

Årsga Elektronikhistoriska Förening

www.aef.se

1809

CVA kursgård
NR 5
1966
PRIS 4:50
INKL. OMS

elektronik

I TEORI OCH PRAKTIK



OHMITE

POTENTIOMETRAR MED KOLBANA enligt MIL-R-94.

2 WATT TYP AB

Diameter 27 mm, djup 14 mm

Tolerans $\pm 10\%$ för ohmvärden under 1 Mohm
 $\pm 20\%$ för 1 Mohm och uppåt

Linjär kurva:

Typ CU, axellängd 50 mm

Ohmvärden: 50, 100, 150, 250, 350, 500, 750, 1000, 1500, 2500, 3500, 5000, 7500, 10000, 15000, 25000, 35000, 50000, 75000 ohm. 0,1, 0,15, 0,25, 0,35, 0,5, 0,75, 1, 1,5, 2,5, 3,5, 5 Mohm

Typ CMU axellängd 22 mm med skruvmejselspår.

Ohmvärden: samma som CU. CMU lagerföres ej.

Typ CLU, axel med skruvmejselspår och låsning

Ohmvärden: 50, 100, 150, 250, 350, 500, 750, 1000, 1500, 2500, 3500, 5000, 7500, 10000, 15000, 25000, 35000, 50000, 75000 ohm. 0,1, 0,15, 0,25, 0,35, 0,5, 0,75, 1, 1,5, 2,5, 3,5, 5 Mohm

Typ CCU, dubbelpotentiometer, djup 30 mm, axellängd 50 mm

Ohmvärden: 2×10 , 2×25 , 2×50 och 2×100 Kohm, $2 \times 0,25$, $2 \times 0,5$ och 2×1 Mohm

Logaritmisk kurva:

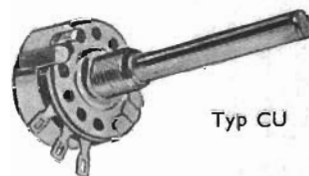
Typ CA, axellängd 50 mm

Ohmvärden: 0,1 0,25, 0,5, 1 och 2,5 Mohm

Omvänt logaritmisk kurva:

Typ CB, axellängd 50 mm

Ohmvärden: 10, 25 och 50 Kohm



Typ CU



Typ CLU



Typ AS

Ohmvärden med fetstil lagerföres.

0,5 WATT TYP AS

Diameter 12,5 mm, djup inkl. lödanslutningar 17,5 mm.

Tolerans: $\pm 10\%$ för ohmvärden under 1 Mohm, $\pm 20\%$ för 1 Mohm och uppåt.

Linjär kurva ● Axel med skruvmejselspår och låsning (AS) eller med 22 mm axel för ratt (ASM).

Ohmvärden: 100, 250, 500, 1000, 2500, 5000, 10000, 25000, 50000 ohm, 0,1, 0,25, 0,5, 1, 2,5, 5 Mohm.

Hemtages på begäran.

Emaljerade trådlindade stavmotstånd

Trådlindade precisionsmotstånd

Kolpotentiometrar



Begär specialbroschyren

Reglermotstånd

12,5—25—50—100—150—225—300—500 watt

0,5 t.o.m. 10000 ohm från lager

7,5—75—750—1000 watt

på beställning även som högre ohmvärden

Be Right with
OHMITE

UNIVERSAL IMPORT
AKTIEBOLAG STOCKHOLM
KRONBERGSGATAN 19 TELEFON VÄXEL 52 06 85

elektronik

I TEORI OCH PRAKTIK nr 5 - 1966

REDAKTION:

Redaktör: Clas-Göran Wanning

I redaktionen: Helmer Strömbäck,
Anna-Lisa Norrsäter

ANNONSAVDELNING:

Annonschef: Lars Sandin
Stefan Jensell

Annonsmaterial: Harriet Jonsson

© FACKPRESSFÖRLAGET AB 1966

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

Layout: Bertil Eriksson, Kurt Fink,
Sören Gustafsson

ABONNEMANG:

Abonnemang helår kr 35: -
lösnummer kr 4: 50
Postgiro 65 60 03
Se vidare uppgifter sid 138

ADRESS:

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

Ökad svensk tillverkning av elektronikprodukter 52

På Stockholms Tekniska Mässa utställas i år många elektronikprodukter. Elektronik presenterar ett urval av intressanta nyheter.

90 kurser om året vid SHI 60

Kursverksamheten vid Statens Institut för Hantverk och Industri ökar kraftigt. Ämnesområdet omspannar hela elektronikbranschen från radio och TV till datamaskinservice.

Generering av nanosekundpulser med lavintransistorer 65

Lavintransistorer i relativt enkla kopplingar kan alstra pulser med korta stigtider.

Gunn-effekten 68

En upptäckt som avsevärt kan förenkla uppbyggnaden av apparatur för frekvenser över 1000 MHz. Polarisation med höga spänningar av vissa halvledarmaterial kan ge periodiska svängningar av frekvenser upp till 12 GHz.

Mätning av växelström och spänning 72

Mätmetoder och mätinstrument behandlas. Valet av instrument och metod bestämmer tillsammans mätningens tillförlitlighet.

Datamaskinstyrd pappersmaskin 82

Billerud i världstopp med datastyrd pappersmaskin.

Programmerad undervisning i programmering 59

Standardisering av teknisk EDB 59

Data-Service köper Siemens 4004 59

SAS köper Univac 494 59

Mikroelektroniknytt 85

Datamaskin refererar facklitteratur 108

Nya produkter 110

Problemhörnan 124

Nytt från industrin 126

SEK-nytt 128

Nya böcker 132

Personnytt 134

Med detta nummer medföljer bilagor



25 MHz TRANSISTORISERAT OSCILLOSKOP

Visas i vår monter nr 40 på Stockholms
Tekniska Mässa EMIC 28.9—4.10.1966

COSBOR

ett Raytheon-företag

GENERALAGENT:

M. STENHARDT AB

GRIMSTAGATAN 89, VÄLLINGBY

TEL. STOCKHOLM (08) 87 02 40

Grundenhet CDU 110. Bandbredd 0—25 MHz. Svephastighet 40 ns—0,5 s/cm i 20 kalibrerade steg med förstoring x5. Enkelsvep. Utgång grindspänning 4 V och svepspänning 25 V, 10 kohm. Svepfördröjning 10 μ s—100 ms. Kalibrering 25 mV—50 V samt 5 mA. Bildyta 6x10 cm. Accelerationsspänning 4 kV. Horisontalförstärkare 0—3 MHz, känslighet 0,3—15 V/cm, ingångsimpedans 1 Mohm shuntat med 26 pF. Mått höjd 26, 7 x bredd 33, 3 x djup 45, 7 cm. Vikt komplett med plug-in 13,6 kg.

Enkanals plug-in CAM 110. Känslighet 5 mV—20 V/cm i 12 kalibrerade steg med ± 3 % tolerans. Bandbredd 0—20 MHz. Stigtid 20 ns. Impedans 1 Mohm shuntat med 37 pF, max 600 V toppspänning. AC/DC-omkopplare, polaritetsomkopplare.

Tvåkanals plug-in CAM 111. Data enligt CAM 110. Arbetssätt: kanal 1 enbart, kanal 2 enbart, kanal 1 och 2 växelvis, kanal 1 och 2 adderade eller subtraherade, kanal 1 och 2 elektronkopplade (c:a 500 kHz).

Differentialenhet CAM 112. Känslighet 500 μ V—2 V/cm i 12 kalibrerade steg med ± 3 % tolerans. Bandbredd 0—1 MHz. Impedans 1 Mohm shuntat med 30 pF. AC/DC-omkopplare, jordning av valfri ingång. Hög dämpning av likfasig störsignal: 10,000 till 1 för signaler upp till ± 10 V.

Pris komplett med plug-in enhet CAM 111 kronor 6.600:- fritt lager.



American Electronic Laboratories, Inc.

Mikrovågsutrustningar
Mätinstrument, autom.
Medicinsk elektronik



MOTOROLA ELECTRONICS
Militärelektronik mm

brush CLEVITE

Analoga och binära skrivare
Mätförstärkare, signalomvandlare
Ytjämnhetsmätare



NOBLE & DOWDEN LTD
Elektroniksystem

COSSOR

Ett Raytheon-företag
Transistoriserade oscilloskop
för nät- och batteridrift

NR

NELSON-ROSS ELECTRONICS INC
Plug-in spektrumanalysatorer
för oscilloskop



EPSYLON INDUSTRIES LTD
Mätbandspelare



OPTIMIZED DEVICES INC
Testutrustning för
integrerade kretsar



Funktionsgeneratorer

PORTER
ELECTRONIC LABORATORIES

Mikrovågsinstrument
Millivoltmeter till 2,4 GHz



Logik Kit för undervisning



RACAL ELECTRONICS LTD
RACAL INSTRUMENTS LTD
Kommunikationsradio
Digitalinstrument



Kommunikationsradio



Elektronisk kalkylator
Bordsdatamaskin

Välkommen till vår monter nr 40
på Stockholms Tekniska Mässa EMIC
28.9—4.10.66

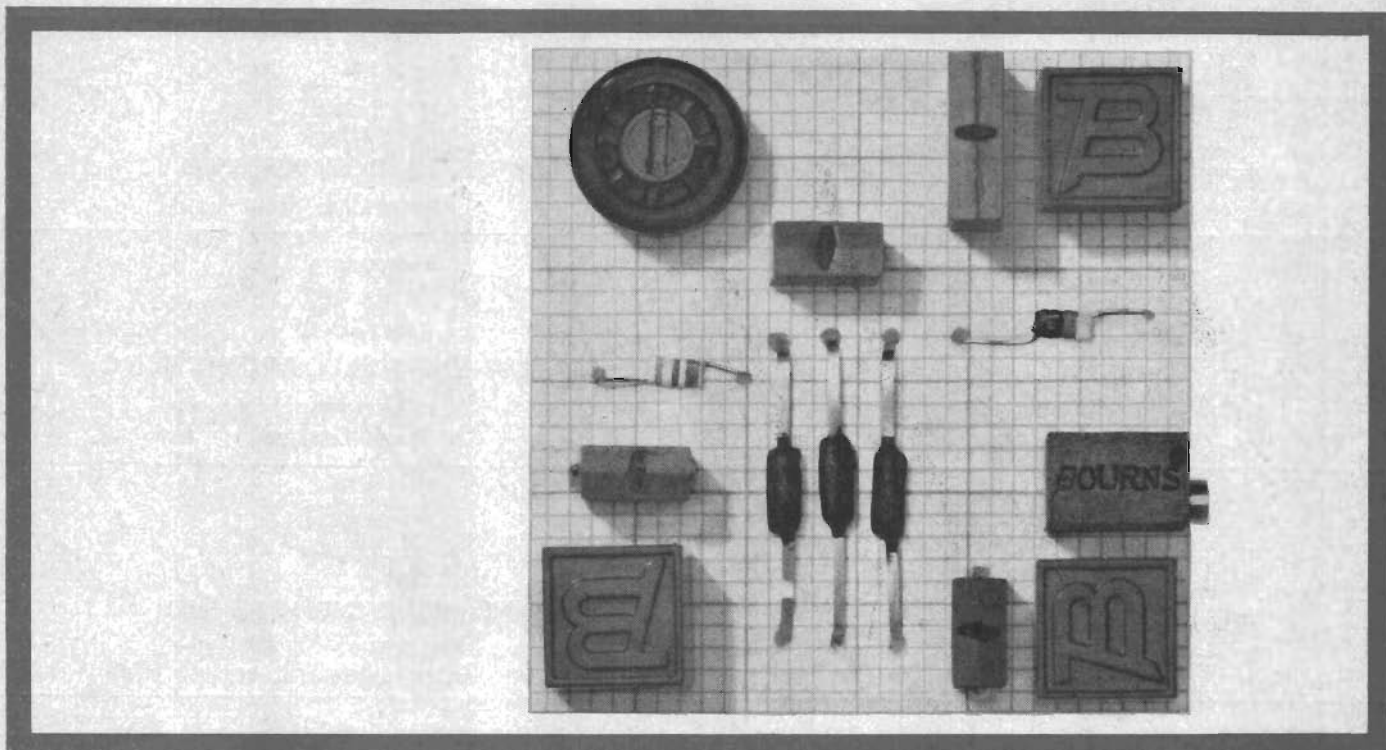
GENERALAGENT:

M. STENHARDT AB

GRIMSTAGATAN 89, VÄLLINGBY

TEL. STOCKHOLM (08) 87 02 40

BOURNS MIKROKOMPONENTER: DET STÖRSTA URVALET, DE BÄSTA EGENSKAPERNA OCH MINSTA DIMENSIONERNA



Alla illustrationer i naturlig storlek

Mikromotstånd
1 k till 200 K Ω



Mikrokondensatorer
47 pf till 10'000 pf



Mikroinduktanser
0,1 uH till 66 mH



Mikrotransformatorer
upp till 85 mW vid 1 kHz



Vem utom BOURNS kan erbjuda:

- Motstånd med knappt 2,5 mm längd och 1% tolerans?
- Transformatorer på 85 mW i en kub med 6 mm sida?
- Kondensatorer med en förlustfaktor på 0,025?

Välj själv: Komponenter för hybridkretsar och konventionella subminiaturkretsar, eller för tunnfilmshybrider.

I båda fallen får Ni högsta verkningsgrad i minsta möjliga storlek. BOURNS mikrokomponenter svarar mot kraven i MIL specifikationerna. Priserna är konkurrenskraftiga tack vare tillverkning i stora serier. De är också industrins bäst övervakade produkter, och kontrolleras

genom BOURNS dubbla kvalitetskontrollsystem under hela tillverkningen.

Det bästa beviset på kvalitet är kanske ändå att BOURNS under 16 år fått leverera komponenter till alla vår tids största och mest avancerade elektroniska system. Ett rekord som visar precision och stabilitet i tillverkningen. Ytterligare upplysningar om BOURNS mikrokomponenter ges i ett fyrsidigt datablad som tillsändes på begäran.

På speciell beställning leverar vi hybridkretsar i tunnfilmutförande.

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

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

110 A PULSGENERATOR



Modell 110A erbjuder alla de fördelar, som 106A men med bättre stigtid (4 nsek) och högre repetitionsfrekvens 4 Hz—40 MHz.

- repetitionsfrekvens till 40 MHz
- pulsvidd 10 nsek—5 msek
- enkel eller dubbel pulsutgång
- ± 10 V dc baseline control

DATAGENERATORER

Serie 200 består av datageneratorer för att simulera seriedata, serieord eller pulsprogram. Utsignalen är helt kontrollerbar för att kunna motsvara klockningsförhållanden, computertermerna 1 resp 0, formatet på data, och utsignalens karaktäristik.

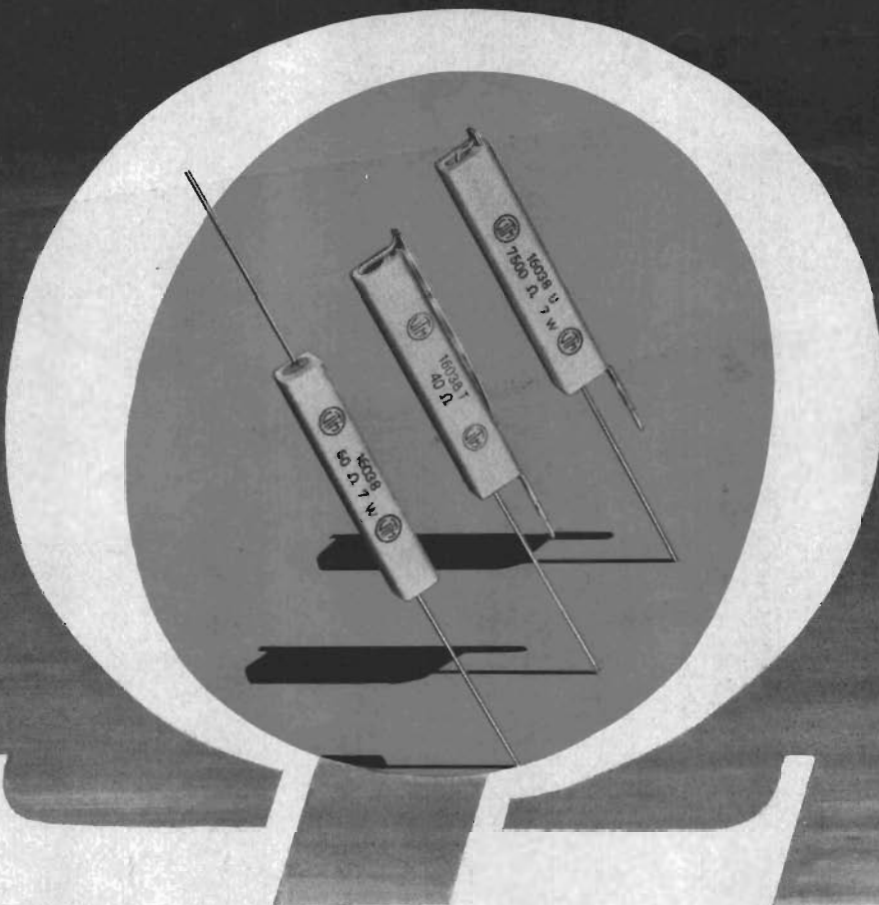
Användbara vid arbete med

- konstruktion av kretsar
- utveckling av kodomvandlare
- provningar datatransmission
- utveckling av kodad kommunikation
- magnetisk testprogrammering
- konstruktion av trum och bandminnen
- konstruktion av PCM telemetersystem

SCANTELE AB

Tengdahlsgatan 24 Stockholm Sö Tel. 24 58 25

TRÅDLINDADE MOTSTÅND 1-60 WATT



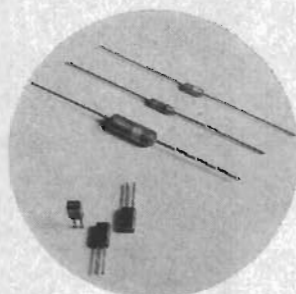
Serie K

- Effekt 1-60 watt vid 70° C
- Trådlindade på glasfiberkordel
- Kontaktpressade eller svetsade anslutningar
- 1-3 watt levereras med termocoat, övriga är försedda med keramikrör med 3 olika profiler
- Axiella anslutningar eller anslutningar för lodrätt montage på tryckta kretsplattor
- Kan levereras med termosäkring
- Typerna 15-60 watt kan levereras med uttag
- Standardtolerans: $\pm 5\%$ (under 100 Ω dock 10%)
- Specialtolerans: $\pm 2\%$ med svetsade anslutningar
- Kan levereras med epoxyförsegling



Generalagent:

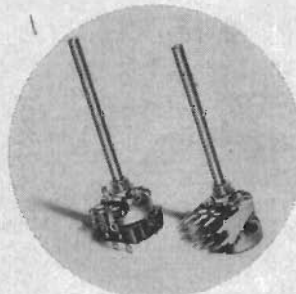
Forslid & Co. AB,
Rådmansgatan 56,
Stockholm Va



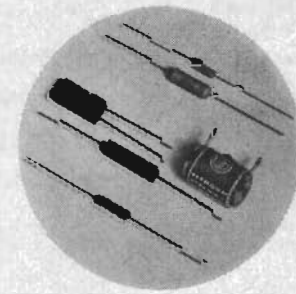
Kolsiktsmotstånd
3,9 Ω - 22 M Ω : 1/8 - 2 W



Trådlindade motstånd
0,1 Ω - 200 k Ω : 1 - 120 W



Kol- och trådlindade poten-
tiometrar i flera serier med
en mängd olika typer



Precisionsmotstånd såväl
i trådlindat som
metallfilmutförande

VITROHM

ELEKTROTEKNISK FABRIK AKTIESELSKAB . 40-42, LINDE ALLE . COPENHAGEN-VANLØSE . DENMARK . TELEX: 5839 . CABLE: "VITROHM" . PHONE: 74 45 11



Trimpotentiometrar, precisions- och servopotentiometrar, även i specialutförande.

Miniatyrreläer och fördröjningsreläer i såväl militär- som industriutförande.

Mikrominiatyrkomponenter såsom kondensatorer, motstånd, transformatorer och induktanser. »Quadratron» exponentialmotstånd. Givare av potentiometer- och differentialtyp.



RAYCHEM
CORPORATION

Bestråhlade krympplastprodukter. Programmet omfattar »Thermofit» krympslangar, lödhylsor och formgjutna detaljer.

Bestrålad elledning i högtemperaturutförande enligt MIL-W-81044. SAAB har med gott resultat provat denna typ av ledning för användning i avancerade flygplan.



CAI Chicago Aerial Industries

CAI tillhör Bourns-koncernen. Tillverkningen omfattar elektro-optiska system såsom kamerautrustningar för flygspaning och markbaserade testinstrument samt instrument för rotorkontroll på helikoptrar. Fiberoptik

RCL ELECTRONICS INC.

Trådlindade precisionsmotstånd i olika utföranden, bl. a. i enlighet med MIL-R-93C och MIL-R-9444A samt säkringsmotstånd och motståndsbryggor. Vridomkopplare i miniatyrutförande med »Wire-Easy»-system för enklare montering.

SEMTECH 
CORPORATION

Suprataxial kisellikriktare och likriktarbryggor. Även högspänningsutförande.

Delevan Electronics 
CORPORATION

Drosslar och transformatorer, fasta och variabla.
Elektromagnetiska kopplingar och bromsar.

Vi deltar på EMTC-utställningen — monter nr 160.

AB Elekroutensilier

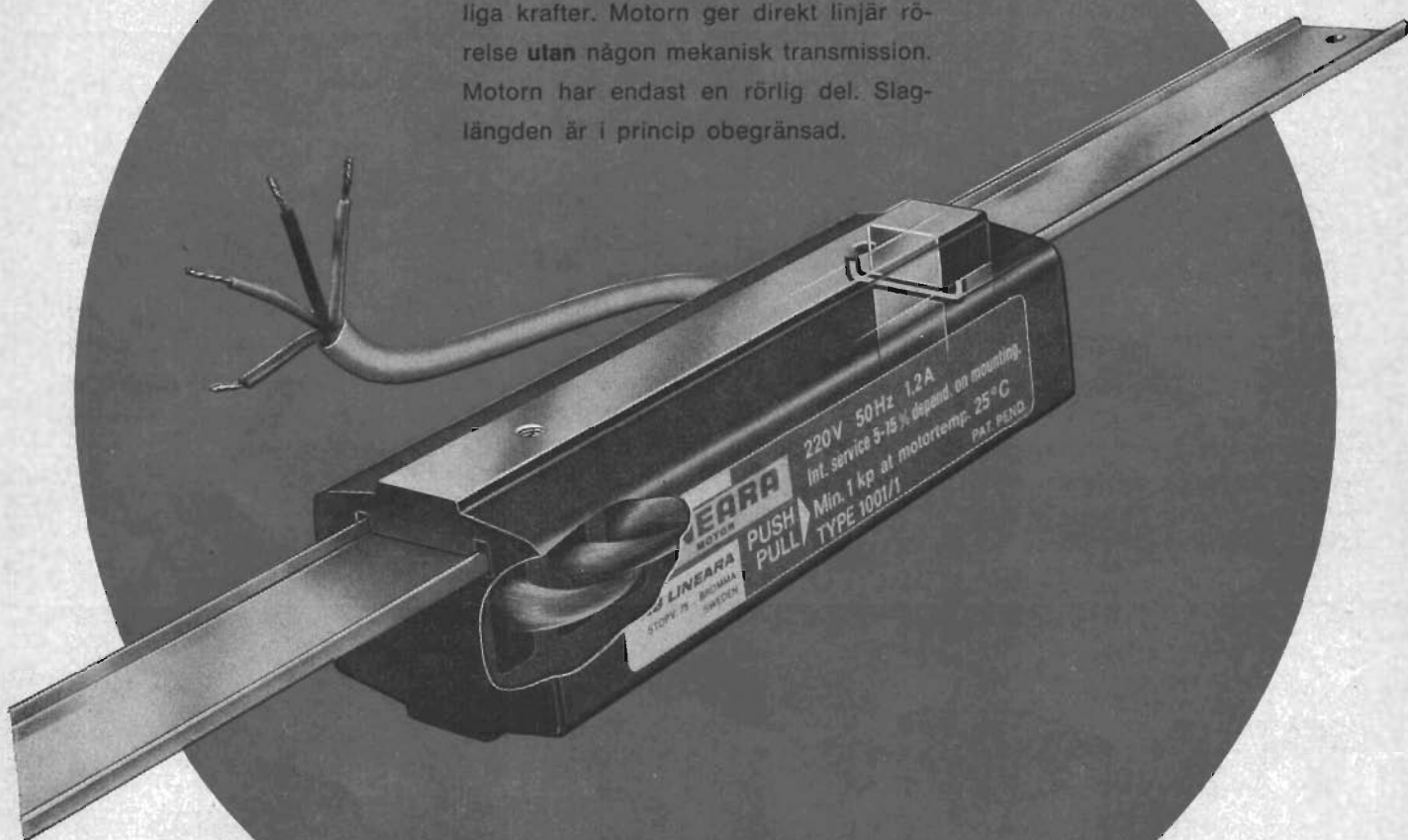
Stockholm-Åkers Runö Tel. 0764/201 10

Telex: »LK-bolagen» 10912

AB LINEARA introducerar

ett elektriskt drivelement för rätlinjiga rörelser —

LINEARA-motorn är ett element för måttliga krafter. Motorn ger direkt linjär rörelse utan någon mekanisk transmission. Motorn har endast en rörlig del. Slaglängden är i princip obegränsad.



*Begär närmare upplysningar
om LINEARA-motorn genom
att sända in vidstående
kupong eller genom att
ringa 08/26 2200 el. 26 70 92*

AB LINEARA Stopvägen 75, Bromma

Sänd närmare informationer om LINEARA-motorn

Namn:

Företag:

Adress:

Postadress:

E-nik 5/66

PRECIFIX A

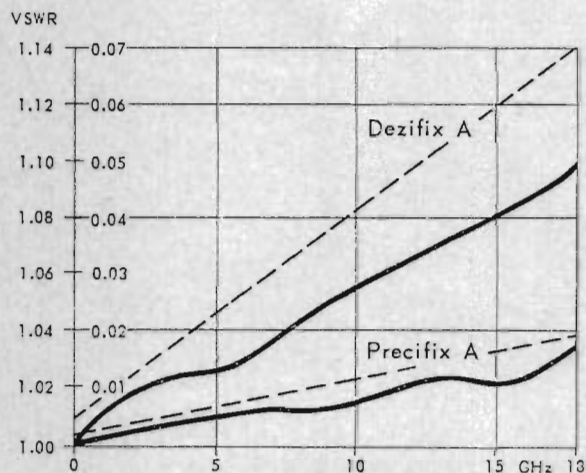
Precisionskontakt för frekvensområdet 0-18 GHz

SVF (se kurva)
Impedans 50 Ω
Kontaktnotstånd:

Effekttålighet:

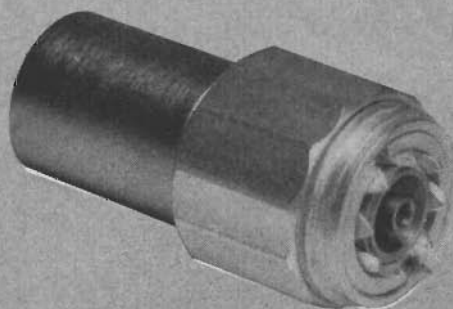
innerledare < 1 m ϕ
ytterledare < 0,05 m ϕ

vid 100 MHz 200 W
" 1000 " 150 W
" 10000 " 30 W



Precifix A, en könlös precisionskontakt, monterad på 10 cm, 20 cm och 30 cm långa koaxialledningar. Den är avsedd att täcka högsta krav på koaxialförbindningar för precisionsmätningar på koaxialbas.

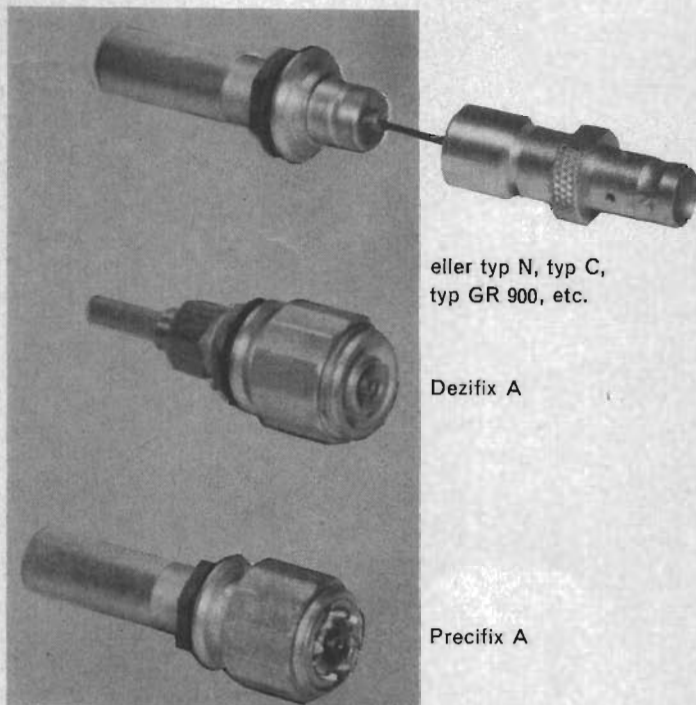
En Precifix A förbindning har optimala data vad det gäller strålningen från förbindningen mot fri rymd > 120 dB.



Precifix A/Dezifix A utbytessystem

För inbyggnad av koaxialsystem i instrument, ex. högfrekvensgeneratorer -mottagare finns ett panelmontageutförande (se vidstående figur). Till en kontaktpropp, avsedd för anslutning av luftburen rörledning eller ϵ -fylld koaxialledning finns utbytbara kontaktkronor till de flesta i marknaden förekommande kontakttyperna.

För anslutning till koaxialkabel RG 8 och RG 58 finns en könlös kabelkontakt, Dezifix A med samma dimensioner som Precifix A (vidstående figur).



BEGÄR PROSPEKT ELLER DEMONSTRATION FRÅN

ROHDE & SCHWARZ

SVENSKA KONTOR

ERSTAGATAN 31 - STOCKHOLM SÖ - TELEFON 44 01 05

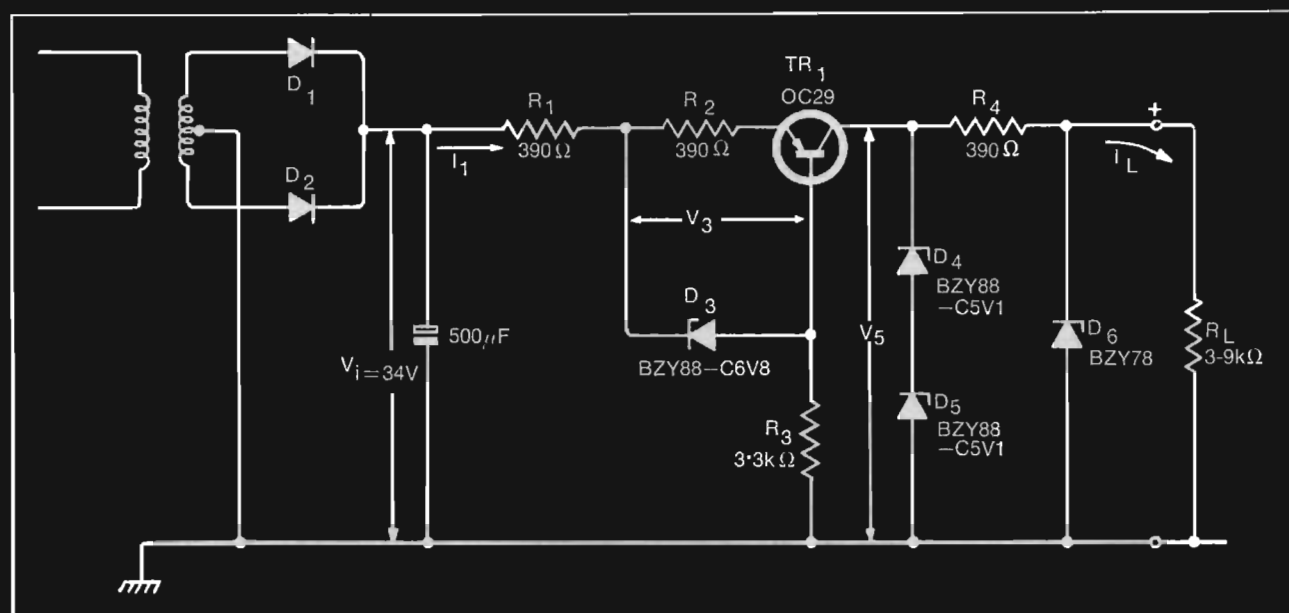


Mullardnytt!

Voltage regulator (zener) diodes

En ny 70-sidig publikation i A5-format, som beskriver principer för zener dioder samt ger räkneexempel.

Publikationen kan rekvireras per telefon 6701 20 eller brev och sändes gratis till företag, institutioner och skolor. Observera ny adress fr.o.m. 1 oktober: Sandhamnsgatan 63. Stockholm No.



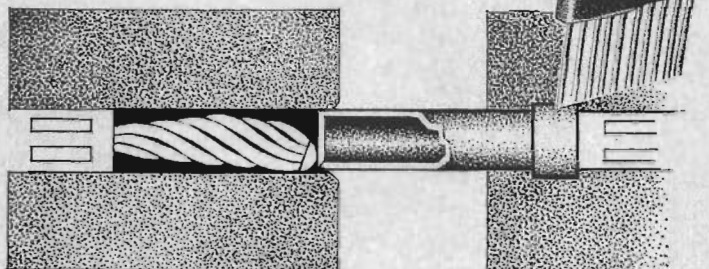
SVENSKA MULLARD AB STRINDBERGSGATAN 30 STOCKHOLM NO TELEFON 08/67 01 20

Mullard



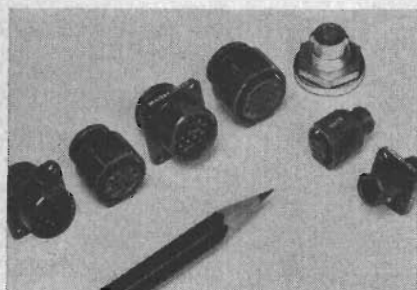
CANNON PLUGS

Microelektronik



Ett av de många problemen i modern microelektronik är att förbinda olika kretsar och komponenter på minimalt utrymme men ändå med fullständig pålitlighet. Cannon har löst dessa problem med sina Micro-Pin- och Pos-Aline-system. **Micro-Pin** och **Centi-Pin** är kontaktstift med sju trådar lindade i en spiral runt en kärna av tre trådar lindade i motsatt riktning, samtliga förenade i en halvsfärisk svets. De vridna trådarna ger alltid fullgod kontakt mot motsvarande kontakthylsas väggar. **Pos-Aline** är en konstruktion med det fjädrande stiftet nedsänkt i isolatorn, där det obevekligt glider in i matande kontakthylsa och ger perfekt förbindelse — oavsett läge, vibrationer eller andra påfrestningar.

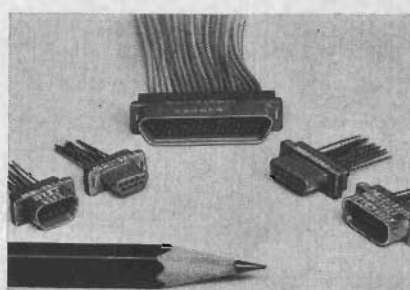
MILLI-K



En serie cirkulära kontakter med crimp-snap-in kontaktstift. 4, 13 eller 19 kontaktpoler. Kåpa av nylon med bajonett-snäpp-lås. Kontaktstiften monteras och demonteras bakifrån. Finns även i hermetiskt utförande.

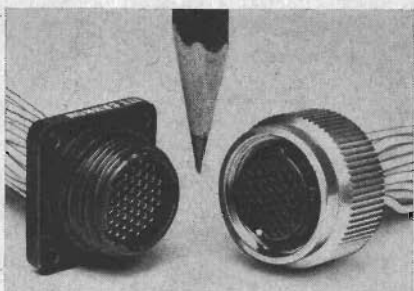
MICRO-D

Dessa rektangulära kontakter har upp till 420 kontaktpunkter per kvadrattum. Finns i sex storlekar mellan 9 och 51 kontakter med en totallängd av 13—29,5 mm. Dessutom finns specialutföranden med tätningsbricks och skärmade kontakter.

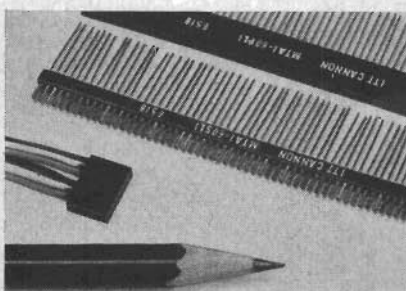


Cirkulära kontakter med 0,050" avstånd mellan kontaktpunkterna. Kåpa av högvärdig polycarbonat med gängad kopplingsring av metall. Det finns Micro-K-kontakter med 7—55 kontaktpunkter.

MICRO-K



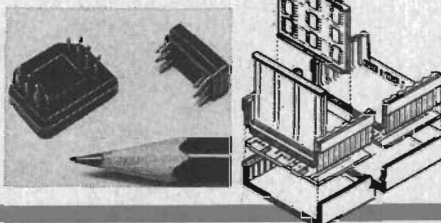
MICRO-STRIP



består av 1,8 mm tunna remsor med intill varandra liggande kontaktstift respektive kontakthylsor. Avståndet mellan kontakterna c—c 1,27 mm. Kan erhållas med upptill 120 poler med total längd av 152 mm.

BUG-PLUG, CHICO

För att kunna utnyttja moderna integrerade kretsar och lätt koppla dem i olika sammanhang har Cannon konstruerat olika bärare. BUG-PLUG är en platta med Centi-Pin kontaktstift, som lätt sätts i tryckta kretskort med pläterade hål. CHICO kallas hållare för "kontaktkort", där flera "flat-packs" kan svetsas på varje kort, som lätt sticks ner i den gemensamma hållaren.



Kablade kontakter

På beställning levererar Cannon kontakter helt färdigmonterade med kabel — en enorm tidsvinst för Er. Bäckströms står gärna till tjänst med alla upplysningar om denna service.

AB GÖSTA BÄCKSTRÖM
—ledande i elektronik



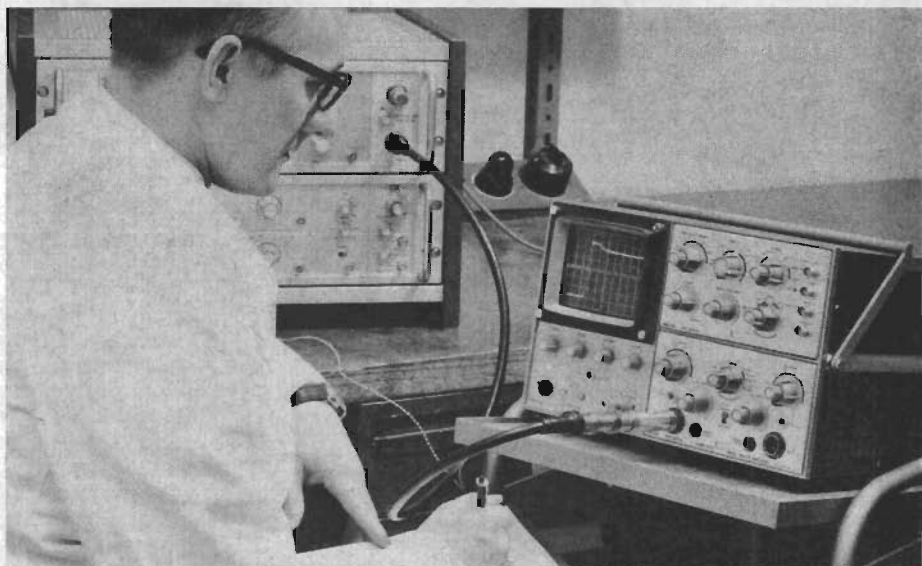
TELEFON 54 03 90
BOX 12 089
STOCKHOLM 12

PHILIPS oscilloskop

Under år 1966 kompletteras oscilloskopprogrammet med tre nya instrument för särskilt avancerade mätningar. Dessa nya oscilloskop har en rad utomordentliga egenskaper, vilka öppnar helt nya och bekväma mätmöjligheter för den anspråksfulle teknikern.

Plug in-systemet, PM 3330 t.ex. kan förse med en enhet 0–50 MHz, känslighet 500 μ V och auto-servobalans. Det ultrahögkänsliga LF-oscilloskopet PM 3238 har 50 μ V känslighet samt två separata X- och Y-förstärkare. Oscilloskopet PM 3410 är så konstruerat att det med enheterna PM 3417 och PM 3418 kan användas som ett högkänsligt, konventionellt oscilloskop, och med enheterna PM 3419A och PM 3419B som ett samlingsoscilloskop.

Bland de kompakta "medelklass"-instrumenten märks två nya enkelstråle-oscilloskop, PM 3220 och PM 3221, som tack vare sina prestanda är mycket lämpliga för produktion, underhåll, laboratorieapplikationer och undervisning.



Mätningar på modul-pulsgenerator med samlingsoscilloskop PM 3410



Typ	Bandbredd	Känslighet ¹⁾	Tidaxelgenerator	KSR	Acc. spänning	Signal-fördröj.	Övriga data
Enkelstråle							
GM 5600	0– 5 MHz	50 mV	0,5 μ s–30 ms	7 cm	1,6 kV	—	kompakt, små dimensioner
GM 5602	0– 14 MHz	50 mV	0,2 μ s–1,0 s	10 cm	4,0 kV	ja	katodföljarprob
GM 5603	0– 14 MHz	50 mV	0,2 μ s–1,0 s	13 cm	10 kV	ja	differentialingång
GM 5605	0–200 kHz	10 mV	20 μ s–0,1 s	7 cm	1,7 kV	—	kompakt X-Y-oscilloskop
GM 5639	0– 1 MHz	100 mV	2,0 μ s–0,5 s	10 cm	2 kV	—	X-Y-oscilloskop
PM 3220	0– 10 MHz	10 mV	0,5 μ s–0,5 s	13 cm	3 kV	—	transistorbestyckat
	0– 1 MHz	1 mV					
PM 3221	0– 10 MHz	10 mV	0,5 μ s–0,5 s	13 cm	3 kV	ja	transistorbestyckat
	0– 1 MHz	1 mV					
Dubbelstråle							
PM 3230	0– 10 MHz	20 mV	0,5 μ s–0,5 s	10 cm	4 kV	—	transistorbestyckat
	0– 2 MHz	2 mV					
PM 3236	0–150 kHz	0,5 mV	10 μ s–5,0 s	13 cm	4 kV	—	även två X-förstärkare
PM 3238	0–200 kHz	50 μ V	10 μ s–5,0 s	13 cm	4 kV	—	även två X-förstärkare
	0–200 kHz	2,5 μ V					som enkelstråle
Plug in-system							
PM 3330			50 ns–1 s	13 cm	10 kV	ja	Basenhet
PM 3333	0– 60 MHz	10 mV					Förstärkarenhet
PM 3332	0– 50 MHz	500 μ V					Förstärkarenhet
PM 3342	0– 35 MHz	10 mV					Förstärkarenhet, dubbelstråle eller differentialingång
PM 3351	0–200 kHz	100 μ V					Förstärkarenhet, differentialingång, servobalans
PM 3347			2 μ s–0,5 s				Triggefördröjning
PM 3410				10×10 cm	4 kV		Basenhet, 19" racksystem
PM 3417			0,1 μ s–10 s				Triggenhet, triggefördröjning
			2 μ s–10 ms				
PM 3418	0– 15 MHz	500 μ V				ja	Förstärkarenhet
Samplingsenheter till PM 3410							
PM 3419A	0–1000 MHz	1 mV				ja	Förstärkarenhet, dubbelstråle eller X-Y
PM 3419B			1 ns–10 μ s				Triggenhet

¹⁾ Per cm eller ruta

PHILIPS elektroniska voltmetrar



PM 2430



PM 2451



PM 2401

Philips voltmeterprogram täcker ett brett frekvens- och spänningsområde. Bland instrumenten förekommer sådana som är avsedda för universell användning, medan andra har konstruerats för maximala prestanda inom vissa specialområden. Generellt kännetecknas voltmetrarna av gedigen konstruktion, hög stabilitet och lätta, snabba inställningsmöjligheter.

Stora tavelinstrument med spegelskala, inbyggda kalibreringsspänningar, automatisk polaritetsindikering samt stabiliserad spänningsmatning används i stor omfattning. Transistoriseringen har lett till små dimensioner, batteridrift (standard eller laddningsbara celler) och ett kompakt utförande. Tre nya voltmetrar, PM 2401, PM 2430 och PM 2451, är utmärkta

exponenter för detta nya utförande. En annan intressant typ är den automatiska universalvoltmetern PM 2405, som själv väljer mätområde och polaritet. Detta instrument är synnerligen lämpligt för användning i produktion. Tillbehör av olika slag kan utöka voltmetrarnas användning.

Typ	Frekvensomr. Hz	Mätområde fullt utslag ¹⁾	Felvisning ²⁾ %	Ingångsimp.	Kalibr.- spänning	Ovriga data	Ström- försörj.
PM 2430	likspänning	1 mV–300 V	<2	1 M Ω /100 M Ω	Intern kal.	Auto-polar.ind. Noll-indikator 5 μ V Jordfri ingång	Batteri/nät
PM 2440	likspänning	0,1 mV–1 kV	<3	1 M Ω /100 M Ω	2 mV	Auto-polar.-ind. Skrivaruttag Jordfri ingång	Nät
GM 6012	2–1 M	1 mV–300 V	<2,5	4 M Ω /10 M Ω	30 mV, 10 V	VLF-läge, 2–10 Hz	Nät
GM 6014	1 k–30 M	1 mV–300 V	<3	2–7 pF	30 mV, 3 V	Frekv.resp $\pm$ 0,5dB	Nät
GM 6023	10–1 M	10 mV–300 V	<5	1,5 M Ω /25 pF	Intern kal.	Litet format	Nät
GM 6025	0,1 M–800 M	10 mV – 10 V	<5	1 pF	i varje omr.	som indikator 4000 MHz	Nät
PM 2451	10–7 M	1 mV–300 V	<2	1 M Ω –10 M Ω	Intern kal.	Förstärkaruttag	Batteri/nät
PM 2453	10–5 M	1 mV–300 V	<5	1 M Ω /15–35 pF	Intern kal.	Vikt: 2 kg	Batteri
PM 2520	10–1 M	1 mV–300 V	<4	8 M Ω /20 M Ω	10 mV, 3 V	RMS-meter, Crest:5 Skrivaruttag Sym. jordfri ing.	Nät
GM 6000	likspänning 20–800 M motstånd	1 V–1 kV 1 V–300 V 1 Ω –500 M Ω	<3 <3 <10	10 M Ω 3,5 pF –	Intern kal.	jordfri ingång	Nät
GM 6001	likspänning 20–800 M motstånd	0,3 V–1 kV 1 V–300 V 1 Ω –16 Ω	<2,5 <3 8	10–100 M Ω 3,5 pF –	0,3 V	yttre stabil flytande ingång mitt-nolla-läge	Nät Batteri
PM 2401	likspänning likström 20–2 M 20–100 k motstånd	0,1 V–300 V 0,1 μ A–10 A 0,1 V–300 V 1 mA–10 A 0,5 Ω –50 M Ω	<3 <3 <3 <3 <5	1–10 M Ω 100 mV ³⁾ 1–10 M Ω 100 mV ³⁾	Intern kal.	Auto-polar.-ind. ingen nollinst. noll-indik.: 1 mV hög stabilitet	Batteri/nät
PM 2405	likspänning 20–600 M	0,5 V–500 V 0,5 V–300 V 10 Ω –100 M Ω	<2,5 <2,5 <5	10 M Ω 3,5 pF –	4,5 V	Autom. mätområdes- omkoppling och pol.- indikering	Nät

²⁾ Utan hänsyn till eventuell frekvenskaraktäristik
³⁾ Vid motståndsmätning min- och max-värden.
³⁾ Spänningsfall.

Vi sänder Er gärna datablad och utförliga informationer om respektive instrument. Ring eller skriv redan idag till



PHILIPS Industriell elektronik

Lidingövägen 50, Fack, Stockholm 27. Tel. 08/63 50 00
 Båltgatan 8–10, Box 441, Göteborg 1. Tel. 031/19 76 00
 Kosterögatan 5, Box 327, Malmö 1. Tel. 040/93 51 00



DIFFERENTIAL FÖRSTÄRKARE "FLAT PACKS"



2N3043	2N3044	2N3046	2N3047	2N3049
2N3050	2N3051	2N3052	2N3520	2N3524

PNP eller NPN

BETA MATCHNING

TILL 10%

UBE MATCHNING

TILL 3 mV

TEMPERATUR KOEFFI-

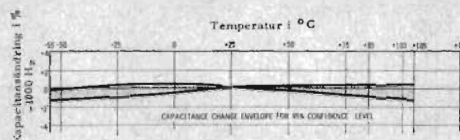
CIENT TILL $5 \mu V/^{\circ}C$

TILLGÄNGLIG ÄVEN I

TO-5 KÅPA



POLYKARBONAT- KONDENSATORER



Spragues Filmite »K» polykarbonatfilm kondensatorer är mer än 13 gånger mindre än ekvivalenta papperskondensatorer. De har en exceptionellt hög kapacitansstabilitet över hela temperaturområdet på grund av den låga expansionskoeff. i polycarbonatfilm och en dielektrisk konstant som är nära nog oberoende av temperaturen.

Filmite »K» uppvisar nästan ingen kapacitansändring med temperaturen, är vida överlägsna polyesterfilmtypen och även bättre än polystyrenkondensatorer. Den låga förlustfaktorn (høgt Q) gör dessa kondensatorer speciellt lämpade för kopplingar, där höga strömmar förekommer, exempelvis SCR applikationer.

Typ 260P är en metalliserad icke induktiv konstruktion som har självläkande karakteristik i händelse av genomslag. Temperaturområdet är $-55^{\circ}C$ till $+105^{\circ}C$. Kondensatorn är hermetiskt kapslad i metallkanna och finns i ett flertal utföranden.

Typerna 237P och 238P är tillverkade av høgt renad folie. Temperaturområdet -55 $+125^{\circ}C$.

Begär datablad 2700 och 2705 samt informationsbroschyren TP 63-5.

AERO MATERIEL AB

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

SCHLUMBERGER DIGITALA INSTRUMENT

- ett stort program i 4 dimensioner*

PANEL-INSTRUMENT

A 1454

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



UNIVERSAL-INSTRUMENT

A 1335

Såväl AC- som DC-mätningar.



KVOTMETER

511

Mäter förhållandet mellan två likspänningar.



VOLTMETER

LM 1420

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



VOLTMETER

LM1440/1480

Dokumenterad precision och stabilitet.



AC—DC OMVANDLARE

LM 1219

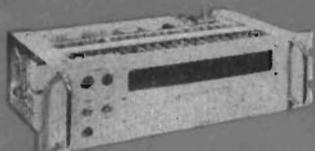
Passar alla voltmetrar.



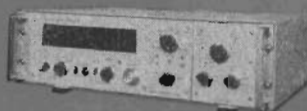
ANALOG — DIGITAL- OMVANDLARE

LP 1115/1524

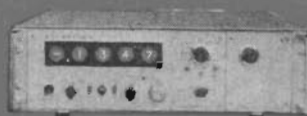
10 000 omvandlingar per sekund.



VERSIONER av LM 1420

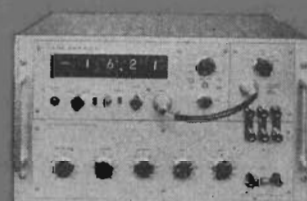


Modulfunktioner för AC och DC, för resistans, för utskrift på printer, för utskrift på skrivmaskin, för utskrift på remsstans.



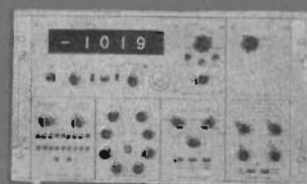
STYRD OMRÅDES- VALJARE LM 1420 BC

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

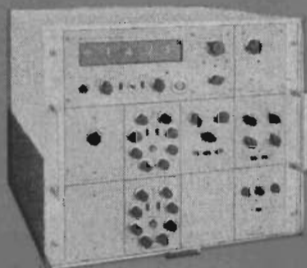


RESISTANS- MÄTBRYGGA LM 1621

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



DATA- SAMLINGS- SYSTEM LY 1470



DATA- SAMLINGS- SYSTEM LY 1471

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

*För teknisk information och detaljerade data kontakta:

SCHLUMBERGER SVENSKA AB

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

kräv stabilitet och
noggrannhet – välj

CEC



PENNSKRIVARE (termoprincip) 5-511

- Två analoga mätkanaler • En tidmarkerings- och två markeringskanaler • Bärbar, kompakt och robust • Snabbt och bekvämt pappersbyte • Rätlinjig kurvskrift • Stort frekvensområde • Tryckknappsmanövrerad hastighetsomkoppling • Heltransistoriserad • Mångsidigt användbar inom forskning och utveckling, vid kontroll och service.

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

TEKNISKA DATA

Antal mätkanaler
Kanalbredd
Max. känslighet
Känslighetsområden

Impedans min.
"Common mode rejection"
Frekvensområde

Drift tid:
nätsp:
Stabilitet (noggrannhet)

Brus

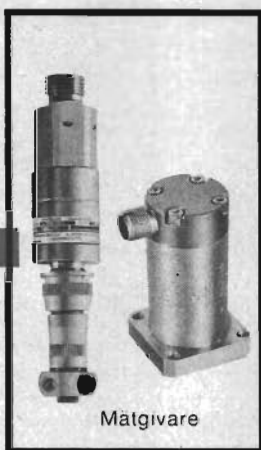
med attenuator 1-510

med förstärkare 1-511

2	2
50 mm/kanal 50 delstreck/kanal	50 mm/kanal 50 delstreck/kanal
25 mV/delstreck	0.5 mV/delstreck
25, 50, 100, 250, 500 mV, 1, 2, 5 10 V/delstreck	0.1, 1, 2, 5, 10, 20 mV/delstreck. Kontinuerlig reglering 2.5:1
10 k Ω – 1 M Ω	0.5 M Ω
138 dB vid DC	60 dB DC – 400 p/s
DC – 70 p/s $\pm$ 1.5 dB vid 50 mm amplitud DC – 125 p/s $\pm$ 2 dB vid 10 mm amplitud	
0.25 delstreck/h 0.1 delstreck vid nätspänning $\pm$ 10%	1 delstreck/h 0.1 delstreck vid nätspänning $\pm$ 10%
$\pm$ 2.5% < 1% vid nätspänningsvariation $\pm$ 10%	$\pm$ 2% < 1% vid nätspänningsvariation $\pm$ 10%
0.1 delstreck RMS	0.2 delstreck RMS

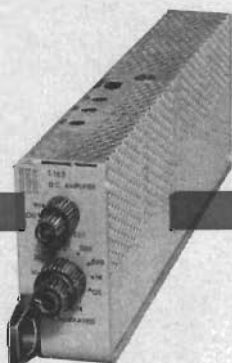
Ur CECs mättekniska program

Spänningsaggregat



Mätgivare

DC-förstärkare 1-165

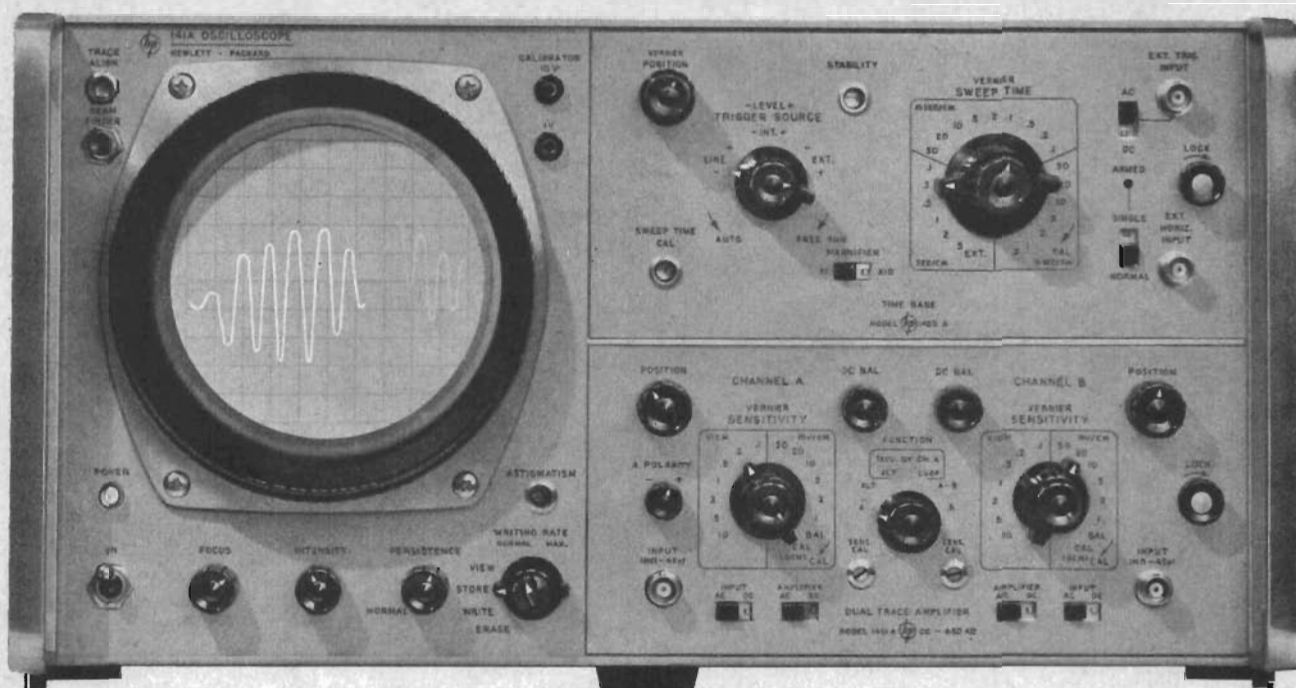


Oscillograf 5-124



SAAB ELECTRONIC

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



Hewlett-Packard 141A Minnesoscilloskop

3 i ett

1 Variabel efterlysning — kontinuerligt justerbar från $\frac{1}{5}$ sek. till 1 min. Gör det möjligt att studera långsamma förlopp utan störande flimmer. Presenterar förloppet på skärmen oavbrutet eller flera förlopp samtidigt för direkt jämförelse. Ger stabil bild av signaler innehållande jitter — efterlysningen justeras så att repetitiva signaler byggs upp medan oregelbundna jitter undertrycks.

2 Minnesskop — håller förloppet upp till en timme eller flera dagar med oscilloskopet frånslaget. Presenterar ett eller flera förlopp på en 10×10 cm yta allt efter önskan. Elimineras behov av kamera. Snabba engångsförlopp, $1 \text{ cm}/\mu\text{s}$, kan presenteras.

3 Konventionellt oscilloskop med insatsenheter för X- och Y-axlarna — 5 insatsenheter för vertikal-avläkningen, samma enheter som i hp-140A, ger känslighet ned till $10 \mu\text{V}/\text{cm}$ och bandbredd upp till 20 MHz. Insatsenheter för normalt eller fördröjt svep ned till 20 ns/cm. Insatsenheter för TDR-mätningar på kablar, kontakter och »strip lines» samt för mikro-vägs-mätningar i kombination med sveposcillatorer.

Pris för grundenhet med helt års garanti även för katodstråleröret
Pris hp 141A:
Kr. 8.110:—

Insatsenheter för 141A och för 140A:

Vertikal			Pris Kr.
1402A dubbelstråle	5 mV/cm	20 MHz	3.410:—
1405A dubbelstråle	5 mV/cm	5 MHz	2.015:—
1400A differensstråle	100 $\mu\text{V}/\text{cm}$	400 kHz	1.300:—
1401A dubbelstråle	1 mV/cm	450 kHz	2.325:—
1403A »guarded» diff.	10 $\mu\text{V}/\text{cm}$	400 kHz	2.945:—

Horisontal		Pris Kr.
1420A svep	50 ns/cm	2.015:—
1421A fördröjt svep	20 ns/cm	3.875:—
Dubbelinsats		
1415A TDR		6.510:—
1416A svept frekvensindikator		4.265:—

Data kan ändras utan avisering.

HEWLETT PACKARD

Huvudkontor i USA: Palo Alto (Calif.)
Huvudkontor i Europa: Genève (Schweiz)
Europeiska Fabriker: Bedford (England), Böblingen (Västtyskland)

Sverige
H-P INSTRUMENT AB
Centralvägen 28, Box 1004,
Solna 1. Tel. 08/83 08 30
Filial: Idunagatan 28A,
Box 4028, Mölndal 4.
Tel. 031/27 68 00, 27 68 01
Norge
Morgenstjerne & Co. A/S
6 Wessels Gate, Oslo
Tel. 20 16 35

Danmark
Tage Olsen A/S
Rønnegade 1, København Ø
Tel. 29 48 00
Finland
Into O/Y
Meritutinkatu 11, Helsinki
Tel. 66 39 09

Vems plastingjutna halvledare erbjuder...

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



SILECT[®]

[®] Texas Instruments plastingjutna kiselhalvledare

Sammanställningstabell för plastingjutna halvledare.

Silect Amplifier Transistors				
Polarity and Application	Type	hFE Min	BVCEO Min	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	T1407-9	15-20	12V	300-450 MHz
	T1S18	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	T1S37-8	25-45	32V	50-80 MHz

Silect Field-Effect Transistors				Silect Switching Transistors	
Polarity and Application	Type	Y _{fs}	C _{iss}	Economy replacements for metal-glass package types	
N-Channel Low Noise	2N3619	2000 to 6500 μ mho	8 pF	Original Type	SILECT Replacement
				2N706	T1S44 (706)
				2N708	T1S45 (708)
P-Channel Low Noise	2N3620	800 to 5000 μ mho	32 pF	2N914	T1S46 (914)
				2N2368	T1S47 (2368)
				2N2369	T1S48 (2369)
N-Channel VHF	T1S34	3500 to 6500 μ mho	6 pF	2N2369A	T1S49 (2369A)
				2N2894	T1S50 (2894)
				2N3011	T1S51 (3011)
N-Channel	T1XS42	1200 to 40000 μ mho	10 pF	2N3014	T1S52 (3014)
				2N3639	T1S53 (3639)
				2N3840	T1S54 (3840)
				2N3646	T1S55 (3646)
				Also T1S43 Unijunction Transistor replaces 2N2846, 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 15830N	DTL Logic Systems replacing Series 830
Series 74930N	TTL Logic Systems replacing Series 830
Many more integrated circuits are now available in this package.	

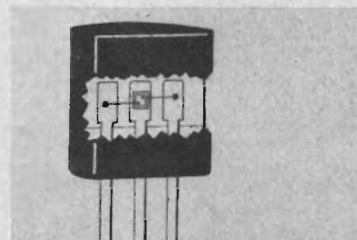
Några exempel ur det breda urval av TI plastingjutna kiselhalvledare för all Era behov i elektroniska system.

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

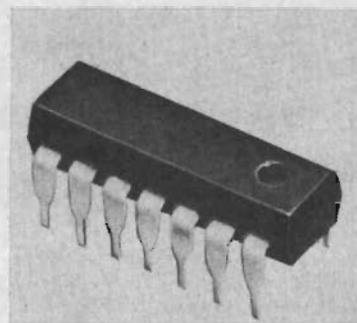
Tillförlitligheten har bevisats genom

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

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



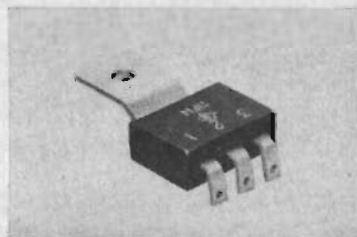
Genomskärning av en SILECT transistor visar den enkla hållbara konstruktionen.



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



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



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



TEXAS INSTRUMENTS
SWEDEN AB

Timmermansgatan 34 · STOCKHOLM 17
Tel. 69 02 95 · P. O. Box 17116

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

SE NYA DATALOGG SYSTEMET MDP 200

PÅ STOCKHOLMS TEKNISKA MÄSSA, EMIC-AVDELNINGEN

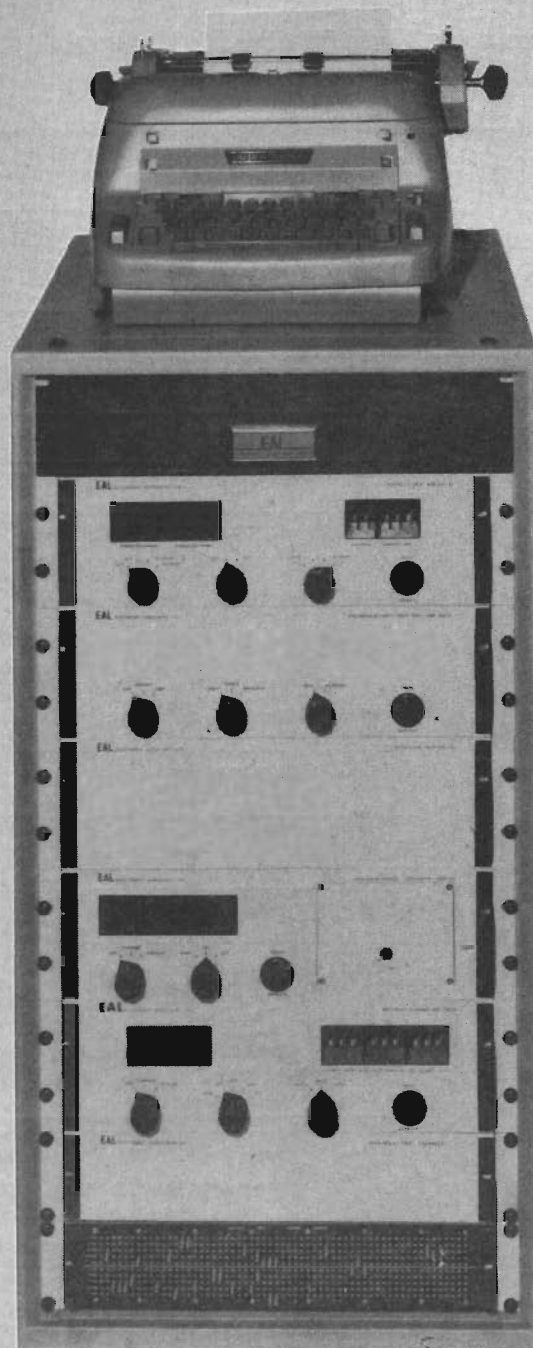
De olika typer av modulenheter som ingår i MDP 200-serien uppfyller alla de krav på snabbhet, tillförlitlighet och flexibilitet man kan ställa på enheter för datainsamling. Den avancerade konstruktionen med universell sammankoppling av enheterna medger uppbyggnad av ett mycket stort antal olika system-konfigurationer — från enkla datainsamlingssystem till mycket avancerade system med hållremsprogrammering och analogmaskiner. För att utrustningarna skall kunna arbeta en längre tid utan övervakning har man lagt ned extra stora ansträngningar på tillförlitligheten, vilket är särskilt viktigt i s.k. on-line applikationer. Behöver Ni noggrann mätning av olika fysikaliska storheter kan MDP 200-serien spara tid, pengar och utrymme.

På Mässan visar vi också:

EAI 680: Den senaste i en serie analogmaskiner som blivit normbildande för hela marknaden. EAI 680, som kan utrustas med upp till 156 transistorförstärkare med 500 kHz bandbredd, har en noggrannhet av 0.01%. EAI 680 har från början konstruerats speciellt med tanke på användning i hybrid-system.

TR 20 och TR 48 + DES 30: Till dessa mycket framgångsrika analogmaskiner i kompaktutförande har nyligen introducerats en digital-logik, vilken gör att fördelarna med hybridberäkningar nu även blir tillgängliga på konstruktionskontoren.

PDS 1020: En ytterst användbar digital datamaskin i låg prisklass. Kan erhållas med minne på upp till 4096 ord. Utrustad med hållremsa, skrivmaskin och tangentbord för in- och utmatning. PDS 1020 är både snabb och enkel att använda — såväl för vetenskapsmän som ingenjörer.



All utrustning från EAI är resultatet av 15 års erfarenhet som ledande tillverkare av produkter för databearbetning. EAI har en världsomfattande reservdels- och serviceorganisation.

VÄLKOMMEN TILL MONTER 9

EAI

ELECTRONIC ASSOCIATES AB, Hagavägen 14, Solna 3, Tel. 08/824096, 824097, 833860

ANALOGA, DIGITALA OCH HYBRIDA COMPUTERS ☐ COMPUTERS FÖR PROCESSKONTROLL ☐ UTRUSTNINGAR FÖR AUTOMATISK DATAINSAMLING ☐ ANALOGA OCH DIGITALA X-Y SKRIVARE ☐ INSTRUMENT FÖR LABORATORIER OCH FORSKNING ☐ KÄRNFYSIKALISKA UTRUSTNINGAR FÖR INDUSTRIELLT BRUK OCH UNDERVISNING ☐ SYSTEM-INSTRUMENTERING
ELEKTRONISKA OCH ELEKTROMEKANISKA PRECISIONSKOMPONENTER ☐ AVANSERAD SYSTEMANALYS OCH BERÄKNINGSSERVICE ☐ INSTALLATIONS- OCH UNDERHÅLLSSERVICE

ELESTA



Liten
förvalsräknare
Typ CP



Universell
förvalsräknare
Enkelt förval
Dubbelt förval
Typ CPT



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



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

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

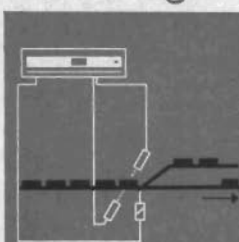
Tekniska data:

Räknefrekvens 100 kHz
Kontaktlösa utgångar
Mångsidigt kombinerbar
Okänslig mot yttre störningar

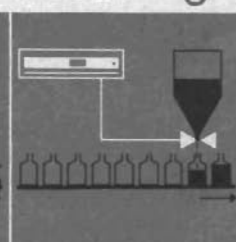
Tillbehör:

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

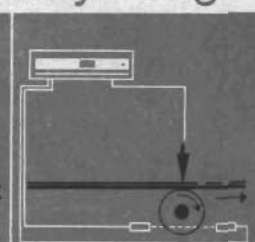
* Räkning * Mätning * Styrning



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



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



Kontinuerlig kap-
ning av arbets-
stycken
Mängdmätning
med givare



INGENIÖRSFIRMA HUGO TILLQUIST

SOLNA 3, SÖDRA LÄNGGATAN 21, BOX 303, TEL. 08/830100. GÖTEBORG 35, PRÄSTGÅRDSÄNGEN 12, TEL. 031/409060.
MALMÖ 6, SCHELEGATAN 27, TEL. 040/945450. SUNDSVALL 1, STORGATAN 6-8, BOX 436, TEL. 060/118085.

