. They are ideal for a wide range of applications,

particularly in power supplies, inverters, servo-amplifiers and Class 'C' amplifiers with a frequency range up to 50 Mc/s. The CP430, CP431, CP432 and CP433 feature high power (30W at $T_C = 50^\circ\text{C}$, $V_{CE} = 40\text{V}$), high voltage ($V_{CEO} = 60$ and 80V minimum), high current ($V_{CE}(\text{sat}) = 1.5\text{V}$ max. at 5A) and high f_T (70 and 80Mc/s minimum at 0.5A).

SGS-Fairchild are now able to offer designers the widest range of silicon Planar Power devices for Industrial applications. The high reliability associated with the SGS-Fairchild silicon Planar process, together with the elimination of 'burn-outs' will nullify most of the problems associated with the design of high power equipment.

**Registered trademark of The Driver-Harris Company*



More news from Planar News

HPN1

Special Assemblies Service For the designer who does not wish to use discrete components but can find no 'off-the-shelf' circuits to meet his particular requirements SGS-Fairchild now offers special assemblies encapsulated in TO-18 or TO-5 cans, in 0.25in² flat epoxy packages with 14 leads, in dual-in-line or packages to customers' requirements. Circuits containing single devices of the extremely wide SGS-Fairchild range can be accommodated in these encapsulations.

Greater Efficiency and Cost Reductions for Diode Users New range of encapsulated diode bridges, diode matrices, ring modulators and diode arrays. These high-conductance, high speed diodes are

extremely reliable and are unaffected by usage, severe operational or environmental extremes and greatly simplify the design and manufacture of any electronic logic system.

Silicon Planar Controlled Rectifiers—Extended Range

High sensitivity silicon Planar controlled rectifiers for every low and medium voltage application.

Latest addition to the industrial range is the SC70, an unusually small device with a wide range of switching applications, offered at a very competitive price.

New additions to the Professional range are BRY 35, BRY 36, and BRY 37 — encapsulated pnpn devices excellent for medium current, high voltage applications such as phase control, inverters and motor control.

Special contributors to Planar News 6

RT μ L in Computer controlled telephone exchange by Dr. C. G. Bradshaw.

Integrated circuits and University training by Professor Walter Engl.

Keep up-to-date with Planar News

The journal of semiconductor progress, Planar News assesses new techniques, devices and applications. It has come to be regarded as essential reading for all electronics designers and application engineers. If you do not receive Planar News regularly, please write or telephone Sigtuna 0760-35105 now and ask to be included on the mailing list.



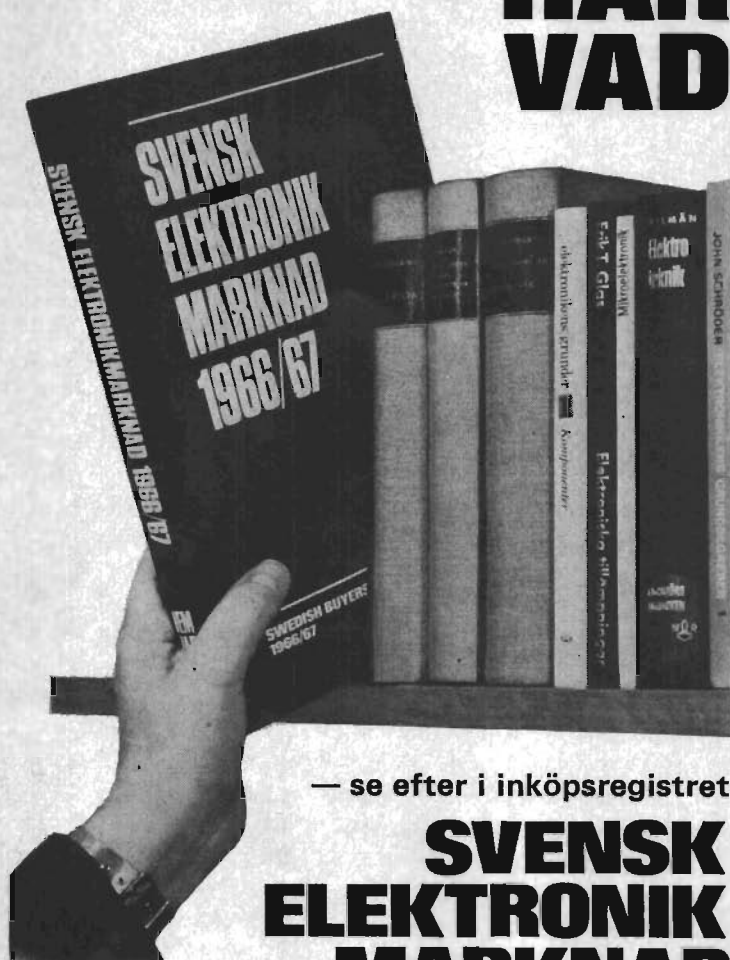
SGS-Fairchild AB

P.O. Box Märsta · Sweden

Telephone: Sigtuna 0760-35105 · Telex: 10932

**SGS-Fairchild SPA-MILAN · SGS-Fairchild GMBH-STUTTGART
SGS-Fairchild SA-PARIS · SGS-Fairchild AYLESBURY-LTD-U.K.**

VEM HAR VAD



— se efter i inköpsregistret

SVENSK ELEKTRONIK MARKNAD

c:a 2.000
tillverkare

c:a 1.500
produkttribriker

c:a 500
A4-sidor

Pris inb. 90:-
(oms tillk.)

Ni finner lätt den sökta elektronikprodukten i det alfabetiskt uppställda **Produktregistret**. Under varje produktslag redovisas tillverkare och tillverkarland. Gå vidare till **Tillverkar- och representantregistret**, som anger namn och adress på både tillverkare och svensk representant. Samt ett sammandrag av försäljningsprogrammet. **Representantförteckningen** redovisar c:a 400 svenska elektronikföretag och deras agenturer.

Svensk Elektronikmarknad — ett oundgängligt uppslagsverk för inköpare, konstruktörer och tekniker.

I bokhandeln eller direkt från förlaget. Begär gärna prospekt!

Till Förlags AB Svensk Elektronikmarknad, Box 422, Solna 4
08/83 14 00, 83 19 19, 83 12 50

☐ Sänd... ex Svensk Elektronikmarknad á kr. 90:-
(Oms tillkommer). Faktura emoteses.

☐ Sänd utförligt prospekt över Svensk Elektronikmarknad

Namn

Adress

Postadress Tel.

E-nik 1/67

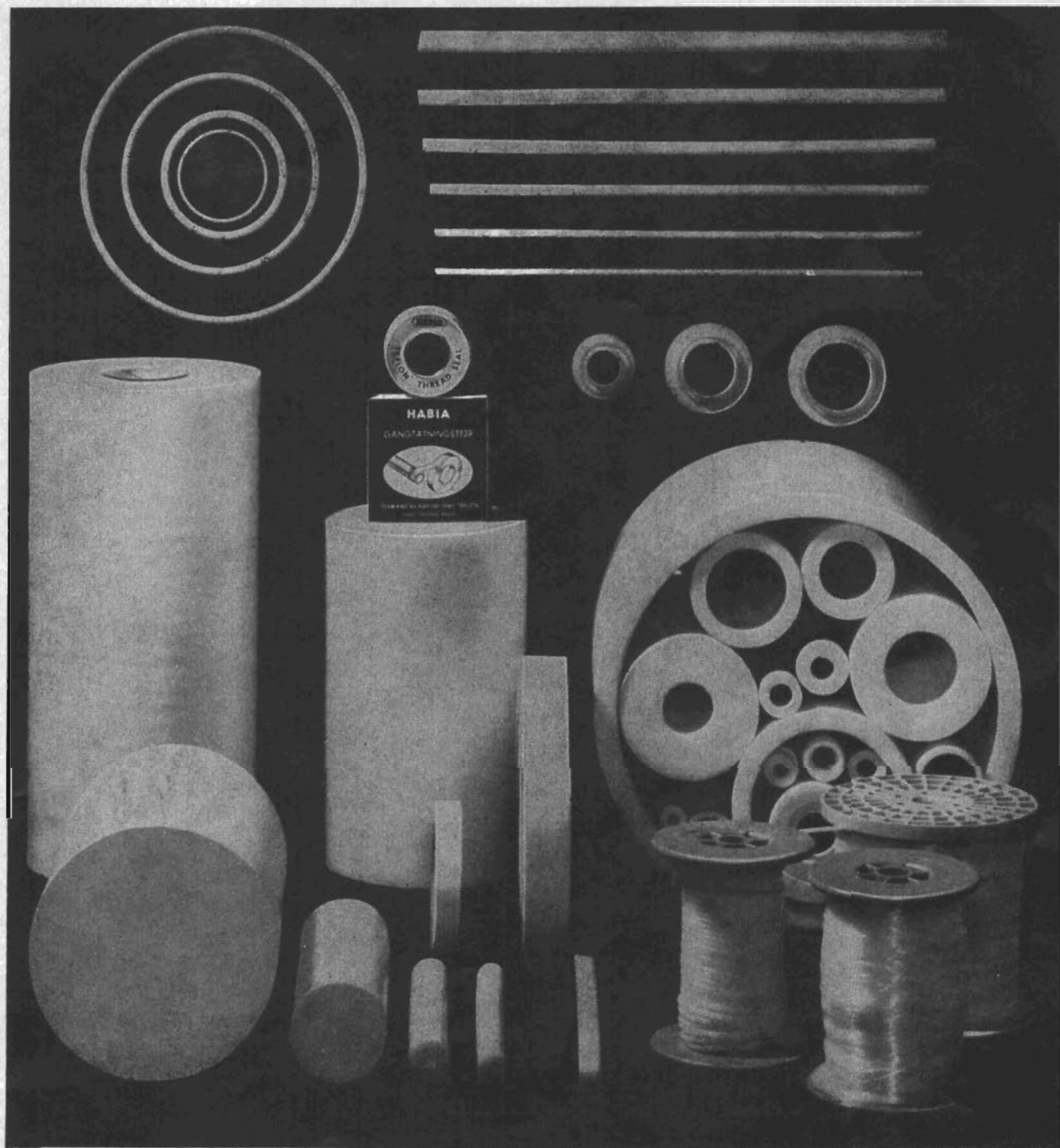
Inel 1967
3rd International
Exhibition
of Industrial
Electronics

14-18 November
in the halls
of the Swiss
Industries Fair
Basel
Switzerland



Inel 1967
an even
greater success
with its
new enlarged
program

Information and
documentation
Secretariat INEL
CH-4000 Basel 21
Switzerland
Phone 061-32 38 50
Telex 62 685 fairs basel



900 standardartiklar i TEFLON® snabblevereras från lager

För snabb leverans har vi mer än 900 standarddimensioner i lager — t.ex. plattor, stav, tjock- och tunnväggiga rör, folie, elektrisk kopplingstråd, gängtätningstejp, glasfiber-väv, högtrycksslangar m.m.

Beställningsartiklar Kan Er produkt göras ännu bättre i TEFLON? Våra ingenjörer hjälper Er gärna med planeringen av detaljer i detta material. Erfarenhet, kapacitet och mångsidighet garanterar att Ni får högklassiga produkter.

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

Fråga HABIA — först och störst i TEFLON®

Vems plastingjutna halvledare erbjuder...

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



SILECT[®]

[®] Texas Instruments plastingjutna kiselhalvledare

Sammanställningstabell för plastingjutna halvledare.

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

Silect Amplifier Transistors

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

Silect Field-Effect Transistors

Polarity and Application	Type	Yfs	Ciss
N-Channel Low Noise	2N3819	2000 to 6500 μ mho	8 pF
P-Channel Low Noise	2N3820	800 to 5000 μ mho	32 pF
N-Channel VHF	TIS34	3500 to 6500 μ mho	6 pF
N-Channel	TI4S42	1200 to 40000 μ mho	10 pF

Silect Switching Transistors

Economy replacements for metal-glass package types

Original Type	SILECT Replacement
2N706	TIS44 (706)
2N708	TIS45 (708)
2N914	TIS46 (914)
2N2368	TIS47 (2368)
2N2369	TIS48 (2369)
2N2369A	TIS49 (2369A)
2N2894	TIS50 (2894)
2N3011	TIS51 (3011)
2N3014	TIS52 (3014)
2N3639	TIS53 (3639)
2N3640	TIS54 (3640)
2N3646	TIS55 (3646)
Also TIS43 Unijunction Transistor replaces 2N2646, 2N489, 2N1671 etc.	

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

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

Integrated Circuits in Plastic Package

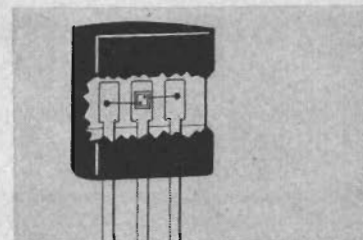
Series	Application
Series 73N	Modified DTL Logic Systems
Series 74N	TTL Fast Logic Systems
Series 15930N	DTL Logic Systems replacing Series 830
Series 74930N	TTL Logic Systems replacing Series 830
Many more integrated circuits are now available in this package.	

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

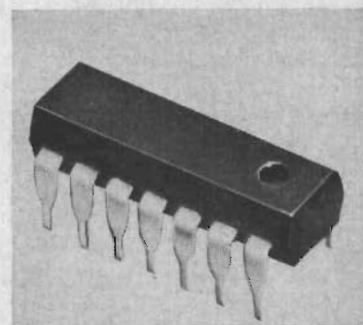
Alla europeiska fabriker är utrustade för 100% automatisk provning av varje transistor, vilket ger garanterad produktjämnhet och underlättar speciella utsorteringar.

Tillförlitligheten har bevisats genom

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



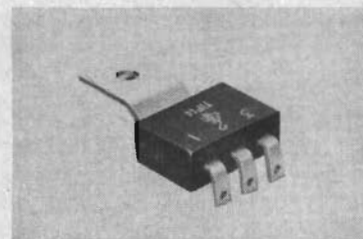
Genomskärning av en SILECT transistor visar den enkla hållbara konstruktionen.



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



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



Den nya plastingjutna TAB-PAC krafttransistor TIP24 har en unik kapsling för festsättning med en skruv, vilket tillåter enkel montering i många olika lägen.



TEXAS INSTRUMENTS
SWEDEN AB

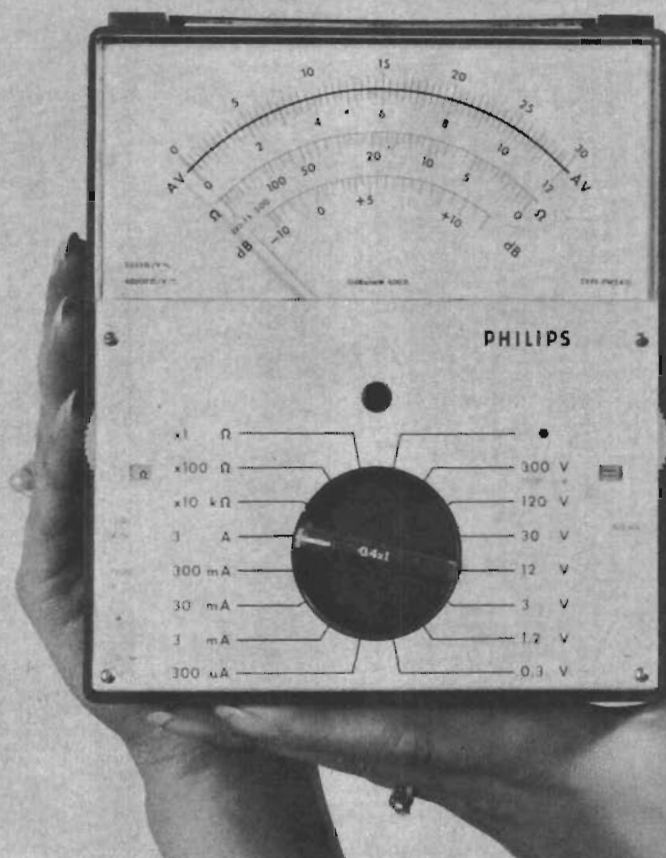
Timmermansgatan 34 · STOCKHOLM 17

Tel. 690295 · P. O. Box 17116

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

Informationstjänst A 26

NYHET!



Universalinstrument med automatsäkring i särklass

38 mätområden

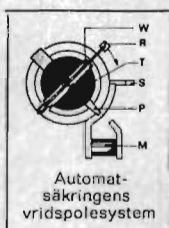
PM 2411 är ett kompakt universalinstrument med många möjligheter — 38 mätområden för ström, spänning och motstånd. Rätt mätområde ställs lätt in med hjälp av endast **en** ratt. Gemensam lättavläst skala för alla lik- och växelströmsområden. Tre mätområden för motstånd. Kåpan är av slagfast konstharts. Dimensioner: 170×150×66 mm. Vikt endast 1 kg.

dubbelt överbelastningsskydd

PM 2411 har dubbelt skydd mot överbelastning. Automatsäkringen består av ett patenterat vridspole-system som bryter strömmen på 200 ms vid 3× märkström och på 50 ms vid 8× märkström. Dessutom finns elektriskt skydd mot korta, snabba överbelastningar. Spänningsbandsupphängt mätsystem, därför synnerligen "stryktåligt" mot såväl mekanisk som elektrisk överbelastning.

utmärkta tekniska data

Likspänning f.s.u. 60 mV, 0,3-1200 V med högspänningsprob 30 kV
Inre motstånd 40 000 ohm/V
Noggrannhet $\pm 1,5\%$
Växelspänning f.s.u. 1,2-1200 V
Likström f.s.u. 120 μ A-3 A
Växelström f.s.u. 120 μ A-3 A med strömtransformator 300 A
Motstånd 0-10 Mohm
Noggrannhet $\pm 2,5\%$ av skalvärdet



PM 2411 kostar endast 450 kr.
Begär utförliga upplysningar från
Philips Industriell elektronik,
Fack, Stockholm 27. Tel. 08/63 50 00

PHILIPS



Industriell elektronik

INFÖR 1967

Vi satsar på ännu mer information

Elektroniks första utgivningsår var 1961. Tidskriften kom då ut med tre nummer. Sedan dess har antalet utgivna nummer per år utökats tack vare läsekretsens stora intresse.

Den elektroniska industrins snabba utveckling har skapat ett mycket stort informationsbehov som synbarligen är svårt att täcka med böcker. För att ge större utrymme för redaktionellt material och möjlighet för tidskriften att bli mer aktuell i sin nyhetsbevakning ökar vi i år ut antalet nummer per år från åtta till tio.

Som läsaren säkert lagt märke till har Elektronik fått ett nytt ansikte. Den nya layouten ger oss tillfälle att presentera innehållet på ett mer tilltalande sätt. Vi har nu även möjlighet att införa redaktionella färgsidor för att förtydliga bildmaterialet.

Tidskriften ingår numera i Fackpressförlaget och redaktionen har fått ökade resurser. Det program som gavs för Elektronik år 1961 och som sedan dess har gällt kommer i huvudsak att bestå men med en utökad och för läsarna värdefull nyhetsbevakning, framför allt på den ekonomiska sektorn.

Tidskriften kommer att behandla elektroniken i alla dess aspekter. Utom ren nyhetsbevakning av industri och forskning inom och utom landet kommer Elektronik att innehålla artiklar som behandlar aktuella och allmännyttiga ämnen mer i detalj.

Tidskriften vänder sig i huvudsak till ingenjörer, fackfolk och administratörer inom den elektroniska industrin, till forskare, till studerande på universitetsnivå, till företrädare för medicinsk och militär elektronik — kort sagt till alla dem som arbetar med elektronik.

Som facktidsskrift vill Elektronik ge information som är läsaren till nytta i hans arbete. Vår strävan är att presentera materialet på ett lättfattligt sätt. Vissa artiklar kräver dock att läsaren har en djupare insikt i naturvetenskaperna för att han skall kunna tillgodogöra sig innehållet.

Tidskriften söker speciellt stå den inhemska elektroniska industrin till tjänst genom ekonomisk bevakning, marknadsöversikter och statistik samt genom att ge stort utrymme för presentation av nya produkter.

Det är vår förhoppning att samarbetet med journalister och fackfolk inom branschen skall resultera i ett fackorgan som även i fortsättningen går rakt på kärnan i det område vi bevakar och som ger information på djupet.

Clas-Göran Wänning

Hybridmaskinen öppnar nya möjligheter

I flera år har man försökt få fram datamaskiner i vilka både den digitala och den analoga datamaskinens fördelar kombineras. Här lämnas en orientering om vilka möjligheter som står till buds. Vidare presenteras en ny typ av kretsar som är mycket användbara vid konstruktion av s k hybrid-datamaskiner.

* Artikeln är hämtad ur SGS-Fairchild's tidning »Planar News».

UDK 681.33

■ ■ Datamaskiner kan vara digitala eller analoga. När man talar om datamaskiner menar man emellertid i regel de digitala. I en digital datamaskin uttrycks alla värden i siffror som entydigt låter sig räknas. Skolexempel på denna princip är kulramen och den vanliga mekaniska räknemaskinen.

I en analog datamaskin representeras värdena av vissa kontinuerligt variabla fysikaliska storheter, t ex en sträcka, en vinkel eller en elektrisk spänning. Det klassiska exemplet på analogiprincipen är räknestickan, där t ex logaritmen för ett tal representeras av en viss sträcka. Man kan således addera två logaritmer genom att addera motsvarande sträckor. Denna räkneoperation motsvarar en multiplikation av de logaritmiskt uttryckta talvärdena.

I den analoga elektroniska datamaskinen,

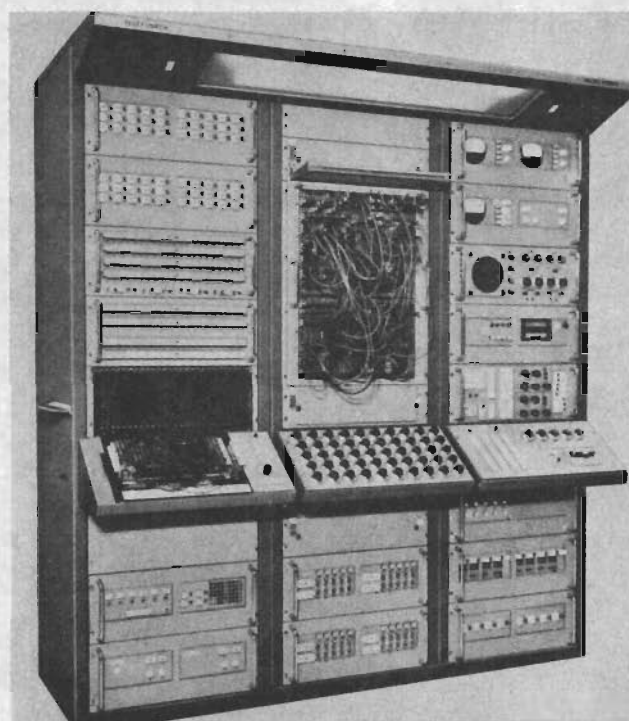


Fig 1. En hybridmaskin av modern uppbyggnad. (Telefunken RA 800.)

i fortsättningen kallad analogimaskinen, representeras alla variabler av elektriska spänningstillstånd, som motsvarar givna aritmetiska värden. Det faktum att man matematiskt kan beskriva vissa fysikaliska tillstånd utnyttjas i analogimaskinen bl a för att simulera matematiska samband genom fysikaliska processer.

Man kan få fram kretsfunktioner för vart och ett av de fyra räknesätten samt för integrering och derivering. Ett »beräkningsprogram» skapas genom att man förbinder kretstyperna i analogimaskinen med varandra enligt ett visst mönster. Den maximala noggrannheten i beräkningarna beror på hur pass noga de förutbestämda operationerna kan kontrolleras, samt på hur noga man kan mäta resultatvärdena. Praktiskt kan man räkna med en noggrannhet hos slutresultatet på mellan 0,1

och 0,01 %. Eftersom det i en analogimaskin finns kretsfunktioner för integrering, används sådana maskiner framförallt för lösning av differentialekvationer.

I en digital datamaskin behandlas däremot alla värden som diskreta talföljder och representeras av elektriska signaler eller av magnetiska tillstånd (t ex hos ferritkärnor).

Särskilda räkneenheter utför numeriskt de fyra räknesätten. Alla övriga operationer, t ex integrering, måste först brytas ned i dessa grundläggande beräkningsmoment genom lämpliga numeriska metoder. Noggrannheten i beräkningarna beror helt på hur många decimaler man tar med och påverkas följaktligen inte av formen eller amplituden hos de elektriska signaler som svarar mot respektive siffra. Alltså be-



Fig 2. Analogmaskiner används mest för vetenskapligt bruk. På bilden visas en större anläggning, EIA 680.

gränsas den maximala noggrannheten här endast av de ekonomiska aspekterna.

MASKINVAL BEROENDE PÅ ARBETSUPPGIFT

Så sent som för några år sedan fortgick utvecklingen av analogmaskiner och digitala datamaskiner nästan oberoende av varandra. Realtidsimuleringar av dynamiska förlopp (rymdfärder, reaktorteknik, processtyrning o d) var det huvudsakliga användningsområdet för analogmaskiner. Digitalmaskinen å sin sida användes mest för administrativ databehandling och för omfattande matematiska beräkningar för teknisk-vetenskapliga ändamål.

Vissa gemensamma användningsområden för de båda datamaskintyperna finns endast när det gäller teknisk-vetenskapliga beräkningar och simuleringar. Den stund-

dom hetsiga debatten som pågick för bara ett par år sedan om vilken maskintyp som egentligen var »bäst» har ebbat ut. I stället har man nu överlag den attityden att det inte finns något entydigt och absolut »maskinoptimum», utan valet av maskin beror helt på den aktuella arbetsuppgiften.

FÖR- OCH NACKDELAR

Fördelarna med en digital datamaskin jämfört med en analog är dess stora flexibilitet i programmeringen, den högre tillförlitligheten och — vilket är det viktigaste — den större noggrannheten.

I gengäld har analogmaskinen ett enklare och mera lättfattligt arbetssätt, som gör det lättare för den enskilde teknikern att handskas med den. Därtill kommer att dess räknehastighet fortfarande är minst

dubbelt så hög som den hos en snabb modern datamaskin av digitaltyp. Snabbheten är analogmaskinens största fördel och den blir särskilt betydelsefull när alla beräkningar måste utföras inom en fastställd tid, tex vid realtid-simuleringar.

Denna skillnad i bearbetningshastighet kan verka förvånande när man betänker att den tid det tar för en modern digital datamaskin att utföra en rad räkneoperationer är av storleksordningen mikrosekunder. För övrigt är transienttiden i analogmaskinens kretsar av samma storleksordning som i en digital datamaskin. I analogmaskinen utförs emellertid alla beräkningsoperationer som behövs för lösningen av ett problem samtidigt (genom att kretsarna arbetar parallellt); digitalmaskinen däremot måste arbeta i sekvens. Skillnaden i arbets-

hastighet mellan de två maskintyperna ökar därför i proportion till problemets svårighetsgrad.

Ytterligare en betydelsefull faktor i det här sammanhanget är att under de senaste åren elektronrören också i analogmaskinen ersatts med transistorer. Tack vare framförallt planartekniken är inte bara analogmaskinens tillförlitlighet högre än förut, utan även bandbredden hos de ingående kretsfunktionerna har ökat och därmed också arbetshastigheten.

KOMBINATION AV ANALOG OCH DIGITAL FUNKTION

Graden av tillförlitlighet och noggrannhet hos en modern analogmaskin bestäms numera nästan uteslutande av maskinens icke-elektriska delar.

Man bör hålla detta i minnet för att rätt förstå anledningen till att det på senare år gjorts så stora ansträngningar att förena de båda maskintypernas fördelar vid konstruktion av nya typer av hybridmaskiner. Några av de möjligheter som står till buds för kombination av analoga och digitala funktioner är:

- 1) En kombination av analoga och digitala värden som representeras i varje enskild kretsfunktion.
- 2) En kombination av både analoga och digitala kretsar.
- 3) En kombination av två fullständiga datamaskinsystem, ett analogt och ett digitalt.
- 4) Möjlighet att kombinera den ena maskintypens tekniska funktionssätt med den andras programmeringsmetodik. (Eftersom denna möjlighet dock bara berör »software-sidan» skall den inte diskuteras närmare här.)

När det gäller punkt 1 är det fullt möjligt att i den enskilda kretsen låta varje aritmetiskt värde representeras i »hybrid» (analog/digital)form, dvs genom att använda dels en analog, dels en digital komponent. Därigenom kan man öka noggrannheten från det för renodlade analoga kretsar naturliga gränsvärdet vid ca 0,1 % till 0,01 %.

Kretsar av detta slag, som är användbara för de grundläggande räkneoperationerna jämte integrering och derivering, har utformats. De har kallats »CADDA» (Combined Analogue-Digital Differential Analyser). Något större intresse för sådana kretsar har dock inte visats.

Det är också möjligt att angripa problemet genom att bygga kretsar som i sig förenar både analoga och digitala aritmetiska värden. Denna metod framförs i USA under namnet »AMBILOG».

PHENO-KRETSARNA ÖPPNAR NYA MÖJLIGHETER

Ett fullständigt kretssystem, som fått namnet PHENO (Precise Hybrid Elements for Non-Linear Operations), och som har mycket hög noggrannhet och arbetshastighet, är för närvarande under utveckling vid tekniska högskolan i Berlin. Dessa kret-

sar baserar sig på nya principer och medger utförande av alla grundläggande räkneoperationer (inklusive integrering och derivering) i »hybrid form».

Ett av huvudskälen till att man satt igång med utvecklingen av PHENO-kretsarna är att man på många håll har behov av en datamaskin som på ett så ekonomiskt sätt som möjligt kan utföra några få (lås oss säga 20 à 30) aritmetiska operationer — vanligtvis »on line».

Eftersom de arbetsgrupper som är aktuella i detta sammanhang mest förekommer inom processindustrin och inom den militära sektorn, krävs att maskinerna har små dimensioner samt att de kan arbeta under extremt svåra yttre förhållanden.

De digitala datamaskintyperna uppfyller visserligen dessa fordringar men de är inte tillräckligt ekonomiska. Även den minsta digitala datamaskin fordrar en räkneenhet, ett minne och en styrenhet, trots att den kanske bara skall användas för att utföra ett fåtal additioner.

Analogmaskinen är däremot mycket ekonomisk när det gäller endast få beräkningar, men den kan varken miniaturiseras i någon högre grad eller arbeta under ogynnsamma yttre betingelser. Den nya hybridtekniken öppnar emellertid en möjlighet att tillgodose alla dessa krav.

PHENO-kretsarna omfattar huvudsakligen operationsförstärkare, motstånd och vippor — högkvalitativa och stabila kretsar som lätt kan miniaturiseras. Det är tack vare de stora framstegen på halvledartechnikens område som PHENO-kretsarna kunnat erbjuda en framkomlig väg. Kvaliteten på kretsarna är i högsta grad beroende av kvaliteten på de använda halvledarkomponenterna.

I den moderna hybridmaskinen samarbetar de analoga och digitala kretsarna. De analoga kretsarna utför de aktuella räkneoperationerna, under det att de digitala logikkretsarna bildar styrprogrammet. Detta öppnar också en möjlighet att — till skillnad från vad som är möjligt med konventionella analogmaskiner — utföra en mera komplex form av algoritmer.

Tack vare hybridmetoden slipper man också den dyrbara omvandlingsutrustning som krävs för digitala datamaskiner då data föreligger i analog form.

Liksom i en digital datamaskin kan ett program antingen köras i upprepad form eller med införande av villkorligt adresserade subprogram. De »logiska besluten» i de digitala kretsfunktionerna styr kontrollen av de integrerande funktionerna och av logiska kretsar i programmet. På detta sätt har man möjlighet att starta, stoppa eller avsluta individuella aritmetiska sekvenser, att ändra eventuella parametrar eller t o m hela bearbetningsprogrammet.

Å andra sidan får de digitala kretsarna information om givna mellanled i beräkningarna från sk komparatorer, liksom från de digitala klockpulserna.

Till skillnad från en konventionell maskin erbjuder hybridmaskinen en möjlighet till kedjelösning av integralekvationer samt av generella och partiella differentialekvationer av gränsvärdestyp, för optimeringsmetoder, analyser m m.

SAMMANKOPPLING AV DATASYSTEM

De problem som uppstår vid realtid-simulering av dynamiska förlopp, där analogmaskinens noggrannhet och den digitala maskinens hastighet är otillräcklig, kan lösas genom att man använder en hybrid av två sammanslagna datamaskinsystem av analog respektive digital typ.

Dessa typer av beräkningsproblem kan i och för sig spaltas upp i delproblem och fördelas på de två maskinsystemen alltefter problemtyp. Detta torde mycket väl låta sig göra, eftersom på många håll — och detta gäller framförallt de viktiga tillämpningarna inom flyg- och radarsimulering — de avsnitt av simuleringen som kräver hög beräkningshastighet inte fordrar så stor noggrannhet, och vice versa.

Med hänsyn till skillnaderna i arbetsätt och talrepresentation är emellertid en direkt sammankoppling av de två datamaskinsystemen ogenomförbar. För att kunna lösa detta problem måste man använda en komplicerad kopplingsutrustning, vars huvudsakliga beståndsdelar utgörs av hybridkretsar, såsom digital-analogomvandlare och analog-digitalomvandlare, multiplex-anordningar etc.

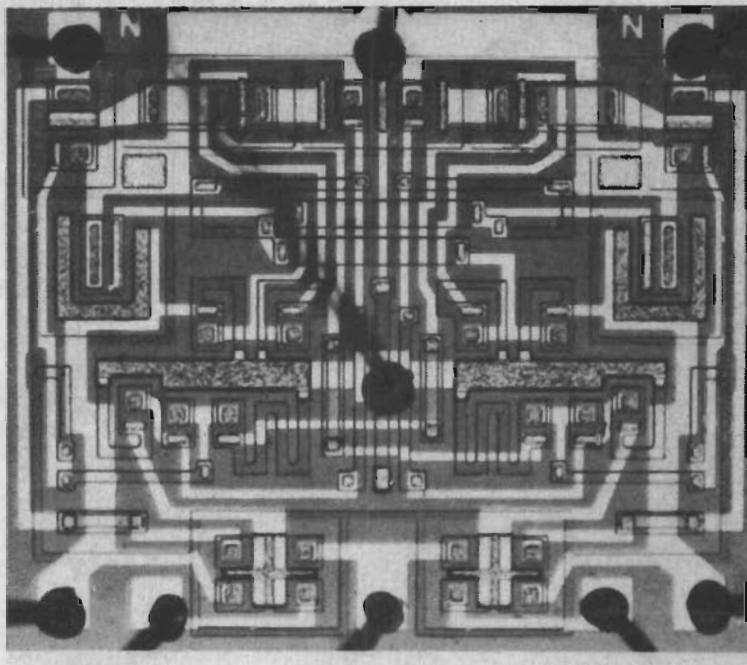
De försök på detta område som gjordes för flera år sedan resulterade till en början i idel misslyckanden. Detta berodde på att varken de digitala eller analoga maskiner som då stod till buds var lämpade för ändamålet. Inte heller kunde kopplingsutrustning med tillräcklig kapacitet framställas.

HALVLEDARTEKNIKEN EN FÖRUTSÄTTNING

Framstegen inom halvledartechnikens har — fransett lösningen av de rent organisatoriska problemen — varit en grundförutsättning för uppkomsten av dagens högeffektiva hybridsystem. Analog-digitalomvandling kan utföras på några mikrosekunder med en noggrannhet av 0,01 %. Digital-analogomvandlingen går ännu snabbare. De hittillsvarande framstegen inom rymdprogrammet hade t ex varit omöjliga utan hybridsystem.