Highlights from TOTAL PLANAR



The AF11 20W audio package simplifies high-quality audio amplifier design.

ECONOMIC SOLUTION TO HIGH POWER AUDIO PROBLEMS

The manufacture of high quality 20W audio amplifiers has become a much more economic proposition than heretofore as the result of the introduction, by SGS-Fairchild, of the AF11 audio package. When used with a recommended circuit this package, consisting of 6 transistors and 3 diodes, gives an overall guaranteed performance.

The amplifier is intended for high-fidelity use and for any applications, such as tape recorders and radiograms, where particularly high quality reproduction is required.

Having a 20W output into a 15 Ω load, the amplifier maintains its power output over the whole audio range up to 20kc/s at less than 0.1 per cent total harmonic distortion.

A special feature of this circuit enables output short-circuit protection to be incorporated in the amplifier, by the addition of two SGS-Fairchild transistors, the BC125 and BC126, thus protecting the output transistors against damage from inadvertent short circuiting of the output terminals.

Frequency response (–3dB) is 20c/s to 50kc/s; noise level is greater than 80dB down with respect to 20W. The input impedance is 10k Ω and the overall sensitivity is 450mV input to provide full power output. Distortion is typically 0.07%.

The complete matched package provides a very economic solution to the problems of high quality high power audio amplification.

The silicon Planar construction ensures, among other benefits, extremely

high reliability while the provision of matched devices makes possible a significant decrease in costs, as at least one stage can be dispensed with in comparison to similar amplifiers using unmatched devices.

The circuit is of the quasi-complementary type. The first two stages are voltage amplifiers supplying in-phase drive to the complementary drivers which in turn drive the output transistors.

The use of a p-n-p transistor at the input of the main amplifier enables 100% d.c. negative feedback to be applied overall, thus ensuring stability of the d.c. operating point which is virtually independent of circuit tolerances. Two diodes in the second stage compensate variations in the quiescent current of the output transistors resulting from changes in ambient temperature.

An applications report describing a suitable pre-amplifier design for use with the 20W power amplifier is available on request.

TOTAL PLANAR

military

professional

industrial

consumer

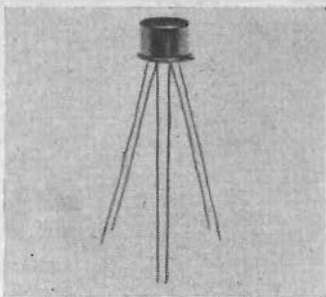
LET US KNOW —



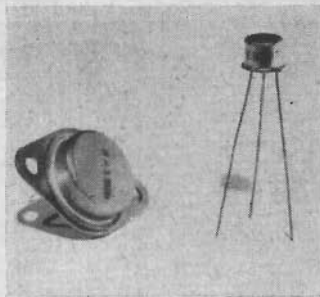
TOTAL PLANAR brings the benefits of silicon Planar performance to all electronic equipment designs. Let us know the type of equipment you are designing and we will send you a Planar Selector listing the devices most suitable for your requirements.



The LPDT μ L family is ideal for limited power mobile logic applications.



The 2C444, which has a maximum drift of 30 μ V per degC, is encapsulated in a TO-5 can.



A unique feature of the SC60 and SC61 is an integrated resistor of 100 Ω incorporated between gate and cathode to prevent accidental firing.

LOW POWER MICROLOGIC FAMILY SIMPLIFIES MOBILE APPLICATIONS

SGS-Fairchild announce an entirely new family of diode-transistor micrologic elements, the LPDT μ L family. These are designed for low-power, medium-speed logic purposes such as in space and airborne applications, and mobile logic equipment where reliability, high noise immunity, and low-power consumption are of paramount importance.

Three elements are now offered: a dual 3 input NAND gate with extender inputs; a dual 3 input NAND gate and a clocked flip-flop.

This family, available in flat encapsulations, has all the logical flexibility and high noise immunity of the SGS-Fairchild DT μ L family plus the advantages of low-power for mobile applications. Featuring reliable operation over the full military temperature range of -55 to +125 °C, typical power drains are only 1mW per gate and 3.5mW for the clock flip-flop element.

The propagation delay of the gates (LPDT μ L9041 and 9042) is 60ns and the flip-flop has a toggling rate of 2.5Mc/s. Low power dissipation is obtained by using emitter follower outputs; when output 'ORing' is required the pull-up circuit can be dispensed with.

The operation of the d.c. coupled master slave flip-flop (LPDT μ L9040) is independent of rise or fall time of clock pulses. An important advantage of this family is that standard DT μ L gates can be used as buffer elements for the LPDT μ L family and the DT μ L933 extender can be used to provide additional inputs.

DUAL TRANSISTOR REDUCES COSTS IN INDUSTRIAL APPLICATIONS

Offering beneficial cost and space savings in a wide range of applications such as industrial instrumentation, power supplies, and differential video and cascade amplifiers, a new SGS-Fairchild dual transistor, the 2C444, is now available.

This six terminal device is the first industrial transistor to have guaranteed h_{FE} and V_{BE} matching, and has been introduced to meet the specific needs of industrial users requiring a device giving adequate low-drift performance in d.c. amplifiers at a realistically competitive cost. Its high voltage characteristic together with high gain over a wide range of currents makes it useful in many applications such as, for example, in a Darlington connected relay driver.

INDUSTRIAL TRIGGERING CIRCUITS WITH GREATER RELIABILITY

Two 50V all-Planar silicon controlled rectifiers — the SC60 rated at 2.2A and the SC61 rated at 6.5A now join the SGS-Fairchild Industrial range of Planar semiconductor devices.

These two low-priced S.C.R.'s are particularly suitable for applications such as low voltage inverters (for instance, lighting inverters operating with 12V or 24V batteries for fluorescent lighting in public service vehicles) and in power supply protection and regulation in industrial circuits requiring output currents (of, say, 0.5A or above) which are beyond the economical use of transistors. They also have possibilities in a number of domestic applications, such as the safety controls of electric blankets.

No voltage derating is required for junction temperatures up to 125 °C; turn on time is 1.5 μ s and turn off time, 30 μ s.

SERVO AMPLIFIERS AMONG VARIED PNP APPLICATIONS

Four new high-current high-voltage p-n-p transistors, the BFX38 to BFX41, now join the Professional range of SGS-Fairchild silicon Planar semiconductor devices.

Their combination of high $V_{CE(sat)}$, high f_T low capacity and excellent beta linearity make them excellent general purpose devices for a wide variety of applications including both driver and output circuits of servo amplifiers, for currents up to 1A; Class A amplifiers, in both driver and output circuits, for currents up to 300mA and for power outputs to 1W with high beta linearity; and for Class B amplifiers, in both driver and output circuits for currents up to 800mA and for up to 5W output where high betas at high currents are of importance.

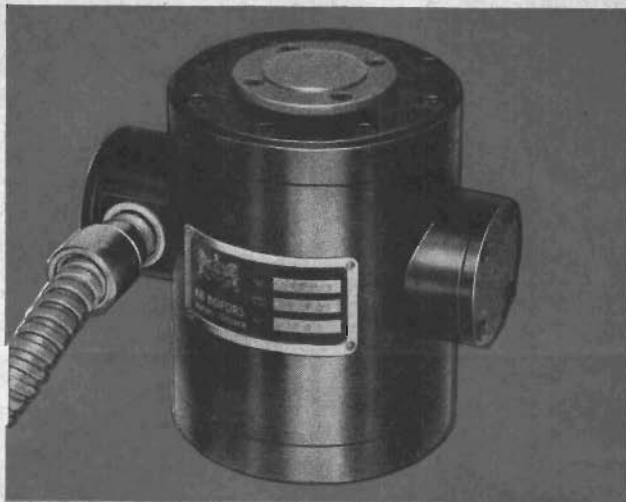
These transistors are also extremely useful in saturated and non-saturated switching applications where high voltages and high currents are required, and in medium frequency linear amplifiers.

The devices all have high betas and excellent linearity from 100 μ A to 500mA. Low $V_{CE(sat)}$ is 0.25V at 500mA; high frequency 150Mc/s at $I_C = 50mA$.

They are offered in four different combinations of beta and voltage. The BFX38 and BFX39 are both $V_{CE(sat)} = 55V$ minimum with $h_{FE(min)}$ (at 100mA, $V_{CE} = -5V$) 85 and 30 respectively. The BFX40 and BFX41 are both $V_{CE(sat)} = 75V$ minimum with $h_{FE(min)}$ (at 100mA, $V_{CE} = -5V$) 85 and 30 respectively.



SGS-Fairchild AB PO Box Märsta Sweden
Telephone Sigtuna 35105 Telex 10932



BOFORS

precisionslastcell

baserad på töjningsgivare av folietyp

LASTCELL LPM-1 är konstruerad för bestämning av krafter och belastningar där höga krav ställs på noggrannhet och säkerhet.

Den tillverkas för nominella belastningar av 5, 10 och 20 ton.

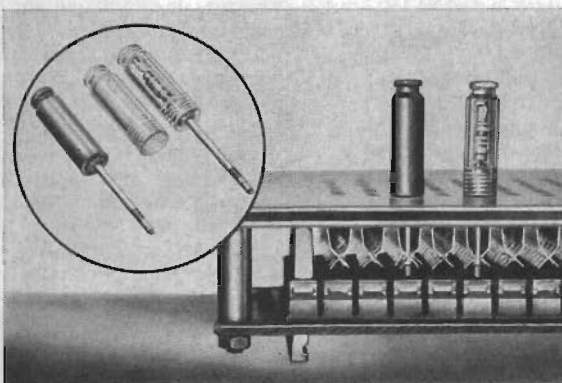
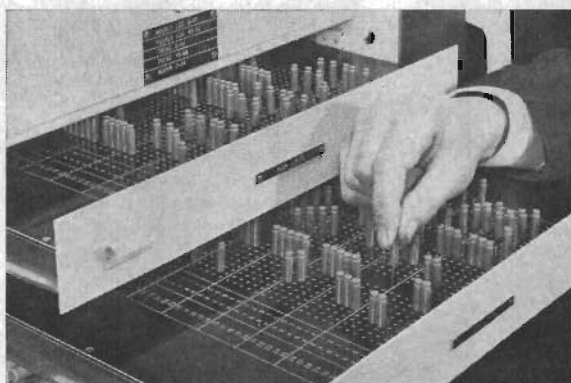
En robust uppbyggnad med ett sidstyvat och hermetiskt inneslutet givarelement gör lastcellen väl lämpad att arbeta i de svåra miljöer, som förekommer inom industrin. På grund av långt driven kompensering kan lastcellen arbeta inom ett stort temperaturområde med oförändrad noggrannhet.

Begär specialprospekt G 64-08.

AB BOFORS • BOFORS



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!

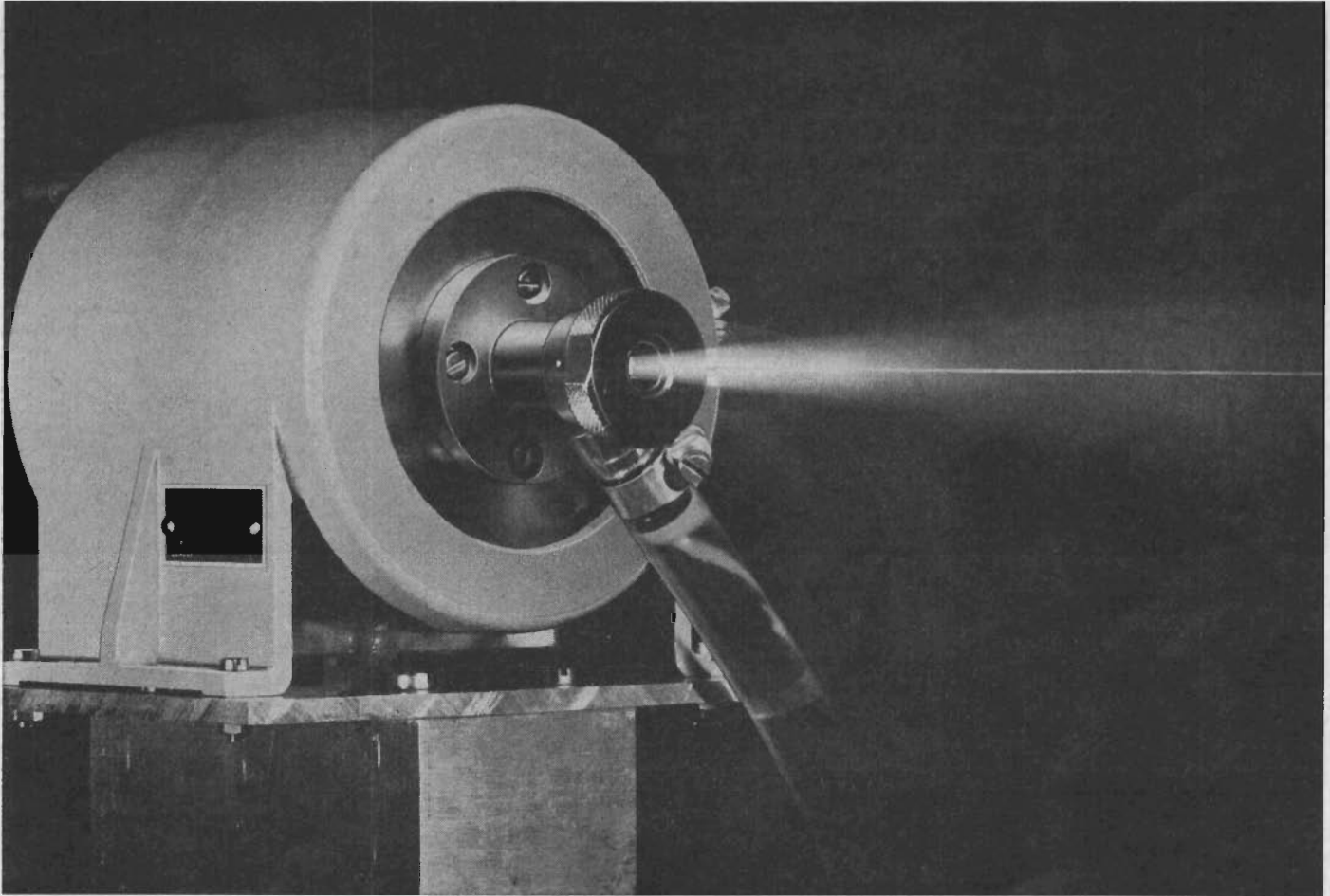


BO PALMBLAD AB

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

Välkommen att
se Sealectoboard
i monter 109
på EMIC den
28.9—4.10

Högeffektiv kristall-laser



Kylmedium — vanligt ledningsvatten!

Se den i vår monter nr 45 på EMIC-utställningen på Tekniska Mässan i Stockholm. Den första lasern för kontinuerlig drift i rumstemperatur. Som kylmedium användes endast vanligt ledningsvatten. Verkningsgrad upp till 1,5 %.

Siemens 1" rubinlaser H68-A ger en uteffekt på 160 mW vid en ineffekt på endast 1500 W.

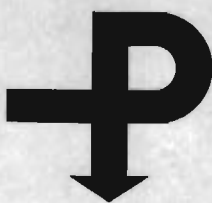
Siemens rubinlaser H70-A3 har prestanda som nära motsvarar teoretiskt beräknade optimala värden. 15 wattsek. vid utgången med endast 1000 wattsek. på ingången.

För närmare upplysningar om kristall-lasrar avsedda för materiallängder på 1" och 3", tag kontakt med vår sektion Trans, tel. Stockholm 22 96 40, 08/22 96 80.

SVENSKA SIEMENS AKTIEBOLAG

S.w.d. 2-301

PROCESSOR

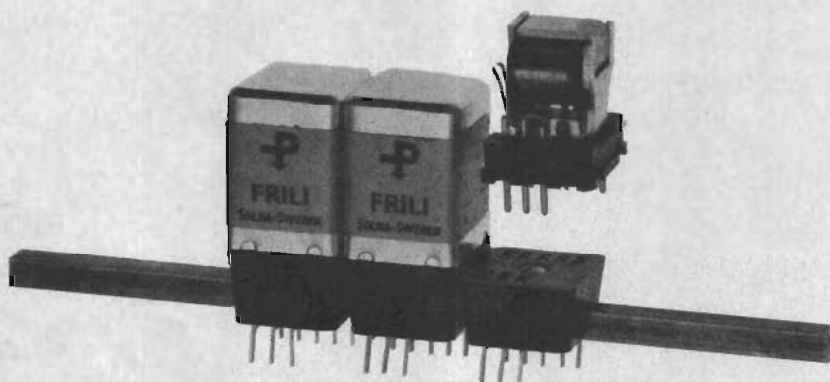


PRESENTERAR

FRILI TYP 10

prisbilligt kvalitetsrelä subminiatur

Små dimensioner — fotot i skala 1:1 • Korta till- och frånslagstider — ca 3 resp 1 ms • Stabilt utförande med instickssockel för tryckta kretsar eller för konventionellt montage • Silverkontakter som standard — levereras på beställning med guldpläterade kontakter och stiftanslutningar • Mekanisk livslängd 50-10⁶ kopplingar.



Skala 1:1

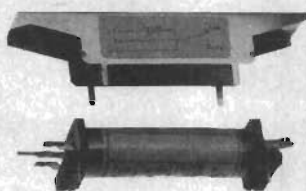
Typ 30 och 31

Chocksäkert miniatyrrelä för lik- eller växelström med höga kontakttryck och låg spoleffekt. Fem olika kapslingar, även hermetiskt med skyddsgas



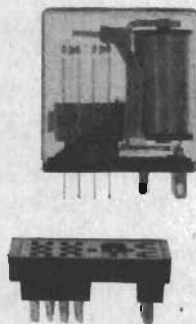
Typ 70 och 73

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



Kamrelä typ VP

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



AB PROCESSOR · Pyramidv. 7 · Box 322 Solna 3 · Tel 08/83 04 40

NCC

to be Sure

TYPE MXT

TYPE MXT

TYPE MFK

TYPE MFL

POLYESTER FILM CAPACITORS

Type MXT: In Plastic Tube.
Capacitance Range: .001 MFD to .22 MFD.
Voltages: 100v, 200v, 400v, 600v DC.

Type MFK: dipped Flat Shape.
Non-Inductive Construction.
Capacitance Range: .01 MFD to .22 MFD.
Voltages: 100v, 200v, 400v, 600v DC.

Type MFL: dipped Flat Shape.
Capacitance Range: .001 MFD to .47 MFD.
Voltages: 35v, 50v, 100v, 200v DC.

METALLIZED POLYESTER FILM CAPACITORS

Type FNX-H: Mylar Wrapped Semoval With Epoxy End Seal.
Capacitance Range: 1 MFD to 10 MFD.
Voltages: 50v DC.

TYPE SX

TYPE SFL

POLYSTYRENE FILM CAPACITORS

Type SFL: Capacitance Range: 100 PF to 1,000 PF.
Voltage: SFL 35v DC.

Type SX: SX 125v, 250v DC.

TYPE TAX

TYPE TAS

SOLID TANTALUM CAPACITORS

Type TAS: Capacitance Range: 1 MFD to 220 MFD.
Sealed with Epoxy Resin. Voltages: 3v, 6v, 10v, 15v, 20v.

Type TAX: MIL-C-26555A Hermetically Sealed. 25v, 35v DC.

for full details, contact:

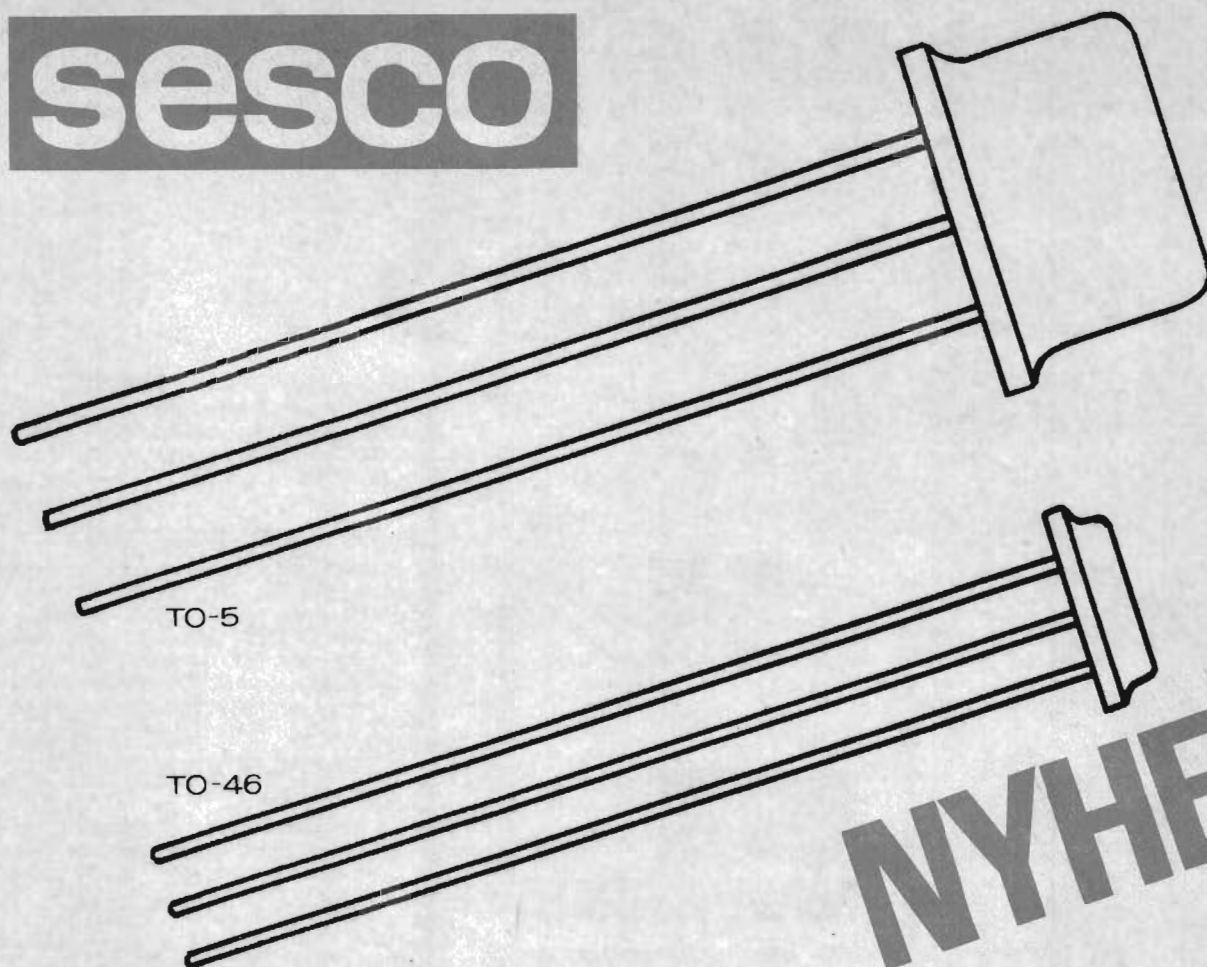
KJELLBERGS SUCCESSORS AB.

Drottninggatan 14 Stockholm 16
Cable Address: KJELLBERGS Telex: 19977
Telephone: 23 62 60

MATSUO ELECTRIC CO., LTD.

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

sesco



NYHET!

MINIATYRTYRISTOR I TO-46

SESCO PRESENTERAR MARKNADENS FÖRSTA SERIE AV HÖGKÄNSLIGA MINIATYRTYRISTORER. DE HAR GENOM SINA SMÅ DIMENSIONER OCH LÅGA PRIS ÖPPNAT HELT NYA APPLIKATIONSOMRÅDEN FÖR TYRISTORER.

60 T 4	25 volt prv
61 T 4	50 » »
62 T 4	100 » »
64 T 4	200 » »

Gemensamma data

Rms vid $t_a 25^{\circ}\text{C}$ = 260 mA
Max tändström = 200 μA
Max tändspänning = 0,8 volt
Max hållström = 3 mA
Arbetstemperatur = 100°C

Prisexempel vid köp av 100 st

6:70	kr/st
8:30	» »
9:90	» »
11:60	» »

Leverans omgående från lager

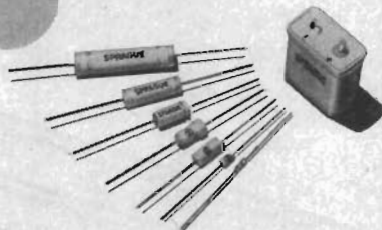
Välkommen besöka vår monter nr 158 på
Tekniska mässan 28 sept — 4 okt där
sescos program visas.

För ytterligare information vänd er till

ELEKTROHOLM

Fack
Solna !
Tel. 820280

— ELEKTROHOLM FÖR ALLT I HALVLEDARE —



KONDENSATORER

- Sprague är världens ledande tillverkare av kondensatorer.
- Man använder överallt Sprague därför att Spragues kondensatorer är pålitliga.
- Sprague erbjuder marknadens största sortering beträffande utföranden och värden.
- Sprague har rätt dimension, rätt värde, rätta elektriska data och rätt monteringsutförande för praktiskt taget varje applikation.
- Spragues 26 fabriker, forskningscenter och de erfarenheter som lagrats under decennier gör att Ni utan tvekan kan välja Sprague för Er applikation.

GLIMMERKONDENSATORER

Gjutna eller stackade typer, små dimensioner, höga spänningar, temperatur upp till 125°C. Förmåga att motstå fukt, vibration, stöt, frätande atmosfär. Standardtyper eller »skräddarsydda».

PAPPERSKONDENSATORER

Det stora sortimentet gör att vi inte kan specificera. Begär sammanställningsbroschyr ASP-352.

OLJEFYLLDA KONDENSATORER

Av pappers-, metalliserat papper och papper/film-konstruktion. Speciellt intressanta är de högsända »energimagasinen», 2 till 24 kV, upp till 6700 joule.

FILMKONDENSATORER — POLYKARBONAT

Polykarbonatfilmkondensatorerna har öppnat nya möjligheter tack vare mindre dimensioner, större temperaturstabilitet och bättre växelströmsegenskaper. Polystyrene, teflon, m. fl. filmmaterial.

ALUMINIUMELEKTROLYTER

Sprague tillverkar alla slag av aluminium-elektrolyter från de enklaste till de mest avancerade typer exempelvis typ 600D för - 55°C till + 125°C.

TANTALKONDENSATORER

Visste Ni att Sprague gör 51 typer av folie och våta tantaler? Dessutom finns ett 25-tal torra tantaltyper bland vilka Ni säkert hört talas om 150D, 151D, 160D, 180D. Sprague — pionjären i utvecklingen av torra tantaler och nummer 1 i typurval.

KERAMISKA KONDENSATORER

Hörapparat eller högspänningsstälverk, det finns keramiska kondensatorer för båda på Spragues program.



MOTSTÅND

- »Filmistor», metall-film 1/20—1 W
- »Blue Jacket», trådlindade 1—11 W
- »Acrasil», precisionstrådlindad, ± 0,05 %
- »Koolohm», trådlind., keramiskt hölje.



GENOMFÖRINGSKONDENSATORER OCH INTERFERENSFILTER

Sprague har sedan 1940 varit en betydande leverantör av radio-interferenskomponenter och har en stor stab av specialister för att hjälpa våra kunder med filterproblem, exempelvis vid konstruktion av nya system i moderna flygplan. Kontakta oss för Sprague små filterhandböcker.



HALVLEDARE

UNICIRCUIT

Monolytiska kretsselement i RCTL och RTL teknik.

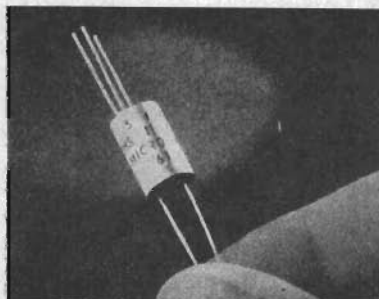
TRANSISTORER

PNP och NPN kisel, switchar och chopper komplementära typer. PNP kisel planartransistorer för ersättning av äldre legerade typer.



ÖVRIGA PRODUKTER

- PULSTRANSFORMATORER
- MAGNETISKA PRODUKTER
- PULSFORMANDE NÄT
- BANDKÄRNOR



SMITHS MIKRO-RELÄER

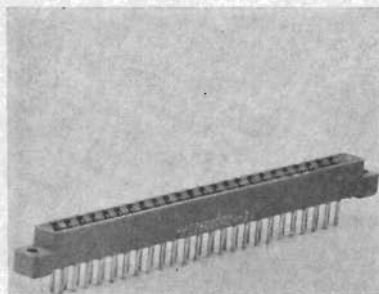
Smiths mikrolä är ett I-poligt brytrelä 7,5 mm i diameter och 12,6 mm långt avsett att användas i flygplan, missiler och databehandlingsmaskiner i applikationer där vikt och tillförlitlighet är begränsande faktorer. Reläet bryter resistiva belastningar på 500 milliamp och 30 V och har en min. livslängd av 10^6 brytningar. Reläet är hermetiskt förseglat och motstår accelerationer av 100 G och temperaturer från -55°C till $+125^{\circ}\text{C}$.



VIBRATIONS-DÄMPARE

För effektivt skydd av känslig elektronisk utrustning. Skältypen är närmast avsedd för chockupphängning över 40 p/s. Den är delnings-säker samt godkänd för användning i militära fordon.

De luftdämpade vibrationsdämparna är i första hand avsedda för frekvenser ned till ca 5 p/s och lämpar sig för lättare utrustning.



UECL KONTAKTER

Ultra Electronics Components Limited tidigare Continental Connectors Ltd.

KONTAKTER FÖR TRYCKTA KRETSAR

Kontakter för tryckta kretsar som omspannar delningsområden 1,27 mm, 2,54 mm, 3,81 mm, 3,96 mm och 5,08 mm enkla och dubbelsidiga. Tryckta kretskontakter för Wire Wrap anslutningar. Finnes i typerna 5,08 mm delning med såväl enkla som dubbelsidiga kontakter.

KABLAGEKONTAKTER

Kablagekontaktprogrammet omfattar typer såsom »Miniatyr» »sub»- och »micro»-miniatyr. Dessa kontakter finns i varierande paltal från 5 upp till 104 kontakter.

Kännetecknande för UECLs kontaktprogram är hög mekanisk och elektrisk tillförlitlighet, med guldpläterade kontaktfjädrar och kontaktstift som gör dem särskilt lämpade för militärelektronik.



GLOBE SMÅ-MOTORER OCH VÄXLAR

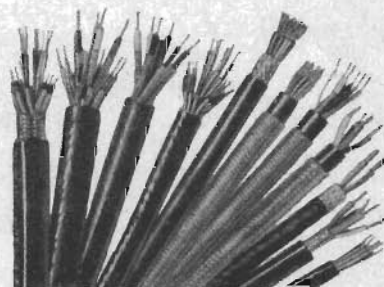
Lik- och växelström. Från 1/1000000 till 1/5 hk. Låt oss se närmare på en av motorerna ur programmet, typ SS.

Denna permanentmagnet likströmsmotor (bara 22 mm i diameter) tillverkas i följande varianter som **standard**: 19 olika rotoror • 3 hastighetsregulatorer • 21 olika planväxlar • 28 olika skruvväxlar • öppen eller kapslad • löddöron eller uttagstrådar, även skärmade • plan axel eller kuggaxel, rund eller fyrkantig monteringsfläns mm. Totalt finns **508032** variationer av SS-motorn i **standard**.



GLOBE FLÄKTAR

Globes fläktprogram kan lösa Ert kylproblem inom elektroniken. Propellerfläktar • Axialfläktar • Centrifugalfläktar • Flerstegsfläktar • små luftkompressorer. Begär Globes 8-sidiga handbok »Big blower line» om kylning.



RIST'S KABLAR

För Elektronik • Flygindustri • Fordon.

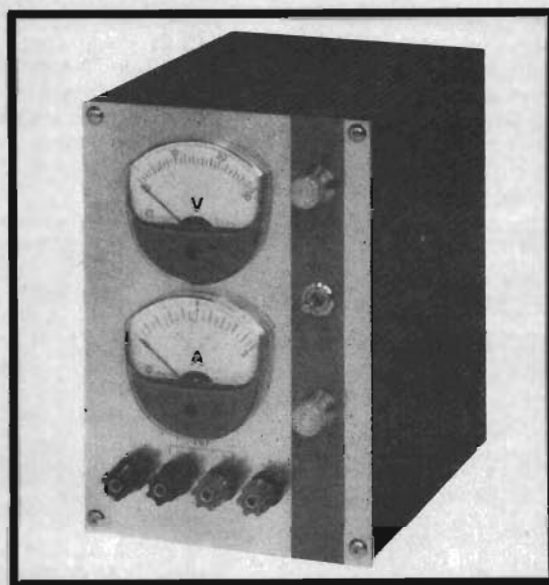
AERO MATERIEL AB

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

MÅSTE NI SE PÅ DE FRÅN COUTANT ELECTRONICS

COUTANT har största urvalet

På COUTANT's tillverkningsprogram, som är det mest omfattande i Europa, finns mer än 70 olika likspänningsaggregat. Den s. k. E-serien innehåller t. ex. aggregat på från 0,5 A upp till 2×30 A uppdelat på 19 olika typer, av vilka 7 levererar utspänningar på 5–14 V. I K-serien, som är speciellt avsedd för höga temperaturer ingår 23 standardmoduler och det finns även ostabiliserade utföranden. Oberoende av för vilket ändamål Ni behöver ett likspänningsaggregat kan Ni räkna med att COUTANT ger mest för pengarna. Förutom aggregat med en fast utspänning tillverkar vi även aggregat med varierbar såväl spänning som ström. En del är även programmerbara. Fyll därför i NEDANSTÅENDE KUPONG så erhåller Ni fullständig information.



TYPISKA VARIERBARA AGGREGAT

SÄND IN KUPONGEN NU —

Till AB Elektronik-Enheter Torögatan 24, Enskede Tel. 08/48 48 39

V. g. sänd fullständiga upplysningar om Coutant likspänningsaggregat ☐

Intresserad av att komma i kontakt med en försäljningsrepresentant. Ring eller skriv för närmare avtal ☐

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

ADRESS.....

FÖRETAG.....

TELEFON.....

Stifta bekantskap med:

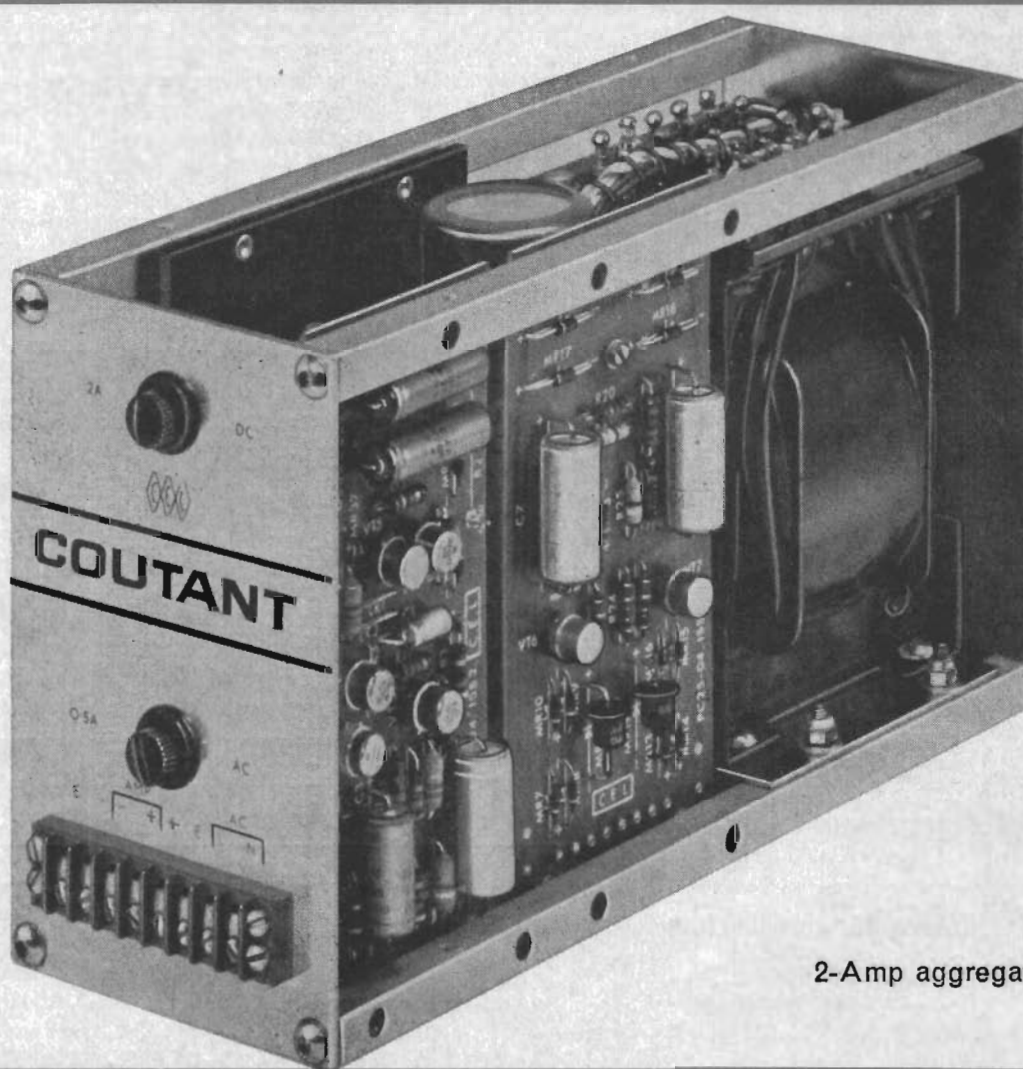
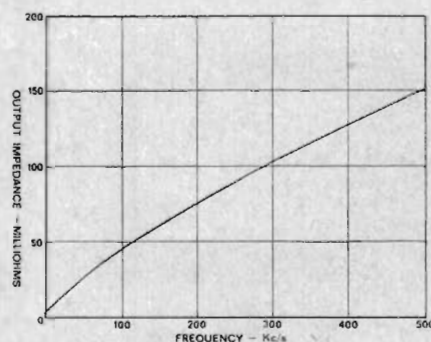
Europas ledande likspänningsaggregat

COUTANT GER TOPPRESTANDA

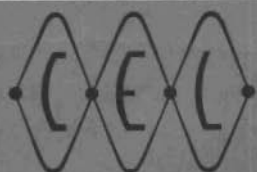
Coutant Electronics' likspänningsaggregat är byggda med högsta precision och innefattar alla de senaste konstruktionsmässiga finesserna. De ger därför oöverträffad tillförlitlighet även vid kontinuerlig drift vid höga temperaturer. Nedan ges ett exempel på typiska data, och de överträffas ofta i den löpande produktionen. COUTANT ger mer VA pr kg. vikt och per dm³ än någon annan tillverkare.

Typiska data

STABILITETS-FÖRHÅLLANDE	UTGÅNGS-RESISTANS	RIPPLE (TOPP-TOPP)	UTGÅNGS-IMPEDANS
> 5 000: 1	< 0,002 ohm (över 5 A < 0,0005 ohm)	< 200 μ V	< 0,1 ohm



2-Amp aggregat



COUTANT ELECTRONICS LIMITED

TRAFFORD ROAD
RICHFIELD INDUSTRIAL ESTATE • READING • BERKSHIRE
Tel: READING 55391-5

electrotech instruments division

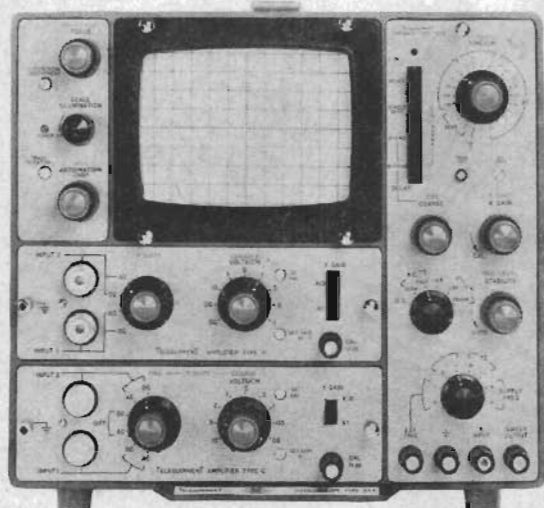
AGENT I SVERIGE: AB ELEKTRONIK-ENHETER, TORÖGATAN 24, ENSKEDE

SYSTEM 43/53

TELEQUIPMENT



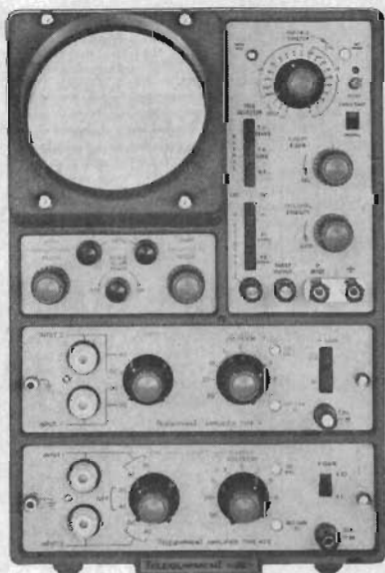
ETT KOMPLETT OSCILLOSKOPPROGRAM



D53

DUBBELSTRÅLEOSCILLOSKOP

med rektangulärt 5" katodstrålerör
med signal- och svepfördröjning
storlek b x h x l 29 x 27 x 48 cm
vikt 24 kg
Tidbas-insatsen TD51 har:
två svepfördröjningsområden 5 ms och 50 ms, kontinuerligt
inställbara, 22 kalibrerade svephastigheter 5 s/cm—0,5 μ s/cm
möjlighet till enkelsvep
10 ggrs expansion
bandbredd DC-1 MHz, 100 mV/cm
alternativa tidbaser är under utveckling
Y-förstärkarinsatser A-B-C-CD-D-G-H-HD.
Signalfördröjningen bestående av ett par 0,25 μ s fördröj-
ningsledningar inkopplas automatiskt när förstärkarna CD
eller HD inkopplas.
Pris komplett med Y-förstärkare omkring kr 3 700:—.



D43

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

med 4" aluminiserat PDA-rör med plan skärm.
Tidbas TD41 standard:
18 kalibrerade svephastigheter 500 ms/cm—1 μ s/cm
samt kontinuerlig kontroll 1:3.
bandbredd 10 Hz—400 kHz
känslighet 250 mV/cm
Tidbas TD42:
22 kalibrerade svephastigheter 5 s/cm—0,5 μ s/cm
enkelsvep
bandbredd DC—500 kHz
känslighet 100 mV/cm
Y-förstärkarinsatser typ A-B-C-D-G-H
Pris komplett med Y-förstärkare omkring kr 2 300:—.

EMIT

Vårt instrumentprogram visas på EMIC-UTSTÄLLNINGEN
monter 33.

Y-förstärkare för oscilloskopsystem 43/53

Typ A DC — 15 MHz, 100 mV/cm
DC — 800 kHz, 10 mV/cm
Typ B Differential, DC — 75 kHz, 1 mV/cm
Rejection 10 000:1
Typ C Lika typ A plus 3 Hz — 75 kHz, 100 μ V/cm
Typ CD Lika C, men för signalfördröjning (endast för D53)

Typ D Envelop-monitor 2,5—32 MHz
Typ G Differential, DC — 10 MHz, 20 mV/cm
DC — 500 kHz, 2 mV/cm
Typ H DC — 25 MHz, 100 mV/cm
DC — 5 MHz, 10 mV/cm
Typ UD Lika H, men för signalfördröjning (endast för D53)

Begär specialbroschyr från Avd. Mätinstrument

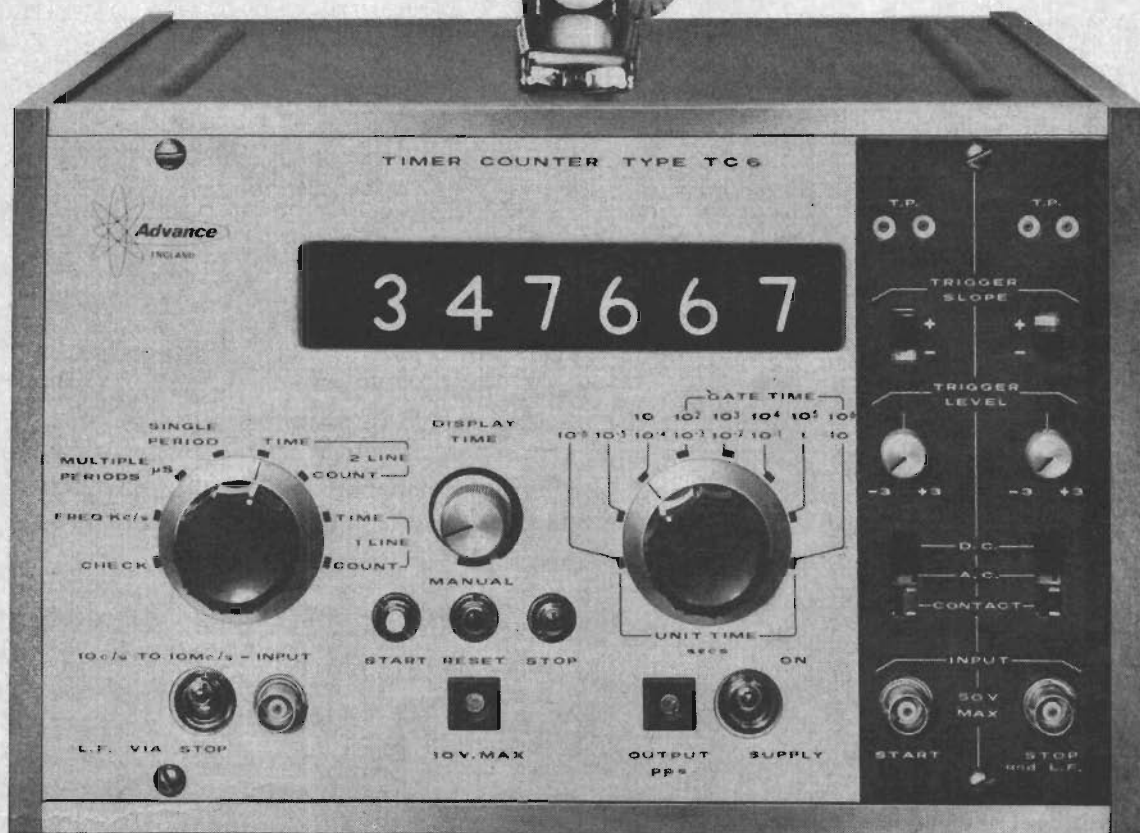
Box 11060, Bromma 11. Telefon 08/29 04 60

Magnetic AB

lågt pris
men med



små dimensioner
höga
prestanda



ADVANCE NYA 10 MHz-RÄKNARE TC 6

Heltransistoriserad, **universalräknare** för tid- och frekvensmätning försedd med avancerade start- och stoppkretsar för exakt mätning av bl. a. pulsbredd och kontaktslutning.

- Mätvärdet anges med 6 siffror
- Direkt frekvensmätning till minst 10 MHz — med yttre frekvensdelare till minst 100 MHz
- Start- och stoppkretsar med inställbar trigg-nivå
- Period- och Multipelperiodmätning ger hög noggrannhet vid låga frekvenser

- Ugnskontrollerad kristallocalator — noggrannhet 1×10^{-6}
 - Utgång för standardfrekvenser från kristallocalatorn (0,1 Hz — 1 MHz)
 - Fem grindtider med decimalkommat för kHz automatiskt placerat vid frekvensmätning.
 - Levereras även med utgång för tryckare
 - Dimensioner 190 x 280 x 330 mm, Vikt 7,5 kg
- PRIS: 4 800 kr

Känner Ni till ADVANCE omfattande program av: räknare, frekvensdelare, LF-HF-UHF-generatorer, pulsgeneratorer, rörvoltmetrar, XY-skrivare, transistorprovare, dämpare, växelspanningsstabilisatorer, likspänningsaggregat. Kontakta oss för information.

SCANDIA METRIC AB

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

SC. METRIC A/S
KÖPENHAMN
Tfn 89 08 76

J. M. Feiring A/S
OSLO
Tfn 41 43 45

Nores & Co OY
HELSINGFORS
Tfn 133 60

Från Bo Philip Instrumentation:

ULTEK

Högvakuumsystem och komponenter för tryck från 10^{-4} torr till 10^{-11} torr och lägre...

— för tunnfilmsbeläggning, rymd-
simulering, högvakuumsforskning,
elektronrörstillverkning och
andra högvakuumtillämpningar.

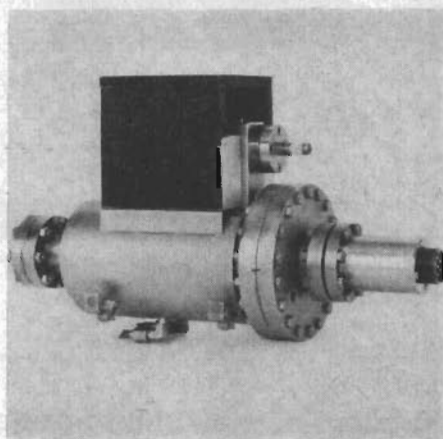
Nu kan Ni få tillförlitliga hög-
vakuumsystem och komponenter
från den enda tillverkare som
uteslutande ägnar sig åt
högvakuumteknik genom
jonpumpsteknologi.
Systemen omfattar såväl kompakta
bordsmodeller för laboratorie-
försök och undervisning som
mycket stora anläggningar
för testning av komponenter och
grundforskning. Kompletta
tillbehör och hjälpapparatur
ger Er nu en enda inköpskälla
för alla behov av högvakuum-
utrustningar.

ULTEK I SVERIGE
BO PHILIP
INSTRUMENTATION

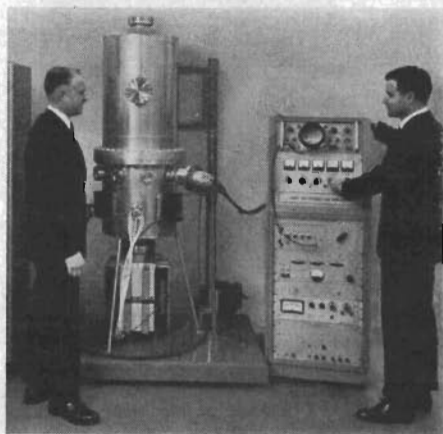
Jämtlandsgatan 108, Stockholm - Vällingby
Telefon 08/37 28 80
Telegramadress INSTRUMENTATION Stockholm



Några av de många enheterna i ULTEK:s högvakuumsystem. Dessa kan kombineras så att de bildar ett »skräddarsytt» system för Er utan fördyrande specialkonstruktioner. Alla dessa system använder ULTEK:s patenterade BoostiVac* titansublimeringspumpar och jonpumpar för extremt rent högvakuum.



ULTEK 10-402 BoostiVac* titan-
sublimeringspump har pump-
hastighet upp till 500 liter/s.
Den utgör en kompakt enhet
som ger föroreningsfritt
högvakuum ned till 10^{-11} torr.
BoostiVac arbetar utan rörliga
delar enbart med hjälp
av elektrisk ström och är helt
okänslig för strömavbrott.



ULTEK Restgasanalysator
är endast ett av de många
instrumentsystem som finns för
användning tillsammans med
ULTEK:s vakuumsystem och
komponenter. Den genomlöper
hela massområdet på 10 ms och
ger en precisionsanalys på 50 ms.

* U.S. Patent 3112864 och i andra länder beviljade
ULTEK Corporation.

För vakuumsystem som tillfredsställer de högsta krav på renhet, hastighet och tryck, tag kontakt med ULTEK genom BO PHILIP INSTRUMENTATION

CROUZET timer



NYHET!

PLUG-IN utförande!



Crouzet's sedan länge beprövade mångområdestimer finns nu även i plug-in utförande. Stort tidsområde! Från 0,3 sekunder till 45 timmar uppdelat på 6 steg. Tidsinställningen sker från timers framsida och skalan ändras automatiskt för varje område. Även en impuls, som kan erhållas efter utgången tid, är inställbar från framsidan inom 2–10 % av arbetsområdet. Frontmått 115×122 mm. Timern lagerföres för 115/230 V 50 Hz. Skriv eller ring för ytterligare tekniska data.

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

STIG WAHLSTRÖM AB

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

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



**kräv stabilitet och
noggrannhet — välj**

CEC

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

TEKNISKA DATA

Bandtransport

Sex hastigheter från 1 7/8" till 60" per sekund, 1/2" eller 1" band

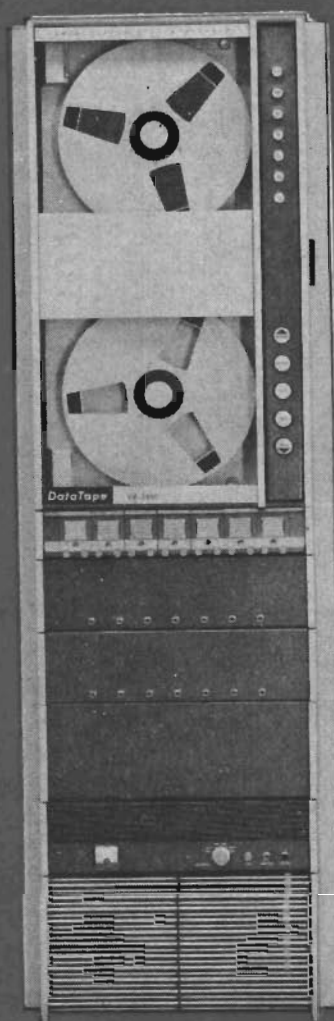
Antal kanaler

7 eller 14

Bandbredd

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

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



DATABANDSPELARE VR 3800

Ur CECs databandspelarprogram

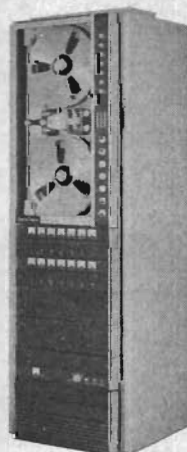
VR 3300



VR 2600



VR 3600



GL 2810



SAAB ELECTRONIC

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

Westinghouse halvledare av JEDEC-typ är så tillförlitliga att vi ger dem livstidsgaranti

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

"Westinghouse garanterar ersättning till den ursprungliga köparen i form av reparation eller materialutbyte, fritt fabriken, för alla fel i utförande eller material på varje kiselhalvledare som är försedd med denna symbol +

Garantin gäller under hela livslängden på den utrustning i vilken halvledare ursprungligen installerats, förutsatt att denna används i enlighet med av fabriken angivna driftsdata och enligt allmänt vedertagna tekniska principer.

Garantin täcker alla Westinghouse's ansvarstaganden beträffande nämnda produkter. Den ersätter alla andra specificerade och underförstådda garantier. Westinghouse ansvarar icke för några följdskador".

Westinghouse JEDEC halvledare omfattar likriktare upp till 275 amp., **högeffekt-tyristorer** för upp till 300 amp. plus en mängd **krafttransistorer**. För ytterligare informationer kontakta Westinghouse:

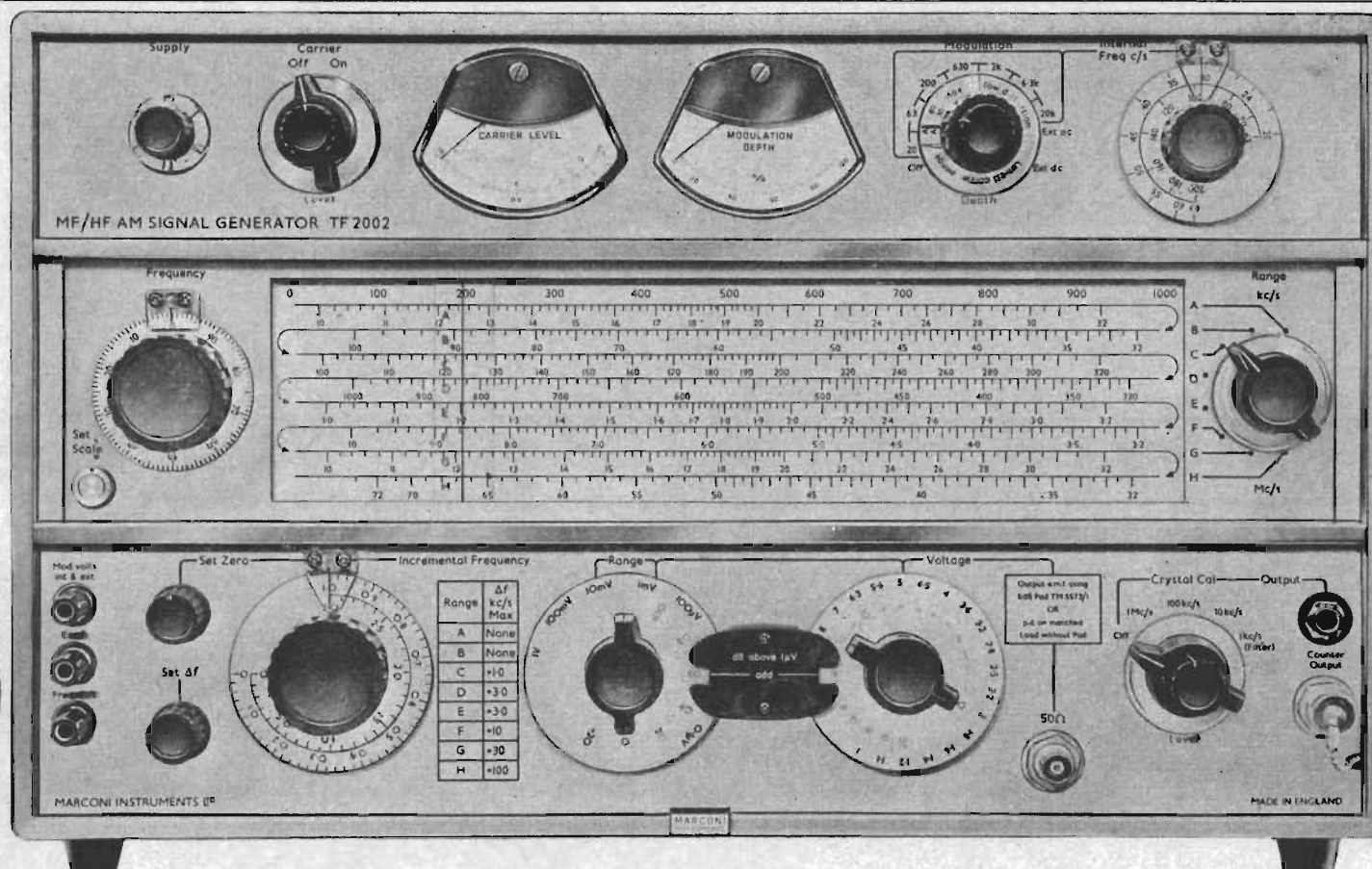
WESTINGHOUSE SCANDINAVIA AB
ALBYGATAN 123 · SUNDBYBERG

Eller ta kontakt med

INGENJÖRSFIRMAN NORDISK ELEKTRONIK AB
STUREPLAN 3 · STOCKHOLM C

Ni kan lita på Westinghouse





Världens mest avancerade signalgenerator TF 2002

TF 2002 är en heltransistoriserad signalgenerator av allra modernaste konstruktion både i elektriskt och mekaniskt avseende. Frekvensområde 10kHz–72MHz.

Hög frekvensnoggrannhet och stabilitet har uppnåtts genom att de åtta frekvensbanden försetts med separata oscillatorer. Kontrollpunkter för varje MHz, 100kHz och 10kHz åstadkommes genom inbyggd

kristallkalibrator. Bandstopppfilter finns för 1kHz. Utspänningen är 0,1 μ V–2V emk.

Generatoren kan svepas och FM-moduleras. AM-modulationen är kontinuerligt variabel från 20Hz–20kHz och modulationsdjupet variabelt upp till 100%.

Begär utförlig specifikation över TF 2002, ring oss eller skriv en rad.

SRA SVENSKA RADIO AB

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

**MARCONI
INSTRUMENTS**

SPRAGUE ISOLAYER*

Differential Amplifiers with Dielectric Isolation

V_{BE} voltage differential down to 3 mV
Tight beta matching. Low capacitance

Low-Silhouette TO-5 Case		UD-2118	UD-2119	UD-2120	UD-2121
BV_{CEO}		50 V	50 V	30 V	30 V
h_{FE}	@10 μ A	80	80	40	40
	@1mA	150	150	100	100
$ V_{BE1} - V_{BE2} $		3 mV	5 mV	5 mV	3 mV
$\Delta V_{BE1} - V_{BE2} $		5 μ V/ $^{\circ}$ C	10 μ V/ $^{\circ}$ C	5 μ V/ $^{\circ}$ C	10 μ V/ $^{\circ}$ C
C_{ob}		2 pF	2 pF	2 pF	2 pF

Sprague also makes a broad line of standard differential amplifiers, pairs, quads, and Darlington amplifiers.

* trademark

You find the same reliability in every SPRAGUE component:

Semiconductors (Silicon – Germanium)

Microcircuits (Monolithic Silicon – Ceramic-base Thin Film)

Capacitors (Tantalum Electrolytic – Aluminium Electrolytic – Paper – Plastic Film – Paper/Film – Ceramic – Mica)

Resistors (Metal Film – Precision Wirewound – Power Wirewound)

Magnetic Components (Pulse Transformers – Shift Registers – Delay Lines – Bobbin Cores – Tape Wound Cores)

Filters (Interference – Electric Wave)

Pulse Forming Networks – Packaged **SCR** Gate Drives

Agent for Sweden:

AERO MATERIEL AB

Grev Magnigaten 6 Stockholm Tel. 23 49 30

**SPRAGUE
WORLD TRADE CORP.**

Utoquai 41, 8008 Zurich Tel. 051 47 01 33

SPRAGUE PLANTS:

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

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

SPRAGUE WORLD TRADE CORP.,
Electromag Division, Renaix, Belgium

SPRAGUE WORLD TRADE CORP.,
Eastern Branch, Hong-Kong

EUROPEAN SALES HEADQUARTERS:

SPRAGUE
WORLD TRADE CORP.,
Utoquai 41,
8008 Zurich/Switzerland
Telephone 051/47 01 33
Telex 53879



SPRAGUE and $\text{\textcircled{S}}$ are registered trademarks of the SPRAGUE ELECTRIC Co



I HAWK

**användes Transitron halvledare
med 100 procent tillförlitlighet**

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

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

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

T

100 procent
total
tillförlitlighet

Concorde



Mirage



VC 10



T

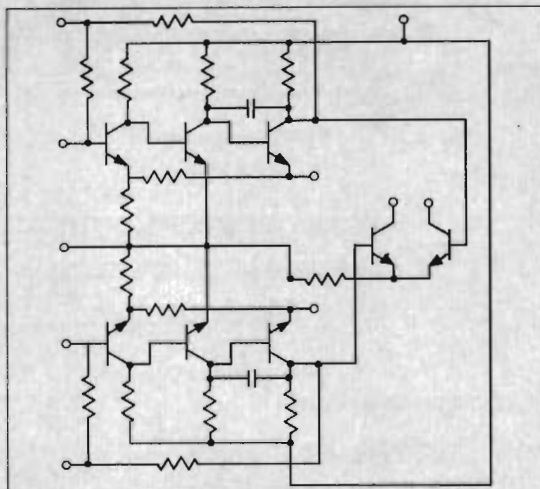
TRANSITRON

Ajgers Elektronik AB
Postfack, STOCKHOLM 32, Sverige
Tel. 40 42 46, 46 42 62—telex nr 105926

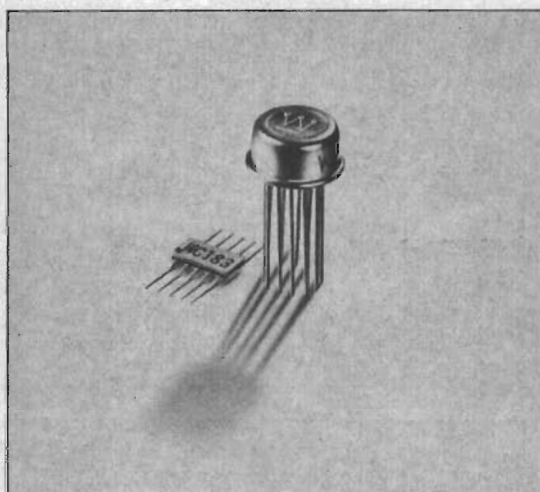
Hans Buch o. Co. A/S
Svanevej 6, KÖPENHAMN NV, Danmark
Tel. TA 5170—telex nr 5197

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

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



Önskar Ni inte att Ni kunde få en linjärt integrerad krets klass B till kommersiellt pris?



Ni kan få den... från Westinghouse

Ni behöver inte längre vara beroende av fristående förstärkarkretsar för hörapparater och andra telekommunikationsutrustningar. Westinghouse integrerade krets WC-183 med hög förstärkning har konkurrenskraftigt pris och finns på lager för omedelbar leverans.

Denna nya klass B Westinghouse-förstärkare är en universell lågfrekvensförstärkare med en tre-

stegs klass A förförstärkare. Den ger 94 decibel förstärkning vid 4,5 Vcc och arbetar över Vcc-området 1,5 till 9. Uteffekten är hög med endast ett enkelcellbatteri, vilströmmen är låg (mindre än 1 mA) och avsevärt större batterilivslängd erhålles vid många användningsområden.

Pålitligheten är en annan fördel med WC-183. Varje del testas i

värme upp till 150° C, centrifugeras till 20.000 G och täthetsprovas. Långtidsprov visar mindre än 0,01 % fel per 1.000 driftstimmar. WC-183 kan erhållas i TO-5 eller flatkåpa.

För ytterligare informationer kontakta Westinghouse:
Westinghouse Scandinavia AB
Albygatan 123, Sundbyberg
Eller ta kontakt med
Ingenjörfirman Nordisk Elektronik,
Stureplan 3, Stockholm C

Ni kan lita på Westinghouse

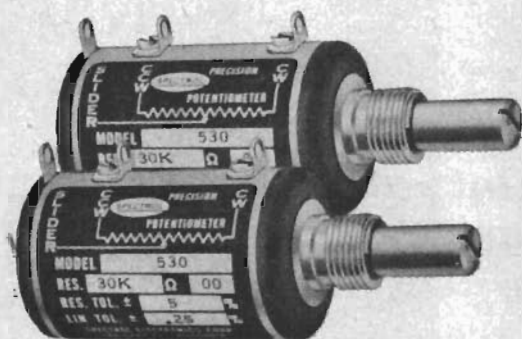


WESTINGHOUSE ELECTRIC INTERNATIONAL COMPANY, 200 PARK AVENUE, NEW YORK 10017, USA.

VEM SÄGER ATT MODELL 530 ÄR BÄST OCH BILLIGAST?



Precisionspotentiometrar
Trimpotentiometrar
Skalrattar



10 varv
Linjäritet $\pm 0,25\%$
Temperaturområde -55 till $+105^\circ\text{C}$
Motståndsområde $15\ \Omega$ — $150\ \text{kohm}$
 $22 \times 36\ \text{mm}$, axeldiameter $1/4"$

BEGÄR SPECTROL'S NYA KATALOG

omfattande hela sortimentet av en- och flervärviga precisionspotentiometrar, trimpotentiometrar, skalrattar och miniatyromkopplare. Standardtyper lagerföres i Farsta.

Det gör våra kunder!

Om vi skulle påstå att modell 530 hade bättre data och lägre pris än alla jämförbara 10-varviga precisionspotentiometrar skulle Ni kanske inte tro oss. Om vi hävdade att dess tillförlitlighet överträffar det mesta, kunde Ni tro att vi överdrev. Därför nöjer vi oss med att informera, att modell 530 på senare tid allmänt har antagits som standard i ett flertal större militära och civila projekt.

BAY & CO
SVENSKA AB
Box 328, FARSTA 3 - Tel 949023, 949079



SGS-Fairchild AB Scandinavian distributor service

DENMARK

Rudolph Schmidt A/S, Ny Carlsbergvej 66,
Copenhagen V Phone 21 51 65 Telex 5378

FINLAND

Carlo Casagrande Kalavankatu 4. P.O. Box 3 Helsinki
Phone 64 16 21 64 06 41

NORWAY

Datamatik A/S Østensjøveien 7 Oslo 6
Phone 67 28 47 Cable Datamatik Telex 6967

SWEDEN

Scantele AB Tengdahlsgatten 24 Stockholm SO
Phone 24 58 25 Cable Telescand. Telex 10368

SGS-FAIRCHILD AB SALES OFFICE DENMARK

Ny Carlsbergvej 68, Copenhagen V
Phone 31 12 61



SGS-Fairchild AB
Postbox Märsta Sweden
Tel. 0760 35105 Telex 10932

Välkommen till monter 109!

där vi visar vårt försäljnings-
program med många intressanta
nyheter på

Stockholms Tekniska Mässa

Utställningen hålles öppen
under tiden 28.9—4.10.
EMIC, dvs Electronics, Measure-
ments, Instruments, Components
ingår detta år som en del i
Tekniska Mässan. Utställningen
är som vanligt förlagd till
S:t Erikshallen.

BO PALMBLAD AB
Hornsgatan 58, Stockholm SV, 08/24 61 60

standard module
screening panel, walls
ceiling & floor

optional fan for
forced ventilation

many variations with modular units

filters for power line
and telephone entry

service penetration
panel

waveguide windows for
visibility and ventilation
in same size panel

screened panel with
timbered and covered
floor optional

door-frame unit
to modular dimensions
hinged left or right

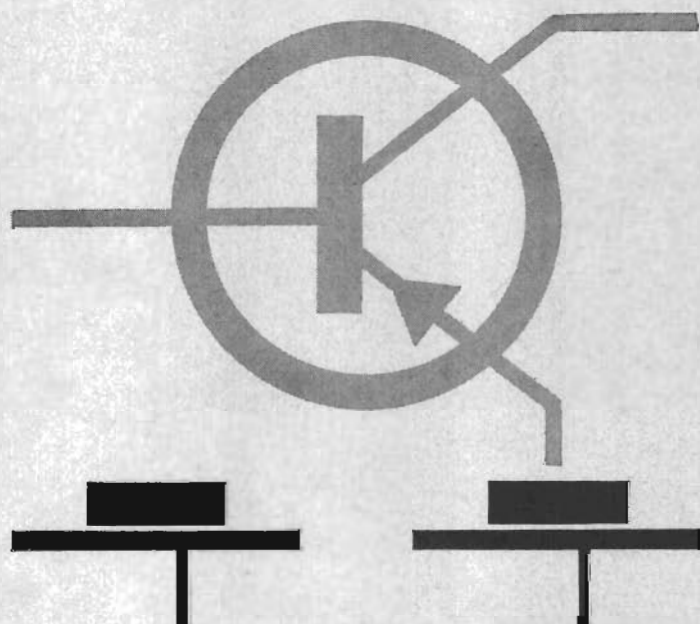
Belling-Lee are
consultants on radio frequency
interference suppression
and shielded enclosures

easily assembled room provides high r.f.
attenuation over a wide frequency range.
Typical performance: -100dB , 100 kc/s
(100 kHz) to 10 Gc/s (10 GHz).

BELLING-LEE r.f. shielded enclosures

Agent for Sweden: Aktiebolaget Trako · Tegnergatan 4 · Stockholm VA · Telephone: Stockholm 23-35-60
Cables: Trako Stockholm · Telex: 100-58

Belling & Lee Limited · Great Cambridge Road · Enfield · Middlesex · Telephone: Enfield 5393 · Telex: 263265



AD 155

AD 152

	P_{tot} W	$-I_{\text{CM}}$	$-U_{\text{CBO}}$ V	$-U_{\text{CEO}}$ V
AD 155	6	2 A	25	16
AD 152	6	2 A	45	30

Dessa germanium-pnp-effekttransistorer i SOT-9-hölje är med sitt goda förlopp B/I_C och med sin höga förlusteffekt mycket lämpliga för bestyckning av slutsteg i klass B förstärkare för 10 watts utgångseffekt. Båda typerna levereras parvis, matchade för denna användning.

TELEFUNKEN

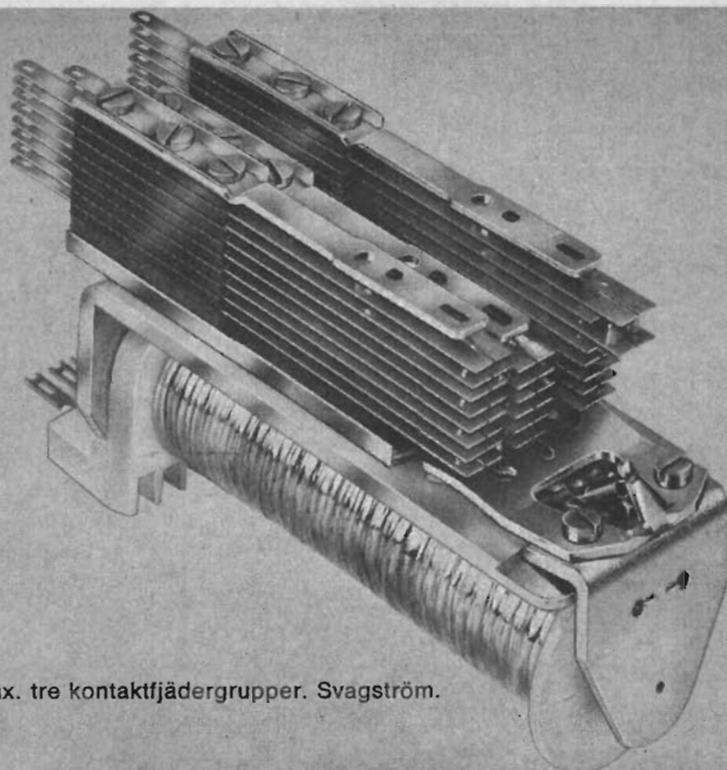


Begär utförliga data från

SATT **SVENSKA AKTIEBOLAGET TRÅDLÖS TELEGRAFI**

S 310.14

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



Telefonrelä för max. tre kontaktfjädergrupper. Svagström.

RAF

**FÖR HÖGSTA
DRIFTSÄKERHET...**

LM ERICSSON TELEFONRELÄER

Man ställer höga krav på ett telefonrelä. Det skall kunna utföra flera komplicerade funktioner samtidigt och ge möjligheter till praktiskt taget obegränsad flexibilitet. Och reläet skall hålla år ut och år in och ge 100-miljontals felfria till- och frånslag, utan justering.

Telefonreläer från LM Ericsson är kvalitet helt igenom — därför har de fackfolkets fulla förtroende. Driftsäkerheten är synnerligen hög — betydligt högre än för konventionella reläer. Möjligheterna till kombinationer och anpassning är synnerligen stora tack vare det stora sortimentet av kontaktfjädergrupper, spolar och grundelement. Reläerna levereras även med koppartillsatser i de fall man har krav på fördröjning i till- eller frånslag. Standardiserade anordningar underlättar infästningar eller montage på skena. Spolarna utföras med en eller flera lindningar.

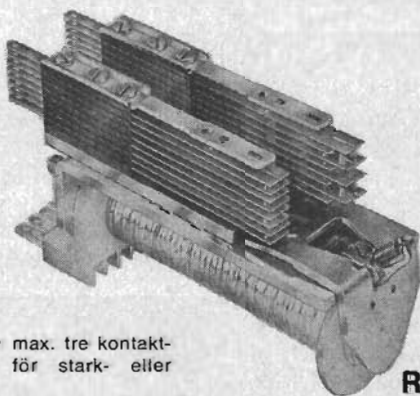
Begär datablad!



LM ERICSSON TELEMATERIEL AB

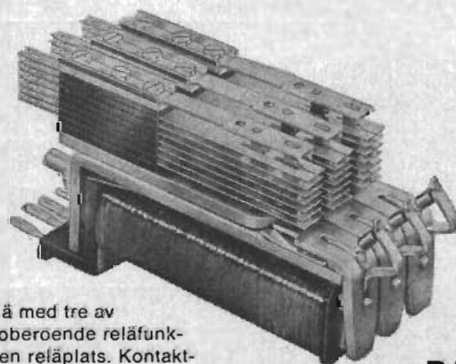
STOCKHOLM — TYRESÖ 1

STOCKHOLM: Kungsgatan 33, tel. 08/22 31 00 GÖTEBORG: Fröklöversg 7, V. Frölunda, tel. 031/45 05 00 MALMÖ: Stora Nygatan 29, tel. 040/711 60 SUNDSVALL: Rådhusgatan 1, tel. 060/15 59 90 ÖREBRO: Osmundgatan 5, tel. 019/13 63 20



Telefonrelä för max. tre kontaktfjädergrupper för stark- eller svagström.

RAB



Trippelrelä med tre av varandra oberoende reläfunktioner på en reläplats. Kontaktfjädergrupper av svagströmstyp.

RAH

Vi utställer elektroniska mätinstrument för:

Akustiska mätningar:

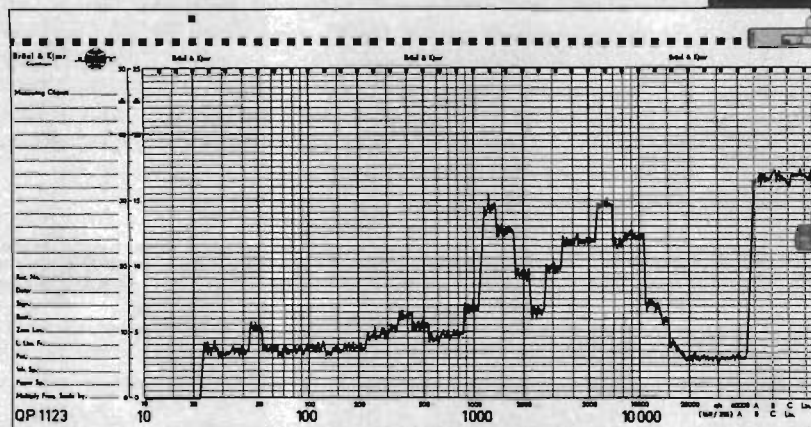
byggnadsakustiska
elektroakustiska
industribuller
bullerövervakning

Vibrationsmätningar:

mätning och frekvensanalys av
svängningsamplitud,
svängningshastighet och acceleration.
styrning och reglering av
elektrodynamiska skaksystem

Trådtöjningsmätningar:

statiska och dynamiska.
automatiska mätningar över ett
stort antal mätpunkter



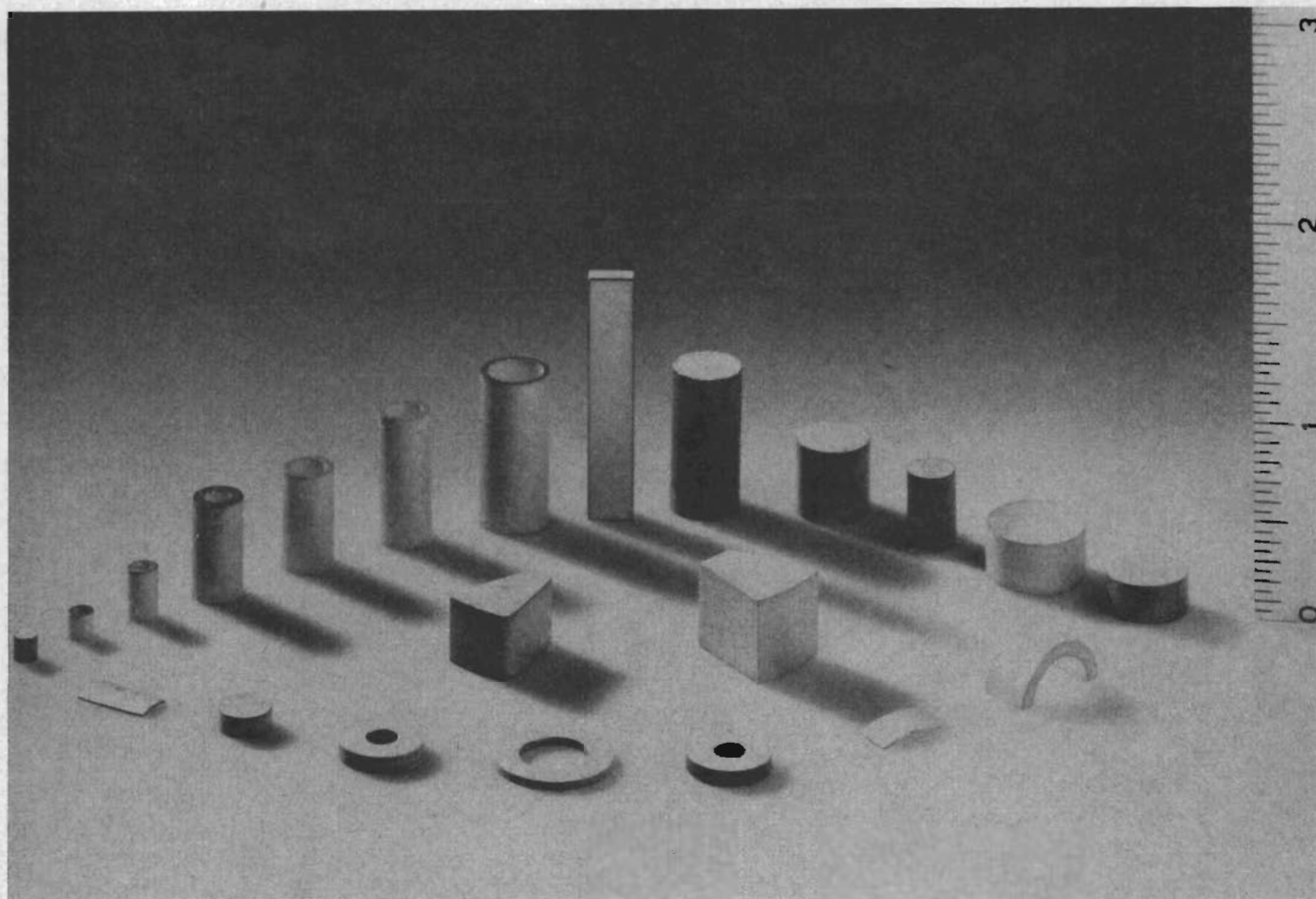
Besök vår monter nr 13
på Tekniska Mässan,
EMIC-avdelningen



Svenska A.B. BRÜEL & KJAER

KVARNBERG SVÄGEN 25 - HUDDINGE 1 - TELEFON 08/57 27 30

PZT[®] — ett nytänkande inom piezo-elektrisk keramik



PZT - blyzinkonat-titanat är ett nytt polykristallint material, som genom polarisation har givits mycket goda piezoelektriska egenskaper och därför funnit sin användning inom bl. a. ultraljudsrengjöring, ekolod och hydrofonutrustningar, piezoelektriska givare, alarmsystem samt keramika filter och medicinska utrustningar.

Ett stort fält för PZT - givare är idag gaständare för kylskåp, gasolkök och svetsningsutrustningar. Brush Clevite's konstruktörer lämna gärna förslag på tändare passande Era konstruktioner.

Brush Clevite erbjuder tre olika typer av filter inom frekvensområdet 9—700 kc/s med mycket goda elektriska och fysikaliska data för användning i civila och högkvalitativa militära applikationer såsom portabla radiostationer, subminiaturförstärkare och speciella mottagarkonstruktioner, där både storlek och selektivitet är av primär natur.

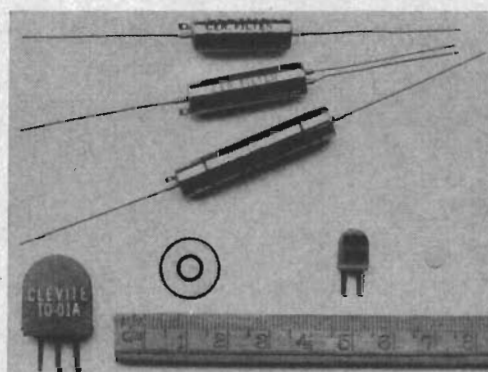
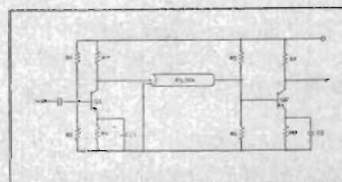


FIG 1. CERAMIC FILTERS & RESONATOR DISCS

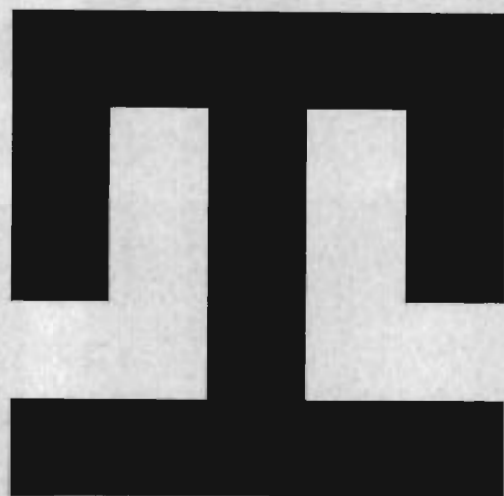


Typisk filterkrets med PZT-element.

Närmare informationer och datablad från avd. ESI

ALLHABO

ALSTRÖMERGATAN 20, BOX 490 44, STOCKHOLM 49. TEL. 22 46 00



STOCKHOLMS TEKNISKA MÄSSA

28 september – 4 oktober 1966 dagligen 9 – 17

Huvudtema är

verktygsmaskiner

och

EMIC

Electronics Measurements Instruments Components

Huvudorganisationer på utställarsidan är SVMF, Sveriges Verktygsmaskinaffärers Förening, och FVM, Föreningen Svenska Verktygsmaskintillverkare.

EMIC, Electronics — Measurements — Instruments — Components, är den största utställning i sitt slag som hållits i Skandinavien. Utställningen arrangeras i samarbete med FIA, Föreningen Instrumentutställnings-Arrangörer.

Entrékort kan erhållas i förväg från utställarna eller registrering kan ske vid entrén. Endast personer med anknytning till verktygsmaskinbranschen eller EMIC äger rätt att besöka Mässan. Av säkerhetsskäl kan barn och ungdom under 16 år icke beredas tillträde. Katalog utdelas gratis vid entrén.



Informationsfloden

Den stora mängd av värdefull information som omger oss men som vi inte kan ta vara på ingår i ett stort problemkomplex. Det är önskvärt att man kan sortera ut och tillgodo-göra sig den viktiga informationen på ett effektivt sätt.

För närvarande är detta omöjligt. Det system för förmedling av information som nu används är alltför oöverskådligt och informationssökningen för tidskrävande för den enskilde. Detta kan iakttas bl. a. på den mängd dubbelarbete som utförs vid forsk-nings- och utvecklingslaboratorier.

Stora ansträngningar görs runt om i världen för att lösa detta problem. Genom data-tekniken skymtar redan nu helt automatiserad analys, registrering och sökning av in-formation.

UDK-klassificering

Registrering och klassificering är det huvudproblem man ställs inför oberoende av om datateknik används eller inte. Diskussionen har här rört ämnesklassificering kontra be-greppskoordinering. Vid ämnesklassificering bestämmer artikelns fackinnehåll dess pla-cering medan man vid begreppskoordinering med ett urval relevanta facktermer karak-täriserar artikeln.

För klassificering av tidskriftsartiklar används i våra bibliotek den universella deci-malklassifikationen UDK — ett ämnesklassifikationssystem byggt på sifferförkortningar. UDK sparar mycket tid exempelvis vid insortering av facklitteratur i biblioteken. För maximal tidsbesparing bör klassificeringen göras på respektive tidnings redaktion. Elek-tronik kommer därför i fortsättningen att ange UDK-nummer för sina artiklar.

Litteratursökning

Man börjar mer och mer inse att ett centralt institut för litteratursökning är önskvärt. Den kostnadsbesparing och tidsvinst en sådan litteraturtjänst skulle innebära för in-dustrin — genom att denna kan nyttja redan befintligt och dokumenterat kunnande för att slippa onödigt dubbelarbete — kommer med stor säkerhet att innebära att man på kort tid anlitar litteraturtjänsten till dess fulla kapacitet.

IVA, Ingenjörsvetenskapsakademien håller successivt på att bygga upp en litteratur-sökningstjänst som skall stå till näringslivets förfogande. Man får hoppas att denna för-söksverksamhet — ty det är en sådan — resulterar i en lämplig form av fast litteratur-tjänst: ett centralt institut för litteratursökning som har resurser att täcka hela närings-livets behov och som har nödvändiga internationella kontakter samt tillgång till all modern apparatur för sökning och registrering.

Clas-Göran Wänning

Ökad svensk tillverkning av elektronikprodukter

Stockholms Tekniska Mässa, årlig återkommande utställning för tekniker och industrifolk, har alltid haft ett tema. Årets utställning, 29 sept–4 okt, har två, nämligen verktygsmaskiner och elektronik.

Den elektroniska avdelningen blir en utställning i utställningen. Den kallas Emic (Electronics Measurements Instruments Components). Där kommer ca 90

utställare att visa elektronikprodukter från över 600 tillverkare ifrån hela världen.

Initiativtagare till Emic är FIA (Föreningen Instrumentutställnings-Arrangörer) med stöd av SEIF (Svenska Elektronik-Importörers Förening) och avsikten är att arrangemanget skall bli årligen återkommande.

Här presenteras en del av de produkter, som kommer att visas på Emic.

□ □ Den industriella elektroniken blir väl representerad på utställningen. Intresset för rationalisering genom automatisering, processstyrning, etc. med ett starkt inslag av elektronik, ökar starkt och resulterar i ett ökat utbud av komponenter och utrustningar för detta ändamål. De flesta

Emic-utställare har åtminstone några produkter som faller inom denna grupp. Det är en tendens att det kommer fram fler och fler svenska tillverkare inom detta område — vi är ju annars främst importörer av de flesta sorters elektronikprodukter.

• Malmöföretaget *Elektronlund* har numera på tillverkningsprogrammet bl. a. ett s. k. förvalsräkneverk. Detta kan användas vid automatisering av tillverkningsprocesser, automatisering av varuhantering etc. när man behöver ett förinställt mätetal som skall avkännas på den process som skall

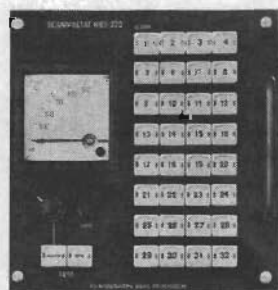


Fig 1. Scannostat, en utrustning för temperaturövervakning av industriella processer. Den kan användas för samtidig övervakning av upp till 48 mätpunkter. (Tillverkare: AB Nordqvist & Berg.)



Fig 2. Temperaturregulator med tyristorer i reglerkretsarna, vilket ger kontinuerlig reglering och därigenom ett minimum av pendling i temperatur hos den övervakade temperaturkällan. (Tillverkare: Svenska Mätapparater Fabriks AB.)

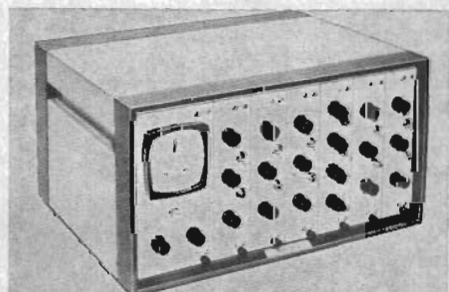


Fig 3. Moduluppbyggt och helfransistoriserat mät-system, typ BKF-1, för mätning av statiska och dynamiska förlopp med olika typer av mätvärdesgivare. Systemet kan erhållas i 3- och 6-kanalligt utförande. Kanalenheterna utgöres av likströmsenheter med eller utan förstärkare, eller av bärfrekvensenheter. (Tillverkare: AB Bofors.)



Fig 4. Tryckgivare för mätning av gas- och vätske-tryck i området 0–20 kp/cm². (Tillverkare: AB Bofors.)

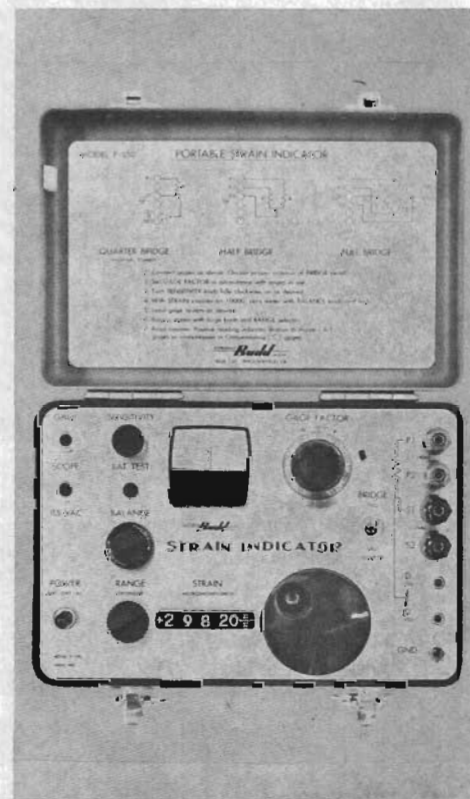


Fig 5. Indikatorutrustning avsedd för mätning med trådtöjningsgivare. Utrustningen är en-kanalig, men kan användas för upp till tio kanaler om en speciell fler-kanalstillsats används. (Tillverkare: Budd Instrument Division, USA.)

regleras. Räkneverket erhåller därvid pulser från givare, vars utformning är beroende av den aktuella processens art. Om det t. ex. gäller räkning av antal kan givarutrustningen utgöras av en fotocell. När förinställt värde uppnås lämnar förvalsräkneverket en utsignal, som på olika sätt kan användas för reglering av processen. Elektronlunds visar på utställningen också den första svenskbbyggda digitalvoltmetern. Vidare finns en utloppskvot- och dragmätare, längdmätare, samt en styrutrustning för paketsortering.

- *AB Nordquist & Berg* är ett annat svenskt företag med tillverkning av industriella elektronikutrustningar. De visar bl. a. en utrustning, Scannostat NB 48, se *fig 1*, avsedd för temperaturövervakning på industriella procedurer o. d. Scannostat kan användas för kontinuerlig övervakning av upp till 48 mätpunkter. Temperaturområdet sträcker sig från -40° till $+100^{\circ}$ C (högre på speciell begäran). Som givare för Scannostat används termistorer, som är ingjutna i kiselgummi och araldit samt försedda med ett skyddsror av förnicklad mäsing. De olika mätpunkternas absoluttemperatur kan avläsas på ett inbyggt visarinstrument. Scannostat används bl. a. för övervakning av cylindertemperaturen i dieselmotorer på fartyg och i marinens nya torpedbåtar T 121 för indikering och övervakning av vibrationer hos turbinerna.

- En liten elektronisk temperaturregulator, se *fig 2*, presenteras på utställningen av

Svenska Mätapparater Fabriks AB (Swe-ma). Regulatören, som finns för sex temperaturområden mellan $+10^{\circ}$ och $+500^{\circ}$ C, tillverkas i utföranden för infällt och utanpåliggande montage, samt med och utan inbyggt visarinstrument. Den är bestyckad med tyristorer i regulatorkretsarna, varför behovet av rörliga mekaniska delar helt eliminerats. Max. reglerström är 10 A, men om separat tyristortillsats användes kan man även få regulatorer för betydligt högre strömmar. Temperaturen, som övervakas och regleras, avkännes med temperaturkänsliga motstånd av nickel eller platin. Den aktuella är-temperaturen indikeras på visarinstrumentet.

Den största fördelen med att använda en regulator med tyristorer är att man då får kontinuerlig reglering, varför pendlingen i temperatur blir mindre än om man använder den vanliga tvåpunkts-regleringen. Swema visar också en rad temperaturmätare, t. ex. förekommer en s. k. yt-termometer, som bl. a. är avsedd för temperaturnmätning på löpande pappersbana.

Givare

- Givare av olika slag används för omvandling av icke elektriska storheter, t. ex. tryck, temperatur, flöde och vibration, till elektrisk form. Ett företag, som har ett omfattande tillverkningsprogram av givare är *AB Bofors*. De tillverkar tryckgivare, kraftgivare och lägesgivare, samt mätsystem, se *fig. 3*, för mätning av såväl statiska som dynamiska förlopp med olika typer av givare. Som exempel på Bofors' mätvärdes-

givare kan nämnas en tryckgivare typ TKM-1, se *fig. 4*, som är avsedd för mätning av gas- och vätsketryck i området $0-20$ kp/cm², fördelat på sex mätområden. Denna givare lämnar en utspänning på 2—3 mV per V inspänning, repeterbarheten är bättre än 0,1 % av utspänningen vid nominellt tryck och utspänningens temperaturberoende är $<0,01$ %/ $^{\circ}$ C av avläst utspänning.

- Även *Saab Electronic* är verksam inom detta område; bl. a. representerar man det amerikanska företaget *Consolidated Electrodynamics*, som är kända just för sina givare. Tillverkningsprogrammet omfattar förutom samma givartyper som tillverkas av Bofors, också vibrationsgivare och accelerometrar.

- En intressant nyhet inom givarområdet presenteras av det amerikanska företaget *Microdot Inc.* (svensk representant: *Svenska AB Brüel & Kjaer*), nämligen svetsbara trådtöjningsgivare. I vanliga fall när man skall använda trådtöjningsgivare måste man limma fast dessa på det föremål man skall mäta på. Denna limningsprocedur är både besvärlig och omständlig. Microdot har eliminerat behovet av limning genom att göra trådtöjningsgivarna svetsbara. Genom att man kan svetsa fast givarna till mätobjektet, finns det ingen risk för att de skall lossna ens vid mycket starka vibrationer och stötar. Givare av denna typ användes bl. a. vid prov på det amerikanska raketplanet X-15. För prov under

>

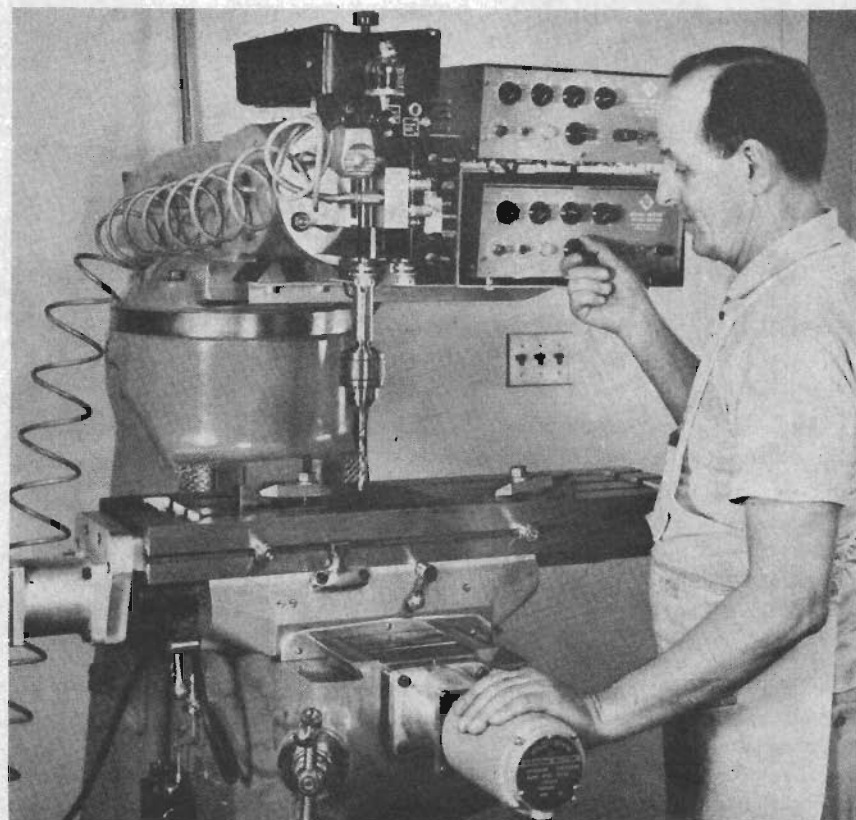


Fig 6. Numeriskt styrd bormaskin. Styrutrustningen som används är avsedd för sådana verktygsmaskiner där ingen bearbetning sker under förflyttningen av verktyget eller arbetsstycket. (Tillverkare: Superior Electric Company, USA.)



Fig 7. Positionsindikator för manuellt styrda verktygsmaskiner. (Tillverkare: Phillips.)

vatten finns speciella givare med hermetiskt inneslutna tilliedningar.

• *AK Instrument AB* visar på mässan en portabel och batteridrivna indikatorutrustning som är avsedd att användas vid mätning med trådtöjningsgivare, se fig. 5. Instrumentets konstruktion baseras på en bryggkoppling och mätvärdet avläses på skalan till den ratt som används för utbalanseringen. Mätvärdet anges i mikrotum per tum. Denna utrustning är en-kanalig, men genom anslutning till en fler-kanalstill-sats kan den användas för mätning på upp till 10 kanaler. Mätnoggrannheten är $\pm 0,1\%$.

Numerisk styrning

• Tekniska Mässans andra huvudtema är verktygsmaskiner. Numerisk styrning av sådana förekommer i allt större utsträckning. Av företag som är verksamma inom detta område kan nämnas *Saab Electronic*, vars utrustning tidigare presenterats i ELEKTRONIK¹.

Det finns emellertid också andra företag med produkter inom detta område.

• *Sandblom & Stohne AB* visar en numerisk styrutrustning från det amerikanska företaget *Superior Electric Company*. Denna utrustning, se fig. 6, är avsedd för verktygsmaskiner i vilka ingen bearbetning sker under förflyttningen av verktyget, t. ex. koordinatbormaskiner. Sådana maskiner används bl. a. för bormning av monteringshål för komponenter i kretskort, för att ta ett användningsområde med elektronikanknytning. Med Superior's koordinatbord erhålles med styrutrustningen en repeterbarhet på upp till $0,0025$ mm ($0,0001''$). Styrinstruktionerna för utrustningen stansas in på hålremsa, vilken således styr bearbetningen.

• Även *Svenska AB Philips* är verksamma inom detta område av den industriella elektroniken. Man visar bl. a. en digital positionsindikator för verktygsmaskiner, se fig. 7. Indikatorn är inte i första hand avsedd för numeriskt styrda verktygsmaskiner, utan för att förenkla avläsningen av slädens position på manuellt styrda maskiner. Indikatorn består av en två-vägs räknare och den är utrustad med fem sifferenheter, samt en enhet för plus och minus. Genom att räknaren kan räkna i såväl plus- som minusriktning kan man fritt välja utgångspunkt för bearbetningen och hela tiden få indikering på slädens läge i förhållande till dennas utgångspunkt. Räknepulserna till indikatorn erhålles från en pulsgivare som monteras på någon av verktygsmaskinens axlar, vars varvtal står i ett definierbart förhållande till slädens förflyttning. Indikatorn kan arbeta med räknepulser mellan 0 och 15 kHz.

¹ Se *Om numeriska styrsystem för verktygsmaskiner*. ELEKTRONIK 1966, nr 2, s. 52.

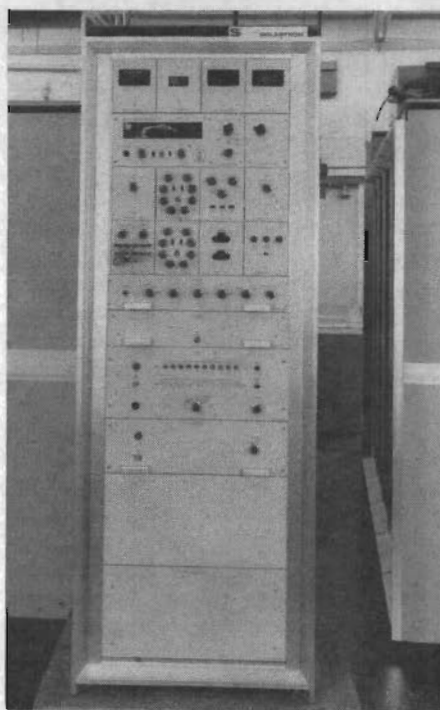


Fig 8. Datainsamlingsutrustning för upp till 100 kanaler. (Tillverkare: Solartron Electronic Group Ltd., England.)



Fig 9. Kopieringsutrustning för hålremsa, vilken kan användas för kontinuerlig eller tecknvis kopiering och redigering av hålremsor. (Tillverkare: Facit AB.)

Datainsamling och -registrering

• Datainsamling och -registrering får allt större betydelse, bl. a. till följd av industrins ökade behov av snabb och enkel tillgång till mätdata för produktionskontroll, processstyrning och utveckling. Utrustningar för central insamling av data från ett stort antal mätpunkter förekommer därför i allt större omfattning. Ett företag som har en omfattande tillverkning av sådan utrustning är det engelska *Solartron Electronic Group Ltd.*, som i Sverige representeras av *Schlumberger Svenska AB*. På Tekniska Mässan presenterar man ett nytt moduluppbyggt datainsamlingssystem för övervakning av mellan 20 och 100 mätpunkter, se fig. 8. Av de olika enheter som ingår i systemet kan nämnas: analog/

digital-omvandlare med differentialingång och en max. upplösning på $2,5 \mu V$; parallell/serie-omvandlare för remsstans, adderingsmaskin och skrivmaskin; linjäriseringsenhet för termoelement och bryggenhet för resistanstermometrar.

Ett område där det är speciellt aktuellt med införande av datainsamling är skeppsfarten. Det finns flera nya handelsfartyg där man infört central övervakning av maskineriet för att man därigenom skall kunna slopa den kontinuerliga vaktgången i maskinrummet. Tack vare införande av sådana datainsamlingsutrustningar kan övervakningen av maskineriet ske från fartygets brygga. Utrustningen samlar in och registrerar värden från de mätpunkter som övervakas och skriver på basis av insamlade värden ut en komplett maskinlogg.

• Ett företag som specialiserat sig på sådan skeppsautomatik är *Sören T. Lyngsö*, Danmark, i Sverige representerat av *Ingenjörfirman Axel Halldner*. Lyngsö tillverkar emellertid även automatikutrustningar för mera landbundna användningar, t. ex. för elverk, och för denna del av tillverkningen är *Miltronic AB* svensk representant.

Hålremsor

• Hålremsa används ofta som registreringsmedium för data som samlas in av datainsamlingsutrustningar om insamlade data skall undergå bearbetning i datamaskin eller överföras till annan plats genom dataöverföring på telefonnätet.

• *Tel Inter AB* är ett av de företag, som på mässan visar ett program av hålremsutrustningar. Företaget representerar *Store Nordiske Telegraf A/S* i Danmark, *Automatic Punched Tape Ltd.* i England och *Tally Corporation* i USA, vilka alla har sådan utrustning på sitt tillverkningsprogram. En av de nyheter som visas är en fotoelektrisk remsläsare, typ 1401, från det danska företaget. Denna remsläsare kan arbeta med läshastigheter på upp till 1 000 tecken per sekund, den är lätt omställbar för 5-, 6-, 7- och 8-kanals hålremsa. Starttid ($0-250$ cm/s) är 2 ms och stopptid ($250-0$ cm/s) är $0,5$ ms. Stig- och falltid för pulserna, som levereras på remsläsarens utgång, är mindre än $2 \mu s$, pulstiden är beroende av vilken läshastighet som används.

• *Facit AB* är kända för sina hålremsutrustningar och på mässan exponerar man hela sitt tillverkningsprogram inom detta område. Bl. a. visar man en remskopieringsutrustning, typ PE 1300 se fig. 9. Utrustningen kan användas bl. a. för kontinuerlig eller tecknvis kopiering och redigering av hålremsor. Utrustningen är avsedd att användas tillsammans med remsläsare PE 1000 och remsstans PE 1500. Av andra nyheter som Facit presenterar kan nämnas en magnetbandsenhet ME 1700, för dataregistrering. □

Mätinstrument och mätutrustningar

Mätinstrument och mätutrustningar är en av de stora produktgrupperna på Emic-avdelningen inom Tekniska Mässan. Presentationen av denna produktgrupp i ELEKTRONIK begränsas emellertid till instrument och utrustningar av mera speciell karaktär. Övriga mätinstrumenttyper presenteras i RADIO & TELEVISION nr 10.

□ □ Instrument med digital indikering av mätvärdet blir allt vanligare. Utvecklingen tenderar att följa den i USA, där digitala instrument nu anses som standard. Det högre priset tycks uppvägas av att mätvärdet är lätt att avläsa även för oskoldad personal samt att mätnoggrannheten är hög om instrumentet används på rätt sätt. På mässan visas flera intressanta nyheter inom detta område.

• DET AMERIKANSKA företaget *Hickok Electrical Instrument Co.*, som i Sverige representeras av *Firma Johan Lagercrantz*, har kommit ut med ett digitalt mät-system, som ur flera synpunkter är mycket intressant. Systemet består av en grundenhet, typ DMS 3200, och ett antal plugin-enheter, se fig. 1. Grundenheten är försedd med 3 siffrors digital indikering, automatisk polaritetsindikering, samt automatisk kommaplacering. I denna grundenhet kan man plugga in olika enheter så att man erhåller likspänningsvoltmeter, räknare, resistansmeter och kapacitansmeter. Om volt-meterenheten används fås en voltmeter för spänningsområdet $100 \mu\text{V}$ – $1\,000 \text{ V}$ ($\pm 0,1\%$). Ingångsimpedansen är 10 Mohm över hela mätområdet. Räknarenheten medger frekvensmätning från $0,1 \text{ Hz}$ till 1 MHz , med en upplösning på $1/10^7$ och en mätnoggrannhet på $\pm 0,005\%$. Resistansmeterenheten har mätområdet $0,01 \text{ ohm}$ – $1\,000 \text{ Mohm}$, noggrannhet $0,1$ – $0,2\%$. Kapacitansmeterenheten omfattar området 1 pF – $1\,000 \mu\text{F}$, mätnoggrannhet $\pm 0,1$ – $0,2\%$. Förutom nämnda enhe-

ter har företaget enheter under utveckling med vars hjälp man skall kunna göra DMS 3200 till växelspänningsvoltmeter, ampèremeter, universalinstrument, kvotmeter samt indikeringsenhet för tid, tryck, flöde, temperatur etc.

HP-INSTRUMENT AB visar på utställningen nya instrument från *Hewlett-Packard*, USA. Bl. a. en digital universal-

mätbrygga, modell 4260 A, se fig. 2. Bryggan, som tillverkas i Japan, har följande mätområden: resistans $0,01 \text{ ohm}$ – 10 Mohm ; kapacitans 1 pF – $1\,000 \mu\text{F}$; induktans $1 \mu\text{H}$ – $1\,000 \text{ H}$. I samtliga fall är mätområdet uppdelat på sju delområden och mätnoggrannheten är ± 1 – 2% +1 siffra.

Digitala panelinstrument tillhör inte van-



Fig 1. Digitalt mätsystem från det amerikanska företaget Hickok Electrical Instrument Co. Genom att byta plugin-enheter i systemets grundenhet kan man få följande olika digitala instrument: likspänningsvoltmeter, frekvensräknare, resistansmeter och kapacitansmeter. (Bildn t. h.)





Fig 2. Japantillverkad universalmätbrygga från Hewlett-Packard.

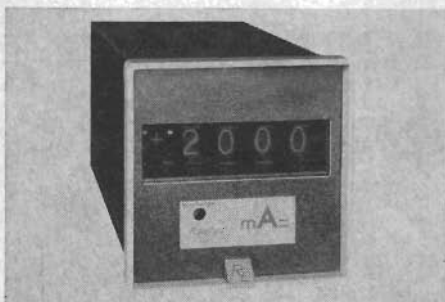


Fig 3. Med tanke på priset — ca 2 500 kr — torde väl inte digitala panelinstrument bli alltför vanliga. Här är emellertid en typ som tillverkas av det franska företaget Rochar Electronique.

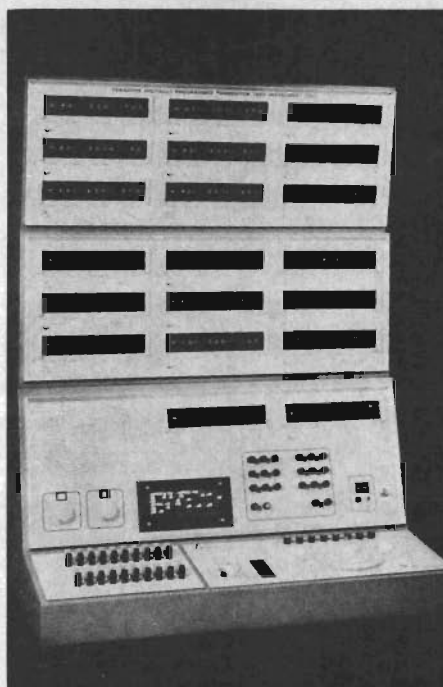


Fig 4. Denna utrustning för provning av transistorer tillverkas av det amerikanska företaget Terradyne Inc. Till utrustningen kan anslutas automatisk sorterrare för massprovning.



Fig 5. 12-kanals skrivare med fotografisk registrering, som tillverkas av det amerikanska företaget Consolidated Electrodynamics Inc.

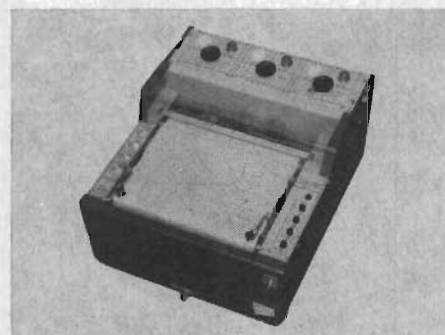


Fig 6. 3-kanals potentiometerskrivare med registrering av samtliga kanaler över hela registreringspapperets bredd. (Tillverkare: Rikadenki Kogyo Co. Ltd., Japan.)



Fig 7. Överföringsfunktionsanalysator för mätning på servosystem. (Tillverkare: Weston-Boonshaft and Fuchs, USA.)



Fig 8. Likspänningskalibrator för spänningsområdet 0-1111 V, noggrannhet 0,003 %, från det amerikanska företaget John Fluke Mfg. Co. Inc.

ligheterna. Ett sådant tillverkas emellertid av det franska företaget ROCHAR ELECTRONIQUE, i Sverige representerat av *Schlumberger Svenska AB*. Panelinstrumentet, se *fig. 3*, finns för såväl lik- som växelspanning samt lik- och växelström, 1—500 V resp. 10 μ A—1 A. Mätnoggrannheten är $\pm 0,2$ % för likström och -spänning, samt $\pm 0,5$ % för växelström och -spänning. Pris ca 2 500 kronor för likspännings- och likströmsvarianterna.

Mätutrustning för komponentprovning

ERIK FERNER AB representerar det amerikanska företaget *Terradyne Inc.*, som har ett omfattande tillverkningsprogram av mätutrustningar för komponentprovning. På Emic ställs bl. a. ut utrustningar för transistorprovning, se *fig. 4*. Terradyne

tillverkar också utrustningar för provning av motstånd, dioder och zenerdioder. Till utrustningarna finns även speciella sorteringsutrustningar för användning vid massprovning, datautrustningar för bearbetning av mätdata, etc. Alla utrustningar är lätt programmeringsbara så att provningen kan ske snabbt utan att operatören behöver göra några omkopplingar för de olika parametrar som skall undersökas.

Skrivare

På mässan kommer *Saab Electronic* att presentera det omfattande tillverkningsprogram av skrivare som det amerikanska företaget *Consolidated Electrodynamics Inc.* har. Företaget tillverkar fler-kanals skrivare för temperaturkänsligt och fotografiskt registreringspapper. Den senaste

modellen på programmet är en 12-kanals skrivare med typbeteckningen 5—127, se *fig. 5*. Skrivaren är omkopplingsbar för 12 pappershastigheter mellan 0,08 och 64 tum/s. Registreringen sker på ljuskänsligt papper, som har en bredd av ca 18 cm (7 tum). Max. papperskapacitet är ca 65 m (200 fot). Skrivarens galvanometrar har en max. skrivhastighet av ca 16 000 m/s (50 000 fot/s) och galvanometrarnas optiska arm är ca 28 cm (11,5 tum). Vid registrering ger skrivaren automatisk identifiering av de 12 kanalerna, samt tidlinjer vars mellanrum kan väljas till 0,01, 0,1 eller 1 s.

Ett omfattande försäljningsprogram av skrivare har också *Ingenjörfirman Carl-Eric Larsson AB*, som ställer ut skrivare från amerikanska, italienska, japanska och

Komponenter och konstruktions-element

Integrerade kretsar väcker numera inte samma nyfikna intresse som då de först presenterades i Sverige för några år sedan. Därmed är det inte sagt att integrerade kretsar inte längre är intressanta. Tvärtom.

Av de nyheter för Sverige som visas på utställningen kan nämnas integrerade monolitkretsar från det engelska företaget *Electrosil Ltd.*, som i Sverige representeras av *AB Kuno Källman*. Dessa kretsar, som går under beteckningen »Utilogic»,

Rekommenderad arbetsspänning är 4,5—5 V, tröskelspänningen för störning är för JK-vippan 1,2 V, som har en genomsnittlig fördröjning på 65 ns. Kretsarna är monterade i s.k. K-kåpa med tio tillledningar, vilken är en modifiering av TO-5-kåpan.

Även om man i regel tänker på monolitkretsar när man talar om integrerade kretsar, så finns det ju också andra typer. Ett av de företag som valt att gå andra vägar när det gäller integrerade kretsar är det amerikanska företaget *Centralab*, som i Sverige representeras av *Bo Palmblad AB*. I stället för monolitkretsar tillverkar *Centralab* filmkretsar och mikromodulkretsar med diskreta komponenter. Fördelen med dessa kretstyper är framförallt att man lättare kan få fram specialkretsar, speciellt linjära sådana, även om det rör sig om relativt begränsade serier. Förutom kompletta kretsar, omfattar *Centralabs* tillverkningsprogram även multimotostånd och -kondensatorer, d.v.s. enheter med flera komponenter i ett och samma hölje.

Ett exempel på integrerade kretsar för en viss speciell användning är den filmkrets, typ BIP-6022, som tillverkas av amerikanska *Burroughs Corporation*, som i Sverige representeras av *Firma Johan Lagercrantz*. Denna krets är avsedd att användas som minneskrets för *Burroughs* indikatorrör, de s.k. Nixie-rören. På utställningen visas f.ö. även ett nytt och mycket prisbilligt Nixie-rör. *Lagercrantz* visar också monolitkretsar från *General Microelectronics*, USA. Detta företags tillverkningsprogram av integrerade kretsar innefattar bl.a. en BCD-dekadräknare och ett 100 bit skiftregister.

De integrerade kretsarnas tillkomst har

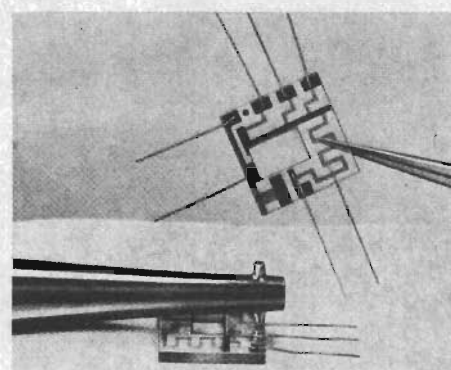


Fig 1. Ultraljudsvetsning av tilliedningar i filmkretsar. Den ultraljudsvetsutrustning, av vilken man på bilden endast ser sonotroden, arbetar med frekvensen 60 kHz och lämnar 20 W. (Tillverkare: Kerry's (Ultrasonics) Ltd., England.)

har utvecklats av och tillverkas av *Signetics*, USA, som liksom *Electrosil* tillhör den amerikanska *Corning-koncernen*. Tillverkningsprogrammet omfattar enbart digitala kretsar. Utilogic-kretsarna arbetar med en klockfrekvens på max. 12 MHz. De kretstyper som tillverkas är AND- och NOR-grindar, grindexpandrar och JK-vippor.

tyska tillverkare. Av de skrivare som visas kan nämnas en 3-kanalsskrivare, se fig. 6, från det japanska företaget *Rikadenki Kogyo Co. Ltd.* Samtliga tre kanaler registreras över hela registreringspapperets bredd, som är 250 mm. Känsligheten är 0,4 mV/cm (0,04 mV/cm på speciell begäran). Pappershastigheten är omkopplingsbar från 5 mm/h till 1 600 mm/min. B-34 kan erhållas med tidmarkering respektive händelsemarkering, och med såväl linjära som logaritmiska slappotentiometrar.

Det italienska företaget *Officine Galileo*, som också representeras av Ingenjörfirman *Carl-Eric Larsson AB*, tillverkar bl.a. en självframkallande galvanometerskrivare för upp till 14 förlopp och med galvanometrar med frekvensområde upp till 10 000 Hz. Till dessa skrivare finns separata förförstärkare för olika registreringsuppgifter.

En avancerad skrivare med UV-registrering tillverkas av det engelska företaget *Southern Instruments Ltd.* och visas av den svenska representanten *Allmänna Handelsaktiebolaget Allhabo*. Skrivaren, typ M 1310, är en UV-skrivare med 50 kanaler i två 25-vägs eller tio 5-vägs SMI galvanometerblock. Galvanometrarnas optiska arm är 35 cm. Registreringspapperet kan ha en bredd på upp till 30 cm. Skrivaren har tolv pappershastigheter mellan 2 500 och 4 mm/s, automatisk registrering av tidlinjer med intervallen 0,01, 0,1, 1 och 10 s, samt händelsemarkering. Identifieringen av kurvorna sker genom avbrott i sekvens, kanal för kanal. Till skrivaren finns även en rad extra tillbehör, t.ex. numreringsystem för kurvidentifiering, fjärrkontrollenhet och höghastighetsutrustning.

Instrument för mätning på servosystem

En s.k. överföringsfunktionsanalysator, se fig. 7, som tillverkas av det amerikanska företaget *Weston-Boonshaft and Fuchs*, presenteras av företagets svenska representant *Schlumberger Svenska AB*. Instrumentet, som består av generator och indikator, samt modulator och demodulator, är avsett att användas för mätningar på servosystem. Mätningar kan utföras från 0,001 Hz till 1 000 Hz med en brusundertryckning på 40 dB. Noggrannheten för fasmätning är 1° och för amplitudmätning 1 %. Analysatorn har utgång för skrivare för registrering av fas och amplitud.

Spänningskalibrator

Civilingenjör *Robert E. O. Olsson AB* visar bl.a. likspänningskalibratorer från *John Fluke Mfg. Co. Inc.* Bl.a. en kalibrator med typbeteckningen 332A, som lämnar spänning inom området 0—1 111 V med en noggrannhet av 0,003 %. Brum och brus är mindre än 20 μ V på 10 V-området och mindre än 40 μ V på 1 000 V-området. Stabiliteten är 0,0015 % per vecka resp. 0,0025 % per månad. Som framgår av bilden i fig. 8 sker inställningen av spänningen med sju dekad. □

gjort att det även kommit fram en hel del tillbehör för dessa såsom hållare, verktyg för tillverkning och hantering etc. Sålunda visar t. ex. *Tele-Invest AB* en ultraljud-svetsutrustning för svetsning av bl. a. tillledningarna på integrerade kretsar, se fig. 1. Denna utrustning, som tillverkas av det engelska företaget *Kerry's (Ultrasonics) Ltd.*, arbetar med frekvensen 60 kHz och lämnar en effekt av 20 W. Till utrustningen hör en rad olika sonotroder för olika svetsuppgifter.

Motstånd

Motstånd av metallfilm och -oxid kommer i allt större utsträckning till användning i sådana professionella elektronikutrustningar där man har höga krav på snäva toleranser. På Tekniska Mässan visar *Gunnar Wiklund AB* metallfilm- och metall-oxidmotstånd från det engelska företaget *Welwyn Electronics*. Welwyn tillverkar bl. a. metallfilmmotstånd med toleranser ned till 0,01 % och med en temperaturkoefficient på $\pm 5 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ inom temperaturområdet -60°C till $+140^{\circ}\text{C}$.

Metallfilmmotstånd visas på utställningen också av *ITT-Standard*, som representerar det amerikanska företaget *Dale Electronics Inc.* Dale tillverkar bl. a. metallfilmmotstånd för 4, 8 och 12 W belastning. Motstånden tillverkas i resistansvärden mellan 50 ohm och 5 Mohm och med toleranser mellan 0,1 och 2 %. Den höga belastningen möjliggöres genom att motstånden är monterade i kylflänsar av aluminium, se fig. 2, avsedda att skruvas fast i metallchassi eller liknande för att god värmeavledning skall erhållas. Motstånden finns med två temperaturkoefficienter: $\pm 25 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ och $50 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ inom temperaturområdet -55°C till $+175^{\circ}\text{C}$.

Kondensatorer för filmkretsar

Det amerikanska företaget *San Fernando Electric Mfg. Co.* (svensk representant *Bo Palmblad AB*) tillverkar keramiska kondensatorer avsedda för filmkretsar. Kondensatorerna som går under beteckningen »Monoceram» tillverkas i kapacitanser från 10 pF till 1 μF . Monoceram-kondensatorerna har formen av små tunna kvadratiske eller rektangulära skivor (andra konfigurationer kan erhållas på speciell begäran). Som exempel på dimensionerna kan nämnas att man kan få en kondensator på 39 nF för 50 V spänning, som har dimensionerna $5 \times 5 \times 2$ mm. Då Monoceram-kondensatorerna är avsedda för inlödning eller svetsning direkt i tunnfilmkretsar saknar de tilldelningar — de är i två ändar försedda med en »hatt» av silver som tjänar som anslutningar.

Israelitiska kristaller

Under åren har man vant sig vid att elektronikprodukter kommer från vissa speciella länder som USA, England, Västtyskland, Danmark, Japan o. s. v. Nu kommer också Israel in i bilden. På Tekniska Mässan kommer *Allmänna Handelsaktie-*

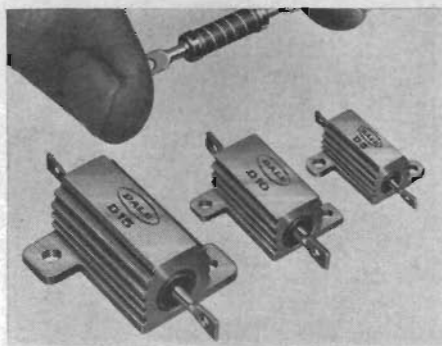


Fig 2. Metallfilmmotstånd för 4, 8 och 12 W belastning. Den höga belastningsförmågan erhålles genom att motstånden är monterade i kylflänsar av aluminium. (Tillverkare: Dale Electronics Inc., USA.)

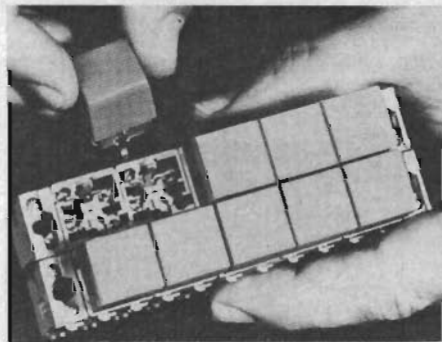


Fig 4. Moduluppbyggda tryckknappsomkopplare för användning som tangentbord i datamaskiner etc. (Tillverkare: Honeywell Micro Switch Division, USA.)

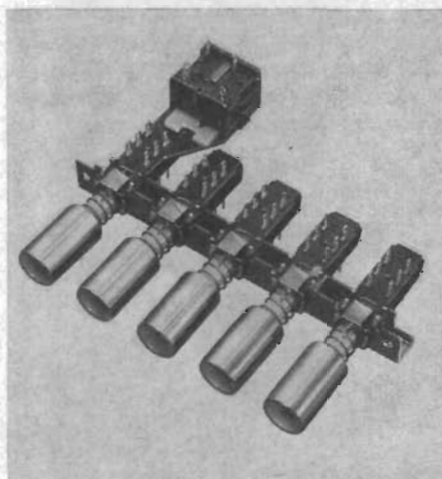


Fig 6. Tryckknappsomkopplare avsedd att användas i apparater med såväl konventionell som tryckt ledningsdragnings. (Tillverkare: Rudolf Schagow AG, Västtyskland.)

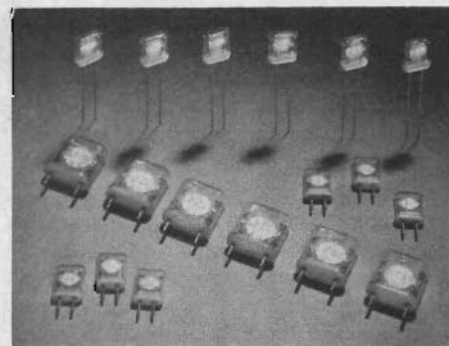


Fig 3. Kristaller i glashöljen med storlekarna HC-27/U, -26/U och -29/U. (Tillverkare: ITT-Standard.)

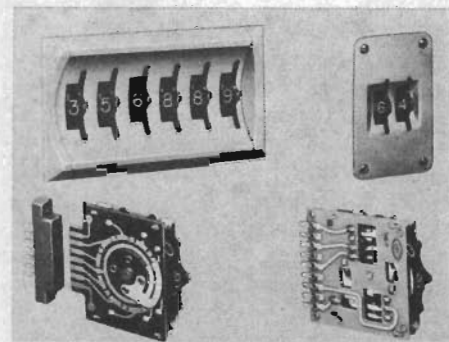


Fig 5. Tumhjulskomkopplare av olika typer från det amerikanska företaget Chicago Dynamic Industries Ltd.

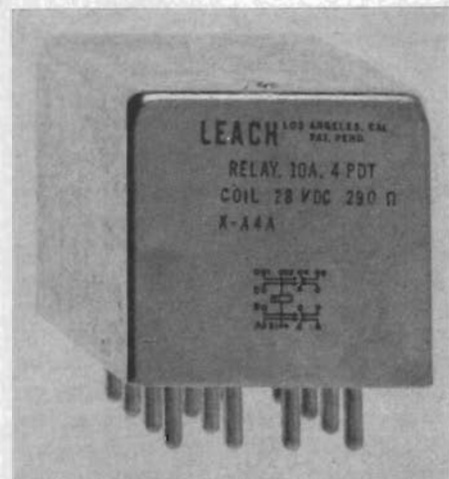


Fig 7. 10 A relä speciellt avsett för användning i militära utrustningar och annars i sammanhang där det råder svåra miljöförhållanden. (Tillverkare: Leach Relais Division, USA.)

bolaget Allhabo att visa kristaller från det israelitiska företaget *Tadiran Israel Electronics Industries Ltd.* Företaget tillverkar bl. a. kristaller för frekvensområdet 0,8—

75 MHz som uppfyller CR- och MIL-specifikationer. Vidare finns kristaller för privatradiobandet, vilka kan erhållas kalibrerade till $\pm 0,005\%$. Tadiran tillverkar

även vissa kiseltransistorer, som kommer att visas på utställningen.

ITT-Standard visar en ny serie kristaller i glashöljen i storlekarna HC-27/U, —26/U och —29/U, se fig. 3. Fördelarna med glashöljen är i första hand förbättrade åldringsegenskaper, samt att kristallerna kan användas i omgivningstemperaturer på upp till +150° C. Kristallerna tillverkas för frekvenser mellan 5 och 100 MHz.

Omkopplare

Honeywell Micro Switch Division har introducerat en ny typ av tryckknappsomkopplare, som är avsedd att användas i tangentbord i räknemaskiner, datamaskiner etc. Omkopplarna, som går under beteckningen KB, är så utformade att de ger möjlighet för koppling av en åtta bit binärkod utan att man behöver ta några elektroniska kretsar till hjälp. KB-omkopplarna är vidare moduluppbyggda, se fig. 4, vilket gör att man enkelt kan åstadkomma skräddarsydda tangentbord även om man rör sig med mycket korta serier. Inbyggda indikeringslampor kan erhållas.

Tack vare digitalinstrumentens tillkomst vill man numera ofta ha omkopplingslägen i digital form. En omkopplartyp som är speciellt lämplig för detta är de s. k. tumhjulskomkopplarna, se fig. 5. Ett företag som tillverkar sådana omkopplare är amerikanska *Chicago Dynamic Industries Inc.* (CDI), som i Sverige representeras av *Elfa Radio & Television AB*. CDI tillverkar en rad olika typer av dessa omkopplare, som kan erhållas med 8, 10, 12 eller 16 lägen. Till omkopplarna finns även speciella paneler.

Ingenjörfirman *Bo Knutsson AB* visar på utställningen en ny typ av tryckknappsomkopplare från det västtyska företaget *Rudolf Schadow AG*, se fig. 6. Den nya omkopplaren som har typbeteckningen D+E är avsedd för såväl konventionell som tryckt ledningsdragnings. En speciell fördel är att kontaktsliden lätt kan lossas och eventuell justering utföras. Omkopplarna kan fås med upp till 10 tryckknappar per omkopplare och kontaktbestyckningen är normalt 2—8 växlingar per knapp.

Reläer

Reläer är, trots transistorswitchar i alla dess olika former, fortfarande ett konstruktionselement som flitigt förekommer i de mest skiftande sammanhang inom elektroniken. På Tekniska Mässan är en rad relätillverkare representerade, bl. a. visar ITT-Standard flera relätyper, t. ex. tungreläer. En annan relätillverkare är det norska företaget *Skandinavisk Elektronikk A S* (svensk representant: *AB Elektronik-Enheter*), som bl. a. har miniatyrreläer på sitt tillverkningsprogram. Reläer för professionellt och militärt bruk visas av *Scandia Metric AB*, som är svensk representant för *Leach Relais Division*, USA. Detta företag tillverkar reläer för användning i svåra miljöer, se fig. 7. □

Programmerad undervisning i programmering

National Cash Register har för sin datamaskinserie 500 utarbetat en bandinspelad kurs i programmering. Avsikten med de bandinspelade programmeringskurserna är att man snabbare skall få fram programmeringskunig personal hos företagets datamaskinkunder. Kursen är 60 timmar

lång och innehåller, utom grundutbildning i programmering, även anvisningar på hur man skall göra systematisk analys av löneutbetalningar, kundreskontra och faktureringsring för databehandling. Bl. a. amerikanska flygvapnet har utbildat åtskillig personal enligt denna metod.

Standardisering av teknisk EDB

En sammanslutning *Incedata* (International Civil Engineering Data Association) som bildades i London hösten 1965 på initiativ av bl. a. det svenska företaget *Nordisk ADB* kommer att i en serie skrifter arbeta för en standardiserad teknisk databehandling. Avsikten bakom detta arbete är bl. a. att man skall arbeta med ett så enhetligt material som möjligt när det

blir så vanligt med dataöverföring per telefon att även små ingenjörskontor ute i landet kan börja använda datacentralernas stora datamaskiner per telefon för sina beräkningar. Närmare upplysningar om *Incedatas* verksamhet kan fås från Ingenjör *Bo Hallmén*, *Nordisk ADB*, telefon 08/82 02 70.

Data-Service köper Siemens 4004

Data-Service AB, Stockholm har för sina servicebyråer i Stockholm och Malmö beställt två datamaskiner av typ Siemens 4004. Den datamaskin som skall placeras på datacentralen i Stockholm är en Siemens 4004 modell 45, med ett kärnminne

som har kapaciteten 131 000 bit. Den maskin som skall placeras i Malmö är av modell 35 med ett kärnminne på 65 000 bit. Båda datamaskinerna kommer att vara utrustade med bl. a. skivminnen.

SAS köper Univac 494

SAS har från det amerikanska företaget *Sperry Rand* beställt två nya datamaskiner, Univac 494, till sin datacentral i Köpenhamn. Den nya anläggningen, som skall vara i drift i maj 1967, skall bl. a. användas för kontroll av SAS reservdelslager i Stockholm, Köpenhamn och Oslo, och skall slå larm om någon ny del behöver skaffas. De båda datamaskinerna som ingår i anläggningen har ett kärnminne med en lagringskapacitet av 650 000 tecken. Dessutom ingår åtta trumminnen med en kapacitet av 12,6 miljoner tecken och en access-tid av 4,5 ms. Vidare skall det finnas tre

extremt stora trumminnen med en kapacitet av 400 miljoner tecken, som har en accesstid på 92 ms och som skall användas för masslagring av program.

Man räknar med att anläggningen, som döpts till *Sasco II*, skall expediera upp till 40 transaktioner per sekund. Teoretiskt kommer anläggningen att kunna besvara 3,5 miljoner förfrågningar per dygn. I anläggningen skall även ingå en »slav-datamaskin» av typ Univac 1005, som skall användas bl. a. för in- och utmatning i systemet. □

Elektronikens frammarsch:

90 kurser om året vid SHI

Elektronikens snabba frammarsch avspeglas på ett slående sätt i den ständigt ökande fortbildningsverksamheten i elektronik vid Statens Institut för Hantverk och Industri. Institutets sektion för elektronik ordnar nu ett 90-tal kurser per år med ett totalt antal kursdeltagartimmar, som för innevarande år beräknas uppgå till närmare 100 000.

UDK 331.85 621.37

□ □ Som statlig institution har *Statens Institut för Hantverk och Industri (SHI)* en ur många synpunkter unik särställning. SHI lyder inte under landets ecklesiastiska myndigheter utan under handelsdepartementet.

SHI är inte bara en undervisningsanstalt utan också ett serviceorgan för rådgivning och — om än i mindre omfattning — en forskningsinstitution.

I år kan institutet se tillbaka på 25 framgångsrika år som statligt verk, och det är ingen överdrift om man konstaterar att dess insatser för såväl hantverket som den mindre industrin har varit av vital betydelse.

I dagligt tal kallas SHI helt enkelt »Hantverksinstitutet» — en benämning som oriktigt för tankarna enbart till de traditionella hantverksyrkena. I själva verket har emellertid verksamheten vid SHI undan för undan inriktats på de nya, expanderande områden, inom vilka fortbildning av yrkesmännen varit förutsättningen för en fortgående rationalisering och effektiv-

sering. Ett av de mest slående exemplen på detta är den utbyggnad av elektronikfortbildningen vid SHI som skett på mindre än tio år.

Från radio- och TV- till datamaskinservice

Den egentliga verksamheten på elektronikområdet inleddes omkring 1957, då man inför den väntade rushen på TV-området startade kurser för vidareutbildning av radioservicemän som skulle kunna övergå till TV-service. Den verksamheten nådde sitt maximum 1960—62 och har sedan, som en naturlig följd av mättnaden på TV-marknaden, avtagit. Inför färg-TV kan man emellertid vänta en ny ökning av antalet TV-kurser och redan nu har man f. ö. satt i gång med ett visst planerings- och informationsarbete.

Under kurserna i radio- och TV-teknik fann man vid SHI att kunskaperna i mätteknik, halvledarteknik och andra mera grundläggande elektronikområden inte alltid motsvarade de krav man i dag måste ställa på yrkesverksamma tekniker. Som en

konsekvens av detta tog man upp kurser även i dessa ämnen. Att det fanns, och finns behov av sådana kurser ger deltagarantalet ett bevis för; kurserna i halvledarteknik samlade t. ex. under 1955 mer än 1 000 kursdeltagare. För att en utveckling som denna skall vara möjlig fordras det en flexibilitet som en konventionell läroanstalt saknar. Att utarbeta läroplaner är ett arbete som tar lång tid och när planerna väl har fastställts tenderar man ofta att bibehålla dem även sedan den tekniska utvecklingen gjort dem mer eller mindre föråldrade. Timplanerna för kurserna vid SHI kan däremot utarbetas mycket snabbt, ja det är praktiskt taget möjligt att ändra kursinnehållet från vecka till vecka så att de verkligen svarar mot dagslägets krav. Ytterligare en fördel är att nya kursformer kan tas upp med kort varsel närhelst det föreligger ett sådant behov. Många kurser utformas vad beträffar innehåll och omfattning direkt för en bestämd specifiell krav. Dessa »skräddarsydda kurser har tenderat att öka i omfattning allt eftersom näringslivets utbildningsledare lärt känna elektroniksektionens verksamhet.

Många industriföretag och statliga verk har begagnat sig av möjligheterna att få »egna» kurser, det gäller t. ex. *LKAB* och *ASEA* bland industrierna och *Vattenfall*, *Telestyrelsen* och *Sveriges Radio* bland de statliga verken och bolagen. Ett av de senaste tillskotten till kursfloran är just en sådan skräddarsydd kurs, som beställts av *ASEA*. Denna kurs avser utbildning av personal, som skall ha hand om tillsynen av företagets numeriskt styrda verktygsmaskiner.

Kurser i allt — överallt

Variationsrikedomen vid uppläggning av kursprogram är således stor. Till detta kommer att kurserna kan förläggas till praktiskt taget valfri plats i landet. Skälet är att söka i filosofin för SHI:s verksamhet, där den allt överskuggande målsättningen är att man verkligen skall komma i kontakt med yrkesmännen för att kunna informera om den tekniska utvecklingen och lära ut »det nyaste nya» medan det ännu är nytt.