De nya snabba och stabila hybridkretsarna öppnar möjligheter också inom sådana områden som datainsamling och automatisk processreglering. Den parallella utvecklingen av hybridkretsar och halvledarelement är ett exempel på den ömsesidiga stimulansen mellan forskningen och dess praktiska tillämpningar. Tillkomsten av ny maskinutrustning kommer också i fortsättningen att hänga intimt samman med utvecklingen av lämpliga halvledarkomponenter. ■

Rapport från symposium i mikroelektronik



UDK 621.382.061.3

Under tiden 24–26/10 1966 hölls det andra symposiet i mikroelektronik i München. Omkring 1 000 personer deltog. Tyskland var av naturliga skäl bäst representerat, men praktiskt taget alla länder med något intresse inom mikroelektronikområdet deltog – även länder i Östeuropa.

I följande artikel ges ett sammandrag av det material som presenterades vid symposiet.¹



Utvecklingen inom mikroelektronikområdet har gått snabbare än man förutsade vid det första symposiet 1964. Tillförlitligheten har förbättrats och priserna har gått ner snabbare, tack vare förbättrad teknologi och bättre inkapslingsmetoder.

Tillförlitligheten är redan nu tillräcklig för flertalet tillämpningar, men den kan i framtiden väntas bli större, dels tack vare bättre integrerade kretsar, dels tack vare »Large Scale Integration».

Det fortsatta arbetet kommer bli att inriktas på en utökning av frekvensområdet, sänkning av parasitkapacitanser, konstruktion av kretsar för mikrovågsteknik och utveckling av bättre plastinkapslingar. Tack vare de senare kan man vänta sig kraftiga prissänkningar.

För närvarande är förhållandet mellan linjära och digitala kretsar 20 : 80, men en utökning av antalet linjära kretsar väntas.

Bland annat förutser man i dag att många bilar av 1969 års modell skall innehålla 8–10 integrerade kretsar och att flertalet TV-apparater år 1970 kommer att vara uppbyggda med mikrokretsar till 80 %. År 1972 beräknas försäljningsvärdet av mikrokretsar uppgå till drygt 1 billion dollar.

De framtidsperspektiv som denna utveckling öppnar kommer att starkt påverka såväl ingenjörens utbildning som hans arbete. Huvudparten av ingenjörerna kommer att syssla med systemkonstruktioner. Även om ingenjören på så sätt fjärrnar sig det enskilda elementet kommer han – paradoxalt nog – att behöva kunna mera om bl a material för halvledartillverkning.

LARGE SCALE INTEGRATION

»Large scale integration» (LSI) är den teknik varmed stora system byggs upp med hjälp av ett stort antal integrerade kretsar (fler än hundra på en och samma kisel-skiva). Genom att på detta sätt reducera antalet yttre anslutningar minskar man kostnaden och ökar tillförlitligheten väsentligt hos ett system i förhållande till motsvarande system uppbyggt med samma kretsar men med yttre förbindning.

De största svårigheterna vid tillverkningen ligger i sammankopplingen av kretsarna och i den mekaniska uppbyggnaden. Med ordet krets förstås här en elektrisk koppling bestående av ett antal element, tex en förstärkare eller en bistabil vippa.

På grund av tilltagande komplexitet hos mellanförbindningarna finns det ett största antal integrerade kretsar som det lönar sig att bygga ihop inom en kapsling. Maximalt antal är i dag 100–200 kretsar. Omkring år 1970 kan vi vänta oss system på 1 000 kretsar och år 1972 system med 5 000 kretsar (41).¹ För tydlighetens skull påpekas, att dessa system kommer att saluföras med liknande kapslingsutförande som det hos en integrerad krets i dag.

För att på ett ekonomiskt sätt kunna bygga så här stora system fordras en förbättring av mask-, fotoresist- och flerskiktstekniken.

Mr Logue beskrev ett LSI-arbete utfört med en kisel-skiva ur Texas Instruments 53-serie (25). Kisel-skivan var av standardstorlek, dvs med 30 mm diameter, och in-

¹ Siffror inom parentes hänvisar till en sammanställning av föredragen i slutet av artikeln.

² De föredrag som hölls vid symposiet kommer våren 1967 att sammanställas och utges av R Oldenbourg Verlag, München.

nehöll ett stort antal lika kretsar. Man sorterade med hjälp av märkning ut felaktiga och överflödiga kretsar, varefter de återstående kretsarna förbands med varandra. Såväl sammankopplingarnas utseende som själva kopplingsarbetet beräknades och utfördes med hjälp av datamaskin. För att undvika korsningar mellan olika förbindningar gjorde man förbindningarna i olika plan med isolation emellan. Kontakt mellan de olika planen erhöles via hål i isolationsskikten. I detta speciella fall bestod det färdiga systemet av 120 kretsar, vardera bestående av nio element internt förbunda i fyra plan med isolation emellan (»multilayer technique»).

Förbindningsarbetet tog ungefär 30 minuter, vilket blir endast 13 s/krets.²

Mr Young redogjorde för ett annat sätt att klara av de besvärliga interna förbindningarna (42). Man lade korsningarna över fria fläckar på kristallen, där man diffunderade in en N^+ -zon. På så sätt fick man den väl ledande N^+ -zonen att transportera den ena ledningens ström i en »tunnel» under den korsande ledningen.

Denna teknik har utvecklats så väl, att man får ett utbyte på 70 % för kretsar och mer än 90 % för ledningskorsningar. Antalet hopkopplade kretsar var 40–45. Förbindningarna var $\approx 50 \mu\text{m}$ breda.

För exponering av fotoresisten användes en datamaskinstyrd elektronkanon. På en 30 mm kiselskiva kunde man dra 500 förbindningar per minut.

De system som utförs med LSI-teknik blir speciella i sin elektriska funktion och det ligger närmast till hands att använda dem i datamaskiner. En sådan kan nämligen till största delen byggas upp med hjälp av endast två systemtyper, nämligen matrissystem för beräkningar och registersystem för lagring av binära ord. Om användning av LSI för dessa ändamål talade Mr Chu (11).

TUNNFILMKRETSAR

Det finns en mängd material och tillverkningsprocesser att välja mellan inom tunnfilmtekniken.

I Storbritannien används oftare utfällnings- än förångningsteknik vid filmframställningen. Nickel och nickellegeringar är de mest använda filmmaterialen. Tennoxid har en fördel i sin hårdhet men är däremot ganska svår att arbeta med (24).

Man tillverkar idag motstånd med bredder ner till 0,025 mm. Ytresistansvärdet håller sig omkring 200 ohm/cm², men man kan med gott resultat använda 0,1–1 000 ohm/cm². Det är även möjligt att använda ytresistansvärden som överstiger 1 000 ohm/cm², men då får man minska kraven på ytjämnhet (21).

Utom glas har safir prövats som substrat med gott resultat (14).

² Se KILBY, J: *Nya utvecklingstendenser inom den integrerade kretstekniken*. Elektronik 1966, nr 6.

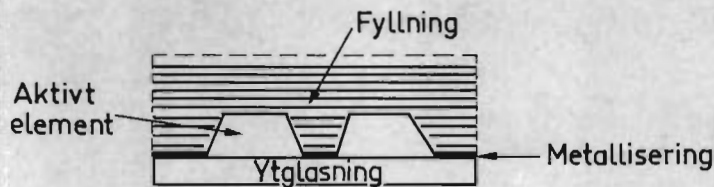


Fig 1. Principen för ett nytt sätt att isolera olika element på samma kiselskiva. Överflödigt kisel etsas bort, varefter tomrummet efter det borttagna kiset fylls med glas.

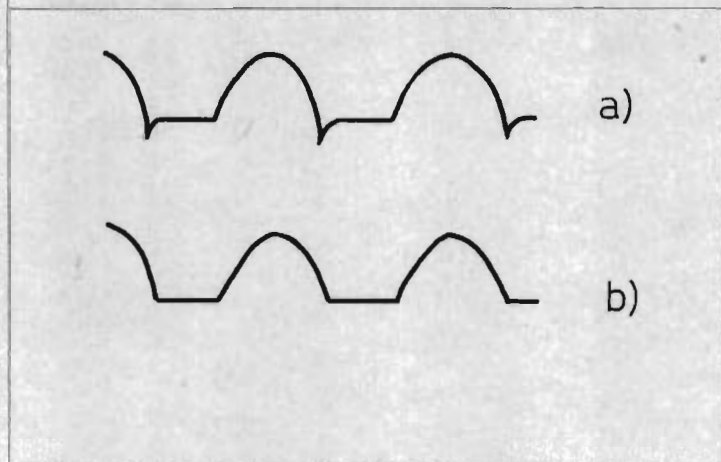


Fig 2. En Schottky-Barrier-diod är mycket snabb och behöver ingen om-laddning. Detta framgår av fig, där a) visar kurvformen från en vanlig diod, likriktande en högfrekvent växelström och b) från en SB-diod.

Det finns nu miniatyrtransistorer med små lödpärlor som löds in direkt i filmkretsen, vilket ger hög tillförlitlighet.

TILLVERKNING

Mr Gaydou beskrev en vakuumkammare för tillverkning av tunnfilm (18). Som exempel på vad som kan uppnås med denna apparatur nämndes att man vid tillverkning av en kopparfilm av storleken 100×100 mm har fått en filmtjocklek som varierar från 185 Å = 100 % till 93 %. Avståndet mellan elektronkanon och substrat var då 380 mm.

Mr Sievers beskrev en ultraljudsvets för halvledartillverkning (31). Från en generator med frekvensen 15–60 kHz överförs ultraljudsvängningar med hjälp av ett mekaniskt system till svetspunkten. Detta system var så utfört, att det förstärkte ultraljudrörelsen. Med denna svets kan man svetsa ihop metaller, halvledare och glas.

Mr Wolff redogjorde för ett nytt sätt att isolera olika element på samma kiselskiva (41). Det går ut på att ersätta den konventionella diodisolationen mellan olika element i en kiselskiva med en ny SiO_2 -Si-teknik.

Efter tillverkning genom upprepade diffusion på vanligt sätt lägger man ett glasskikt på elementsidan av kiselskristallen. Kristallen vänds därefter och allt överflödigt kisel runt elementen tas bort. Elementen förbinds med tex tungsten, varefter tomrummet efter det borttagna kiset fylls igen med tex Corning Glass' typ 1715. Se fig 1.

Tack vare denna teknik erhålls högre gränshänsyn och bättre spänningsegenskaper.

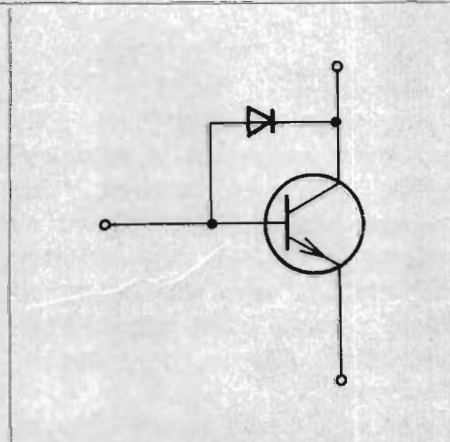


Fig 3. SB-dioden kan med gott resultat användas som »clamping-diod» i transistorkretsar.

KOMPONENTER

Schottky-Barrier-dioden

En Schottky-Barrier-diod (SB-diod) består av en metall-halvledarövergång, tex Au-GaAs. En sådan diod kräver inte någon om-laddning och är därför mycket snabb. Mr Atalla (2) visade en jämförelse mellan en vanlig diod och en SB-diod, båda likriktande en högfrekvent växelström. Se fig 2 a och b.

Genom att man med hjälp av ljus kan få »heta elektroner» att vandra från metallen till halvledaren (en formlig elektronemission) kan SB-dioder användas som infraröd-detektorer upp till 20 GHz.

Då dessa dioder kan göras extremt lågbrusiga, är de lämpliga som detektor- och blandardioder för mikrovåg. Andra tillämpningar är som lågnivådioder, »clamping-dioder», tillsammans med transistorer (fig 3), som likriktare för 200–300 V vid 700 MHz och som högströmslikriktare.

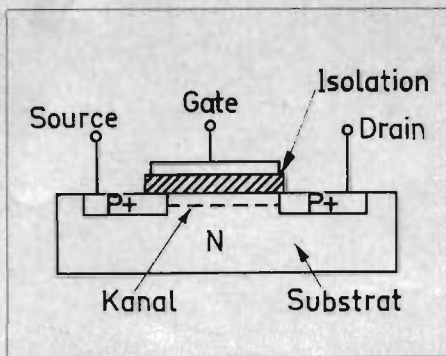


Fig 4. Principiell uppbyggnad av en MOS-transistor.

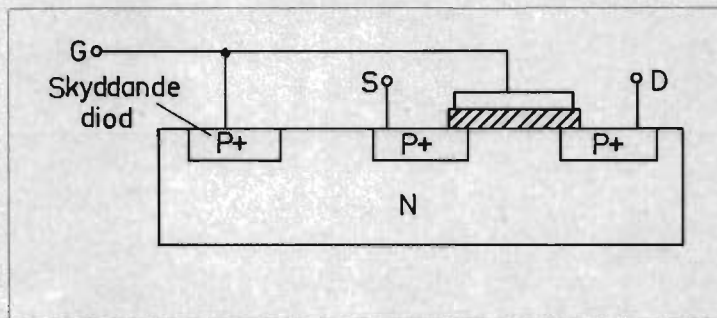


Fig 5. För att skydda MOS-transistorn mot statisk uppladdning har man hittills försett den med en yttre diod. Numera inkluderas denna extra diod i själva transistorn.

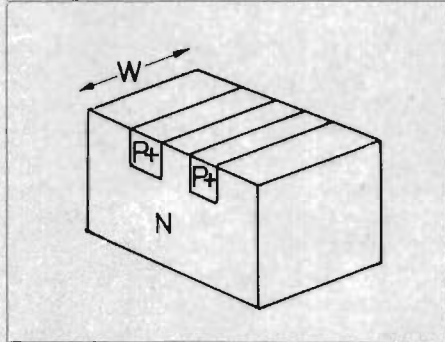


Fig 6. Tredimensionell skiss av en MOS-transistor.

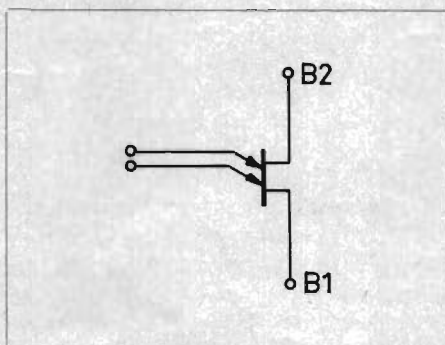


Fig 7. Föreslagen symbol för en »uni-junction-transistor» med dubbla emitterar. Denna transistor har utvecklats i Polen.

Tunnfilmtransistorer

Tunnfilmtransistorer framställs med tunnfilmt teknik på något lämpligt substrat. Med dessa kan man uppnå differentiella resistanser på 40 kohm och ca 160 ggr förstärkning.

Dessa typer har tidigare varit instabila.

● Mikroelektronik i form av integrerade kretsar kommer att tränga in på praktiskt taget alla områden, där elektronik används.

● Integrerade kretsar kommer att ersätta huvuddelen av de kretsar som nu utförs med diskreta komponenter i halvledarteknik. Skälen till detta är i huvudsak lägre pris och större tillförlitlighet.

● Mikroelektroniken kommer att väsentligt påverka ingenjörens arbetsförhållanden och därmed hans utbildning, liksom produktions- och kontrollförhållandena.

● Tiden fram till mikroelektronikens genombrott är för flertalet branscher relativt kort.

Korttidsinstabiliteten är reversibel, dvs den försvinner om transistorn tas i bruk ett par timmar. Korttidsinstabiliteten beror troligen på en omorganisation av de atomära tillstånden i kristallytan och uppträder som en förskjutning av I_D-U_G -kurvan åt högre spänningar vid en minskning i strömmen. Långtidsinstabiliteten däremot är irreversibel.

Korttidsinstabiliteten kan nedbringas genom värmebehandling i 150° C under 100 timmar utan några förspänningar pålagda. Med värmebehandlingen följer också en sänkning av läckströmmen I_{D0} . Utan värmebehandling sjunker strömmen I_D efter ungefär 2 000 timmar till halva utgångsvärdet men efter värmebehandling med endast 10–20 % (38). Långtidsinstabiliteten antas bero på »break-down» i inkapslingen och på kemiska ytprocesser.

Med hjälp av tunnfilmtransistorer har man byggt en NOR-krets på 1,25×0,75 mm yta. På 25×25 mm yta har man byggt in 180 kretsar, tillsammans omfattande 360 transistorer, 360 motstånd och 180 kondensatorer. Ett antal sådana system hade provats under 1 000 timmar i 85° C utan att fel kunnat påvisas.

Frekvensområdet är 12 kHz–1 MHz och tillverkningsutbytet ungefär 70 %.

En enhet innehållande 265 kretsar är under uppbyggnad.

MOS-transistorer

En MOS-transistor (Metal-Oxide-Semiconductor) ser i princip ut såsom visas i fig 4.

Denna transistor är en spänningsstyrd, högimpediv krets. Den går lätt att ansluta i serie eller parallellt med andra MOS-transistorer. Då det inte krävs någon isola-

tionsdiffusion vid tillverkning av MOS-transistorer blir deras volym liten och man får dessutom en enkel tillverkningsprocess och därmed sammanhängande högt utbyte.

De MOS-transistorer som först tillverkades var mycket känsliga för statiska laddningar, vilka lätt kunde förstöra elementet. För att slippa från denna olägenhet gjorde man tidigare en yttre diodkoppling (4). Denna kan inkluderas i MOS-transistorer enligt fig 5.

Svagheten med MOS-transistorer är deras långsamhet. Klockfrekvenser upp till 1 MHz är möjliga. Den vanliga bipolära transistorn är 10–100 ggr snabbare.

För en bipolär transistor gäller att transkonduktansen $g_m = q \cdot I / kT$, där q är elektronladdning, I = kollektorström, k = Boltzmanns konstant och T = absoluta temperaturen. Härav framgår att g_m inom vida gränser är oberoende av ytdimensioner och laddningsbärartyp.

För en MOS-transistor gäller

$$g_m \sim \sqrt{WI}$$

där W framgår av fig 6.

Utkapacitansen $C \sim W$, varav framgår att

$$g_m / \sqrt{C} \sim \sqrt{WI} / \sqrt{W} = \sqrt{I}.$$

Detta innebär:

● Eftersom vi önskar högt g_m och lågt C kan $g_m / \sqrt{C}$ sägas vara ett godhetstal för en MOS-transistor.

● Medan g_m är opåverkbat för en bipolär transistor kan g_m för en MOS-transistor höjas genom förbättrad teknik.

Om man i dagens läge jämför MOS-transistorn med den bipolära transistorn har MOS-transistorn de fördelarna, att den ger ungefär 5 ggr volymvinst och att den är betydligt enklare att tillverka. Till nackdelarna hör dess långsamhet, men detta problem räknar man med att kunna lösa i framtiden (40).

För att man rätt skall kunna utnyttja MOS-transistorns ringa volym fordras stora integrerade kretsar, som tex i räkne-maskiner och telefonsystem.

Arbete pågår även med ljusstyrda MOS-transistorer.

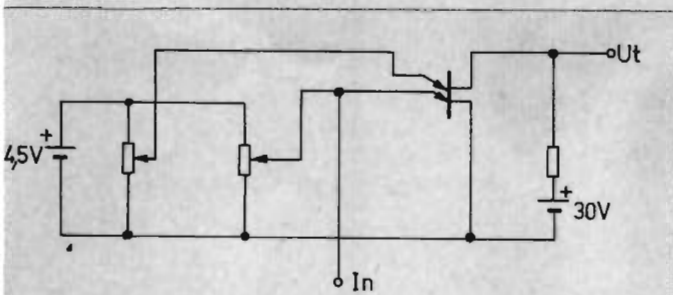


Fig 8. En koppling med den i fig 7 nämnda transistorn med två emitterar. Kopplingen fungerar som binär räknare.

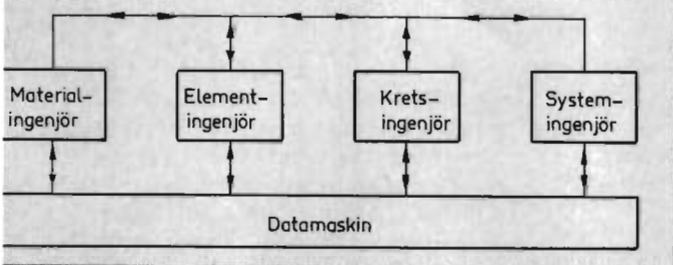


Fig 9. Ett samarbete enligt detta schema föreslogs vid symposiet av Mr Glasford.

Sammanfattningsvis kan sägas, att de flesta tillverkningsproblemen för MOS-transistorer nu är lösta och att man vid det fortsatta arbetet kommer att inrikta sig på en förbättring av transistorernas data.

En snabb switch-transistor

För att läsaren skall få en uppfattning om vad som görs på de snabba transistorernas område skall här lämnas några data för en transistor beskriven i Mr Dhakas föredrag (12):

$U_{CB} = 2 \text{ V}$, $P_{cut-off} = 7,15 \text{ GHz}$

(jfr värdet $2,4 \text{ GHz}$ 1965),

$C_{EB} = 0,29 \text{ pF}$, $C_{CB} = 0,58 \text{ pF}$.

Kollektorarea = $0,6 \cdot 10^{-3} \text{ mm}^2$, emitterarea = 10^{-3} mm^2 , emitterbredd = $1,9 \cdot 10^{-3} \text{ mm}$, kollektordjup = $3\,200 \text{ Å}$, emitterdjup = $2\,000 \text{ Å}$.

Stig- och falltiderna för denna transistor var i medeltal 320 ps , varav 120 ps kunde hänföras till inkapslingen och 200 till själva halvledarkretsen.

»Uni-junction-transistor»

Den sista kongressdagen publicerades ett polskt arbete som väckte stort intresse. Det gällde en »uni-junction-transistor» med två emitterar. Dess symbol kan ritas som i fig 7. Detta element hade provats i en uppkoppling enligt fig 8.

Då två på varandra följande pulser matades in på ingången skedde en omkastning av spänningen på utgången. Uppkopplingen i fig 8 fungerar som en binär räknare, men kretsen går också att använda som multivibrator.

TILLÄMPNINGAR

Möjligheterna att använda integrerade kretsar i olika typer av mätinstrument behandlades av Mr Pinto (28). I dessa ap-

pplikationer är man i regel måttligt intresserad av den utrymmesbesparing som monolitkretsarna erbjuder. Däremot fäster man stort avseende vid de förbättrade elektriska egenskaperna och den höga tillförlitligheten. Framförallt temperaturdriften är viktig exempelvis för likspänningsförstärkare. Härvid är en direktkopplad förstärkare i en monolitkrets ungefär 10 ggr gynnsammare än en konventionellt byggd förstärkare. Ett typiskt driftvärde är $5 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$.

Vid symposiet rapporterades vidare om arbeten på kristalloskillatorer (29). Med en monolitkrets och en miniatyrkristall hade oscillatorer upp till 200 MHz byggts i en transistorkåpa. Spolarna var också utförda i integrerad teknik.

Fyra medlemmar av AEI Telecommunication Group i England redogjorde för arbeten på en demodulator i tunnfilmt teknik (16). Kretsen arbetade med bärvågsfrekvenser strax över 1 MHz och med enkelt sidband (SSB) och med modulationsfrekvenser i talområdet $0,3\text{--}3,4 \text{ kHz}$. För inte önskvärda frekvenser erhöles 50 dB dämpning. Variationen inom det överförda frekvensbandet var $0,5 \text{ dB}$.

Den intressanta delen i apparaten bestod av aktiva RC-filter + fasvidande nät + summationsmotstånd.

Filtrering skedde med hjälp av ett lågpasfilter efter demodulering. Tunnfilmkretsens yta var $25 \times 50 \text{ mm}$. Som filmmaterial användes tantal.

FELANALYS OCH TILLFÖRLITLIGHET

På grund av kretsarnas relativt höga tillförlitlighet och de stora halvledarsystem som nu byggs har undersökningen av tillförlitligheten blivit svår, dyr och tidskrävande. I ett system kan ingå upp till $50\,000$

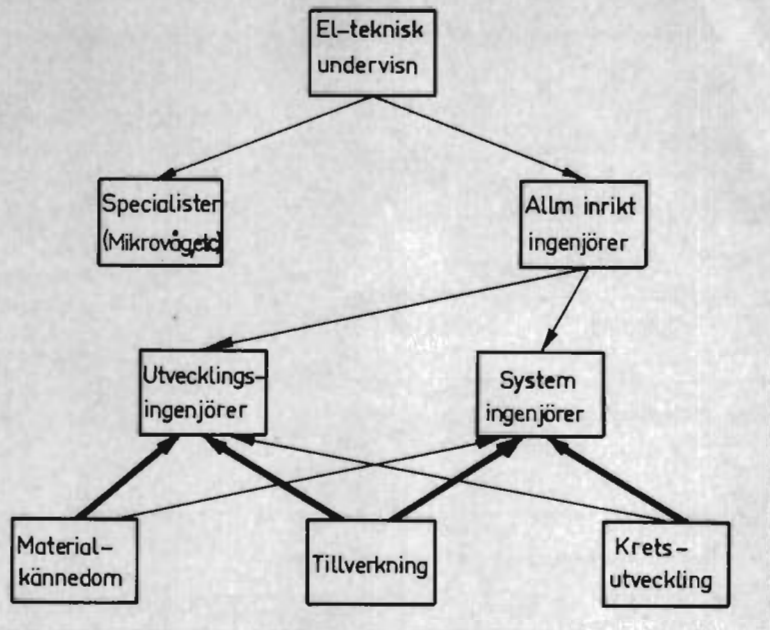


Fig 10. Den framtida ingenjörsutbildning som vid symposiet föreslogs av Mr Sims och Mr Venning.

element, och denna siffra stiger snabbt (7). För att påvisa en felintensitet av $0,003 \%$ per $1\,000$ timmar fordras $129\,600\,000$ testtimmar à $50\,000$ dollar per miljon testtimmar. Som ett andra exempel kan nämnas, att det krävs $200\,000$ kretsar testade i ett år för att påvisa felet $0,0001 \%$ per $1\,000$ timmar.

Dr Browning påpekade riskerna med att byta leverantör av en viss krets. Även om de olika leverantörernas datablad överensstämmer helt, kan ofta olikheter påvisas t ex ifråga om halten av gaser i materialet, vilket är av betydelse för kretsens kvalitet. Man har nämligen kunnat visa samband mellan gasinnehåll och läckströmsstorlek för vissa halvledare.

I en rapport av Go redogjordes för ett projekt där MTBF (Mean-Time Between Failure) blev 3 ggr så lång genom införandet av mikrokretsar (20). Under projektets gång hade ett mycket omfattande provningsprogram arbetats fram, där bl a en centrifug för höga G-tal spelade en stor roll vid avslöjandet av mekaniska svagheter. Detta provningsprogram omfattade ca 25 test, huvudsakligen centrifugeringar, parametermätningar, go-no-go-test, temperaturfuktighets- och vibrationsprov, radiografiska undersökningar och visuella inspektioner i olika omgångar. Med detta program ökade kostnaden för mikrokretsarna ca 50 ggr och leveranstiden 2 à 3 månader.

Mr Kahle beskrev praktiska mätningar på integrerade kretsar med hjälp av den sk Series 4 000 tester (22). Med hjälp av denna utrustning kan man automatiskt göra alla dynamiska mätningar, t ex mätning av stig- och falltider, fördröjningar, ställtider för vipor, pulsbredd, översläng på pulser. Vid användandet av Series 4 000

tester läser maskinen in värdena från databladet och testar därefter, med hjälp av ett testhuvud med 16 testpinnar, igenom den integrerade kretsen. Testdata matas sedan ut på hålkort eller hålremsa. Om man så önskar kan man lägga in maximidata och minimidata på datamaskinen och låta testen övergå i en go—no-go-test.

Datamaskinen kan användas för att beräkna den statistiska fördelningen hos olika parametrar i ett system genom kännedom om de enskilda elementens parametrar. Ett program för detta ändamål beskrevs av Mr Gaumann. Han visade hur man genom att mata in systemparametrar, diod- och transistordata, statistisk fördelning, kretstopologi etc kunde få ut ett histogram över t ex utspänningen med frekvensfördelning (17).

RÄTT UTBILDNING VIKTIG

Prof Glasford pekade bl a på två principiella fel i den nuvarande ingenjörsutbildningen (19):

- Man försöker skydda den studerande mot de praktiska problemen i alltför hög grad genom att mest låta honom ta del av teoretiska, förenklade problem.

- Exempelen som används i undervisningen är oftast fixerade till ett visst »normalt» driftfall utan hänsyn till om detta är den bästa lösningen av problemet. Ofta borde man också undersöka alla drifttillstånd för den aktuella kretsen.

Både Mr Keonjian och professor Glasford betonade betydelsen av ett närmare samarbete mellan de ingenjörer som arbetar med materialforskning, framställning av kopplingselement, kretslösningar och systemkonstruktioner (23). Dessutom borde datamaskiner användas i större utsträckning för dessa ändamål. Se fig 9. För att nå detta samarbete måste varje ingenjör, samtidigt som han är specialist inom ett visst område, känna till något om de andra.

Flera viktiga ämnen finns i regel ej på dagens skolschema, t ex materialkunskap och tillförlitlighetsberäkning. På industrihåll klagas det över att det i skolundervisningen förekommer alltför lite teknologi, att ingen introduktion om och förberedelse för produktion och kostnader ges, vidare att eleverna inte ges tillfälle till övning i ledarskap och att inriktningen mot forskning är alltför stor.

Av de olika ingenjörsgrupperna kommer antalet systemingenjörer att öka snabbast. Flertalet av framtidens ingenjörer kommer under sin första arbetsdag att möta uppbyggda och färdigtestade kretsar och kan direkt inrikta sig på systemkonstruktion.

Det klagas också ofta på teknikernas oförståeliga att uttrycka sig korrekt i tal och skrift. Tankens språkliga utformning är ingen likgiltig sak och en skärpning av teknikernas språkbehandling är synnerligen önskvärd.



Föredrag hållna vid München-symposiet

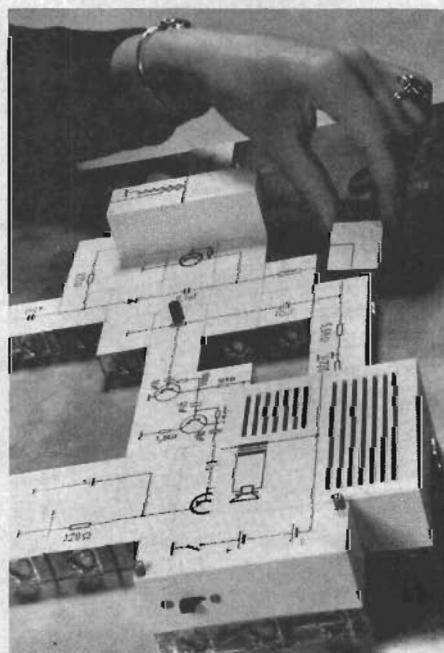
- [1] ARIZUMI; NISHINAGA; KASUGA: *A Continuous Procedure for Growing Epitaxial Silicon Films*
- [2] ATALLA: *Schottky-Barriers: New Discrete Devices and Integrated Circuit Elements*
- [3] BARON; DeCLUE: *A Common Circuit and Packaging Approach to the Design of Integrated Circuit Modules, Memories, Systems and Computers*
- [4] BENNY; HAYES: *MOS-Transistors in Integrated Arrays*
- [5] BERTRAIS: *Applications de la Microélectronique à une balise de Détresse et à un Calculateur*
- [6] BOREL: *Étude de quelques réalisations particulières de circuits à transistors MOS*
- [7] BROWING: *Failure Mechanism in Microcircuits*
- [8] CALLAIS: *Microelectronics in the ESSA-II Satellite*
- [9] CERNY: *Einige Probleme der Stabilität von MOS-Transistoren*
- [10] CHO: *Subnanosecond Micrologic Circuits and their Application in a High-Speed-Digital System*
- [11] CHU: *Building Blocks for Large-Scale Integration of Logic Circuits*
- [12] DHAKA: *Subnanosecond Monolithic Current Switch and Design of High Frequency Transistors*
- [13] DOLAN; ROOSLID; BUCHANAN: *A High Gain Buried Gate Field Effect Transistor*
- [14] DOWNING; HAGON: *Silicon-on-Sapphire Thin Film Integrated Circuits*
- [15] EARHART: *Microwave Integrated Circuit Technology*
- [16] GALPIN; HAWKES; SARAGA; TARBIN: *A Practical Tantalum Thin-Film Single-Sideband Demodulator (1 Mc/s to Voice Frequency) Using RC Time-Varying and Active Networks*
- [17] GAUMANN: *Analyse von Schaltkreisen der Mikroelektronik mit universellen Rechenprogrammen für EDV-Anlagen mittlerer Grösse*
- [18] GAYDOU: *Ein Verfahren zur Herstellung dünner Schichten durch Ionenzerstäubung im 10⁻⁴-Torr-Bereich*
- [19] GLASFORD: *Electrical Engineering Education for a Microelectronic Environment*
- [20] GO; McAFEE; JONES: *Microelectronics Reliability from a System Manufacturer's Point of View*
- [21] JOHN; EWERT; HERRMANN: *Einrichtung zum Aufdampfen von Dünnschichttransistoren*
- [22] KAHLE: *High Speed Automatic Testing of Digital and Linear Integrated Circuit Switching Time Parameters*
- [23] KEONJIAN: *Microelectronics: Fact and Myth*
- [24] KIRBY: *Factors Affecting the Selection of Alternative Steps in the Processing of Film Integrated Circuits*
- [25] LOGUE: *Large Scale Integration — Status and Utilization*
- [26] NIENHUIS: *Das optimale Bauelement für Niederfrequenz, rauscharme Eingangsstufen mit hoher Eingangsimpedanz*
- [27] PAUL: *Hochfrequenzverhalten von MOS-Transistoren*
- [28] PINTO: *The Application of Microcircuitry to Solid State Industrial Control Instrumentation*
- [29] PRESTON; SIGNAL: *Microelectronic Crystal Oscillators*
- [30] RADEMAKERS: *An Approach to Maximum Flexibility in Integrated Circuits*
- [31] SIEVERS; PLICKAT: *US-Schweissen in der Mikroelektronik*
- [32] SIMS; VENNING: *The Future Pattern of Education of Electronic Engineers*
- [33] SORIA: *Surface Film Effects on Low Voltage Contact Reliability*
- [34] STALLER; ULLMANN: *Guidelines for Implementation of System Requirements into Electrical and Mechanical Designs*
- [35] STOLLER; WOLFF: *Isolation Techniques for Integrated Circuits*
- [36] SUGANO; KAKEMOTO: *Mechanical Stress and Strain in Si-SiO₂ Interface and its Influence to Transistor Characteristics*
- [37] TATRO: *Microcircuit Digital to Analog Converters*
- [38] TOPFER; SCHELHORN: *Recent Developments in Thin Film Transistors*
- [39] VADASZ; SANDER: *Design Consideration of an MOS-Complex Array*
- [40] WARNER: *A Comparison of MOS and Bipolar Integrated Circuits*
- [41] WOLFF; GREENOUGH: *Novel Aspects of Large Scale Integration*
- [42] YOUNG; BALDREY; ROBINSON; SPICER: *Techniques for Interconnection of Integrated Circuits on a Slice*

Under tiden 20–26 oktober hölls i München en internationell fackutställning av elektroniska komponenter, mätinstrument och tillverkningsutrustning. Över 800 utställare från hela världen visade vad marknaden har att erbjuda idag.