Som ett led i denna strävan faller det sig



Fig 1. Arbetsgrupperna vid elektroniklaborationerna består i regel av två eller tre kursdeltagare, vilka gemensamt löser en förelagd uppgift. På bilden två samarbetande grupper.

därför helt naturligt för SHI:s elektroniksektion att sända en föreläsare med flyg till Luleå, Kiruna eller Malmö medan en behållare med instrumentutrustning för 10 000-tals kronor skickas per ilgods och når målet samtidigt med föreläsaren. Det enda som skiljer dessa landsortskurser från kurserna i Stockholm är lokalerna, som självfallet inte alltid är idealiskt inredda för laborationer i elektronikämnen.

I Malmö, Luleå, Göteborg och Härnösand har SHI distriktskontor med fast anställd administrativ personal, som bevakar respektive distrikts intressen och ser till att lämpliga kurser kommer till stånd.

Såväl instrumentutrustningen som övriga tekniska hjälpmedel är i stor utsträckning utvalda just med tanke på landsortskurserna. Det ställs stora krav på tillförlitlighet hos de instrument, som skall tåla upprepade järnvägstransporter och sektionen har därför i möjligaste mån anskaffat transistorbestyckade enheter. Bland de tekniska hjälpmedel som utnyttjas i undervisningen kan nämnas specialtelevision, »overhead»-projektorer, flanellograf, blädderblock osv.

Endast »matnyttig» fortbildning

SHI sysslar inte med grundutbildning, den tillhör de konventionella utbildningsorganens verksamhetsområde. Principen är, att bara yrkesmän med en viss erfarenhet kan få tillträde till kurserna. Innebörden i ordet »yrkesman» tolkas självfallet ganska välvilligt och man gör ur denna synpunkt ingen skillnad mellan en radio- och TV-serviceman och en högt utbildad ingenjör — båda är ju specialinriktade yrkesmän.

Eftersom verksamheten tar sikte på fortbildning är det viktigt att kurserna alltid hålls på ett plan, som så nära som möjligt anknyter till kursdeltagarnas praktiska verksamhet. Renodlade teorikurser är undantag och det vanliga mönstret i verksamheten är att teori och praktik vävs in i varandra. Man växlar mellan å ena sidan relativt korta lektionspass med föreläsningar och å den andra praktiskt laborationsarbete, som inte sällan går ut på att kursdeltagarna själva skall få kontrollera att de grundläggande teorierna verkligen duger i praktiken, se fig. 1.

Standardlaborationssatser

Eftersom många av de laborationer som utföres berör helt nya verksamhetsområden finns det i regel inga möjligheter att i öppna marknaden köpa lämpliga laborationshjälpmedel. I takt med utbyggnaden av kursverksamheten måste sektionen därför tillverka ett stort antal standardlaborationssatser, vilka bör vara universellt användbara.

Exempel på detta är laborationshjälpmedlen (fig. 2) för påbyggnadskursen i halvledarteknik och för en av mätkurserna. För att spara tid och arbete för kursdeltagarna har man vid sektionen konstruerat en laborationssats, med vars hjälp man på ett ögonblick kan bygga upp förstärkarsteg,

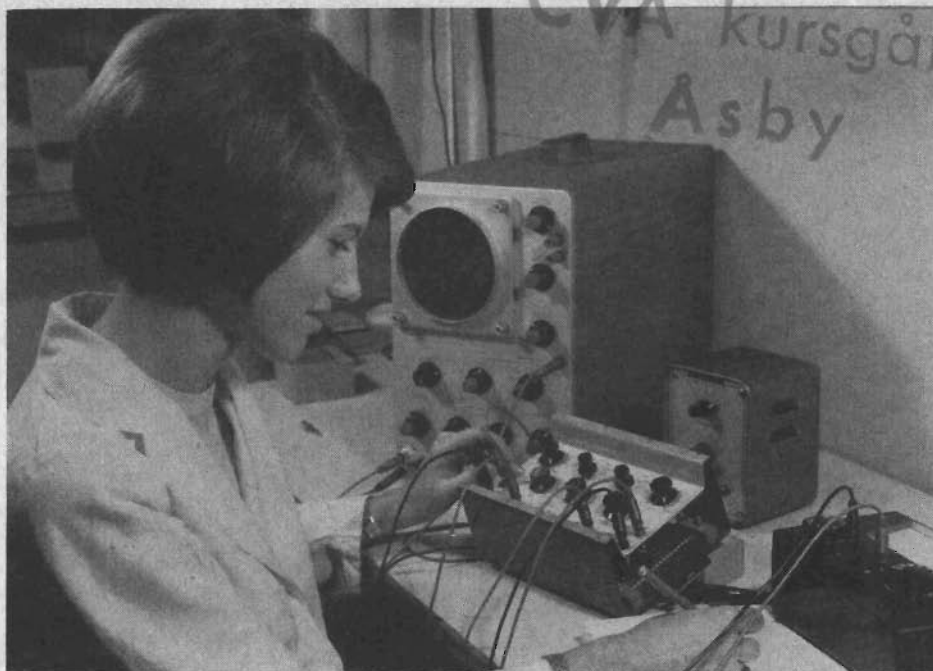


Fig 2. Elektroniksektionen vid SHI framställer på elektroniklaboratoriet i viss mån sina egna undervisningshjälpmedel. En av landets få yrkesutbildade kvinnliga teletekniker, Gunnel Rytty, har hand om sektionens instrument och testar här en standardlaborationssats.

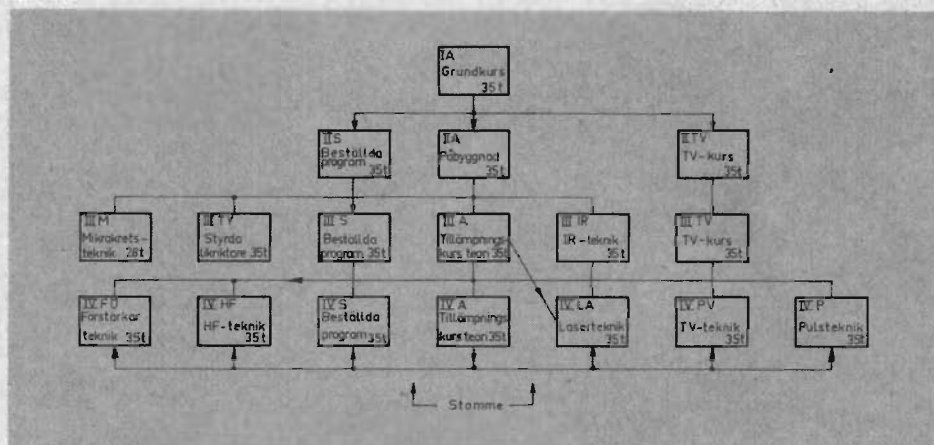


Fig 3. Sammanställning, som visar de olika nivåerna för några av elektronikkurserna vid SHI.

vippor, aktiva fasvridande nät och många andra arbetande kopplingar. Samtliga vitala arbetsparametrar kan varieras med hjälp av yttre inställningsorgan. En kursdeltagare kan alltså beräkna exempelvis en monostabil vippra, plugga in ett tryckt kort i laborationssatsen och därefter med hjälp av inställningsorganen ställa in beräknade värden på motstånd och kondensatorer. Han kan sedan omedelbart börja mäta i den färdiga kretsen. Utformningen möjliggör också studium av hur kretsen uppför sig under felförhållanden.

Samma kretsar kan användas både i kurserna i halvledarteknik och i oscilloskopkurserna. I det senare fallet har man omedelbart tillgång till såväl förstärkare som vippor och kan utföra mätningar under såväl felförhållanden som i korrekt arbetande steg.

Fortbildning genom trappstegskurser

Kurserna vid elektroniksektionen är såvitt möjligt alltid uppbyggda efter ett trappstegsmönster. Man kan börja med en grundläggande veckokurs och därefter bygga på fortbildningen undan för undan tills man anser att man erhållit tillräckliga kunskaper för den yrkesverksamhet man bedriver. Som exempel visas i fig. 3 en sammanställning över kurserna i halvledarteknik, så som de ter sig från och med början av höstterminen 1966.

Undervisningen bedrivs på fyra olika »nivåer», där genomgången kurs på en nivå i princip berättigar till deltagande i en kurs på nästa nivå. Sektionen ställer dock inga fordringar på att grundkunskaperna skall ha inhämtats vid SHI. Den som vill kan skaffa sig erforderliga kunskaper genom korrespondensstudier eller annan form av

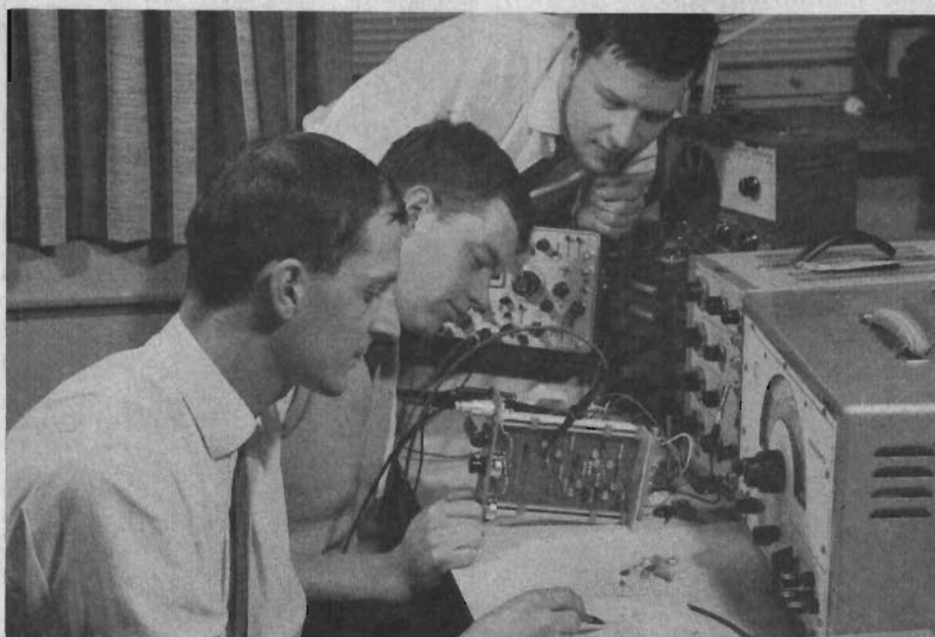


Fig 4. Många laborationsuppgifter i kurserna i tillämpad halvledarteknik fordrar ansenlig mätutrustning. Den här gruppen, som arbetar med en bredbandsförstärkare och pulsformare till ingången av en frekvensräknare, har instrument för över 10 000 kronor till sitt förfogande.

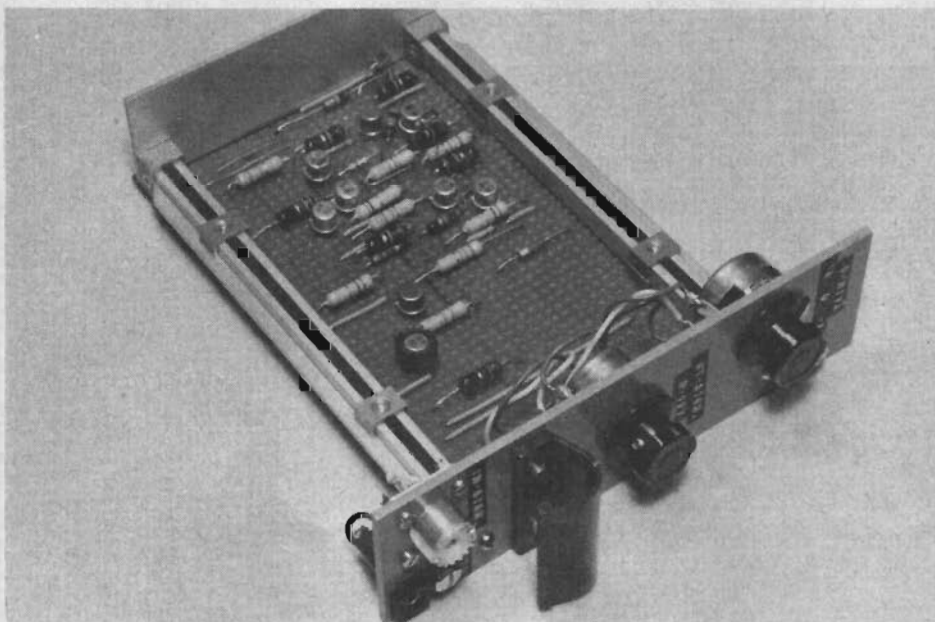


Fig 5. Ett exempel på ett arbete, som utförts av kursdeltagare: en av enheterna till en frekvensräknare med digitalvoltmetertillsats. Enheten är en bredbandig, likspänningskopplad förstärkare med pulsformare, som vid inspänningar ner till 10 mV lämnar pulser med kort stigtid och variabel amplitud 0–12 V. Nollnivån är reglerbar från +6 volt.

utbildning, eller helt enkelt genom lämplig yrkesverksamhet. Vägen till kunskaperna är av underordnad betydelse. Det väsentliga är att varje kursdeltagare får direkt och påtaglig nytta av sin vistelse vid en SHI-kurs.

Vid ELEKTRONIK:s besök på SHI:s elektroniksektion pågick en kurs på nivå IV, nämligen den praktiska delen av en kurs i tillämpad halvledarteknik (fig. 4). Denna kurs hade samlat nära 40 deltagare, vilka var fördelade på två avdelningar. Den ena sysslade huvudsakligen med pulstekniska tillämpningar medan den andra

ägnade sig åt linjära förstärkare och liknande. Under den praktiska delen av kursen konstruerade de pulstekniska arbetsgrupperna var sin del av en elektronisk pulsräknare med digitalvoltmetertillsats under det att arbetsgrupperna i den andra avdelningen byggde sändare, modulatorer och förstärkare.

Kursdeltagarna har under laborationerna tillgång till helt professionella komponenter och de bygger sina kretsar på kretskort och monterar dem i standardmodulenheter, se fig. 5. För att spara tid under laborationerna är en del av de nödvändiga

mekaniska arbetena redan undanstökade. Vad som därutöver behövs får kursdeltagarna själva »beställa» hos institutets mekaniska sektion, som vid dessa tillfällen i allmänhet kan effektuera »beställningen» på ett par timmar.

Oftast utarbetar arbetsgrupperna självständigt förslag till lösning av en given uppgift. Efter klarsignal från föreläsarna, av vilka alltid någon har praktisk erfarenhet av arbete inom det aktuella tillämpningsområdet, görs en materialbeställning. I den mån önskade komponenter eller ekvivalenta typer inte finns i sektionens stora förråd anskaffas såvitt möjligt önskade delar. I undantagsfall föreslår kanske föreläsaren en annan och måhända enklare lösning.

Detta arbetssätt har den påtagliga fördelen att kursdeltagarna kan låta sin tekniska fantasi spela ganska fritt. Komponentvalet kan dock ibland ställa till besvär för sektionens personal, som på »nolltid» kanske måste skaffa fram t. ex. ett par MOS-transistorer för en operationsförstärkare eller en specialtransformator för ett stabiliserat likspänningsaggregat. Tack vare ytterligt goda kontakter med de flesta firmor på elektronikmarknaden lyckas man dock oftast lösa även sådana problem. Att ge kursdeltagarna möjlighet att stifta närmare bekantskap med elektronikföretagens nyheter och att snabbt föra ut dessa till industrin är några av SHI:s många uppgifter.

»Programmerade föreläsare»

Den fast anställda personalen vid SHI:s elektroniksektion utgöres för närvarande av endast fyra personer: en sektionschef, en kvinnlig tekniker som har hand om instrumentutrustning och laborationsmaterial, en manlig kursvaktmästare som sköter allt arbete med stencilerade underlag, kompendier etc. samt en föreläsare. Det betyder att endast en person har möjlighet att i någon högre grad bedriva aktivt undervisningsarbete, varför sektionen liksom institutet i övrigt i största utsträckning måste lita till utomstående föreläsare.

Detta har självfallet både för- och nackdelar. Den kanske mest betydande fördelen är att man kan välja högt specialiserade föreläsare med egen praktisk erfarenhet i det aktuella ämnet. Man hämtar helt enkelt föreläsarna från deras dagliga arbete, ibland kanske bara för en timmes föreläsning. Detta förfarande bidrar till att hålla de fasta kostnaderna för institutets drift nere, vilket i sin tur gör att SHI kan hålla förvånansvärt låga avgifter för kursdeltagarna. En annan fördel med utomstående föreläsare är att kursdeltagaren får möjligheter att diskutera egna, akuta problem med personer som är aktiva inom samma eller ett nära besläktat område.

Systemets nackdelar är att det kan vara svårt att få föreläsarna att täcka in ett givet kursprogram utan att någon del utelämnas eller blir dubbelbehandlad. I och med att verksamheten på sektionen utvecklades och kurs typerna differentierades, ökade också

svårigheterna att administrera varje kurs. Tanken på att införa någon form av »programmering» av undervisningen låg nära, och en sådan har med stor framgång provats praktiskt vid de grundläggande kurserna i halvledarteknik. Den lyckade provverksamheten har resulterat i att man nu efter hand kommer att införa programmering i de flesta av sektionens kurser.

Programmering går så till att man först bestämmer kursinnehållet och med ledning av detta gör upp ett kursprogram.

Alla de illustrationer som skall ingå i kursen ritas i förväg och överförs till bilder för s. k. over-head-projektor och numreras i löpande följd. För kursdeltagarna iordningställs sedan ett bildhäfte med samma illustrationer, där man emellertid utelämnat vissa beteckningar eller smärre detaljer.

Föreläsaren får på så sätt hela kursen »stolpad» och risken för att han skall glömma bort ett avsnitt har eliminerats. När sedan en föreläsare överlämnar kursen till någon annan, råder det aldrig någon tvekan om vad man redan gått igenom eller vad som är kvar att behandla. Genom att man har de färdiga illustrationerna behöver föreläsaren ytterst sällan rita på tavlan och han spar därigenom tid. Metoden är både tidsbesparande och rationell, samt mycket flexibel.

Vartefter den tekniska utvecklingen gör det nödvändigt, byter man ut inaktuella bilder och ritar nya. För att detta skall gå tillräckligt snabbt har sektionen anskaffat en utrustning för framställning av bilder för over-head-projektor, se fig 6. Skulle en föreläsare anmäla ett omedelbart behov av bilder ur böcker eller tidskrifter, framställs dessa på några minuter i en termofax-anläggning. Skall bilderna för framtiden införlivas i kursinnehållet, kan man i lugn och ro utarbeta dem för undervisningsbruk och ha dem klara till påföljande kurs.

Denna form av programmering är väsentligt billigare och mer flexibel än den form av programmerad undervisning som tar sikte på att radikalt minska lärarens medverkan i undervisningen och där man låter eleven arbeta med ett helt färdigt material. Den främsta vinsten är dock att man ger föreläsaren ett värdefullt stöd utan att han för långa tider behöver låsa fast kursen vid ett visst innehåll.

Explosionsartad utveckling

Utvecklingen vid SHI:s elektroniksektion har utan överdrift varit explosionsartad. Verksamheten startade 1958, som ett resultat av det då akuta behovet av TV-servicemän. Numera utgör den allmänna elektroniken och dess olika specialtillämpningar en stabil grund för verksamheten. Sektionschefen, Per Reppling säger:

— Dessvärre har verksamheten nu svällt ut så att vi börjar få svårigheter att bereda plats för alla kurser och kursdeltagare. Utvecklingen speglas bäst av tillväxten i an-

talet kursdeltagartimmar¹ och tillgängliga kurstyper.

1962 hade vi 41 000 kursdeltagartimmar och den siffran steg under 1965 till 66 000 för att i år sannolikt tangeras 100 000. En nyligen utförd prognos pekar mot en fördubbling till 200 000 kursdeltagartimmar fram till år 1970.

Parallellt med detta har en fortgående ökning av antalet kurstyper ägt rum. 1958 hade vi ett knappt halvdussin olika kurstyper under det att vi idag kan erbjuda landets yrkesmän 17 kurstyper *enbart inom halvledarområdet*. Totalt inom alla kursområden rör det sig om över 35-talet kurstyper.

Vi reser gärna ut i landet med våra kurser, inte minst för att vi på detta sätt kan erhålla tillräckliga lokalresurser. Många kurser fordrar emellertid en utrustning av sådant slag, att de knappast kan förläggas utanför SHI, och tyvärr tenderar antalet sådana kurser att öka. Det blir nödvändigt att på ett eller annat sätt få lokalfrågan ordnad om sektionen skall kunna fortsätta den av efterfrågan betingade expansionen.

Sektionen har nu tre fasta lektionssalar, av vilka två är specialinredda även för laborationer. I år har emellertid verksamheten ökat så kraftigt att vi driver fyra eller fem kurser parallellt. Även om en av dessa kan förläggas i landsorten så blir det ändå så att vi måste låna lokaler.

¹ Antalet kursdeltagare multiplicerat med antalet timmar dessa tillbringar på resp. kurs.

En del kurser, exempelvis de vi anordnar i samarbete med Sveriges Radio, förläggs till beställarens utbildningslokaler och kursdeltagarna kommer till oss endast för att göra laborationerna, men denna utväg står i regel öppen bara för kurser förlagda till Stockholm.

Även instrumentutrustningen tenderar att bli otillräcklig för så många parallellt arbetande kurser. Vi har ju två problem när det gäller instrument: dels skall vi förnya den befintliga utrustningen så att den ständigt är så modern som möjligt, dels skall vi försöka utöka instrumentparken i takt med verksamhetens breddning. Vi har hittills valt att försöka anskaffa moderna, kvalitativt fullgoda instrument och har väl delvis lyckats med det. Men moderna mätinstrument på elektronikområdet formligen slukar pengar och med de begränsade utrustningsanslag institutet har kan elektroniksektionen nu endast med svårighet hålla jämna steg med den tekniska utvecklingen.

Till detta kommer att sektionen även har andra uppgifter än kursverksamheten. Sålunda skall vi stå hantverk och industri till tjänst med rådgivande verksamhet och i mån av möjlighet åta oss viss konsultation. Ett exempel på sådan verksamhet är de provningar som elektroniksektionen utför för Samexgruppens räkning se fig. 7. En annan form för konsultverksamhet är utveckling av mätutrustningar o. d. för andra sektioner inom institutet, som i sin uppdragsstyrda verksamhet kan behöva vår hjälp, se fig. 8.

Eftersom vi tror att dessa arbetsuppgif-

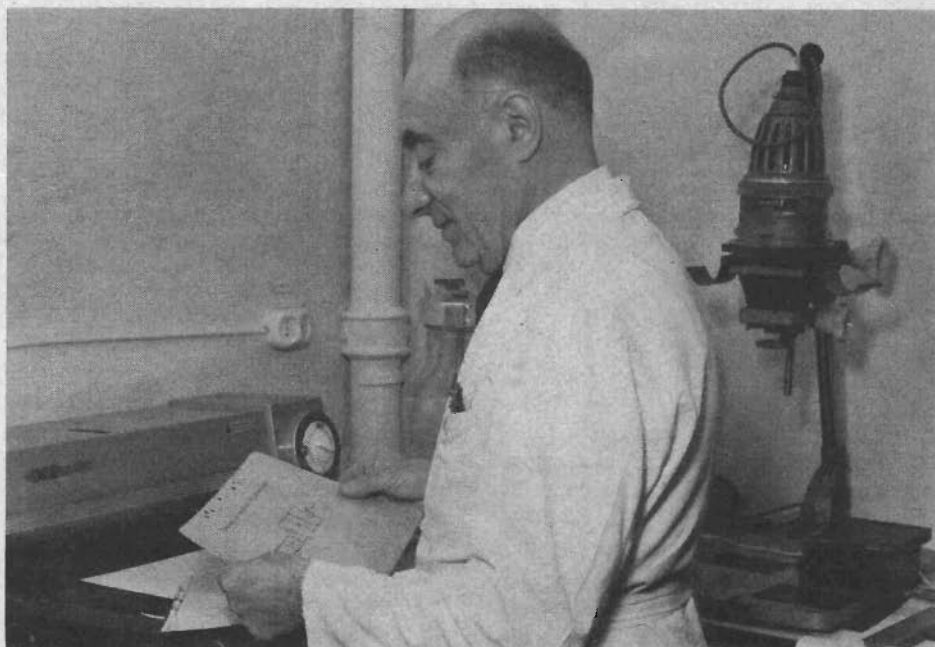


Fig 6. I elektroniksektionens mörkrum sysslar här assistent Sandor Lukasc med tillverkning av bilder för over-head-projektor. Sektionen framställer omkring 100-talet sådana bilder för varje seriekurs. Projektorerna kan användas i fullt dagsljus och bilderna är byggbara, dvs. man kan foga detalj till detalj tills slutbilden är komplett.



Fig 7. Sektionschefen, ingenjör Per Reppling, sysselsatt med mätningar på en TV-mottagare. Sådana mätningar utförs i en skärmbur av fabrikat Siemens. Med dörren till skärmburen stängd är till och med mottagning av 60 kW-sändarna i Nacka helt omöjlig utan yttre antennsignal, trots att man har direkt synkontakt och avståndet endast är ca 2 km.

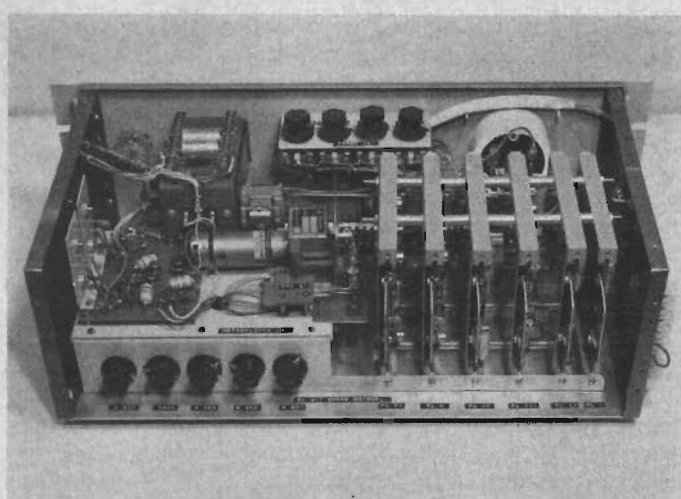


Fig 8. En enhet som ingår i en bromsprovsningsanläggning som utvecklats och byggts i samarbete med mekaniska och biltekniska sektionerna.

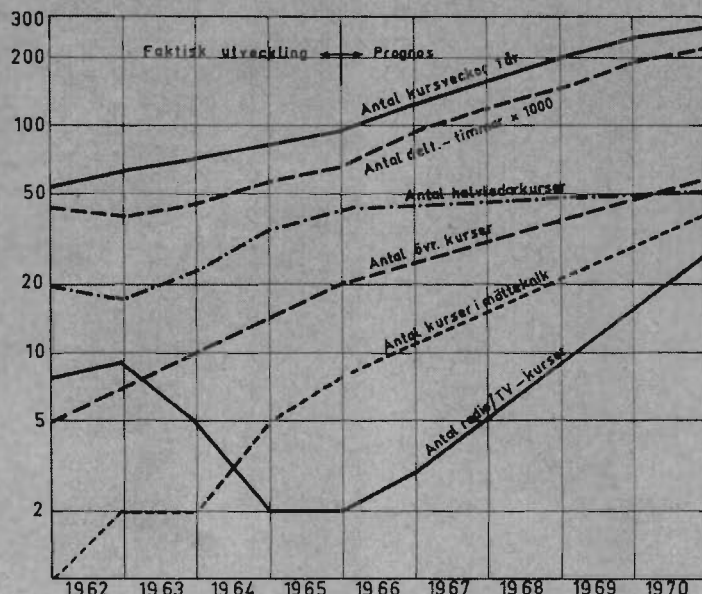


Fig 9. Diagrammet visar dels den gångna utvecklingen vid SHI:s elektroniksektion fram till 1966, dels en prognos för den framtida verksamheten fram till år 1970. År 1970 väntar man att verksamheten skall omfatta mer än 200 000 kursdeltagartimmar per år.

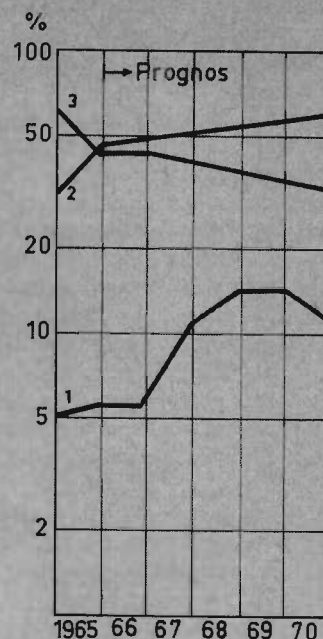


Fig 10. Det procentuella antalet kursdeltagartimmar för tre olika kategorier 1964–1970. 1 = handel och hantverk, 2 = industri samt affärsdrivande verk och bolag, 3 = stat och kommun i övrigt, dvs. försvar, brandkår, polis etc.

ter är lika viktiga som kursverksamheten skulle vi självfallet önska att vi förutom lektionsutrymmen också hade bättre tillgång till laboratorier.

Vi väntar på att det om några år skall komma en ny TV-våg, och vi vet att bland annat databehandlingstekniken med bl. a. numeriskt styrda verktygsmaskiner kommer att öka pressen på oss. Dessa nya områden måste på ett eller annat sätt täckas in och utvecklingen följas upp om vi verk-

ligen skall kunna vara till nytta för landets näringsliv.

Det sägs ibland att näringslivets största problem är att tillräckligt snabbt få kännedom om forskningsrön ifråga om exempelvis nya material och rationellare metoder.

En av institutets huvuduppgifter är just att till industri och hantverk förmedla forskningens rön och erfarenheter i en för praktikens män användbar form.

Våra föreläsare hämtas ofta från FOA,

någon av de tekniska högskolorna, Hålo osv. och dessa högt kvalificerade tekniker med forskaruppdrag möter hos oss samhällets praktiskt arbetande ingenjörer och tekniker. Denna direktkontakt är med säkerhet befrämjande för båda parter verksamhet. I varje fall har vi här öppnat en informationsväg, som för näringslivets del torde bli alltmer oumbärlig, vartefter den tekniska utvecklingen fortskrider, slutar ingenjör Reppling. □

Generering av nanosekund-pulser med lavintransistorer

Lavintransistorn («avalanche-transistorn») är egentligen ingen speciell transistortyp. Snarare ett okonventionellt sätt att använda transistorer på. »Lavinmetoden» är mycket lämplig när det gäller att generera snabba pulser med stigtider omkring en nanosekund.

UDK 621.373.43:621.382.3

Många helt vanliga transistorer kan användas som »lavintransistorer». Fig. 1b visar en kurvska för en transistor, som troligen också kan »avalanchera». Vid normal användning nyttjas transistoren i området med positiv basström. Detta ligger till vänster om den linje som betecknas U_{CE0} (= den genombrotts-spänning som erhålles med $I_B = 0$). U_{CE0} varierar med kollektorströmmen, varför den ofta uppgives med $I_C = 10$ mA.) Den andra genombrotts-spänningen som är av intresse är U_{CB0} (= kollektor-basspänningen med öppen emitter). Vid negativ basström flyter strömmen från kollektorn och ut i basen, utan att emittorn är »inblandad». Fortsätter man att öka kollektorströmmen böjer $I_C - U_{CE}$ -kurvan emellertid av, och man kommer in i »avalanche-området». Där åtföljes en ökning av kollektorströmmen av en minskad kollektorspänning, d. v. s. transistoren har här negativ resistans.

Lavinfenomenet brukar förklaras på följande sätt:

Transistorns PN-övergång har en kraftig backspänning över sig. I det starka fältet kan enstaka laddningsbärare accelereras till så hög hastighet, att de vid kollision joniserar flera nya laddningsbärare, som i sin

tur accelereras och joniserar en ny grupp laddningsbärare o. s. v., så att ett lavinförlopp erhålles. Det engelska ordet avalanche betyder just lavin och har fått ge namn åt de transistorer som uppvisar ett sådant område med negativ resistans.

I fig. 2 visas en uppmätt kurvska för en välkänd switchtransistor 2N2369 $\approx$ BSX21. Praktiskt taget alla transistorer av denna typ avalancherar effektivt och detta tycks gälla oberoende av fabrikat. Sådana transistorer ger stigtider som ligger under 1 ns, om kretsen utformas med omsorg. Spänningssprånget är 30–40 volt. Med något kraftigare transistorer monterade i TO-5-kåpa, t. ex. BSY34, kan man uppnå språng om 70–100 volt, varav normalt hälften kan erhållas som utspänning.

Triggmetoder

Det finns två olika metoder att starta lavingenombrottet. Den enklaste, triggmetoden, går ut på att basström inmatas, d. v. s. en ström som är motriktad den negativa basström som flyter i viloläget. Den därigenom åstadkomna nya arbetspunkten (se fig. 2) är emellertid labil, och transistor »hoppas» till en ny stabil punkt, som man

finner i skärningen mellan karakteristikan och den dynamiska belastningslinjen. I detta fall behövs endast några få mA för att utlösa 1 A.

Den andra metoden innebär att man höjer kollektorspänningen så att den kritiska toppen passerar. Denna metod har allmänt rekommenderats som den bättre av den anledningen att triggpulsen enligt den förstnämnda metoden ju minskar kollektorbas-spänningen med några volt och därmed i någon mån motverkar avalanche-förloppet. Med dagens transistorer där U_{CB} är hög (70–150 V) kan emellertid denna effekt negligeras och man kan med fördel utnyttja den enklare bastriggningsmetoden.

Enkel »lavin»-pulsgenerator

Fig. 3 visar schemat för en triggad pulsgenerator för erhållande av positiv puls. Basen är här för säkerhets skull svagt negativ förspänd. Transistorn är alltså strypt och koaxialkabeln i kollektorn uppladdas till en spänning som är lika med spänningskällans polspänning minus det spänningsfall som uppstår över kollektormotståndet beroende på läckströmmen från kollektor till bas. När transistoren triggas av en posi-

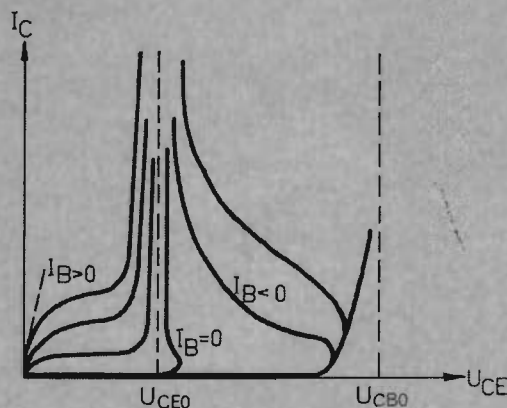
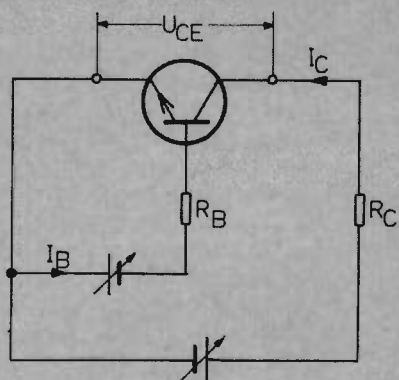


Fig 1 a och b. Schematisk bild av en lavintransistors karakteristiska kurvor.

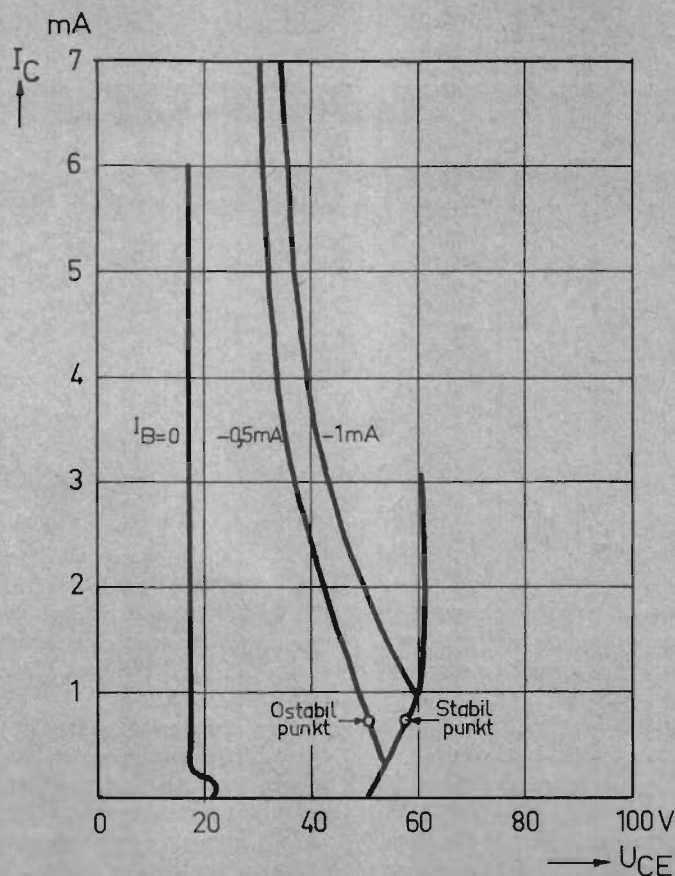


Fig 2. Uppmätta I_C — U_{CE} -kurvor för en kisel switchtransistor 2N 2369 $\equiv$ BSX 21.

tiv puls »hoppa» transistoren till en lägre spänning. Den dynamiska belastningslinjen bestäms av summan av kabelimpedansen och emitterimpedansen, vilka båda vanligen är 50 ohm — totalt alltså 100 ohm. Pulstiden bestäms i detta fall av kabellängden. Det negativa språnget i kollektorspänningen fortplantar sig längs kabeln och reflekteras vid den öppna änden utan polaritetsändring. En ytterligare sänkning av kollektorspänningen sker alltså efter dubbla gångtiden i kabeln. Denna sänkning är så stor att transistoren stryps.

Fig. 4 visar en förenklad framställning av förloppet med hjälp av en styckvis linjäriserad transistor karakteristik. Vilopunkten A bestäms av kollektormotståndet och spänningskällan, vilka måste dimensioneras så att ett stabilt läge erhålles. När en positiv triggpuls påföres kommer transistoren över i ett område med negativ resistans och arbetspunkten glider över till punkten B.

När den reflekterade spänningspulsen kommer tillbaka till kollektorn minskar kollektorströmmen och arbetspunkten åker ner till punkt C, där en fortsatt minskning

av strömmen ger en ökning av kollektorspänningen. Transistorn är nu inne i ett område med negativ resistans, och transistoren »hoppa» därför tillbaka till den stabila sidan (D). Därefter uppladdas kabeln via kollektormotståndet så att vilopunkten A ånyo uppnås.

Vid den här beskrivna kretsen bestäms pulstiden av kabellängden. Vill man ändra pulstiden får man således välja en annan kabel. Pulsgeneratorer av denna typ (och även sådana av kvicksilverrelätyp) har därför ofta kontaktdon på framsidan, där användaren kan ansluta lämplig kabel.

Förbättrad kretslösning

Philips Industri Elektronik AB har utvecklat en ny krets, i vilken pulstiden kontinuerligt kan ställas in med en ratt på framsidan av apparaten. Kretsiden, som patentsökts, har angivits av civ.ing. Birger Jacobsson och apparatutvecklingen har utförts av ing. Bertil Lundin.

Låt oss först titta på själva slutsteget för att se hur pulsen formas (fig. 5). Kretsen består av två avalanche-transistorer, som har kollektorerna förbundna med en koaxialkabel (i detta fall 50 ohms-typ). Den vänstra transistoren utgör utgångstransistor och startas av en triggpuls på samma sätt som tidigare beskrivits. Strypningen av transistoren sker emellertid inte av en reflekterad kabelspänning utan av ett spänningssprång, som matats in i kabelns vänstra ände. Tidpunkten för starten av »avstängningstransistor» kan nu regleras med en konventionell, elektronisk fördröjningskrets.

Antag t. ex. att start- och stopp-transistorerna triggas samtidigt. Det genereras då vid kabeländarna negativa språng som vandrar iväg längs kabeln. I detta speciella fall möts de på mitten av kabeln, men fortsätter sina vägar till motsatta ändar, där i båda fallen en lika stor sänkning av kollektorspänningarna sker. Därvid stryps transistorerna. Pulstiden blir i detta fall lika med kabelfördröjningen. Om man önskar en kortare puls måste uppenbarligen stopptransistoren startas före starttransistoren. Detta åstadkommer man genom att fördröja triggpulsen till starttransistoren. Om vi fördröjer starten lika lång tid som gångtiden i kabeln, stoppas alltså pulsen i samma ögonblick som den startas, alltså vid pulstiden = 0. Genom att sedan fördröja stopp-pulsen från 0 upp till gångtiden i kabeln får man en kontinuerlig inställning från 0 och upp till kabelns gångtid. Det går dock ännu inte att åstadkomma en fördröjningskrets som går ända ner till 0. Men man kan relativt enkelt konstruera en krets som kan varieras från minimum 50 ns. Dessa 50 ns måste läggas till den fasta fördröjningen på startsidan.

Blockskemat för en pulsgenerator av nyss antytt slag visas i fig. 6. Kabelfördröjningen har satts till jämnt 100 ns. Den fixa fördröjningen på startsidan skall alltså vara dessa 100 ns plus den minsta fördröjningen i den elektroniska kretsen, som

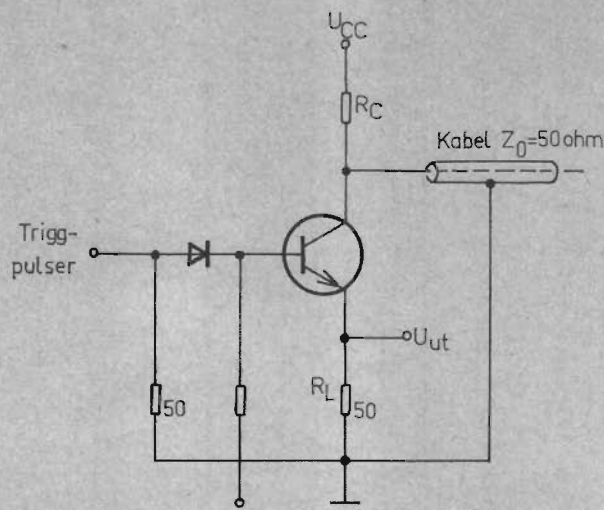


Fig 3. Triggad pulsgenerator med lavintransistor för positiv puls.

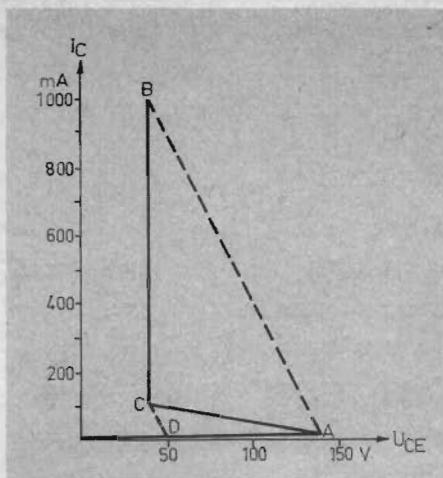


Fig 4. Förenklad bild av arbetscykeln för en enkel, triggad lavinpulsgenerator. Lavintransistorns karakteristika har illustrerats med rätta heldragna linjer.

i exemplet valts till 50 ns, d. v. s. totalt 150 ns. Den varierbara fördröjningskretsen varierar till max. 150 ns, d. v. s. det fall, som ger en pulstid lika med kabelfördröjningen. Slutresultatet är alltså en från 0 till 100 ns kontinuerligt varierbar pulstid, trots att man endast använder tämligen enkla elektroniska fördröjningskretsar.

Av blockschemat i fig. 6 framgår att enheten också försetts med en fördröjningskrets, som kan fördröja pulsen relativt en referenspuls. Detta ökar enhetens användbarhet och är speciellt värdefullt när man vill utföra pulsupplösningsmätningar i området från några få ns och upp till 100 ns. Detta kan utföras med hjälp av två enheter av det här beskrivna slaget. Den beskrivna enheten ingår i Philips modulpulsgenerator med beteckningen PM 5729.

Fig. 7 visar några oscillogram av aktuella pulsformer. Den vertikala skalan är i båda fallen 10 V/cm, varför pulsamplituden är ca 50 V. Övre pulsen är fotograferad i tidskalan 20 ns/cm och visar alltså en puls med ungefär 100 ns pulstid. Den undre pulsen visar framkanten i tidskalan 1

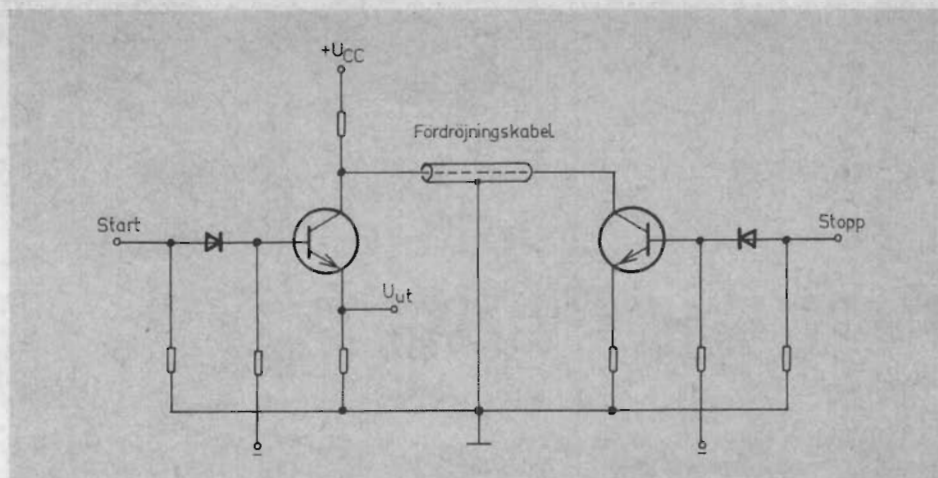


Fig 5. Principschema för slutsteget i en pulsgenerator, som lämnar positiv puls och vars pulstid kan kontinuerligt varieras.

ns/cm och som synes föreligger en stigtid av ca 1 ns. En noggrannare mätning visar i detta fall 0,8 ns.

Det finns vissa möjligheter att med hjälp av komensationer skärpa pulsen ytterligare något på bekostnad av viss översväng. Med sådana metoder är det möjligt att komma ner till ca 0,5 ns. Derivatet är därvid $50/0,5 \cdot 10^{-9} = 10^{11}$ V/s.

Lavintransistorerna ger stora fördelar

Sammanfattningsvis kan sägas att lavintransistorernas stora fördel vid pulsgenerering är att stigtiderna blir snabba (ca 1 ns) samtidigt som strömmarna är stora (0,3 — 1 A i 50 ohm). Sluttransistorn ger tack vare den negativa resistansen en avsevärd effektförstärkning, vilket i sin tur medför enkla kretslösningar.

Det finns emellertid vissa besvärligheter i detta sammanhang. För det första måste man nog konstatera en viss osäkerhet i omnämnda lavingenombrott. Upphör eller förändras måhända lavineffekten efter någon tids användning? Svaret är att transistorerna tål genombrotten under förutsättning

att pulstiderna är korta och att medeleffekten i transistorerna hålls klart under det av fabrikanterna uppgivna värdet.

Ett annat problem är att det finns ganska få avalanche-transistorer som är specificerade och garanterade av tillverkarna. De som finns ligger med något undantag när i 100-kronorsklassen. Genom att välja bland vanliga switch-transistorer kommer man billigare undan, men man får i stället ett uppmättnings- och sorteringsproblem.

Tillämpningar

Den huvudsakliga användningen av lavintransistorer är för generering av snabba spänningssprång för undersökning av kretsars eller komponenters sprängsvär. I detta avseende kan de ersätta kvicksilverreläer, gentemot vilka de har fördelen att kunna erbjuda en högre och lätt varierbar pulsfrekvens. (Maximal pulsfrekvens bestäms av tillåten effekt i transistorerna, men kan ofta sättas till 30 à 100 kHz.) Därigenom kan man vid undersökning av pulssvaret få goda oscillograver i samplingsoscilloskop. □

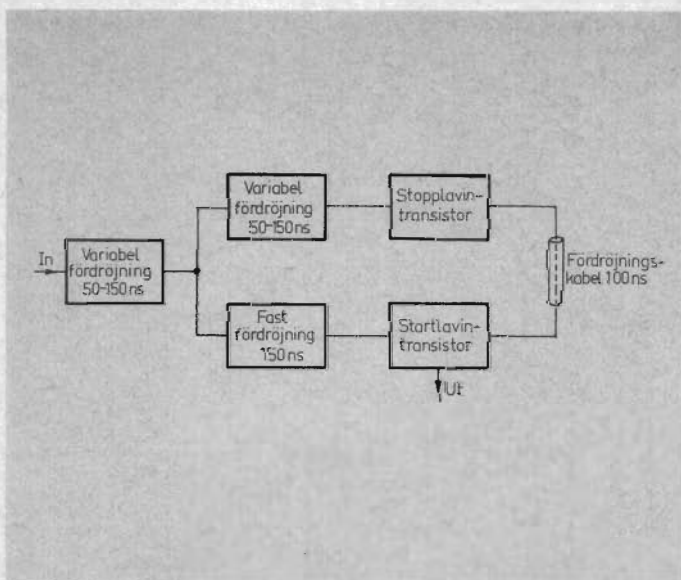


Fig 6. Blockschema för en pulsgenerator med kontinuerligt varierbar pulstid.

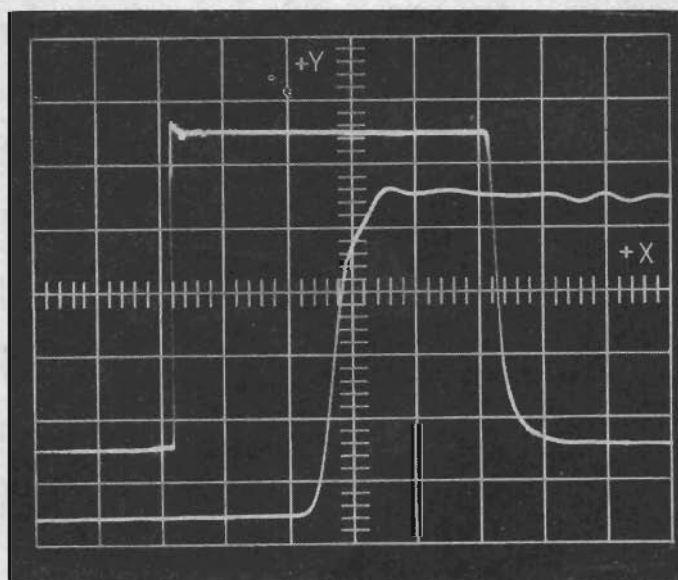


Fig 7. Oscillograver med utgångspulser från lavinpulsgenerator. Vertikalskala 10 V/cm. Tidskala för övre pulsen 20 ns/cm; för undre pulsen 1 ns/cm.

Gunn-effekten

Översättning och bearbetning av en artikel av J B Gunn: »The Gunn Effect» i *International Science and Technology* okt. 1965, s. 43-56

Om man lägger ett starkt elektriskt fält över en liten kristall av galliumarsenid uppstår en ström som svänger med frekvenser över 1 000 MHz. Detta fenomen — som efter sin upptäckare benämnes Gunn-effekten — har väckt stort intresse inte minst bland kommunikationstekniker som hoppas att upptäckten skall leda till anordningar som vid dessa frekvenser är lättare att handskas med än rör och transistorer.

UDK 537.311.33: 621.373

Omkring 1952 började J. B. Gunn intressera sig för starka elektriska fälts inverkan på halvledare. Två forskare, Ryder och Shockley hade vid denna tidpunkt publicerat en rapport över ett experiment med ett elektriskt fält pålagt över ett stycke germanium av N-typ. De hade funnit att då fältstyrkan ökades, ökades till en början även strömtätheten, men ökningen blev mindre och mindre tills vid ungefär 3 000 V/cm strömtätheten nådde ett mättnadsvärde. Ur strömtätheten kunde man beräkna drifhastigheten hos elektronerna och fick fram de samband som visas i fig. 1. Kurvan visar att för ett givet antal elektroner finns en begränsad strömtäthet som ej kan överskridas.

Heta elektroner

Vad ligger bakom detta? När fältstyrkan ökas upptar elektronen kinetisk energi från fältet. Eftersom elektronen förlorar energi till det omgivande gittret, måste dess genomsnittsenergi vara större än gittrets för

J B Gunn var 1952 sysselsatt med att utforma metoder för tillverkning av spetsdioder hos en brittisk datamaskintillverkare, när han kom på den effekt som efter honom kallats Gunn-effekten. Gunns undersökningar ledde inte till att någon tillverkning av spetsdioder togs upp, när priset på dioder av detta slag hade rasat så lågt, att egen tillverkning ej var lönsam.

Men Gunn hade under sina undersökningar råkat in på en del sidospår. På ett av dessa hade han undersökt möjligheterna att åstadkomma elektrisk kontakt mellan stora metalltytor och germanium av N-typ. Resistansen i dessa kontaktytor skulle vara oberoende av strömriktningen.

Det underliga var nu att i dessa storareakontakter var resistansen ingalunda konstant och — mest förvånande

— strömtätheten var mycket lägre än i en spetskontaktdiod.

Vid denna tidpunkt hade spets transistorer funnits i marknaden några år, ehuru verknings sättet för spetsdioden inte var fullt klarlagt. Man hade t. ex. inte på ett tillfredsställande sätt kunnat förklara, varför en spetsdiod i spärriktningen uppvisar så snabb förändring av strömtätheten vid pålagda spänningar.

Gunn fann nu, att de teorier han lanserat för ström-spänningssammanhanget i storareakontakter gav en bättre beskrivning av spetsdiodens verknings sätt. Han misstänkte därför att de dittills uppställda teorierna för spetsdioder inte stämde och att det uppträdde fenomen i dessa dioder som man dittills inte kunnat klarlägga.

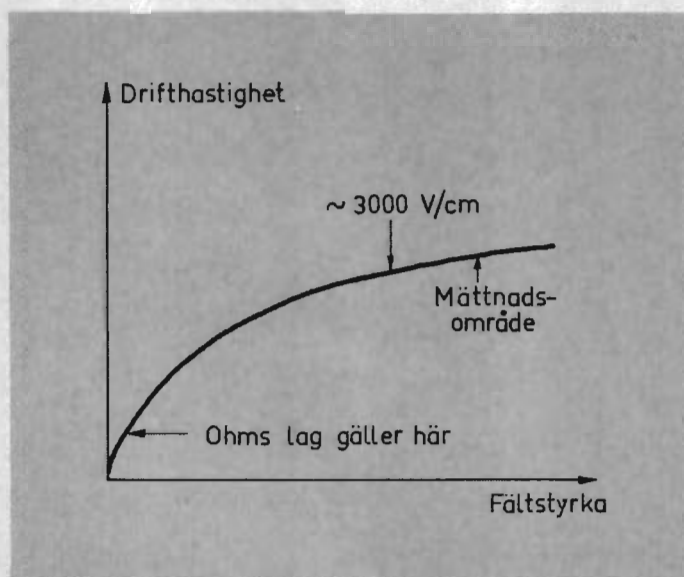


Fig 1. Drifhastigheten hos elektronerna som funktion av pålagt elektriskt fält.

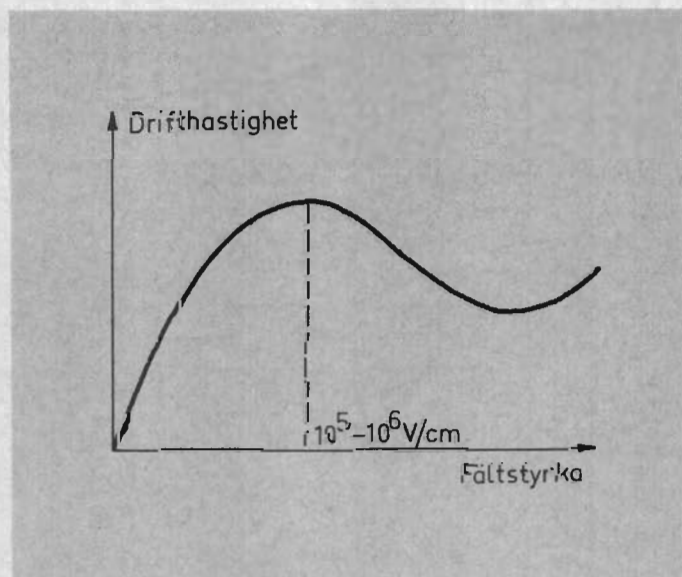


Fig 2. Drifhastigheten som funktion av elektriska fältstyrkan. Område med negativ resistans efter mättnadsvärdet.

att det stationära tillståndet skall bibehållas — på samma sätt som ett varmt föremål avger värme endast om omgivningen är kallare. Man kan använda denna bild och säga att elektroner har temperatur, och i processen ges sålunda elektronerna högre temperatur än gittret och på så sätt förklaras energiförlusten. Vi kallar elektroner med denna högre genomsnittsenergi för »heta» till skillnad från de vanliga »kalla» ledningselektronerna i en transistor. När elektronerna blir heta kolliderar de oftare med gittret, tills deras drifhastighet vid 3 000 V/cm helt enkelt mätas.

Man kan få ett begrepp om temperaturen genom att mäta den genererade brus-effekten hos materialet. Detta innebär att man måste mäta mycket små strömvariationer, vilka uppstår på grund av att elektronerna ej rör sig med en bestämd medelhastighet utan rusar omkring i alla riktningar på ett godtyckligt sätt. Genom uppmätning av variationerna får man fram »graden av godtycklighet» hos elektronrörelsen, vilken under förenklade förhållanden kan tolkas som temperatur.

Efter några års undersökningar inom området för brustemperatur på germanium av N-typ övergick Gunn till andra ämnen. Germanium tillhör grupp IV i det periodiska systemet och kallas en icke-polär halvledare, vilket innebär att atomerna i kristallgittret är elektriskt neutrala. Om man kombinerar ett grupp-III-ämne, som t. ex. gallium, med ett grupp-V-ämne, som t. ex. arsenik, uppträder det nya materialet nästan som om det bestod av grupp-IV-atomer. Elektronerna delas emellertid mellan de båda atomerna av olika valens på ett sådant sätt, att varje atom kommer att ha en liten elektrisk restladdning, arsenid-atomerna en positiv laddning, galliumatomen en negativ. Detta medför att elektriska fält bildas då atomerna bringas ur läge genom värmerörelsen hos gittret.

Den polkaraktär materialet får ger upphov till viktiga skillnader vad beträffar elektronernas gång genom gittret och bestämmer sålunda även de heta elektronernas uppträdande. Av denna anledning var Gunn intresserad av hur det polära 3—5-materialet gallium-arsenid skulle bete sig jämfört med germanium.

Oväntade effekter

Gunn räknade med att få se ungefär samma fenomen som vid germanium, men det visade sig att då fältstyrkan kom upp till mellan 1 000 och 2 000 V/cm hände något helt oväntat:

Istället för en enkel variation av strömmen med spänningen började strömmen plötsligt svänga fram och tillbaka på ett mycket oregelbundet sätt, något påminnande om brus. Strömvariationerna var emellertid av storleksordningen ampere mot nanoampere vid brus. Om man bortsåg från de hastiga strömsvängningarna och tog upp medelströmkaraktistiken visade det sig att strömmen ökade ungefär linjärt med fältstyrkan upp till ett kritiskt värde.

Därefter sjönk den med ökad spänning. Det tycktes alltså uppträda en sorts negativ resistans, i stil med den som erhålles i tunneldioden.

En sak som gjorde de stora strömsvängningarna intressanta var att de började uppträda mycket snabbt, på en nanosekund eller mindre. Detta betydde att de innehöll frekvenskomponenter av storleksordningen tusentals MHz.

Strömsvängningen en volymseffekt

Vad det än var som gjorde att strömmen svängde, så var det dock inget kontaktfenomen (som i tunneldioden), utan det måste vara något som hände, om inte över hela halvledaren, så åtminstone över stora delar av den. Detta kallas »volymseffekt».

Från praktisk synpunkt är detta mycket värdefullt. Vid fenomenet begränsade till en kontakt- eller övergångszon stöter man på svårigheter vid tillverkning av konstruktioner som skall tåla höga effekter och förluster. Fungerar anordningen genom volymseffekter blir tillverkningen sannolikt enklare och man kan t. ex. fördubbla ut-effekten enbart genom att fördubbla tvärsnittsarean.

Volymseffekter hade tidigare behandlats av Krömer. Krömers teori gick ut på att om man kunde få upp elektronernas energi tillräckligt högt, skulle deras rörlighet ändras på ett sådant sätt att elektronerna rörde sig långsammare i ett starkare elektriskt fält. Detta skulle ge en negativ resistans såtillvida att strömmen som elektronerna åstadkom minskade då fältstyrkan ökades, se fig. 2.

Shockley framhöll till detta att det negativa resistansområdet ej enkelt kunde mätas fram genom ström- och spännings-

mätning. Han förklarade detta med att så fort spänningen hade kommit upp till värdet vid strömtoppen skulle det elektriska fältet bli ostabilt och omfördela sig olikformigt inom kristallen. Detta skulle resultera i att regionen med negativ resistans blev begränsad till en liten del av halvledarkristallen, medan resten uppträdde som vanlig resistans med värdet $+R$.

Gunn tog fasta på Shockleys teorier och beslöt helt intuitivt att minska ner provstyckets storlek för att om möjligt få fram stabila förhållanden. Rent elektriskt sett hade han ju en krets med två motstånd i serie, varav det ena var positivt (R) och det andra negativt (r). En sådan krets är ostabil om $(1/R + 1/r)$ är mindre än noll. Gjordes provstycket mindre, borde det tolkas som en minskning i R . Då $1/R$ blir större än absolutbeloppet av $1/r$, borde sålunda kretsen bli stabil.

Stabila tillstånd

Gunn minskade följaktligen provstyckets storlek. När han kommit ner till tjocklekar av ungefär 0,2 mm ändrades beteendet. Det märkliga var att det nu uppträdde mer regelbundna svängningar som kunde iakttas på en oscilloskopskärm (se fig. 3). Den oscillerande strömmen visade sig vara periodisk, med hög frekvens — omkring 1 000 till 6 000 MHz. Dessa märkliga resultat rapporterade Gunn i juni 1963.

Gunn hade väntat sig att strömmen skulle stabiliseras vid ett lägre värde, när provstycket hade gjorts tunnare, men så var alltså inte fallet. Intressant var emellertid att oscillatorn var i stånd att leverera strömmar uppåt en ampere vid högre frekvenser än 1 000 MHz. Vid den tiden var det omöjligt att få fram någon avsevärd

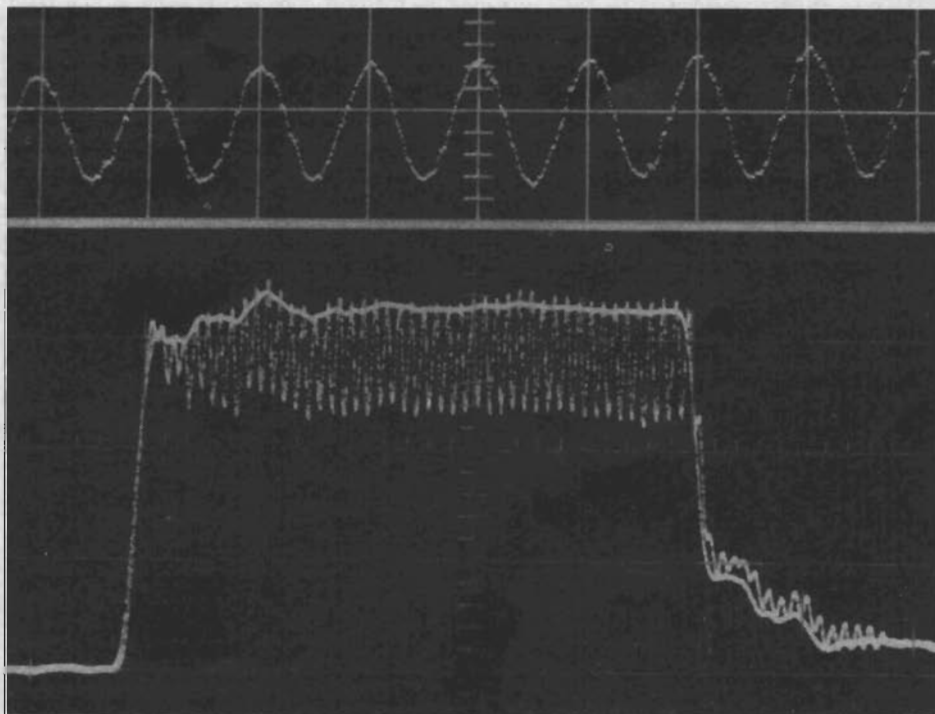


Fig 3. Oscilloskopbild, visande de svängningar med hög frekvens 1—6 GHz som Gunn vid sina försök 1953 kunde påvisa i sina spänningsbelastade provstycken.

effekt med transistorer vid dessa frekvenser, och sålunda var projektet högtintressant även för tekniska tillämpningar. Det visade sig vid de fortsatta undersökningarna, att strömmen varierar starkt. Det förhållandet att amplituden byggs upp ögonblickligen avslöjade att bandbredden var av samma storleksordning som oscillationsfrekvensen, vilket är anmärkningsvärt.

Innan man kunde börja spekulera över användningsområden, måste anordningen testas vid kontinuerligt bruk. Hittills hade Gunn lagt på spänning under kortast möjliga pulstider för att få sina mätvärden. För att halvledaren inte skulle smälta då spänning låg på en längre tid, måste elektrontätheten minskas. Detta kunde lättast ske genom att använda renare kristaller, men eftersom Gunn redan arbetade med renast möjliga kristallmaterial lät sig detta inte göra. I stället gjorde man provstycket ännu tunnare för att på så sätt ge »hettan» kortare väg innan den togs upp i kontaktarna. Man tog därför ett ytterst litet provstycke och med detta kunde man få fram svängningar kontinuerligt under en vecka. Detta var i november 1964, och i och med detta försök var problemet med kontinuerlig drivning i stort sett löst.

Hur fungerar en Gunn-oscillator?

Men ett större problem återstod: Hur fungerade egentligen oscillatorn? Gunn hade undersökt ett flertal andra material och funnit samma fenomen endast hos indiumfosfid, som är en snarlik 3-5-halvledare. Det tycktes även finnas en elektrisk störning som utbreddes sig från en ände av kristallen till den andra. Anledningen till detta antagande var att när provstycket gjordes tunnare än 0,2 mm ökade frekvensen omvänt proportionellt mot tjockleken och proportionalitetskonstanten blev nästan exakt lika med elektronernas driftastighet (10^7 cm/s). Med andra ord: perio-

den för strömsvängningarna var lika lång som tiden det tog för en elektron att gå från kristallens ena ände till den andra under inverkan av det elektriska fältet.

Den fråga som krävde ett svar var: Vad förorsakade strömminskningen? Gunn undersökte flera teoretiskt möjliga svar och fastnade så för en teori utvecklad av *Ridley, Watkins* och *Hilsum*. Huvudinnehållet i denna teori var följande: Om man hade en bandstruktur av särskild typ i en halvledare, kunde ett pålagt starkt elektriskt fält överföra elektroner från en rörelsemod, där deras effektiva massa var liten, till en annan, där den effektiva massan var mycket större. Följaktligen övergick elektronerna från ett tillstånd med hög rörlighet till ett nytt, där deras rörlighet var mycket lägre. Detta nedbromsande av elektronerna skulle enligt denna teori ge upphov till en negativ resistans.

Den kinetiska energin för den klassiska partikeln är $\frac{1}{2}mv^2$ eller $p^2/2m$, där p är impulsen. Sålunda är partikelns energi en parabolisk funktion av impulsen. I den kvantummekaniska världen förknippas en elektron med en vågrörelse med våglängden h/p , där h är Plancks konstant. Vi inför en s. k. vågvektor k som är lika med $2\pi p/h$, och om elektronen var fri skulle dess energi E helt enkelt vara proportionell mot k^2 .

I en fast kropp är emellertid ej elektronen fri utan påverkas av en mängd atomer i gittret, som gör sambandet mellan E och k mer komplicerat. Längs energi axeln finns områden där reella värden på k inte existerar, men mellan dessa gap finns tillåtna energiband. I halvledare är nästan alla energiband antingen fyllda eller tomma. Intressanta elektriska egenskaper föreligger då några extra elektroner har intagit platser i det annars tomma ledningsbandet eller lämnat sina platser i det nästan fulla valensbandet, se fig. 4. De flesta halvledare

av övergångstyp — som används i t. ex. transistorer och halvledarlaser — är beroende av detta överskott av elektroner i ett band och samtidig brist på elektroner i ett annat.

Vad som intresserar oss särskilt är händelseförloppet då ett fåtal elektroner introduceras i ledningsbandet i galliumarsenid. För att undersöka detta betraktar vi E :s beroende av k enligt fig. 4 och får då en åskådlig bild av energibanden. Vi behandlar elektronen som en vågrörelse, men för att använda partikelsymboliken introducerar vi elektronens effektiva massa $m^* = (\hbar^2/4\pi^2) (d^2E/dk^2)^{-1}$. I den klassiska mekaniken är accelerationen $dv/dt = F/m$, medan i vågmekaniken Newtons ekvation får utseendet $dv/dt = (4\pi^2/\hbar^2) \cdot (d^2E/dk^2)F$.

Om vi vill betrakta elektronen som en partikel, måste vi tydligt tillåta dess massa att variera. Vid ett tillfälle kan dock den effektiva massan anses vara konstant och det är i omgivningen av punkten k_0 , där energin har ett lokalt minimivärde. Nära ett dylikt minimum (kallat dal) är energin lika med en konstant plus uttrycket $(\hbar^2/8\pi^2 m^*) \cdot (k - k_0)^2$ där m^* är fixt. Om det finns flera dalar, kan värdena m^* vara olika. Formen på ledningsbandet, d. v. s. sambandet mellan tillåtna värden på E och k , är olika för varje material.

Bestämd form på ledningsbandet krävs

Relationen ovan gäller bara för en bestämd dal. Den »särskilda bandstruktur» som krävdes i Ridley-Watkins teori enligt ovan kan anses ha det utseende som fig. 5 visar. Där finns två slags dalar. I den lägsta befinner sig elektronerna vanligtvis, när materialet är i termisk jämvikt, och nästa högre dal är tillräckligt låg för att elektroner som »uppvärms» av ett elektriskt fält skall kunna förflyttas dit. Krökningen på dalarna är ungefär proportionell mot $1/m^*$ och teorin förutsatte att om den högre dalen hade mindre krökning än den lägre, skulle elektronerna som hade överförts dit sakta ner, därför att deras effektiva massa blev högre. Den egenskap som möjliggjorde ovan nämnda överföring tycktes vissa 3-5-halvledare besitta.

Ungefär så var teorin och Gunn försökte nu genom mätningar verifiera denna på sitt eget negativresistansförsök. Sålunda gjorde han och hans medhjälpare vissa brustemperaturmätningar på galliumarsenid. De fick ett värde på genomsnittsenergin hos elektronerna som understeg 0,36 eV, vilket är energiskillnaden mellan dalarna i galliumarsenid. 0,36 eV motsvarar brustemperaturen 600° K och vid mätningarna erhöles man 400° K. Felet var inte större än att Ridley-Watkins teori kunde anses stämma. Senare har även andra laboratorier erhållit resultat som stöder denna slutsats.

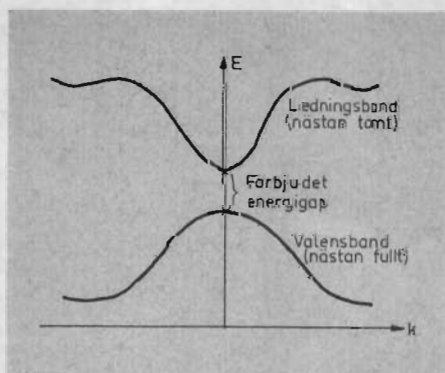


Fig. 4. Ledningsbandet och valensbandet är två energiband. I en ledare är banden delvis fyllda och överlappar varandra. I en isolator är ledningsbandet tomt och valensbandet fullt. I en halvledare är det övre bandet nästan tomt medan bandet under är nästan fullt.

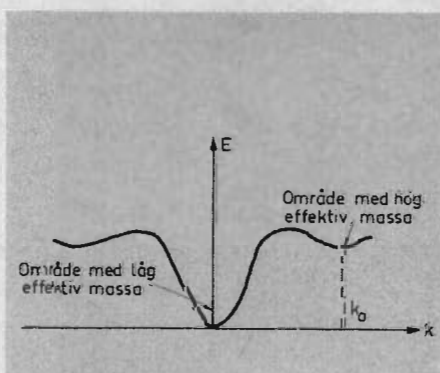


Fig. 5. Bandstrukturen enligt Ridley-Watkins teori. En dal där elektronerna vanligtvis befinner sig och en högre dal dit elektronerna kommer efter »uppvärmning».

Mätning av växelström och spänning

Noggrann bestämning av växelstorheter är ett stort problem. Det räcker inte endast med högklassiga mätinstrument utan kunskanden hos den som utför mätningen bestämmer till mycket stor del resultatet.

Artikelförfattaren behandlar ingående problemen vid mätningar av detta slag och redogör för de olika mätinstrument och mätmetoder som vanligen används.

UDK 621.317.3

De elektriska enheterna är integrerade med SI-systemet (1)¹. Genom utnyttjande av den klassiska fysikens lagar bestäms de grundläggande elektriska enheterna ampere, ohm och volt genom absolutmätningar. Vid sådana mätningar fastställs mätetalen hos normaler, som får materialisera enheterna. Genom dessa absolutbestämda normaler kan enheterna föras vidare till nya normaler eller referensinstrument med vars hjälp mätetalssambanden kan bestämmas för bruksinstrument.

De normaler, som används för t. ex. resistans- och spänningseenheten är avsedda för likström respektive likspänning. En grupp normalinotstånd representerar således resistansenheten och en grupp Weston-celler spänningseenheten. Instrument för växelstorheter kan sålunda ej direkt refereras till normalerna utan detta måste ske indirekt genom överföringsmätningar mellan växelstorheterna och likstorheterna. Effektivvärdet eller nivån bestämmer entydigt en likstorhet. Eftersom växelstorheter kan förekomma i olika kurvformer måste andra begrepp än enbart effektivvärdet tillgripas för att karakterisera dessa.

En periodisk växelstorhet, fig. 1, kännetecknas av att förloppet upprepas med jämna tidsintervall:

$$i(t) = i(t+T)$$

där T = perioden

En växelstorhet kallas renodlad, om den ej innehåller någon överlagrad likstorhet, vilket förutsättes i fortsättningen. Likriktade medelvärden blir då:

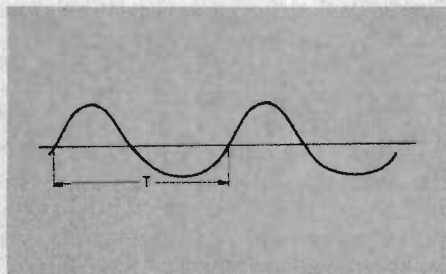


Fig 1. Periodisk växelström.

$$I_m = \frac{1}{T} \int_0^T i(t) dt$$

och växelstorhetens effektivvärde:

$$I_e = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T i^2(t) dt}$$

Man definierar formfaktorn som

$$k = \frac{I_e}{I_m}$$

Formfaktorn har mätteknisk betydelse eftersom flera av bruksinstrumenten för växelstorheter är medelvärdesbildande men skalindelade i effektivvärde. Denna skalindelning är dock riktig enbart vid matning med sinusformad storhet. För sinusstorhet är t. ex. formfaktorn

$$\frac{\pi}{\sqrt{8}} = 1,111$$

och för en symmetrisk triangulär storhet $\frac{2}{\sqrt{3}} = 1,155$. Ett medelvärdesvisande instrument visar således ca 4 % för lågt effektivvärde för triangulär matning, om det är kalibrerat för sinusmatning.

En del instrument för växelstorheter — framför allt högfrekvensvoltmetrar — är toppvärdeslikriktande. Härvid är toppfaktorn $\hat{I}/I_e$ där $\hat{I}$ betecknar toppvärdet, av intresse. För sinusvåg är toppfaktorn $\sqrt{2} = 1,414$ och för den tidigare nämnda triangelvågen är den $\sqrt{3} = 1,732$. Ett topplikriktande instrument visar således — bortsett från rena instrumentfel — vid triangulär matning ca 22 % för högt värde, om det är effektivvärdesgraderat för sinusform.

En periodisk växelstorhet av godtycklig kurvform kan utvecklas i en Fourierserie:

$$i(t) = \hat{I}_1 \sin(\omega t + \alpha_1) + \hat{I}_2 \sin(2\omega t + \alpha_2) + \hat{I}_3 \sin(3\omega t + \alpha_3) + \dots$$

där $\omega = \frac{2\pi}{T}$ och där $\hat{I}_i$ samt α_i betecknar komponenternas amplitudvärden resp. fasvinklar.

¹) Siffror inom parentes hänvisar till litteraturlistan i slutet av artikeln.

Varken formfaktorn eller toppfaktorn är entydigt beroende av de enskilda komponentamplituderna $\hat{I}_1, \hat{I}_2, \hat{I}_3$, etc. utan påverkas även av fasvinklarna α_i . Däremot är effektivvärdet I_e entydigt bestämt av komponenterna, eftersom

$$I_e = \sqrt{\frac{1}{2}(\hat{I}_1^2 + \hat{I}_2^2 + \hat{I}_3^2 + \dots)}$$

Ur teknisk synvinkel är oftast effektivvärdet av intresse att bestämma vid ström- och spänningsmätningar. Om kurvformen innehåller hög övertonshalt kan enbart effektivvärdeskännande instrument användas, om tillförlitliga mätvärden önskas. Det hjälper då ej att använda instrument som i och för sig har god linjäritet, upplösning och stabilitet, om visningen ej direkt beror av den inmatade storhetens effektivvärde.

Termoelektriska överföringsinstrument

Eftersom effektivvärdet bäst kännetecknar en växelstorhet kan enbart effektivvärdeskännande instrument komma ifråga vid noggranna överföringsmätningar mot likstorheter. Tidigare har elektrodynamiska och elektrostatiske instrument använts för sådana mätningar men de har i huvudsak ersatts av termoelektriska instrument, vilket möjliggjorts genom grundläggande arbeten utförda vid *National Bureau of Standards, NBS*, i USA (2), (3).

Kärnan i de termoelektriska instrumenten är en omvandlare, där värmen i ett uppvärmningsmotstånd genom temperaturhöjning och genom ett termoelement alstrar en elektrisk spänning, fig. 2. Elementet

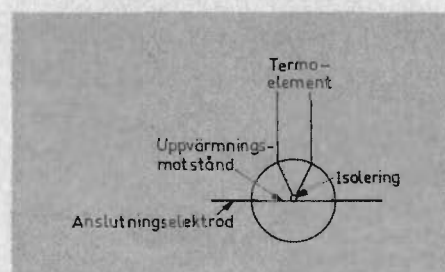


Fig 2. Principen för termoelektrisk omvandlare.

Varför oscillerar strömmen?

Nu återstår att förklara svängningarna hos strömmen. Hittills är utrett, varför strömmen blir mindre då det pålagda fältet blir starkare, men inget avslöjar varför strömmen oscillerar.

Shockley hade visat att då en spänning överstigande det kritiska värdet appliceras, kommer fördelningen av det elektriska fältet i kristallen att bli olikformig. Shockley och även Gunn antog att det olinjära fältet dessutom blev ostabilt, d. v. s. en infinitesimal störning skulle växa så att potentialfördelningen måste variera i tiden. Eftersom nu strömmen bestäms av spänningsfördelningen, finns det plats för en eventuell samhörighet mellan den negativa resistansen och den tidsvarierande strömmen.

Nästa steg för Gunn var därför att försöka mäta fördelningen inne i kristallen som en funktion av tid och avstånd. Ur detta borde man kanske kunna spåra sambandet. Med en specialbyggd sond mättes detta snabba spänningsförlopp, resultatet visas i fig. 6. Man får ett bra begrepp om hur störningen utbreder sig efter kristallens längd. Detta sker utan ändring i amplitud och med en konstant hastighet av 10^7 cm/s, det magiska tal som ovan erhöles,

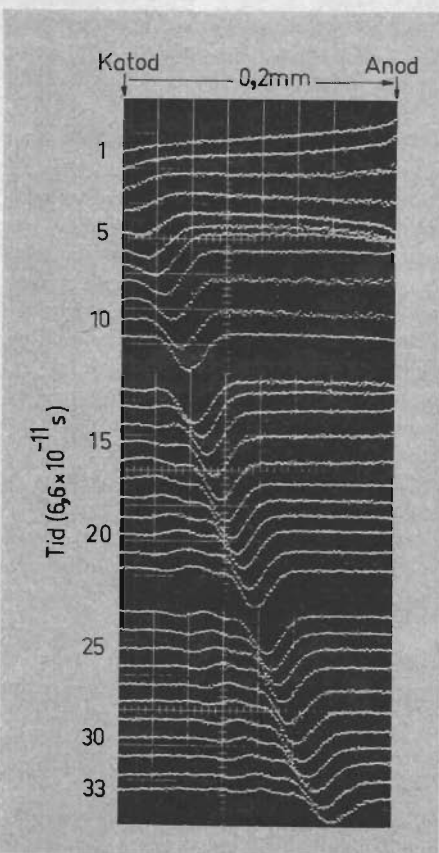


Fig 6. Oscilloskopbilder visande potentialdistributionen i ett 0,2 mm tjockt provstycke vid olika tidpunkter efter att en hög spänning pålagts över provstycket. Mätningarna utfördes med en speciell sond, som utvecklats för detta prov.

då svängningsfrekvensen multiplicerades med kristalllängden. Med dessa uppgifter kunde Gunn kartlägga hur potentialen rörde sig.

När spänningen har höjts så mycket att strömmen blir ostabil är först det elektriska fältet likformigt fördelat längs kristallen. Strax därpå utvecklas en oregelbundenhet i form av ett starkfältsområde vid katoden. Eftersom totala spänningen är konstant, innebär en ökning av fältet även en minskning på en annan plats i provet. Man ser att starkfältsområdet förflyttas från katoden mot anoden. Vid anoden försvinner det och det elektriska fältet återtar som vid starten för ett ögonblick den likformiga fördelningen. Därefter upprepas alltsammans och man ser nu att strömmen varierar genom oscillationer på grund av att de områden i gallium-arsenidkristallen som ligger utanför starkfältsområdet uppenbarligen uppträder som vanliga motstånd, vilket innebär att strömmen sjunker då fältstyrkan minskar.

Slutlig förklaring

Man kan beskriva förloppet på följande sätt: När det elektriska fältet blir tillräckligt högt, börjar elektroner överföras från

den lägre dalen till den övre. Så snart som ett fåtal elektroner har kommit upp minskar konduktiviteten därför att rörligheten är mindre i den övre dalen. Detta förorsakar fältstyrkan att öka ytterligare i det området, vilket i sin tur innebär att mer elektroner uppflyttas. På detta sätt ökas takten av uppflyttningar och fältet byggs upp nästan explosivt. Då stötvågen bildats minskar fältet och strömmen proportionellt och vågen börjar vandra. Man kan föreställa sig vågen med en kärna av energirika elektroner som efter hand uppflyttas till ett högre energitillstånd. Allteftersom vågen vandrar genom kristallen lämnar den en »svans» efter sig med de elektroner, som har saktat in och därför ej förmår hålla jämna steg med stötvågen. Man kan visa att dessa elektroner kommer att sjunka i energiavseende tills de når sitt förra tillstånd och på nytt kan komma i kapp vågen. De utför således en sorts pendelrörelse, där de ömsevis hinner ikapp och ömsevis kommer efter stötvågen.

Med utgångspunkt från denna modell av händelseförloppet kan man förstå, varför provets längd är betydelsefull för oscillationerna. I långa kristaller är fältstyrkeändringarna vid katoden tydliga inte stora nog för att förhindra att ytterligare en stötvåg lämnar katoden innan den första har nått anoden. Således kommer vågorna godtyckligt.

Utvecklingsmöjligheter

Undersökningarna kring Gunn-effekten har fortgått i allt intensivare takt. De svårigheter som beskrevs ovan med den stora utvecklade effekten och begränsningarna i frekvens beroende på provstyckets storlek har till stor del undanröjts genom att man använder epitaxiella material. Det ursprungliga provstycket visas i fig. 7 a. Det kan köra kontinuerligt vid 5 GHz, men med låg uteffekt eller med avsevärd avkylning. Förstärkning av signaler 2–10 GHz har åstadkommit till 4–5 dB vid bandbredder om 600–700 GHz.

Med epitaxiella lager enligt fig. 7 b (ett högresistivt lager avsatt på ett tjockare lågresistivt underlag) har man uppnått frekvensen 12 GHz vid kontinuerlig drift (Hilsum, Smith och Taylor). Lagret hade en tjocklek på 13 nm. Spänningsmätning inträdde vid omkring 6 V och tröskelvärde för strömmen varierade mellan 80 och 300 mA. Frekvensspektrat visade oväntade linjer nära 15, 19 och 23 GHz med amplituder i storleksordningen $1/10$ till $1/2$ av grundtonen.

Ytteknik tillämpad enligt fig. 7 c med ett högresistivt lager på ett isolerande underlag ger nya möjligheter. Med dagens fotolitografiska teknik skulle man kunna förverkliga ett kontaktavstånd på 1 mm, vilket motsvarar frekvenser över 30 GHz!

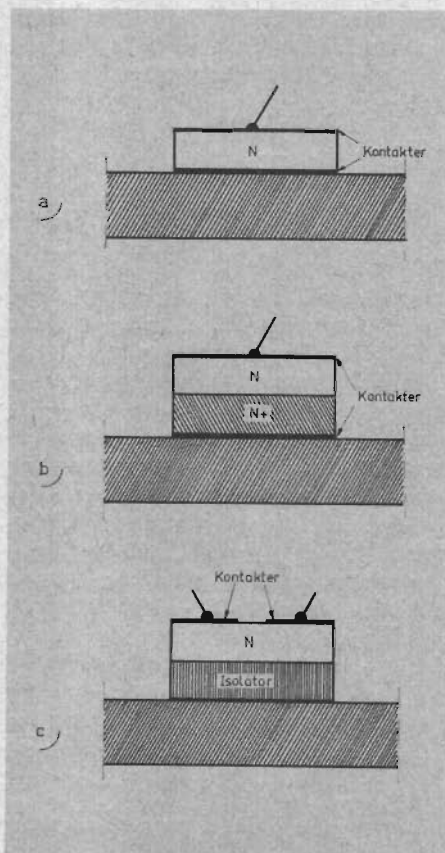


Fig 7. a) Principiell uppbyggnad av provstycket vid det ursprungliga volymeffektprovet. b) Prov med epitaxiellt material. c) Prov med epitaxiell ytteknik.

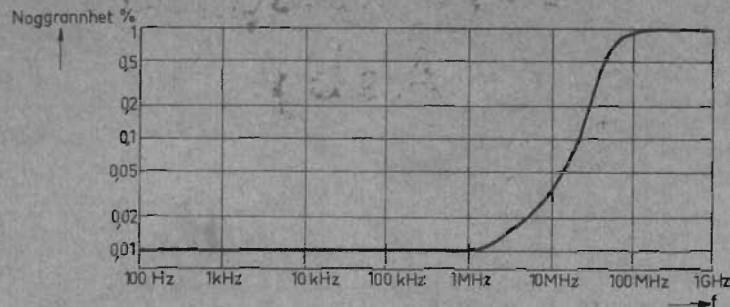


Fig 3. Ungefärliga bästa noggrannheter vid växelstorhetsmätningar.

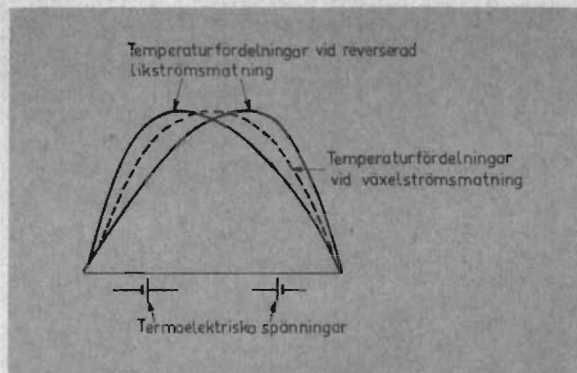


Fig 4. Thomson-effektens inflytande på temperaturfördelningen över uppvärmningsledaren.

måste vara galvaniskt skilt från uppvärmningsmotståndet för att ej påverkas av Peltier-effekten. Ideellt gäller att temperaturhöjningen vid termoelementets lödställe och således den termoelektriska spänningen enbart är beroende av den inmatade värmeeffekten Ri^2 , oberoende om strömmen är en lik- eller växelstorhet. Genom att alternativt koppla in växel- och likström samt genom reglering av likströmmen så att termospänningen blir lika stor vid båda matningsformerna, kan växelstorheten hänförs till likströmmens mätvärde.

De termoelektriska omvandlarna täcker ett stort frekvensområde — från mycket låga frekvenser upp till ca 1 GHz — och noggrannheten kan sägas vara tillfredsställande vid nivåer som ej är extremt höga eller låga, fig. 3.

Vid låga frekvenser begränsas noggrannheten av Thomson-effekten. Denna termoelektriska effekt beror på, att en termoelektrisk potential uppträder i en ledare med temperaturgradienter, varvid potentialens positiva sida ligger på den högre temperaturen. Vid likströmsmatning kommer temperaturfördelningen i termoomvandlaren att bero på bl. a. Thomson-effekten eftersom Thomson-spänningen antingen levererar eller mottager effekt beroende på strömriktningen, fig. 4. Man har ingen möjlighet att genom reversering av likströmmen eliminera Thomson-effekten. Temperaturnivån vid termoelementets kontaktställe kan således skilja vid växelströms- och likströmsmatning med samma effektivvärden. Man måste därför välja

ledningsmaterial med låg Thomson-effekt i uppvärmningsmotståndet. Genom att dessutom förlägga uppvärmningsledarna parallellt och genom användning av seriekopplade termoelement, tror man sig ha reducerat felets storlek till ca 0,001 % (4).

Thomson-effekten har underordnad betydelse för felet vid högre frekvenser. Här tillkommer andra faktorer såsom ytverkan i uppvärmningsledaren, vars resistans således ökar med stigande frekvens, strökapacitanser samt induktiva effekter. Vikten av dessa faktorer liksom anpassningens betydelse stiger med ökande frekvens.

Inom det tonfrekventa området kan överföringsinstrumentet ha den principiella kopplingen enligt fig. 5. Här användes två differentialkopplade omvandlare. Den ena är en referensomvandlare, vars matningsström injusteras så att galvanometern inte ger något utslag då växelströmmen är inkopplad över mätelelementet. Referenselementets ström hålles oförändrad då likström kopplas in på mätomvandlaren. Den inkopplade likströmmens värde justeras så att omvandlarnas termospänningar ånyo balanserar varandra. Eftersom referensomvandlaren matning varit oförändrad blir mätomvandlaren likström lika stor som den tidigare inkopplade växelströmmen. Genom förkopplingsmotstånd och shuntar kan en mångfald mätområden erhållas — från storleksordningen tiondels volt upp till omkring 1 000 V i spänning och från några milliamperer upp till några tiotal ampere i ström. Övre gränshänsen är ca 50—100 kHz.

Spänningsmätningar upp till ca 50 MHz

kan göras med en instrumenttyp enligt fig. 6. I detta instrument är förkopplingsmotstånd koncentriskt förlagda i en cylinder. Mellan den yttre cylindermanteln och motståndet ligger skärmar, som genom förkopplingsmotstånd kan förläggas på olika potentialnivåer, så att de kapacitiva effekterna för förkopplingsmotståndet reduceras.

För spänningsmätningar mellan 10 MHz upp till 1 GHz finns en annan variant, (5) fig. 7. Högfrequensen matas in på en cylindrisk vågledare vars undre gränshänsen ligger väl över den inmatade spänningens frekvens. Vågledaren fungerar då som attenuator, vars dämpning är exponentiellt beroende av den verksamma längden mellan in- och utgång. Termoelementet, vars ingång är kopplad till vågledarens utgångssida är placerad i en rörlig kolv. Läget av denna bestäms med en mikrometerskruv. Det aktiva spänningsområdet för voltmeteren omfattar ca 0,5—1 V upp till hundratals volt beroende på frekvensområdet (lägre spänningar vid högre frekvenser).

För kalibreringar vid låga spänningsnivåer — från ca 10 μ V upp till 0,5 V — från likström upp till 1 GHz kan en speciell spänningsdelare med inbyggd termoomvandlare användas (6). Omvandlaren uppvärmningsresistans ligger seriekopplad med ett lågohmigt utgångsmotstånd, som är förlagt i den »utgående» koaxialkontakten, se fig. 8. Utspänningen bestäms av omvandlaren termospänning och resistansen i utgångsmotståndet.

Såväl denna spänningsdelare som den

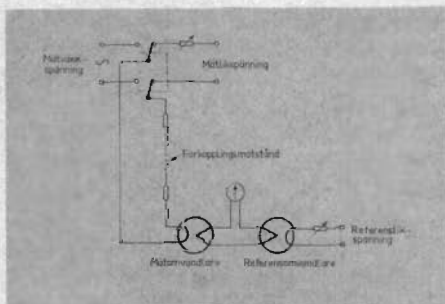


Fig 5. Överföringsinstrument för det tonfrekventa området.

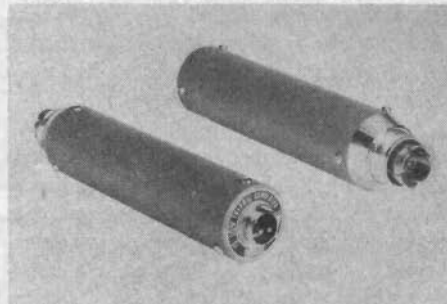
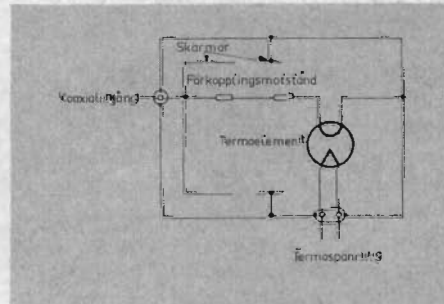


Fig 6 a och b. Termoelektrisk omvandlare med kompenseringsskärmar.



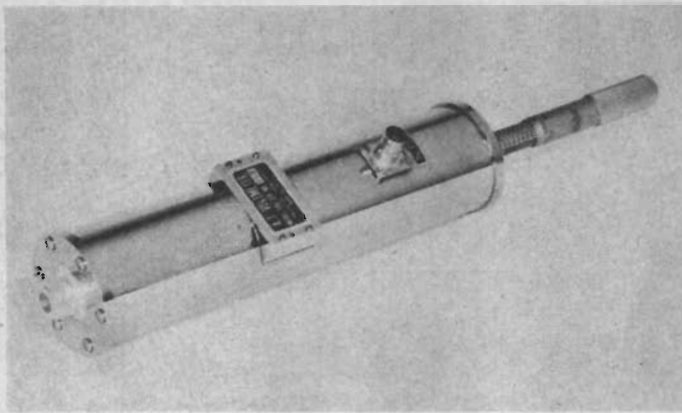


Fig 7 a och b. Högfrekvensomvandlare med inbyggd dämpning.

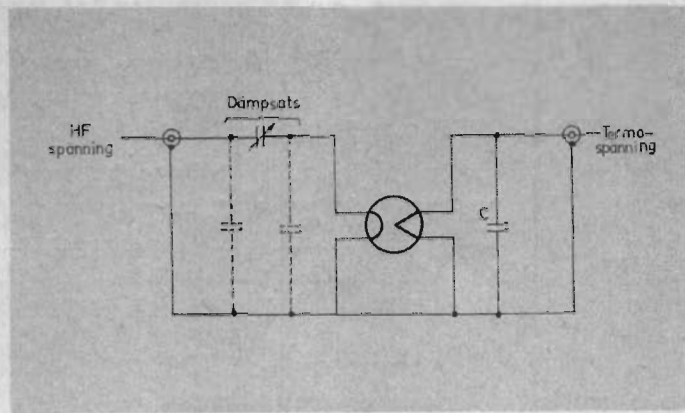
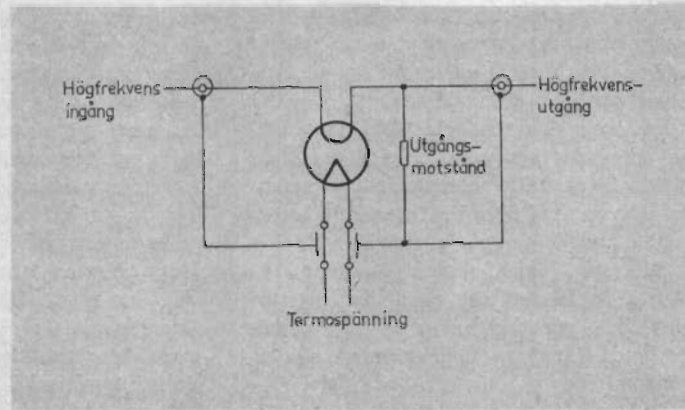


Fig 8 a och b. Högfrekvensdelare med seriekopplad omvandlare.



nyss nämnda vågledarvoltmetern är impedansmässigt missanpassade i förhållande till koaxialkablarnas karakteristiska impedans, varför man vid höga frekvenser måste iakttaga speciella försiktighetsåtgärder.

Visande instrument

Med visande instrument avses instrument som genom utslag av visare eller annan rörlig detalj anger mätstorhetens värde (7). I visande instrument ingår bl. a. en skala graderad i mätstorhetens enhet samt ett mätsystem, där en moment- eller kraftalstrande del medverkar till att mätstorheten påverkar visarens utslag. Beroende på hur den kraftalstrande delen är utformad användes olika benämningar på de visande instrumenten.

För mätning av växelstorheterna ström och spänning kommer i första hand följande typer i fråga:

- Vridspoleinstrument med mätlikriktare eller med termoomformare
- vridjärnsinstrument
- elektrodynamiska (ferrodynamiska) instrument
- elektrostatiska instrument
- varmrådsinstrument.

För att utöka de visande instrumentens mätområden, för att göra de strömkänsliga instrumenten spänningskänsliga och de spänningskänsliga strömkänsliga användes förkopplingsmotstånd, shuntar samt mättransformatorer.

I det följande kommer några karakte-

ristiska egenskaper att behandlas för de olika instrumenttyperna. Varmtrådsinstrument, som numera knappast användes och elektrodynamiska instrument, som huvudsakligen användes för effektmätningar, behandlas dock inte i detta sammanhang.

Vridspoleinstrument med mätlikriktare eller termoomformare

Vridspoleinstrumentens funktion grundas på kraftverkan mellan en fast permanent magnet och en rörlig strömgenomfluten spole (d'Arsonval-system), fig. 9.

Det utövande elektromekaniska momentet mellan spolen och magneten blir:

$$M_1 = i \cdot N \cdot A \cdot B$$

där N = spolens lindningsvarvtal och A den verksamma lindningsarean. Riktmomentet från ett fjädersystem motverkar det elektromekaniska momentet:

$$M_2 = T \gamma$$

där T är fjädersystemets ekvivalenta torsionsfjäderkonstant och γ utslagsvinkeln. Vid jämvikt är $M_1 = M_2$, varför utslaget γ är proportionellt mot den inmatade strömmen:

$$\gamma = ki$$

Vridspoleinstrumentet karakteriseras således av att utslaget är linjärt beroende av strömmen. Eftersom en permanentmagnet ingår i systemet, fig. 10, måste växelstorheterna omvandlas till likström, vilket antingen sker genom likriktare, fig. 11, eller genom termoomvandlare.

Flertalet likriktarinstrument arbetar med

torrlikriktare såsom selen-, germanium- och kopparoxidullikriktare. En ideal likriktare karakteriseras av att dess resistans i backriktningen är $= \infty$ och att resistansen i framriktningen är $= 0$. Med en sådan ideal likriktare skulle vridspoleinstrumentet visa det sanna likriktade medelvärde. På grund av att fysikaliska likriktare dels har frammotstånd (som är strömberoende) dels har en läckström i spärriktningen kommer utslaget att avvika från det sanna medelvärde. Eftersom skalorna brukar vara graderade i effektivvärde för sinusformad matning, erhålles även en felvisning, om mätstorheten avviker från sinusformen.

Likriktarinstrumentens huvudsakliga fördel vid mätning av växelstorheter är den ringa egenförbrukningen (8) — ca $50 \mu W$ — samt att de medger uppbyggnad av kompakta universalinstrument.

Noggrannheten är ca 1—2 %. Visningsfelet — bortsett från kurvformens inflytande — bestäms huvudsakligen av likriktarens egenskaper, varför noggrannheten är temperatur- och åldringsberoende. Med selen- och kopparoxidullikriktare ligger övre mätfrekvensen vid ca 10 kHz, men med germaniumlikriktare kan den utsträckas till ca 500 MHz.

Om ett vridspoleinstrument kopplas till en termoomvandlare, fig. 12, erhålles ett effektivvärdeskännande instrument, eftersom termospänningen är direkt beroende av den inmatade effekten:

$$U = \sqrt{Ri^2}$$

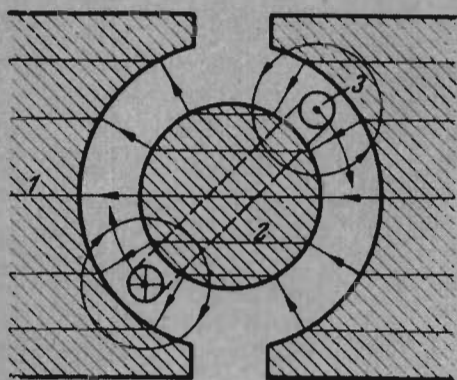


Fig 9. Grundanordning för vridspolesystemet: 1 = yttre ok, 2 = inre kärna, 3 = vridspole.

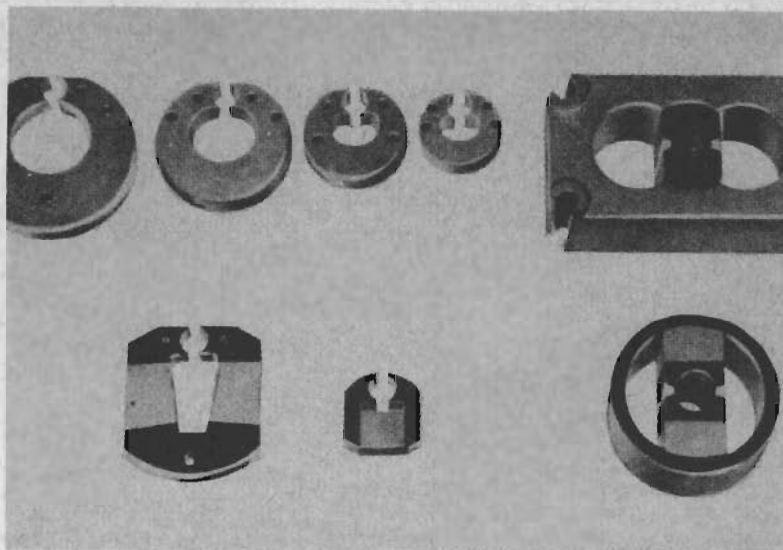


Fig 10. Olika utförandeformer av vridspolesystemets magnetsystem.

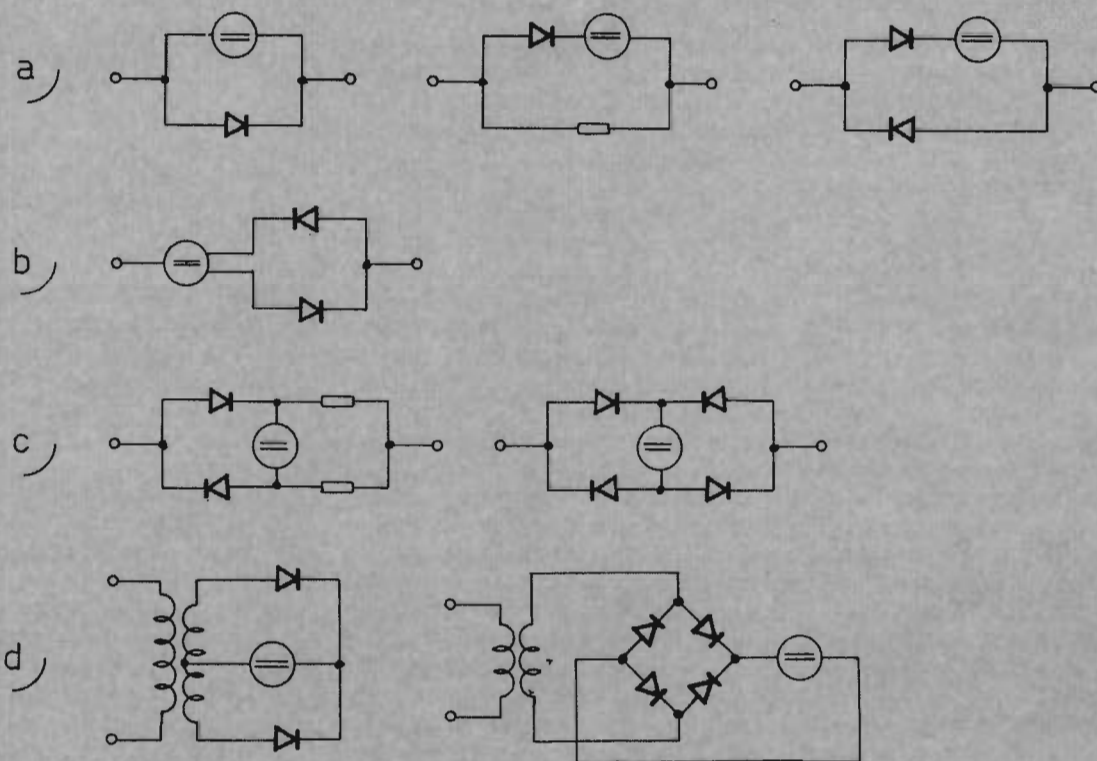


Fig 11. a—d Likriktarkopplingar för vridspoleinstrument.

Approximativt gäller att

$$U \sim i^2$$

varför instrumenttypen har i det närmaste kvadratisk skallag (linjär för likriktarinstrument). För små mätstorheter erhålles dålig skalupplösning, varför det verksamma mätområdet blir begränsat mellan ca 50 % och 100 % av övre gränsvärdet.

Egenförbrukningen med vakuumomvandlare är i storleksordningen 10 mW, varav enbart ca 1 % utgör vridspoleinstrumentets förbrukning. Med lämpliga om-

vandlare är övre mätfrekvensen i storleksordningen 100 MHz och mätnoggrannheten ca 0,5—1 %.

Vridjärnsinstrument

Vridjärnsinstrumentets mätsystem grundas antingen på kraftverkan mellan en fast strömgennomfluten spole och en rörlig del av järn (ferromagnetiskt material) eller på kraftverkan mellan fasta och rörliga delar av järn i fältet från den fasta spolen. Det första alternativet, *fig. 13*, ger attraktion mellan det fasta och rörliga systemet, det

andra alternativet, *fig. 14*, repulsion mellan systemen.

Momentet på grund av den elektriska strömmen är:

$$M = \frac{1}{2} i^2 \frac{\delta L}{\delta \gamma}$$

där $\frac{\delta L}{\delta \gamma}$ är derivatan av strömspolens induktans avseende det rörliga systemets utvridningsvinkel γ . Liksom för vridspoleinstrumentet balanseras det elektromagnetiska momentet av ett riktmoment från en

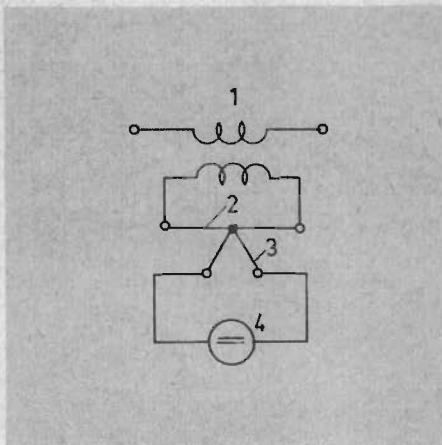


Fig 12. Vridspoleinstrument med termoomvandlare. 1 = högfrekvenstransformator, 2 = uppvärmningsmotstånd, 3 = termoelement, 4 = vridspoleinstrument.

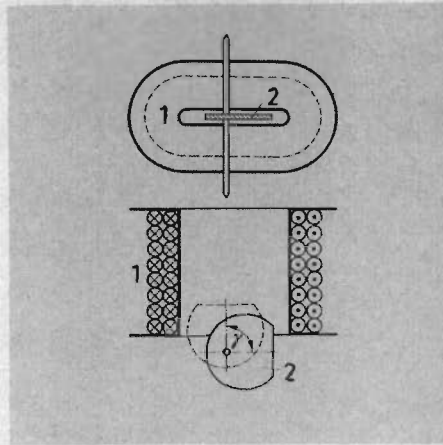


Fig 13. Vridjärnsinstrument. Attraktionsprincip. 1 = spole, 2 = rörligt ankare.

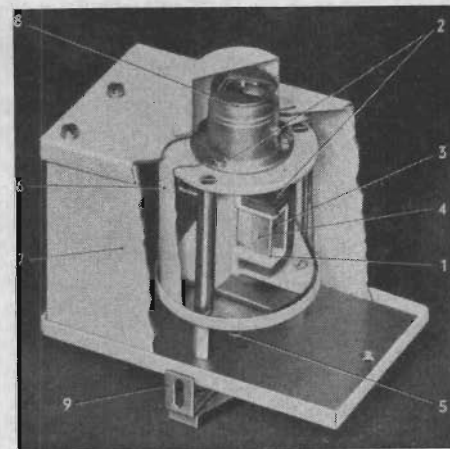


Fig 14. Vridjärnsinstrument. Repulsionsprincip. 1 = fältspolebobb, tillika dämpkammare, 2 = fältspolar, 3 = fast järndel, 4 = rörlig järndel anbringad på dämpvinge, 5 = mätsystemspegel, 6 = innerskärm, 7 = yterskärm, 8 = torsionshuvud, 9 = nollpunktsinställning.

fjäder, $T\gamma$. Med $\frac{\delta L}{\delta \gamma}$ konstant erhålles en kvadratisk skalkarakteristik men genom lämplig utformning av järnsystemet kan linjär skala erhållas från ca 10 % av mätområdet övre gränsvärde. Eftersom det elektromagnetiska momentet är proportionellt mot i^2 är instrumenttypen i princip effektivvärdeskännande.

De moderna vridjärnsinstrumenten kan göras mycket noggranna — de bästa har visningsfel ej överstigande 0,1 % av mätområdets övre värde. Tidigare var vridjärnsinstrumenten i allmänhet övertonskänsliga, men genom begränsning av magnetiseringskurvas utnyttjning och genom nya järnmaterial är övertons- eller kurvformsberoendet i det närmaste försumbart upp till så höga toppfaktorer som tre (9). Andra faktorer som påverkar noggrannheten är hysteresiseffekter, virvelströmmar samt egeninduktansen i spolsystemet, som begränsar frekvensområdet till ca 1 kHz. Genom införande av kompensationskapacitanser i förkopplingsmotstånden kan övre gränsfrekvensen ökas (10) fig. 15.

Egenförbrukningen är för moderna precisionsinstrument ca 3 mVA för strömmätningar och ca 30 mVA för spänningsmätningar. För tavelinstrument är egenförbrukningen i storleksordningen 0,1 VA för ström och ca 0,5—1,0 VA för spänning.

Elektrostatiska instrument

I det elektrostatiska mätsystemet ingår en fast och en rörlig elektrod, som är förbunden med visaren. Elektroden bildar en kondensator. Om en spänning inkopplas mellan elektroderna uppträder mellan dessa en kraft, som strävar att öka kondensatorns kapacitans. Om den inkopplade spänningen är U blir momentet mellan elektroderna:

$$M = \frac{1}{2} U^2 \cdot \frac{\delta C}{\delta \gamma}$$

$\frac{\delta C}{\delta \gamma}$ är derivatan av kondensatorns kapacitans med vridningsvinkeln γ som oberoende variabel. Det elektrostatiska instrumentet är effektivvärdeskännande och spänningskänsligt till skillnad från vridspole- och vridjärnsinstrumenten, som är strömkänsliga.

De elektrostatiska instrumenten har liten egenförbrukning — storleksordningen 0,1—1 μ A. De har bl. a. använts för precisionsmätningar vid *National Physical Laboratory, NPL*, i Storbritannien med noggrannheter i storleksordningen 0,01 % men för de bättre bruksinstrumenten får man räkna med fel i storleksordningen 0,2 %, som kan stiga till 1—1,5 % för mer ordinarie instrument. Mätfelet beror av en kontaktpotential i elektroderna, som kan bli ca storleksordningen 1 V och som orsakas av elektrodkorrosion. Eftersom det elektrostatiska mätsystemet genererar låga moment är instrumenttypen utan hjälpspanning olämplig för mätning av låga spänningar. Frekvensegenskaperna är däremot goda och de elektrostatiska instrumenten kan användas upp till ca 100 MHz.

Den vanligaste instrumenttypen är kvadrantelektromotern, fig. 16, där det elektrostatiska systemet består, dels av en rörlig elektrod (nål) utformad som två motstående cirkelsektorer, dels av ett fast elektrodssystem, där fyra kvadranter är parvis hopkopplade, så att de motstående kvadranterna är i kontakt med varandra.

I den idiostatiska kopplingen är nålen sammankopplad med det ena kvadrantparet och nåtspänningen påtryckes mellan paren, fig. 17 a. Det elektrostatiska momentet är då $\sim U^2$. I den heterostatiska kopplingen, fig. 17 b, pålägges mätspänningen U_x mellan kvadrantparen. Mellan nålen och det ena kvadrantparet lägges en hjälpspanning U_H . Det elektrostatiska momentet blir då ungefärligen $\sim U_H \cdot U_x$, om $U_x \ll U_H$. Med denna koppling kan spänningar ner till ca 100 μ V mätas. I

den idiostatiska kopplingen är det undre gränsvärdet ca 10 V.

Den idiostatiska kopplingen är effektivvärdeskänslig men linjär skala kan trots detta i det närmaste erhållas genom lämplig geometrisk utformning av elektroderna. Endast under förutsättning att mätspänning och hjälpspanning har identiska kurvformer är den heterostatiska kopplingen effektivvärdeskänslig.

Visarinstrumentens uppbyggnad

I de visande instrumentens mätsystem ingår förutom den kraftalstrande delen vissa mekaniska detaljer, som är likartade för olika instrumenttyper.

Instrumenten har t. ex. ett fjädersystem, som genererar ett mekaniskt riktmoment och som i jämvikt balanserar det elektriskt alstrade momentet.

För att erhålla en snabbare insvängning till jämviktsläget brukar mätsystemet vara försett med en dämpningsanordning.

Visarsystemet kan antingen bestå av en traditionell mekanisk visare eller av en ljusvisare. För mätsystemets upphängning fordras lagringar med mycket låg friktion. I vissa instrumenttyper är t. ex. vridmomenten så låga som 0,01 dyncm för ändutslaget. Eftersom denna momentnivå vid horisontell visaraxel skulle motsvara en obalanslängd av enbart ca 100 Å för en belastning av 0,01 N (≈ 1 p) säger det sig självt att de känsliga instrumenten måste ha vertikal axelupphängning.

För axellagringar har spetslager använts, fig. 18. I dessa ingår vanligen hårdstål i lagerspetsen och safir i lagerstenen. Med ett sådant lagersystem kan friktionsnivån bli ca 0,04 dyncm för en lagerbelastning av 0,01 N (≈ 1 p). Om systemet varit utsatt för mekanisk stöt eller för vibrationer kan emellertid friktionsnivån vara avsevärt högre på grund av lagerspetsens deformation. I känsliga instrument är därför lagerstenen upphängd med en fjäder, fig. 19.

I instrument med horisontellt axelsystem

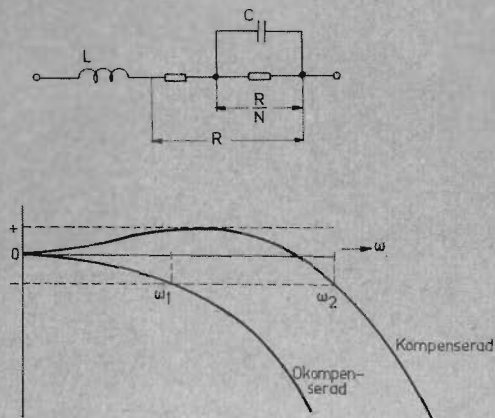


Fig 15. Frekvenskompensering av spolinduktans.

kan de mindre ömtåliga tapplagren ingå, fig. 20. Dessa har betydligt högre friktionsnivåer än spetslagren, i storleksordningen 4 dynem för en lagerbelastning av 0,01 N. Lagertypen är därför ej lämplig för instrument med hög känslighet.

För alstring av de mekaniska riktmomenten användes vid de spets- och tapp-lagrade instrumenten vanligtvis plana spialfjädrar.

Detta behövs ej i de spännbandslagrade instrumenten, som först på senare tid blivit allmänt förekommande trots att sådana lagringar var kända redan 1884 (14). I spännbandslager är det rörliga systemet upphängt i metallband, som är förspända genom spännfjädrar, fig. 21.

Spännbanden tjänar samtidigt som lagerupphängning, som strömmatning och som mekaniskt fjädersystem för riktmomentalstring. Spännbandslager har till skill-

nad från spetslager och tapplager inga friktionsmoment, varför man med dessa kan bygga känsligare instrument med bättre data. De huvudsakliga begränsningarna ställs av fjädermaterialets temperaturberoende samt av den mekaniska hysteresen och efterverkan.

Indikeringen sker dels genom mekaniska visare, varvid skalan för noggrannare instrument skall vara försedd med spegel för undvikande av parallaxfel vid avläsningen, dels genom ljusvisare, som användes i de modernare kvalitetsinstrumenten. Skalorna i ljusvisarinstrument utföres dels som enkelskalor eller för noggrannare instrument som dubbelskalor, fig. 22. Genom ett speciellt spegelsystem kan en fördubbling av skallängden erhållas, eftersom skalan uppdelas i två intilliggande delar. Den överliggande delen motsvarar första hälften på mätområdet och den un-

derliggande den andra. Den undre delens begynnelsegradering skall således överensstämma med den övre delens ändgradering.

Som tidigare nämnts måste det mekaniska systemet ha någon form av dämpning, så att visningen ej blir oscillatorisk vid förändring av mätstorhetens nivå. Dämpningen kan antingen utföras elektromagnetiskt, genom olja eller genom luftdämpning, fig. 23, varvid en på visaraxeln fastsatt vinge påverkar luftmassan i en kammare.

Elektroniska instrument

Med elektroniska instrument avses instrument, som förutom ett visande instrument har någon typ av elektronisk bearbetning av signalen t. ex. förstärkning och likriktning.

De elektroniska instrumenten har en mångfald applikationer för praktiska la-

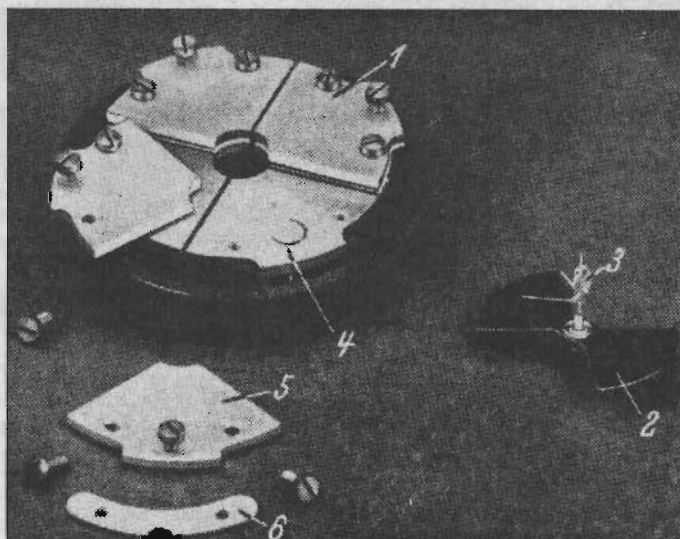


Fig 16. Delar av kvadrantelektrometers mätssystem. 1 = fasta kvadranter, 2 = rörlig elektrod, 3 = spegel, 4 och 5 = kvadranter, 6 = distansstycke.

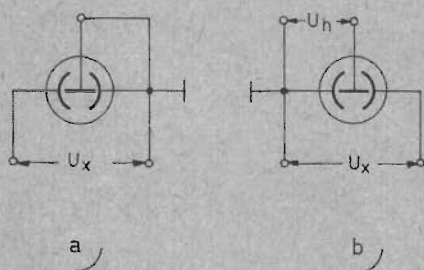


Fig 17. Kopplingsprinciper för kvadrantelektrometern. a) idiotatisk koppling, b) heterostatisk koppling.

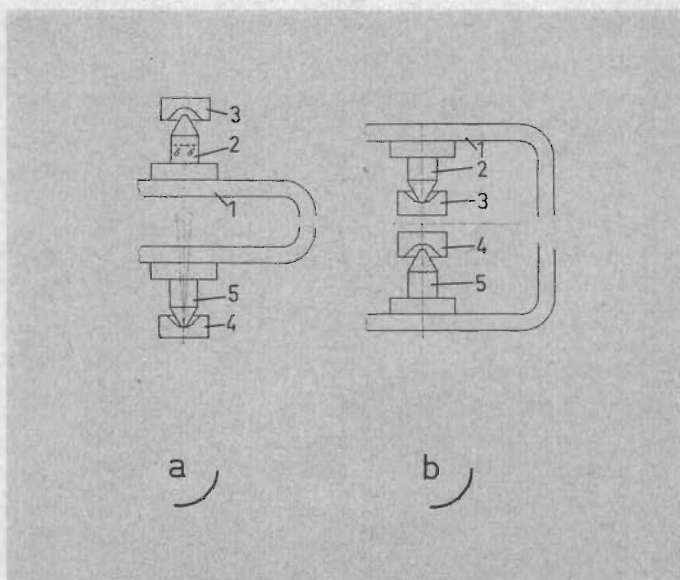


Fig 18. Exempel på spetslager i vridspoleinstrument. a) Yttre spetslager b) Inre spetslager 1 = vridbar del av mätsystemet, 2 = övre axelspets, 3 = övre lagersten, 4 = undre lagersten, 5 = undre axelspets, δ = tappvinkel.

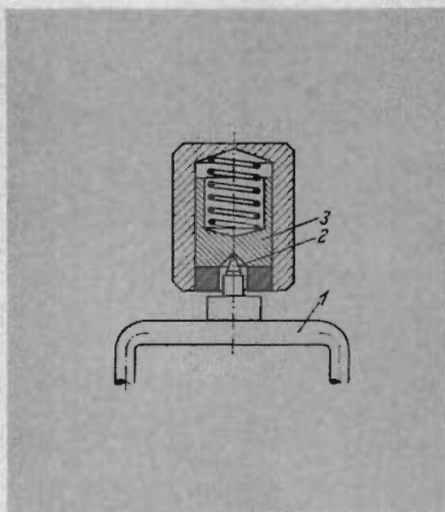


Fig 19. Exempel på fjädrat ytterspetslager. 1 = vridbar del av mätsystemet, 2 = axelspets, 3 = fjädrad lagersten.

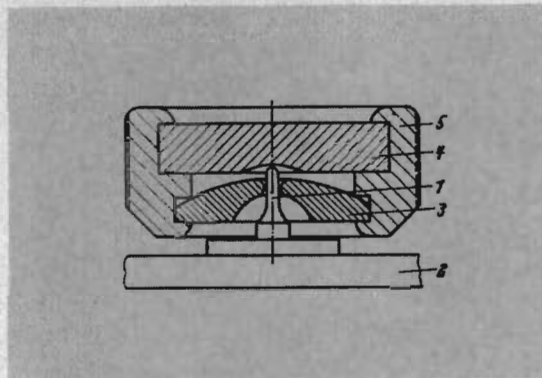


Fig 20. Exempel på tapplager. 1 = lagertapp, 2 = vridbar del av mätsystemet, 3 = hållsten, 4 = ändsten, 5 = stenfattning.

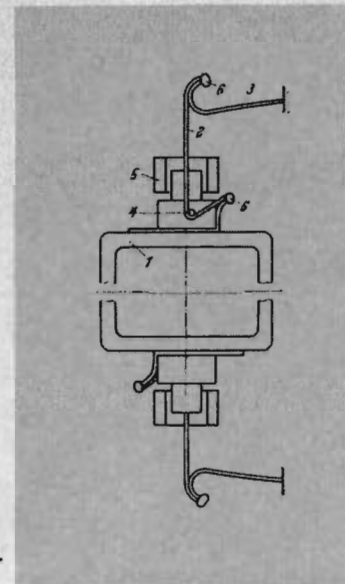


Fig 21. Exempel på spännbandslager. 1 = vridbar del av mätsystemet, 2 = spännband, 3 = spännfjäder, 4 = tapp, 5 = rörelsebegränsare, 6 = lödställen.

boratoriearbeten. De karakteriseras bl. a. av låg egenförbrukning på mätsidan, brett frekvensområde samt stort urval av mätområden, varför ett och samma instrument kan vara användbart för många typer av mätningar. Instrumenten har således flera goda egenskaper, men även några mindre goda, såsom måttlig eller dålig noggrannhet, kurvformsberoende visning hos flertalet instrumenttyper samt måttlig eller dålig stabilitet (11). Genom relativt hög motkoppling i instrumentförstärkarna kan dock stabiliteten bli jämförbar med eller bättre än mät noggrannheten.

Växelslorheter omvandlas vanligen i elektroniska instrument till likström, som påverkar utslaget på ett likströmsinstrument (vridspoleinstrument). Den omvandlingsprincip, som användes är av vikt för instrumentegenskaperna och i det nedanstående kommer några av de vanligaste principerna att behandlas.

Omvandling av växelslorheten till likström brukar ske enligt någon av följande

principer: medelvärdeslikriktning, toppvärdeslikriktning eller termisk omvandling.

Medelvärdeskännande instrument

De medelvärdeskännande instrumenten kännetecknas av att mätstorheten efter förstärkning och eventuell dämpning matas in på en likriktare över vilken ett vridspoleinstrument är inkopplat, fig. 24. Genom förstärkaren blir dels egenförbrukningen på mätsidan låg, dels erhålles lämplig spänningsnivå för likriktarmatningen. Områdesomkoppling sker med hjälp av spänningsdelare.

Det finns ett flertal olika varianter av sådana instrument med mätområden från ca 1 mV upp till 300 V och för frekvenser från ca tiotal Hz upp till någon eller några MHz. För högre kostnader kan man få instrument med större bandbredd — övre mätfrekvensen kan ligga vid ca 50 MHz—100 MHz — och med högre känslighet, 10—100 μ V för fullt skalutslag.

Noggrannheten hos dessa instrument är

i storleksordningen 2—5 % av fullt skalutslag. Ingångsimpedansen kan vara ca 10 M Ω . Vid högre frekvenser bestäms dock denna i första hand av ingångskapacitansen, som brukar vara i storleksordningen tiotal pF.

De medelvärdesbildande instrumenten finns även i andra varianter. En av dessa medger högre noggrannhet och upplösning, fig. 25. Växelslorheten förstärks här i en förstärkare innan den likriktas. Den likriktade spänningen matas därefter in på ena sidan av ett nollinstrument, som på den andra sidan matas av en variabel likspänning, vilken justeras så att nollinstrumentet balanseras. Den injusterade likspänningens nivå står i känd relation till en referensspänning — t. ex. en zenerdiod — och dess storlek bestämmer växelslorhetens värde. Eftersom typen grundas på en nollmetod erhålles god upplösning inom ett stort nivåintervall.

Gränsvärden för mätområdena kan t. ex. variera från ca 1 mV upp till ca 1 000 V

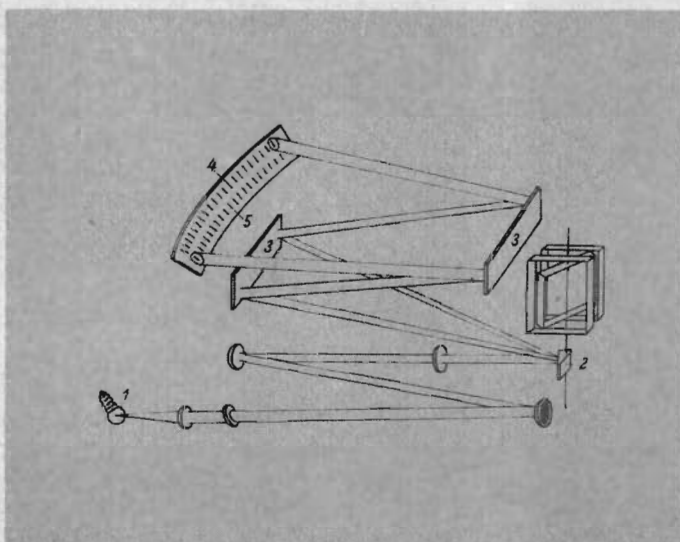


Fig 22. Ljusvisarsystem med dubbelskala. 1 = lamp, 2 = rörlig spegel, 3 = fasta speglar, 4 och 5 = överskala respektive underskala.

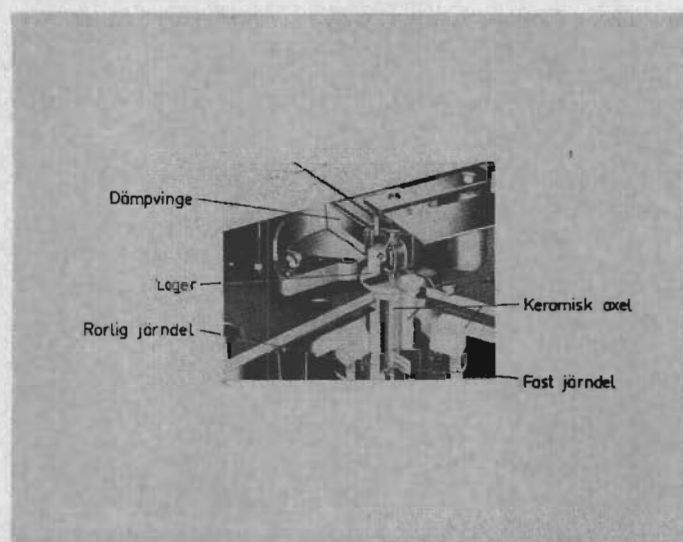


Fig 23. Vridjärnssystem med luftdämpning.

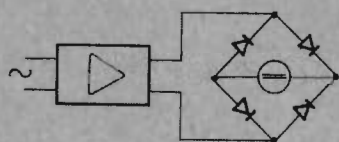
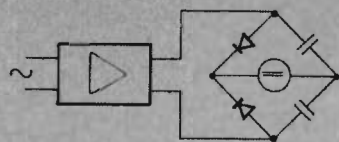


Fig 24 a och b. Likriktande voltmetrar.

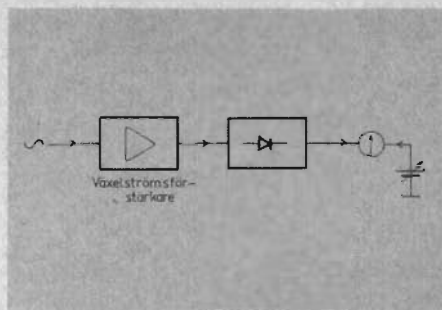


Fig 25. Differentialvoltmeter.

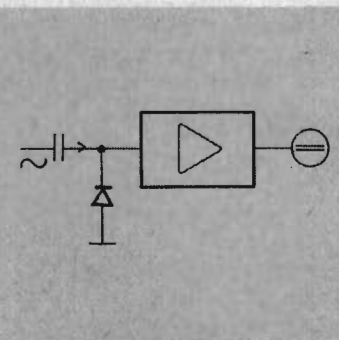


Fig 26. Toppvärdeskännande voltmeter.

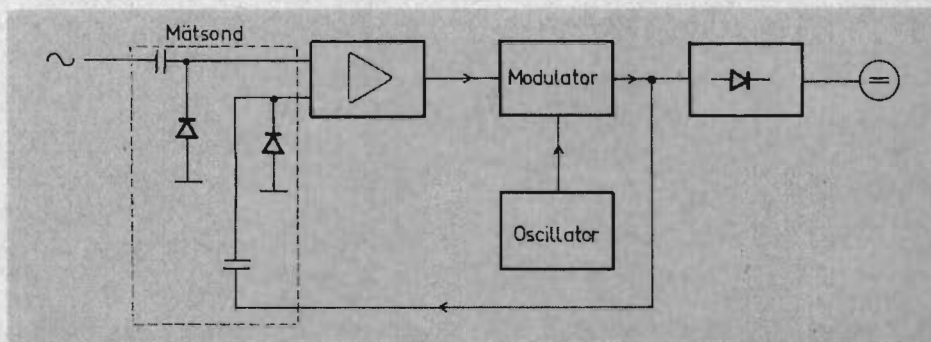


Fig 27. Differentialkopplad toppvärdeskännande voltmeter.

och noggrannheten uppgives till omkring 0,2 %. Ur praktisk synvinkel är denna noggrannhet i de flesta fall meningslös, eftersom i noggrannhetsangivelsen ej toges någon som helst hänsyn till mätstorhetens kurvform, som märkbart påverkar felet för medelvärdeskännande instrument. Samma svaghet vidlåder oftast de digitala voltmetrarnas växelströmstillsatser, eftersom även dessa brukar vara medelvärdeskännande.

Toppvärdeskännande instrument

Som tidigare nämnts har toppvärdeskännande instrument större kurvformsberoende än medelvärdeskännande. Trots detta användes omvandlingsprincipen på grund av de goda högfrekvensegenskaperna. Dessa erhålles genom att likriktningen sker före förstärkaren genom en högfrekvensdiod. Till skillnad från de medelvärdesbildande

instrumenten behöver därför ej några högre krav ställas på förstärkarbandbredden.

Den enklaste kopplingsprincipen för de toppvärdeskännande instrumenten framgår av fig. 26. Signalen matas in på en mätsond med inbyggd dämpsats och med högfrekvensdiod, som således ligger nära mätstället. Den likriktade signalen förstärks och den förstärkta signalen matas in på ett vridspoleinstrument.

Instrumenttypen är relativt okänslig eftersom likriktaren kräver viss tröskelnivå för att ge tillförlitliga mätvärden. Gränsvärdet för det lägsta mätområdet är således ca 0,1—1 V och gränsvärdet för det högsta mätområdet 300—1 000 V. Noggrannheten är relativt dålig — 5 à 10 % — men den övre gränzfrequensen hög — ca 1 GHz. Mätsonden kan utformas så att ingångsimpedansen är anpassad till kabel-

impedansen eller så att den är relativt höghmög med en ingångskapacitans av någon eller några pF. Vid högre frekvenser blir ingångskapacitansen bestämmande för ingångsimpedansens värde.

En annan variant av de toppvärdeskännande voltmetrarna, där känsligheten på det lägre mätområdet ökas så att gränsvärdet blir ca 1 mV, framgår av fig. 27. I mätsonden är två balanserade likriktare inbyggda, som matar en differentialkopplad likströmsförstärkare, som i sin tur matar en modulator. Modulatorsignalen matas dels in på en likriktare för instrumentvisningen, dels in på den ena likriktaren i mätsonden. Instrumentsystemet är således återkopplat eftersom likspänningsförstärkaren styrs så att de båda diodernas nivåer balanserar varandra. Diodkaraktistikorna blir därför ej så kritiska vid låga nivåer, under förutsättning att dioderna är balanserade.

Effektivvärdeskännande instrument

På marknaden förekommer instrument, som benämns som sant effektivvärdeskännande men som är det endast under vissa begränsade villkor. De bygger på en funktionsgenerering genom förspända dioder, så att en kvadratisk karaktäristik approximativt erhålles över ett begränsat dynamiskt område. Dessa instrument är visserligen okänsligare för kurvformen än de medelvärdes- och toppvärdeskännande instrumenten, men kan aldrig få de egenskaper som karakteriserar instrument med termisk omvandling.

I huvudsak användes två olika termiska omvandlingsprinciper. Den ena beror på temperaturberoendet i bryggkopplade re-

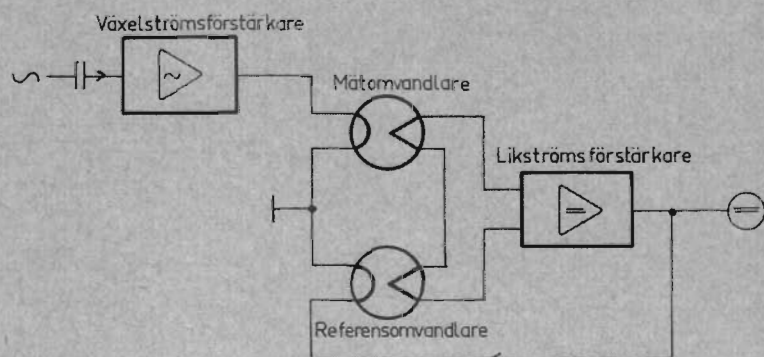


Fig 28. Differentialkopplad effektivvärdeskännande voltmeter.

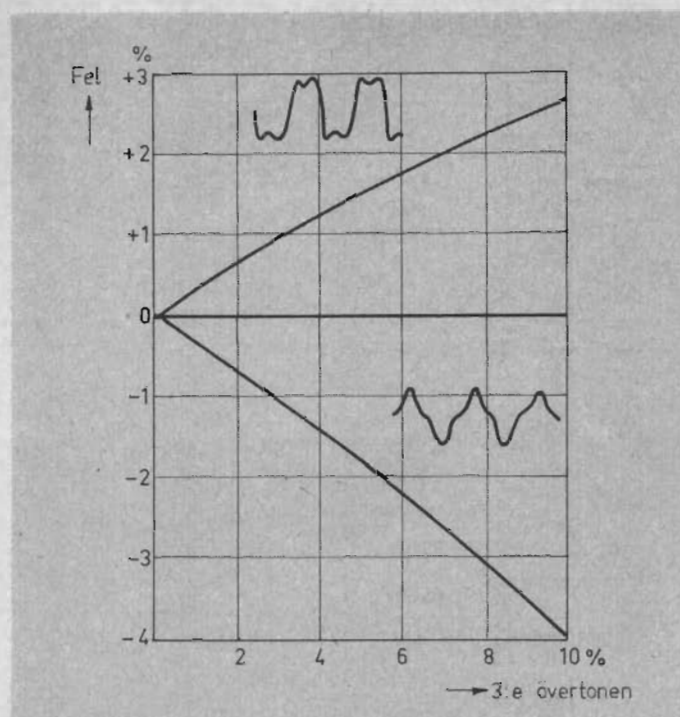
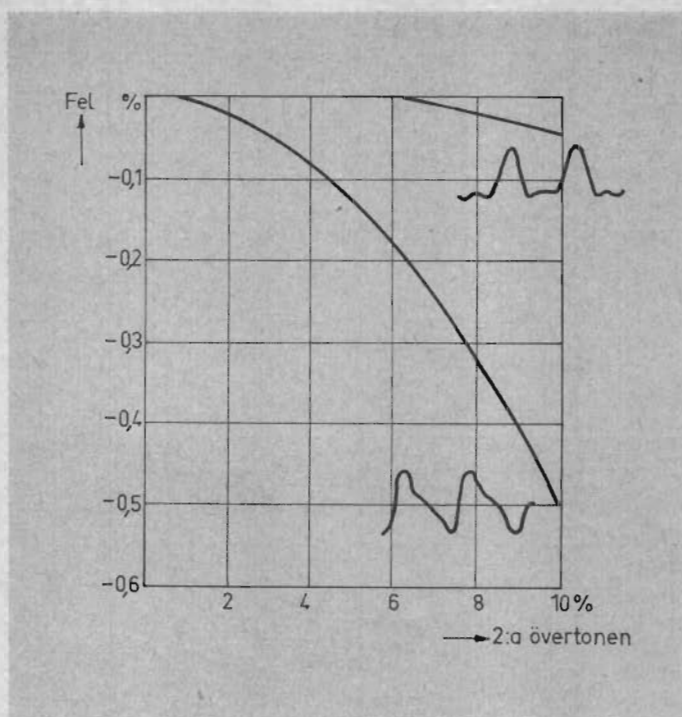


Fig 29 a och b. Distorsionsberoendet hos medelvärdeskännande instrument graderade i effektivvärde. a) 2:a övertonens inverkan b) 3:e övertonens inverkan.

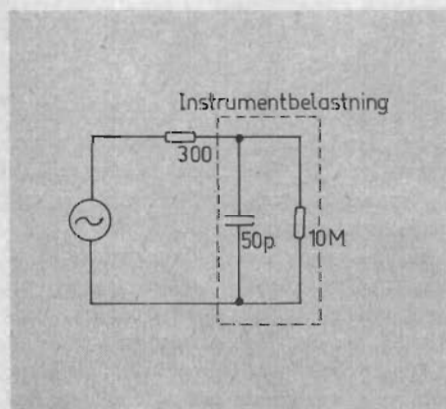


Fig 30. Exempel på instrumentbelastning.

sistanser och den andra på termoelektricitet. Båda typerna karakteriseras av, att de är känsliga för den inmatade effekten.