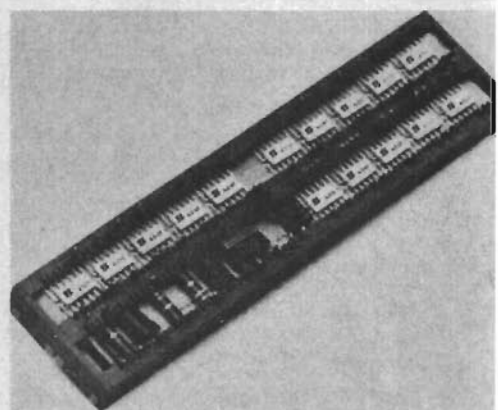
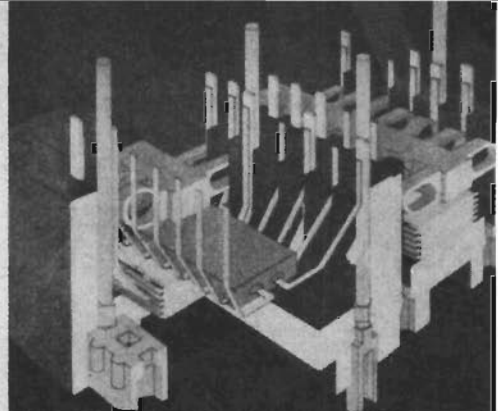
■ ■ Utställningen Electronica 66 lockade över 22 000 besökare. Utställningen, som återkommer vartannat år, har bl a till uppgift att stimulera de ingenjörer och tekniker som sysslar med konstruktion och produktion av elektronisk materiel och apparatur.

Utom mätinstrument och en överväldigande mängd komponenter utställdes större tillverkningsmaskiner för framställning av bl a kretskort och integrerade kretsar. Dessa maskiner tilldrog sig det största intresset hos de svenska besökarna, liksom en serie maskiner av italiensk tillverkning för framställning av kretskort.

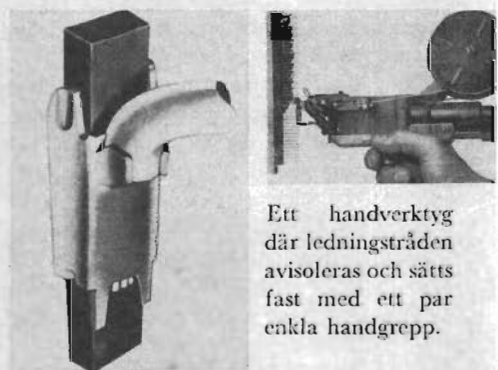
Under utställningen utdelades »Münchener Elektronik-Preis 1966». Förstapriset delades mellan Georg Greger, München, och John Martinell, Fort Washington, USA.



Prisbelönat experimentsystem, utvecklat av Georg Greger. Den snillrika konstruktionen med inbyggda permanentmagneter, som håller fast de olika byggstenarna vid underlaget, gör systemet mycket lätt att arbeta med. Antalet byggklossar är stort. Transistorer används genomgående. Detta system torde vara ett synnerligen värdefullt hjälpmedel inom undervisningen.

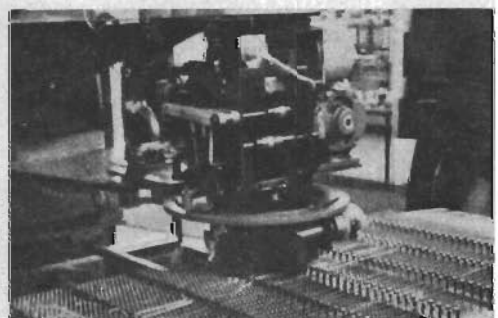


Det av John Martinell utvecklade monteringsystemet Omnicomb. Systemet tillåter kompakt montering av integrerade kretsar i flat kåpa och ledningsdragning i alla tre dimensionerna.

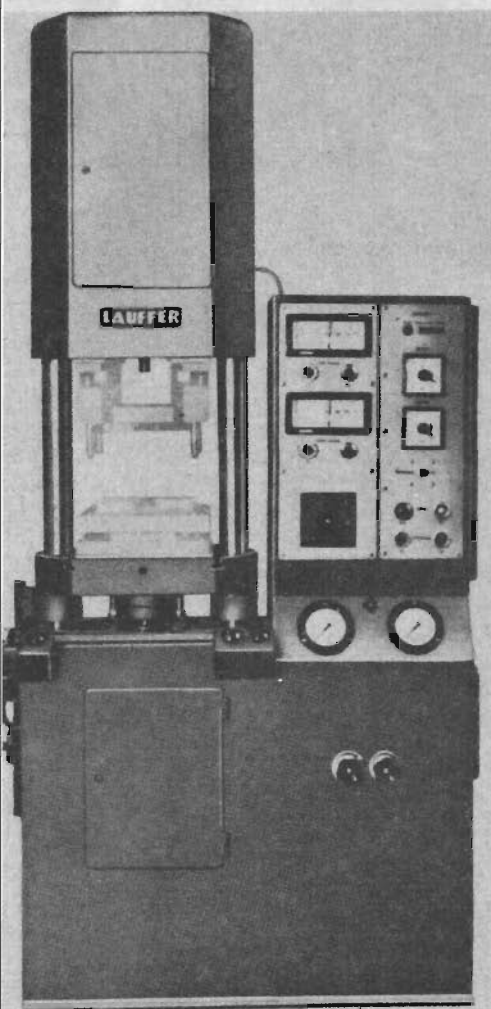


Ett handverktyg där ledningstråden avisoleras och sätts fast med ett par enkla handgrepp.

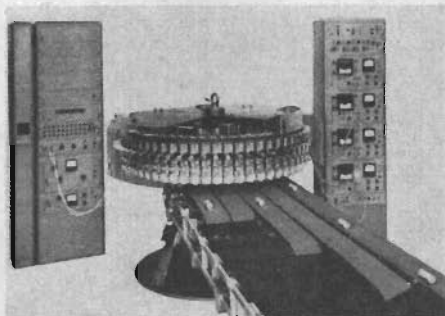
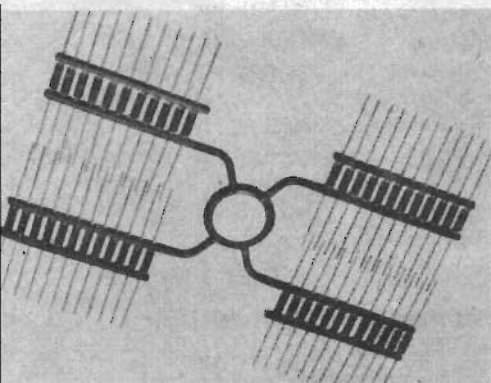
Ledningsdragning utan lötning (Termi-Point) visades av Deutsche Amp GmbH. Själva fastsättningen görs med hjälp av en presshylsa av förgylld eller förtent fosforbrons. Man anser att mycket tillförlitliga förbindningar till lågt pris erhålls med denna metod, som lämpar sig väl för automation.



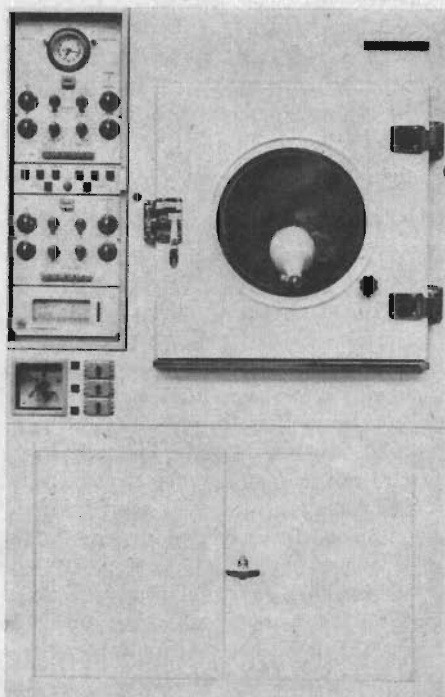
För mycket stora arbeten kan man använda denna maskin. Maskinen styrs av en hållremsa.



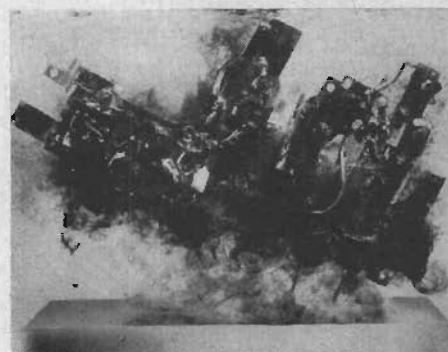
Automatisk inplockning av komponenter på kretskort kräver att komponenterna är enhetligt förpackade. En god förpackning skyddar dessutom väl mot mekanisk åverkan och i vissa fall även mot fukt. Firma Lauffer & Butscher, Mühlent, tillverkar pressmaskiner för förpackning av komponenter i plast, se *fig*. Pressmassan sprutas ut med en temperatur av 130—180° C och härddas på 1,5—3 minuter. Pressmaskinerna kan programstyras.



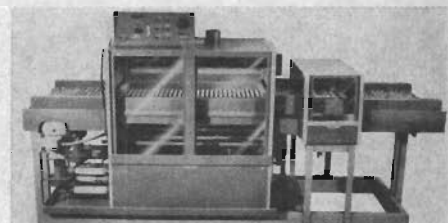
Automatiska sorteringsmaskiner för komponenter samt mätbryggor för kondensatorer och motstånd visades av A Klemm, Olching. *Fig* visar en mycket stor anläggning för sortering och mätning av elektrokondensatorer.



J Köttermann, Hänigsen, tillverkar ett stort sortiment klimatskåp, värme- och kylskåp. I *fig* visas ett klimatskåp, programmerbart för 24 timmar. Noggrannheten är $\pm 0,5^\circ \text{C}$ i temperaturområdet +10 till +90° C och relativa fuktigheten kan inställas från 10 till 97 % med en noggrannhet av $\pm 2,5 \%$. Elektronisk reglering av temperatur och fuktighet.



DuPont demonstrerade sin lösningsvätska Freon. *Fig* visar hur en hårt nedsmutsad enhet rengörs genom ultraljudsvättning i Freon.



Chemcut i Solingen och Argon i Milano har båda specialiserat sig på maskiner för framställning av kretskort. Båda företagen har maskiner i olika storlekar, lämpade för såväl stordrift som mindre industrier.

Överst ses en etsningsmaskin modell 502 från Chemcut för kontinuerlig produktion. Man kan etsa på en sida eller på båda sidorna samtidigt. Kapaciteten är ca 42 m² per timme. Den nedre *fig* visar Argon tryckpress, modell Mini-Matic Special, för kretskort. Maskinen arbetar enligt silkscreen-metoden och trycker max 1500 kretsar per timme.



Nog finns det huvudlös terminologi

■ ■ Det klagas ofta över att tekniker inte kan skriva lättfattligt och entydigt. Teknikerna beskylls för att inte behärska ens sitt eget modersmål tillräckligt bra för att i skrift förklara den teknik de sysslar med. Tyvärr är kritiken ofta berättigad, men det finns också vissa förmildrande omständigheter.

Tekniska skribenter som »fostras» på de stora industriernas beskrivningsavdelningar kämpar ofta en ojämn kamp mot konservativa och onödigt tillkrånglade skrivregler. De språkexperter som utarbetar rekommendationer för den tekniska terminologin underlättar inte heller i alla avseenden arbetet för skribenterna. Tvärtom ger ett alltför nationalistiskt tänkande upphov till regler och rekommendationer som enbart ökar svårigheterna. Inte ens inom ett så litet språkområde som vårt kan man enas om hur teknisk litteratur skall skrivas, och i internationella sammanhang blir språkförbistringen därvidlag bara värre och värre. Om åtminstone en del av det kinesi som nu råder kunde avskaffas skulle skribenterna kunna ägna mer tid åt att uttrycka sig på ett begripligt sätt.

VAD ÄR RIKTIG SVENSKA I TEKNISK TEXT?

För den som skriver teknisk litteratur på svenska språket i form av fackpressartiklar, tekniska beskrivningar, instruktionsböcker, rapporter, utredningar osv, räcker det inte med att uttrycka sig språkligt korrekt och lättfattligt. Man måste också hela tiden hålla i minnet vem man skriver för och rätta ordvalet därefter.

Teknisk litteratur avsedd för militärer får inte innehålla vissa av de uttryck som till fullo accepteras av civila folk. Men inte nog med det. Ord och uttryck som godkänns inom Flygvapnet underkänns i Armén och ord som båda dessa godkänner får inte användas inom Marinen osv. På det civila området använder vissa företag fortfarande plurala verbformer och andra språkliga otympligheter även i tekniska beskrivningar. Motiveringen är vanligen den att »varför skall man ändra på en sak som fungerat bra i många herrans år». I praktiken innebär det emellertid att



Vad tusan heter pulskodmodulering på Paschtospråket?

en tekniker, som skriver en artikel för en facktidsskrift, måste använda ett helt annat språk än det han är van vid i sitt dagliga arbete. Det innebär också att en teknisk skribent som byter anställning kan bli tvungen att lägga om sin stil helt och hållet för att vara den nya arbetsgivaren till lags.

VI HAR INTE TID ATT SKRIVA KORTARE

Blaise Pascals berömda ursäkt för sin mångordighet »jag har inte haft tid att skriva kortare», är i högsta grad tillämplig för tekniska skribenter. En skönlitterär författare berättade att han vid ett tillfälle hållit på i två veckor med formuleringen av en enda mening för att få den så som han ville ha den. Det blev antagligen en sjusärdeles bra mening, men det är knappast något att ta efter för tekniska skribenter, som ofta måste producera tiotals textsidor per dag.

Det kanske låter som en paradox att det skulle ta längre tid att skriva kort och enkelt än att skriva mångordigt och invecklat, men det förhåller sig faktiskt så. Skriver man tillräckligt mycket är den teoretiska risken att glömma något betydligt mindre och det är väl anledningen till att många tekniska skribenter upprepar i stort sett samma saker två eller flera gånger. Det tar tid att skriva kort och lättfattligt och ändå få med alla fakta. Och tid är det ont om. Det finns prognoser som tyder på att mängden av teknisk litteratur måste tiodubblas under de närmaste åren

om allt det nya som utvecklingen ger skall kunna beskrivas i en eller annan form. Eftersom det redan nu råder stor brist på tekniska skribenter kan det i sämsta fall betyda att de få som finns måste skriva ännu mera invecklat och mångordigt i framtiden.

HUR KÄRNSVENSKT MÅSTE EN TEKNISK SKRIBENT SKRIVA?

Mycket av den svenska facklitteraturen är översättningar, huvudsakligen från engelska och tyska, och de som sysslar med detta har sina speciella problem. Utvecklingen går så snabbt framåt att man helt enkelt inte hinner fastställa den tekniska terminologin och det finns följaktligen inga svenska ord att använda. Man måste ofta låna utländska ord och uttryck för att kunna beskriva tekniska nyheter. Många språkvårdare anser emellertid att om det överhuvudtaget skall skrivas så skall det göras »på ärans och hjältarnas språk», och det språket kan vara malajo, svenska eller serbokroatiska, allt beroende på var språkvårdaren hör hemma. TNC (Tekniska Nomenklaturcentralen) formulerar sin inställning på följande sätt:

»Men även där ett främmande ord lätt kan införlivas med vårt modersmål, är det ett språkvårdsintresse att i stället ett svenskt ord skapas för att fylla det nya behovet».

Det görs vissa försök att få internationellt vedertagna måttenheter. På den punkten säger TNC beträffande km/h som beteckning för hastighet: »Denna beteckning är dock internationell och borde inpräntas i envar».

Borde vi inte sträva efter att få så många termer och uttryck som möjligt, och inte bara måttenheter, »internationella och inpräntade i envar», så att vi lättare kan förstå varandra, oavsett i vilken del av världen vi råkat födas. Nationalistiska strävanden i olika länder håller på att skapa stora problem, tillsynes helt i onödan.

FÅR MAN ANVÄNDA ORDET TRANSISTOR?

Ja, i vårt land går det bra, men för att



Nu skall det väl äntligen bli fart på befordringsgången inom svenska försvaret sedan man rekvirerat femhundra huvudfrån-skiljare.

belysa hur språkvårdarnas och teknikernas åsikter skär sig i dessa frågor kan det vara värt att erinra om vad som hänt i Frankrike:

När ordet transistor började användas i den tekniska litteraturen vägrade franska språkvårdare att godta det. Det ansågs gå den franska äran förnär att utan vidare införliva ett engelsk ord i franska språket. Franska tekniker, som brydde sig mindre om språkvården och var mera intresserade av ett ord som kunde användas i alla språk utan risk för missförstånd, fann ordet transistor vara fullt godtagbart. Striden om detta ords vara eller icke vara i franska språket pågick emellertid i många år innan språkvårdarna gav upp. I ett sista försök att rädda den franska äran föreslog de att stavningen av ordet skulle ändras för att på något sätt markera skillnaden mellan franskan och engelskan, men även detta förkastades förståndigt nog av teknikerna.

Nu är huvudfrågan inte längre huruvida

man skall godta engelska ord i franska språket och vice versa, eftersom det tillkommit helt nya faktorer i språkstriden. Före detta engelska och franska kolonier, som nu är självständiga stater, börjar anse att det går deras ära förnär att använda den forna kolonialmaktens språk i teknisk litteratur. Därför har man i de olika länderna börjat fundera ut nya ord på respektive lands eget språk, vilket det än råkar vara. Det händer numera att engelska företag, som tillverkar tekniska produkter för export, får tillbaka sina egna broschyrer och andra tekniska publikationer sedan de översatts till swahili eller något annat språk och sedan tillbaka till engelska. Under dessa översättningar genomgår de tekniska beskrivningarna omvandlingar, som i bästa fall medför enstaka sakfel och i sämsta fall förvanskar texten så att den som ursprungligen skrivit den inte känner igen den.

När ett tiotal europeiska fackpresskribenter besökte England för något år sedan belyste en representant för den engelska elektronikindustrin de problem som nyskapandet av tekniska termer på olika språk börjar ge upphov till. Han ansåg att om alla nationer, oavsett storleken och oavsett hur få människor som behärskar deras språk, går in för att skapa nya tekniska termer, så kommer tekniker från olika länder snart att befinna sig i samma situation som politiker. De förstår inte varandra ens när de anser sig tala om en och samma sak.

BÖR VI LÅNA MER?

Frågan är väl om vi inte måste tänka om helt och hållet när det gäller nyskapandet av tekniska termer. Kanske borde vi vända på det ovan citerade uttalandet från TNC och medvetet gå in för att införliva främmande ord i den tekniska terminologin i stället för att skapa nya svenska ord. Med den eftersläpning som råder när det gäller att fastställa svenska facktermer kommer en viss mängd lånord ändå att tillföras vår facklitteratur vare sig vi vill det eller inte. Ett exempel på detta är ordet »transient».

När det engelska ordet transient började användas i svenska språket föreslog TNC



När man får tandvärk är det bra om det går att ta ut talgarnityret.

att det skulle ersättas med »övergående strömkomponent» eller något liknande. Ett par år senare nödgades man konstatera, att »ordet transient befunnits så bekvämt och fått så stor spridning i svenskan att det bör godkännas!»

VAD ÄR ETT TALGARNITYR?

De svenska ord och uttryck som nyskas inom den tekniska terminologin är inte heller alltid enkla och entydiga. Inom svenska flygvapnet lär man ha svårt att finna ett bra och kärnsvenskt uttryck för det som på engelska kallas »headset». Det är förf obekant om man lyckats lösa problemet på senare tid. På engelska är »headset» en kort och bra benämning på den huva som flygande personal använder. Utom att huven tjänstgör som huvudbonad är den försedd med hörtelefon och mikrofon. På svenska kallas mikrofon och hörtelefon ibland med ett gemensamt namn för talgarnityr, men »garnityr» låter inte särdeles svenskt och inte heller har ordet några andra påtagliga fördelar. Det är mer än en som vid första bekantskapen med detta ord har trott att det varit fråga om en uppsättning löständer.

Att göra en ordagrann översättning av det engelska uttrycket är inte tänkbart, eftersom facktermer med förleden »huvud» i militärt språk är förbehållet uttryck liknande huvudförråd, huvudströmställare, huvudfrån-skiljare osv. Att det sistnämnda ordet är begripligt för elektrotekniker må vara, men man måste också ha förståelse för dem som associerar ordet huvudfrån-skiljare med skarprättare och giljotiner.

Allmog: Frågan om talgarnityret måste lösas utan användande av huvud. Försök den som kan!

VARFÖR DUGER VISSA LÅNORD MEN INTE ANDRA?

En del lånord anses olämpliga därför att de har svårt att »smälta in» i svenska språket. Men är det alltid konsekvens i de rekommendationer som ges?

Ordet bandage används allmänt i svenska språket och ingen tycks reagera mot detta. Däremot får man inte använda ordet kablage i teknisk text, trots att det inte finns något bra svenskt ord att ersätta det med. De svenska ord, kabelstam eller kabelknippe, som föreslagits i stället, är inte alls användbara om man exempelvis på en större telefonstation vill omnämna hela kablaget, som kan bestå av ett stort antal kabelstammar.

Enligt uppgift kommer de från engelskan lånade uttrycken FAN IN och FAN OUT, som ingår i terminologin för logik-kretsar, att bli vedertagna som svenska facktermer. Kan det i så fall bero på att ordet FAN är så kärnsvenskt som man gärna kan begära eller finns det någon annan förmildrande omständighet? Det borde kanske finnas en förteckning över de främmande ord som får användas utan att det går den blågula språkåren för när. Som det nu är vet man ta mig FAN varken OUT eller IN.

VAD ÄR EN BESKING?

Titlar är en sak som kan tyckas ha ganska lite med teknisk litteratur att göra, men de som skriver tekniska rapporter och utredningar i vilka olika befattningshavare måste namnges vet bättre. I praktiken utgör titlarna numera en sorts teknisk terminologi, som det är nog så viktigt att hålla reda på.

På tidskriftsredaktioner och beskrivningsavdelningar utges det i allmänhet interna skrivregler och i en sådan instruktion står att den som måste omnämna en person med titel och namn skall förvisa sig om att titeln är riktig. Det kan förflyta lång tid mellan första manus och publiceringen och under tiden kan någon av de omnämnda personerna ha blivit befordrad. Det

gäller därför att inte tappa bort sig i den rika floran av titlar. Den debatt som förts om fru- och frökentitlarna är egentligen av underordnad betydelse. Om damen ifråga försörjer sig med att sammanfoga plastbitar till blöjbyxor duger det inte vare sig med fru eller fröken. Det skall heta plastsvetserska.

För inte så länge sedan ansågs titeln ingenjör fullt respektabel. Nu är den knappast värd någonting. Det skall vara byråingenjör, forskningsingenjör, driftingenjör osv. Av våra folk- och bostadsräkningsblanketter framgår klart att man numera inte får använda en så intetsägande titel som ingenjör.

När en lång och högtidlig titel är stadfäst återstår det att finna en förkortning för den, eftersom man i dagligt tal inte orkar med de långa uttrycken. Men inte heller detta är helt problemfritt. Man kan nämligen komma fram till förkortningar som är mindre lämpliga och tvingas då att göra en kompromiss mellan en fullständig titel och en förkortning därav. Det blir således en »titning». Exempel på detta är Dirass, som betyder direktörsassistent. Man upptäckte där i sista minuten att en sammanslagning av D, som i direktör och ass, som i assistent, skulle ge det visserligen kärnsvenska men ändå något smaklösa uttrycket Dass. Med hänsyn till den ständigt växande skaran av direktörsassistenter har denna förkortning slopats.

Att byråingenjör förkortas bing, byrådirektör bdir, forskningsingenjör fing osv torde väl de flesta känna till vid det här laget. Man kan emellertid gå längre än så och även införa förkortningar för vederbörandes arbetsplats. Driftavdelningen vid ett ångkraftverk kan således förkortas med Dång och den fullständiga beteckningen — med arbetsplatsbeteckning — för driftingenjören därstädes blir således Ding/Dång. Enligt samma geniala metod får projektingenjören vid samma kraftverks projekteringsavdelning beteckningen Ping/Pång. Tekniska redaktörer eller beskrivningsingenjörer, som de ofta kallas, skulle kunna gå under förkortningen Bing, men eftersom den förkortningen redan är upptagen av byråingenjören får beskrivningsingenjören nöja sig med benämningen Besking. ■

Ny teknik ger halvledare av GaAs

En ny tillverkningsteknik öppnar vägen för halvledarelement av galliumarsenid vilka har många intressanta egenskaper. Man har i RCA:s laboratorier bl a lyckats framställa:

- En halvledarlaser som kan emittera synligt ljus vid rumstemperatur
- En oscillator som fungerar genom Gunn-effekten och som kan ge en frekvens av 40 GHz
- En ny elektro-optisk modulator att användas för synliga laserstrålar
- Varaktordioder för mikrovåg med mycket hög genomslutningsspänning och hög övre gränshänsyn

Artikeln baserad på material från International Electronics, New York.

■ ■ Trots de fördelar som galliumarsenid (GaAs) och dess legeringar erbjuder har man hitintills inte kunnat tillverka användbara och fungerande halvledarelement av detta material i större skala. Detta beror i huvudsak på att de två olika slags teknik som används för framställning av PN-övergångar, legering och diffusion inte kan tillämpas för GaAs.

RCA har nu börjat tillämpa en tillverkningsteknik som kallas vapor phase growth. Alla störämnen tillförs kristallen under odlingen och ingen ytterligare diffusion eller legering är nödvändig. Denna teknik har även tidigare använts vid framställning av kiseltransistorer, men övergavs sedermera.

Tillverkning genom användning av »vapor phase growth» erbjuder många fördelar:

- Kristallen kan odlas vid relativt låg temperatur och minskar därigenom rörelseförmågan hos störämnena, vilket ger renare och bättre definierade övergångar.
- En förbättrad kontroll över störämnenas koncentration och fördelning uppnås genom att störämnena kan tillsättas med mycket stor precision.
- Legeringar kan lätt utföras i form av monolitiska kristaller.

FRAMSTÄLLNINGSPROCESSEN

Vid den nya tillverkningstekniken använder man övervägande material i gasform. Detta innebär flera fördelar; bl a bortfaller behovet av temperaturkontrollerade reservoarar som måste användas då vätskor som arsenikklorid (AsCl_3) eller fasta material som GaAs eller As används för att framställa gaserna. Dessutom kan man använda öppna system i stället för slutna, vilket innebär att man, enbart genom att öppna och stänga en kran, noggrant kan kontrollera blandning eller dopning.

Tillverkningsapparaturen är mycket enkel, se fig 1 och 2. Den består enbart av ett rör genom vilket gaserna får passera. Galliumgasen erhålls ur galliumklorid GaCl som framställs genom att klorväte (HCl) får passera över smält Ga. As erhålls genom krackning av gasformig AsH_3 och fosfor (P) erhålls genom krackning av PH_3 . Dopning av N-typ åstadkommes genom att selenväte (H_2Se) i gasform krack-



Fig 1. Undersökning av en just framställd kristall av GaAs. Kristallen syns stående i hållaren i änden på kvartsstaven. Tillverkningsapparaturen skymtar till höger.

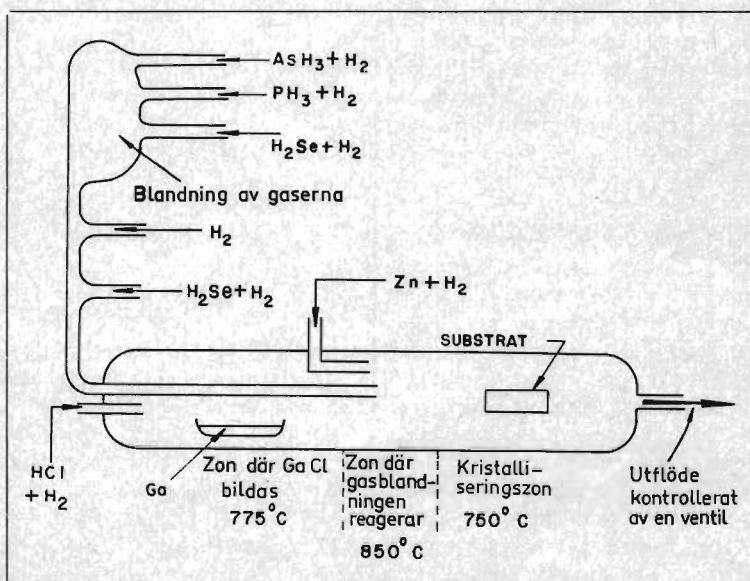


Fig 2. Schematisk bild över tillverkningsapparaturen.

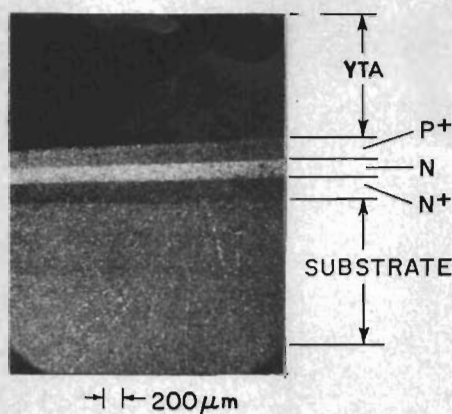


Fig 3. Mikrofoto av en genomskuren kristall. På substratet har kristalliserats tre olika skikt.

kas och dopning av P-typ erhålls med hjälp av gasformig zink (Zn). Mycket vätgas används som »bärande medium» vid tillverkningen.

Gaserna uppvärms till 800° C och reagerar när de passerar över GaAs-substratet som är upphettat till 750° C. Den gasformiga galliumarseniden och dess föreningar kristalliserar då epitaxialt på substratet.

Legeringar av GaAs och galliumfosfid (GaP) framställs genom att gaserna blandas innan de släpps in i själva röret.

De framställda legeringarna påstås ha den högsta homogenitet som hittills uppnåtts. Ett bevis för detta är den mycket stora elektronrörligheten i dessa legeringar. Man har tex i en legering av GaAs₇P₃ mätt upp en rörlighet av 5 000 cm²/Vs vid rumstemperatur.

Mycket rena material kan lätt framställas genom denna teknik. Detta bevisas av den höga rörligheten hos elektronerna i materialet vid låga temperaturer. Man har för GaAs vid 77° K uppmätt en rörlighet av 25 000 cm²/Vs.

Man har med denna metod mycket god kontroll över tillverkningsprocessen, *fig 3*. Man kan framställa godtyckligt sammansatta legeringar med energigap mellan 1,4 och 2,2 eV och med en tolerans av 0,05 eV. Elektronkoncentrationer inom 10¹⁵ och 2 · 10¹⁹ per cm³ kan uppnås med en tolerans av 20 %. Tjocklekar mellan 0,001 och 2,5 mm erhålls utan svårighet och man har använt odlingshastigheter ned till 2,5 · 10⁻⁵ mm/min.

NYA HALVLEDARELEMENT

Tack vare denna tillverkningsmetod har man kunnat framställa en rad nya halvledarelement. En av de intressantare är en laser av injektionstyp, *fig 4*, som kan ge synligt ljus vid rumstemperatur. Det är den första i sitt slag och består av GaAs_{1-x}P_x som man odlar på GaAs och sedan dopar med Se och Zn för att erhålla en PN-övergång. Denna laser arbetar med pulser av 20 ns längd.

Legeringar som innehåller upp till 33 % P ger en våglängd av 7 260 Å och tröskelströmmen kan hållas så låg som 2 · 10⁵

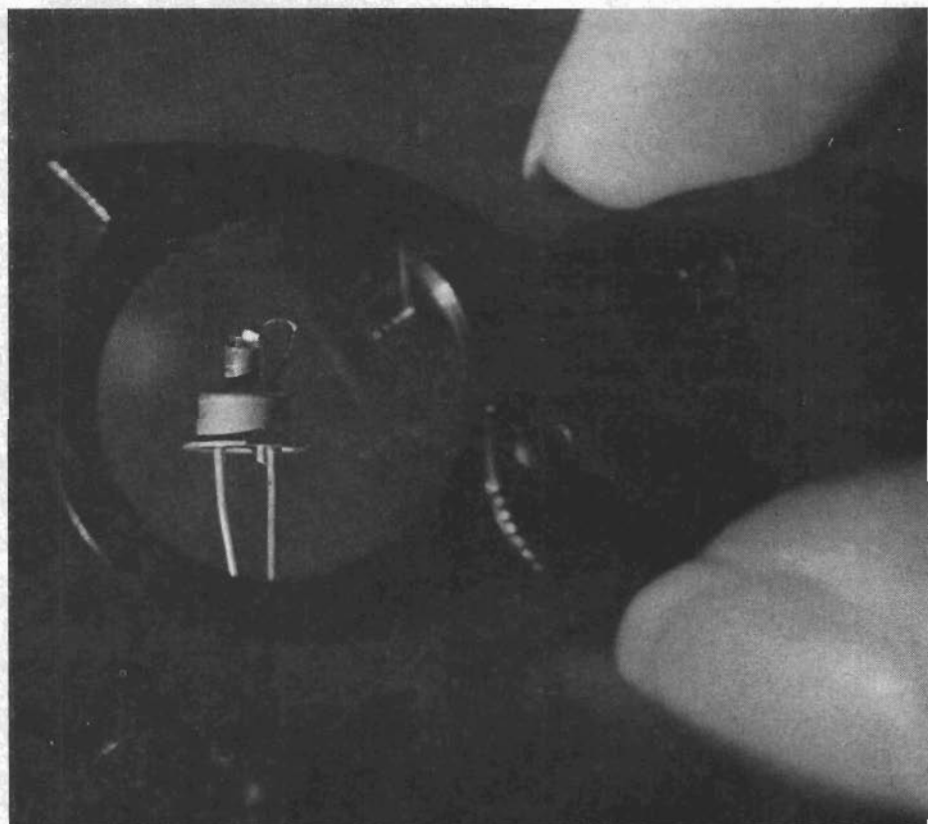


Fig 4. En halvledarlaser av injektionstyp framställd genom den nya tillverkningsprocessen. Den utsända laserstrålen fokuseras här med ett vanligt förstoringsglas.

A/cm². Ökas P-halten till 40 % sjunker våglängden till 6 800 Å och tröskelströmmen ökar till 10⁶ cm². En laser av en legering med 13 % GaP kan ge en uteffekt av 17 W toppvärde med en strömpuls på 60 A.

ELEKTROLUMINISCENTA DIODER

Man har även lyckats framställa elektroluminescenta dioder som utsänder rött ljus med våglängden 6 600 Å och med mycket hög ljusstyrka, *fig 5*. Vid en strömtäthet av 1 A/mm² har dessa dioder en ljusstyrka på 1 700 lux vid rumstemperatur och över 8 000 lux vid 77° K. Vid strömtätheter av 0,25 A/mm² har man använt dessa dioder kontinuerligt i över 1 000 h utan att kunna iaktta någon nedgång i ljusstyrkan och

man väntar sig livslängder av storleksordningen 20 000 h.

GaP tycks erbjuda många fördelar vid användning som opto-elektronisk modulator för synligt ljus. GaP är mekaniskt stabilt och är moiståndskraftigt mot fukt och temperaturändringar. Genom att använda den transversella i stället för den longitudinella elektro-optiska effekten kan man utnyttja låga modulationsspänningar. GaP är ej heller dubbelbrytande, vilket förenklar optiken. Dessutom har den en relativt låg dielektricitetskonstant (= 8,5) vilket nedbringar de reaktiva förlusterna och förenklar elektroniken.