En variant med två differentialkopplade

termoelektriska omvandlare framgår av fig. 28. Den ena omvandlaren matas av mätväxelströmmen och den andra av en återkopplad likström, som styrs så att differensspänningen mellan termoelementen balanserar varandra. Under förutsättning att de två omvandlarna har samma egenskaper antar då den utmatade likströmmen samma nivå som den inmatade växelströmmen.

Felkällor vid mätningar av växelstorheter

Det är flera faktorer som påverkar noggrannheten vid mätningar av växelstorheter. Det är givet att en av dessa är det använda instrumentets mätnoggrannhet. Med denna avses den begränsning i noggrannhet, som ett instrument har även om det matas under avsedda betingelser.

För flera elektriska instrument såsom visande instrument, mättransformatorer och energimätare har det utarbetats enhetliga

regler för angivande av instrumentnoggrannheten genom s.k. klassning. Dessa regler börjar få internationell förankring, eftersom det internationella standardiseringsorganet IEC (International Electrotechnical Commission) utarbetat rekommendationer, vilka är avsedda att användas som grund för nationella standard. Den svenska standarden avseende visande instrument (7) grundas t. ex. på en IEC-rekommendation. Inom överskådlig framtid kan man räkna med IEC-rekommendationer för såväl elektroniska instrument som för mättransformatorer.

Ett instruments klassbeteckning är en sifferbeteckning, som anger största tillåtna fel hos instrumentet under referensvillkor. Även tillbehör till instrument, såsom shuntar och förkopplingsmotstånd klassas. Klassbeteckningen får enbart väljas ur en begränsad sifferserie, som för visande instrument är 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 1,5; 2,5; 5,0.

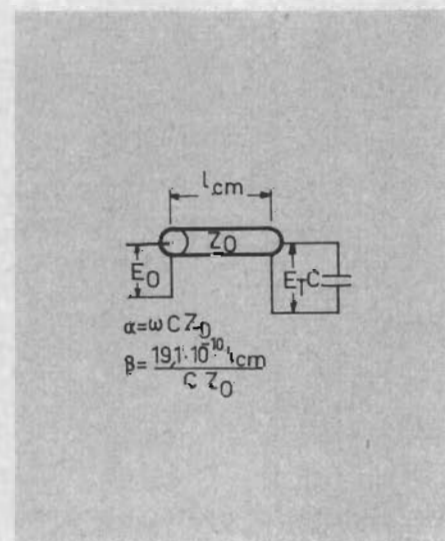
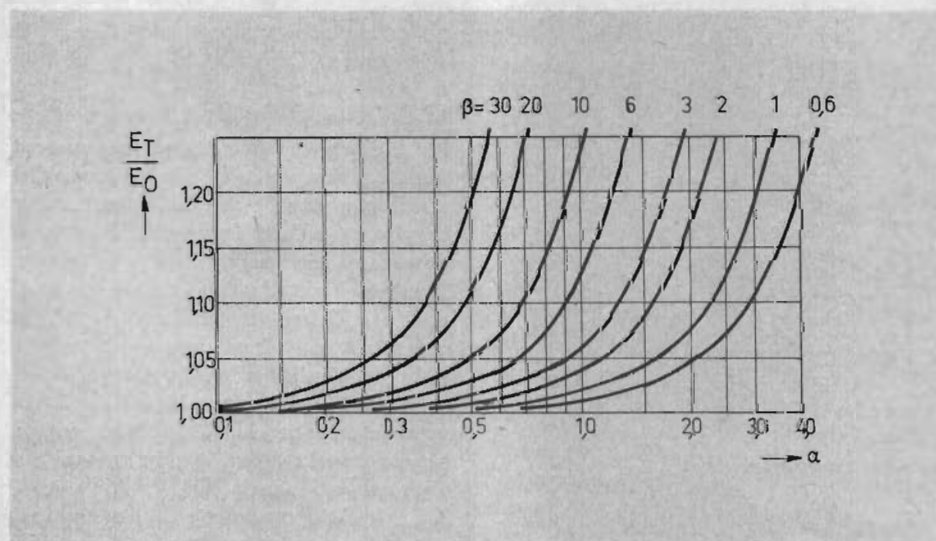


Fig 31 a och b. Missanpassningsfel vid kapacitiv instrumentbelastning.

Klassbeteckningen 0,5 t. ex. betyder att visningsfelet ej får vara större än $\pm 0,5\%$.

För visande instrument räknas felet i allmänhet i procent av mätområdets övre gränsvärde.

Klassbeteckningen innebär ej att instrumentet enbart skall uppfylla noggrannhetskravet under referensvillkor utan andra villkor ingår dessutom. Visningsändringen får t. ex. ej överstiga klassbeteckningen, då instrumentet påverkas av vissa störstorheter, såsom variation av omgivningstemperatur, mätstorhetens frekvens m. m. Instrumentet skall ej heller ta skada under viss kontinuerlig överbelastning och skall fungera utan mekaniska fel inom vida temperaturgränser. De klassade instrumenten kan därför efter korrektion för visningsfel ha högre noggrannhet än klassbeteckningen, under förutsättning att de kalibrerats under samma referensvillkor som de skall användas under samt att kalibreringen upprepas med jämna tidsintervall.

Genom klassning erhålls en god uppfattning om instrumentfelet. Detta är dock ingen garanti för att noggrannheten vid mätningen överensstämmer med klassbeteckningen. Innan en mätning påbörjas måste man först förvissa sig om att instrumenttypen är lämplig för mätuppgiften. Användning av ett vridjärnsinstrument för mätning av en växelstorhet vid 20 kHz ger t. ex. stora visningsfel även om instrumentets klassbeteckning är så bra som 0,1, eftersom instrumenttypen ej lämpar sig för denna frekvens. Användning av en växelströmstillsats med likriktare tillsammans med en siffervoltmeter ger oriktiga resultat vid mätning av växelstorheter med hög övertonhalt, även om mätnoggrannheten för utrustningen uppgivits till 0,1 %.

Av fig. 29 framgår (12) att visningen hos medelvärdeskännande instrument vid låga övertonhalter framför allt är känslig för tredje övertonen. Vid högre övertonhalter får andra övertonen ungefär samma inflytande som den tredje (13). De toppvärdeskännande instrumenten påverkas i ännu högre grad av övertonhalten än de medelvärdeskännande. Följande tumregler kan formuleras.

Vid effektivvärdesmätningar med medelvärdeskännande instrument bör övertonhalten ej överstiga halva mätnoggrannheten och vid mätningar med toppvärdeskännande instrument bör den ej överstiga en tiondel av mätnoggrannheten.

En annan faktor, som påverkar mätnoggrannheten är instrumentets egenförbrukning eller belastning. För ström- och spänningsmätningar innebär egenförbrukningen att strömmätningen ger ett spänningsfall och spänningsmätningen en strömförbrukning. Om inte korrektion görs för egenförbrukningen kan avsevärda fel uppstå. Om t. ex. en voltmeter, vars ingångskrets består av en kapacitans på 50 pF parallellkopplad med en resistans på 10 M Ω , är inkopplad över en generator anpassad för 300 Ω och vars tomgångsspänning skall bestämmas, fig. 30, blir visningen på grund av spänningsdelningen utan korrektion för voltmeterbelastningen vid 10 MHz omkring 30 % för låg. Det är givet att betydelsen av denna kapacitiva belastning ökar vid högre frekvenser.

På motsvarande sätt kan fel uppkomma genom impedans i tilliedningar till mätinstrumenten, eftersom nivåerna mellan önskad och uppmätt storhet skiljer sig på grund av spänningsfall i ledningarna.

Vid högre frekvenser då längden hos anslutningsledningar och kontakter ej är försumbar relativt våglängden skiljer sig den indikerade storheten från den önskade om instrumentet ej är anpassat (14), fig. 31. Om t. ex. instrumentets ingångsimpedans består av en belastning på 2 pF och om anslutningen mellan mätstorhet och instrument sker med hjälp av ett koaxialsystem med den karakteristiska impedansen 50 Ω , vars effektiva längd är 3 cm blir den indikerade spänningen utan korrektion ca 6 % för hög vid 500 MHz. Felet kan elimineras om ledningslängden inklusive kontakter anpassas så att den motsvarar ett helt antal halva våglängder.

En annan faktor, som kan ge felvisning är magnetiska ströfält. Den magnetiska flödestätheten B (Tesla) inducerar i en slinga med arean A (m²) spänningen U :

$$U = -2\pi f \cdot B \cdot A \quad (\text{V})$$

Om $f = 50$ Hz och $A = 1$ dm² blir den inducerade spänningen 0,6 mV för $B = 0,1$ mT. I laboratorier kan ströfält förekomma upp till storleksordningen 1 mT i närheten av transformatorer. Man måste således vid mätningar av låga nivåer kontrollera att öppna slingor ej förekommer i mätledningarna samt se till att känsliga instrument ej placeras invid strömförande ledare med hög matning eller intill transformatorer. Inverkan av magnetiska ströfält stiger med ökande frekvens, varför mätvillkoren blir ogynnsamma, om högfrekvensfält förekommer vid mätplatsen.

Olämplig jordning kan ge upphov till stora mätfel. Om t. ex. mätsidan jordas så att jordningen ligger i kontakt med den ena sidan av nätförsörjningen t. ex. en apparatsida — och om instrumentet jordas så att det ligger i kontakt med andra nätsidan, kontaktsidan — blir spänningsfallet 8 mV över en ledare med 4 mm² area och med 2 meters längd vid en matningsström av 1 A. Detta spänningsfall ligger seriekopplat med den önskade mätstorheten och påverkar direkt instrumentvisningen. Man måste därför vid mätning av låga nivåer använda enbart en jordpunkt.

Vid högfrekvensmätningar har strökapacitansen stor betydelse för noggrannheten. Man kan t. ex. få felvisning på grund av en kapacitiv koppling mellan signalgenerator och instrumentingång. Denna koppling elimineras genom att apparaterna placeras i skilda skärade utrymmen (Faradays burar). Även kapacitiva kopplingar inom apparaterna till nätet kan ge icke önskvärda signaler, som påverkar visningen. Eftersom dessa signaler fortplantas genom nätkablaget kan de elimineras genom inkoppling av spärffilter i detta.

Av den anförda exemplifieringen torde framgå att goda instrument på intet sätt behöver betyda noggranna mätresultat, utan i de flesta fall bestämmas noggrannheten vid mätningar av kunskaperna och skickligheten hos den personal, som utför mätningarna. Det är av vikt att dessa planeras med omsorg, om tillförlitliga resultat skall erhållas. □

LITTERATUR

(1) OHLON, R: *Utvecklingen och realiseringen av de elektriska enheterna*, Elteknik 1964, nr 7 h. 10.

(2) HERMACH, F L: *Thermal converters as AC-DC transfer standards for current and voltage measurements at audio frequencies*. Journal of Research of the National Bureau of Standards 1952, vol. 48, nr 2 feb.

(3) HERMACH, F L; WILLIAMS, E S: *Thermal voltage converters for accurate voltage measurements to 30 megacycles per second*, AIEE Paper 60—135.

(4) WILLIAMS, F J; DEACON, T A; BECHER, R S: *Multijunction thermal converter*, Proc. I.E.E. 1965, vol. 112, nr 4 april.

(5) *Stable radiofrequency voltmeters*, NBS Technical News Bulletin, 1956 febr.

(6) SELBY, M C: *Accurate radio-frequency microvoltages*, Communication and Electronics, AIEE 1953 maj.

(7) *Visande elektriska mätinstrument*, SEN 0602, Sveriges Standardiseringskommission 1964.

(8) PFLIER; JAHN: *Elektrische Messgeräte und Messverfahren*, Springer-Verlag 1965.

(9) KOBBE, U; MUNCH, G; PARTENFELDER, H: *Elektrische Präzisions-Messinstrumente*. Elektrotechnischen Zeitschrift 1964, Ausgabe A, häfte 7.

(10) HARRIS, F K: *Electrical Measurements*, J. Wiley, New York 1952.

(11) BEHRENT, L F: *Precision calibration of RF vacuum tube voltmeters*, NBS Technical Note nr 121.

(12) MARTIN, F C: *RMS measurement of A-C Voltages*. Instrument & Control System, 1962, jan.

(13) OLIVER, B M: *Some effects of waveform on VTVM readings*, Hewlett-Packard Journal, 1955, vol. 6, april, maj, juni.

(14) UIGA, E; WHITE, W F: *Techniques and errors in high frequency voltage calibration*. IRE Transactions on Instrumentation, 1960, vol. 1—9, nr 2, sept.

(15) WEINGÄRTNER, F: *Spannbandlagerung bei Dreh-eisen-Betriebinstrumenten*, Archiv für Technisches Messen, 1954, aug. □

Få industriella processer anses så lämpade för datamaskinstyrning som papperstillverkningen. Billerud AB har presenterat en installation som sannolikt är en av de mest avancerade i världen.

Amerika och England har man pappersmaskiner som i större eller mindre utsträckning står under datamaskinkontroll. I Sverige planerar man vid flera pappersbruk att införa datamaskiner för övervakning och styrning av papperstillverkningen. Det företag som kommit längst är *Billerud AB* i Säffle, som i somras presenterade en installation som troligen är den mest avancerade som f. n. finns i hela världen.

Den pappersmaskin som Billerud låtit damaskinstyra finns vid *Gruvöns Bruk* och har en årlig produktionskapacitet av 50 000 ton kraftpapper. Installationen har föregåtts av en lång planeringstid. Redan i

Resultatet av undersökningen, som skedde i samarbete med *IBM Nordiska Laboratorier*, blev att man i början av 1964 beställde en datamaskin som skulle användas för processtyrning, produktionsövervakning, kvalitetskontroll, rapportering och analys samt för produktionsplanering. Alla funktioner, utom produktionsplaneringen som skulle omfatta brukets samtliga pappersmaskiner, skulle gälla pappersma-

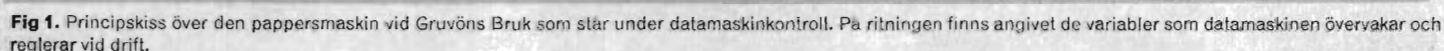




Fig 2. Från pappersmaskinens inloppslåda (i bakgrunden) strömmar malden ut på viran, som är en finmaskig metalltrådsduk. Den pappersmaskin som ses på bilden är inte den som finns vid Gruvöns Bruk, utan en pappersmaskin vid det engelska pappersbruket Wolvercote Paper Mill. Denna maskin är också datamaskinstyrd om än icke i samma utsträckning som den svenska maskinen. (Foto: Thore Rösnes).

skinan vid Gruvön. Att man valde just denna maskin berodde på att det var den största maskinen vid bruket och att man därför kunde räkna med att därigenom få det största ekonomiska utbytet av eventuella förbättringar i tillverkningsprocessen.

De fördelar man ansåg vara möjliga att uppnå var i första hand en bättre kontroll över papperstillverkningsprocessen än vad som är möjligt vid manuell drift. Detta skulle i sin tur resultera i mindre process- och kvalitetsvariationer, kortare stillståndstid, högre produktion, jämnare kvalitet och lägre råvaruförbrukning. Därtill förväntade man att man till följd av en maskinell produktionsplanering skulle få

mindre s. k. trimförluster (breddförluster), mindre förluster vid kvalitetsbyte och därmed lägre maskin- och massakostnader per producerad enhet.

Tillverkning av papper

Innan vi lämnar en närmare beskrivning på processstyrningssystemet kan det vara på sin plats med en kortfattad beskrivning på hur den aktuella pappersmaskinen är uppbyggd samt hur tillverkningen av papperet går till.

I *fig. 1* visas en principskiss över pappersmaskinen PM4 vid Gruvöns Bruk. På ritningen finns de olika processvariabler, som styrs eller övervakas av datamaskinen utmärkta.

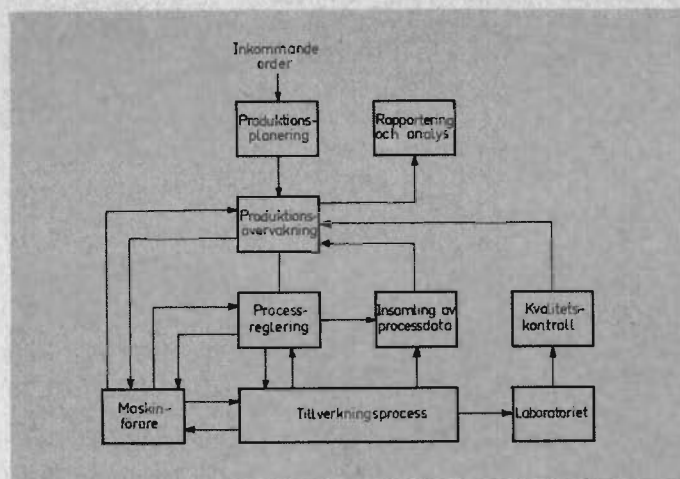


Fig 3. Blockschema över funktioner och informationsflöde i det integrerade datasystemet vid Gruvöns Bruk.

Råmaterialet för papperstillverkningen är s. k. kemisk massa, som har en koncentration på 3–4,5 %. Massan förvaras i lagringskar från vilka den matas in i pappersmaskinen. Efter utmatningen från lagringskaren utspädes massan med så mycket vatten som fordras för att eliminera koncentrationsvariationer. Efter denna utspädning passerar massan kvarnar i vilka den mallas. Den malda massan kallas mald vilken tillsättes kemikalier och vissa fyllnadsmedel. Maldens koncentration minskar successivt genom att den utspädes med bakvatten, d. v. s. det vatten som cirkulerar i pappersmaskinen. Eventuella föroreningar i malden tas bort i virvelrenare och silar. Därefter matas malden till den s. k. inloppslådan. Malden är nu starkt utspädd med bakvatten och har en fiberkoncentration på ca 0,2–0,3 %.

Den starka utspädningen med bakvatten görs för att man skall få en jämn formering av fibrerna till ark, när malden strömmar från inloppslådan ut på den s. k. viran, se *fig. 2*. Viran består av en kontinuerlig, »löpande» finmaskig metalltrådsduk. På viran dräneras en stor del av vattnet bort och en självbärande pappersbana bildas. Papperet har vid slutet av viran en fiberkoncentration på ca 20 %.

Från viran förs papperet in i press- och torkpartiet där vattnet pressas respektive torkas bort. Vid den slutliga upprullningen utgörs papperet huvudsakligen av fibrer och eventuella fyllnadsmedel. Vattenhalten har sjunkit till 5–7 %.

Det integrerade systemet

I *fig. 3* visas blockschema över det integrerade systemets olika delar samt informationsflödet inom systemet. Det är tre block som inte ingår i datasystemet men som trots detta representerar mycket vitala delar av det integrerade systemet, nämligen *tillverkningsprocessen*, *maskinföraren* och *laboratoriet*.

Systemet är utformat så att det vid nor-

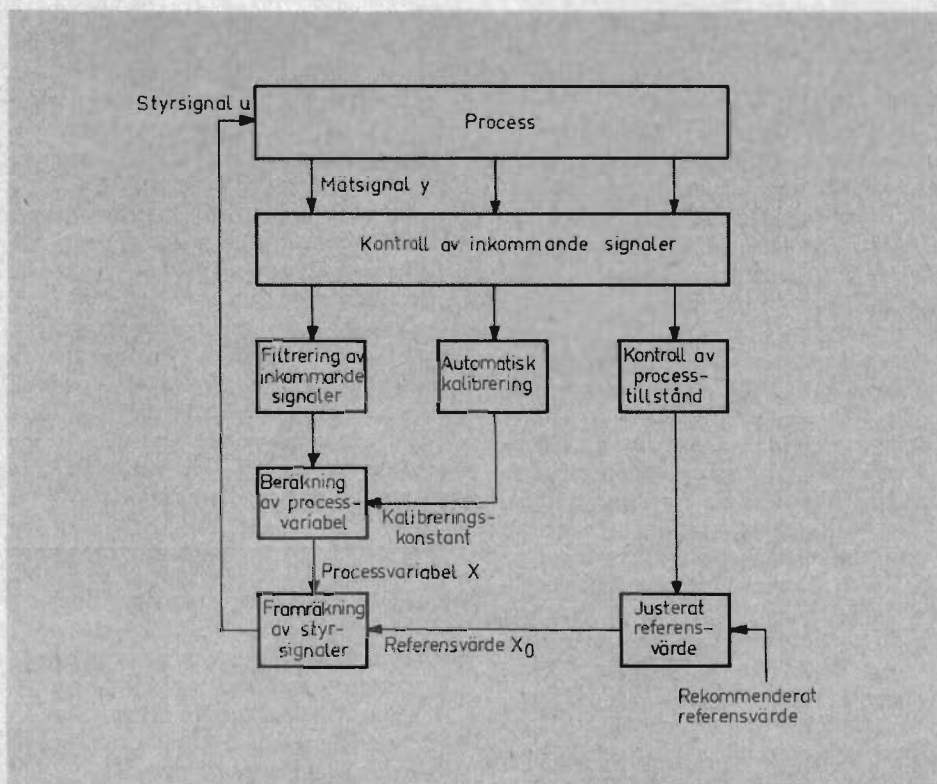


Fig 4. Principen för en sluten reglerkrets med datamaskinstyrning.

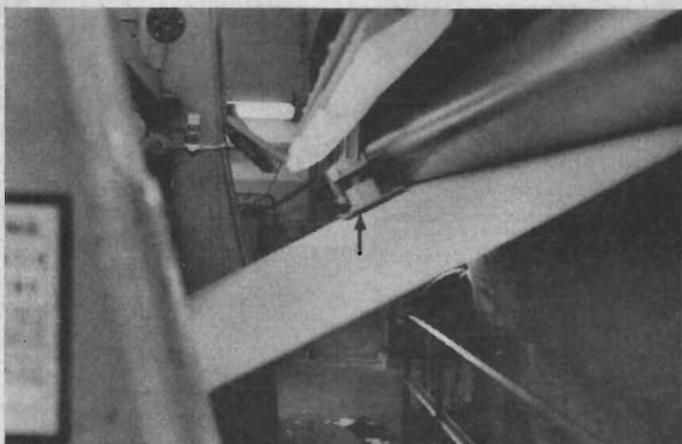


Fig 5. För bestämning av papperets ytvikt sker mätning på löpande pappersbana med en masspektrometer (vid pilen), som avsöker hela pappersbanans bredd. (Foto: Thore Rösnes).

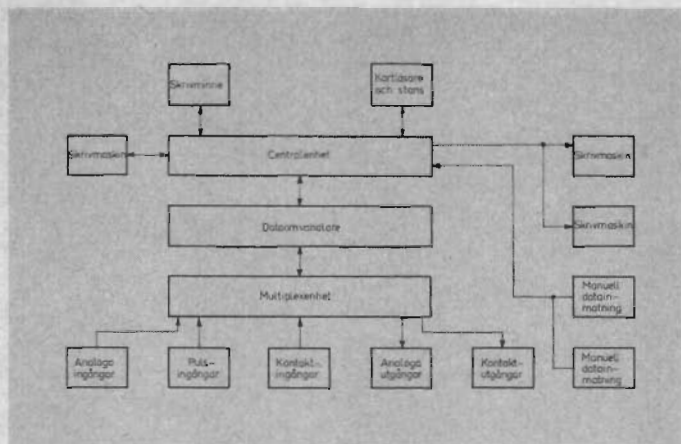


Fig 6. Blockschemat över den datamaskinutrustning som används för styrning av pappersmaskinen vid Gruvöns Bruk. Medelst de olika in- och utgångar som finns nederst på blockschemat kommunicerar datamaskinen med tillverkningsprocessen.

mal drift fordras ett minimum av ingrepp från maskinförarens sida. Normalt skall maskinföraren i stort övervaka processen samt utföra vissa operationer som de olika delsystemen inte kan klara av. Maskinföraren har dessutom möjlighet att göra justeringar av vissa parametrar i processstyrningssystemet, t. ex. önskad kemikaliedosering. Under körning erhåller maskinföraren informationer om tillverkningsprocessen, dels från datasystemet via en fjärrskrivare, dels direkt från processen via indikatorer, larmsignaler och genom egna observationer. Själv kan maskinföraren ge order till datasystemet med hjälp av en manuell datainmatningsenhet samt göra justeringar direkt i processen, exempelvis justera ventilinställningar.

Laboratoriet har till uppgift att analysera kvalitetsdata hos det tillverkade papperet. Resultatet matas in till datasystemet för vidare bearbetning.

De övriga funktionerna i det integrerade systemet utföres av datautrustningen. Produktionsplaneringen beräknas komma i gång under hösten. När denna är i funktion kommer alla inkommande order att stansas in på hålkort och matas in i datasystemet. Order med samma leveransdatum och samma papperskvalitet sammanföres. Då bredden på det producerade papperet i regel är större än bredden av de pappersrullar som skall levereras till kunderna bestämmer även datasystemet hur papperet skall skäras för att minsta möjliga breddförluster skall uppstå. Vidare bestäms vid produktionsplaneringen i vilken följd de olika kvaliteterna skall produceras för att man skall få kortaste möjliga omställningstider.

Vid körning matas informationer om nya papperskvaliteter till *produktionsövervakning*. Detta delsystem har två funktioner, dels att övervaka produktionen så att planeringen följs, dels att administrera insamlade process- och kvalitetsdata. Informationerna kan t. ex. gälla upplysningar om banlängd från delsystemet, *insamling av processdata* och upplysningar om even-

tuella kasserade pappersrullar från *kvalitetskontroll*.

När kvalitetsbyte skall ske erhåller maskinföraren informationer om detta från produktionsövervakningen. Maskinföraren har då möjligheter att antingen godta den nya kvaliteten eller beordra tillverkning av en annan kvalitet. Vid kvalitetsbyten förser produktionsövervakningen processregleringen med nya referensvärden.

Alla de data som samlas in av delsystemet *insamling av processdata* används i huvudsak för rapportering. Sådana rapporter skrivs ut varje dag och de innehåller informationer om produktionsvolym, viktigare kvalitetsdata och en lista över kasserade pappersrullar. Alla insamlade data överföres i form av hålkort till Billelunds datacentral i Säffle där man använder informationerna för framtagning av månadsrapporter, kvalitetsrapporter och analyser av olika slag.

Processtyrning

Delsystemet *processtyrning* har till uppgift att automatiskt reglera processen under normal drift, vid kvalitetsbyte och vid banbrott. För att detta skall vara möjligt är datamaskinen inkopplad i tillverkningsprocessen via ett antal reglerkretsar.

I *fig. 4* visas ett datamaskinprogram för en typisk reglerkrets. Uppgiften för detta program är att man med utgångspunkt i en mätsignal y skall hålla en processvariabel x så nära ett givet referensvärde x_0 som möjligt med hjälp av en styrsignal u . Denna princip är tillämpbar på samtliga de reglerkretsar som ingår i processtyrningen.

En av reglerkretsarna används för att kontrollera och bestämma papperets ytvikt. Det erforderliga referensvärdet erhålles från övervakningsprogrammet, men det kan även ändras på begäran av maskinföraren. Bestämning av ytvikten sker genom mätning på löpande pappersbana, se *fig. 5*. Mätningen sker med 7,2 s intervall och baserat på ett antal mätningar beräknas var 72:a s om något styrengrepp måste vidtagas. Om ytvikten är felaktig

ändras flödet av mälld till pappersmaskinen. Exempel på andra företeelser som kontrolleras och regleras är fukthalten, nivån i inloppslådan, nivån i maskinkaret, graden av malning, massans koncentration, pappersbanans hastighet m. m.

Datamaskinutrustningen

I *fig. 6* visas ett blockschema över den datamaskinutrustning som kommer till användning vid Gruvöns Bruk. Datamaskinen är en IBM 1710 med centralenhet IBM 1620 modell 2, som har ett kärnminne med en lagringskapacitet av 40 000 minnespositioner. Övrig utrustning framgår av blockschemat.

För kommunikationen datamaskin—tillverkningsprocess används:

Analoga ingångar: Signaler från mätinstrument placerade på olika platser på pappersmaskinen avsökes med en hastighet på upp till 200 mätpunkter per sekund. F. n. är 80 mätpunkter anslutna.

Pulsingångar: 22 pulsingångar finns anslutna. Signalerna på dessa kommer från takometrar samt flödes- och effektintegratorer. Pulsfrekvensen är upp till 60 Hz.

Kontaktgångar: 104 kontaktgångar används för avkänning av kontakter, manuella omkopplare, till/från-detektorer och gränsvärdesavkännare.

Analoga utgångar: 45 analoga utgångar, som lämnar styrsignaler till reversibla elmotorer, reläer etc. för inställning av de olika manöverorganen på pappersmaskinen.

Kontaktutgångar: 14 kontaktutgångar som används för till- och frånslagning av olika organ på pappersmaskinen.

På omslagsbilden ses ing Börje Stridh (t v) och instrumentmakare Lars Björkman kontrollera den skrivare som samtidigt registrerar massakoncentrationen, ventilläget för spänningsvattnet och nivån i massa-karen.

Storföretag går samman om tillverkning av mikroelektronikkretsar

I maj månad har från två olika håll deklarerats om samgående för att på så sätt få bättre möjlighet att hävda sig i den hårdnande konkurrensen om integrerade kretsar. Sålunda har licensavtal träffats mellan *Philips* och *Westinghouse* å ena sidan och *Signetics* och *Sprague Electric* å den andra.

Enligt Philips innebär avtalet med Westinghouse Electric Corporation ett utbyte av tekniska erfarenheter vid utveckling och tillverkning av integrerade kretsar. Detta betyder bl. a. att Philips omgående kan starta tillverkning av kretsar som redan finns utvecklade. Westinghouses tillverkningsprogram omfattar bl. a. DTL-logik vilken linje närmast kommer att tas upp av Philips. Denna DTL ger vid en matningsspänning av +6 V typiska data såsom:

- förlusteffekt 1,5 nW/grind
- stegfördröjning 20 ns
- drivförmåga (fan out) 11
- störningsmarginal 0,5 V

Serien kommer att finnas dels i flat kåpa och dels i »dual in line»-utförande enligt fig. 1.

Senare kommer Philips även att tillverka en snabb TTL som nu är under utveckling hos Westinghouse. Även linjära kretsar skall tillverkas.

Det andra samgåendet har skett mellan Signetics Corp. och Sprague Electric Company. Signetics, som sedan slutet av 1962 är en del av Corning Glass, har endast integrerade kretsar på sitt program. Sprague å sin sida har dessutom transistorer förutom sitt stora program av passiva komponenter. Sprague kommer att ta upp sex olika logiklinjer från Signetics, förutom några linjära kretsar. Bland andra kan nämnas SE 100, SU 300, LU 300, DTL-kretsar, SE 400 lågeffekt DTL- och SE 800 modifierade TTL-kretsar.

Den av Fairchild introducerade »dual in line-kapseln» finns nu att tillgå hos de flesta kretstillverkarna. Bland dem som på sista tiden annonserat härom är Motorola Semiconductors och Texas Instruments. Signetics har även denna kapsel på sitt program men levererar dessa kapslar förpackade i en plastprofil, fig. 2. Denna skyddar kapslarna under handhavande och test och kan även tänkas förenkla själva monteringsförfarandet exempelvis på kretskort. □

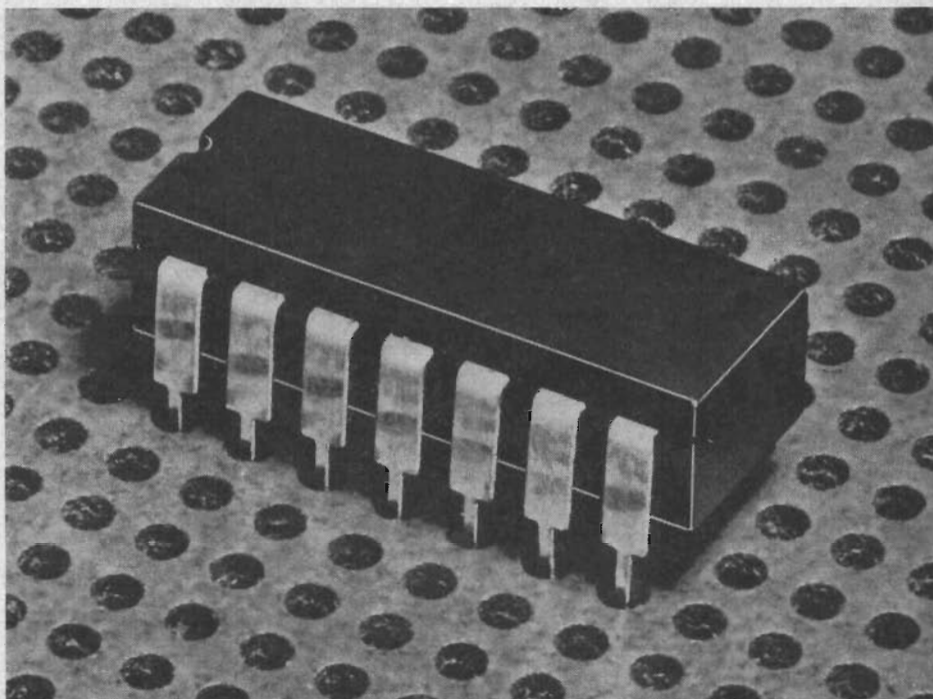


Fig 1. En dual in line -kapsel av Philips fabrikat (tillverkarens benämning D-kapsel). Avståndet mellan uttags benen 2,54 mm (0,1 tum) tillåter att ledare kan dras mellan två närliggande uttag.

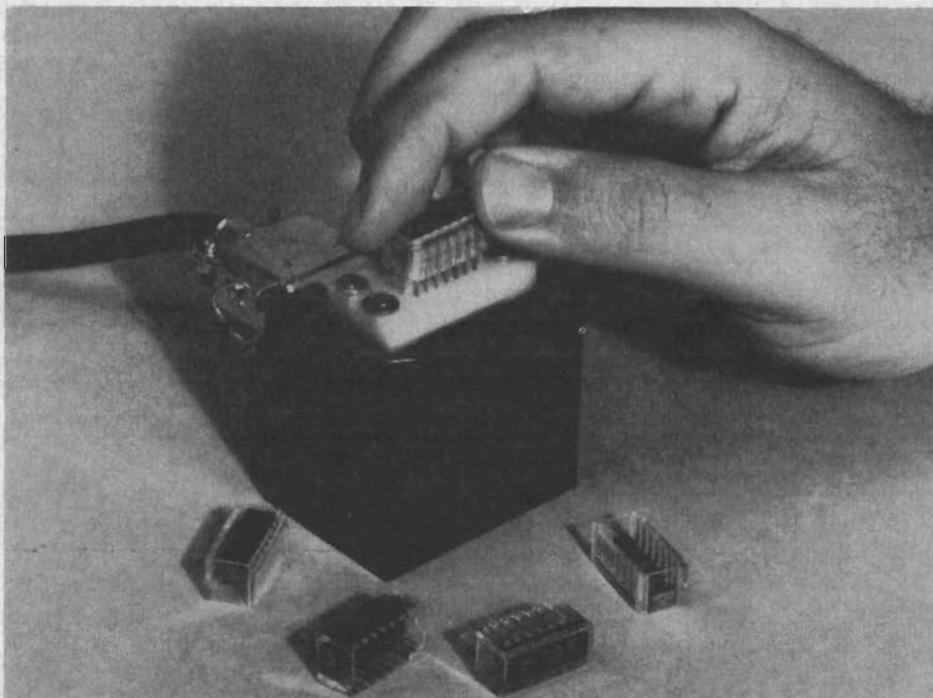
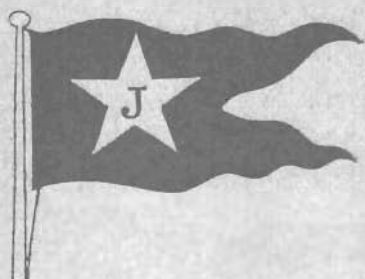


Fig 2. Några dual in line -kapslar från Signetics. Kapslarna är skyddade av en plastprofil. På bilden visas även en testsockel för denna kapsel.



Ingeniörsfirman
NORDISK ELEKTRONIK
— nu ett Johnsonföretag



Vår expansion fortsätter med ökade resurser och ett breddat försäljningsprogram.

Komponentavd.

Likriktare	alla effektområden
Styrbara likriktare	” ”
Transistorer	” ”
Mikrokretsar	
Reläer	
Precisionsmotstånd	
Elektronrör	
Temperaturprovningsutr.	

Systemavd.

Mikrovågskomponenter
Telekommunikationsutr. och system
Radarutrustningar och system
Telemetriutrustningar och system
Trafiksignalutrustningar och system
Strömalstrare för speciellt bruk
Starkströmsmaterial

Automationsavd.

System för processtyrning med datamaskiner
Regleringsutrustningar

Vår strävan är att lämna kvalificerat tekniskt stöd vid Edert val av komponenter och elektronikutrustningar. Vi representera ett stort antal ledande tillverkare inom ovan nämnda områden.

INGENIÖRSFIRMAN NORDISK ELEKTRONIK AB

Stureplan 3, Stockholm 7
telefon 24 83 40, telex 10547

A/S NORDISK ELEKTRONIK Danasvej 2, Köpenhamn, telefon EVA 8285-8238, telex 559219

**kräv stabilitet och
noggrannhet — välj**

CEC



CECs mätgivare är robust tillverkade under minutiös kontroll och med mycket snäva toleranser — det betyder lång livslängd och högsta tillförlitlighet även under svåra användningsförhållanden.

TRYCKGIVARE 4-326

Tryckområden
100, 150, 250, 500,
1000, 1500, 2500, 3500,
5000 och 10000 psi
Matningsspänning
10 V
Impedans
350 Ω
Max. utspänning
40 mV +20% -10%
Temperaturområde
-185°C—+150°C

VIBRATIONSGIVARE 4-126

Frekvensområde
45—1500 Hz
Max. amplitud
4 mm peak-to-peak
Tillåten acceleration
Max. 50 g
Linearitet
 $\pm 1\%$ vid 20 g

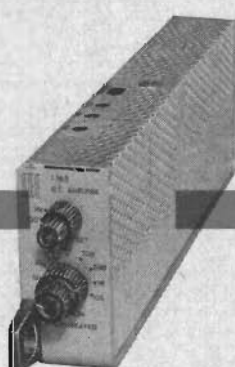
Se CEC-nybeterna i vår monter 38 på Stockholms Tekniska Mässa

Ur CECs mättekniska program

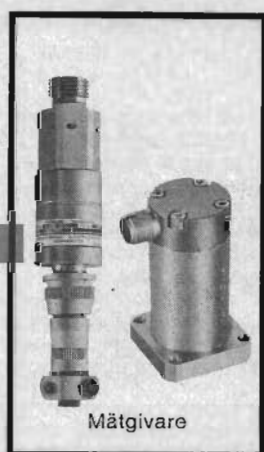
Spänningsaggregat



DC-förstärkare 1-165



Oscillograf 5-124



Mätgivare

SAAB ELECTRONIC

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

DATAUTRUSTNING

DIGITAL EQUIPMENT CORP.

Digital's datamaskin PDP-8 har blivit en synnerligen uppskattad maskintyp, som på 1 1/2 år sålts i 500 exemplar. Den är snabb med 1,5/μs minnescykel, ordlängd 12 bitar, kärnminne med 4000 ord som kan utökas till 32.000 ord. Har ett enkelt och synnerligen driftsäkert bandminne med kort accesstid. Flexibel programmering. Mycket pristärlmånlig.

DIGITAL EQUIPMENT CORP.

Linc-8 är en nyutvecklad datamaskin för laboratorieanvändning. Det är ett datasystem som samlar data direkt, omvandlar, kompiterar, analyserar, lagrar och redovisar — i real-tid. Med Linc-8 kan ett försök lätt omedelbart korrigeras med ledning av erhållna resultat. Linc-8 har 1,5/μsek. minne om 8096 ord, inbyggd AD-omvandlare, oscilloskop-display, dubbelt bandminne, reläbuffer, buffrade in- och utgångslinjer samt en ASR-35 teletypemaskin.

DIGITAL EQUIPMENT CORP.

Digital har utvecklat en serie moduler som täcker alla behov av logiska kretsar inom digitaltekniken från ingång till utgång, FLIP-CHIP-serien omfattar 300 modulkort. Stor störökänslighet med tröskelvärde vid ca 1,5 volt. Två klockhastigheter — 2 och 10 MHz. Alla moduler provas noggrant och har 10 års garanti. Begär Digital's 202 sidors modulkatalog.

ELECTRONIC ENGINEER. CO

Tillverkar ett stort antal specialutrustningar främst på dataområdet: datasamlingssystem med 200 analoga ingångar, snabbomvandlare med lagring av digitala eller analoga insignaler på magnetiskt band, AD-omvandlare, DA-omvandlare samt automatisk lokalisering av banddata. Fotoelektriska remsläsare av blocktyp med 160 bitar/block. Tidskodsgeneratorer och presentationstablåer.

MATHATRONICS INC.

Mathatron är en kompakt bordskalkylator som trots sin litenhet har en imponerande prestationsförmåga. Den är en automatiskt programmerad datamaskin som betjänas lika enkelt som en räknemaskin. Komplexa formler kan enkelt inmatas, lagras och begagnas under räknoperationerna. Resultatet utskrivs på remsa med 9 siffrors noggrannhet och flytande decimalkomma. Heltransistoriserad — 1000 transistorer. 4 modeller.

MONROE DATA/LOG

MC 4000 är en ultrasnabb skrivare med hastigheten 100 rader pr sekund, som arbetar enligt en fotografisk princip. Alfanumeriskt med 32 teckens utskrift eller numeriskt med 15 siffror. 192.000 tryckta tecken pr minut. Transistoriserad med integrerade kretsar, katodstrålerör och fiberoptik. Enda rörliga delar är pappersmatning och fläkt. Helt tystgående och mycket driftsäker. Äri löpande produktion.

KOMPONENTER

MARKITE CORPORATION

Specialfirma för precisionspotentiometrar med bana av ledande plast som bl. a. ger oändlig upplösning, hög noggrannhet ($\pm 0,01\%$) och största livslängd. Stort urval av vridbara och linjära typer enl. såväl MIL som civila specifikationer.

HART MANUFACTURING COMP

Sedan 60 år välkänd specialfabrik för reläer vilken tillverkar typer för de mest extrema krav. Harts reläer används i militära som avancerade civila utrustningar. De har små dimensioner, finns i hermetiskt utförande och enligt MIL-spec.

MC MASTER PRODUCTS CO

Tillverkar alla förekommande typer av roterande komponenter såsom reglermotorer för servosystem, tachometrar, motortachometrar, synkronmotorer, AC-motorer med DC-tachometrar och bromsar, växlar etc. Enligt MIL-spec. eller kundens specifikation.

BOWMAR INSTRUMENT CO

Roterande komponenter: Synchros, servomotorer, motortachometrar och stegmotorer enl. MIL-spec.

Räkneverk och indikatorer:

Reversibla räkneverk, vinkelvisande, decimalvisande etc. i ett stort antal utföringsformer. Elektriskt styrda minatyndikatorer.

DAVEN

Mest känd för sina trådlindade precisionsmotstånd av vilka finns ca 400 typer i ett 10-tal kategorier inklusive MIL-typer. Med noggrannheter ned till 0,005%, högsta pålitlighet och stabilitet. Tillverkar även instrumentomkopplare och dämpatsatser.

FENWAL

Tillverkar 500 olika typer termistorer i form av skivor, cylindrar, brickor och pärlor.

EECO

Har även ett omfattande program tummanövrerade omkopplare, EECOSWITCH, med alla önskade kontaktarrangemang främst digitala kodkombinationer.

MÄTINSTRUMENT

WAVETEK INC

Tillverkar en serie intressanta transistoriserade funktionsgeneratorer med nya egenskaper och funktioner. Ger sinus-, kantvåg-, triangel- och sågtoadsspänningar över hela frekvensområdet 0,0015 Hz — 1 MHz. 8 olika modeller finns med frekvensmodulering av utsignalen, trigging samt faslåsning till en referenssignal.

KNICK MESSGERÄTE

Ett omfattande program högkänsliga likströmsinstrument med transistorchopper: Mätförstärkare för likström, 30 typer Mikro- och millivoltmetrar för likspänning. Piko- och nanoamperemetrar för likström. Termospänningsmetrar. Ohmmetrar. pH-metrar.

PRINCETON APPLIED RESEARCH CORP

Apparatur för återvinning av extremt små signaler dolda i brus såsom faslåsta förstärkare och integrerande förstärkare för återvinning av hela förlopp eller delar därav. Vetenskapliga instrument: platina-motståndstermometrar, komparatorer, högstabila spännings- och strömreferenskällor.

KISTLER INSTRUMENTS

Ett pionjärföretag med lång erfarenhet av piezo-elektrisk mätutrustning för tryck, kraft och acceleration för de mest skiftande mätproblem. Förutom ett stort antal givare och adapters finns specialförstärkare och kalibreringsutrustning.

PRD ELECTRONICS

Ett av de äldsta företagen för mikrovågsutrustning. Instrument för mätning av frekvens, effekt och stående vågförhållande, svepgeneratorer, brusgeneratorer, klystronaggregat, mikrovågsmottagare. Av komponenter tillverkas dämpsats, isolatorer, detektorer, rikt-kopplare, kalorimetrar etc.

TECHNIPOWER INC

Tillverkar stabiliserade likriktare av toppkvalitet för laboratoriebruk eller inbyggd i elektronikapparatur. Mer än 4000 standardtyper med kiselhalvledare för 65, 80, 95 och 115°C bas-temperatur. Reglering $\pm 0,05\%$, brum $\pm 0,002\%$. Utspanningar från 0 till 1600 V.

EH RESEARCH LABS

Specialister på pulsgeneratorer och tillhörande instrumentering. Tillverkar närmare ett 20-tal olika pulsgeneratorer även med digitalstyrning av pulsen. Tillverkar även provutrustning för ferritkärnor, D/A-omvandlare, elektrometrar, switchtidmätare samt mikrovågssvepsgeneratorer för 1—40 GHz.

METRIX

Frankrikes största tillverkare av teleinstrument med ett 50-tal instrument på programmet. Signalgeneratorer för AM och FM, svepgeneratorer, vobuluskop, rörvoltmetrar, impedansmätare, universalinstrument, visarinstrument etc.

ACTON LABORATORIES

Tillverkar bl. a. instrument för fas-mätning och bestämning av andra överföringsegenskaper hos teleförbindelser. Precisionsfasmetrar med digitalavläsning, fasstandard, spektrumanalysatorer samt fördröjningsmätare och utjämnare för telelinjer.

IRCON INC

Tillverkar en serie infrarödtermometrar för mätning och reglering av temperaturen hos metaller, glas, plast, gummi, kemikalier etc. Ett 10-tal modeller mäter temperaturer från 35°C till 4000°C. All behövlig tillsatsutrustning finns.

BIRTCHER CORP

Instrument för provning av halvledare. Har en hel serie plug-enheter som möjliggör mätning av varje parameter. F.n. finns 8 enheter och nya tillkommer.

SOLA ELECTRIC CO

Magnetiska växelspänningsstabilisatorer för effekter från 40 W till 100 kVA. Håller utspänningen $\pm 1\%$ vid nätspänningsvariation av $\pm 15\%$ och lastvariation 0 — full. Maximal reglering nådd efter 10 perioder. Patenterad regleringsprincip ger effektiv stabilisering med högst 3 % övertoner.

Vi visar vårt program på EMIC i monter 28

Generalagent:

TELA AB

Box 49025
Industrigatan 4
STOCKHOLM K
Tel. 08/24 88 30

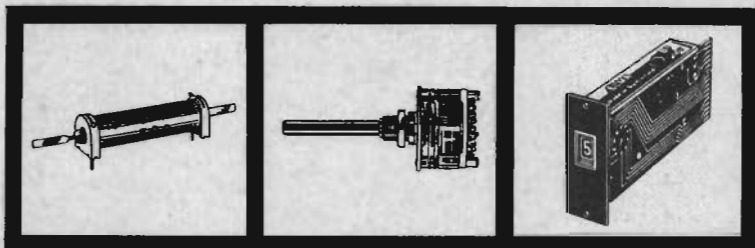
Vad är det som hjälper er få ut det mesta av en vanlig dag?



Ni vill kunna ägna er åt väsentligheterna här i livet — an-
tingen det gäller kvällstimmarna eller arbetstiden.

Ni tycker inte om att vänta i onödan. Ni vill kunna känna
er säkra på att saker fungerar, och ni vill inte hålla på
och leta i oändligheter efter det ni behöver.

Ni vet vilka krav som ställs på er i ert dagliga arbete. I
vilken position ni än befinner er, har ni ett ansvar för de-
taljerna, likaväl som för de större enheterna. Den största
konstruktion är som bekant aldrig starkare än dess sva-
gaste komponent.



TELEDATA AB



**Teledata tillverkar och säljer över 100 000
olika varianter av elkomponenter**

både för svag- och starkström. Utöver vår egen
tillverkning är vi generalagenter för stora och
välkända fabrikanter både i Europa och USA.

**FÖR ER BETYDER DET ATT NI SÄLLAN
BEHÖVER LETA PÅ FLER STÄLLEN FÖR
ATT HITTA DET NI SÖKER**

Alla produkter noga testade

Varje komponent provas omsorgsfullt, innan den
sätts upp på försäljningsprogrammet. Våra under-
leverantörer både i Europa och USA är bransch-
ledare, och det är ur deras sortiment Teledata
handplockat sina kvalitetsprodukter.

**FÖR ER BETYDER DET ATT KVALITETEN
ÄR GARANTERAD**

Snabb personlig service

Teledatas ingenjörer vet hur nödvändigt det är
att ge sig tid med den personliga kontakten.
Och de är mer än säljare — de är experter!

**FÖR ER BETYDER DET SERVICE NÄR NI
BEHÖVER DEN — MÖJLIGHETER ATT FÅ
TILLVERKNING PÅ BESTÄLLNING — RÅD
IFRÅGA OM KOMPLETTERING OCH OM-
BYGGNAD**

Fasta leveranstider — stabil prisnivå

Teledata är ett Gylling-företag. Den stora kon-
cernens resurser kommer er till godo på många
sätt. Vi vet bl. a. hur beroende ni är av snabba
och fasta leveranstider. Det har vi också alla
möjligheter att kunna garantera er, eftersom både
våra lokaler och våra ekonomiska resurser med-
ger stora lager. Tack vare allt större serier kan
vi också hålla våra priser på en mycket stabil
nivå.

**FÖR ER BETYDER DET ATT NI INTE BE-
HÖVER RISKERA OFÖRUTSEDDA FÖRSE-
NINGAR — ATT NI KAN VARA SÄKER PÅ
ATT KALKYLERNA HÅLLER**

Teledata ger er det mindre företags per-
sonliga service tillsammans med den stora
koncernens trygghet

TELEDATA AB

ETT GYLLING-FÖRETAG

Sjöbjörnsvägen 62 Box 44 030 Stockholm 44 08/18 00 00

GÖTEBORG 031/20 06 20 • MALMÖ 040/757 20 • NORR-
KÖPING 011/16 88 05 • HÄLSINGBORG 042/13 54 20 • KARL-
STAD 054/599 30 • JÖNKÖPING 036/12 55 10 • VÄSTERÅS
021/491 83 • VÄXJÖ 0470/197 50 • GÄVLE 026/675 51 •
SUNDSVALL 060/15 07 00 • LULEÅ 0920/214 77

Till Teledata AB, Box 44030, Stockholm 44
Var god sänd mig Teledatas katalogmaterial

Namn:

Firma:

Avdelning:

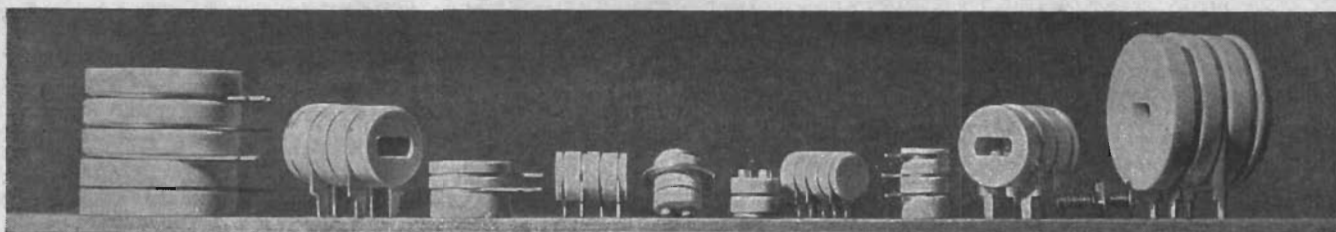
Adress:

Postadress:

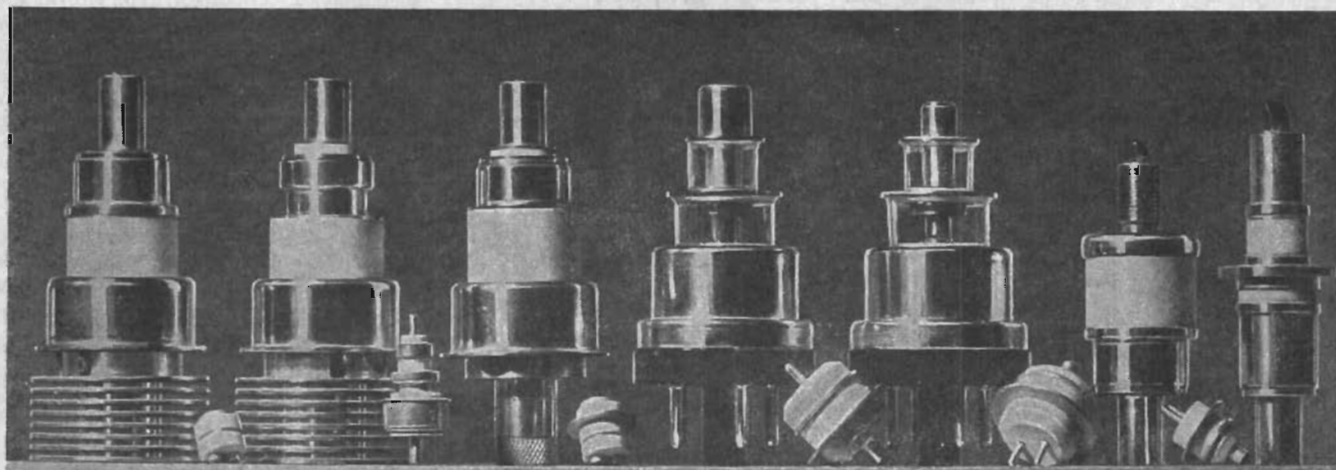
Telefon:

E-nik 5166

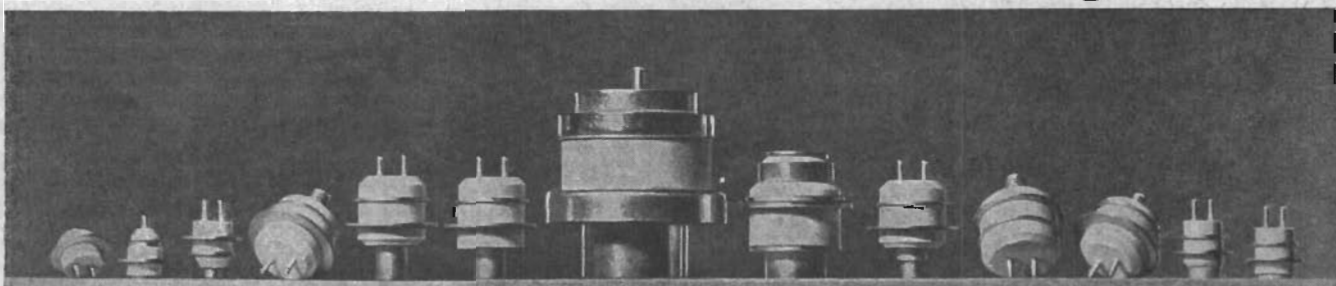
Låt General Electric



keramikrör ta hand



om de verkligen



svåra uppgifterna

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

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

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

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

General Electric keramikrör tillverkas i planarteknik, varför anslutningsterminalerna ingår som en integrerad del av röret.

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

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

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

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

GENERAL ELECTRIC

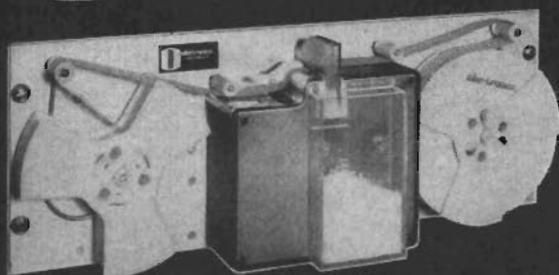
Varumärke

annons nr ① i serien
**"AKTUELL TEKNIK från
 TRANSFER"**

denna gång behandlar vi:



ohr-tronics



HÅLREMSENHETER

REMSSTANS typ 110 R

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



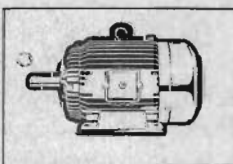
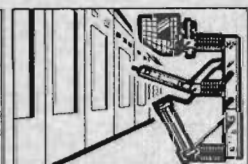
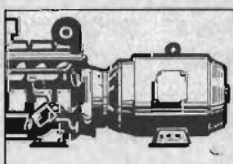
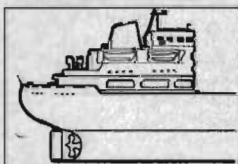
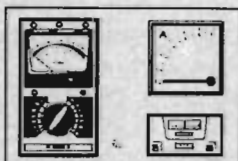
REMSLÄSARE typ 119 R

- Hastighet 0–30 tecken/sek.
- För 5–8 kanalers hålremsa
- Elektromagnetisk stegmekanism för fram- och backmatning, 24, 48 eller 90 V —.
- Garanterad livslängd: > 125 000 000 tecken utan felläsning
- Riktpris: 1 870: — exkl. uppspolningsanordning

Begär specialbroschyrer —
 demonstrationsutrustningar omgående

AKTUELL TEKNIK

— ett utvalt program för vår tids höga krav



A/B TRANSFER

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

STOCKHOLM

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

GÖTEBORG

St. Badhusgatan 20
 Tel. 031/17 83 60

MALMÖ

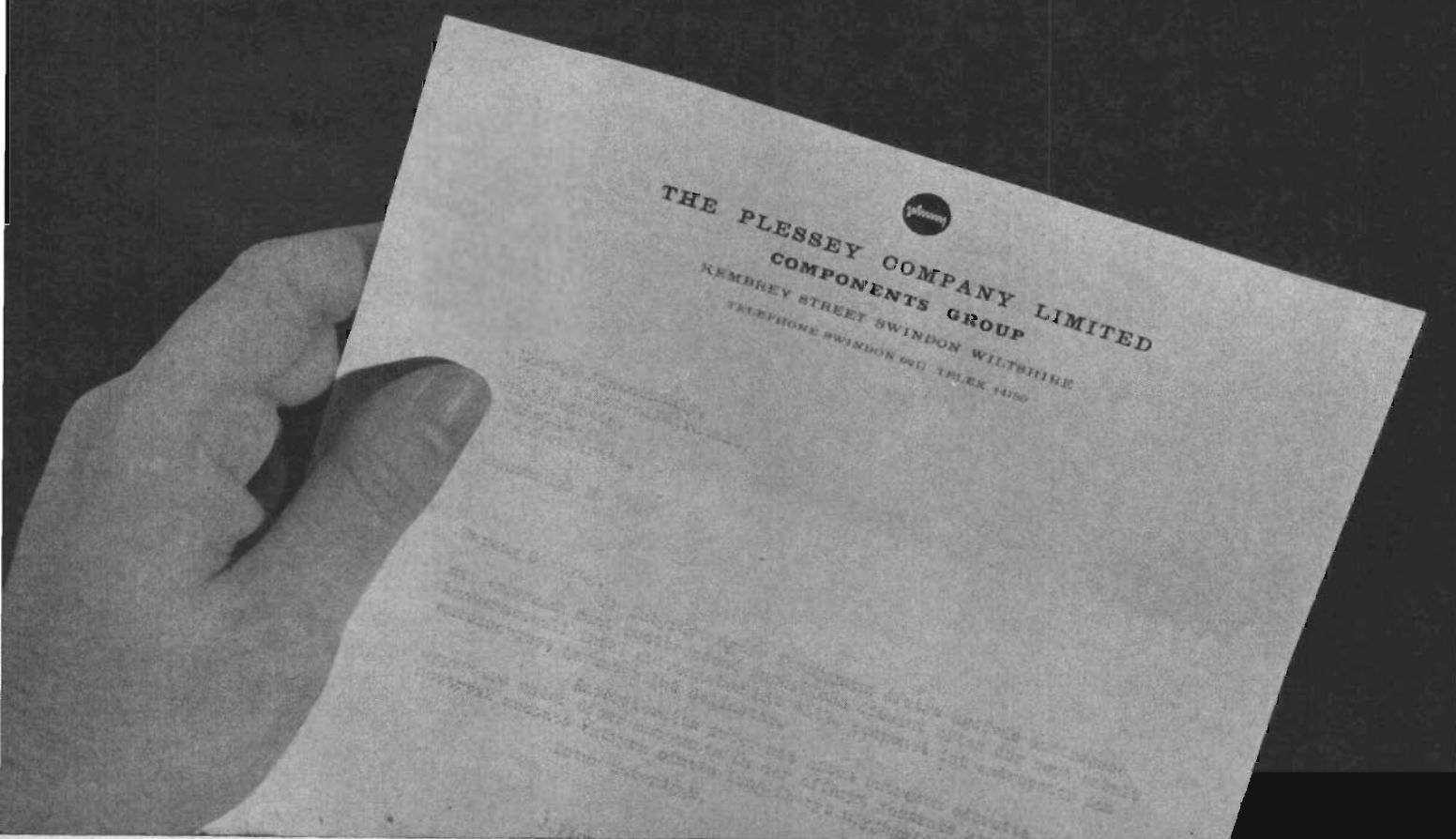
Södergatan 9
 Tel. 040/299 88, 301 65

FALUN

Mäster Pers Gränd 3
 Tel. 023/17585, 17584

SUNDSVALL

Solgatan 17
 Tel. 060/114275



Plessey-representanten som skickar Er detta brev...

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

Förutom ett produktionsprogram, som omspannar fler elektroniska komponenter än de flesta, andra tillverkares erbjuder Plessey högsta möjliga kvalitet. Plesseys laboratorier är bland Europas modernaste och har

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

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

För ytterligare information ifyll och posta denna kupong

- | | |
|--|--|
| ☐ V.g. sänd mig uppgifter om nedanstående Plessey-komponenter ELLER | ☐ Jag vore tacksam att få besök av en Plessey-specialist, som kan informera mig närmare om nedan nämnda komponenter |
| ☐ Luft- o. plast dielektriska kondensatorer | ☐ Ny miniatyr-vridställare |
| ☐ Gjutna permanent-magneter | ☐ Mikrolegeringar och mikrolegerings-transistorer, diffusbehandlade |
| ☐ Keramiska kondensatorer | ☐ Miniatyr siliciumlikriktare |
| ☐ Spolsatser | ☐ Nummerrör |
| ☐ Kalla katodrör | ☐ Plana strömställardioder |
| ☐ Diffusa silicium-likriktare | ☐ Plana transistorer |
| ☐ Torra reläsatser av Reed-typ | ☐ Preformerade kretsar |
| ☐ Kabelskor | ☐ Pick-up hylsor |
| ☐ Elektro-luminiserande anordningar och mimiska diagram | ☐ Likriktarstaplar |
| ☐ Elektroly kondensatorer | ☐ Nytt subminiaturrelä |
| ☐ Ferritminnes-kärnor och matriser | ☐ Motstånd och styrke mätare |
| ☐ Filter | ☐ Siliciumlegeringar |
| ☐ Infraröda detektorer | ☐ Solceller |
| ☐ Högtalare | ☐ Ny Roterande Solenoid |

- | | |
|--|---|
| ☐ Solida strömkretsar | ☐ Strömställare |
| ☐ Nya godkända tantalkondensatorer | ☐ Tapedäck |
| ☐ Inställnings- och regleringsanordningar | ☐ Transformatorer och induktionsspolar |
| ☐ Transistorer | ☐ Lindningskomponenter |
| ☐ Sub-miniaturrör och neonlampor | ☐ Rörhållare och keramiska komponenter |
| ☐ Nya kopplingar för tryckta kretsar | |

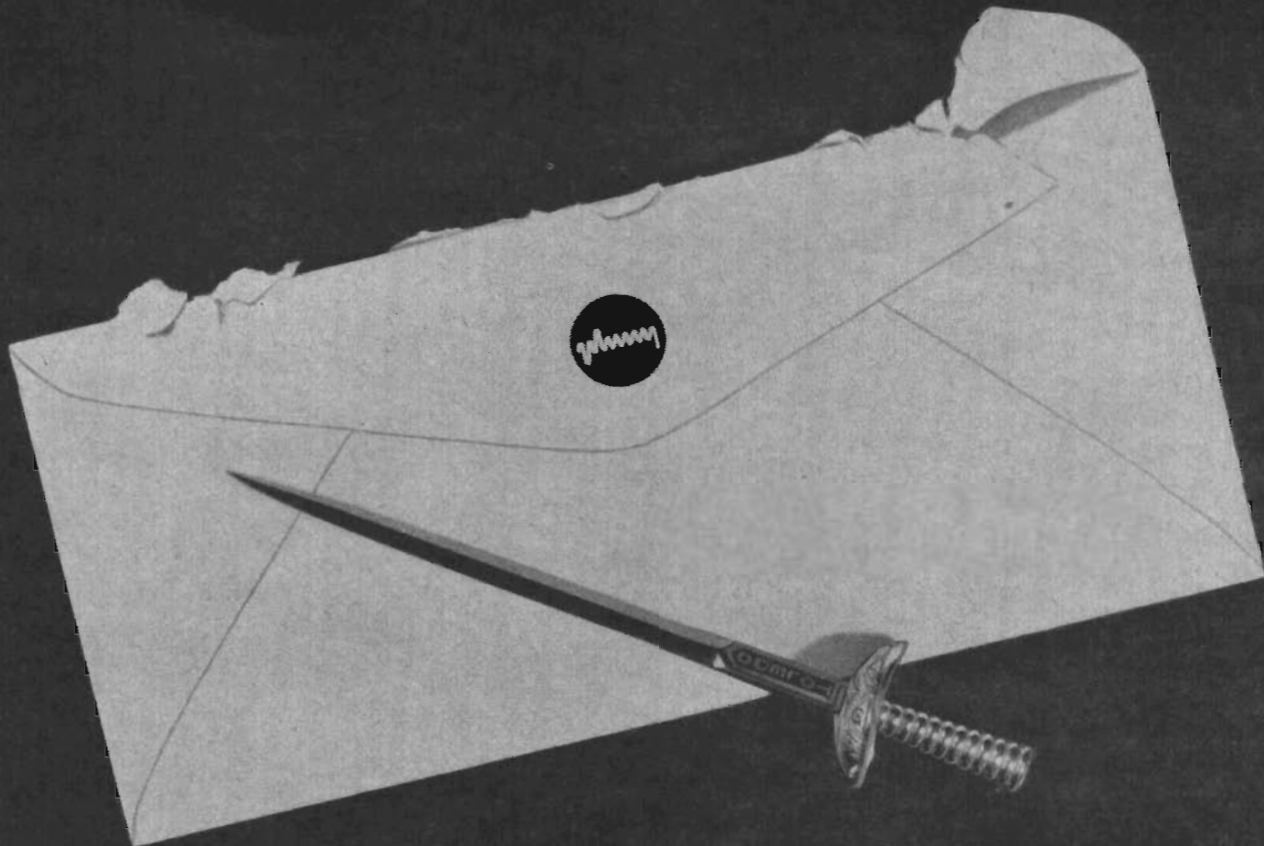
Namn _____

Titel _____

Företag _____

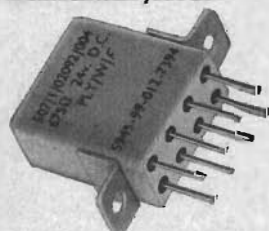
Adress _____

Telefon _____



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

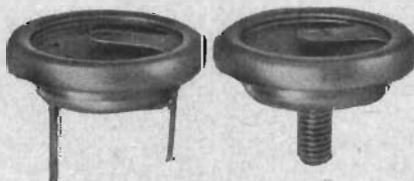
Nytt subminiaturrelä



Det nya CF-reläet, helkapslat samt med balanserat ankare och högt kontaktnyck, är speciellt effektivt under svåra chockförhållanden. De dubbla guldpläterade kontaktarna gör reläet särskilt lämpligt för omkoppling inom lågeffektskretsar.

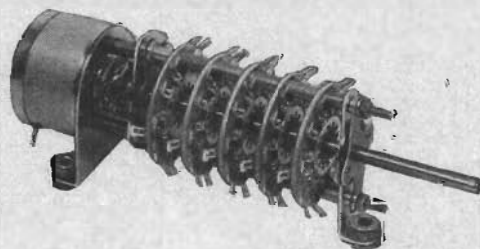
Kontaktverkan: tvåpolig omkoppling
 Kontaktkapacitet: 3 A vid 28 V ls eller 115 V vs
 400 Hz 10⁵ operationer vid 3 A
 Normalspölvärden 6, 12, 24, 48 och 110 V ls
 Vikt: max. 14,8 g
 Dimensioner: 22,35 x 20,45 x 10,18 mm

Nya godkända tantalkondensatorer



Castanet-serien tantalkondensatorer med hög stabilitet och låg effektfaktor har nyligen godkänts av Försvarets teletekniska laboratorium, Stockholm. Med kapacitansvärden mellan 33 och 470 uF har de utomordentligt hög stabilitet genom ett temperaturområde från -55° till +150°C, och under vissa förhållanden kan detta utvidgas att omfatta -60° och +200°C. Ett särdrag hos denna serie är den minimala parameterförändringen vid orientering.

Ny roterande solenoid

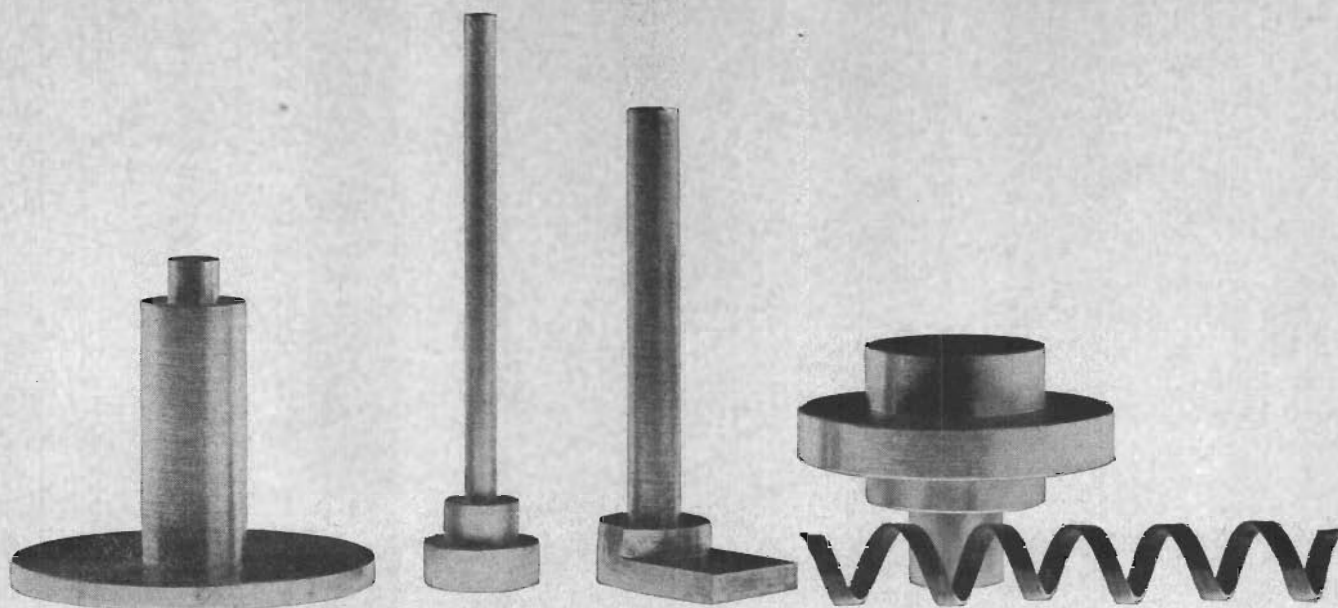


Konstruerad för krävande användningsområden, där man fordrar största möjliga pålitlighet, lämpar sig denna solenoid framför allt för multibank-strömställare av "wafer-typ", vilka ofta behöver extra kraft för att klara av initialbelastningen på grund av hög statisk friktion och inkopplingsmekanismer. Den fungerar vid en temperatur på 180°C. Driftsområde likström: 2V till 440V och 12W kontinuerlig eller upp till 100W beroende på funktionen.

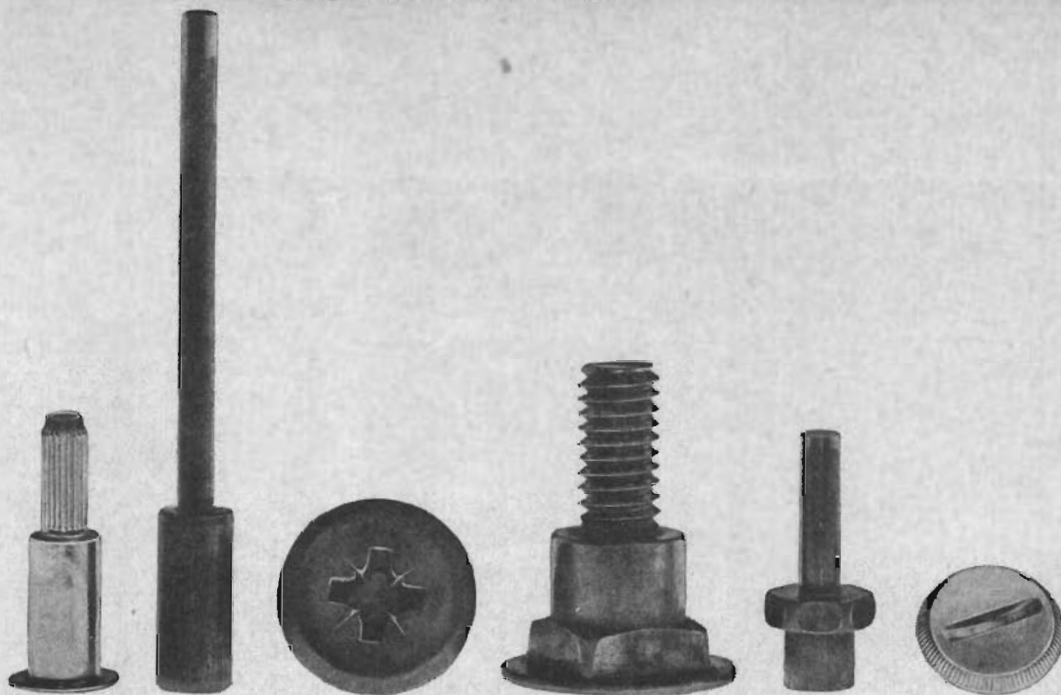
PLESSEY Components Group

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





Svarvar... fräser...



eller kallsmider? När gör man det?

Här får Ni summariska fakta om en metod som avancerat så att Ni måste veta mer om den:

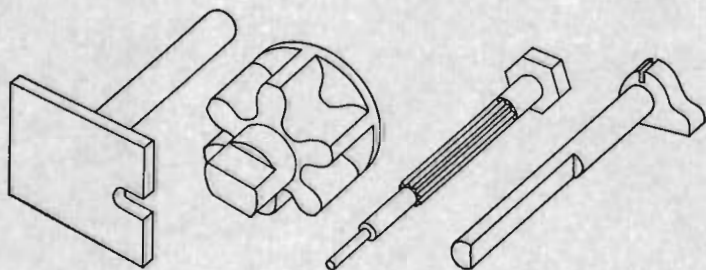
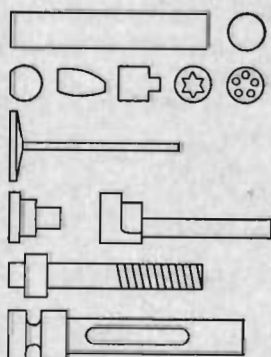
Utformning

Vid kallsmidning utgår man vanligen från ett cylindriskt ämne.

Sett i frontprojektion kan man förändra form och dimension. Man kan göra kantiga former, hål och spår.

Sett i sidoprojektion kan man göra ett huvud med en diameter som är flera gånger stammens. Man kan göra ansatser. Små radier. Excentriska huvudformer. Man kan rulla gängor.

För att göra djupa radiella spår, underskärningar och hål i vinkel mot längdaxeln måste dock spånskärande bearbetning användas som komplettering. Här är några tillverkningsexempel:



Flerdelsdetaljer kan ofta göras i ett stycke.

Toleranser och ytfinitet

Snäva toleranser av storleksordningen några hundradels mm kan hållas. Ytfiniteten kan göras mycket god (0,5—5 µm) och ytan blir mycket tät.

Material

Stål (såväl rostfria stål som legerade stål) och metaller som mässing, aluminium, koppar etc.

Processen innebär en ökning av materialets hållfasthet och ger en obruten tåga eller materialfiber.

Lönsamma serier

Den ekonomiskt lönsamma seriestorleken är beroende av detaljens utformning, vikt och tillverkningsmetod. Den kan variera från 10 000 st. för grövre detaljer till 100 000 st. för små och mer komplicerade detaljer. För den här proppen som väger 300 g var serien 40 000.

De här ventilfjäderbrickorna väger ca 40 g. Serien min. 100 000.

Detaljer som i dag svarvas eller fräses i stora serier kommer i allt snabbare takt att överföras till kallsmidning.

Bulten kallsmider detaljer enligt tre metoder: kallstukning, sprutsmide och Ray-carl-metoden.

När Ni konstruerar detaljer som skall tillverkas i relativt stora serier kontakta då Bultens Tekniska Kundtjänst eller Produktionstekniska avdelningen om kallsmidning. Vi lovar Er snabbt svar på Era frågor.



Litteratur

Vill Ni veta mer om kallsmidning?

Sänd in kupongen till Bultfabriks AB, MAR, Hallstahammar.

Namn _____

Titel _____

(Företag) _____

(Avd.) _____

Adress _____

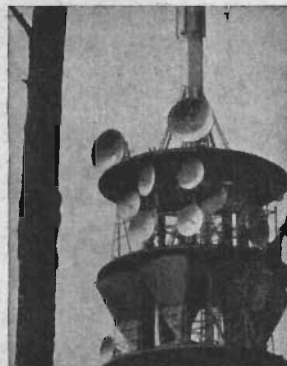
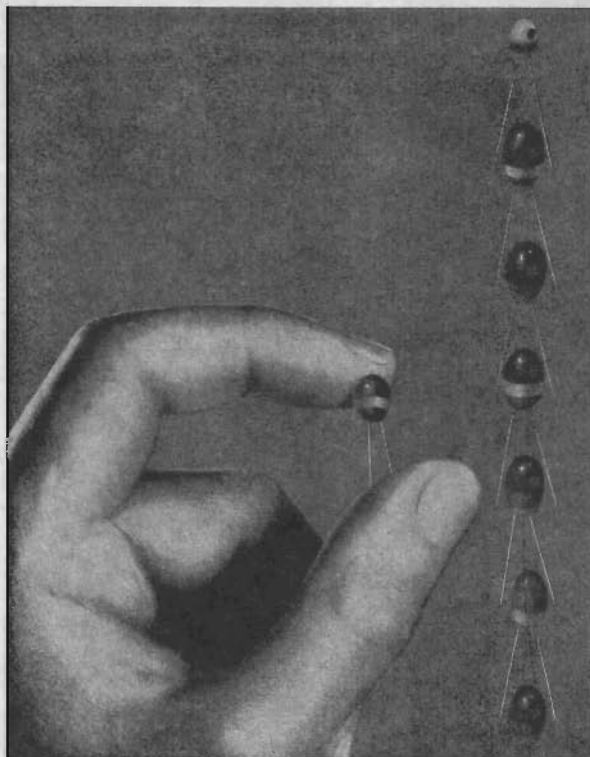
Postadress _____

en modern metod från

BULTEN



Bultfabriks AB, Hallstahammar. Telefon 0220/105 00



ITT miniatyr tantalkondensatorer till låg kostnad

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

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

Data :

Arbetsspänning :

3 V till 35 V DC

Kapacitansområde :

0,1 μ F till 50 μ F

Kapacitans toleranser :

— 20 % + 50 %

Temperaturområde :

— 55°C till + 85°C

För närmare upplysningar om dessa

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

ITT-STANDARD CORPORATION

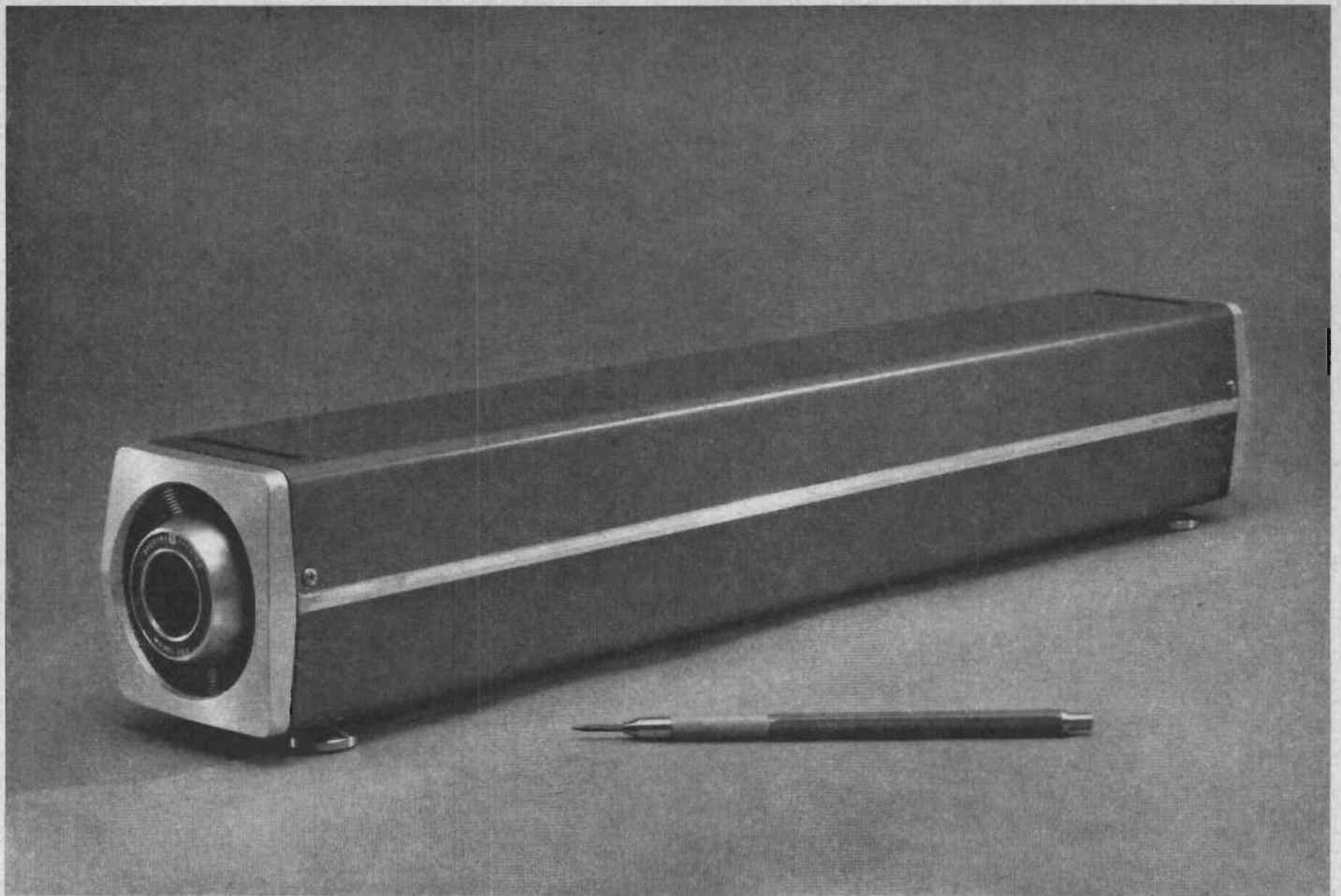
Fack

SOLNA 1

Tel : 08/83 00 20 Telex : 10516

kvalitets komponenter

ITT *Standard*



Så här ser den ut:

Spectra-Physics nya LASER paket modell 123

Gå till monter 32 (EMIC) på Tekniska Mässan och se den i arbete,
tillsammans med Spectra-Physics andra gaslasrar!



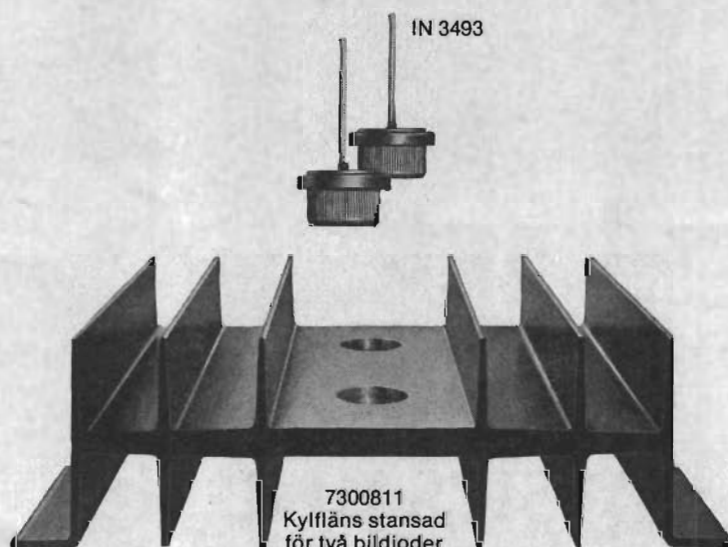
Spectra-Physics

i Sverige

BO PHILIP
INSTRUMENTATION

Jämtlandsgatan 108 Stockholm-Vällingby Telefon 08/37 28 80

Vi garanterar Er att bildioder alltid blir det billigaste alternativet



Nu ännu enklare montage med Delco Radio bildioder med färdigborrad kylfläns!

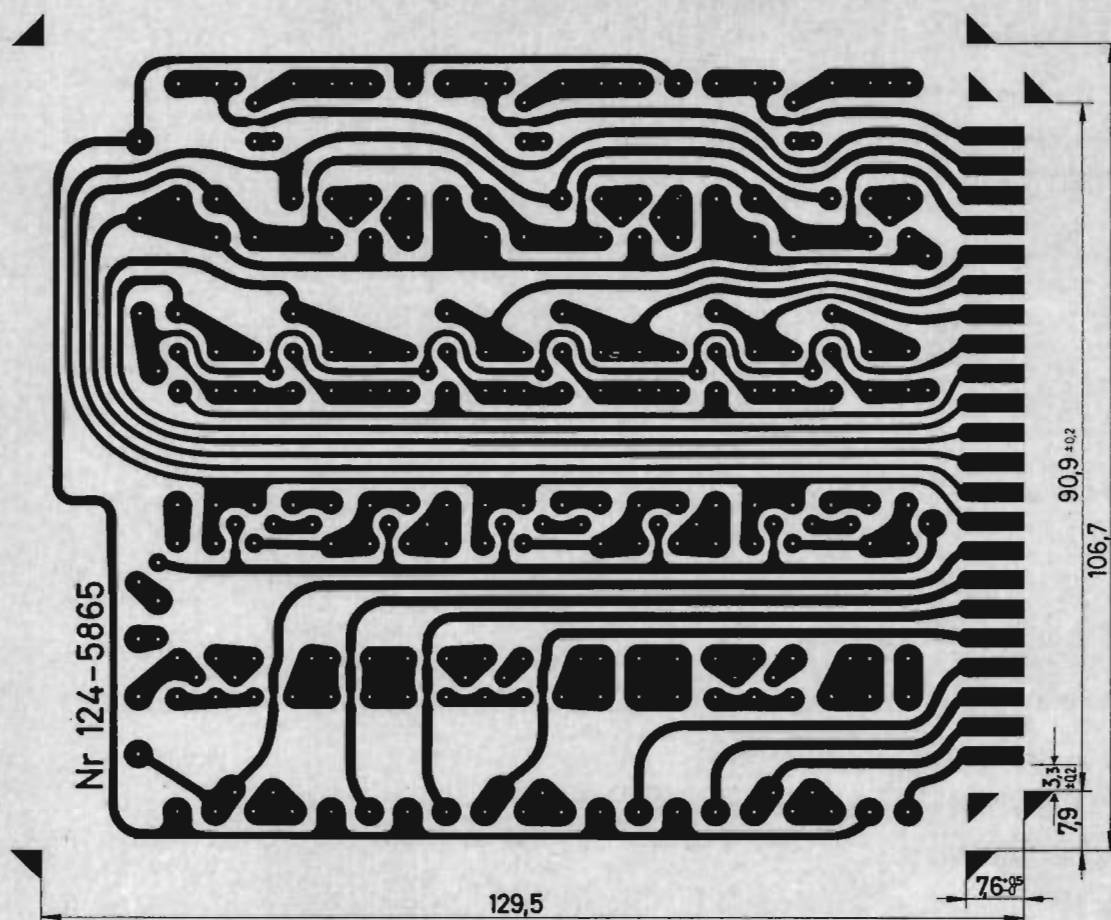
Växelströmshetogeneratorer ingår som standard i dagens bilar i U.S.A. För likriktning använder man kiseldioder för pressmontage – s.k. bildioder. Delco Radio massproducerar årligen miljontals sådana dioder. Vi garanterar Er att bildioder alltid blir det billigaste alternativet. Begär priser och datablad – se själv!

Typ	Strömstyrka*	Spänning P.R.V.
IN 3491	25 A	50 V
IN 3492	25 A	100 V
IN 3493	25 A	200 V

(*T_c = 100° C) samtliga typer tillgängliga i omvänd polaritet. (R-versionen)

GENERAL MOTORS NORDISKA AB

Industriavdelningen Stockholm 20. Tel. 08/44 01 80



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

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

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

Vi lagerför olika typer av baslaminat t.ex.

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

Vårt program omfattar kretsar för kvalificerad elektronik

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

Vårt program omfattar också

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

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

CROMTRYCK AB

Jämtlandsgatan 151, Vällingby. Telefon växel 37 26 40

RÄKNA MED ELEKTRONIK FRÅN ELEKTRON LUND

■ STYRNING AV SORTERINGSANLÄGGNINGAR

för paket, timmer, bräder, gods, etc.

Bilden visar Postverkets första paket-sorteringsmaskin med styrelektronik från Elektronlund.



■ DIGITALT UNIVERSAL- INSTRUMENT UNIDIG

för spänning, tid, frekvens, antal m.m.

■ INDUSTRIRÄKNARE

för sortering, mätning, dosering etc.

■ HASTIGHETSMÄTARE FÖR PAPPERSMASKINER, TIDNINGSPRESSAR ETC.

max, 48 mätställen, för anslutning av skrivare, fjärrindikatorer, printer, automatisk scanner etc. Särskilt avsedd för mätning av hastighetsförhållanden och drag.

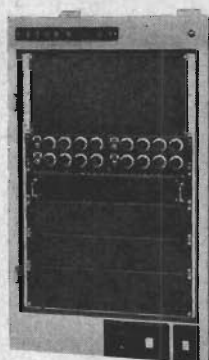
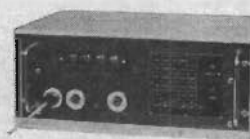
■ LÄNGDMÄTARE

för papper, plast, plåt etc.
enkel montering, mycket hög noggrannhet.

■ SKRÄDDARSYDD ELEKTRONIK

Bilden visar träffindikator för övningsmateriel inom försvaret.

■ FOTOCELLUTRUSTNINGAR



Begär specialprospekt

Besök vår monter nr 49 på
Stockholms Tekniska Mässa
EMIC — avdelningen

ELEKTRON LUND

MALMÖ, 1
Stockholm
Göteborg

040/93 48 20
08/23 72 35
031/15 66 88

Förarbetade byggsatser. Gör Er hobby mer givande. Ni får toppresultat! Ni som »Gör det själv» Ni som bygger kvalitetsenheter har största nyttan av våra förarbetade byggsatser. Heathkit förkortar byggtiden. Och varje detalj är av högsta kvalitet. Därför blir slutresultatet en toppprodukt. Med Heathkit får Ni ut mer

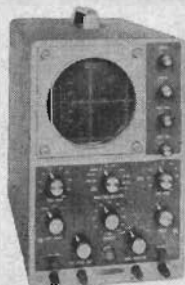
av Er hobby. Här kan vi visa bara några exempel ur sortimentet, sänd in kupongen så får Ni omgående kompl. katalog och prislista, ta vara på möjligheten att få information om hur Ni bygger på kortare tid. Se till att Ni blir med på vår adresslista.



RÖRVOLTMETER IM-11E. AC, DC och Resistansmätning. Världens mest sålda rörvoltmeter. Pris: Kr. 210:—



DE LUXE RÖRVOLTMETER IM-13E. AC, DC och Resistansmätning. Separata AC-skalar för 1,5 V och 5 V. Pris: Kr. 255:—



5" BREDBANDSOSCILLOSKOP IO-12E. Bandbredd 5MHz. Svepfrekvens 10 Hz-500 kHz. Pris: Kr. 685:—



TONGENERATOR IG-72E. Dekadinställd frekvens 10 Hz-100 kHz. Mindre än 0,1% distorsion från 20 Hz-20 kHz. Pris: Kr. 340:—



SINUS-FYRKANTGENERATOR IG-82E. Täcker 20 Hz-1 MHz i 5 områden. Ger samtidigt både fyrkantvåg och sinusvåg. Pris: Kr. 425:—



HF-GENERATOR IG-102E. Stort frekvensområde 100 kHz-220 MHz, 6 band. Stor lättläst frekvensskala. Pris: Kr. 225:—



AUDIO-VISUELL FELSÖKARE IT-12E. Felsöker HF, MF och tonfrekvenser. Oumbärlig vid felsökning på radio, tuner och förstärkare. Pris: Kr. 160:—



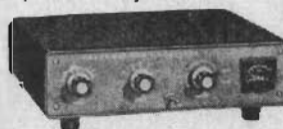
SSB TRANSCEIVER SB-100. 10-80 m, 180 W PEP SSB, 170 W CW. Succén på den svenska marknaden. Pris: Kr. 2 750:—



DE LUXE SSB MOTTAGARE SB-300E. Allbands, AM, CW, SSB filter. Valbart sidband. Pris: Kr. 1 760:—



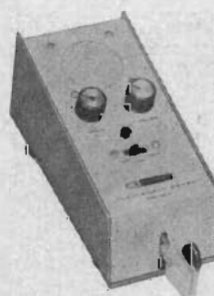
DE LUXE SSB SÄNDARE SB-400E. Inbyggt kraftaggregat, VOX och PTT kontroll. Begär snarast specialbroschyr. Pris: Kr. 2 300:—



LINJÄRT SSB SLUTSTEG HA-14. 1 000 W PEP. Täcker 10-80 m. Marknadens illa JÄTTE. Pris: Kr. 700:—



TRANSCEIVER 2 m HW-30E. Kristallstyrd sändardel 5 W. En prissensation. Pris: Kr. 340:—



ELEKTRONISK NYCKEL HD-10E. Heiltransistoriserad. Nu från lager. Pris: Kr. 310:—



KORTVÅGSMOTTAGARE GR-64E. Täcker 550 kHz-30 MHz. Belyst skala. Separat bandspredning. Pris: Kr. 290:—

NYHET!

**SÄND
KUPONGEN
I DAG!**

Till Schlumberger Svenska AB, Box 944, Lidingö 9.

Sänd mig omgående katalog, prislista och anvisningar om beställningsförfarande.

Namn

Gata

Postadress

Emk 5/66

**SCHLUMBERGER
SVENSKA AB**

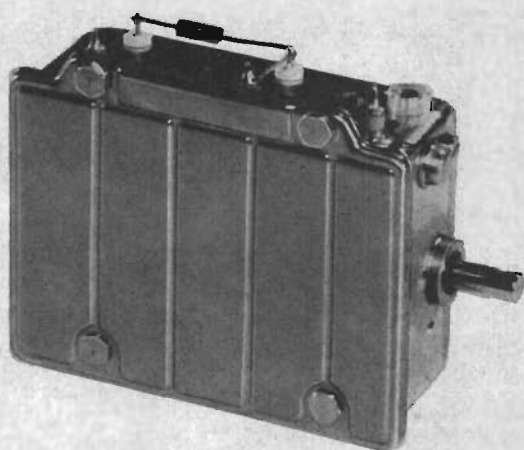
Box 944, Lidingö 9 Tel 65 28 55

Tuners for tv sets



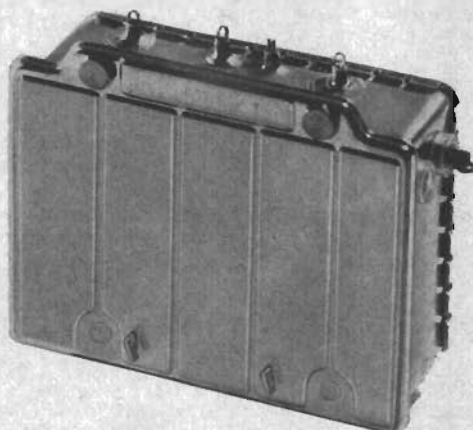
PIRELLI APPLICAZIONI ELETTRONICHE spa

Piazza Duca d'Aosta 3, Milano, Italy



Transistor or tube UHF tuners

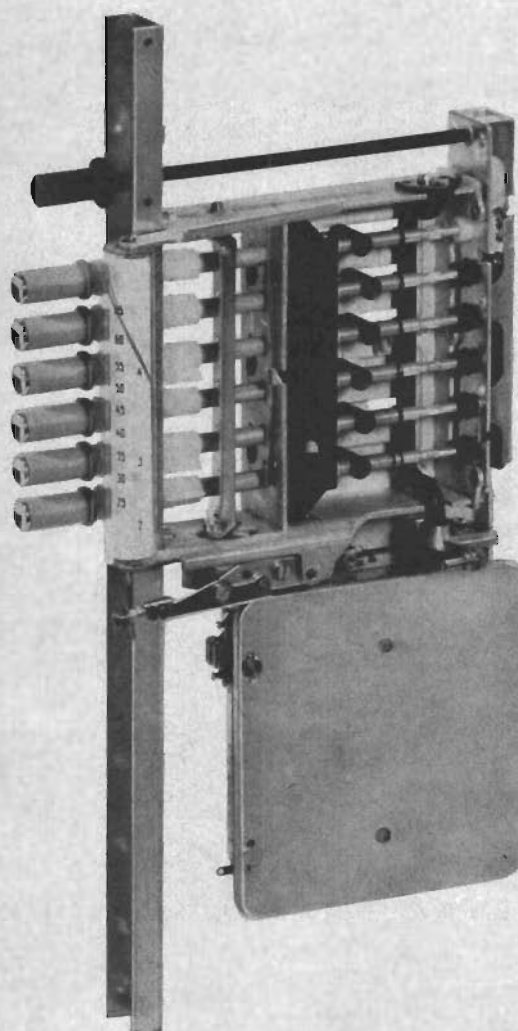
high gain
low noise figure
high mechanical and electrical stability



Solid state VHF tuners

(three transistors and three variable capacitance diodes)

high gain
low noise figure
high mechanical and electrical stability



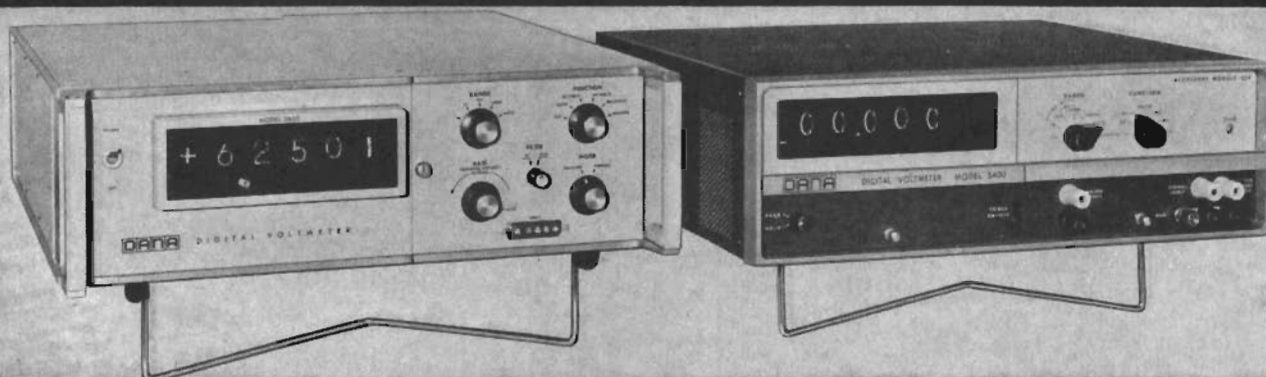
VHF - UHF transistorized integrated tuners (five six-function transistors)

high gain
low noise figure
very high reliability due to very few
non-critical switching
points in the UHF section

DESIGN: UNIMARK

DANA

DIGITAL VOLTMETRAR



Ett nytt DVM-tänkande!

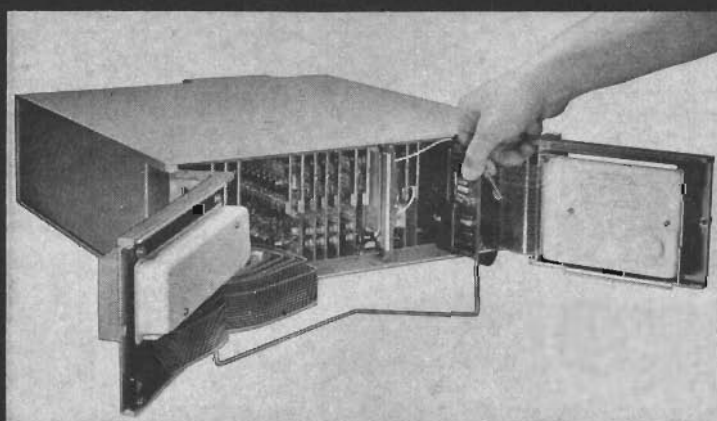
Marknadens mest flexibla och ekonomiska system till LME:s förserie av autotestutrustningen till Viggen!

Ovanstående både påstår och bevisar varför Ni, som investerar mycket i digitalvoltmetrar och annan effektivitetshöjande utrustning, helt enkelt inte har råd att blunda för DANA:s möjligheter. Eller Ni kanske är i samma båt som vi, som länge ansåg, att vi inte hade råd med en avancerad DVM i 25.000:—

klassen. Nu har vi ledsnat på gammaldags manuella metoder i sådan grad, att vi har svårt att klara oss med två.

Plug-in-systemet innebär, att Ni har möjlighet att själv välja de funktioner Ni önskar att Er multimeter skall ha. Varje i systemet ingående enhets prestanda och tillförlitlighet ligger på toppen av "the state of the art".

Lätt att applicera, lätt att använda, lätt att kalibrera och lätt att reparera är egenskaper, som gör DANA:s system överlägset allt annat på marknaden.



System 5600

5 fulla dekader, noggrannhet $\pm 0,005\%$ av avläst värde eller $\pm 0,001\%$ av fullt utslag. DANA garanterar $\pm 0,01\%$ av avläst värde under 6 månader utan nollställning eller kalibrering inom $+12^\circ$ till $+40^\circ\text{C}$. Den är snabb, har hög "common mode rejection" samt aktivt filter på ingången; kalibrering av samtliga områden sker med endast en potentiometer.

Hela 5600-systemet låter sig här tyvärr ej beskrivas i korthet. Bl.a. medger systemet också mätning av **växelspänningskvot**, vilket ger Er möjlighet att direkt mäta dämpning i filter, förstärkning i förstärkare o.s.v.

System 5400

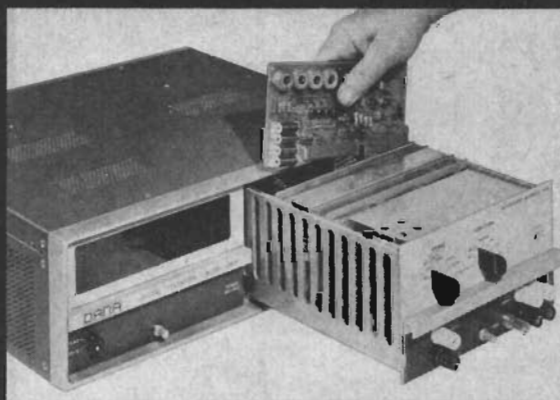
Basenheten utgöres av en 4-siffrig DVM med 10% "over range". Den mäter likspänning upp till 1099,9 V med en noggrannhet av $\pm 0,01\%$ av avläst värde, $\pm 0,01\%$ av fullt utslag och kan utbyggas med:

Automatisk områdesomkoppling • millivolt • likspänningskvot • växelspanning • resistans • 500 mätn. per sek. • analog utgång • BCD-utgång • programmerbar

Prisexempel:

För 10.000:— får Ni en DVM, som mäter likspänning från 1mV—1099,9V i 3 manuella områden. För mindre än 5.000:— i merpris kan Ni dessutom t.ex. få följande funktioner:

Millivolt: 10 μV —1000 mV i 2 områden • likspänningskvot • växelspanning upp till 100 kHz • automatisk områdeskoppling på alla områden • analog utgång



Generalagent: **OLTRONIX**

Jämtlandsgatan 125, Vällingby

Vårt program visas i monter nr 6 på EMIC-utställningen, som ingår i Stockholms Tekniska mässa, under tiden 28/9—4/10.

Försäljning i Sverige och Norge: tel.: 08/87 03 30
i Danmark: Danfysik A/S, Jyllinge, tel.: (03388) 150
i Finland: Ins. tssto Findip ky. Helsingfors, tel.: 64 48 77

Integrerade diodkretsar för kärndrivning

Motorola Semiconductors har tidigare varit ensamma på marknaden med sina typer MC 1116—1118. Kretsschema för diodmatrisen MC 1118 framgår av fig. 1. Fairchild har nu introducerat motsvarande typer. Fairchild erbjuder sina kretsar, till skillnad från Motorola, även i flat-kapsel förutom i T05 kåpa. Typer och beteckningar enligt nedan:

Flat kapsel	krets
FSA 2000	16-diodmatris (fig. 1)
FSA 2001	8-diodmatris
FSA 2002	8 dioder gemensam katod
FSA 2003	8 dioder gemensam anod

Ingående dioder är specificerade vid 300 mA framström och 20 V backspänning.

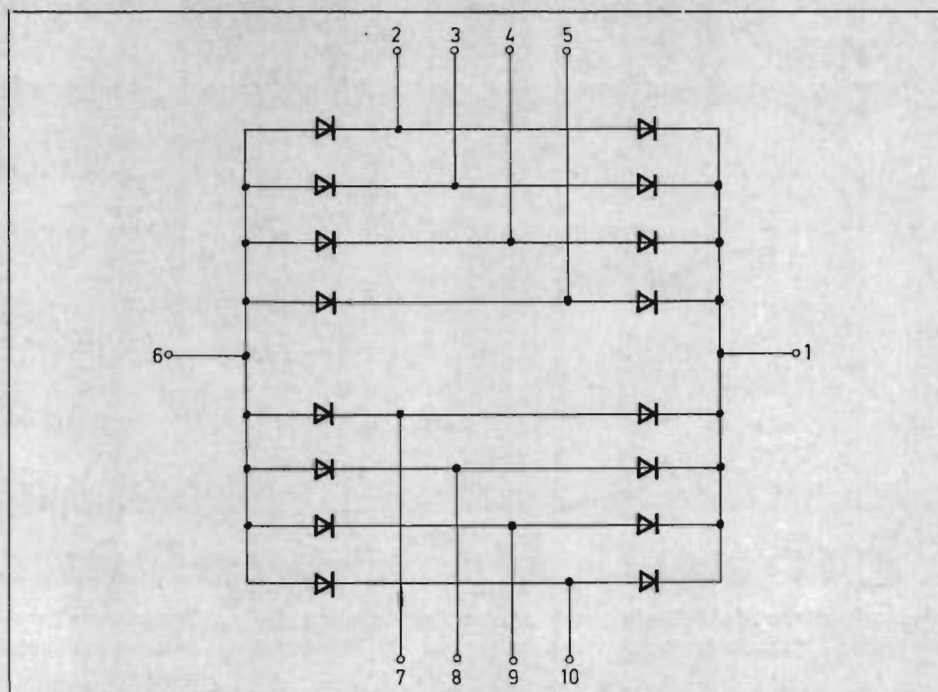
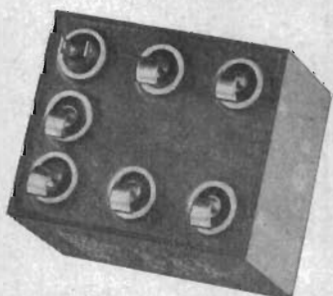
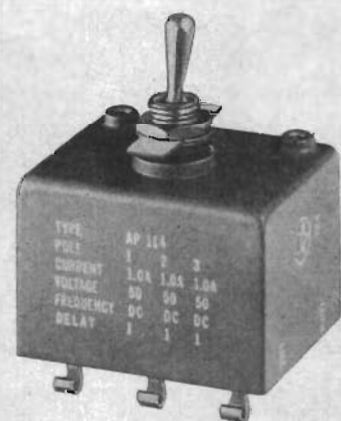


Fig 1. Kretsschema för 16-diodmatrisen. Siffrorna anger uttagens nummer.

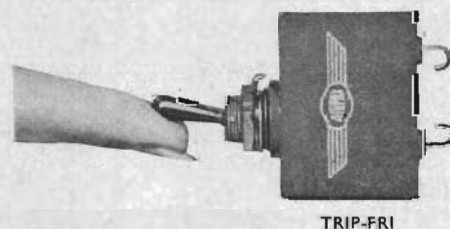
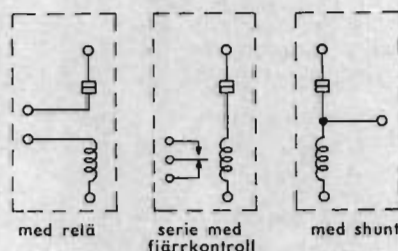


Representant:

ALLHABO



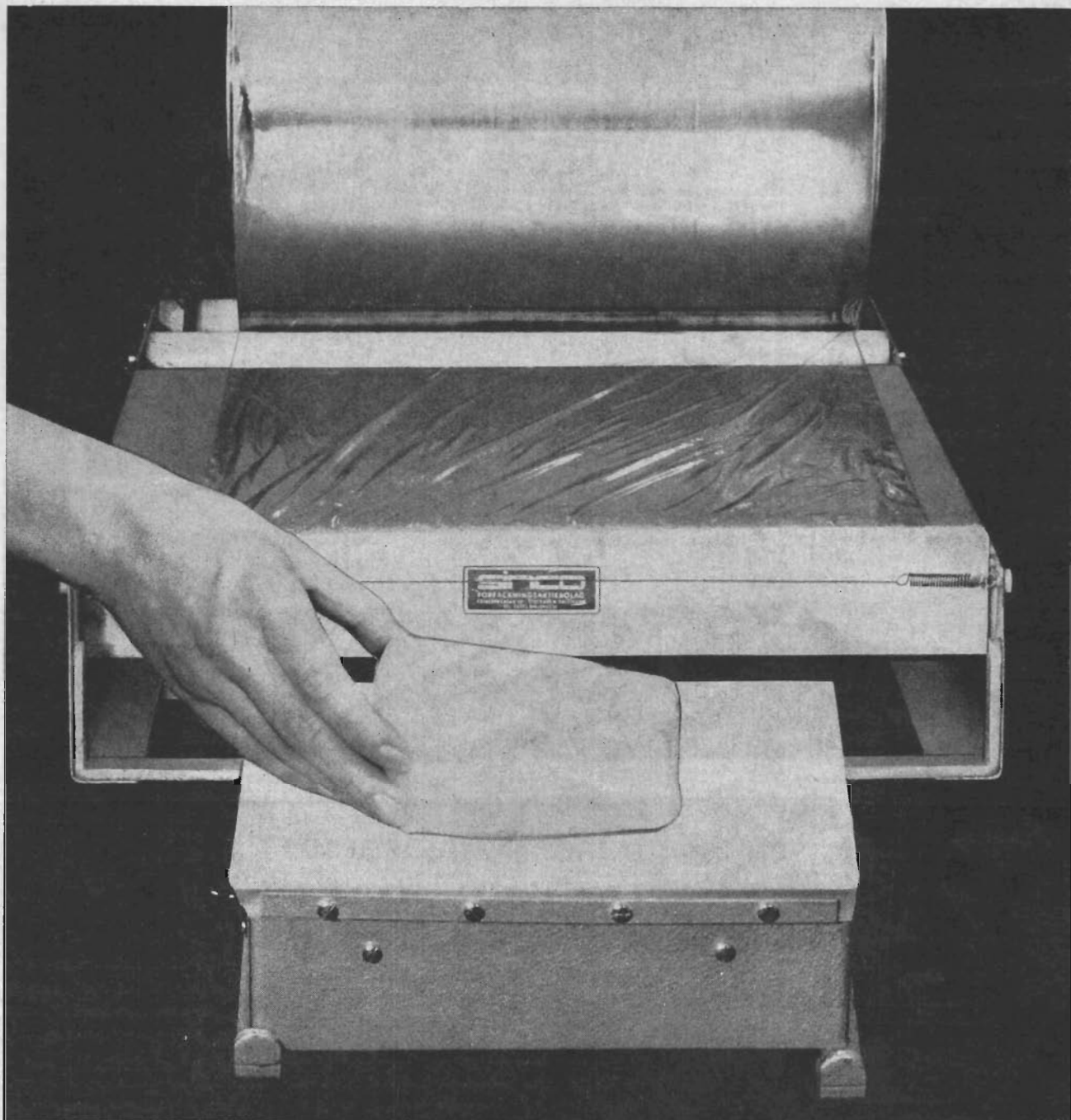
NU EN MIL-GODKÄND C-39019 SÄKRINGSBRYTARE



Airpax MIL-godkända och QPL-listade säkringsbrytare har magnetisk utlösning, de är hermetiskt inkapslade. De kan upprepade gånger bryta 300 A 250 V AC, 500 A 125 V A C resp. 500 A 50 V DC. De är utrustade med magnetisk fördröjning, men bryter inom 4 ms vid 1000 % belastning. Ingen falsk brytning ens vid chockpåkänningar på upp till 100 G eller vibrationer på upp till 20 G och vid max. ström. Finns i ett stort urval olika kretsvariationer och för strömmar från 10 mA till 20 A, samt med olika fördröjningskurvor och utvändiga signalkretsar.

Begär bulletin 16E-2 från avd. ESI

ALSTRÖMERGATAN 20, BOX 49044 · STOCKHOLM 49 · TEL. 22 46 00



Som isolationsmaterial på värmeplatta för paketeringsapparat valde Sinco Förpackningsaktiebolag Teflon-impregnerad glasfiberväv.

TEFLON®-IMPREGNERAD GLASFIBERVÄV — ETT ISOLATIONSMATERIAL FÖR ER?

Egenskaper: hög styrka, ringa eller ingen vidhäftning även vid extremt smetande material, hög värmebeständighet samt mycket låg vattenabsorption. Teflon-impregnerad glasfiberväv är dessutom dimensionsstabil vid tryckbelastningar och angrips icke av några kemikalier med undantag av smälta alkaliemetaller och vissa fluorföreningar.

Är dessa egenskaper något för Er? Tag gärna kontakt med oss för närmare upplysningar.

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

Fråga HABIA - först och störst i TEFLON®

Datamaskin refererar facklitteratur

För vetenskapsmän och tekniker är det oftast omöjligt att hinna läsa all facklitteratur och alla artiklar i facktidskrifter, som rör deras specialområden. De behöver i stället koncentrerade referat. Av dessa referat framgår om artikelinnehållet är så viktigt att originalarbetet måste studeras. Ett bra referat kräver emellertid stor precision i språkbehandlingen, för att läsaren snabbt skall fatta kontentan av originalartikeln. Alla onödiga ord måste undvikas, inga nödvändiga ord får glömmas.

Redaktörer och författare kan nu med elektronikens hjälp befrias från arbetet att göra utdrag ur artiklar och böcker. *IBM Corp*, USA, har visat att det är möjligt att på elektronisk väg, t. ex. ur en tryckt avhandling eller ett maskinskrivet manuskript, framställa ett tillförlitligt referat. Förfarandet kallas av IBM för auto abstracting. Manuskrivet överförs till hållremsor som matas in i en datamaskin IBM 704. Maskinen »läser» manuskriptet och



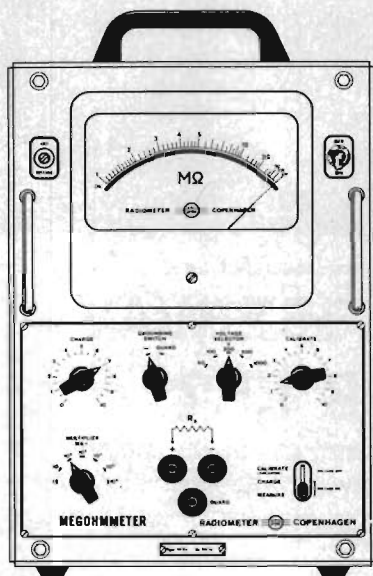
Referatet kommer i utskrivet skick från datamaskinen.

hämtar ur detta de ord och satser som bildar stommen i artikeln. Först letas nyckelorden fram och därefter fastställs i vilka satser dessa ord förekommer mest. Ord som tillhör samma ordstam räknas som ett och samma. Satserna graderas allt efter den

betydelse de har för innehållet, varefter de registreras på ett magnetband. Från magnetbandet kan sedan ett färdigt referat skrivas ut direkt.

Datamaskinen IBM 704 har även visat sig vara användbar för översättningar.

Megohmmeter med låga mätspänningar för produktionskontroll



Radiometers Megohmmeter IM5 i bordsutförande

5, 10, 20 V har adderats till de tidigare 5 mätspänningarna hos Radiometers Megohmmeter, typ IM5. De låga spänningarna är speciellt värdefulla vid mätningar på moderna lågspänningskondensatorer. Inbyggd uppladdnings- och urladdningskrets möjliggör snabba mätningar även på stora kondensatorer med låg läckning. IM5 är väl lämpad för produktionskontroll tack vare kontinuerligt inställbar gräns för »Godkänd-Underkänd». Som extra tillbehör finns bl a el-manövrerad komponenthållare.

Mätområde: 1 M Ω — 10⁸ M Ω (50—1 000 V DC)
1 M Ω — 10⁷ M Ω (5, 10, 20 V DC)

Noggrannhet: $\pm 3\%$ upp till 10⁵ M Ω
 $\pm 5\%$ upp till 10⁷ M Ω

Mätspänningar: 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500, 1 000 V DC

Pris: 2 575: — kr i bordsutförande
2 725: — kr i 19" rackutförande

RADIOMETER COPENHAGEN

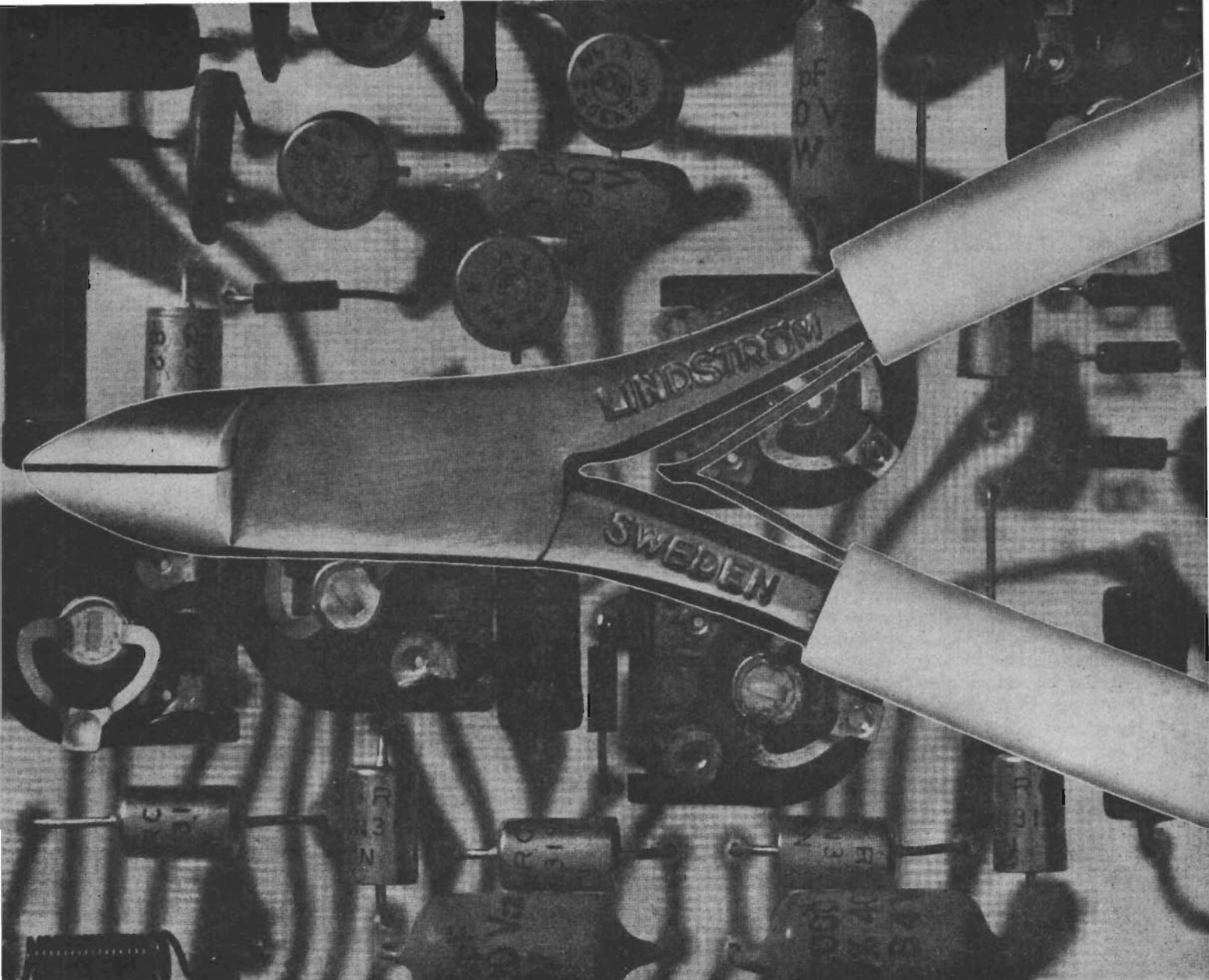
BERGMAN & BEVING AB

STOCKHOLM
Tel. 08/246040

MALMÖ
Tel. 040/76760

GÖTEBORG
Tel. 031/513090



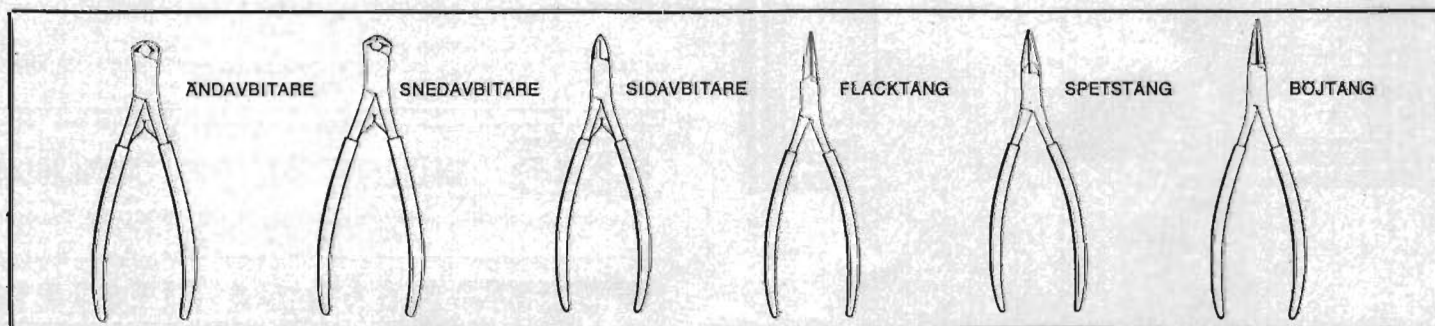


Där precision är ett krav där används... LINDSTRÖMS SUPREME-TÄNGER

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

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

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

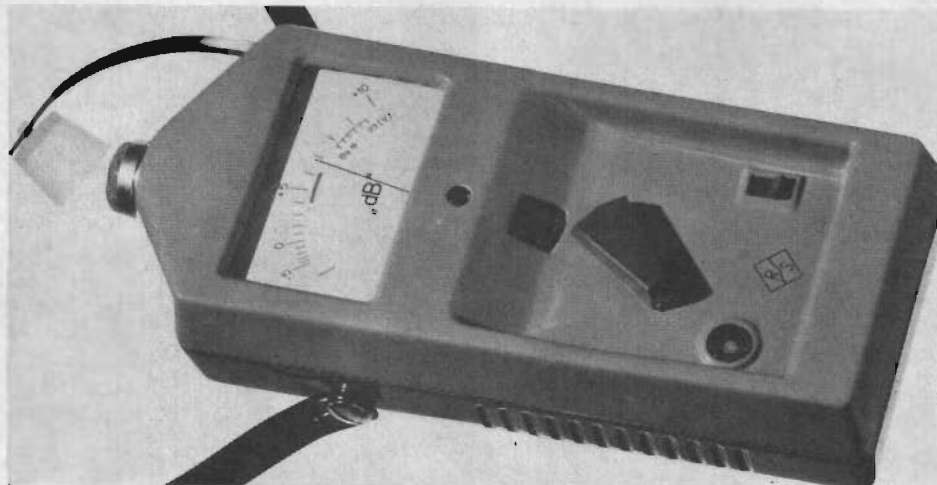


KONSGBERG
LINDSTRÖM

F. E. LINDSTRÖM AB

ESKILSTUNA
TEL. 016/374 20

Batteridrivnen bullernivåmeter



Rohde & Schwarz, München, har utvecklat en transistoriserad batteridrivnen bullernivåmeter med typbeteckningen ELT. Ljudregistrering sker med en tryckutjämnad mikrofon som har jämn känslighet ned till lufttryck av den storleksordning som förekommer på 20 000 m höjd. Indikering sker på ett visarinstrument, som är graderat från -5 till +10 dB. Bullernivåmätaren täcker frekvensområdet 10 Hz—20 kHz och

har inbyggd kalibrator. Med tillsatsanordningar kan man mäta acceleration 0,03—50 m/s² inom området 20 Hz—8 kHz.

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

Utbyggbara elektroniska räknare

Elesta AG, Schweiz, presenterar en ny serie räknare, speciellt avsedda för industriella mät- och regleringsuppgifter. Räknar-

na finns i ett flertal varianter med avseende på antal dekader, utformning av in- och utgångar, förvalsanordningar, för såväl räkning som tidmätning. De kan lätt byggas ut till stora digitala styrsystem. Kretsarna i räknarna är utförda med kiselplanartransistorer på tryckta kort. I fig. 1 visas en universalräknare typ CP med förval. Räknaren i fig. 2 är en frekvensräknare typ CM som även kan användas för varv- tals-, töljnings- och tidmätningar. Dimensioner: typ CP 185×89 mm, typ CM 330×89 mm. Båda typerna finns dessutom i kåpor för montering i 19" standardstativ.

Svensk representant: Ingenjörsmåfirma Hugo Tillquist, Södra Långgatan 21, Solna.



Fig 1. Förvalräknare, typ CP.

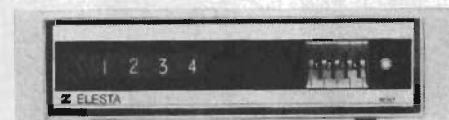


Fig 2. Frekvensräknare typ CM.

112 >

PROVA SANWA MODEL 370-ES



... används över hela världen oslagbara data

observera finesserna:

förutom att denna modell är en högkänslig volt-, ampere- och ohmmeter, är den dessutom användbar för mätning av så höga växelströmmar som upp till 10 A

ett inbyggt överströmsskydd hindrar automatiskt instrumentets rörliga delar från att förstöras på grund av överbelastning med en lätt utbytbar shunt skyddas vridspolen mot sönderbränning vid strömmätning och shuntens inverkan inte på noggrannheten vid spännings- och motståndsmätning

Mätområden

likspänning (inre motstånd 20 000 ohm/V):

0,5 V, 2,5 V, 10 V, 50 V, 250 V, 500 V, 1 000 V, 5 000 V

växelspänning (4 000 ohm/V): 2,5 V, 10 V, 50 V, 250 V, 1 000 V

likström: 50 μ A, 1 mA, 10 mA, 50 mA, 250 mA, 1 A, 10 A

växelström: 250 mA, 1 A, 10 A

resistans:

område R×1 R×100 R×1 000 R×10 000

skalans mitt 30 ohm 3 kohm 30 kohm 300 kohm

minimum 1 ohm 100 ohm 1 kohm 10 kohm

nivå: -20—+62 dB

tolerans: $\pm 3\%$ vid likspänning, likström och resistans

$\pm 4\%$ vid växelspänning

$\pm 6\%$ vid växelström

batterier: två 1,5 V och ett 22,5 V, dimensioner: 179×133×84 mm,

vikt: 1,35 kg

Eref

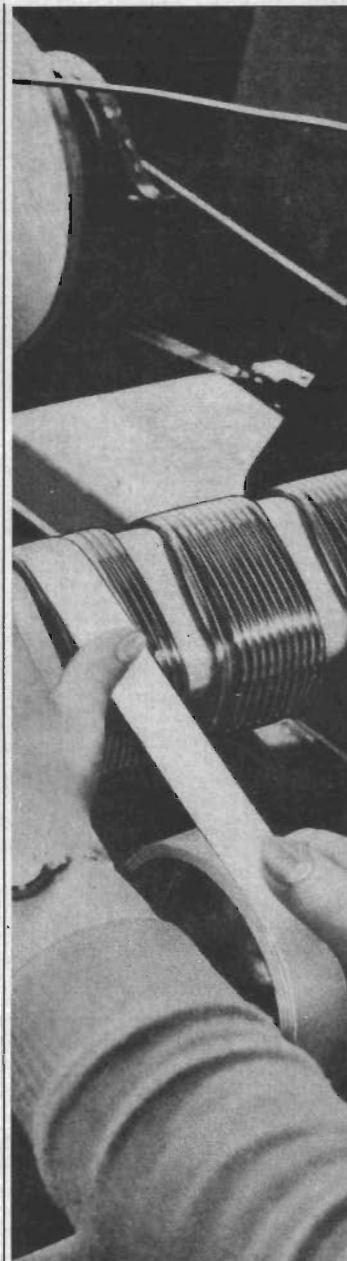
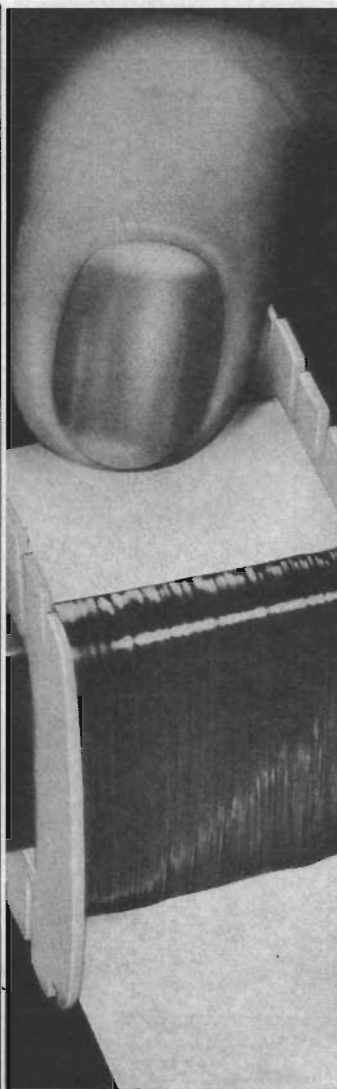
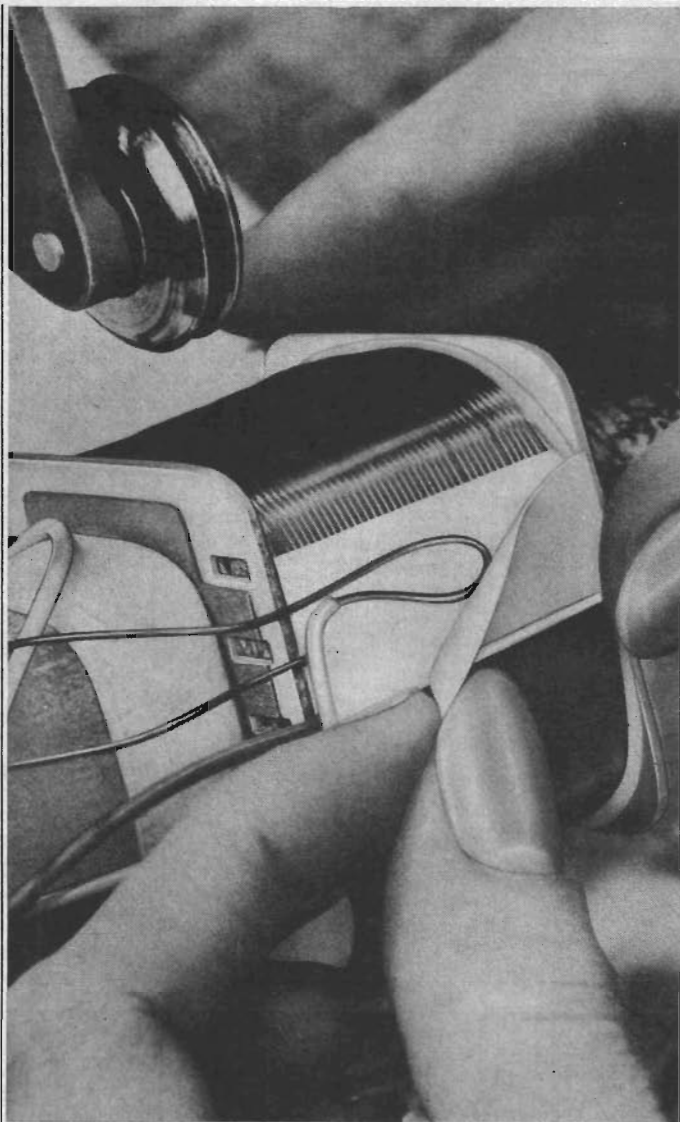
SKANDINAVISKA EREF AKTIEBOLAG

Kontor och Expedition: Järntorgsgatan 12—14, GÖTEBORG SV, Sverige
Telefon: 11 70 14, 11 50 14

SANWA

**SANWA ELECTRIC
INSTRUMENT CO., LTD.**

Dempa Bldg., 2-chome, Sotokanda, Chiyoda-ku, Tokyo, Japan. Cable: "SANWAMETER TOKYO"



GRUBBENS & CO AB
Stockholm • Norrköping
NORDSTRÖM & TINGGREN AB
Göteborg • Malmö

Sellotape värmehärdande elektrotejper.

Det lönar sig.

Sellotape värmehärdande elektrotejper finns i olika kvaliteter, vetenskapligt utprovade och testade. För elektroindustrin finns ett stort urval av special-tejper bl.a:

Polyestertejp, extra tunn, normal, extra kraftig och dubbelhäftande.

Kräppad papperstejp, med mycket goda egenskaper även ekonomiskt sett.

Sellotape elektrotejper har ett häftämne, som efter härdning ger ökad häftförmåga och enastående resistens mot lösningsmedel — med bibehållna goda elektriska egenskaper.

Sellotape elektrotejper är antistatbehandlade och därför mycket lätta att arbeta med.

Skriv en rad till oss så får Ni vår 18-sidiga färgfolder "Elektrotejp" med uppgifter om Sellotape värmehärdande elektrotejper.

Läckdetektor

Fimac Division of Varian Associates, USA, har utvecklat en läckdetektor för lokaliser-
ring av läckor i vakuumsystem. Detektorn,
som kan lokalisera läckor ner till storleks-
ordningen 0,25 mm, arbetar med s.k.
koaxiellt gasflöde. Det innebär att man an-
vänder två strålar av olika slags gas, en
mycket fin inre stråle för själva detekte-
ringen och en yttre, cylinderformad stråle,
som skyddar detekteringsstrålen från yttre
påverkan.

Svensk representant: *Varian AB*, Bagar-
torpsringen 48, Solna 8.

(E 292)



Katodstrålerör

Standard Elektrik Lorenz, Västtyskland,
tillverkar ett s.k. mörkspårör, typ AS 17-
21A, som i princip är ett katodstrålerör med
mycket lång efterlysningstid — $\frac{1}{2}$ —1 min.
Det används för grafisk registrering av
förlopp med större varaktighet än 20 s el-

ler av det totala resultatet av ett flertal
kortare förlopp. Röret har magnetisk av-
böjning. Livslängden är ungefär 40 000
skriv/raderingscykler. Dimensioner: 143×
110×256 mm.

Svensk representant: *ITT-Standard*, Ny-
bodagatan 2, Solna. (E 278)



114 >

Här är ett helt laboratorium med signalkällor

**Sinusvåg kantvåg
sågtandsspänning
samt ramp- och synkpulser**



Wavetek's nya funktionsgenerator, modell 111, levererar såväl
sinus- och kantvåg, som sågtandsspänning, ramp- och synk-
pulser. Den arbetar inom servo-, audio- och videoområdet och
har sju simultana utgångar. Liksom de flesta Wavetek funk-
tionsgeneratorer är modell 111 portabel; den väger endast ca
3,5 kg. Modell 111 är synnerligen robust och den kan därför in-
stalleras i bilar, eller ombord i båtar och flygplan.

Av modell 111:s förnämliga data kan nämnas: Sinusvågdis-
tortion < 0,5 % (0,0005 Hz-10 kHz), stig- och falltid vid kantvåg
< 5 ns vid 1 V utspänning, < 15 ns vid 5 V, < 100 ns vid 31,5 V;
arbetstemperatur 25° C ± 5° C.

Ta reda på mer om denna nya portabla och universella funk-
tionsgenerator genom att kontakta Wavetek's representant.

WAVETEK

150 California St., San Francisco, Calif. 94111, U.S.A.

Europeiska representanter: V.H. Prins, Glostrup, Danmark, Imex France, Montreuil, Frank-
rike, Dipl.-Ing. Ernst Fey, München, Västtyskland, Air-Parts International N.V., Ryswyk,
Holland, Dott. Ing. Mario Vianello, Milano, Italien, Kontron A.G., Zürich, Schweiz, General
Test Instruments Ltd., Wokingham, Berks, England, C.N. Rood S.A., Bryssel, Belgien,
Hugo Riso, Oslo, Norge.

Svensk representant:

TELA RE AB

Industrigatan 4, Stockholm K

Chlorothene^{*} NU

Dow

**Snabbare
underhåll
av det
elektriska**

- till lägre kostnader.



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

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

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

AB Allan Svensson (distributörer i Sverige),
Brännögatan 2, Malmö C, tel. 040/734 50.
Dow Chemical AB, Stockholm NO, tel. 08/24 66 80.



^{*} Varumärke för The Dow Chemical Company.

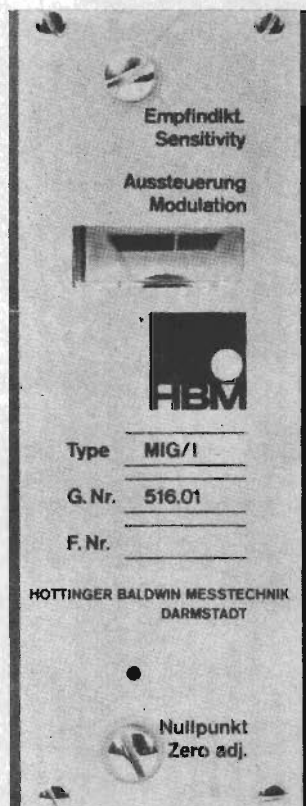
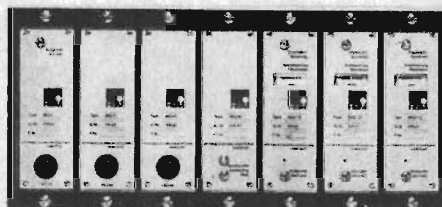
Förstärkare i modulsystem

Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH, Västtyskland, lanserar en serie förstärkare, MIG, avsedda för mätutrustningar som används inom industrin. MIG-systemet är uppbyggt av förstärkarenheter i modulutförande med dimensionerna 40×130×175 mm. Enheterna kan monteras i grupper om 10 i varje på ramar för 19" stativ.