För en praktiskt användbar modulator måste GaP tillverkas i icke ledande utförande (resistans större än 10¹⁰ ohm/cm),

Fig 6. Galliumfosfid (GaP) kan användas för modulering av koherent ljus. En kristall av GaP i mannens hand blockerar här delvis en laserstråle.

Fig 5. En av de nya elektroluminiscenta dioderna jämförd med en glödlampa av miniatyrtyp. Dessa dioder har mycket lång livslängd och är förhållandevis ljusstarka.



vara minst 0,6 mm tjock, minst 1 cm lång och — mycket viktigt — vara helt fri från mekaniska spänningar och sprickor. Genom den nya tillverkningstekniken har man på substrat av GaAs lyckats framställa GaP som uppfyller dessa krav, *fig 6*. För att undvika mekaniska spänningar i övergången mellan GaAs-substratet och GaP införde man ett tunt övergångslager.

GUNN-OSCILLATORER FÖR MYCKET HÖGA FREKVENSER

För att åstadkomma Gunn-oscillatorer med mycket höga frekvenser erfordras kristaller av GaAs, som är mycket tunna (under 0,025 mm) och som har en resistivitet av storleksordningen 0,1 ohm/cm. Dessa krav medför svårigheter med att mekaniskt be-

handla dessa tunna kristaller och att er-hålla en god ohmsk kontakt till ytorna. Båda dessa problem bortfaller genom tillverkning med den nya tekniken.

En trelagersstruktur har tillverkats på GaAs-substrat. Det tjocka bottenkiktet av N⁺-typ ger den mekaniska styvheten, samtidigt som det tillsammans med ett motsvarande ytskikt ger god kontakt till den aktiva N-regionen. Genom att göra denna endast 0,0025 mm har man erhållit en oscillator för frekvenser upp till 40 GHz vilket är den högsta frekvens som hitintills uppnåtts med dessa typer av halvledare. Anordningen arbetade med pulser men arbetscykeln var så hög som 40 %. Man hoppas även att snart kunna framställa Gunn-element för kontinuerlig drift.

VARAKTORDIODER

Varaktordioder av GaAs framställda med denna nya teknik har mycket hög övre gränshfrekvens och hög genombrottsspänning i backriktningen. Dessa egenskaper är omvänt beroende av varandra. Eftersom en förbättring av bägge egenskaperna har erhållits, har man lyckats framställa en mycket tunn N-region med både låg koncentration och hög rörlighet hos elektronerna. Över tusen sådana varaktordioder har tillverkats och över 65 % av dem hade en genombrottsspänning på 60 till 100 V och en övre gränshfrekvens (vid 6 V) på 120 till 220 GHz samt en kapacitans av 0,3 till 0,7 pF. ■

Brusmätning med elektronisk voltmeter

Artikeln behandlar mätning av brus med elektroniska voltmeter. Särskilt undersöks de faktorer som inverkar på sådan mätning. Dessutom diskuteras de i detta sammanhang intressanta egenskaperna hos gaussiskt brus samt relationen mellan brusspänningar och sinusformade spänningar.



P BRODERICK
Marconi Instruments Ltd
St Albans, England

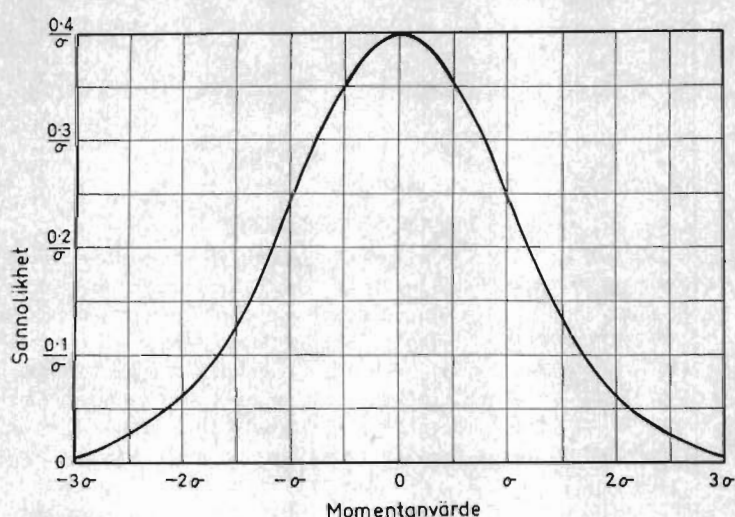


Fig 1. Kurva visande den sannolika amplitudfördelningen för gaussiskt brus.

■ ■ Med kännedom om relationerna mellan formfaktorerna för sinusformade spänningar och brus kan man göra kvantitativa mätningar med voltmeter vilkas indikering är proportionell mot medelvärdet av den mätta spänningen. Detsamma gäller voltmeter som ger toppvärdet under förutsättning att förhållandet mellan laddnings- och urladdningstiderna för ingångsdetektorn är känt. Det är viktigt att känna toppfaktor och bandbredd vid användning av elektroniska voltmeter. Vid mätning av brus med mycket låg frekvens måste även hänsyn tas till integreringstiden.

De flesta elektroniska voltmeter är konstruerade att mäta spänningar med likformig periodisk kurvform, vanligen sinusform. De kalibreras att indikera ett effektivvärde som motsvarar en ekvivalent sinusformad spänning. Instrumentet »känner» emellertid medelvärdet, toppvärdet eller topp-till-topp-värdet av spänningen.

Tolkningen av de avlästa värdena vid mätning av brusspänningar eller andra icke periodiska spänningar är således beroende av vilken typ av instrument som används.

Innan de olika typerna av elektroniska voltmeter diskuteras skall i korthet behandlas några av de väsentligaste egenskaperna hos bruset.

VÄSENTLIGA EGENSKAPER HOS BRUS

Det finns många olika bruskällor och de ger upphov till flera olika typer av spektra.

Om elektronerna är i termisk jämvikt med molekyler i en ledare förekommer sk brownisk rörelse som resulterar i termiskt brus (även kallat Johnson-brus) som förekommer i alla ledare.

I elektronrör förekommer ett annat slags brus, sk »hagelbrus» (shot-noise). Detta uppstår genom slumpmässiga variationer

UDK 621.317.72

Procent av tid (toppfaktorn överskrids)	Toppfaktor = γ/σ	$20 \log \gamma/\sigma$ dB
10	1,645	4,32
1,0	2,576	8,22
0,1	3,290	10,35
0,01	3,900	11,82
0,001	4,430	12,9
0,0001	4,900	13,8
0,00001	5,300	14,5

Tab 1. Toppfaktor för gaussiskt brus

i elektronströmmen mellan katod och anod.

I skiktmotstånd och halvledare finns ett s k fladderbrus eller 1/f-brus. Denna typ av brus förmodas bero på slumpmässiga variationer i ledningsförmågan i ett gränsskikt.

Andra typer av brus uppstår till följd av atmosfäriska störningar och yttre störningskällor.

Termiskt brus och »hagelbrus» karakteriseras båda av att de har en gaussisk amplitudfördelning. Den spektrala tätheten för gaussiskt brus är konstant vid alla frekvenser, varför detta brus även kallas vitt brus. Fladderbrus däremot har ett 1/f-spektrum, dvs dess spektrala täthet är störst vid mycket låga frekvenser. För det mesta kan brus av denna typ försummas vid frekvenser över ett par hundra Hz, då amplituden där blir mycket liten.

GAUSSISKT BRUS

Då en brusspänning har en slumpmässigt varierande amplitud måste den beskrivas med statistiska metoder. Den sannolika fördelningen av brusamplituderna anges med följande ekvation

$$p(\nu) d\nu = (1/\sigma\sqrt{2\pi}) \exp(-\nu^2/2\sigma^2) d\nu \quad (1)$$

Ekvationen anger sannolikheten $p(\nu)$ för att brusets momentanvärde skall ligga mellan värdet ν och $\nu + d\nu$. σ betecknar effektivvärdet. Ur denna ekvation kan den välkända gaussiska kurvan för normalspridning av en slumpvis varierande storhet härledas (se fig 1). Ytan under denna kurva mellan två godtyckliga gränser är lika med sannolikheten för att brusspänningens momentanvärde skall ligga mellan dessa gränser.

MEDELVÄRDE OCH FORMFAKTOR

Beloppet av medelvärdet $\bar{\nu}$ av gaussiskt brus fås direkt ur ekv (1) genom integrering över alla spänningsvärden multiplicerade med sannolikheten för ifrågakvarande spänning. Emedan funktionen är symmetrisk (fig 1) erhålls svaret genom att uttrycket integreras över positiva spänningsvärden och detta resultat multipliceras med 2.

$$\bar{\nu} = 2/\sigma\sqrt{2\pi} \int_0^\infty \nu \exp(-\nu^2/2\sigma^2) d\nu \quad (2)$$

sålunda

$$\bar{\nu}/\sigma = \sqrt{2/\pi} = 0,798 \quad (3a)$$

Formfaktorn är det omvända värdet av (3a)

$$\text{Formfaktor} = \frac{\text{effektivvärde}}{\text{medelvärde}} = \sqrt{\pi}/2 \quad (3b)$$

TOPPFAKTOR

För att man skall kunna förstå funktionen hos en toppvärdes-voltmeter då den mäter en brusspänning är det nödvändigt att ha en kvantitativ uppgift om sannolikheten för att toppvärden större än effektivvärdet uppträder. Detta kan utläsas ur fig 1, men det är lämpligare att rita upp en kurva som direkt visar denna sannolikhet (fig 2). Denna kurva motsvarar ekvationen

$$P = \int_\nu^\infty p(\nu) d\nu \quad (4a)$$

$$= 1/\sigma\sqrt{2\pi} \int_\nu^\infty \exp(-\nu^2/2\sigma^2) d\nu \quad (4b)$$

Ekv (4) är uppritad med hjälp av tabeller, se fig 2. Både negativa och positiva spänningar har tagits med i beräkningen av den totala absoluta sannolikheten.

Typiska värden för toppfaktorn för

gaussiskt brus framgår av tab 1, vilken är till god nytta när nyssnämnda kurva inte är tillgänglig. Av tabellen framgår att en voltmeter med toppfaktorn ca 2,6 kommer att utesluta toppvärden som förekommer under mindre än 1 % av tiden. Vidare ser man att vid en toppfaktor av 4,4 utesluts endast toppvärden som uppträder under mindre än 0,001 % av tiden.

Felet vid mätning av effektivvärdet för brus kan lätt beräknas med hjälp av kurvan i fig 3. Där visas det procentuella felet i det indikerade värdet för olika toppfaktorer. Man ser att voltmeter ger för låga värden vid toppklippning. Ur kurvan kan man då utröna med hur stor procent det avlästa värdet skall ökas för att det verkliga effektivvärdet för bruset skall erhållas.

BANDBREDDENS INVERKAN

Brusets medeleffekt är direkt proportionell mot bandbredden, varav följer att brusspänningens effektivvärde är proportionellt mot kvadratroten ur bandbredden. Sålunda får man för t ex motståndsbros

$$\bar{\nu}^2 = 4KTR \Delta F$$

där K = Boltzmanns konstant, T = absoluta temperaturen, R = motståndets resistans och ΔF = bandbredden.

En voltmeter bör därför ha en bandbredd som är större eller lika med brusets bandbredd, eljest går viss bruseffekt förlorad. Om voltmeterens bandbredd görs mindre än brusets måste instrumentets indikering korrigeras. Om t ex brusets bandbredd är 100 MHz, voltmeterens passband 10 MHz och det avlästa värdet $V_{1\text{eff}}$, får man det verkliga effektivvärdet V_2 enligt

$$V_2 = \sqrt{100/10} V_{1\text{eff}}$$

EFFEKTIVVÄRDESKÄNNANDE VOLTMETRAR

En voltmeter som ger det verkliga effek-

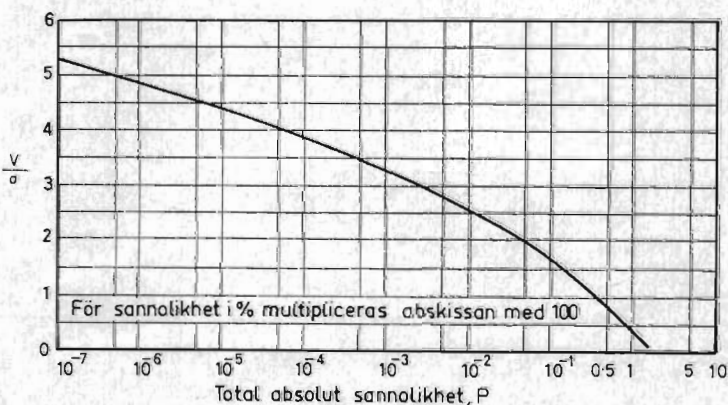


Fig 2. Sannolikheten för toppvärden större än effektivvärdet.

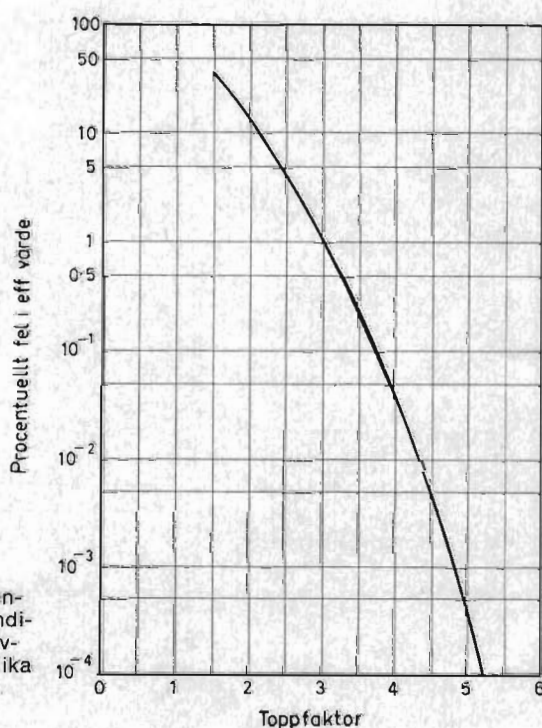


Fig 3. Procentuellt fel i indikerat effektivvärde vid olika toppfaktorer.

tivvärdet kan alltid användas för mätning av gaussiskt brus under förutsättning att bandbreddskriteriet ovan tas i beräkning. Voltmeters indikerar direkt det verkliga effektivvärdet för den brusspänning som mäts. Ett viss fel förekommer beroende på att toppfaktorn är ändlig.

Voltmetrar som visar verkligt effektivvärde är vanligen avsedda att mäta spänningar med mycket liten impuls-kvot — 1 % eller mindre. I dessa fall erhålls toppfaktorn enligt

$$\sqrt{1/D - 1}$$

där D = impuls-kvot.

Om tex impuls-kvoten är 1 %, dvs $D = 1/100$, är toppfaktorn = 10. I detta fall måste voltmeters förstärkare ha tillräckligt stort dynamiskt område för att utan klippning kunna förstärka spänningar med amplituder motsvarande 10 ggr fullt skalutslag.

För gaussiskt brus har det visats att en toppfaktor av 4,4 medför klippning av toppvärden som förekommer under mindre än 0,001 % av tiden och att därmed felet blir försumbart (se fig 3). Följaktligen är toppfaktorer av storleken 6 till 10 mer än tillräckliga för brusmätning. Voltmetrar för verkligt effektivvärde har emellertid inte särskilt stor bandbredd och är inte heller så vanliga i laboratorier som voltmeter för medelvärdes- eller toppvärdesindikering.

VOLTMETER FÖR MEDELVÄRDES-INDIKERING

Den allmänt använda typen av voltmeter för indikering av medelvärde ger ett utslag som är proportionellt mot medelvärdet av en likriktad växelspanning, och det avlästa värdet motsvarar effektivvärdet av en ekvivalent sinusformad spänning. När

den används till mätning av brus är förhållandet mellan voltmeters utslag och det verkliga effektivvärdet för brusspänningen sådant att det avlästa värdet skall multipliceras med en konstant faktor för att effektivvärdet ifråga skall erhållas.

Den konstanta faktorn erhålls på följande sätt:

För en sinusformad spänning är effektivvärdet = toppvärdet/ $\sqrt{2}$ och medelvärdet = $2/\pi \cdot$ toppvärdet. Sålunda är formfaktorn för sinusformad spänning = effektivvärdet/medelvärdet

$$= \pi/2 \cdot \sqrt{2} = 1,11 \quad (5)$$

Voltmeters utslag är proportionellt mot medelvärdet och man avläser ett värde som är 1,11 ggr detta, varigenom det ekvivalenta effektivvärdet erhålls. För det gaussiska bruset gäller ekv (3), dvs medelvärdet = effektivvärdet/ $\sqrt{\pi}/2 = 0,886 \cdot$ effektivvärdet och sålunda indikerat värde =

$$\begin{aligned} &= 0,886 \cdot \text{verkligt utslag} = \} \\ &= \text{verkligt utslag} - 1,05 \text{ dB} \end{aligned} \quad (6)$$

Kriteriet för bandbredd måste naturligtvis beaktas och det är också viktigt att tillse att voltmeter inte åstadkommer någon klippning av de stora toppvärdena. Förstärkaren i tex Marconis voltmeter TF 2600 har ett dynamiskt område som överstiger fullt skalutslag med 8,8 dB. Om endast de första 70 % av skalan används kommer toppar 12 dB över effektivvärdet inte att klippas. Toppfaktorn är då lika med 4 (den ökar naturligtvis för värden under 70 % av fullt skalutslag). Ett fel på mindre än 1 % erhålls vid mätning av effektivvärden vid utslag under 92 % av fullt skalutslag. Vid fullt skalutslag är felet 2 %. Då emellertid noggrannheten hos voltmeter för indikering av verkligt effektivvärde sällan överstiger 1 % torde det

inte vara särskilt fördelaktigt att använda dem för brusmätningar.

VOLTMETER FÖR TOPPVÄRDES-INDIKERING

Toppvärde-voltmeters funktion är beroende av diodlikriktarens utkrets. Denna skall ha en tidkonstant, som är så stor i förhållande till den lägsta frekvenskomponenten i inspänningen, att en fast förspänning V_b kan upprätthållas över dioden. Akustikern Beranik har visat att om laddningsresistansen R_c är konstant och bestämd av diodens plus bruskällans resistans, och urladdningsresistansen är oberoende av diodens och bruskällans impedans, är det möjligt att härleda förspänningen ur inspänningens amplitudfördelning $p(v)$. Den ekvation han uppställde har som jämviktssvillkor att den ström som lämnar detektorkondensatorn via urladdningsmotståndet R_d är lika med den som går in i densamma via dioden.

Sålunda är

$$- \int_{V_b}^{\infty} \{(v - V_b)/R_c\} p(v) dv = V_b/R_d$$

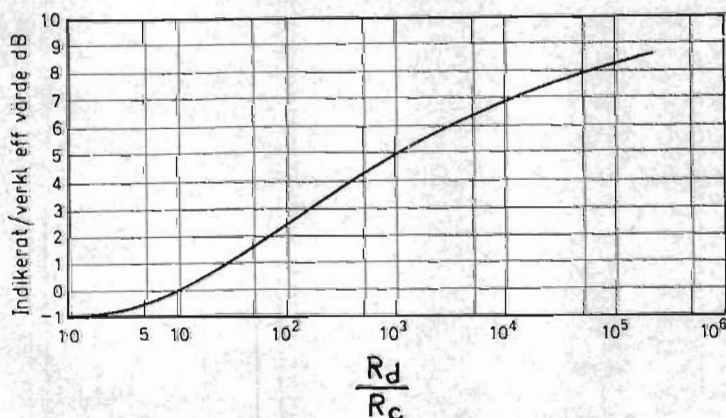
där v = momentanvärdet av inspänningen. Hyfsas ekvationen erhålls

$$(1/V_b) \int_{V_b}^{\infty} v p(v) dv - \int_{V_b}^{\infty} p(v) dv = R_c/R_d \quad (7)$$

$p(v)$ är given genom ekv (1) och sålunda kan den första integralen uttryckas direkt i V_b . Den andra integralen erhålls ur tabeller och motsvarar ytan under normalkurvan för värden större än V_b .

Då voltmeterarna är kalibrerade att indikera effektivvärdet vid en sinusformad inspänning är medelvärdet V_b direkt proportionellt mot det avlästa effektivvärdet. Om kvoten mellan indikerat och verkligt

Fig 4. Kvoten mellan indikerat och verkligt effektivvärde vid olika förhållanden mellan laddnings- och urladdningsresistanserna.



Tab 2. Toppfaktor för Raleigh-brus

Procent av tid (toppfaktorn överskrids)	Toppfaktor = v/σ	$20 \log v/\sigma$ dB
1	3,04	9,6
0,1	3,62	11,4
0,01	4,29	12,6
0,001	4,8	13,6
0,0001	5,2	14,3

effektivvärde uppritas som funktion av R_d/R_c erhålls den kurva som visas i fig 4.

Med hjälp av denna kurva kan man bestämma den faktor varmed avläsningen på en toppvärdesvoltmeter skall multipliceras för att effektivvärdet skall erhållas. I praktiken kan emellertid kurvan endast tjäna som ledning emedan laddningsresistansen R_c är beroende av diodresistansen, vilken i sin tur varierar med inspänningen. Vidare har dioden vid mycket låga spänningar en nästan kvadratisk karakteristik, varav följer att den multiplicerande faktorn inte kommer att vara konstant utan kommer att närma sig värdet 1.

Som exempel på voltmetrar som mäter toppvärde kan nämnas Marconis TF 1041C och TF 2603. Den förstnämnda mäter toppvärde och den andra topp-till-toppvärde. Båda visar effektivvärdet för en sinusformad inspänning. Fig 5 och 6 visar kurvor över kvoten mellan indikerat och verkligt effektivvärde som funktion av avläst utslag för dessa instrument. Båda instrumenten övergår vid låga nivåer att »känna» effektivvärde i stället för toppvärde. Genom kapacitansdämpning kan det område inom vilket TF 2603 visar verkligt effektivvärde utvidgas att täcka instrumentets alla mätområden. Detta är mycket fördelaktigt enär toppvärdesvoltmetrarna har mycket bättre frekvenskarakteristik än de vanliga voltmetrarna för effektivvärdesindikering.

LÅGFEKVENT BRUS

Mätning av lågfrekvent brus bör utsträckas över en längre tidsperiod och instrumentet bör dämpas så att det ej gör utslag för de slumpmässigt uppträdande stora spänningstopparna. Detta kan ske genom att en resistans införs i serie med detektorn. Laddningsresistansen R_c ökar då och medför en minskad kvot mellan indi-

kerat och verkligt effektivvärde så att kurvorna i fig 5 och 6 får parallellförskjutas i motsvarande grad utefter den vertikala axeln.

Vid mätning av brus av mycket låg frekvens (50 Hz och därunder) är den tid, över vilken medelvärdet räknas eller integrationen görs, av stor betydelse. Det kvadratiske medelvärdet för brusspänningen erhålls genom att spänningen kvadreras och integreras över en viss tidsperiod. Det finns en minsta observationstid och denna ökar med minskande bandbredd hos det brus som mäts. Otillräcklig tid för medelvärdesbestämning ger upphov till fel.

Vid mätning av en brusspänning med normalfördelning och med konstant spektraltäthet i frekvensbandet Δf , skall integreringstiden efter kvadratisk detektering vara:

$$T = 4 \cdot 10^4 / \Delta f p^2 \text{ sekunder} \quad (8)$$

$$\text{om } T \Delta f \gg 1$$

för att det kvadratiske medelvärdet skall bestämmas med 95 % säkerhet eller — om medelvärdet inte är noll — den kvadratiske medelavvikelsen, med en noggrannhet av p %.

Om den spektrala tätheten inte är konstant utan frekvensberoende erfordras olika integreringstider. Vid mätning av brus som endast innehåller frekvenser över 100 Hz är problemet med integreringstiden försumbart.

SMALBANDIGT BRUS

Då ett smalt band med gaussiskt brus tillförs en enveloppdetektor kommer utspänningens form att följa toppvärdena i den tillförda brusspänningen. Om inspänningen är stor så att detektorn arbetar linjärt blir utgångsspektret inte längre gaussiskt utan av Raleigh-typ. För låga inspännings-

nivåer blir rikriktningen alltså kvadratisk och utgående spektrum blir gaussiskt.

För spektrum av Raleigh-typ blir funktionen för den sannolika fördelningen följande:

$$p(v) = v/\sigma^2 \exp(-v^2/2\sigma^2) \quad (9)$$

Sannolikhetskurvan för toppfaktorn kommer följaktligen att skilja sig från motsvarande kurva för gaussiskt brus. Insätts ekv (9) i stället för ekv (1) i ekv (4) kan denna fördelning härledas. Tab 2 visar några typiska värden på toppfaktorer för Raleigh-brus.

SAMMANFATTNING

För att göra kvantitativa mätningar på gaussiskt brus behöver man inte nödvändigtvis ha voltmetrar för indikering av verkligt effektivvärde. Under förutsättning att villkoren för bandbredd och toppfaktor beaktas kan voltmetrar för indikering av medelvärde väl användas, eftersom dessas utslag är proportionella mot det verkliga effektivvärdet av brusspänningen.

Om instrumentets toppfaktor är otillräcklig kan man kompensera för detta genom att inte använda fullt skalutslag eller genom att använda lämplig korrektionsfaktor, som tas ur en felkurva. För instrument med toppfaktorer över 4 är felen dock vanligen försumbara.

På grund av den slumpmässiga amplitudfördelningen anses det ibland att toppvärdesvoltmetrar endast lämpar sig för jämförande mätningar mellan olika brusspänningar. Detta gäller emellertid inte om man har kännedom om detektorns laddnings- och urladdningstider. Ännu bättre är om man har tillgång till en kurva som återger korrektionsfaktorn för omvandling av indikerat till verkligt effektivvärde då detta möjliggör en noggrann absolutmätning. ■

Fig 5. Samband mellan indikerat och verkligt effektivvärde för gaussiskt brus vid mätning med Marconis voltmeter TF 1041C.

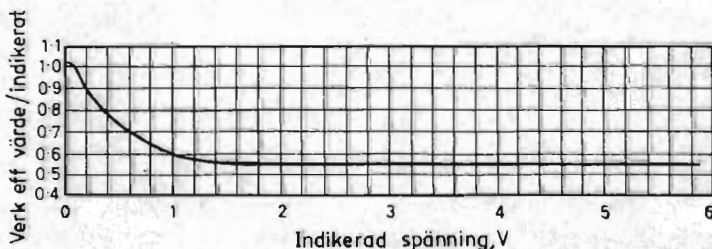
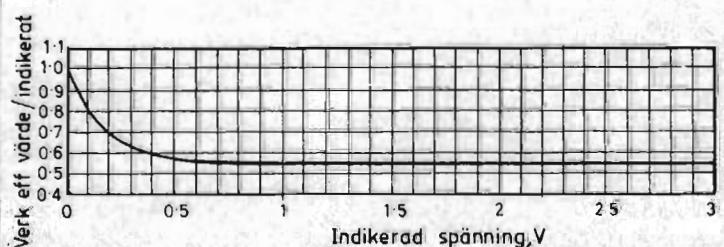


Fig 6. Samband mellan indikerat och verkligt effektivvärde för gaussiskt brus vid mätning med Marconis voltmeter TF 2603.



System för tröghetsnavigering

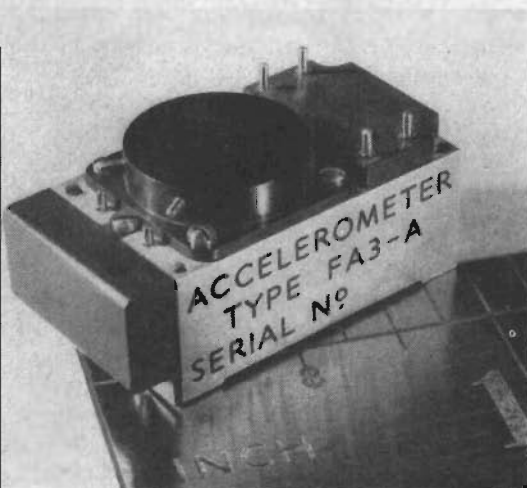


Fig 1. Denna accelerometer, som utvecklats av Ferranti, är endast ca 25 mm lång. Mätområde ± 20 G.

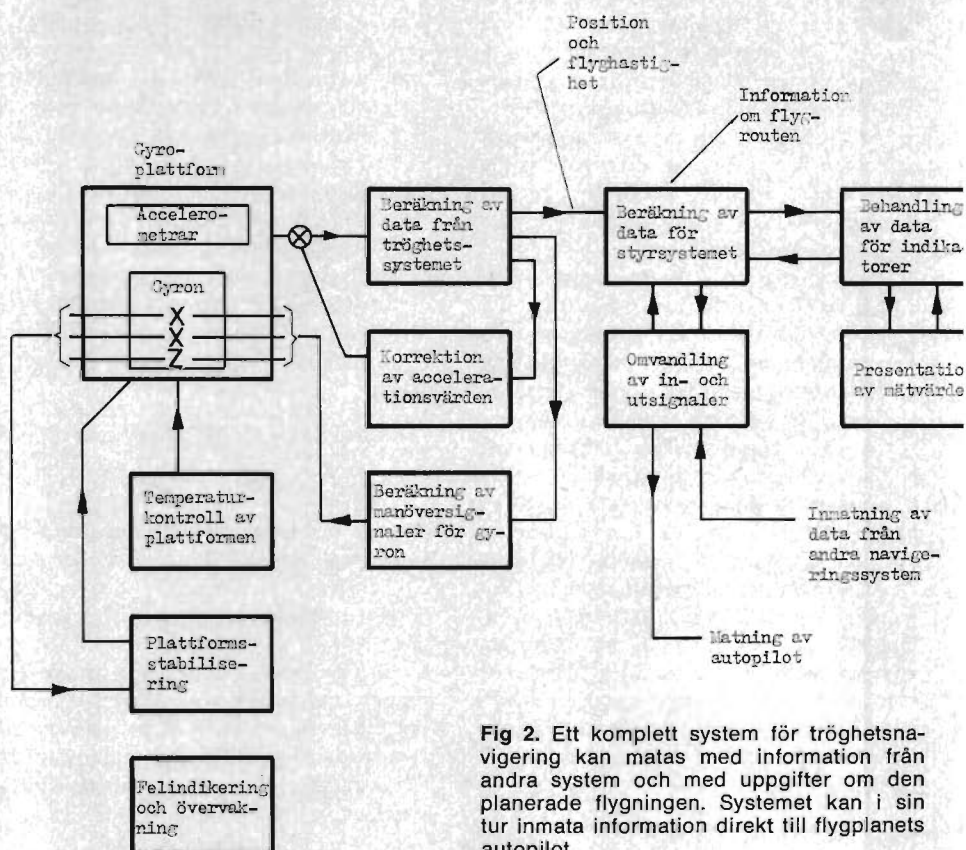


Fig 2. Ett komplett system för tröghetsnavigering kan matas med information från andra system och med uppgifter om den planerade flygningen. Systemet kan i sin tur inmata information direkt till flygplanets autopilot.

Kompleta system för tröghetsnavigering har tidigare använts huvudsakligen för militära ändamål och i rymdfarkoster. På senare tid har navigeringssystem av denna typ utvecklats även för den civila luftfarten. Här beskrivs i korthet principen för tröghetsnavigering och hur systemen kan vara uppbyggda.¹

■ ■ Den allt svårare trängseln i lufterummet till följd av flygets snabba expansion gör att kraven på den utrustning som används i flygplanen för navigering och styrning blir allt strängare. I samband med övergången till överljudsflygplan även för den civila luftfarten kommer dessa krav att skärpas ytterligare. Risken för att fel i positionsbestämningen skall överstiga vissa kritiska värden måste vara praktiskt taget obefintlig. För att man skall undvika denna risk måste ofta flera olika typer av navigeringssystem utnyttjas, från vilka information matas in i en datamaskin, som utför erforderliga beräkningar och i sin tur matar flygplanets autopilot. Bland de navigeringsutrustningar som väntas komma till allmän användning i överljudsflygplan är system för tröghetsnavigering.

PRINCIPEN FÖR TRÖGHETSNAVIGERING

I systemen för tröghetsnavigering uppmäts accelerationen längs två eller tre axlar, som ligger i 90° vinkel i förhållande till varandra. De uppmätta värdena omräknas i en datamaskin till flyghastighet, och genom jämförelser med en eller flera refe-

renspunkter kan datamaskinen även beräkna positionen och presentera resultatet på indikatorer av olika slag.

För uppmätning av accelerationen används accelerometrar. Dessa placeras på en gyrostabiliserad plattform så att mätningen kan göras längs de på förhand bestämda axlarna, oavsett flygplanets rörelser i luften. De accelerometrar som utvecklats på senare tid har mycket små dimensioner, se fig 1.

För stabilisering av plattformen används tre gyron orienterade längs x-, y- och z-axlarna i ett rätvinkligt koordinatsystem. Så snart plattformen tenderar att avvika från inställt läge erhålls ut signaler från gyrona, och dessa signaler matas till styrmotorer, som återför plattformen till rätt läge. Gyrona matas i sin tur med manöversignaler från systemets datamaskin.

SYSTEMFUNKTIONER

Om information från ett system för tröghetsnavigering skall kunna matas direkt till flygplanets styrsystem, och om data från tröghetsnavigeringen dessutom skall kompletteras med data från andra navigeringssystem och med manuellt inmatad infor-

¹ Underlaget till denna artikel har levererats av Ferranti Ltd, England, genom förmedling av företagets svenska representant Bergman & Beving AB, Stockholm.

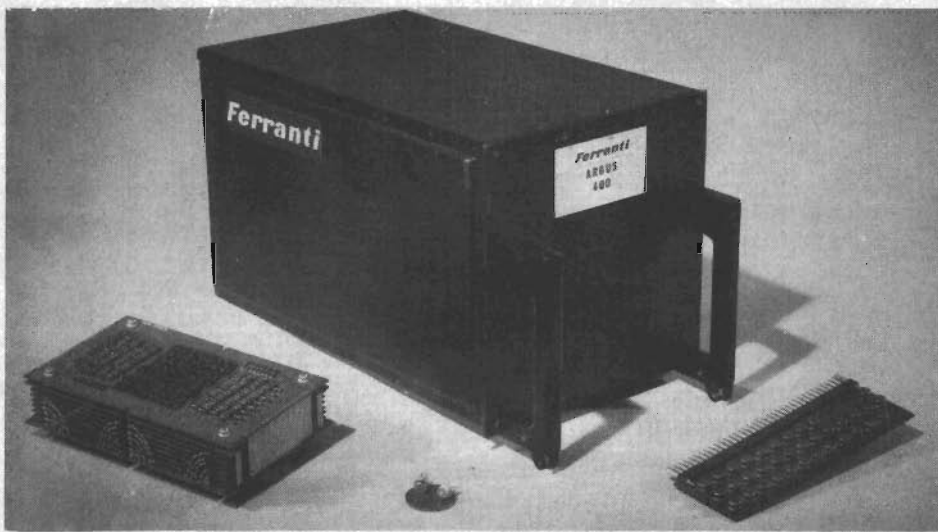


Fig 3. Ferrantis digitala datamaskin »Argus 400» är uppbyggd med integrerade kretsar i ett kompakt utförande.

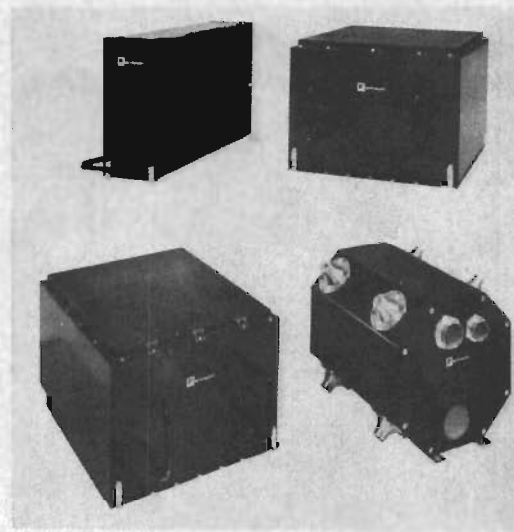


Fig 5. Den totala utrustningen för system 700 utgörs av fyra enheter. Enheten längst ner till höger i bilden är gyroplattformen.

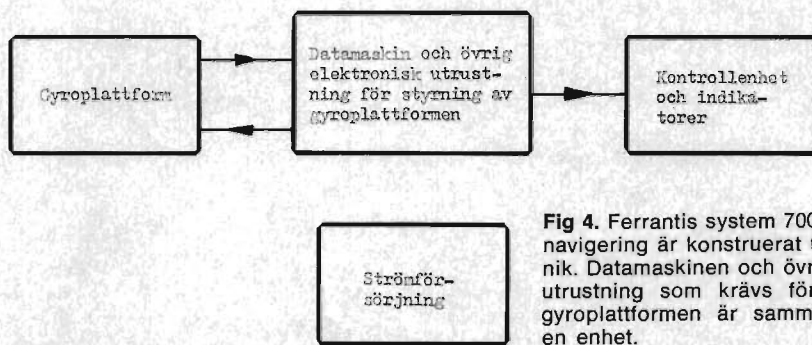


Fig 4. Ferrantis system 700 för tröghetsnavigering är konstruerat för analogteknik. Datamaskinen och övrig elektronisk utrustning som krävs för styrning av gyroplattformen är sammanbyggda till en enhet.

mation, krävs en omfattande utrustning. Utom apparaturen för själva tröghetsnavigeringen erfordras omvandlingsutrustning för in- och utsignaler, indikeringsenheter, utrustning för övervakning osv. De funktioner som ingår i ett sådant system visas schematiskt i fig 2. Schemat visar de olika funktionerna, men däremot inte den utrustning som krävs för att utföra funktionerna. I praktiken kan systemet byggas upp på flera olika sätt. För flera av funktionerna krävs en datamaskin varför systemkonstruktionen i hög grad blir beroende av vilken typ av datamaskin som används.

VAL AV DATAMASKIN

Systemen kan byggas antingen för analog- eller digitalteknik. Vidare kan man ha en separat datamaskin för själva tröghetsnavigeringen och en eller flera datamaskiner för övriga funktioner eller också kan samtliga funktioner behandlas i en och samma datamaskin. Oavsett vilken lösning som väljs måste datamaskinen, såväl som all övrig utrustning i systemet, ha ringa vikt och små dimensioner. En digital datamaskin i kompakt utförande visas i fig 3.

Som framgår av fig 2 sker i systemet för tröghetsnavigering databehandling av utsignalerna från accelerometrar och dessutom av korrigerings- och manöversignaler för accelerometrar och gyron. De »tröghetsvärden» som uppmäts skall också kompenseras för inverkan av jordens gravitation. Utsignalerna från accelerometrarna och de signaler som matas till gyrona har analog form. Därför är en analog datamaskin den enklaste lösningen, speciellt om man valt den enklaste formen för orientering av plattformen, dvs om man försöker hålla den inriktad mot rättvisande nord. Analogteknik kan också med fördel användas om den databehandling som krävs för flygplanets styrsystem är enkel — exempelvis om man nöjer sig med att mata in värdena för kompassriktningen till ett begränsat antal destinationspunkter.

När digitalteknik tillämpas måste utsignalerna från accelerometrarna omvandlas från analog till digital form och signalerna till gyrona måste omvandlas i motsatt riktning. Den noggrannhet med vilken dessa signalomvandlingar kan utföras är av avgörande betydelse för den noggrannhet i

navigeringen som kan uppnås med systemet. Om man lyckas lösa signalomvandlingen på ett tillfredsställande sätt har digitaltekniken många fördelar. Detaljerade beräkningar kan utföras och en stor del av informationen kan »lagras» och utnyttjas när så är önskvärt. Vidare kan man använda en datamaskin med så stor kapacitet att den kan utnyttjas även för andra uppgifter.

De tre alternativa typer av datamaskiner som kan ifrågakomma inom detta speciella användningsområde är följande:

- 1) En för tröghetsnavigering speciellt konstruerad analog datamaskin, vars främsta fördel är att den kan »samverka» med gyroplattformen med hög precision, under förutsättning att plattformssystemet är relativt enkelt.
- 2) En för tröghetsnavigering speciellt konstruerad digital datamaskin med samma funktioner som den analoga datamaskinen, men med större flexibilitet för vissa tillämpningar.
- 3) En större digital datamaskin, som utnyttjas dels för tröghetsnavigering, dels för styrningsfunktioner, indikatorsys-

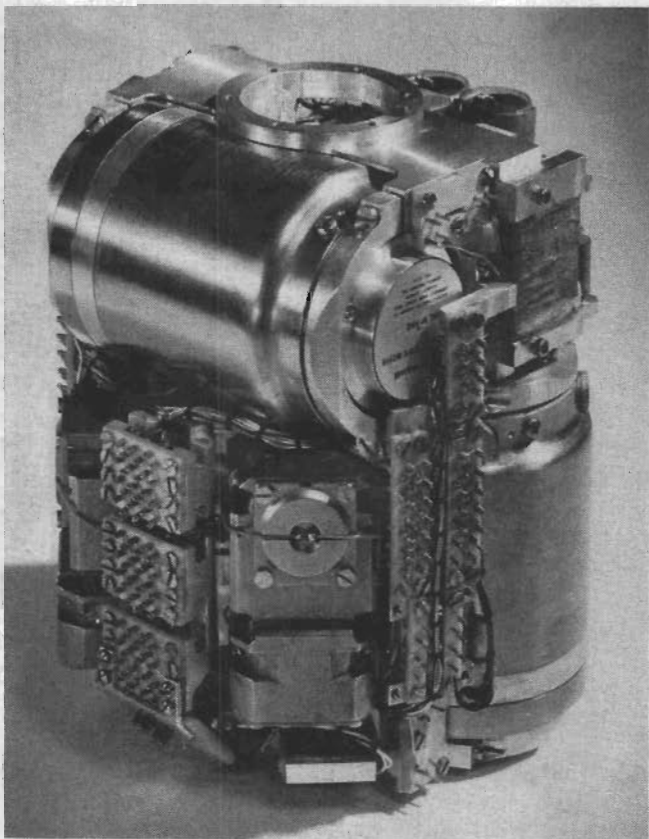


Fig 6. Plattformapparaturen med gyron och accelerometrar för system 700.

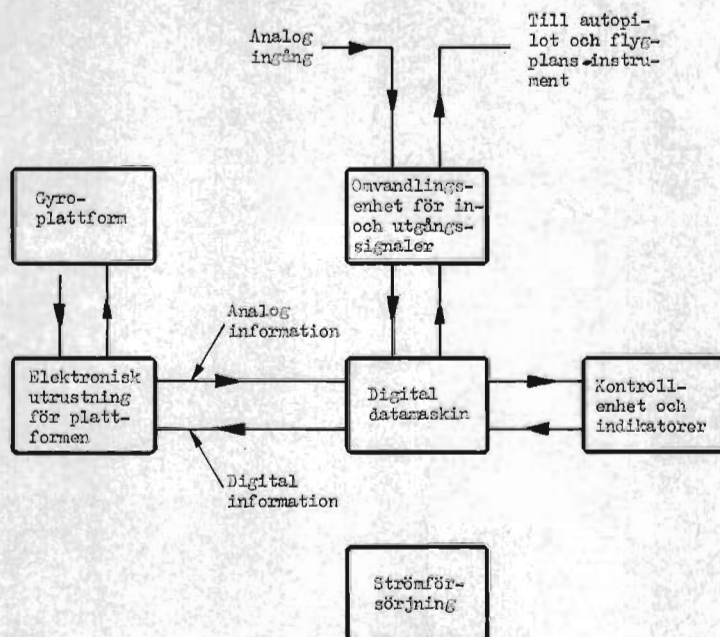


Fig 7. SAGEM-Ferrantis system 500 är konstruerat för digitalteknik. Den analoga ingången på omvandlingsenheten kan matas med data från andra navigeringssystem.

tem, beräkning av data från andra navigeringssystem, automatisk övervakning och felindikering osv.

Den största nackdelen med en större digital datamaskin är att man i den koncentrerar ett stort antal funktioner, vilka alla upphör om datamaskinen slutar att fungera. Å andra sidan är centraliseringen till fördel om man eftersträvar en hög grad av integrering för all utrustning i flygplanet.

SYSTEM UNDER UTVECKLING

Två system för tröghetsnavigering som är under utveckling är Ferrantis system 700 och SAGEM-Ferrantis system 500. Det sistnämnda systemet, som skall användas i överljudsflygplan av typ Concorde, utvecklas i samarbete mellan Ferranti och det franska företaget SAGEM (Société d'Applications Générales d'Electricité et de Mécanique).

Blockschemat för Ferrantis system 700 visas i fig 4. Systemet är konstruerat för analogteknik och utrustningen består av fyra enheter, se fig 5. I gyroplattformen ingår tre gyron och två accelerometrar, vilka byggs samman till en kompakt enhet, se

fig 6. Den elektroniska utrustning som krävs för att styra plattformen är sammanbyggd med datamaskinen till en enhet, som väger endast 11,3 kg.

Systemet är avsett att användas i kombination med en separat datamaskin för flygplanets styrsystem. Navigeringssystemet matar kontinuerligt denna datamaskin med uppgifter om position i latitud och longitud. Systemet kan även mäta den vertikala accelerationen, och dessutom kan man erhålla signaler för indikering av en exakt vertikalaxel.

I SAGEM-Ferrantis system 500 utnyttjas digitalteknik. Blockschemat, fig 7, visar hur systemet är uppbyggt och fig 8 visar en del av apparaturen. En enda digital datamaskin används för samtliga funktioner. Systemet, som ger fullständig information om position och kurs, kan också matas med data från ett markbaserat navigeringssystem. Signalerna från det markbaserade systemet omräknas därvid till geografiska koordinater.

FAKTORER SOM PÅVERKAR MÄTNOGGRANNHETEN

Det som i första hand är avgörande för

mätnoggrannheten i ett system för tröghetsnavigering är den precision med vilken gyroplattformen kan riktas in — och hållas inriktad — längs de axlar efter vilka acceleration mäts. Detta är i sin tur beroende bl a av gyrodriften. För att systemet skall fungera under flygningen måste det ställas in noggrant på marken innan flygplanet startar. Vid inmatning av data för flygplanets position och hastighet, som således är noll när flygplanet står på marken, riktar gyroplattformen in sig i relation till vertikalaxeln och asimutvinkeln. Asimutinriktningen måste göras inom några få båginminuter när. Inriktningen kan antingen göras i rent fysikalisk bemärkelse eller också så att datamaskinen beräknar felen i inriktningen och sedan tar hänsyn till dessa fel vid beräkningarna under flygningen.

Precisionen vid inriktningen är även beroende av den latitud på vilken flygplanet befinner sig. Detta sammanhänger med att ett gyro som placeras vid jordens poler har en tendens att »stjälpa». I praktiken måste ett speciellt förfarande tillämpas om inriktningen sker norr respektive söder om 70:e breddgraden.

Det är också viktigt att flygplanet inte

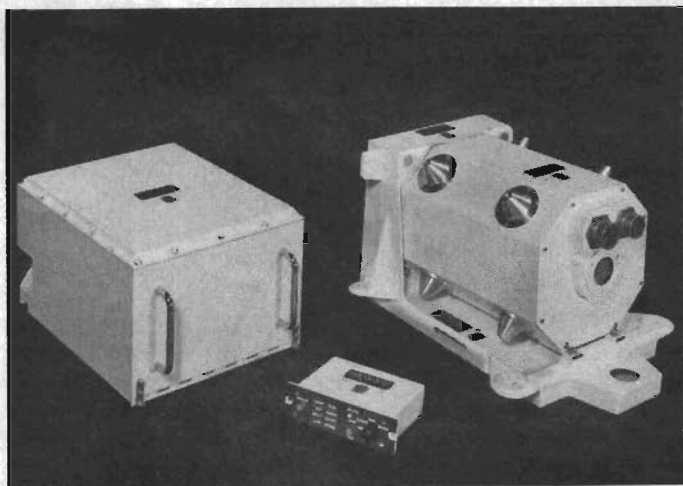


Fig 8. Gyroplattformen (längst t h) och enheten för dess elektroniska utrustning samt kontrollenheten i det system som kommer att ingå i överljudsflygplanen Concorde.

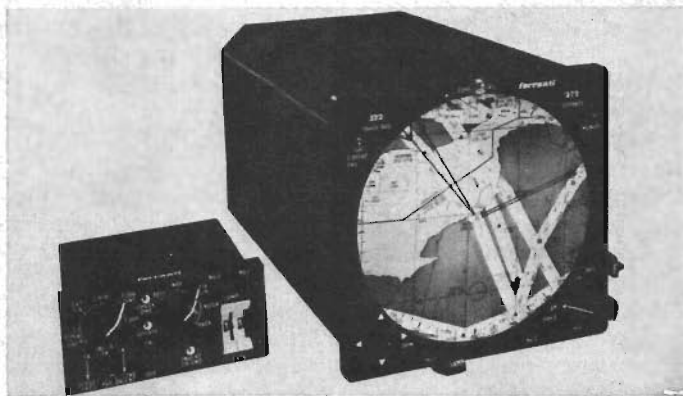


Fig 9. På en kartbilsindikator (Automatic Chart Display) återges flygplanets läge direkt på en karta i önskad skala.

påverkas av vindstötter under inriktningen samt att uppvärmningstiden för utrustningen är tillräckligt lång och att det inte uppstår några avbrott i strömförsörjningen.

Gyroplattformens innertemperatur regleras med ett automatiskt system, som medger snabb uppvärmning vid låga temperaturer och motsvarande nedkylning vid hög yttertemperatur. För att eventuella avbrott i den ordinarie strömförsörjningen inte skall påverka systemet ingår batterier, som automatiskt övertar strömförsörjningen vid strömbavbrott.

För många elektroniska flygplansutrustningar kan man acceptera avsevärt reducerade prestanda så länge flygplanet står på marken. Så är emellertid inte fallet med utrustningen för tröghetsnavigering. Den måste fungera perfekt under en viss minimitid före starten, eftersom felaktigheter i inställningen inte kan kompenseras när flygplanet är i luften. Diagrammet i fig 10 visar den tid som åtgår för uppvärmning och inriktning av systemet.

PRESENTATION AV MÄTVÄRDEN

Även om många av de data som fordras för navigering och styrning av flygplanet

behandlas automatiskt i datamaskiner och autopilot, måste flygplansbesättningen ha möjlighet att läsa av vissa uppgifter på ett bekvämt och tillförlitligt sätt. För detta ändamål finns olika slags indikatorer, t ex digitala indikatorer, skrivare och kartbilsindikatorer.

Digitala indikatorer kan i bekväm form presentera uppgifter om position i latitud och longitud, tillryggalagd distans, flyghastighet, beräknad ankomsttid till en viss destination osv. Dessa data kan även registreras på skrivare — kontinuerligt eller med vissa intervaller. En fördel med denna form av indikering är att uppgifterna kan sparas.

Kartbilsindikatorer (Automatic Chart Display) visar flygplanets läge direkt på en karta över det aktuella området. En sådan indikator visas i fig 9.

KONTROLLMÖJLIGHETER

I ett relativt enkelt system som Ferrantis typ 700 är den information som av piloten kan inmatas manuellt begränsad till uppgifter om ett fåtal punkter längs färdvägen. I ett digitalt system kan större mäng-

der sådan information inmatas, men därmed ökar även risken för fel som förorsakas av den mänskliga faktorn. I viss utsträckning kan sådana fel upptäckas genom att datamaskinen programmeras så att den automatiskt kontrollerar systemet med jämna mellanrum.

Fel i systemets »grundenheter», exempelvis en accelerometer som ger konstant felaktiga mätvärden, kan däremot inte upptäckas vid den automatiska kontrollen. Genom att systemet har flera parallella ingångar går det emellertid att utföra flera olika kontroller, dels manuellt från pilotens sida, dels genom att man inmatar jämförande data från andra navigeringssystem. Tidigare har navigeringen varit praktiskt taget helt beroende av navigatörens skicklighet och erfarenhet, och en stor del av hans tid har gått åt till att jämföra den information som erhållits från olika källor. Speciellt svårt har detta varit inom områden som är dåligt utrustade med markbaserade navigeringshjälpmedel. I framtiden kommer erhållna uppgifter att kontrolleras och värderas automatiskt i de integrerade systemen för navigering och styrning. ■

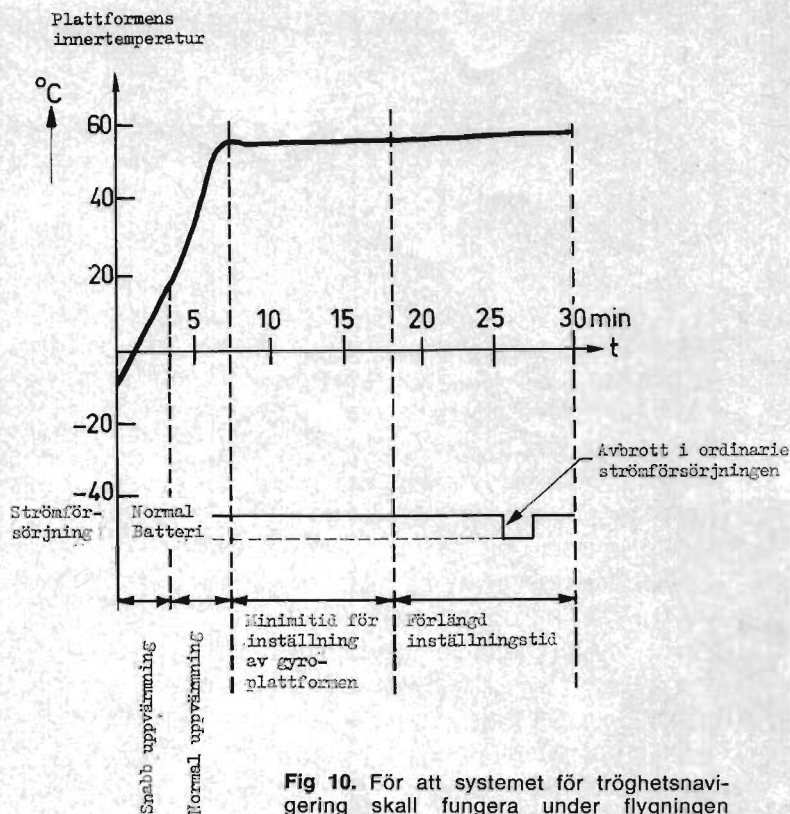


Fig 10. För att systemet för tröghetsnavigering skall fungera under flygningen krävs en noggrann inriktning av gyroplattformen före starten. Om tiden så medger kan inställnings- och stabiliseringstiden med fördel förlängas som diagrammet visar.

Fjärrmätning via telefonnätet

UDK 621.398

Tekniken att snabbt överföra digitaldata över det allmänna telefonnätet har utvecklats i takt med det snabbt växande bruket av datamaskiner. Problemet att insamla analogdata via telefonnätet tycks dock ha försummats.

Vid Chalmers tekniska högskola har Telemetrigruppen vid Institutionen för elektrisk mätteknik¹ utvecklat ett system för automatisk insamling av analogdata via det automatkopplade telefonnätet, varvid systemutformningen präglats av kraven på låg driftkostnad och hög noggrannhet. Ett dylikt system för insamling av analogdata utgör ett komplement till den digitala data-transmissionstekniken.

■ ■ Det vid Chalmers utvecklade systemet är lösningen på ett mätproblem som kännetecknas av att långsamt varierande, analoga storheter skall uppmätas i ett flertal, geografiskt vitt skilda punkter och registreras i en central.

LÄNKKOSTNADEN

Vid insamling av långsamt varierande mätvärden kommer länken att utnyttjas mycket litet, varför det är väsentligt att länkkostnaden står i proportion till den tid som tas i anspråk. Det automatkopplade telefonnätet är i detta fall den bästa lösningen, eftersom Televerkets taxor är desamma vid fjärrmätning och vanlig abonnentanslutning. Vid digital datatransmission är kostnaderna ansevärt högre. I själva verket kan ett digitalt datatransmissionssystem inte konkurrera med ett analogt fjärrmätssystem just på grund av länkkostnaden i denna speciella tillämpning.

En annan fördel med det automatkopplade nätet är den stora driftsäkerheten. Om en förbindelseväg av någon anledning är ur funktion, finns alltid en annan framkomlig väg, som automatiskt tas i bruk.

En nackdel med telefonnätet är den bandbredds begränsning som dikteras av drifttekniska skäl.

ÖVERFÖRINGSPRINCIPEN

Det bästa sättet att överföra data i analog form är att först omvandla dessa till en elektrisk signal, vars frekvens eller periodtid blir informationsbärare. På grund av moduleringsförfarandet vid bärfrekvenstelefoner kan det uppstå förskjutningar hos de frekvenser som överförs. Denna olägenhet kan avhjälpas på olika sätt. Det bästa sättet är att låta informationssignalen modulera en bärfrekvens i sändaren, varefter två sidband överförs. Dessa två sidband

filtreras ut var för sig i mottagaren. Genom en förnyad moduleringsfas summa- och skillnadsfrekvenserna av dessa. Skillnadsfrekvensen är lika med den dubbla informationsbärande frekvensen. All inverkan av frekvensdrift på linjen samt drift hos bärvågoscillatorerna i den egna utrustningen har härigenom eliminerats.

För att systemkostnaden skall hållas så låg som möjligt väljs ett frekvensmultiplexsystem, dvs flera mätsignaler överförs samtidigt på samma förbindelse.

FREKVENSSVING OCH KANALSEPARATION

Då man väljer frekvenssving och kanalseparation måste man ta hänsyn till de störningar som förekommer, den noggrannhet som erfordras samt den mättid som står till förfogande.

Endast mycket få samtalsuppkopplingar har ett signal/brusavstånd som är sämre än 10 dB, vilket innebär att det stadigvarande bruset ej kan vara utslagsgivande vid valet av frekvenssving. I stället får intermodulationsstörningar, överhörning och brum vara avgörande. Vissa av dessa störningar kan ibland alstras i den egna apparaturen, vilket av ekonomiska skäl ibland måste accepteras.

Vid en optimering måste mätfelet svara mot upplösningen. Detta medför att förhållandet mellan lägsta och högsta frekvensen inom svinget blir $1/e$ ($e =$ basen för det naturliga logaritmsystemet).

Eftersom den kortaste tiden mellan två samtalsmarkeringar är 8 sekunder, bör mätningen kunna utföras inom denna tidsrymd. Dels minimeras härigenom samtalskostnaderna, dels kan man lätt undvika störningar från taxeringspulserna. Om det totala mätfelet från den analoga storheten till det registrerade värdet får vara

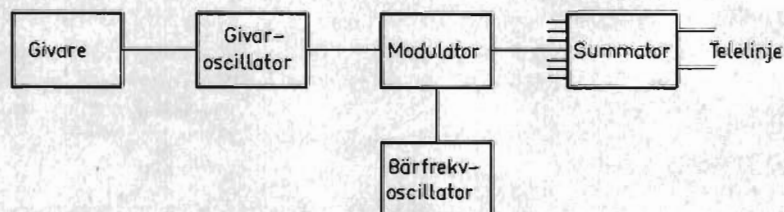
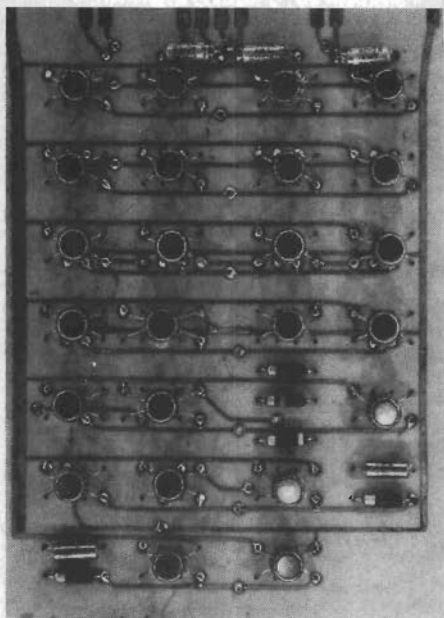


Fig 1. Blockschemat för sändaren i det nya systemet för fjärrmätning över telefonnätet. Givaroscillatoren svänger mellan 20 och 40 Hz och bärfrekvensen för kanalerna är $420 + (n - 1) \cdot 120$ Hz.

¹ Utvecklingsarbetet har stötts av Statens Tekniska Forskningsråd.

högst 0,1 %, samtidigt som ett signal/störningsavstånd på 7 dB tillåts, blir den lägsta frekvensen i svinget 16 Hz. Svingets högsta frekvens blir således 43,5 Hz. Det nominella frekvenssvinget väljs till 20—40 Hz, vilket svarar mot den analoga storhetens variationsområde. De frekvensmarginaler som härigenom erhålls tillåter ett överskridande av det normala svinget, vilket i undantagsfall kan förekomma. Denna fråga sammanhänger med givarnas konstruktion och behandlas inte närmare här.

Avståndet i frekvens mellan de två sidbanden i samma mätkanal är således minst 32 Hz. Samma avstånd bör finnas mellan två sidband i intilliggande mätkanaler. Detta betyder att bärfrekvenserna för två kanaler bör vara åtskilda med $43,5 + 32 + 43,5 = 119$ Hz. I det praktiska fallet används kanalseparationen 120 Hz för att anknyta till CCITT:s rekommendationer för tonsignalelegrafi.

Det frekvensintervall som tillåts för fjärrmätning via det automatkopplade telefonnätet är 600 till 2 100 Hz. Inom detta område kan tolv mätkanaler inpassas.

TILLÄMPNINGSEXEMPEL

Telemetrigruppen vid Institutionen för elektrisk mätteknik vid Chalmers tekniska högskola har utvecklat ett fjärrmätssystem enligt principerna ovan. Systemet har använts för automatisk registrering av väderleksdata från en sändare på Vinga i Göteborgs skärgård till en mottagare, placerad hos SMHI (Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut) i Stockholm.

Vindhastighet, vindriktning, lufttryck, temperatur och luftfuktighet har uppmätts under tiden augusti 1965—maj 1966. Utrustningen har således provats under en mycket sträng vinter och resultatet har varit gott. Utgående från vunna erfaren-

heter håller man nu på att iordningställa en ny utrustning för SMHI:s räkning. Den första mottagarprototypen arbetar enligt tidmultiplexprincipen, dvs mätkanalerna avsökas en efter en, medan den nya prototypen bygger på frekvensmultiplexprincipen, dvs samtidig avsökning av alla tolv kanaler. Utrustningen har presenterats vid en internationell konferens om automatiska väderdatastationer, som arrangerades av WMO (World Meteorological Organization) i Genève i slutet av september detta år.

Systemet har patentsökts.

Principen för sändaren framgår av blockschemat i fig 1. Varje mätkanal består av en givare, en givaroscillator, en bärfrekvensoscillator och en produktmodulator. Givaroscillatoren svänger mellan 20 och 40 Hz och bärfrekvensoscillatoren svänger med frekvensen $f = 420 + (n-1) \cdot 120$ Hz. Lägsta bärfrekvensen har $n = 3$, dvs $f = 660$ Hz och högsta bärfrekvensen har $n = 14$, dvs $f = 1 980$ Hz. I modulatoren erhålls två sidband, vilka i en summator summeras till de övriga sidbanden från övriga modulatorer, varefter summasignalen förstärks innan den sänds ut på telefonlinjen.

En mätning tillgår på följande sätt. Fältstationen, dvs sändaren, anropas som en vanlig telefonabbonent. Med hjälp av en speciell kodton, som genereras i mottagaren, inkopplas fältstationens mätsignaler till telefonlinjen. Så snart kodsignalen upphör, kopplas förbindelsen ner.

Principen för mottagaren framgår av blockschemat i fig 2. Den inkommande signalens nivå justeras till ett lämpligt värde med en automatisk reglerförstärkare, varefter de olika sidbanden filtreras ut var för sig. Summa- och skillnadsfrekvenserna till varje kanals sidband erhålls genom en

produktmodulering. Med ett 40—80 Hz bandpassfilter tillvaratas skillnadsfrekvensen, vars periodtid uppmäts med en elektronisk räknare. Registreringen kan sedan visas på en sifbertabla eller göras med en remsstans för vidare bearbetning i en datamaskin. Man kan givetvis även erhålla en analog registrering genom att via en diskriminator ansluta en skrivare eller ett visarinstrument till filterutgången.

I fig 3 visas den nya mottagaren. Den består av två huvuddelar: en elektronikenhet och en manöverenhet. Den senare är försedd med bl a en fingerskiva, med vars hjälp automatsamtal kan uppkopplas. Med hjälp av fingerskivan kan man även manuellt mata in datum, klockslag eller annan information på remsan.

Elektronikenheten är helt uppbyggd av kretskort med tryckt ledningsdragnings. För att öka tillförlitligheten samt minska utrymmesbehovet har man i stor utsträckning använt integrerade kretsar.

Vinjetbilderna visar ett kretskort för periodtidsbestämning med fyra decimala siffror samt utläsningsenheter för dessa. Kretskortet är uppbyggt med integrerade kretsar i TO5-kåpa. Mera konventionell teknik har använts vid utformningen av avstämningsskretsarna.

SAMMANFATTNING

De ekonomiska aspekterna får ej glömmas bort vid projekteringen av ett fjärrmätssystem. Digital transmissionsteknik måste många gånger överges på grund av de höga investerings- och driftkostnader som är förknippade med denna. Vid bl a insamling av långsamt varierande, analoga mätvärden från ett flertal geografiskt spridda punkter bör sålunda ett frekvensanalogt fjärrmätssystem, som kan anslutas till telefonnätet, komma till användning. ■

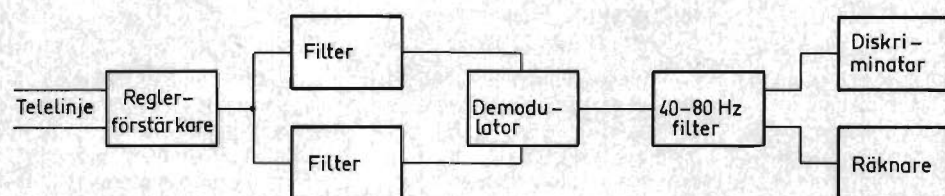


Fig 2. Blockschemat för mottagaren. De olika kanalernas sidband utfiltreras och summa- och skillnadsfrekvenserna erhålls efter demodulering. Bandpassfiltret släpper igenom skillnadsfrekvensen vars periodtid registreras.

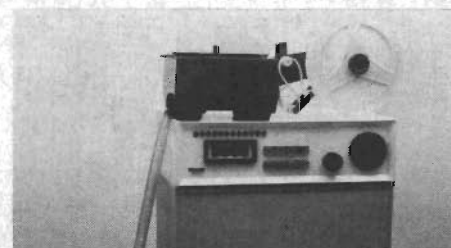
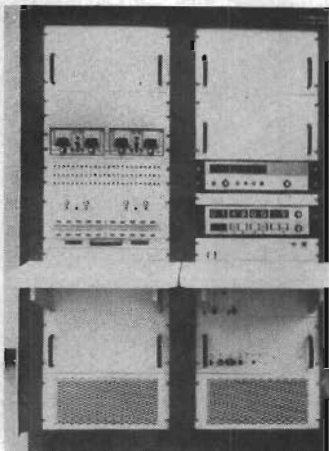


Fig 3. Mottagarutrustningen består av en elektronik- och en manöverenhet. Med hjälp av fingerskivan kan man bl a koppla förbindelserna.

MÄTINSTRUMENT

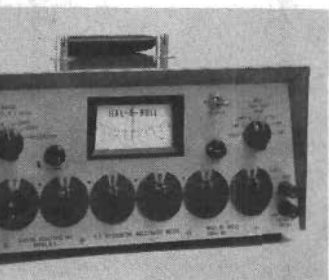


APPARATUR FÖR FUNKTIONSPROV

En apparatur för funktionsprov på kompletta moduler, krets-kort, integrerade kretsar osv har utvecklats av Fairchild Instrumentation, USA. Apparaturen, som har beteckningen Serie 8000, kan testa upp till 144 anslutningar i taget, vilka kan vara fördelade godtyckligt på in- och utgångar.

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

DIFFERENTIALVOLT-METER



General Resistance Inc, USA, har kommit ut med en likspänningsvoltmeter som täcker mätområdet $1 \mu\text{V}$ – 1500 V uppdelat på sex delområden. Instrumentet, som har typbeteckningen »Dial-A-Null», är avsett bl a för kalibrering av digitalvoltmetrar. Noggrannheten är $\pm 0,0035\% \pm 5 \mu\text{V}$ av avläst värde. Stabiliteten under åtta timmar är $\pm 10^{-6}$ och temperaturstabiliteten är $\pm 2 \cdot 10^{-6}/^\circ\text{C}$. I instrumentet ingår även en kvotmeter och en noll-detektor, vars känslighet är bättre än $3 \mu\text{V}$.

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

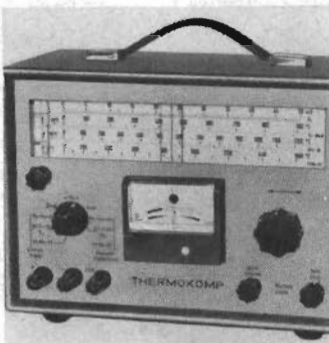


SLUMPSIGNALGENERATOR

Solartron Electronic, England, har utvecklat en slump-signal-generator typ BO 1227. Instrumentet ger en slumpmässigt varierande utsignal, som kan utnyttjas för prov på kontrollsystem, uppmätning av prestanda för radiokommunikationssystem osv. Vid sådana prov används som måtenhet det kvadratiska medelvärdet av skillnaden mellan signalen och en normaliserad utsignal. Därvid tas hänsyn till både amplitud- och frekvensreaktionerna inom det område som täcks av test-signalen. De slumpmässiga signalerna erhålls från brusalt-rande tyratroner.

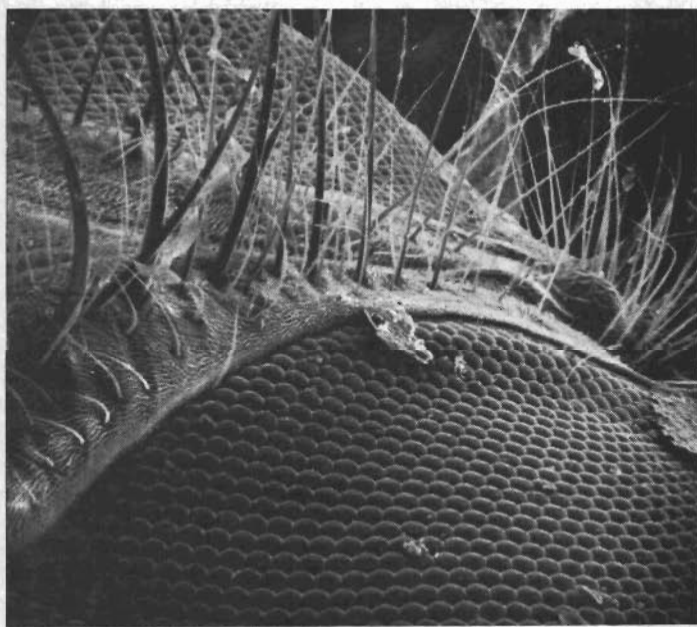
Svensk representant: Schlumberger Svenska AB, Vesslevägen 2–4, Lidingö 1.

TERMOSPÄNNINGSKOM-PENSATOR



Den västtyska firmen Metra-watt A G har kommit ut med en termospänningskompensator, avsedd för kontroll och kalibrering av värmetekniska mätinstrument. Instrumentet har fyra skalor för direktavläsning av temperaturen i $^\circ\text{C}$. Jämförelsetemperaturen kan varieras kontinuerligt inom området 0 – 50°C .

Svensk representant: AB Transfer, Box 57, Vällingby 1.



AVSÖKANDE ELEKTRON-MIKROSKOP

Ett avsökande elektronmikroskop »Stereoscan» har utvecklats av Cambridge Instrument Co, England. Det objekt som skall undersökas »belyses» av en elektronstråle och bilden byggs upp av reflekterade primärelektroner och frigjorda sekundärelektroner. Mikroskopet

kan förstora $100\,000$ ggr och upplösningsförmågan är 200 Å . Vid $1\,000$ ggr förstoring är djupskärpan $0,1 \text{ mm}$. I fig visas hur ögat hos en fluga ser ut i elektronmikroskopet.

Svensk representant: Bergman & Beving AB, Karlavägen 76, Stockholm.

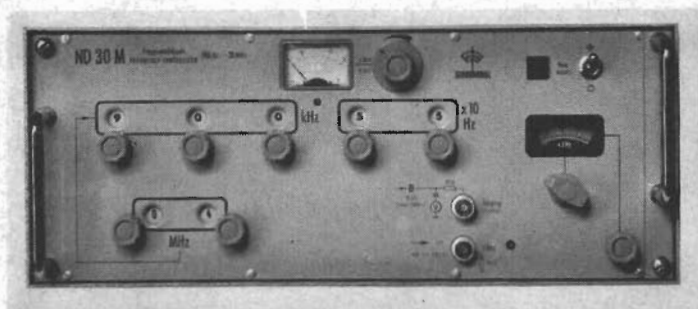


SPÄNNINGS- OCH FASVINKELMÄTARE

En vektorvoltmeter, Model 8405A, har utvecklats av Hewlett-Packard, USA. Instrumentet kan användas inom frekvensområdet 1 MHz – 1 GHz . Maximala känsligheten vid spänningsmätning motsvarar fullt skalutslag vid $100 \mu\text{V}$. Fas-mätning kan utföras inom området $\pm 180^\circ$ med en upplösning av $0,1^\circ$. Till mätinstrumentet hör två mätkroppar vilka kan

användas för samtidig spänningsmätning i två olika punkter i en krets. Man får då även ett mått på förstärkningen mellan de båda mätpunkterna. Instrumentet kan även användas för att mäta fasskillnaden mellan de två mätpunkterna.

Svensk representant: HP Instrument AB, Centralvägen 28, Solna.

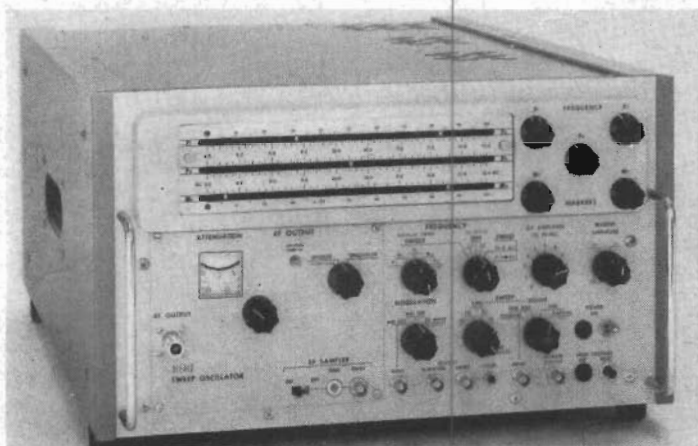


FREKVENSSTYRTISATORER

Schomandl AG, Västtyskland, har utvecklat tre frekvenssynthesatorer, som tillsammans täcker frekvensområdet 0–31 MHz. Modell ND99K har frekvensområdet 0–110 kHz, modell ND1M 0,3–1,1 MHz och modell ND30M 0,3–31 MHz. Ut-

spänningen, som kan avläsas direkt på ett visarinstrument, är kontinuerligt varierbar. Samtliga tre modeller kan användas för såväl nät drift som batteridrift.

Svensk representant: Rohde & Schwartz Svenska kontor, Erstagatan 31, Stockholm Sö.



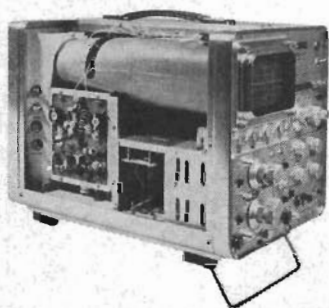
SVEOSCILLATORER FÖR MIKROVÄG

En serie sveposcillatorer för frekvensområdet 1–40 GHz har utvecklats av Alfred Electronics, Palo Alto, Kalifornien, USA. Oscillatorernas uteffekt kan regleras kontinuerligt inom

50 dB. Frekvensstabiliteten är bättre än 0,01 %. Effektförbrukningen är ca 150 W.

Svensk representant: Ajgers Elektronik AB, Stockholm 32.

BREDBANDIGT OSCILLOSKOP



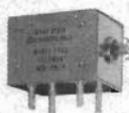
Ett nytt transistoriserat 5" oscilloskop CDU 110 har presenterats av Cossor Instruments Ltd, England. Oscilloskopets totala svepområde är 0,2 μ s/cm–0,5 s/cm. Fördröjt svep kan erhållas i fyra områden: 10–100 μ s/cm, 0,1–1 ms/cm, 1–10 ms/cm och 10–100 ms/cm. En lindad fördröjningsledning ger 180 ns signalfördröjning, som tillåter observation av framkanten på en triggnande vågform. Oscilloskopets Y-kanal kan försees med tre olika plug in-enhe-

OHMMETER FÖR 100 MILJ Mohm

Radiometer A/S, Danmark tillverkar en ohmmeter, med vilken man kan mäta resistansvärden från 1 Mohm till 10^8 Mohm. Åtta olika mätspänningar kan väljas: 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500 och 1 000 V likspänning. Instrumentet är avsett för nätanlutning till 110–240 V, 50 Hz.

Svensk representant: Bergman & Beving AB, Karlavägen 76, Stockholm 10.

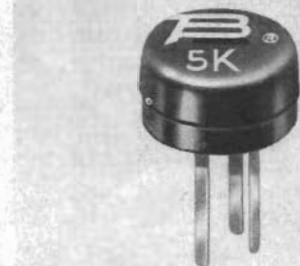
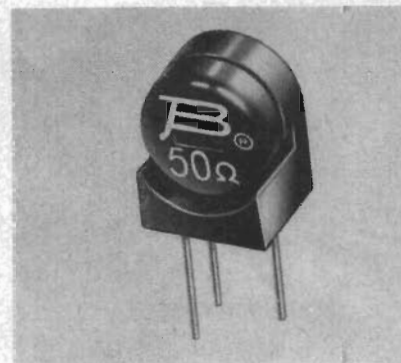
SÄNDARMODUL FÖR TELEMETRISYSTEM



En miniatyrenhet, 5021 »Telemod», bestående av en spänningsstyrd oscillator och en FM-sändare, har introducerats av Solid State Electronics Corp, USA. Enheten är bestyckad med kiselhalvledare. Frekvensområdet är 88–108 MHz, frekvensdeviationen 4 700–5 200 Hz. Räckvidden är 300 m. Oscillatoren styrs med 0–5 V likspänning eller med växelspanning 5 V topp-till-topp, max 100 Hz. För strömförsörjning till enheten fordras 28 V likspänning, 5 mA.

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

KOMPONENTER

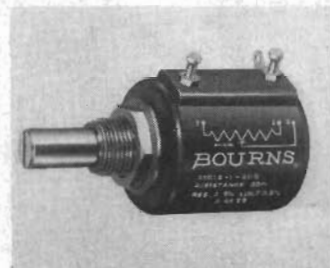


VÄRLDENS MINSTA POTENTIOMETER

En trimpotentiometer, typ 3317, med dimensionerna 4,8 x 2,7 mm och vikten 0,08 g, har introducerats av Bourns Inc, USA. Potentiometern är avsedd för 200 mW belastning vid +25° C och finns med resistansvärden från 20 ohm till 5 kohm. Resistanstoleransen är $\pm 10\%$ och temperaturområdet –55° C till +105° C. Potentiometern är plastinkapslad.

Svensk representant: AB Elektroutensilier, Åkers Runö.

PRECISIONSPOTENTIOMETER MED FILMBANA



En annan nyhet från Bourns är en tioarvig precisionspotentiometer, Infinitron 3501, med film-bana som ger mycket stor upplösningsskärpa. Högsta tillåtna belastning är 2 W vid +70° C. Resistansvärden: 1–500 kohm, $\pm 5\%$. Temperaturområde: –65° C till +125° C.

Svensk representant: AB Elektroutensilier, Åkers Runö.

KOMPONENTER (forts)



SUBMINIATYRRELÄ FÖR INDUSTRIELEKTRONIK

Bourns har utvecklat ett tvåpoligt tvåvägs relä med dimensionerna $13,3 \times 6,6 \times 11$ mm. Reläet tål 1 A kontaktbelastning vid 28 V likspänning. Temperaturområdet är -25°C till $+85^\circ\text{C}$. Reläets kontaktstift är avpassade för kretskort.

Svensk representant: AB Elektroutensilier, Åkers Runö.



INTEGRERAD LIKRIKTARE

En integrerad likriktarenhet för max 25 A ström och 50 – 600 V spänning har presenterats av Semtech Corp, USA. Likriktaren är inkapslad i aluminium.

Svensk representant: AB Elektroutensilier, Åkers Runö.



PRECISIONSKONTAKT

General Radio, USA tillverkar en precisionskontakt, GR 900, för 50 ohms koaxialkabel. Kontakten har ståendeväghöghallandet 1,005 vid 5 GHz och isolationsdämpningen 130 dB. Skarvdon finns för övergång från kontakttyp GR 900 till andra typer.

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

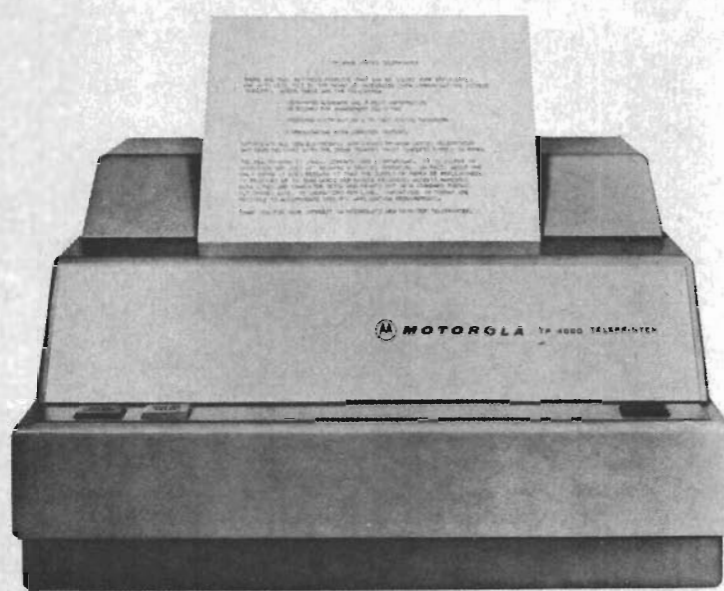
MIKROKONDENSATORER



Corning Glass Works, USA, tillverkar skivkondensatorer med mycket små dimensioner för mikrokretsar. I fig visas längst till vänster två olika storlekar. Den lilla kondensatorn har dimensionerna $5 \times 1,8 \times 1,5$ mm och finns med kapacitansvärden från 12 000 till 51 000 pF. Den större kondensatorns dimensioner är endast $5 \times 2,5 \times 2$ mm. Kapacitansvärden: 20 000 pF–0,1 μF . Kondensatorernas arbetsspänning är 50 V likspänning och temperaturområdet är -55°C till $+125^\circ\text{C}$.

Svensk representant: AB Kuno Källman, Järntorget 7, Göteborg Sv.

ELEKTRONISK DATABASEHANDLING



SNABB SKRIVARE

En liten snabb skrivare avsedd att anslutas till datasystem har presenterats av Motorola Inc. Den nya skrivaren Model TP-4000 kan skriva 3 000 ord i minuten och kan programmeras för 64 olika tecken åt gången.

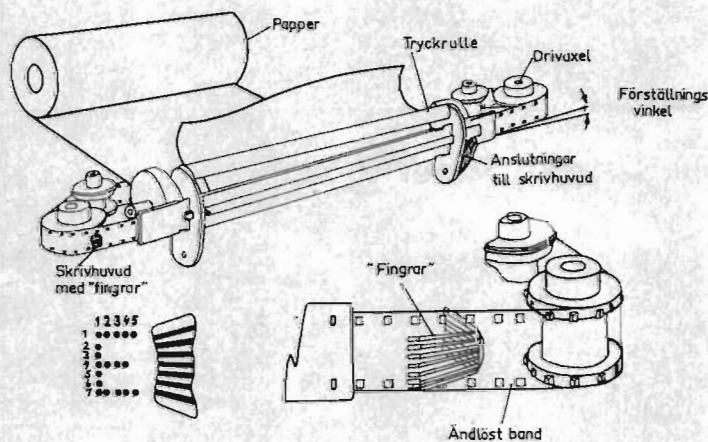
Skrivaren består av en logisk enhet, »översättaren», samt den egentliga skrivenheten. Den logiska enheten har utbytbar trådminne (core-rop), och är till 60% uppbyggd med integrerade kretsar.

Till översättaren kan anslutas ett tiotal skrivenheter, som kan fjärrstyras individuellt. Genom att skrivenheten inte har några typarmar och genom att dess rörliga delar har måttliga

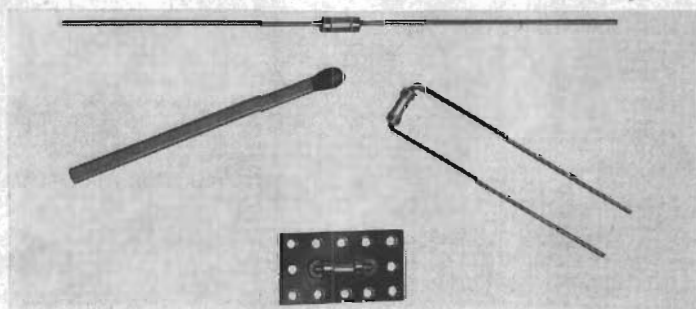
hastigheter arbetar den mycket tyst.

Utskriften görs på ett papper överdraget med en tunn aluminiumfolie och ett ledande skikt. På ett ändlöst band i skrivenheten, se fig, sitter »fingrar» som löper över papperet. Varje rad innehåller 80 tecken, vilka är uppbyggda av punkter, som bildar ett mönster, bestående av sju rader och fem kolumner. Pulser på 60 V, 220 μs , som tillförs fingrarna, åstadkommer ett elektrokemiskt förlopp som alstrar punkterna. Papperet behöver ej framkallas och texten är lätt att kopiera med t ex Xerox.

Generalagent: M Stenhardt AB, Grimstagen 89, Vällingby.



Principen för den snabba radskrivaren.



SÄKRING FÖR MIKROKRETSAR

En ny säkring i miniatyrutförande, »Picofuse», tillverkas av den västtyska firman Wickmann-Werke. Säkringen finns i elva utföranden för 0,12–5 A. Högsta spänning är 125 V. Vid en strömbelastning som är fyra gånger föreskrivet värde bryter

säkringen strömmen inom 15 ms och vid tio gånger för hög ström inom 2 ms. Temperaturområdet är -55°C till $+125^\circ\text{C}$. Säkringen har keramiskt hölje. Dimensioner $1,95 \times 5,5$ mm, vikt 0,2 g.

Svensk representant: Wilh Carl Jacobsen AB, Box 140, Stockholm 1.

NYA DATAMASKINER

Elliott-Automation Ltd, England, som har en omfattande tillverkning av datamaskiner för militärt och industriellt bruk, har presenterat två nya datamaskiner, ARCH 102 och 920 M.

ARCH 102 är speciellt avsedd att användas inom pro-

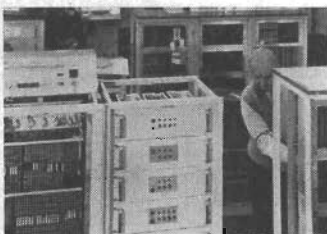


Fig 1. Montering av Elliott's nya datamaskin ARCH 102, som är avsedd att användas i processstyrningsanläggningar.

cessstyrningsområdet. Det är en sk binärmaskin. Den arbetar med data i parallellform och med en ordlängd av 13 bit. De mätpunkter som ansluts till maskinen i en processinstallation kan avsökas med en hastighet av antingen 8 eller 128 mätpunkter per sekund. ARCH 102 kan användas separat och även tillsammans med en större datamaskin i mycket stora processstyrningsanläggningar. ARCH 102 används då för insamling och delbearbetning av data innan dessa matas in till den större maskinen, vars uppgift är att optimera den styrda processen.

920 M-Microminiature Computer heter den andra nya datamaskinen från Elliott. Den ingår i Elliott's 900-serie, som

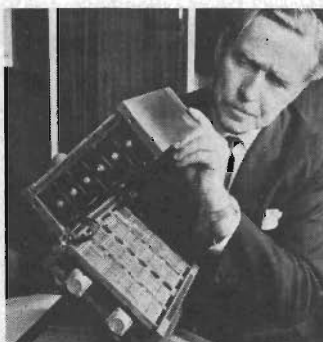
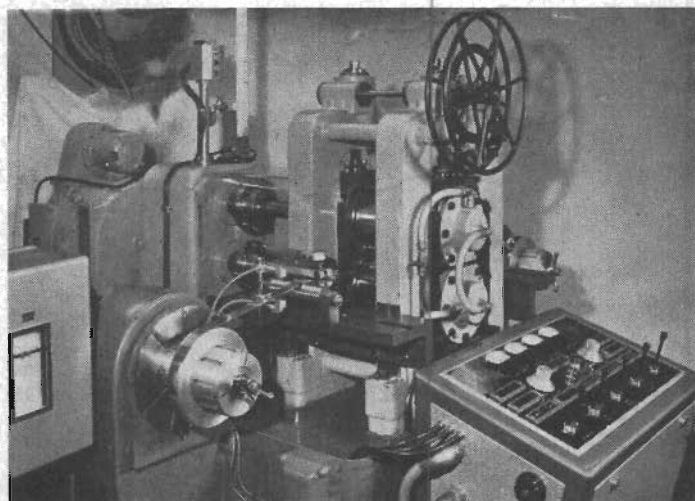


Fig 2. Elliott's datamaskin 920 M är uppbyggd med integrerade kretsar och har måttliga dimensioner. Den är bl a avsedd att användas i olika typer av flygburna utrustningar.

omfattar små datamaskiner för bl a militära tillämpningar. Som framgår av fig 2 är 920M mycket liten. Den är uppbyggd med integrerade kretsar och är avsedd att användas i flygburna och markbaserade utrustningar inom såväl flyg som rymdforskning.

Minnet i 920M har en lagringskapacitet av 8192 ord, ordlängd 18 bit. Elektronikets kretsar i maskinen omfattar 447 kretsmoduler (38 olika typer), vilka har inbyggda kylflänsar, som är motståndskraftiga mot mekanisk påverkan. Effektförbrukningen för 920M är endast 17 W.



ELEKTRONISKT STYRT VALSVERK

En elektroniskt styrd utrustning för valsning av tunna metallband har utvecklats av Deco Machinery Ltd, Percy Road, Leicester England. Valsverket, som kan användas både för järnhaltiga och icke järnhaltiga metaller, kan producera 100 m band per minut i bredder upp till 15,25 cm och med tjockleken 0,005–3,2 mm. Tjockleken

kontrolleras automatiskt under tillverkningsprocessen.

Valsarna, som drivs av en 30 hk likströmsmotor med varierbar hastighet, har inbyggda kylslingor. Det elektroniska kontrollsystemet är uppbyggt med tyristorer. Tre likströmsmotorer ingår. Alla manöveranordningar är sammanförda till en kontrollpanel från vilken matningshastighet, valstryck osv kan ställas in.

KONTROLLKORT ERSÄTTER PORTVAKT

Det engelska företaget Sperry Gyroscope Co har utvecklat ett system för programmerad datastyrd bevakning av hemliga industrianläggningar. Portarna till sådana anläggningar förses med lås som endast kan öppnas med hjälp av ett kodat

kort, som sticks in i låset. Om kortets kod passar i ett visst program öppnas porten. Varje försök att komma in med ett felaktigt kodat kort resulterar i larm till en bevakningscentral. Ett kort som kommit bort eller stulits spärras mycket enkelt genom att dess kod raderas ur programmet.

DATAMASKINER FÖR PROCESSTYRNING

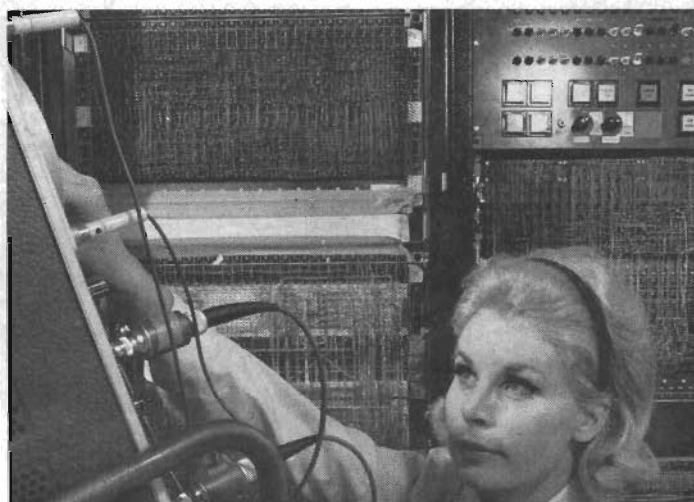
»System 300» är beteckningen på en ny serie datamaskiner som presenterades i nov 1966 av Siemens AG. Serien omfattar fyra olika maskiner, nämligen modellerna 302, 303, 304 och 305. Datamaskinerna i den nya serien kan naturligtvis användas för konventionella databehandlingsuppgifter, men det mest intressanta är att man gjort speciella maskinvarianter som är avsedda för processstyrning. Dessa maskiner har fått tilläggsbeteckningen P. För detta ändamål har man utvecklat olika typer av signalomformare för omvandling av processsignalerna så att de lämpar sig för bearbetning. Det finns signalomformare för exempelvis analoga och digitala signaler och för larm.

Alla maskiner i serien arbetar med en fast ordlängd om 24 bit. Prioritetsstyrd simultan-

bearbetning av upp till 23 program är möjlig. För serien har utvecklats ett speciellt maskinorienterat programmeringsspråk med beteckningen Makro-PRO-SA-300, i vilket används mnemotekniska förkortningar och som möjliggör användning av lättfattliga Makro-instruktioner och symboliska adresser. Även ALGOL och FORTRAN kan användas. För 300-serien gäller full »programkompatibilitet», dvs ett program i maskinspråk kan utan några ändringar direkt användas för de större maskinerna i serien.

Centralenheterna, processsignalomformarna etc är till större delen uppbyggda med monolitkretsar. Med undantag för modell 303 är minnescykeltiden för arbetsminnet 1,5 μ s, för 303 är cykeltiden 33 μ s. Till system 300 hör även olika typer av perifera enheter såsom trumminnen, magnetbandstationer och hålkortsenheter.

Här pågår prov på en datamaskin i Siemen's nya serie System 300, som f n omfattar fyra modeller.



KOMMUNIKATION



MILITÄRMOTTAGARE FÖR VHF OCH UHF

Motorola Military Electronics Div, USA, har presenterat en ny heltransistoriserad kristallstyrd kommunikationsmottagare CM-610 för VHF och UHF, som arbetar på frekvensområdena 100–180 MHz och 225–400 MHz. Mottagaren har dubbel frekvensomvandling; spegelfrekvensdämpningen är 100 dB. Ett kristallfilter för mellanfrekvensen ger 36 kHz bandbredd vid -6 dB. Känsligheten är 1,5 μ V vid 1 W uteffekt och 10 dB signal/störningsavstånd. För strömförsörjning används ett inbyggt likspänningsaggregat, som kan anslutas till 120 V, 50–400 Hz växelspänningsnät. Mottagaren kan även matas från 28 V reservkraftanläggning.

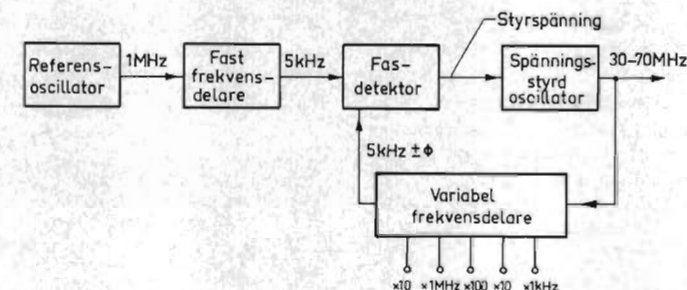
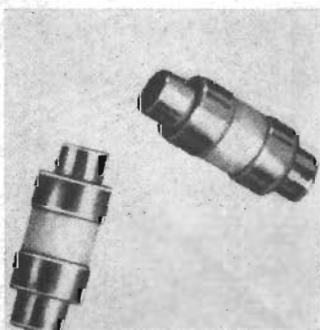
Svensk representant: M Stenhardt AB, Grimstagatan 89, Vällingby.

KOAXIALOMKOPPLARE MED DIODER



Alpha Industries Inc, USA, tillverkar en diodutrustad koaxialomkopplare MT 3002 för frekvensområdet 1,2–1,45 GHz. Omkopplaren har 0,3 dB genomgångsdämpning och tål 1 kW topp effekt eller 2 W kontinuerlig effekt. Omkopplingstiden är 25 ns. Isolationsdämpningen är 50 dB.

Svensk representant: Nordisk Elektronik AB, Stureplan 3, Stockholm 7



DIGITAL FREKVENSSYNTETISATOR

Motorola Military Electronics Div har utvecklat en digital frekvenssyntetisator för 8 000 kanaler och 5 kHz kanalavstånd. Frekvensområdet är 30–70 MHz och inställningsnoggrannheten 1/10⁴. Syntetisatorn är uppbyggd med integrerade kretsar och arbetar enligt principen »faslåst loop». En 1 MHz oscillator lämnar referensfrekvens till en frekvensdelare, från vars utgång 5 kHz kantvåg matas till en fasdetektor. Fasdetektorn

ingår i »loopen», som för övrigt består av en varierbar frekvensdelare med fem dekader och en spänningsstyrd oscillator. Fasdetektorn ger en likspänning som »låser loopen» till den frekvens som ställts in på den varierbara frekvensdelaren. Undertryckningen av icke önskade kanaler är bättre än 80 dB. Brusnivån ligger 82 dB under uteffekten för en inställd kanal



12 kW VANDRINGSVÅGSRÖR

Ett vandringsvågsrör typ M4444 för 12 kW CW (kontinuerlig bär-våg) på X-band har utvecklats av Microwave Electronics, USA. Röret är avsett att användas i markstationer för satellitkommunikation. Verkningsgraden är 35 % över frekvensområdet 7,7–8,4 GHz. En fördröjningsledning med kopplade kaviteter ger röret 30 dB förstärkning vid mättnad. Man har sålunda uppnått verkningsgrader liknande klystroners men med ca 14 ggr större bandbredd.

Svensk representant: Nordisk Elektronik AB, Stureplan 3, Stockholm 7.



DIODOMKOPPLARE

En serie snabba mikrovågsomkopplare med diod har presenterats av Hewlett-Packard, USA. De bredbandiga koaxialomkopplarna hpa 3570 och 3571 har frekvensområdet 1–12,4 GHz och genomgångsdämpningen max 1,5–2 dB i bandgränserna. Minimum isolation är 30 dB vid 1 GHz och 40 dB vid 12,4 GHz. Omkoppling från genomgångsdämpning till full isolation sker inom 10 ns. Stående vågförhållandet är i tillägg 1,8:1. Effekttåligheten är 1 W CW.

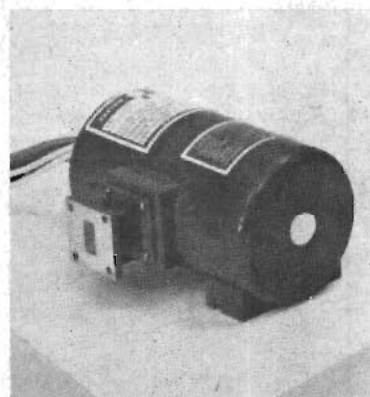
Svensk representant: HP Instrument AB, Box 1004, Solna 1.

MIKROVÅGSDIOD

Mullards nya mikrovågsdiod AEY 17 av backvågstyp kommer att göra det möjligt att tillverka mottagare med en enda detektor- eller blandardiod för täckning av de viktigaste mikrovågsbanden. AEY17 har en hög tangentiälkänslighet, -54 dB från 1 till 18 GHz. Dess högfrekvensadmittans är så kontrollerad att stående vågförhållandet i en transmissionsled-

ning med impedansen 50 ohm inte överskrider 5:1 över hela frekvensområdet. Videoimpedansen är 300 ohm.

Dessa goda egenskaper kan uppnås utan att man behöver använda förspänning. Som blandardiod uppvisar AEY17 mycket låg brusfaktor, ca 15 dB lägre än för normala blandardioder. Erforderlig driveffekt för lokaloscillatorn är endast 0,2 mW.

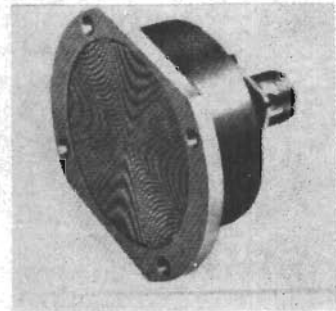


BACKVÅGSOSCILLATOR FÖR KU-BAND

En ny backvågsoffillator från Varian Associates, USA, lämnar en uteffekt av 50–100 mW över frekvensområdet 14–17 GHz. Röret är permanentmagnetfokuserat och magnetiskt skärmat. Frekvensavstämningen sker genom variation av spänningen på den spiralformade fördröjningsledningen, kallad helix. Kurvan för spänning kontra frekvens är exponentiell och kontinuerlig. Yttre kylning erfordras ej.

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

SPIRALANTENN



Den bredbandiga antennen ASN118A från American Electronic Laboratories med dubbla Archimedes-spiraler har i huvudsak konstant impedans och strålningsdiagram över frekvensområdet 2–11 GHz. Antennen som är konstruerad för ytmontering i flygplan, robotar och satelliter, tål höga ytemperaturer, max 177° C. Över ett frekvensområde vars gränser förhåller sig som mer än 3:1 är förstärkningen 7–8 dB. Ytterligare typiska data: stående vågförhållande 1,5; 3 dB lobbredd 75°, fram-back-förhållande 15 dB, axialförhållande 1 dB.

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

Utställningar och konferenser

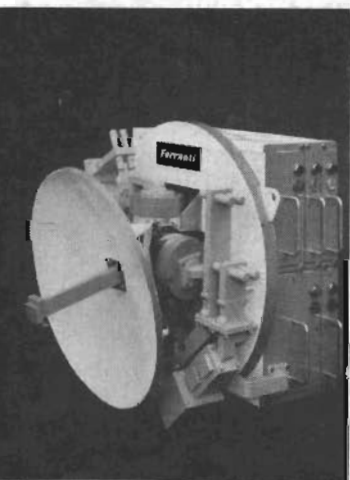


X-BAND-FÖRSTÄRKARE 2 W

Huggins modell 765 är en hög-stabil bredbandig förstärkare med vandringsvägsrör och med inbyggd kraftförsörjning. Uteffekten är min 2 W CW i mättnad över frekvensområdet 7–9 GHz. Småsignalförstärkningen är min 60 dB och effektförbrukningen vid 28 V likspänning är 75 W. Förstärkaren väger under 10 kg. Yttre kylning erfordras ej.

Svensk representant: Amerikanska Teleprodukter AB, Nybohovsgränd 56, Stockholm SV.

KOMPAKT RADAR-ANLÄGGNING



En kompakt radarutrustning för flygplan har utvecklats av Ferranti Ltd, England. Utrustningen är till stor del uppbyggd med integrerade kretsar. Vikten inklusive antenn är endast 11,3 kg. Radaranläggningen arbetar inom J-bandet. Pulseffekten är 2 kW, pulsfrekvensen 3000 pulser/s och pulsbredden 0,2 μ s.

Svensk representant: Bergman & Beving AB, Fack, Stockholm 10.

KONFERENS OM INTEGRERADE KRETSAR

I samarbete med kontaktgruppen för IEK (Integrerade Elektroniska Kretsar) kommer Ingenjörsvetenskapsakademien att anordna en konferens, IEK 67, den 1–2 februari 1967. Konferensen hålls i Teknorama i Tekniska Museet i Stockholm. Man kommer huvudsakligen att behandla utvecklings- och forskningsarbete inom den integrerade kretstekniken. Två amerikanska specialister, professor R Pritchard, Stanford University, och dr J Last, Amelco Semiconductors, har inbjudits till konferensen.

Anmälningar tas emot av civilingenjör C Göransson, Ingenjörsvetenskapsakademien, Box 5073, Stockholm 5.

SYMPOSIUM OM MILJÖTEKNIK

Det sjätte Nordiska Symposiet om Tillförlitlighet kommer att hållas på Hotell Prins Hamlet i Helsingör den 16–17 februari 1967. Programmet har som tema »Miljöteknikens roll vid utveckling och kontroll av civila produkter». Föredragshållare från Sverige, Norge och Danmark kommer att behandla miljöprovningsutveckling och tillämpning i samband med konstruktion och tillverkning av utrustning för telekommunikation, navigation, mätteknik och automation. Inbjudare till symposiet är Dansk forening for Industriell Kvalitetskontroll. Ytterligare upplysningar kan erhållas från överingenjör Olle Björklund, FOA 3, Stockholm 80.

SYMPOSIUM OM KOMPONENTER

Sprague Electric Co, USA, och dess svenska representant Aero Materiel AB har hållit ett två dagars symposium i Stockholm. Specialister från det amerikanska företaget behandlade i föredrag och diskussioner nya typer av keramiska kondensatorer och aluminiumkondensatorer, magnetiska komponenter, halvledare samt mikrokretsar.

ÖSTTYSK KONFERENS OM MÄTTEKNIK

I anslutning till vårens Leipzig-mässa, som hålls 5–14 mars, anordnar Deutsche Gesellschaft für Messtechnik und Automatisierung (DGMA) en konferens i Leipzig den 10–11 mars. På konferensen kommer bl a att behandlas system för längdmätning samt automatiserad mätapparatur.

SYMPOSIUM OM MODERN OPTIK

Polytechnic Institute of Brooklyn anordnar den 22–24 mars 1967 i New York ett symposium om moderna optiska media. De nyheter som skall behandlas är bl a lasrar och hologram.

USA-KONFERENS OM MAGNETISKA KOMPONENTER

»Fifth International Conference on Magnetism» (Intermag) hålls den 5–7 april i Washington. Man kommer bl a att behandla magnetiska komponenter för data-maskiner, ferritkomponenter för mikrovåg, egenskaper hos magnetmaterial samt kombinationer av halvledare och magnetiska komponenter.

KOMPONENTUTSTÄLLNING

Utställningen »Salon International des Composants Électroniques» kommer att äga rum den 5–10 april 1967 i Parc des Expositions i Porte de Versailles, Paris. Mätinstrument kommer att visas på en separat mätinstrumentutställning, »Mesucora», som arrangeras den 14–21 april i Palais de la Défense.

KONFERENS OM ELEKTRONIK I RYMDEN

En internationell konferens »l'Électronique et l'espace» hålls i Unesco's konferensbyggnad i Paris den 10–15 april 1967. Konferensen kommer att behandla elektronikutrustningar i rymdfarkoster.

HOLLÄNSK INSTRUMENT-UTSTÄLLNING

En utställning av elektroniska

instrument, »Het Instrument 1967», anordnas den 10–19 oktober i Utrecht.

ELECTRONICA 66

På den tyska elektronikutställningen »Electronica 66» i München visades produkter från 800 elektronikföretag över hela världen. Nästa »Electronica» skall äga rum den 7–13 november 1968. Ett symposium om mikrokretsar är planerat att hållas i samband med denna utställning.

KONFERENS OM MIKROVÅGSTEKNIK

Hösten 1968 kommer »The 7th International Conference on Microwave and Optical Generation and Amplification» att anordnas i Hamburg.

TORONTO 1967

Till »International Electronics Conference», som skall hållas den 25–27 september 1967 i Toronto, Kanada, har införats underlag i form av korta uppsatser. Personer som arbetar i elektronikbranschen kan insända högst 100 ord beskrivande text, eller högst 500 ord referat, före den 15 mars. Redaktioner för facktidskrifter kan medverka med två sidors sammandrag ur sina tidningar. Detta material skall insändas före den 23 juni.

Allt material adresseras till: Dr Rudi de Buda, Technical Program Chairman, International Electronics Conference, 1819 Yonge Street, Toronto, Canada.

TEKNIK

NYA SÄNDARE FÖR GRIMETON

Telestyrelsen har beställt en 100 kW och fyra 30 kW radiosändare från Telefunken i Berlin. Sändarna, som arbetar med enkelt sidband, skall installeras i Grimeton vid Varberg och fjärrstyras från Stockholm.

NORDISK ADB

Ett »skal» av armerad betong över Abu-Simbel-templet i Egypten har konstruerats med hjälp av databeräkningar utförda vid Nordisk ADB.

JORDANIEN FÅR TELEXFÖRBINDELSER

Siemens har fått i uppdrag att anlägga telexförbindelser i Jordanien. Första anläggningsetappen omfattar 360 anknytningar för de viktigaste städerna. I Amman upprättas en förbindelsestation för internationell telextrafik.

NY TELEFONKABEL MELLAN ENGLAND OCH PORTUGAL

En 1 600 km lång undervattenskabel skall anläggas mellan Cornwall och Lissabon av Standard Telephones and Cables Ltd i samarbete med Companhia Portuguesa Radio Marconi. Kabeln utrustas med 133 transistoriserade överdragsförstärkare och får en överföringskapacitet av 480 telefonkanaler. Förstärkarna placeras längs kabeln med 13,5 km (7,5 nm) avstånd från varandra. Kanalbredden blir 4 kHz.

WESTINGHOUSE

har inrättat ett högspänningslaboratorium i anslutning till sin halvledarfabrik i Youngwood, USA. I det nya laboratoriet utvecklar man halvledarutrustningar för högspänd likström, speciellt anordningar för tyristorstyrning. Utvecklingsprogrammet omfattar nya typer av serietyristorer som tål 200 kV mot jord och kan belastas med 1200 A.

SPECIALGOLV FÖR DATAMASKINER

General Electric Company (USA) har utvecklat en ny typ av golvplattor av plastlaminat, avsedda för golvbeläggning i rum för datamaskiner.

Det nya plastlaminatet med yta av melamin kallas »Perma-Kleen». Perma-Kleen-plattorna uppfyller enligt bolaget alla de krav som ställs på golvbeläggning i rum för datamaskiner. De har motståndskraft mot hack och skårar, goda elektriska isolationsegenskaper och god formbeständighet. Dessutom sägs Perma-Kleen ej uppladdas av statisk elektricitet.



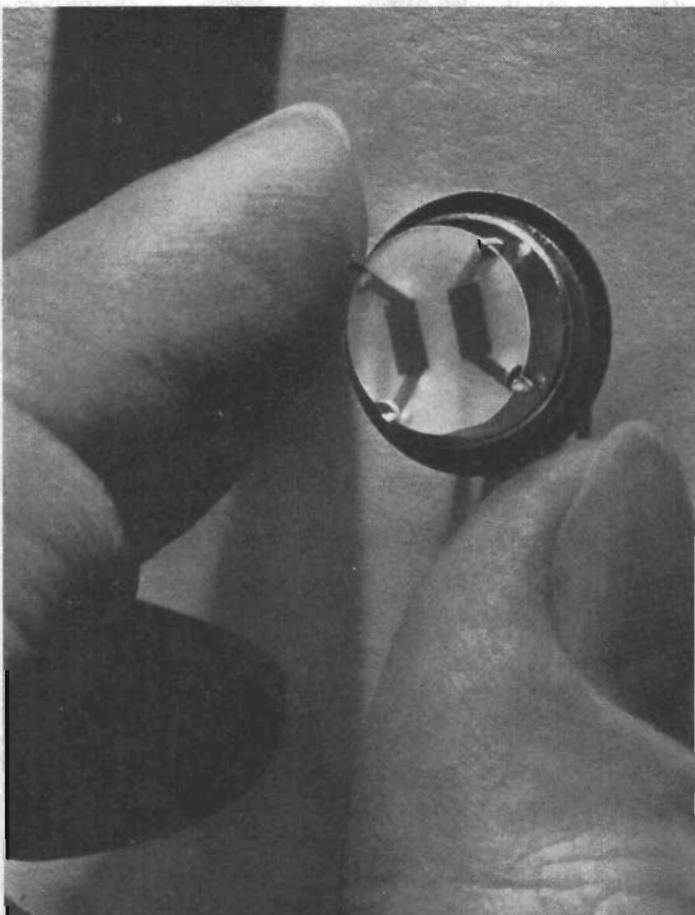
BANDPASSFILTER AV KVARTS

Ett bandpassfilter bestående av en tunn skiva av kvarts har framställts vid Bell Telephone Laboratories.

Filtrets transmissionsegenskaper liknar egenskaperna hos ett filter uppbyggt av två transformatorer, fyra kondensatorer och två kristallresonatorer.

Kvartsskivan är 1 mm tjock och 10 mm i diameter. Två guldelektroder är fästade på kisel-skivan. Genom att ändra elektrodernas utseende och deras avstånd till varandra kan man ändra filtrets egenskaper. Filtret tillverkas för frekvenser i området 1–150 MHz. Passbandets maximibredd är 0,1 % av mittfrekvensen. Bandbredden kan minskas genom att man utökar elektrodantalet. Genom att förse kvartsplattan med en tunnfilmkondensator kan man även ändra förlustkaraktistiken.

Filtret väntas få stor användning inom bl a bärfrekvenstelefon.



AB INSTALLATIONSMATERIEL

Ett dotterföretag till Iföwerken, AB Installationsmateriel (IMA), Vimmerby, har en omfattande tillverkning av emaljerade trådlindade motstånd, säkringar och kopplingsmateriel. Företaget har

utvecklat det s k Cerwistor-motståndet för kretskort samt en kombination av säkring och motstånd, som i första hand kommer att användas i TV-mot-tagare.

HANDEL

ELEKTRONIKEN
I ENGLAND

Englands inträde i EEC och färgtelevisionens genombrott är två framtida händelser som präglar diskussionerna inom den elektroniska industrin i Europa för närvarande. I England har dessutom på sistone två framstående företrädare för den engelska elektronikindustrin, Mr Sebastian de Ferranti och Mr F N Sutherland — ordförande i Marconi — pläderat för en aktivare politik från den engelska regeringens sida i att »köpa brittiskt». Den tekniska förnyelsen kan inte komma, om man inte i denna bransch har en stabil hemmamarknad. Denna kan aldrig bli lika stor som USA:s men att köpa vapen från USA och på det sättet understödja den amerikanska tekniska tillväxten är »den säkraste vägen till ekonomiskt självmord», påpekar de Ferranti. Staten måste bekosta stora utvecklingsprogram och beställa dem hos engelska företag, om de skall ha något att erbjuda på exportmarknaden.

Den elektroniska industrin spelar en nyckelroll för Englands inträde i EEC. Den är en av de mest lovande »tillväxtindustrierna» i Europa. Amerikanska äger ca 20 % av de företag i Europa som tillverkar elektroniska investeringsvaror. Dessutom är USA överlägset tekniskt sett, vilket kan visas i siffror: Europa betalade år 1965 över 1 miljard kr i royalties till USA.

Från engelsk sida hävdas att dessa fakta visar hur väl Europa behöver England just i denna bransch. England kan sälja en hel del know-how. Vidare ligger företag som English Electric, Associated Electrical Industries, Ferranti och Plessey väl framme, medan de stora kontinentala tillverkarna — hävdar man på brittiskt håll — har visat en tendens att halka efter när det gäller att gå över från transistorer till mikrokretsar. När de gör en kraftansträngning för att följa med blir det troligen genom att köpa det tekniska kunnandet. Detta bör kunna ske likaväl i England som i USA.

Produktionen i England, Frankrike och Västtyskland av all slags elektronisk utrustning uppgår till mellan 5 och 10 miljarder kr. Holland och Italien ligger på ca 2,5 miljarder kr. Konsumentens sida visar en tendens att gå nedåt, där är konkurren-

sen mycket hård. (Undantag kan göras för de ovissa framtidsförhoppningarna om färg-TV.) England hoppas mest på den expanderande datamaskinmarknaden.

EUROPEISK DATAINDUSTRI

Nu installerade dataanläggningar har i Economist jämförts med det beräknade antalet 1970: I England finns nu 1905 sådana anläggningar mot 4500 år 1970, i Västtyskland 1826 mot 4000, i Frankrike 1532 mot 5000, i Italien 877 mot 3000, i Sverige 322 mot 1500 och i Belgien 319 mot 1000. Marknaden är således stor. Av alla nu existerande dataanläggningar är dock 90% amerikanska; IBM svarar för 80 %, delvis byggda i europeiska fabriker. General Electric, som nu äger franska Machines Bull och Olivettis dataavdelning, trycker också på och Honeywell kommer.

För att klara den amerikanska konkurrensen har det redan tidigare varit tal om fransk-engelskt samarbete. För ett år sedan kollapsade förhandlingarna om en stor fransk-engelsk datamaskin för vetenskapligt bruk. Den franska dataindustrin har backats upp med ca 200 miljoner kr av den franska staten för att reorganiseras. En dataindustri har bildats av dataavdelningarna inom Compagnie Européenne d'Automatisme, CGT, Compagnie Générale d'Électricité och Société Européenne d'Automatisme. Det dröjer dock innan omorganisationen kan bära frukt och något nytt fransk-engelskt samarbete inom området kan komma till stånd.

FÄRGTELEVISION

I England rustar man sig för färg-TV som väntas i slutet av detta år. Mullard har meddelat att man skall bygga en ny fabrik för 15 Mkr, där man tänker tillverka det speciella och mycket dyra glaset till bildrör för färgtelevision. Därigenom hoppas man kunna minska priset på bildrören — glaset har tidigare importerats från USA och Holland. Redan nu har bildrören blivit billigare, under 1966 sjönk priset från ca 1500 kr till 750 kr.

Thorn/AEI skall också börja göra bildrör. De engelska företagen får dessutom konkurrens från Radio Corporation of America, som på den engelska marknaden gått ihop med Radio Rentals för att tillverka bildrör. RCA

beräknar att det 1970 skall finnas 1 miljon färg-TV-apparater i England, medan de engelska tillverkarna är mer försiktiga och gissar på 150 000 år 1969.

FUSIONER

Englands största TV-tillverkare, Thorn Electrical Industries och Philips Electronics vill båda köpa Pye of Cambridge, som på sistone gjort stora förluster på den ytterst dåliga radio- och TV-marknaden. Philips, som äger 5 % av aktierna, vill överta hälften av de återstående. Philips antas vara mest intresserat av Pye's tillverkning inom telekommunikationsområdet, där Philips inte lyckats slå sig in på marknaden. Troligen är ännu fler företag intresserade. General Electric har nyligen köpt en tysk TV-industri och vill antagligen ha ett finger med också när det gäller Pye. Även den amerikanska färg-TV-tillverkaren Motorola vill nog också vara med.

Philips är inblandad i andra fusionsrykten. Det franska företaget Claud Paz et Vaisseaux, tillverkare av elektrisk utrustning, har upplevt en köprush av sina aktier på Parisbörsen sedan det från finansdepartementet meddelats att man inte tänker hindra ett utländskt övertagande av företaget. Man gissar nu att ITT, General Electric och Philips kämpar om att få överta det franska företaget.

EXPANSIV INDUSTRI

De elektriska verkstäderna i Sverige expanderar. Enligt Statistiska Centralbyråns beräkningar hade den svenska verkstadsindustrin (exklusive varv) en i stort oförändrad orderingång under tredje kvartalet 1966, men denna föga dramatiska upplysning innehåller stora skilljaktigheter i olika branscher. De elektriska verkstäderna noterade nämligen en orderökning på 18 % jämfört med motsvarande kvartal 1965 och var den enda delbranschen med ökad orderingång.

AB TELEUNDERHÅLL

Det halvstatliga företaget AB Teleunderhåll i Växjö har nu invigts. Arbetet är i full gång efter investeringar på ca 19 miljoner kr. Man räknar med att 450 personer kommer att arbeta i företaget 1968 och omsättningen uppskattas till 25 Mkr per år. Verksamheten går ut på rutin-

DATAMASKIN FÖR LÅNGSIKTIGA
VÄDERLEKS-
PROGNOSER

Vid amerikanska Department of Commerce's Environmental Science Services Administration (ESSA) har installerats en datamaskin typ UNIVAC 1108. Den nya datamaskinen används för att göra långsiktiga väderleksprognoser vid ESSA's Geophysical Fluid Dynamics Laboratory. Arbetet leds av dr Joseph Smagorinsky, som har utvecklat matematiska modeller för simulering av de meteorologiska förhållandena i atmosfären.

De matematiska modeller som används för att utarbeta långsiktiga prognoser är så komplicerade att de endast kan bearbetas i mycket stora datasystem.

Den UNIVAC 1108 som finns vid ESSA är utrustad med ett kärnminne med en lagringskapacitet av 65 000 ord. Ordlengthen är 36 bit. I den perifera utrustningen ingår snabba massminnen med en kapacitet på nära 26 miljoner ord. Vidare ingår två satellitmaskiner UNIVAC 1004, som är direktkopplade till 1108-maskinen.

CLARES RELÄER MED KVICKSILVERFUKTADE KONTAKTER

yller viktiga behov i Ert konstruktionsarbete.
Stort urval av reläer för flera miljoner operationer

Antingen Ert relä skall arbeta tusen miljoner gånger - eller endast en gång, är Clares reläer med kvicksilverfuktade kontakter konstruerade, tillverkade och testade, för att möta Era strängaste krav.

Hög hastighet - Clares kvicksilverreläer arbetar vid så höga hastigheter som 1 msek.

Låg konstant kontaktresistans - Clares kvicksilverreläer behåller sin ursprungliga kontaktresistans inom ± 2 milliohm under hela sin livslängd - viktigt när kontaktresistansen är kritisk.

Många möjligheter att överföra effekt - Clares kvicksilverreläer växlar såväl höga som låga belastningar med hög hastighet. För belastningar upp till max. belastningar reduceras inte livslängden.

Hög effektförstärkning - Clares kvicksilverreläer är ekonomiska förstärkare med isolerad utgång.

Studs fria kontakter - Clares kvicksilverreläer skanar helt kontaktvibrationer. De är således idealiska för de kretsar där kontaktvibrationer omöjliggör precision.

ELEKTRISKA DATA

	HG	HGP	HGS	HGS				HGM	HGS			
				1000-serien	5000-serien	10000-serien	50000-serien		1000-serien	5000-serien	10000-serien	50000-serien
Kontakt-funktioner	Max 6 Form D	1 Form D	1 Form C el. 1 Form D	1 Form D	1 Form C	1 Form D	1 Form C	Max 2 form D	Max 2 form D	Max 2 form C	1 Form D	1 Form C
Max belastning Low-level		0-100 mikroampere						0-300 millivolt				
Effekt (med kon- taktskydd)	5 amp max 500 V max 250 VA max		2 amp max 500 volt max 100 VA max				5 A max 500 V max 250 VA max		2 amp max 500 V max 250 VA max			
Kontakt- resistens	50 milli- ohm max	35 milliohm max						20 milliohm max				
Mindre än ± 2 milliohm variation från begynnelsevärdet efter 20 x 109 operationer (Oberoende av ström eller spänning)												
Nominell tillslags- spänning	Upp till 440 volt 1s	Upp till 220 volt 1s				Upp till 90 volt 1s						
Nominell tillslagstid (vid max spoleffekt)	ner till 3 msek 1)	3 msek	1,1 msek	1,2 msek SSS * 1,0 msek BS *	1,0 msek		ner till 2,4 msek 1)	1,2 msek SSS 1,0 msek BS		1 msek		
Känslighet	ner till 250 mW 1)	35 mW SSS 7 mW BS	ner till 5 mW SSS 2 mW BS	115 mW SSS 25 mW BS	40 mW SSS 20 mW BS		ner till 550 mW 1)	115 mW SSS 25 mW BS		40 mW SSS 20 mW BS		

1) Beror på antalet kontaktelement

Form D = kontinuerlig växling Form C = diskontinuerlig växling * BS = biståbilt (tvaläges relä)
SSS = monoståbilt

För ytterligare upplysningar kontakta:

Firma Erik Ferner, Snörmakervägen 35-37, Bromma 1 - Tel. 25.28.70

CLARES KVICKSILVERRELÄER

...för tryckta kretskort i stålkapslade moduler



HGSM
enpolig
växling



HG2M
tvåpolig
växling

...för tradanslutning med plugineller lödanslutningar



HGSL
enpolig växling
för sjupolig
miniatursockel
HGS för
Octalsockel



HG2B
tvåpolig
växling för
lödanslutning



Beckman**Helipot**

Hälften så stor...

... men samma fina data som en standard 10-varvs precisions-potentiometer

- Ø 22 × 19 mm, standard 1/2" axel
- 500 mm lång motståndsbana
- 0,2 % linearitet • 2 W vid 40° C
- Förgyllda anslutningar • Kraftiga ändstopp
- Endast 28 grams vikt
- Även för gangning, tappning och genomgående axel



Motståndsområde 10 ohm—125.000 ohm

Pris 53 kr (hundrapris)

DATA MODELL 7266

Motståndsområde, ohm
Motståndstolerans
Bästa motståndstol.
Oberoende linearitet

10—125.000
±3%
±1%
≤50Ω ±0,3%
≤100Ω ±0,25%
>100Ω ±0,2%
2 vid 40° C
1000 V RMS
1000 MΩ
100Ω
(+10°/—0°)
>99Ω ±2°

Effekt, watt
Dielektrisk kap.
Is. res. (600 V DC)
Brus, max.
El. vinkel 3.600°
Tapptolerans

Antal varv 10
Motståndsbans längd, mm 500
Mek. vinkel 3.600° (+10°/—0°)
Axiellt spel, mm 0,25
Radiellt spel, mm 0,05
Startmoment pcm 40
Löp. moment pcm 40
Vikt, g 28
Ändstopp, pcm 350
Livslängd, r 1.000.000

Till AB Nordqvist & Berg, Snoilskyvägen 8
Stockholm K

Sänd mig datablad på Helipot 7266

NAMN.....

ADRESS.....

POSTADRESS.....

E-nik 1/67

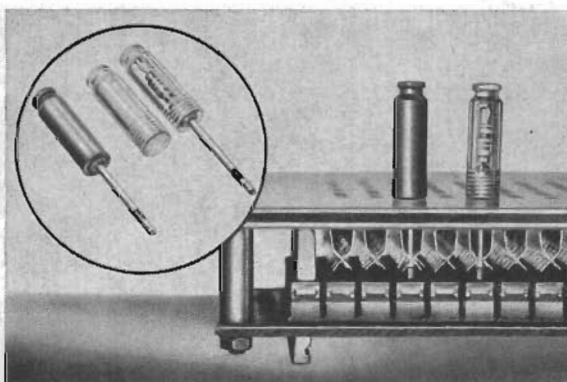
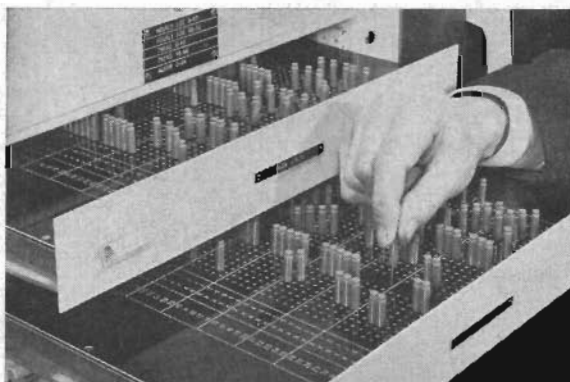
Ensamrepresentant:

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

Informationstjänst A 30



Sealectoboard PROGRAMMERINGSBORD



Sealectoboard är ett sladdlöst kopplingsbord som programmeras med hjälp av små kortslutningsproppar. Även komponentproppar finns med utrymme för en mindre komponent i skaffet. Bordet har 2, 3 eller 4 däck med kontaktskenor i X- och Y-led. Fördelen med Sealectoboard är snabb och enkel programmering. Begär närmare upplysningar!



BO PALMBLAD AB

Hornsgatan 58 — Stockholm SV — Tel. 08/24 61 60

Sealectro tillverkar även koaxialkontakter, kopplingsstöd och programomkopplare

Informationstjänst A 31

> 63 HANDEL

mässig service, reparationer och modifieringar av militära teletrustningar. En verkstad för robotunderhåll ligger av säkerhetsskäl en bit utanför staden.

TELESTYRELSENS ÅRSREDOGÖRELSE

Telestyrelsens intäkter uppgick under budgetåret 1965/66 till 1995 Mkr (1839 Mkr föregående budgetår). Vinsten för statsverket blev 43 Mkr jämfört med en förlust på 17 Mkr året före. I själva verket var överskottet större det tidigare året, eftersom det då gjordes en extra avskrivning på 93 Mkr, som ej hade någon motsvarighet i fjol. Investeringsuppgick till 583 Mkr (524 året före), fördelade med 557 Mkr (497) på telefon, telegraf och telex, 7 Mkr (6) på ljudradio och 19 Mkr (21) på television.

MARCONI

Telestyrelsen har av Marconi köpt en 40 kW UHF-sändare som är Skandinaviens starkaste. Den

tillåter fjärrkontroll och passar också för färg-TV.

Sveriges Radio har köpt flera Mark V-kameror, likaledes av Marconi. De är avsedda att användas i Stockholm, där Marconis monitorutrustning redan tidigare har installerats.

Marconi har också fått beställning på automatisk navigeringsutrustning till Lufthansas 21 nya Boeing-plan 737. Tidigare har Lufthansa uteslutande använt amerikansk utrustning i sina flygplan.

Ytterligare Marconi-order: Två stationer för radiokommunikation av NATO. Projektet kallas »Project Scorpio» och är en affär på 10 Mkr. Stationerna skall vara i bruk redan 1 april i år. Eurocontrol har beställt Marconi/Thomsons sekundära övervakningsradar för installation i Bryssel och i Shannon på Irland.

EMI ELECTRONICS

EMI Electronics har nu fått sin stora dataanläggning typ ICT 1905 klar. Den är en av de största anläggningar som byggts för

vetenskapligt bruk. Anläggningen skall användas för att lösa olika forskningsuppgifter i utvecklingen av såväl kommersiell som militär elektronisk utrustning, för produktionsproblem och för kontroll av nya projekt där man använder PERT och liknande teknik.

AJGERS ELEKTRONIK AB

har utsetts till svensk representant för det engelska företaget Environment Ltd, som tillverkar miljöprovsningsutrustning och sk dammfria monteringsbänkar.

NYTT ELEKTRONIKFÖRETAG

Aero-Telaw AB (ATEW) heter ett nytt företag som arbetar med processkontroll samt militär- och industrielektronik.

Utom tillverkning och försäljning av egna produkter åtar man sig uppdrag som gäller projektering, utveckling, prototyp-tillverkning och serietillverkning av utrustningar och apparater.

Som exempel på ATEW:s verksamhet kan nämnas utveckling och installering av automa-

tikutrustningar på fartyg och inom stålindustrin. Man har också gjort utvecklingsarbeten inom geologi och bergmekanik.

Till ATEW hör också ett dotterbolag, AB Scandinavian Consulting Scientists (SCS), som utför beräkningar och utredningsarbeten.

Företagets huvudkontor har adressen Ankarvägen 14, Lidingö.

Laboratorier och verkstäder finns i Flen under adressen Salstugatan 21 B.

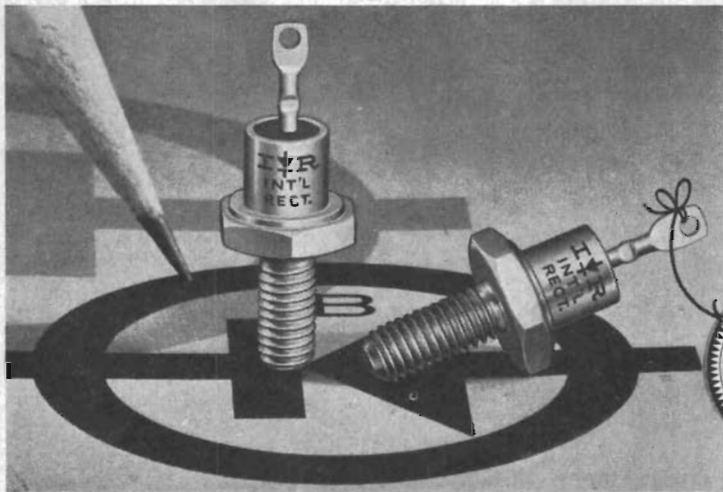
IBM-ELINDUKTRA

Elinduktra AB i Laxå har slutit avtal med IBM Svenska AB om tillverkning av reläspolar för Europamarknaden. Elinduktra AB tillverkar huvudsakligen transformatorer.

SIEMENS

Svenska Siemens AB redovisar för verksamhetsåret 1 oktober 1965–30 september 1966 en omsättning av 227 Mkr, vilket innebär en ökning med över 10 % jämfört med året före. Orderin-

> 64



**IR ger Er nu
livstidsgaranti
på zenerdioder**



LIVSTIDSGARANTIN

täcker alla International Rectifiers zenerdioder: glas, top hat, flänslösa och bulttyper från 250 mW till 50 W inklusive JEDEC-typer och temperaturkompenserade enheter. Sigillet med IR's livstidsgaranti är ett bevis på att tillverkaren inte tillåter några kompromisser när det gäller kvaliteten och tillförsäkrar användaren att han fått en zenerdiod med absolut bästa utförande. Om ett eventuellt fel skulle inträffa, ersätter vi utan kostnad dioden om den tillsändes oss. En förutsättning är naturligtvis att den använts inom de gränser som finns i databladet och enligt god teknisk praxis.

**och sänker priserna
med 50 % och mer!**

I medeltal sänker vi priserna på zenerdioderna i vårt standardprogram med 50 % — i vissa fall ännu mer!

Två prisexempel:

Zenerdiod 1 W (hundrapris) förut 7:10

nu 3:50

Zenerdiod 10 W (hundrapris) förut 15:80

nu 5:65

Ring oss redan idag för datablad och ytterligare informationer om IR's förmåga halvledarprogram som även omfattar kisel-dioder, tyristorer, högspänningselement, klippceller m.m.

Återförsäljare för Västsverige: AB Elimpuls, Göteborg, Tel. 031-22 41 64

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



Chlorothene^{*} NU

DOW

**Snabbare
underhåll
av det
elektriska - till lägre kostnader.**



Det unika lösningsmedlet för all slags underhållsrengöring heter Chlorothene NU. Det är säkert — har ingen brand- eller flampunkt som går att mäta med vanliga metoder, minskar riskerna för förgiftning avsevärt. Det är snabbverkande — rengör snabbt, torkar snabbt utan att lämna beläggningar.

Det är mångsidigt — tar bort vax, olja, fett, tjära, kylmedel, smörjmedel och lödpasta utan att fräta. Men framför allt, det är ekonomiskt — med Chlorothene NU sparar Ni tid; Ni sparar arbetskraft; Ni sparar energi- och utrustningskostnader.

Om Ni fortfarande använder eldfarliga eller giftiga lösningsmedel för det elektriska underhållet — försök Chlorothene NU. Ingenting kan konkurrera med dess rengöringsförmåga, mångsidighet, effektivitet och säkerhet. Det finns inga gränser för hur mycket tid och pengar det kan spara åt Er.

AB Allan Svensson (distributörer i Sverige),
Brännögatan 2, Malmö C, tel. 040/93 50 50.
Dow Chemical AB, Stockholm NO, tel. 08/24 66 80.



^{*} Varumärke för The Dow Chemical Company.

gången har ökat med 30 %. Den egna tillverkningen i Eskilstuna anses bidra till det goda resultatet.

I Eskilstuna håller Siemens på att utvidga sina anläggningar med en ny fabrik som omfattar 14 000 m² och beräknas bli färdig om ett halvår.

Siemens i Västtyskland har levererat en dataanläggning typ 4004/35 till sparbanken i Bonn. Alla slags banktransaktioner behandlas av dataanläggningen.

Bilfabriken Daimler Benz AG i Västtyskland har beställt tre databehandlingsutrustningar typ 4004 från Siemens.

M STENHARDT AB

har utsetts till svensk representant för Westinghouse Automation Div, England, som bl a tillverkar dataanläggningar för oljedepåer.

M Stenhardt AB har flyttat till nya lokaler med adress Grimstagan 89, Vällingby.

SIVERS LAB AB

har övertagit försäljningen av de

mikrovågsinstrument som Philips tillverkar i Paris.

GYLLING TELESYSTEM A/S

Gylling-Företagen bildade under 1965 Gylling Telesystem AB, en specialistorganisation för snabbtelefoner, ljuddistribution m m.

I oktober 1966 etablerades ett nytt dotterbolag i Norge, Gylling Telesystem A/S, som skall marknadsföra Centrum och Sinus snabbtelefoner.

Styrelsen i det nya bolaget består av dir Bertil Gylling Jr, dir Harry Lian och høyesterettsadv Petter W Due.

Verkställande direktör i företaget är dir Harry Lian, tidigare chef för Norsk Sinus Lyntelefon.

WALLAC OY

Wallac Oy, Åbo, Finland, som tillverkar elektronisk mätapparatur, har en starkt stigande export. Ökningen i exporten har under de senaste åren varit 50 % per år. Av företagets viktigaste produkter kan nämnas

motståndsfjärrtermometrar, portabla termohygrometrar, strålningsmätare och pulshöjdsanalytatorer. Amerikanska atomubåtsflottan använder strålningsdetektorer i fickformat tillverkade av Wallac Oy. Företaget satsar ca 25 % av omsättningen på forsknings- och utvecklingsarbete.

GRUNDIG

Av Grundigs avdelning för kontorsmaskiner har bildats ett nytt företag, Grundig Bürotechnik GmbH i Nürnberg.

SPRAGUE

En ny 12 000 m² fabriksanläggning för tillverkning av halvledare och mikrokretsar har tagits i bruk av Sprague Electric Co, USA. Företaget har hittills satsat över 50 Mkr på forskning och utveckling inom området mikrokretsar. Man beräknar att försäljningen av mikrokretsar på 70-talet kommer att uppgå till mellan 10 och 20 % av den totala försäljningen.

HONEYWELL AB

har börjat sälja elektroniska laboratorieinstrument, bl a digitalvoltmetrar, skrivare och oscilloskop, på den svenska marknaden. Instrumenten tillverkas av Electro-Instruments Inc, USA, som ingår i Honeywell Inc.

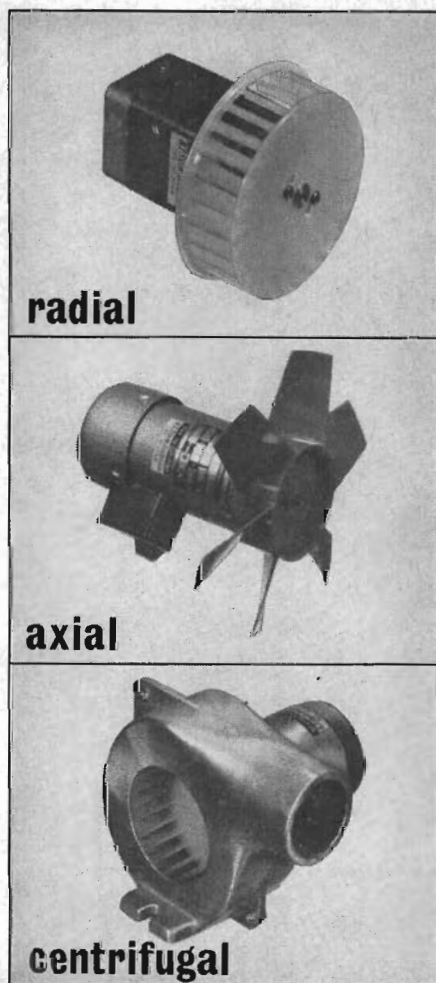
H-P INSTRUMENT AB

Hewlett-Packard Co, USA, har förvärvat H-P Instrument AB, som tidigare tillhört Erik Ferner AB. Det amerikanska företaget har omkring 11 000 anställda och omsätter över en miljard kr.

ITT-KONCERNEN

Engelska telestyrelsen har beställt telexapparater och remslä-sare för sammanlagt 22 Mkr från Creed & Co Ltd. Det engelska telexnätet expanderar snabbt. År 1966 var antalet abonnenter 16,5 % större än under 1965. Antalet telexapparater var 17 500.

> 70



FLÄKTAR

för kylning av elektronikkomponenter. I ett flertal olika utförandeformer med Dunker- eller Wigomotorer för lik- eller växelström.

Radial

50, 60 och 80 mm fläkt-diameter 1300—3600 n/min. 6—24 V= eller 220 V~. Öppet utförande för montage i panelöppning e. d. 0,8—1,5 m³/min. Max. 12 mm Vp.

Axial

115 och 150 mm fläkt-diameter 1300—3000 n/min. 24 V= eller 220 V~. 2,5—8 m³/min. Max. 10 mm Vp. En fläkt för de mest skiftande användningsområden.

Centrifugal

Fläkthus i lättmetall Höjd: 100 och 165 mm 24 V= eller 220 V~. 1300—3000 n/min. för punktkyllning el. evakuering. 1,0—2,5 m³/min. Max. 28 mm Vp.

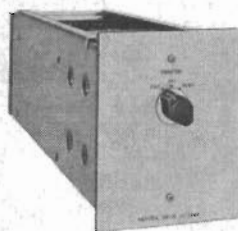
A B D. J. STORK

Holländargatan 8, Stockholm 3
Tel. 11 29 90, 10 22 46, 21 73 16

KOMPAKT DATA LOGG

*Digitalt datasamlingssystem som kan
växa med uppgiften*

programmerbar · portabel · plug in



Printerenhet
LU 1466



Stansenhet
LU 1467



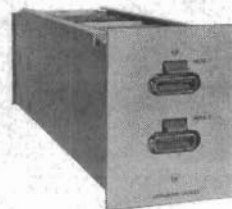
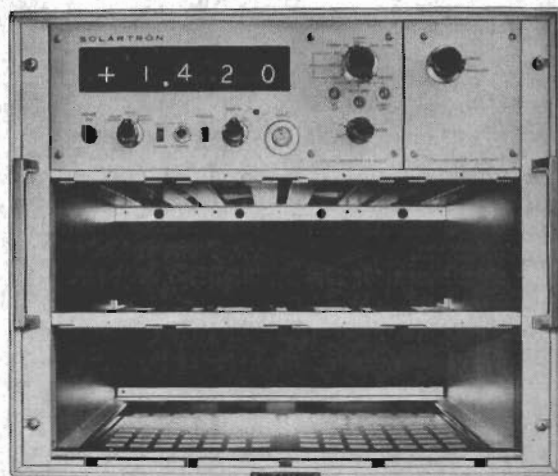
Skrivmaskinsenhet
LU 1469



ADDO stansenhet
LU 1718



Digitalklocka med
Timer LU 1463



Linjäriseringsenhet
LU 1657



Termoelementugn
LU 1468



Alarmenhet
LU 1464



Scanner
LU 1461



Resistansterm.enhet
LU 1462

NYHET

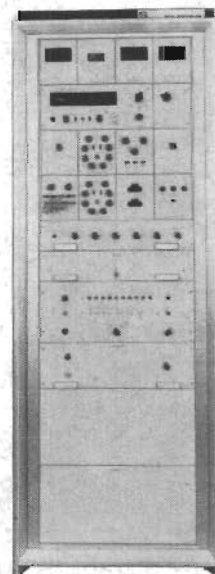
Flexibelt system med utökade möjligheter

- Större kanalantal
- Fullständig alarmprogrammering
- Större läshastighet
- Automatisk utskrift av alarmpunkter
- 20 valbara program

För teknisk rådfrågning och detaljerade data, kontakta:

SCHLUMBERGER SVENSKA AB

VESSLEVÄGEN 2-4 • LIDINGÖ • TEL 08/765 28 55



> 68 COSSOR

Cossor Communications Co Ltd, England, har fått beställning från brittiska civildepartementet på radiotelefonutrustningar för motorcyklar, bl a för polisen. Beställningssumman uppgår till ca 1,5 Mkr.

Vidare skall Cossor leverera ett hundratal mobila FM-stationer med tillhörande fasta stationer till ambulanstjänsten i Birmingham.

SIGNETICS CORP

ett dotterföretag till Corning Glass Works, har annonserat prissänkningar på sina plastin-kapslade DTL-kretsar, serie SP600.

Svensk representant för Corning Glass Works är AB Kuno Källman, Järntorget 7, Göteborg Sv.



I M Wlassics



H Sundkvist



H Hedquist



A Franzén



G Röhr



E Boman



A Svedberg

Aero-Telaw AB

Verkställande direktör i det nya företaget Aero-Telaw AB (ATEW) är ingenjör I M Wlassics, teknisk chef är civilingenjör H Sundkvist och försäljningschef ingenjör H Hedquist.

M Stenhardt AB

Ingenjörerna Anders Franzén och Greger Röhr har anställts som försäljningsingenjörer vid M Stenhardt AB.

Ing Franzén skall handha försäljningen av bl a mätbandspe-lare, funktionsgeneratorer och digitala modulsystem.

Ing Röhr skall svara för för-

säljningen av bl a oscilloskop och frekvensanalysatorer.

Gyllingföretagen

Ingenjör Einar Boman har ut-nämnts till inköpschef inom Gylling-Företagens tekniska av-delning.

Försäljnings AB Elcoma

Chefen för Philips avdelning Elektronik-komponenter, Curt Rödö, har utsetts till VD för Försäljnings AB Elcoma. I dess styrelse kommer att ingå chefen för Svenska Mullard AB, direk-tör Börje Jonsson.

Transfer AB

Civilingenjör Lennart Borg blir 1 april 1967 överingenjör och chef för samtliga tekniska av-delningar vid Transfer AB. Han har tidigare varit anställd vid Asea och Uddeholms AB, Skoghallsverken.

AB Volvo-Data

Till chef för AB Volvos dotterbo-lag AB Volvo-Data har utsetts ci-vilekonom Anders Svedberg, ti-digare chef för Volvos dataan-läggning i Göteborg. Till chef för anläggningen i Eskilstuna har utsetts Lennart Davidsson.

NYHET

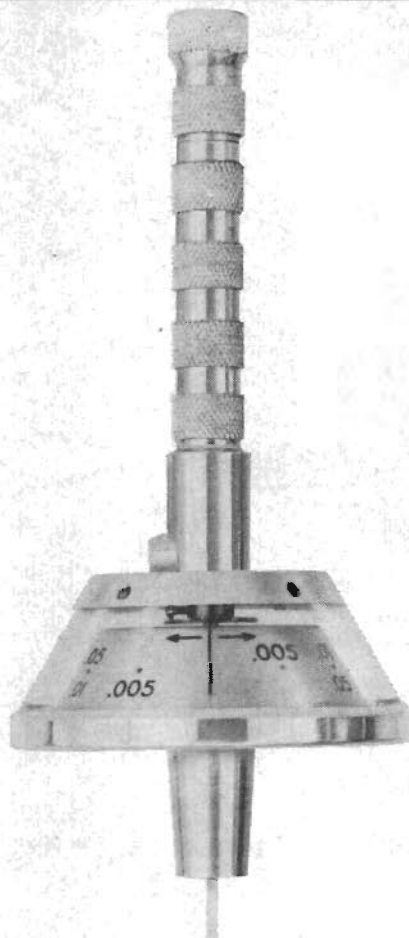
Noggrann mätning av vridmoment

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



INFORMATIONSTJÄNST

Är Ni intresserad av ytterligare informationer om det Ni sett och läst om i ELEKTRONIKs annonser? I så fall — utnyttja vår INFORMATIONSTJÄNST!

Vid varje annons finns ett nummer markerat. Allt Ni behöver göra är att fylla i numren på de annonser, som intresserar Er på ett av korten här nedan och sända in det till oss.

På kortet finns också utrymme för förfrågan om ytterligare informationer om redaktionellt nyhetsmaterial. Tidningen behandlar inkomna förfrågningar och förmedlar dem snabbt till resp. företag eller institutioner. ELEKTRONIKs INFORMATIONSTJÄNST är helt kostnadsfri för läsarna — utnyttja denna förmån!

JAG ÖNSKAR YTTERLIGARE INFORMATIONER OM:

ANNONS:

ARBETSOMRÅDE:

NR..... NR..... NR.....

☐ Företagsledning

☐ Forskning

NR..... NR..... NR.....

☐ Inköp

☐ Datahantering

NR..... NR..... NR.....

☐ Organisation/planering

☐

JAG VILL OCKSÅ HA MER INFORMATIONER OM.....

NAMN..... TITEL.....

FÖRETAG.....

ADRESS..... POSTADRESS.....

Mer än 5:80 (som hundrapris) skall Ni inte betala för en komplett 12-polig flatstiftskontakt!

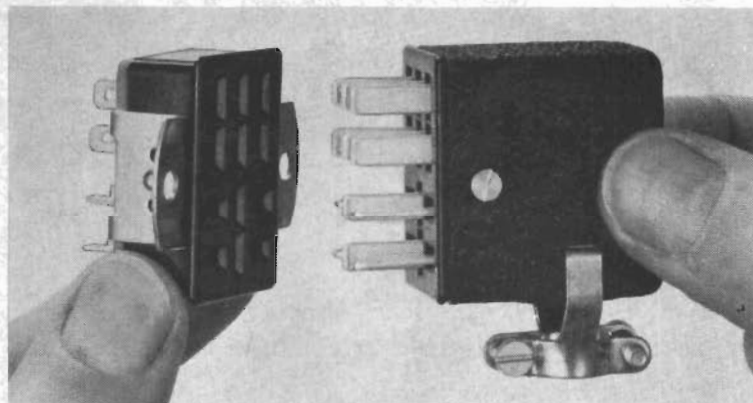
Gör Ni det, har Ni idag inte Painton som leverantör! Paintons beprövade och tillförlitliga kontakter har marknadens lägsta priser. Vi sänder Er gärna kompletta datablad och prislistor.

I Paintons standardserie finns flatstiftskontakter med 2—33 poler. Kontaktmaterialiet är kraftigt silverpläterad fosforbrons.

Både han- och honkontakter finns såväl i utförande för panelmontage som med kåpa. Kåpan är i svart frostlack och finns för topp- eller sidointag av kabeln. Kontakter med 18 poler och mer är som standard försedda med styrpinne.

Paintons program av flatstiftskontakter omfattar även:

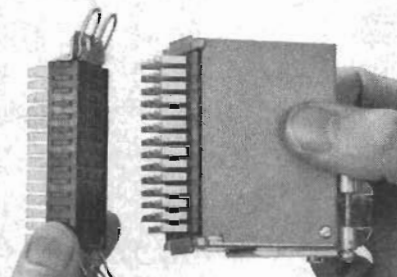
- 159-serien (miniatur) 7—71 poler
- Multicon (för fuktig miljö) 2—33 poler
- Multicon HD (för starka vibrationer) 2—33 poler
- Kortkontakter m. m.



NYHET!

MINIATYRISERAD FLATSTIFTSKONTAKT

- guldpläterade kontakter
- 4 kontaktpunkter/stift
- låsning
- oförväxlar
- vändbar kabelavlastning
- 7—71 poler
- lågt pris



Vi sänder Er gärna broschyrer och prislistor — ring oss idag!

Painton



ERIK TEGELS VÄG 35 · SPÅNGA · TEL. 08-36 28 50

Informationstjänst A 37

Frankeras ej
ELEKTRONIK
betalar portot

ELEKTRONIK

Box 3263

STOCKHOLM 3

Lösen

Svarsförsändelse
Tillstånd nr 02
STOCKHOLM 3



NY DIGITALVOLTMETER DVM 1!



545 0+ 09
67 67 12 09
8 87 3 15

Likspänning

—1,999 till +1,999 V
—19,99 till +19,99 V
—199,9 till +199,9 V
—1999 till +1999 V

Noggrannhet

± 0,1% av angivet värde
± 1 siffra

Växelspänning

0—1,999 V 20 Hz—20 kHz
0—19,99 V 20 Hz—20 kHz
0—199,9 V 20 Hz—500 Hz
0—999 V 20 Hz—500 Hz

Noggrannhet

± 0,2% av angivet värde
± 3 siffror

Informationstjänst A 38

1 mV — 2000 V DC

1 mV — 1000 V AC

Heltransistoriserad digitalvoltmeter för noggrann mätning av lik- och växelspänning. Mätvärdet, som indikeras digitalt med fyra siffer-rör samt automatiskt utplacerat decimalkomma, kan utlösas manuellt, med yttre kontaktslutning, yttre puls eller automatiskt i intervaller mellan 0,3 och 5 sekunder. Vid likspänning indikeras polariteten och dessutom är DVM 1 skyddad mot och indikerar överbelastning. DVM 1 kan även levereras med utgång för anslutning till sifferskrivare.

Pris 3350 kr

Ytterligare information från

SCANDIA **METRIC** AB

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

I Danmark: SC. METRIC A/S • KÖPENHAMN • TEL. 89 08 76

Abonnera Nu!

☐ **JAG HELÅRSABONNERAR (12 NR därav två dubbelnr) FÖR 40:—**

Sänd inga pengar nu — inbetalningskortet kommer senare.

Förlagets anteckningar

1—2	20	40	38—40	80
02			139	2

EFTERNAMN

FÖRNAMN

(c/o)

Gata, box, postlåda etc.

POSTANSTALT

FÖRETAG

ARBETSOMRÅDE:

- ☐ Företagsledning
- ☐ Inköp
- ☐ Organisation/planering
- ☐ Forskning
- ☐ Datahantering
- ☐

E-nik 1/67

kataloger och broschyrer

Telefonia Elettronica e Radio (Telettra), Italien:

beskrivning och broschyrer över transmissionsutrustning för flerkanalstelefoner samt beskrivning över mikrovågssystem för 24 pulskodmodulerade telefonkanaler. (Svensk representant: Svenska AB Trådlös Telegrafi, Fack, Stockholm 32.)

Ales Componenti Elettronici S p A, Italien:

datablad över transistorer samt beskrivningar över transistortillämpningar, tex förstärkare och mottagare. (Svensk representant: Gunnar Wiklund AB, Kungsgatan 38, Stockholm C.)

Scandia Metric AB, Södra Långgatan 22, Solna:

samlingskatalog över elektroniska mätinstrument och stabilisatorer från Advance Electronics, England; översikt över visarinstrument från Norma GmbH, Österrike.

Bergman & Beving AB, Karlavägen 76, Stockholm 10:

beskrivning och katalog över Stereoscan avsökande elektronmikroskop från Cambridge Instrument Co Ltd, Eng-

land; prislista över telemetrienheter från Tele Dynamics Div of American Bosch Arma Corp, USA.

Mullard Ltd, England:

»Semiconductor Quick Reference Guide 1966/67». (Svensk representant: Försäljnings AB Elcoma, Fack, Stockholm 27.)

Teleapparater, Skogsbacken 24-26, Sundbyberg:

broschyrer över medicinsk apparatur Telecardiofon och Tonomat från Nogoton, Västtyskland.

AB Elektrometer, Dalgången 10, Bromma:

broschyr över kärntechniska instrument från Wallace Oy, Finland.

Allmänna Handels AB (Allhabo), Alströmergatan 20, Stockholm K:

broschyr över bl a signalgeneratorer, elektroniska voltmeter och universalinstrument från Una-Ohm, Italien; broschyr över transistoriserade hackare från Airpax Electronics, USA.

Svenska Siemens AB, Fack, Stockholm 23:

handboken »Relais-Datenbuch 1966/67»; Siemens' »Bauteile Informationen» om komponenter för mikrovåg; katalogblad över kisel-dioder och kylanordningar för kisel-dioder.

A-S Akers Electronics, Horten, Norge:

prislista över kiselhalvledare.

Ajgers Elektronik AB, Fack, Stockholm 32:

handboken »Application Manual and Selection Guide» över kiselhalvledare.

Telare AB, Industrigatan 4, Stockholm K:

»The Digital Logic Handbook» från Digital Equipment Corp USA.

Bo Palmblad AB, Hornsgatan 58, Stockholm Sv:

broschyr över sladdlöst programmeringsbord, Selecto-board från Sealectro Ltd, England.

Westinghouse Electric Corp, USA:

broschyr över tillämpningar

av integrerade kretsar. (Svensk representant: Nordisk Elektronik AB, Stureplan 11, Stockholm 7.)

Oltronix AB, Jämtlandsgatan 125, Vällingby:

broschyr över likspännings- och växelspänningsaggregat från företagets svenska och holländska fabriker.

Intronic AB, Hudiksvallsgatan 4, Stockholm Va:

katalog över reläer från Gruner Relaisfabrik, Västtyskland

Ingenjörsfirman Leo Bab, Riksbövägen 12-14, Bromma:

katalogblad över småmotorer och fläktar från Papst-Motoren KG, Västtyskland.

Svenska Telemekanik AB, Drottninggatan 22, Flen:

katalogblad över kontaktorer.

Saab Electronic, Fack, Stockholm 26:

broschyrer över bl a fjärrmanöveranordningar för lok och växlar.

Aero Materiel AB, Grev Magnigatan 6, Stockholm Ö:

»Sprague Engineering Bulletin» med en serie datablad över integrerade logikkretsar.

Abonnera Nu!

Frankeras ej
ELEKTRONIK
betalar portof

Lösen

Svarförsändelse
Tillstånd nr 02.
STOCKHOLM 3

ELEKTRONIK
Box 3263
STOCKHOLM 3

Hybrid computing offers new possibilities 30

Hybrid computing has developed to a stage where it is possible to solve certain groups of problems which neither the pure analogue computer nor the digital computer alone can solve.

Report from the 2nd symposium in microelectronics 33

A short survey of the lectures from "2. Internationalen Tagung Mikroelektronik" held in München 24th–26th of October 1966. Reports on the rapid progress of microelectronic circuit development were heard by approx. a thousand representatives from various parts of the world.

Electronica 66 38

Some glimpses from Electronica 66, the electronics fair held in München 20th–26th of October 1966.

New process produces practical Gallium Arsenide Devices 40

A new technique in fabrication, known as "vapor phase growth", has made it possible to produce new semiconductor devices of gallium arsenide. These have many attractive properties. Among the new devices produced are the first semiconductor laser to generate visible light at room temperature, the brightest electroluminescent or cold light diodes

yet developed and Gunn effect devices usable for 40 GHz.

Noise measurements with electronic voltmeters 46

The factors affecting measurement of Gaussian noise on electronic voltmeters, which do not respond to the true rms value, are examined, and discussed is the relationship of noise to sinusoids in the parameters which affect meter reading.

Inertial navigation systems 50

The density of civil air traffic is now at a stage where the introduction of new navigational aids must be considered. To meet future requirements of air

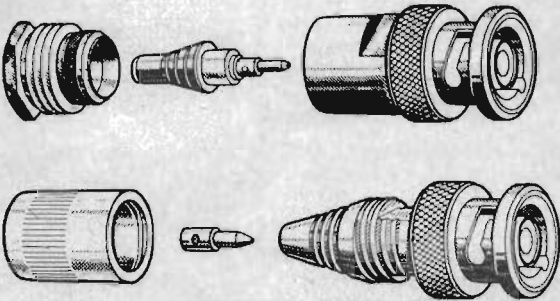
traffic control, several of the world's large airlines are confining their interests to self-contained systems based on inertial navigation technique. A concise explanation of the principles and technical functions is given.

Collecting analogue data over the automatic telephone net 54

A system for collecting analogue data over the automatic telephone net has been constructed at Chalmers Institute of Technology, Gothenburg. The system is designed for slow varying data, especially meteorological analogue data, and gives a very high degree of accuracy.

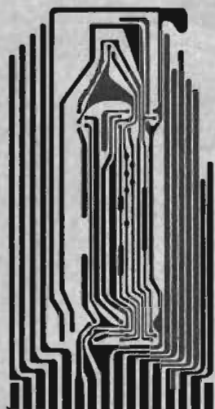
Hur mycket bättre är egentligen de nya koaxialkontakterna?

Koaxialkontakt	typ	AUTOMATIC WL BNC	AUTOMATIC WE BNC	SENASTE UG-TYP BNC
TILLFÖRLITLIGHET		mycket bra	bra	mindre bra
EKONOMI (total kostnad: kontakt + montage)		91 %	64 %	100 %
ELEKTRISKA EGENSKAPER		mycket bra	bra	mindre bra
REMONTERBAR		ja	ja	nej*
TYP. ANTAL DELAR		3	3	6—9
TYP. KABELHÅLLFASTHET KG. RG-58 C/U		38	29	13
REL. MONTERINGSTID		50 %	40 %	100 %



* Kan remonteras endast om gummipackningen utbyts.

ELFA
RADIO & TELEVISION AB
SYSSLOMANSGATAN 18, BOX 12086
STOCKHOLM 12, TELEFON 08/240 280



STRÖMTRYCK

tryckta kretsar för höga anspråk

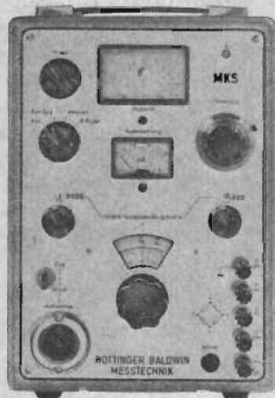
Kontakta Cromtryck redan vid planeringen. Efter om- och tillbyggnad har vi fått större resurser. På kort tid tillverkar vi prototyper, även med genompläterade hål. Genom licensavtal med den internationellt ledande gruppen inom området, bl.a. Photocircuits Corporation, New York, är vi à jour med de senaste erfarenheterna.

Ledningskortet, skala 1:2, konstruerat vid Decca Navigator och Rader AB, Lidingö.

CROMTRYCK

Jämtlandsg. 151, Vällingby. Tel. 3726 40

Informationstjänst A 40



HOTTINGER — BALDWIN MESSTECHNIK

presenterar en precisions-kompensator typ MKS med utökade möjligheter och förbättringar.

Typ MKS är utförd i fullbryggekoppling med 4×120 ohm och avsedd för statiska kalibreringsmätningar.

Tekniska data:

Mätområde — 0,1 mV/V till 5 mV/V
motsvarande — 200 μ /m till + 10.000 μ /m vid en aktiv givare med K-faktor 2,0.

En skadelpå avläsningsskalan motsvarar 0,1 μ /m töjning. Medelst omkopplare kan polariteten växlas hos givaren. Kompensatorn har inbyggd kontinuerlig faskompensering och utstyrningsinstrument.

Det finns även möjlighet att kompensera givaren resistivt ± 200 μ /m töjning.

Instrumentet är lättskött och tillförlitligt. — Förmånligt pris.

Planera med Hottinger — Baldwin
det lönar sig både tekniskt och ekonomiskt.

ELEKTRISKA INSTRUMENT AB

Lövåsvägen 40—42, Fack, Bromma 12, 08/26 27 20



Informationstjänst A 41

KOPPARFOLIERAT MATERIAL:

Laminat:	Multilayer material:
Fenol	Papper
Epoxy	Papper
	Glasväv
Teflon	Glasväv
	Epoxyglas
	Prepreg

AB GALCO

Gävlegatan 12 B — STOCKHOLM — Tel. 23 76 20

Informationstjänst A 42

Problemhörnan

PROBLEM NR 6/66

hade följande lydelse:

Herr S Allström äger en operationsförstärkare som skall matas med spänningarna +12 V och -12 V enligt **fig 1**. Strömförbrukningen är +100 mA resp -10 mA. Herr Allström har tänkt sig att mata förstärkaren med två 12 V-batterier. Han vill också gärna ha en strömbrytare för att bryta matningen, men han har bara en enpolig, envägs strömbrytare. I sin skrotlåda hittar han emellertid en diod med lågt framspänningsfall. Han har på känn att det går att lösa problemet med en diod, men hur?

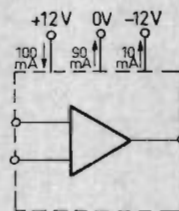


Fig 1

Problemet har lösts av bl a Lasse Bergsten, Lund, som resonerar på följande sätt: »Strömbrytaren kan endast bryta strömmen i en av tilledningarna. Denna tilledning väljs så att strömmen i någon av de bägge

andra ändrar riktning vid brytning av den första. I den ledning där strömmen ändrar riktning placeras dioden. Enda möjligheten enligt resonemanget ovan är enligt **fig 2**.»

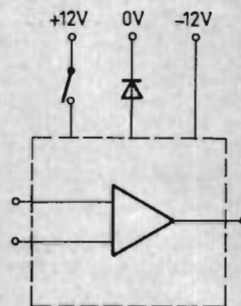


Fig 2

B Angelstrand, Jönköping, kommenterar problemet så här: »Strömfördelningen verkar kufisk. Hur ser en sådan operationsförstärkare ut?» — Ja, det kan man fråga sig. Alla normala operationsförstärkare har nog betydligt mer symmetrisk strömförbrukning. Vill man vara lustig, kan man ju svara att den aktuella förstärkaren själv förbrukar mycket litet ström, men att det sitter en 12 V glödlampa mellan pluspolen och jord för att man skall kunna se om matningen är påkopplad.

PROBLEM NR 1/67

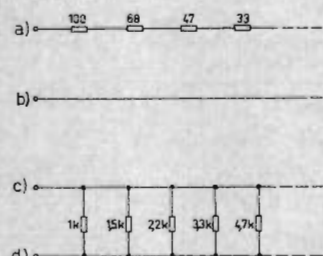


Fig 3

Mellan polerna a och b i **fig 3** befinner sig ett oändligt antal seriekopplade motstånd med värdena 100 ohm, 68 ohm, 47 ohm osv i E6-serien. Mellan polerna c och d befinner sig ett oändligt antal parallellkopplade motstånd med värdena 1 kohm, 1,5 kohm, 2,2 kohm osv i E6-serien. Var är den resulterande resistansen störst, mellan a och b eller mellan c och d?

Lösningen på problem nr 1/67 kommer i Elektronik 4/67. Förslag till lösningar måste vara redaktionen tillhanda senast den 1/2 1967 för att de skall bli bedömda. Skriv »Problem E 1» 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.

MODERN DATATEKNIK

utökar i och med nr 1/1967 sitt redaktionella innehåll med en helt ny sektion.

REGLERTEKNIK

Den nya sektionen innehåller artiklar om instrument, komponenter och utrustning för industriell processkontroll, regler- och styrsystem. Automatisk datastyrning av produktionsprocesser har på några få år

blivit en självklarhet för modern industriproduktion. Facktidningen MODERN DATATEKNIK följer upp ett av datateknikens mest expansiva användningsområden i sin nya sektion "REGLERTEKNIK".

KLIPP UR KUPONGEN NU!!!



Ni abonnerar lättast genom att sända in vidstående kupong till

**MODERN
DATATEKNIK**
Box 3263
STOCKHOLM 3

**MODERN
DATATEKNIK**
utges av

**FACKPRESS
FÖRLAGET** 

Sveriges största utgivare av facktidsskrifter.

Jag abonnerar på

MODERN DATATEKNIK 1967

(tolv nr) för 48: —

Bifoga inga pengar — inbetalningskort kommer senare.

1—2	20	40	38—40	80
05			138	2

NAMN

TITEL

c/o

FORETAG

ADRESS

POSTADRESS

E-nik 1/67



CANNON PLUGS

kontakter



Serie MS

Alla MS-kontakter är tillverkade enligt MIL-C-5015 B och C. De är i standard tillverkade av kadmierad lättmetall och lackerade med elektriskt ledande grå-grön färg. Vi lagerför dem i en mångfald varianter och 2 huvudgrupper — med delad kåpa och insats av glimmerbakelit resp massiv kåpa och insats av polychloroprene.

AB GÖSTA BÄCKSTRÖM

TELEFON 54 03 90 BOX 12 089
STOCKHOLM 12



Informationstjänst A 44

Sänk
verkstadskostnaderna

Fråga efter

GRUNDIG

även när det gäller
mätinstrument

Stockholm Göteborg Malmö
08/282700 031/450310 040/77420

Till Svenska Grundig AB
Bällstavägen 30—32,
Stockholm/Mariehäll

V. g. sänd kostnadsfritt Grundigs
52-sidiga katalog över mätinstru-
ment till

Namn

Adress

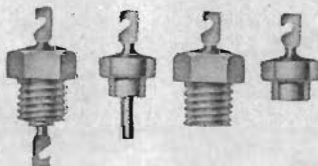
Postadress

E-nik 1/67

Informationstjänst A 45

ALLEN-BRADLEY

FB3B FA5C SB3A SS5A



Genomförings- och stand-off- kondensatorer

Kap. område 6,8 pF — 1 500 pF,
470 pF och 1000 pF i lager.

Temp. omr. —55° — +85° C.
Max. arbetssp. 500 V ls.

THURE F FORSBERG AB

Forshagag. 58, Box 79, Farsta 1
Tel. 93 01 35, telex 10338

Informationstjänst A 46

RÄTTELSE

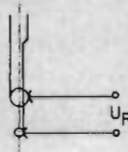
I artikeln »VHF-pejling» i
Elektronik nr 6/1966 står i
ekv (2) på s 47 och i fig 6,
s 48:

$$U_R = k / \sin \Theta$$

skall vara:

$$U_R = k | \sin \Theta |$$

I fig 4 har en detalj felritats.
Skall se ut så här:



PRENUMERATIONS- AVDELNING

postadress: box 3263, Stock-
holm 3

telefon: 08/34 07 90

postgirokontonummer: 65 60 02

prenumerationspris: helår 12
nr (därav två dubbelnum-
mer) 40: —

lösnummer: 4: 50

Prenumeration kan beställas

direkt från prenumerations-
avdelningen, box 3263,
Stockholm 3, i Sverige på
postanstalt med postens tid-
ningsinbetalningskort, post-
girokonto 65 60 02

Adressändring

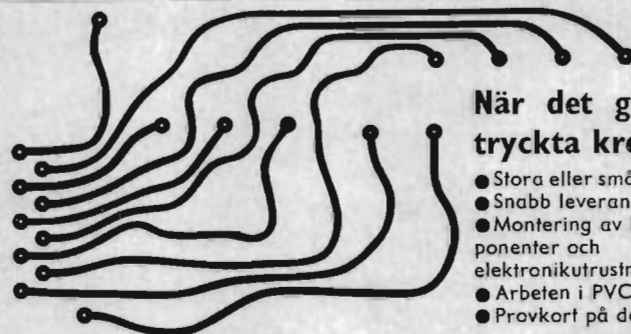
som måste vara oss tillhan-
da senast 3 veckor innan
den skall träda i kraft, görs
skriftligt till förlaget eller
med postens ändringsblan-
kett 870. Avgift 1: — erläggs
i frimärken. Nuvarande
adress anges genom att
adresslappen på senast mot-
tagna tidning bifogas eller
klistras på adressändrings-
blanketten.

Separat tillfällig adressänd-
ring är ej nödvändig om ef-
tersändning av övrig post är
begärd.

ANNONSÖRREGISTER

1/67

Aero-Materiel AB, Sthlm.....	13
Akers Electronics AS, Horten, Norge..	14
Bäckström Gösta AB, Sthlm.....	78
Clare Int., Belgien.....	64
Cromtryck AB, Vällingby.....	76
Dow Chemical AB, Sthlm.....	67
Elektrotensiler AB, Åkers Runö.....	9
Elfa Radio & TV AB, Sthlm.....	75
Elit AB, Bromma.....	76
Forsberg, Thure F AB, Sthlm.....	78
Galco AB, Sthlm.....	76
General Electric, USA.....	12
Habia Kommanditbolag, Knivsta.....	25
H-P Instrument AB, Solna.....	17
INEL, Basel.....	24
Installationsmateriel AB, Vimmerby....	1
ITT-Standard, Solna.....	20
Lagercrantz, Joh., Fia, Sthlm.....	80
Nordqvist & Berg AB, Sthlm.....	65, 66
Oltronix Svenska AB, Vällingby.....	16
Palmblad Bo AB, Sthlm.....	65, 70
Plessey Comp. Group, Holland.....	10, 18—19
Processor AB, Solna.....	14
Saab Electronic, Sthlm.....	4, 8
Scandia Metric AB, Solna.....	73
Scantele AB, Sthlm.....	5
Schlumberger Svenska AB, Lidingö 69, 79	
SGS Int., England.....	21, 22—23
Sprague World Trade Corp., Schweiz	11
Stenhardt M AB, Bromma.....	4
Stork D. J., AB, Sthlm.....	68
Svensk Elektronikmarknad Förlags AB, Solna.....	24
Svenska AB Brüel & Kjaer, Sthlm.....	15
Svenska AB Philips, Sthlm.....	28
Svenska Grundig AB, Sthlm.....	78
Svenska Painton AB, Spånga.....	72
Teleinstrument AB, Vällingby.....	7
Texas Instruments Sweden AB, Sthlm	26-27
Transfer AB, Vällingby.....	6
Tryckta Kretsbolaget AB, Trångsund ..	78
Wahlström Stig AB, Farsta.....	2



När det gäller tryckta kretsar

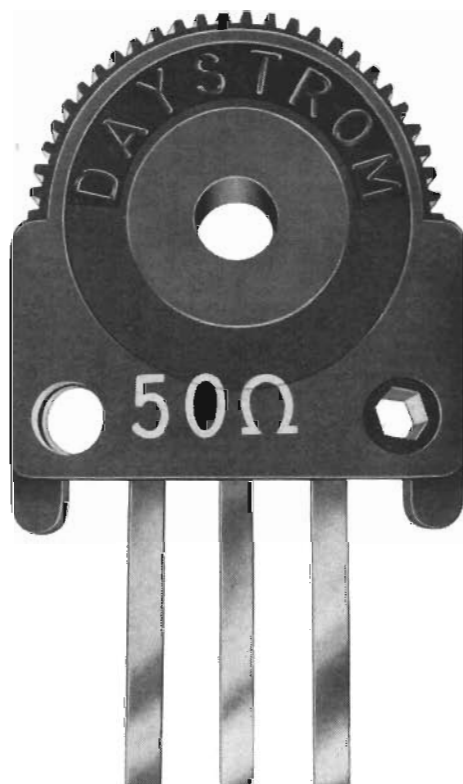
- Stora eller små serier
- Snabb leverans
- Montering av komponenter och elektronikutrustningar
- Arbeten i PVC
- Provkort på dagen

AB TRYCKTA KRETSBOLAGET

FÄBODVÄGEN 34 - TRÅNGSUND - TEL. 764 07 60, 764 07 61

Informationstjänst A 47

Vad kräver Ni av en trimpotentiometer

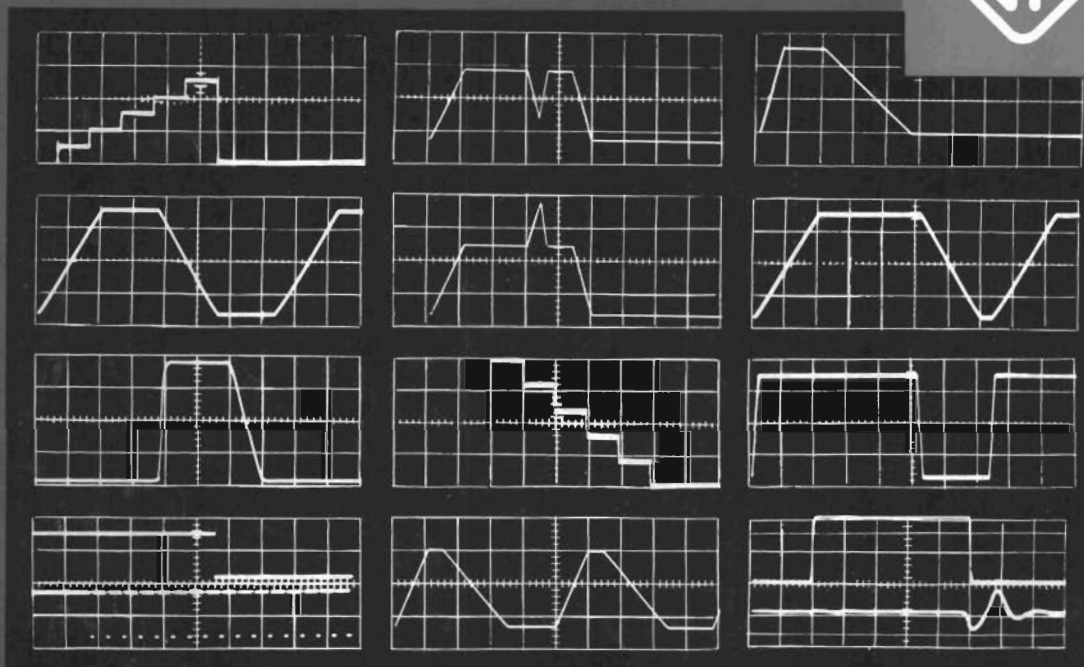


Vi motsvarar de flesta krav

Presentera Ert problem för:

SCHLUMBERGER SVENSKA AB

VESSLÄVÄGEN 2—4 • LIDINGÖ • TEL. 08/765 28 55



ny

1394-A

1-100 MHz

Pulsinstrument 0—100 MHz

stig-/falltider från 2 ns

upp till 1000 mA/50 ohm och 60 V/1 kohm

6 modeller för de flesta pulstekniska behov



Vi sänder gärna GR:s
speciella puls-katalog.