Exempel på elektriska data: max. ingångsspänning ± 2 V över 500 ohm, max. utgångsspänning ± 10 V över 80 ohm, frekvensområde 0–20 kHz med max. 0,5 dB fall, linjär distorsion 0,25 %. Kiseltransistorer ingår i förstärkarkretsarna.

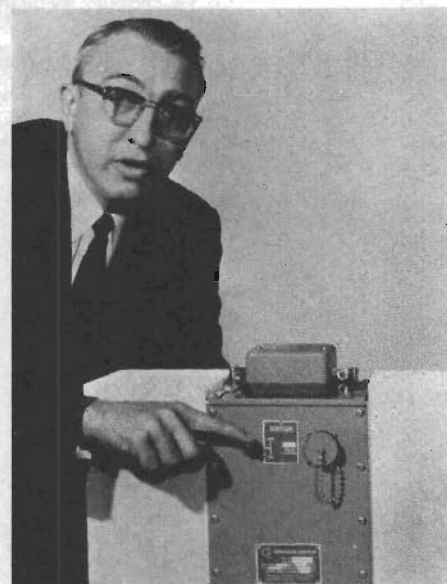
Svensk representant: Elektriska Instrument AB Elit, Lövåsvägen 40–42, Bromma 12.

(E 274)



Termoelektrisk generator

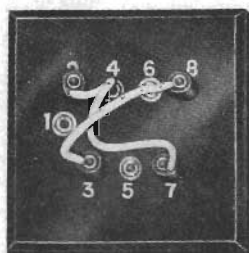
På bilden visas en termoelektrisk generator som tillverkas av det amerikanska företaget General Instrument Corporation. Generatoren producerar elektrisk energi genom flamlös förbränning av propangas.



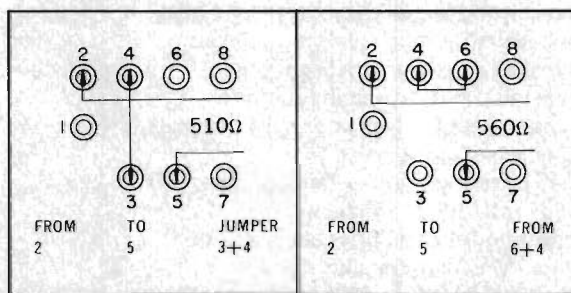
116 >

CAMBION®

"Patch-Ohm" Kopplingsbord för motstånd



(nat. storlek)



kopplingsex.

56 STANDARDVÄRDEN FRÅN

51 OHM—9500 OHM 5%

MER ÄN 8000 MÖJLIGA KOMBINATIONER!

- Inkoppling av motståndsvärde sker med CAMBION 1 mm komb. plugg-jack
- Temp. koeff. 200 PPM vid -80°C till $+150^{\circ}\text{C}$
- Effekt 15 W per kvadrattum
- Användning: forskningslab., krets-design, analogikopplingar för permanent bruk m.m.

GENERALAGENT:

AB ELECTRONIC INC.

BROMMA

08/80 10 00

Specialmaskiner AB har nu också en specialavdelning för Elektronik. Räkna med kvalitet och service (bl. a. snabba leveranser och kvalificerad teknisk rådgivning) — räkna med Specialmaskiner. Vi representerar följande välkända företag:



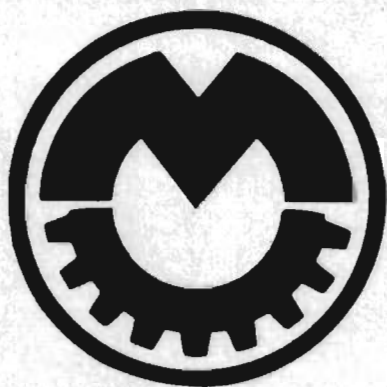
AEI, England

CON/PAC Datasystem för processkontroll. Militärradarsystem. Servosystem. Halvledarekomponenter.



BARBER-COLMAN COMPANY, USA

Servokomponenter: Likströmsmotorer i precisionsutförande, skärmpolmotorer. Centrifugalfläktar för kylning av elektroniska komponenter. Högkänsliga polariserade reläer. Actuators.



MICROTECNICA, Italien

Servokomponenter: Elgoner, differentialer, jämförare i NATO standard och enligt Mil-normer. Numerisk styrning av verktygsmaskiner. Positioneringsutrustningar. Remsläsare.



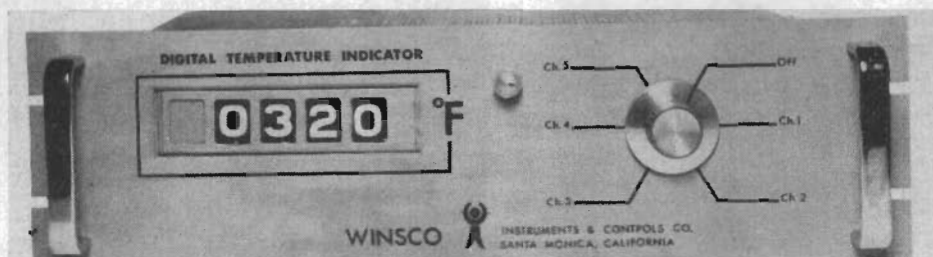
SIGMA INSTRUMENTS INC., USA

Stegmotorer i precisionsutförande.

Vill Ni veta mera om vårt Elektronik-program? Kontakta i så fall ingenjör Bertil Rönborg som ger kompletterande upplysningar.

SPECIALMASKINER AB

EL-AVDELNINGEN, Box 336, Göteborg 1. Tel. 031/17 55 80. Telex 20748



Digital temperaturindikator

Winsco Instruments & Controls Company Inc., 1533 26th Street, Santa Monica, Calif., USA, har utvecklat en digital temperaturindikator, som medger avläsning på så långt avstånd som ca 25 m. Uppmätta temperaturvärden presenteras med siffror som har en höjd av 18 mm. Indikatorn, som har modellbeteckningen 4131, är avsedd att användas i fabriker för tillverkning av kemikalier, i oljeraffinaderier, i livsmedelsfabriker o. s. v. där man måste ha samtidig kontroll av temperaturen på många olika platser och där det krävs snabb och noggrann temperaturavläsning.

(E 287)

Radarhöjdmätare för låga höjder

Honeywell Inc. har från Ryan Aeronautical Co., USA, fått ett kontrakt på en radarhöjdmätare, HG 151, avsedd för målroboten »Firebee». Tack vare Honeywell's kortpulsiga system, som har hög upplösningsskärpa, kan roboten uppträda på så låga höjder som 15 m över vattenytan. I HG 151 användes en särskild teknik, som endast utnyttjar den främre kanten av returpulsens. Endast närmaste delen av terrängen eller vattnet som belyses av sändarantennen återsänder resultatet av avståndsmätningarna. Såväl Doppler-effekt som signalmedelfel elimineras med denna teknik och därigenom kan variationer mindre än 15 cm i robotens säkerhetsmarginal över ytföremål uppträckas.

Omkopplare för pneumatiska mätsystem

Westronics Inc., USA, har utvecklat en elektronisk omkopplingsenhet avsedd att användas i mätsystem där man önskar mäta flera pneumatiska signaler i sekvens. Till omkopplaren kan anslutas upp till 24 pneumatiska mätpunkter. Dessa mätpunkter kopplas i sekvens till en tryckgivare, som omvandlar tryck till spänning. Trycket på ingångarna kan variera mellan 0,211 och 1,05 kp/cm² och givaren tål dessutom upp till 4,22 kp/cm² utan att förstöras. Beroende på trycket varierar spänningen från givaren mellan 1 och 5 mV, temperaturkoefficienten är mindre än 0,01 % per °C, linjäriteten är $\pm 0,25$ % av max. utspänning. Fördelen med att använda en omkopplarenhet av denna typ är främst att man behöver endast en tryckgivare, mot en för varje mätpunkt i konventionella system.

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

(E 299)

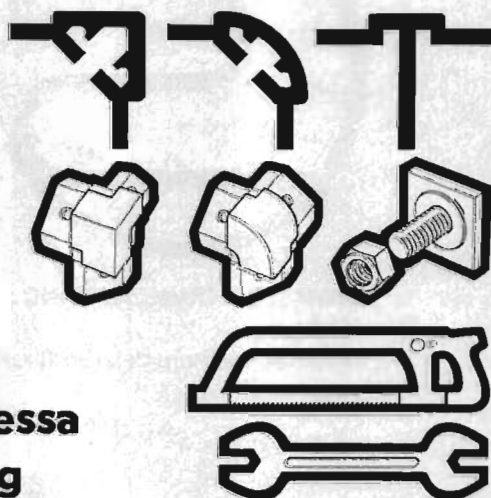
118 >

sätt samman...

lister

och
hörn

med dessa
verktyg

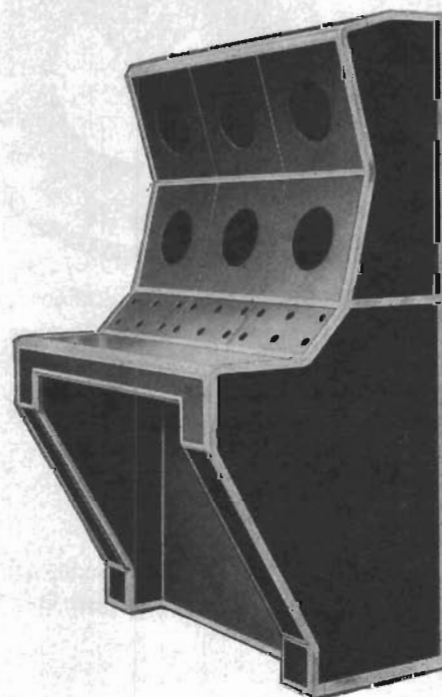


Enkelt och genialiskt. Allt Ni behöver är en bågfil och en skruvnyckel för att bygga ett elegant stativ med Widney Dorlecs system av hörn och lister. Dessutom finns alla slags tillbehör — hjul, handtag, lås, gångjärn och teleskopgejdrar. Välkommen att se Widney Dorlec i monter 109 på Tekniska Mässans EMIC-avdelning den 28.9—4.10.

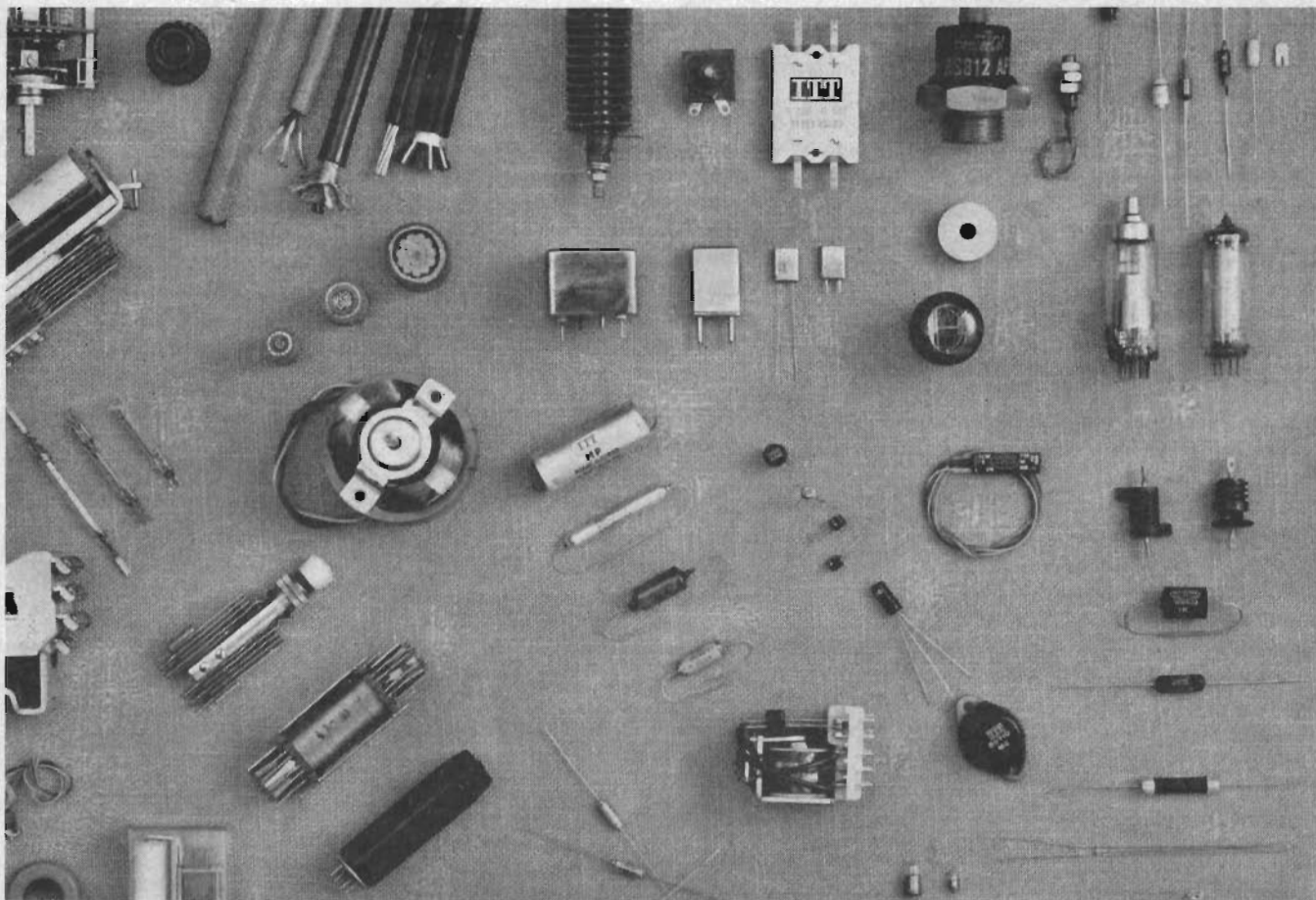
BO PALMBLAD AB

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

för att bygga detta



WIDNEY DORLEC



Ett omfattande komponentprogram för dagens krävande teknik

Nu kompletterat med NYA högkvalitativa halvledare

INTERMETALL marknadsförs av ITT-Standard från 1.10.1966

Planar-epitaxial Kiseltransistorer och Kisel-dioder samt PNPN fyrskiktsdioder

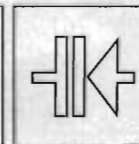
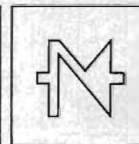
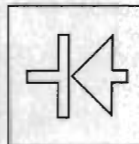
Alla dessa nyheter visas på Tekniska Mässan

ITT-Standards omfattande program av elektroniska och elektro-mekaniska komponenter erbjuder ett enormt urval av såväl högklassiga som gedigna standardprodukter. NYA dioder, zener-dioder, transistorer, kraftlikriktare samt tyristorer från ITT:s fabriker i Amerika och England utökar nu halvledarprogrammet i ännu högre grad.

INTERMETALL den välkända västtyska tillverkaren av halvledare har tillsammans med sitt amerikanska dotterbolag Clevite Inc. utvecklat en avancerad kiselhalvledarteknik. Utvecklingsarbetet fortsätter nu i samarbete med ITT och försäljningen i Sverige av Intermetalls berömda halvledarprogram har övertagits av ITT-Standard.



INTERMETALL



Välkommen till ITT:s monter på Tekniska Mässan där svenska och utländska experter står till Er tjänst med demonstration och konsultation. Vår monter har nummer 162.

ITT

Standard

Nybodagatan 2, Fack, Solna
Tel. 08/83 00 20

Linjäritetsmätare för komponenter

Radiometer AS, Danmark, har utvecklat en provutrustning för linjäritetsmätningar på komponenter. Instrumentet, som har beteckningen CLT1 kan användas för att avslöja dolda fel i form av olinjäritet i nominellt linjära komponenter, såsom motstånd och kondensatorer. Sådana fel kan vara förorsakade av inhomogenitet i tillverkningsmaterialet.

Mätinstrumentet, som är helt transistoriserat, är omkopplingsbart för linjär eller logaritmisk indikering. Vid mätningen tillföres den komponent som skall provas en signal med frekvensen 10 kHz. Genom uppmätning av tredje övertonen (30 kHz) av denna signal erhålles ett direkt mått på linjäriteten. Tredje övertonen kan uppmätas ner till ca 160 dB under den tillförda signalens nivå.

Provapparaturen består i princip av två selektiva rörvoltmetrar, av vilka den ena mäter grundfrekvensen 10 kHz och den andra tredje övertonen 30 kHz. Noggrannheten är 5 % vid linjär indikering och 1 dB vid logaritmisk indikering. Apparaturen medger provning av 10–20 komponenter per sekund.

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

Elektronisk »pistolskyttetränare»

Användandet av skjutvapen är i Västeuropa omgärdat med stränga säkerhetsbestämmelser. Dock krävs det av polisen att den utnyttjar skjutvapen då det gäller att ta fast allmänfarliga förbrytare. Det är därför önskvärt att poliser får tillfälle att uppväsa sin skjutfärdighet.

I Tyskland har man börjat träna poliser i pistolskytte med utnyttjande av elektro-

niska hjälpmedel. Principen för den elektroniska »pistolskyttetränaren» är att man spelar av en film som åskådliggör en situation där polisen tvingas använda skjutvapen. Polisen får skjuta mot »boven» på filmduken och när skottet avlossas startar ljudet — som tas upp med en mikrofon — en impulsförstärkare, som påverkar ett snabbt relä, vilket automatiskt stannar projektorn. Bakom filmduken markeras det ställe där skottet gått in med ett blinkljus.



120 >

1300 sidor halvledarteknik

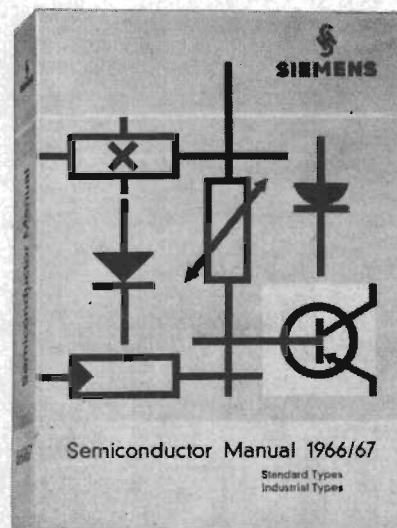

SIEMENS



Schaltungen mit Halbleiterbauelementen, band 1. 318 sidor, 19 kr inkl. oms.



Schaltungen mit Halbleiterbauelementen, band 2. 282 sidor, 19 kr inkl. oms.



Semiconductor Manual 1966/67. 700 sidor, 31 kr inkl. oms.

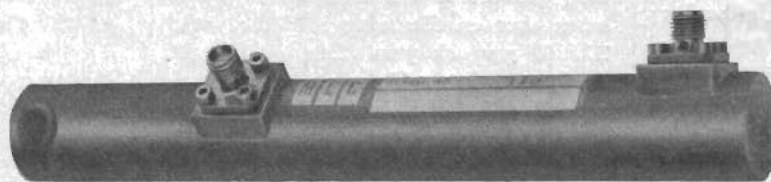
Böckerna kan köpas direkt från oss genom insättning på vårt postgirokonto 601242. Ange på talongen vilka böcker Ni önskar.
Swd 2-206



SVENSKA DELTRON AB

Fack, Spånga 2. Ordertel. 08/36 69 57, 36 69 78
Butik: Valhallavägen 67, Stockholm Ö. Tel. 34 57 05

Fråga efter Siemens-komponenter hos oss.



Vandringsvågrör — TWT — i miniatyrutförande

MEC levererar nu vandringsvågrör i små dimensioner med lågt brus och låg eller medelhög effekt. Dimensioner och vikt är reducerade med 1/3—1/2 jämfört med de rör som tillverkades för bara ett år sedan. Ett typiskt lågeffektrör är nu inte mer än 19 mm i diameter, 230 mm långt och väger inte mer än omkring 350 g.

Varför så litet? För att uppfylla kraven på nedbantning av vikt och dimensioner hos komponenter i militär eller flygburen apparatur eller annan utrustning där det trånga komponentutrymmet är ett problem.

Men detta har inte skett på bekostnad av rörens prestanda. Brus, förstärkning och uteffekt har lika bra eller t o m bättre värden i jämförelse med de större och tyngre föregångarna till de här miniatyr-rören. Dessutom har de permanentmagnetisk fokusering, fullständig magnetisk skärmning och de uppfyller militära miljökrav. Det mekaniska utförandet är robust, i metall och keramik.

Kontakta Er närmaste representant för närmare detaljer om det fullständiga TWT-programmet från MEC.



Microwave Electronics

a division of Teledyne

International Division, Frazar & Hansen Ltd.

152 California Street, San Francisco, Calif. 94111, U.S.A.

Representant i Sverige:

Ingenjörfirman NORDISK ELEKTRONIK AB

Stureplan 3 STOCKHOLM 7 Tel. 08/24 83 40 Telex: 10547

Representanter i: London, Walmore Electronics; München, Telemeter Electronics GmbH; Billancourt, Young Electronic; Zürich, Telemeter Electronic AB; Rom, Electronics & Microwave Agency S.R.L.

Portabelt oscilloskop

G & E Bradley Ltd, England, tillverkar ett portabelt oscilloskop med typbeteckningen 148 A. Oscilloskopet är avsett för drift från 110—250 V, 50—400 Hz, växelspanningsnät, för likspänningsdrift 6—12 V eller för drift från inbyggda batterier med 3 timmars kapacitet. De inbyggda batterierna kan laddas med hjälp av ett inbyggt laddningsaggregat. Oscilloskopet har ett 3" katodstrålerör. I kanalen för vertikal avböjning är bandbredden 0—4 MHz, känsligheten för likspänning 50 mV—20 V/skaldel och för växelspanning 10 mV—20 V/skaldel. I kanalen för horisontell avböjning är bandbredden 0—50 kHz och känsligheten 0,7 V/skaldel. Sveptiderna är 2 μ s—10 ms/skaldel. Dimensionerna är 15,2 $\times$ 17,8 $\times$ 24,1 cm och vikten 5 kg.

Ett extra robust utförande, typ 149 A, för militär användning, finns även.

Svensk representant: *Ajgers Elektronik AB*, Fack, Stockholm 32.

Analysator för ytkontroll

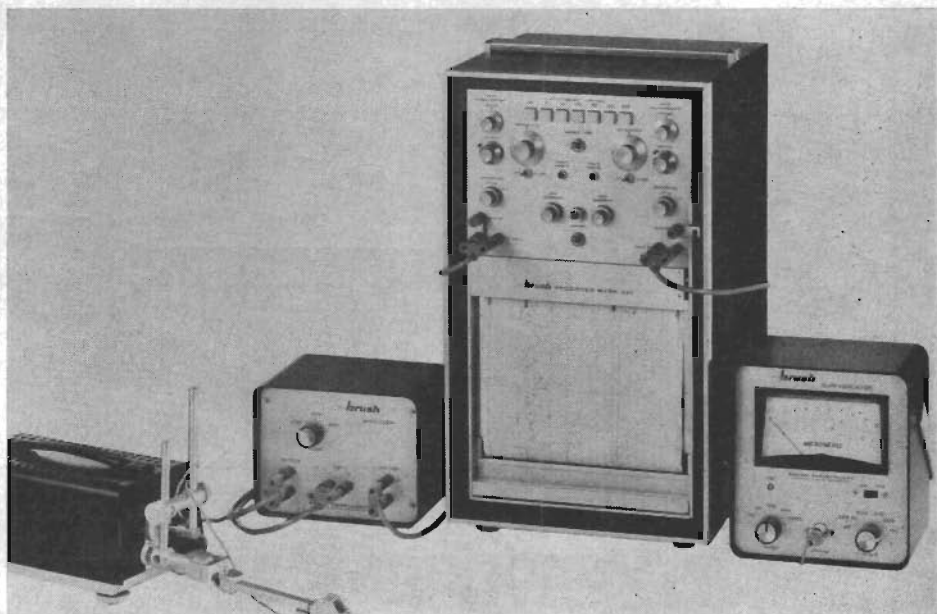
Brush Instrument Division, USA, har utvecklat ett system för analys av yttjä-

heten hos föremål av metall, plast, keramik, glas o. s. v. Vid kontroll av yttjä-
heten sker en förstoring i höjdled med 240 000 ggr och ytan förstoras 400 ggr. Analysatorn kan avkänna ytojämnheter på ned till 0,7 μ m fullt skalutslag. I syste-

met, som är batteridrivet, ingår även en 2-kanalskrivare, »Brush Mark II», för registrering av mätresultaten.

Svensk representant: *M Stenhardt AB*, Björnsonsgatan 197, Stockholm.

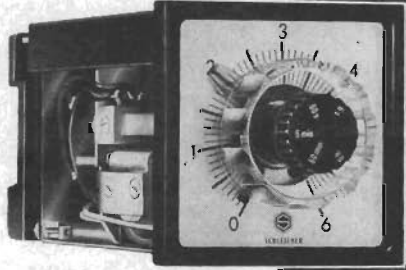
(E 303)



122 >







Plug in och skruvanslutningar i ett och samma kompakta universalutförande 72 x 72 mm för infällt eller utanpåliggande montage. 5 omkopplingsbara tidsområden. Lätt inställbara tider.

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

Herbert Lembcke
STOCKHOLM SV 08-68 08 20

AB INSTALLATIONSMATERIEL

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

Emaljerade Vridmotstånd
Typ MHB

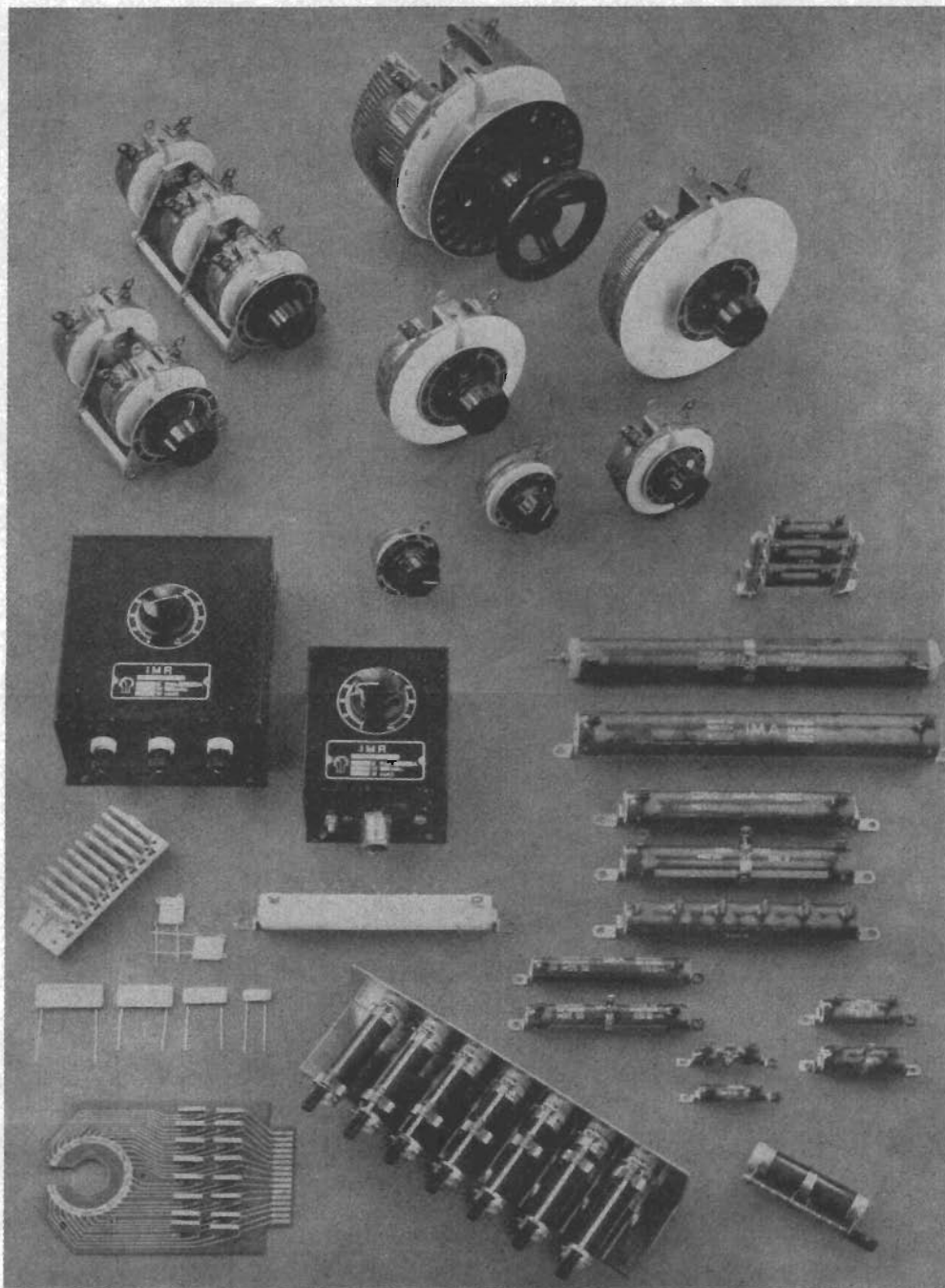
Emaljerade fasta Rörmotstånd
Typ MSG

Emaljerade justerbara
Rörmotstånd
Typ MRG

Spindelmotstånd
Typ MRV

Cerwistormotstånd
Typ CP

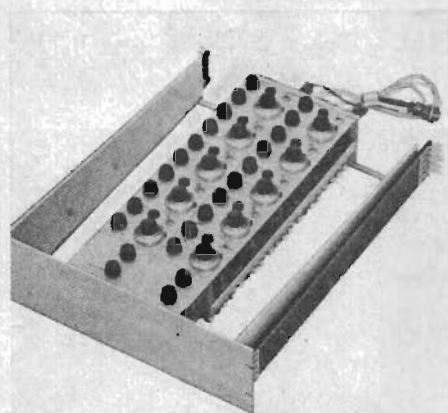
Säkringsmotstånd
Typ FR



IMA — LANDETS ENDA TILLVERKARE AV EMALJERADE TRÄDMOTSTÅND OCH CERWISTORMOTSTÅND

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

Kalibreringsenhet för trådtöjningsmätning



AB Nordqvist & Berg, Snoilskyvägen 8, Stockholm, tillverkar en kalibrerings- och balanseringsenhet, typ TG5, som är avsedd att användas vid mätning med trådtöjningsgivare eller i liknande mätsystem med många mätpunkter. Med hjälp av kalibreringsenheten kan givarna anslutas i halv- eller fullbryggkoppling till statiska och självbalanserade kompensatorer, oscillo-

skop, snabbskrivare, digitalvoltmetrar, datainsamlingssystem o.l. Till kalibreringsenheten kan anslutas givare med 120, 300 eller 600 ohm resistans. TG5 innehåller fem bryggenheter, samt en gemensam manöverenhet. Varje brygga har manöverorgan för inställning av 0-balans, känslighet och kalibrering samt omkopplare för full- och halvbrygga. Manöverenheten är försedd med givaromkopplare för 120, 300 och 600 ohm standard trådtöjningsgivare, med samtidig omkoppling av mätspänningen på 6, 15 och 30 V, vilket utgör maxvärden för resp. givartyper. Vidare finns på manöverenheten kalibreringsomkopplare för inkoppling av kalibreringsshuntar på 0,1, 0,5 och 1 $\mu\Omega$.

(E 297)

Elektroniskt blixtaggregat

General Radio Co, USA, tillverkar ett elektroniskt stroboskop, som kan drivas antingen från nätet eller med laddningsbara batterier. Stroboskopet, som kallas »Strobotac», typ 1538—A, kan avge 150 000 blixtar per minut. Längden för en blick kan regleras från 0,5 upp till 3 ns, beroende på hur ofta blixterna avges. Stro-

boskopet kan även användas som takometer för mätning av varvtal på upp till 1 milj. varv per minut med en noggrannhet av $\pm 1\%$.

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



(E 291)

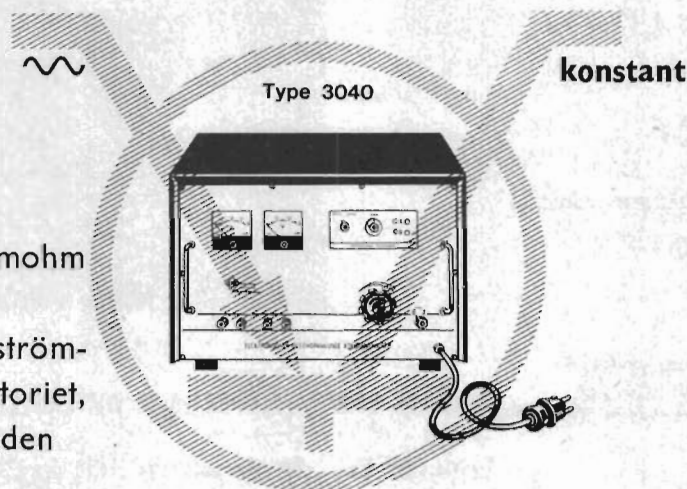


Stabiliserat Likspänningsaggregat

Heltransistoriserat

0 — 30 V/0 — 40 A

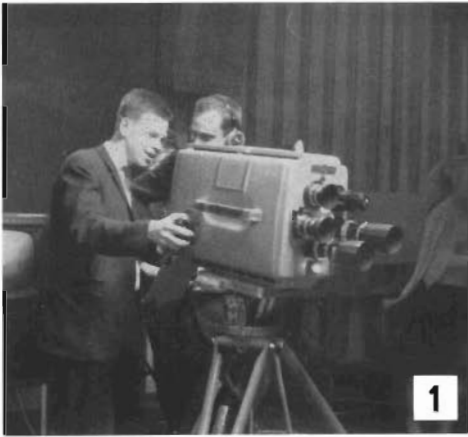
- Lågt inre motstånd < 2 mohm
- Snabb reglering 0,7 ms
- Kontinuerlig inställbar strömbegränsning för laboratoriet, provrummet och verkstaden



Fråga även efter våra elektroniska regleringsutrustningar

REPR. **NORDHANDEL** VÄSTRA STILLETORPSGATAN 21 GÖTEBORG

Sedan 1956 bedrivs vid Statens institut för Hantverk och Industri en alltmer intensifierad och differentierad kursverksamhet inom olika elektronik-grenar. Antalet kurser per år är nu ca 100 med sammanlagt ca 2 000 deltagare. Antalet kursstyper ökar ständigt och är nu ca 30. Förutom fasta kursstyper förekommer alltfler företagsanpassade kurser med specialprogram, som utformas i samråd med industrier, organisationer eller statliga organ.



1 Kommunikationsteknik

Kurser i kommunikationsteknik spänner från radio/TV till mikrovåg och radar och kompletteras inom kort med infraröd- och laserteknik. *Bild 1* visar kursdeltagare vid en av Sveriges Radios studiokameror och är tagen vid ett studiebesök som ingår i kurser i TV-teknik.

2 Halvledarteknik

Inom ämnet halvledarteknik förekommer planlagd fortbildning i steg från grundkurser för servicemän till avancerade kurser i tillämpad teknik på ingenjörsnivå. Även speciellt inriktade kurser såsom i styrda likriktare och mikrokretsteknik förekommer. *Bild 2* visar en laborationsgrupp i arbete med mätningar på en egenhändigt uppbyggd transistorkoppling.

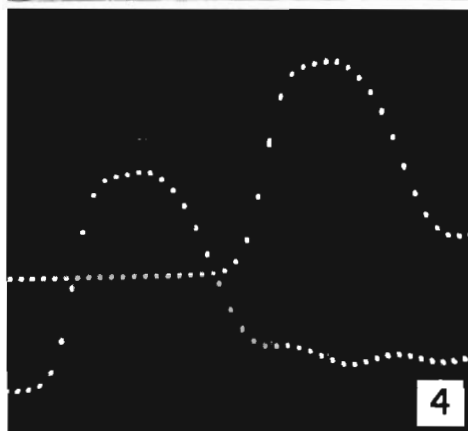


3 Mätteknik

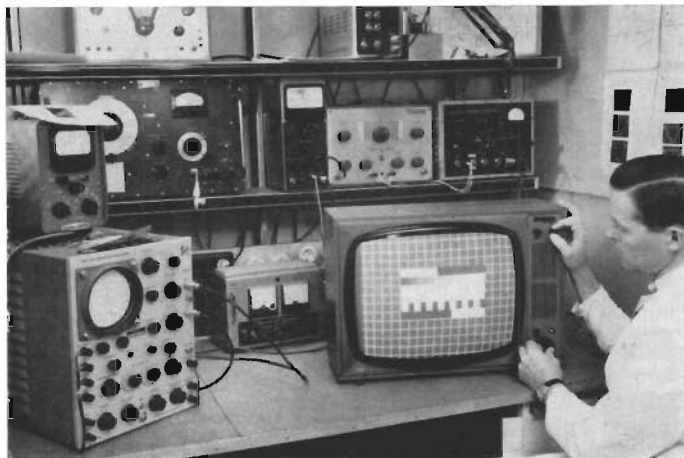
Ett annat och för såväl industrin som den enskilde teknikern viktigt ämne är mättekniken, inom vilken SHI erbjuder ett antal kurser inom en systematiskt uppbyggd fortbildningsplan. Här återfinnes f.ö. speciella kurser för mekaniker, kemister, medicinare etc., vilka av naturliga skäl saknar djupgående insikter i elektronik, men ändå i sin dagliga verksamhet är beroende av elektroniska mätinstrument och -metoder. *Bild 3* visar mätövningar vid en kurs i mätteknik.

4 Toppmodern utrustning

För att kunna genomföra kvalitativt fullgoda elektronikkurser fordras en modern och rikhaltig instrumentutrustning. Vid SHI:s elektroniksektion anpassas mätutrustningen fortlöpande efter den tekniska utvecklingen, så att kursdeltagarna redan på ett tidigt stadium lär känna den moderna elektroniska mättekniken. *Bild 4* visar fördröjning i en kabel, uppmätt med ett sampling-oscilloskop med svepet inställt för 1 nanosekund (10^{-9} s) per ruta.



Nr 964		Frankeras ej SHI betalar portot	
(Tel.-nr)	(Postadr.)	(Gatuadr.)	(Namn)
Lösen		SHI Elektronik Box 4012 STOCKHOLM 4	
		Svarsförsändelse Tillstånd nr 8 Stockholm 4	



SHI:s uppdragsverksamhet

Förutom kursverksamheten bedrivs en provnings- och konsultationsverksamhet i syfte att biträda främst sådana mindre och medelstora industrier som inte har egna resurser ifråga om specialister och laboratorieutrustning. Om SHI:s elektroniksektion icke själv kan åtaga sig ett uppdrag, kan den som regel hänvisa till annan lämplig institution. Vidstående bild visar funktionsprovning av TV-mottagare, genomförd i SHI:s regi. Sektionens personal står självfallet till förfogande för diskussioner och rådgivning.

VINN TRE ELEKTRONIKHANDBÖCKER

För den kommande planeringsverksamheten vid sektionen är det av vikt att landets tekniker själva lämnar uppgift om sitt behov av fortbildning och önskade fortbildningsämnen. Detta kan ske genom att nedanstående kupong fylls i och sändes in till SHI. Tack vare donationsmedel är det möjligt för SHI att *till tio av de tekniker som skickat in ifyllt svarsformulär* sända tre stycken värdefulla elektronikhandböcker: Halvledare I, Halvledare II samt Oscilloskop I. Dragning kommer att ske under offentlig kontroll.

Halvledare I

av Kjell Jeppsson
Grundläggande lärobok som beskriver hur de vanligaste moderna halvledarkomponenterna är uppbyggda, fungerar och användes. Tyngdpunkten är lagd på dioder och transistorer. En mängd olika kopplingar med transistorer och dioder beskrivs.

Halvledare II

av Jan Rissler, Bertil Weyde
Halvledare II är en fortsättning av Halvledare I, men kan med fördel även läsas fristående. Olika förstärkartyper med transistorer och transistorens användning som switch beskrivs. Dimensioneringsformler för en mängd kopplingar är medtagna. Ett kapitel behandlar speciella halvledarkomponenter.

Oscilloskop I

av Kjell Jeppsson
En oundgänglig handbok för alla som sysslar med elektronik. Ett modernt oscilloskops uppbyggnad och funktion beskrivs utförligt. Boken behandlar oscilloskopets handhavande och hur de vanligaste mätningarna utföres.

Sänd in svarskortet före den 1 nov. 1966

Tänk på att SHI är yrkes- och fackmännens eget fortbildningscentrum! Genom att fylla i och sända in svarsblanketten hjälper Ni Er själv att få en ännu bättre service och har samtidigt chansen att vinna en vecka vid SHI:s elektroniksektion.

STATENS INSTITUT FÖR HANTVERK OCH INDUSTRI

Elektroniksektionen - Box 4012 - Stockholm 4 - Tel 08/24 14 00

Har ☐ tidigare bevistat kurs vid SHI
Har ej ☐

Är intresserad av:

- | | |
|---|---|
| ☐ Halvledarteknik | ☐ Servoteknik |
| ☐ Mikroretsteknik | ☐ Analogiteknik (data) |
| ☐ Styrda likriktare | ☐ Digitalteknik (data) |
| ☐ Oscilloskop | ☐ Datakretsteknik |
| ☐ Mätteknik för mekanister | ☐ Grundl. elektronik |
| ☐ Mikrovågsmätteknik | ☐ Färg-TV |
| ☐ Infrarödteknik | ☐ Radarteknik |
| ☐ Bandspelarteknik | ☐ STV-service |
| ☐ Industriell elektronik | ☐ Företagsanp.kurser |
| ☐ Laserteknik | ☐ Konsultationshjälp |

VAND ER TILL:

Ing Per Reppling (sektionschef)
i frågor som rör företagsanpassade kurser eller uppdragsverksamhet.

Ing Thore Edarp
beträffande kurser i halvledarteknik.

Ing Gunnar Svärd
för kurser i kommunikations- och servoteknik.

Fru Gerd Fernbeck
som assisterar den tekniska personalen.

För kurserna i mätteknik svarar tills vidare Ing Kjell Jeppsson.

**ERT
ANSEENDE
BEROR
PÅ VAD
NI PLACERAR
HÄR**

Om ni har anseende för orubblig standard eller om detta är det slags anseende ni önskar bygga upp, lägger ni ned oändlig omsorg på tillverkningen. Men det räcker inte. Kan ni ärligt talat lämna ert goda namn i pant mot alla de enheter ni köper och använder? Naturligtvis inte, så det bästa ni kan göra är att söka efter detaljer, som tillverkas efter en lika hög standard som er egen—eller om möjligt högre. Tag t. ex. Smiths detaljer för flygplanskontroll: tillverkade för att tåla överljudshastigheter och jetframdrivning, för att motsvara den krävande specifikationen på militär utrustning och för att skydda människoliv vid trafikflygning världen runt dygnets alla timmar.



ELGONER och servomotorer, tillverkade i många internationella storlekar. Smiths löpande program av servodetaljer, bl. a. miniatyrgyroskop, utgör en del av ett stort urval precisionsinstrument, vilka tillverkas för att motsvara den högsta standard luftfartsindustrien kräver.

SMITHS KOMPONENTER—beprövade under flygförhållanden—elgoner, induktions, hysteres-och stegmotorer, motorgeneratorer, växlar, hastighet-, position- och vertikalgyroskop, mikroreläer, precisionskapslar och navigationsinstrument.

FARNBOROUGH AIR SHOW 5-11 SEPT.

Besök montrarna 1, 2, 3, 4, 5 och 6

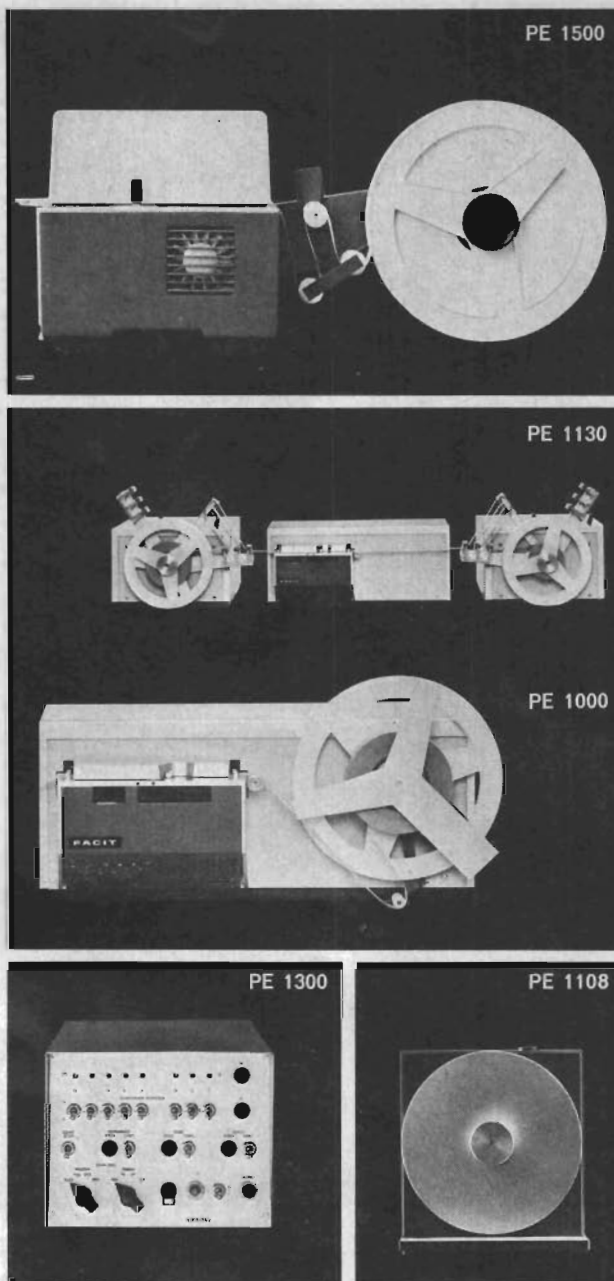


SMITHS INDUSTRIES LIMITED

AVIATION DIVISION

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

Svensk representant: Aero Materiel AB Grev Magnigatan 6 Stockholm ö Tel. 23 49 30 Dansk representant: Alfred Raffel A/S Vodrofsvej 46 Köpenhamn V ☐ SAV 2997



Facit punched tape products



PE 1500 tape punch —
up to 150 characters/second
PE 1000 tape reader —
up to 1000 characters/second
PE 1130 servo system —
up to 1000 characters/second
PE 1108 tape spoolers
PE 1300 duplicating equipment
Ask for brochure

Facit AB
Dataprodukter
Fack
Stockholm 7
Tel 08/23 75 80
Telex 1638

Våra produkter visas i monter 1 på Tekniska Mässan

Problemhörnan

Problem nr 2/66

hade följande lydelse:

Det gäller att ange resistansen mellan två motstående ändtytor i en kub av germanium med 1 cm sida. Detta är enkelt om man känner resistiviteten, men vi skall göra det litet svårare och lämnar i stället följande uppgifter.

Kuben innehåller p stycken hål och n stycken elektroner. Produkten $p \cdot n$ är lika med $5,8 \cdot 10^{28}$. Förhållandet mellan p och n beror som bekant på dopningen, men i det här fallet antar vi att kvoten p/n är sådan att resistiviteten blir den högsta möjliga. Elektronernas och hålens rörlighet anger vi så här: Om man lägger en spänning av 1 V mellan två motstående ändtytor på kubens, så rör sig elektronerna 3 800 cm/s och hålen 1 900 cm/s. Storleken av en elektronladdning är $-1,6 \cdot 10^{-19}$ As. Ett hål har en positiv laddning som är lika stor som elektronens negativa.

Problemet löses lämpligen genom att man tänker sig en spänning av 1 V anbragd mellan kubens ändtytor och räknar ut vilken laddning som passerar ett tvärsnitt av kubens under 1 sekund. Denna laddning är lika med strömstyrkan genom kubens:

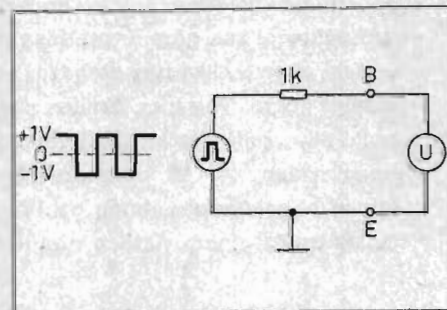
$$I = (m_p \cdot p + m_n \cdot n) q$$

där m_n och m_p är mobiliteterna för elektroner och hål och q är en elektronladdning. Eftersom m_n enligt problemtexten är $\approx 2m_p$, kan man också skriva

$$I = m_p (p + 2n) \cdot q$$

och nu gäller det bara att finna det förhållande mellan p och n som ger den högsta resistiviteten. Den kända regel som säger att den rena halvledaren har den högsta resistiviteten är inte alldeles korrekt. Ett material som är svagt P-dopat har högre resistivitet än s. k. egenledande material, eftersom hålen rör sig långsammare än elektronerna. Det förhållande mellan hål- och elektron-tätheten som ger den högsta resistiviteten får man genom att söka minimum för uttrycket $(p + 2n)$ med bivillkoret $pn = \text{konstant}$. Man finner då att p skall vara precis dubbelt så stor som n , och att det lägsta tänkbara värdet på $(p + 2n)$ är $\sqrt{8pn}$. Resistansen erhålles sedan som $1/I$, och rätta svaret är 48 ohm. Tyvärr var det ingen som lyckades lösa problemet rätt.

Problem nr 5/66



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



K 50252

Vertikalt polariserad antenn
för 70 cm-bandet. Inbyggd i
glasfiberförstärkt polyester-
huv och säkrad för beröring
med högspänningsledning
Frekvensområde:

400—470 MHz

Max effekt: 100 W

VSWR: 1,5

Impedans: 50 eller 60 ohm

Behövlig jordplan: 50x50 cm

Vikt: 1.7 kg

GREENPAAR
Engineering Ltd.

PRESENTERAR "ADEPTOR KIT"

UHF — N — C — BNC

Han- eller hon-kontakt

Fyra kompletta övergångskontakter

Tjugoåtta olika kombinationer

Den lilla lådan är en "Måste ha" för laboratorium och
servicetekniker. Från Greenpar 3.

K 50222

Samma utförande som ovan-
stående, men för 2m-bandet
Frekvensområde: 146—156

MHz eller 156—174 MHz

Max effekt: 100 W

VSWR: 1,5

Impedans: 50 eller 60 ohm

Behövligt jordplan: 1 x 2 m

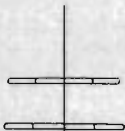
Vikt: 1,2 kg



KATHREIN



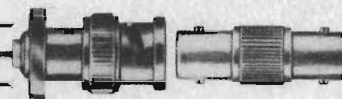
FÖR



ALLT I TELE

tele

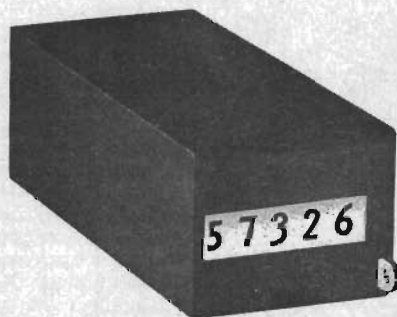
APPARATER



Skogsbacken 24—26 · Sundbyberg 6 · Tel. 08/29 03 35

ELEKTROMAGNETISKA RÄKNEVERK

i många utföranden
för olika ändamål



Typ 1600

Frontyta: 22x28 mm



Typ 100

Frontyta: 67x99 mm

Jag önskar prospekt över elektromagnetiska räkneverk
lämpliga för

Namn

Adress

Postadress Tel.

E-nik 5/66

Begär specialprospekt!

INGENJÖRSFIRMA

BIRGER KOCK AB

Regeringsgatan 28 A — Stockholm C

Tel. 11 49 97, 20 98 44

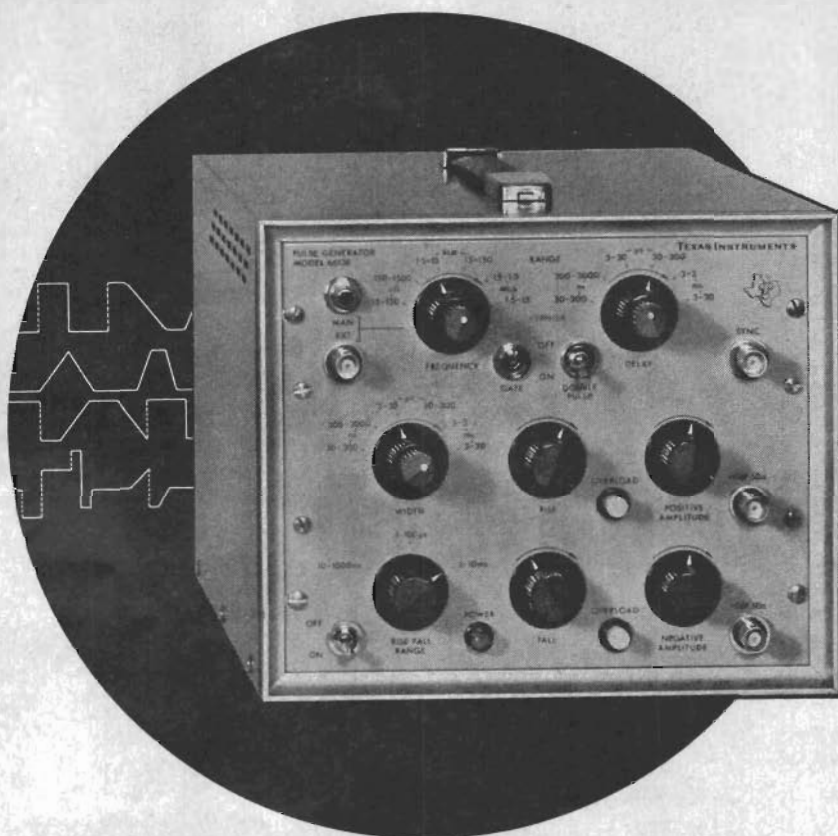
COUNTING
INSTRUMENTS
LIMITED



PULSGENERATOR MODELL 6613

ett instrument med högvärdiga data

Inom Texas Instruments' pulsgeneratorprogram, som omfattar modulenheter* för alla områden inom pulstekniken, utgör modell 6613 en universalgenerator, som gör den oöverträffad för en mängd applikationer som test av integrerade kretsar och digitalinstrument, för system, design och checkout, för kontroll av halvledarsystem etc.



Modell 6613 ger positiva och negativa pulser upp till 15 MHz, dubbelpuls, kontinuerligt varierbar stig- och falltid från mindre än 10 nsek. upp till 10 msec., kontinuerligt varierbar delay, överbelastningsskyddade utgångar, väger 4,5 kg och kan även erhållas för rackmontage.

*) Med modulsystemet kan ett pulsprogram enligt följande erhållas:
PRF från DC upp till 100 MHz, stigtid från 0,3 nsek., amplitud upp till 50 V, programmerbara pulser upp till 40 bitar etc.

KISTNER LAB

KVALITETSUTRUSTNING FÖR LABORATORIERUTIN OCH KVALIFICERAD FORSKNING

Huvudkontor: Göteborg. Fack, Västra Frölunda 1, tel. 031/45 01 70
Avd.kontor: Stockholm 42, Fack, tel. 08/18 83 60
Malmö S, N. Grängesbergsgatan 5A, tel. 040/92 88 00

> 124 PROBLEMHÖRNAN

Förslag till lösningar på detta problem kan insändas för bedömning under adress ELEKTRONIK, Sveavägen 53, Stockholm Va. Skriv »Problemhörnan» på kuvertet. Särskilt intressanta eller tankeväckande lösningar belönas med ett omnämnande i denna spalt i ELEKTRONIK nr 8/66 och dessutom med en pekuniär uppmuntran, kronor 50:—. I samma nummer kommer också den rätta lösningen på problemet.

Lösningar på problem 5/66 måste vara redaktionen tillhanda senast den 15 oktober för att de skall bli föremål för bedömning.

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

Problemförslag bör åtföljas av åtminstone en fullständig lösning.

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

Nytt från industrin

Gylling & Co har flyttat sin tekniska avdelning, ekonomiafdelning och personalavdelning från Stockholm till en ny anläggning i Oskarshamn. Hit har man tidigare överfört tillverkningen av telefoni- och förstärkarutrustningar. Företagets nya anläggning i Oskarshamn omfattar totalt 13000 m².

Texas Instruments i USA redovisar för försäljningsåret 1965 en total försäljning till ett värde av ca 2 270 Mkr. (436,4 milj. dollar). Siffran innebär en ökning med 33% jämfört med 1964. Vinsten efter skatt blev ca 130 Mkr (24,8 milj. dollar), ökningen 37%. Omkring 230 Mkr (44 milj. dollar) investerades 1965 i utbyggnad av anläggningar och den posten väntas öka till 364 Mkr (70 milj. dollar) under 1966. Den allt större användningen av mikroelektronik bidrar i hög grad till det goda resultatet.

AB Nordqvist & Berg, Snoilskyvägen 8, Stockholm K, är från den 1 juli 1966 ensamrepresentant i Sverige för det amerikanska företaget Beckman Helipot.

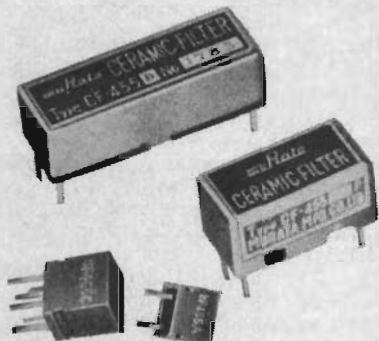
Ett nytt företag inom området special-TV, Studioproduktion AB, Bromma, bedriver konsultverksamhet för informations- och utbildningssektioner inom industrier samt produktion och service av audiovisuell utrustning. Företagets arbetsprogram omfattar i huvudsak följande: planering, konstruktion och installation av elektronisk utrustning för studios och hörsalar; programproduktion med mobil utrustning för special-TV samt installation och drift av fasta anläggningar för special-TV.

A Johnson & Co HAB har övertagit aktiemajoriteten i Ingenjörfirman Nordisk Elektronik AB (tidigare AB Nordiska Elektronik). Till verkställande direktör i Nordisk Elektronik har utsetts Nils Mörner, tidigare ekonomichef vid företaget. Företagets nya adress är Lästmakargatan 3, Stockholm C.

A Johnson & Co HAB och Nordisk Elektronik AB representerar bl. a. följande amerikanska elektronikföretag: Amelco Semiconductor Inc., Westinghouse Electric International, Bendix Semiconductor Co., National Semiconductor Corp., Silicon Transistor Corp.

muRata

Keramiska filter 455 kc



**Piezo-elektrisk princip
Hög stabilitet**

SCAPRO

SCANDINAVIAN PRODUCE CO. AB
Kungsbroplan 2 · Sthlm K · 52 03 20



S 477

DRIFTTIDMÄTARE i miniatyrförande

Registrerar upp till 9999,9 tim.
Frontpanel 38x38 mm
Inbyggn. djup 47 mm
Hållstorlek 35x35 mm
Effektförbrukn. 1,3 W vid 250 V, 50 Hz
Standardspänningar
22—26, 100—125, 200—250, 380—450 V

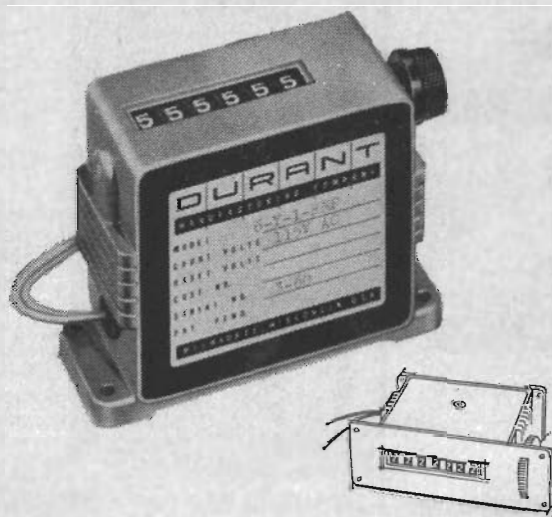
Generalagent

AB UNITAL



Drottninggatan 51, Box 735
Stockholm 1, 08-21 25 91/92

FRÅN DURANT EUROPE NV



Ett komplett program elektriska räkneverk för varje ändamål

Oberoende av om det gäller höga eller låga hastigheter, kan Ni lita på precisionen i samtliga Durants elektriska räknare. Det kompletta programmet erbjuder ett rikhaltigt urval av spänningsdata, monteringsätt, återställning och antal siffror. Helt kapslade likriktare och spolar, robusta kåpor, förenklat länksystem och anpassbarheten till olika driftförhållanden betyder största tillförlitlighet. Det finns alltid ett Durant räkneverk som exakt passar Er, antingen det gäller enklare antalsräkning vid tillverkning eller i instrument.

Överlägsen konstruktion och Durants sedan 86 år kända precisions- och kvalitetskrav betyder maximal livslängd och garanti för sänkta driftkostnader.

Tack vare att de exakta elektriska räknarna nu tillverkas i Holland kan Durant snabbt tillmötesgå Era speciella önskemål och krav.

Ta en teknisk diskussion med oss på Billman-Regulator om hur Ni kan vinna på Durants räkneverk i Er produktion. Er problemställning blir basen för vår rekommendation.



BILLMAN regulator ab

Agenturavdelningen

STOCKHOLM GÖTEBORG MALMÖ
KARLSTAD NORRKÖPING SUNDSVALL
LULEÅ VÄSTERÅS

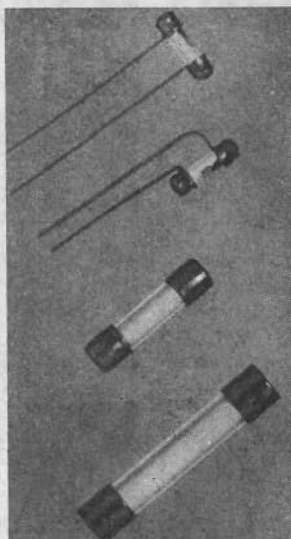
SVENSKTILLVERKADE

FINSÄKRINGAR

TRÖGA SNABBA
MINIATYR-
HÖGSPÄNNINGS-
S-MÄRKTA

ELEKTRISKA DATA:

enl. följande normer:
IEC publikation 127/CEE publikation nr. 4; SEMCO 24-1949, 24-1963, 15-1959;
SEK nr SEN 280515. Amerikansk, brittisk el. tysk norm.



MEKANISK STABILITET:

Typprov
m. belastning $1,2 \times I_n$:
Vibrationsprov i 2 riktningar, 2 svep i varje riktning:
10—50 Hz konstant amplitud 1 mm,
50—2000 Hz konstant acceleration 10 g
Skakprov i maskin enl. KATF ritning 2-2267: acceleration 50 g, 2000 fall i vardera 2 riktningar.

SÄKRINGSHÅLLARE — SÄKRINGAR MED HÖG BRYTFÖRMÅGA.



FÖR SÄKERHETS SKULL - KONTAKTA OSS I SÄKRINGSFRÅGOR

PRESTOTEKNIK AB

Kontor och expedition: Tel 40 72 38, 40 37 96

Hornsgatan 50 A. Postadress: Box 4145, Stockholm 4

SEK-nytt

IEC-publikation 92—3

Electrical installations in ships. Del 3: Cables (Construction, Testing and Installation), utgåva 2. 159 s.

När första utgåvan av IEC-publikation 92 gavs ut 1957 insåg man att det var nödvändigt att fortlöpande studera utvecklingen på detta område för att hålla IEC:s rekommendationer à jour med den snabba utvecklingen mot användning av växelström på fartyg.

När revisionsarbetet igångsattes beslöt man därför redan från början, för att underlätta en framtida revision av rekommendationerna, att dela upp publikationen i 6 delar, vilka skulle publiceras var för sig.

Den nu utgivna delen utgör del 3 av andra utgåvan av IEC:s rekommendationer för elektriska anläggningar på fartyg.

Den är indelad i två avsnitt:

- 1) Kablar, konstruktion och provning
- 2) Val av kabeltyp och monteringsanvisning

Bilagorna till första avsnittet innehåller bl. a. detaljerade beskrivningar av metoder för provning av mekaniska egenskaper hos gummi- och plastmaterial och för bestämning av antändningsegenskaperna hos asbest-varnished cambric-isolerade kablar.

De innehåller också beskrivningar av provningsmetoder för accelererad åldring, metoder för provning dels av tennskiktets beskaffenhet hos förtent koppartråd och dels av zinkskiktets beskaffenhet hos en förzinkad ståltråd.

Det andra avsnittet innehåller information för val av kablar jämte anvisningar för deras förläggning. Dessutom innehåller det beskrivning av en metod för provning av vattentätethet hos kabelgenomföringar.

IEC-publikation 181A

Supplement to Publication 181 Index of electrical measuring apparatus used in connection with ionizing radiation. 75 s.

Publikation 181A utgör ett första supplement till publikation 181 som utgavs 1964 och som innehåller benämningar och definitioner på franska och engelska på elektriska mätinstrument, använda i samband med joniserande strålning.

Supplementet innehåller benämningarna på dessa instrument på holländska, engelska, franska, tyska, italienska, polska, ryska, spanska och svenska.

De ryska termerna är desamma som i den ryska utgåvan av publikation 181, sånär som på några modifikationer som tar hänsyn till det senaste terminologiarbetet i Sovjetunionen.

Uppdelningen i kapitel och sektioner samt numreringen av de olika termerna är desamma som i Publication 181. Särskilda alfabetiska register finns för vart och ett av de nio språken.

Att det nu för första gången har kommit fram en svensk terminologi för nukleära mätinstrument bör hälsas med glädje. Publikationens värde ligger framförallt i det förhållandet att man nu har fått en noggrann korrelation mellan olika språks ter-

DI-CLAD* nu från lager!

Goda stansskvaliteter:

Di-Clad 614 epoxy-glasväv

Di-Clad 661 epoxy-papper

Nytt: Di-Clad 680 för Multilayer-kretsar

* BUDD Inreg. varumärke.

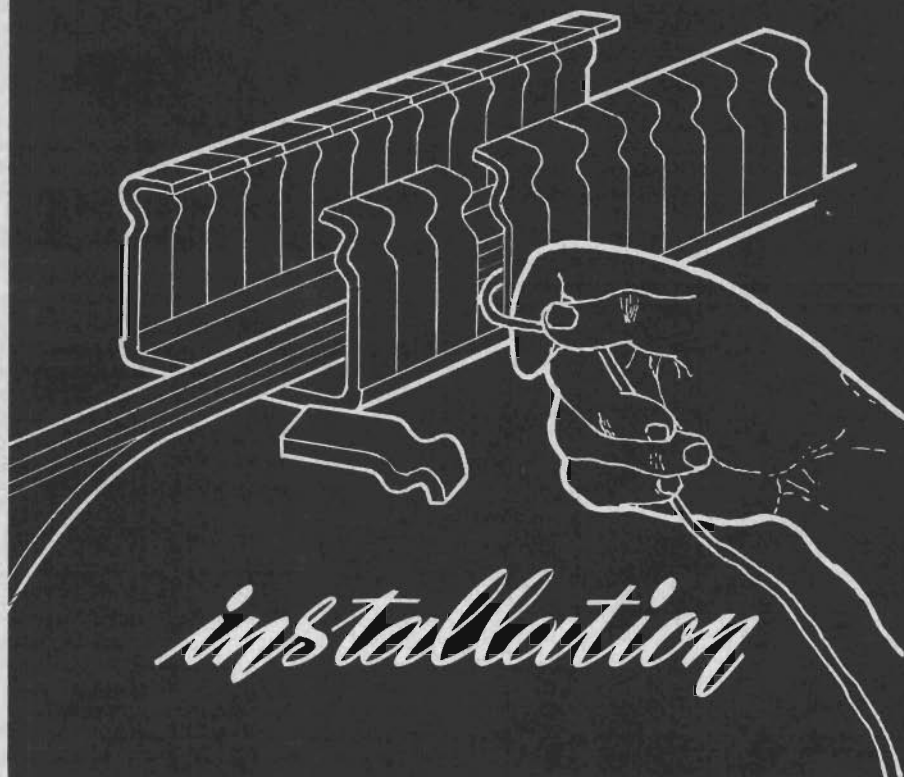
AB GALCO

Gävlegatan 12 B · Stockholm Va · Tel. 08/23 76 20

Välkommen till vår monter Nr. 118 på Stockholms Tekniska Mässa 1966 och se hela vårt program, bl. a. tekniska laminat, isolationsmaterial, vulkanfiber, teflon, mikrovägsabsorberande material, vägledare, gluthartser, spölstommar, termostater, strömbrytare och mikrobrytare.

Snabbare

med



installation

TEHALIT PVC-kanaler

Den arbetsbesparande metoden för förläggning av matare-, styr- och manöverledningar.

Begär specialprospekt

Nr T 9/63

GENERALAGENT

AKTIEBOLAGET ELEKTRONOM

BOX 457 — SOLNA 4

Tel. växel 82 03 30

Ni som är intresserade av

MIKROVÅGSKOMPONENTER

besök vår monter nr 159 på EMIC -utst.

OMNI SPECTRA INC.

Miniaturiserade koaxialkontakter och mikrovågskomponenter av skilda slag.

UNIFORM TUBES INC.

Helmantlad koaxialkabel i olika dimensioner och impedanser.
Fördröjningsledningar.

WESTERN MICROWAVE LAB. INC.

Halvledaroscillatorer, ferritkomponenter och integrerade mikrovågskomponenter.

MICRO STATE ELECTRONICS CORP.

Mikrovågsgioder, transistor- och tunneldiodförstärkare, begränsare, switchar m. m.

SANDERS ASS. INC.

Strip-line komponenter »Tri-plate», oscillatorer och switchar

ELECTRONIZED CHEMICALS CORP.

»Poly guide», folierat material för tillverkning av strip-line komponenter.

BLILEY ELECTRIC CO.

Kvartskristaller och fördröjningsledningar.

FILMOHM CORP.

Högvärdigt material för tillverkning av belastningsmotstånd, »Dummy-loads».

För ytterligare upplysningar och datablad kontakta

THURE F. FORSBERG AB

OBS! Ny adress

Forshagagatan 58, Box 79, Farsta 1
Tel. 930135 Telex 10338

Popé



N. V. Popés Draad- en Lampenfabriken, Venlo, Holland
Ledande tillverkare av lacktråd

POSYN

Löddbar lacktråd i dimensioner $\varnothing$ 0,015—4,6 mm, tillhör värmeklass E (120°C), okänslig för kemikalier.

POVIN

Syntetisk lacktråd med mycket stor motståndskraft mot mekaniska påkänningar, dimensioner $\varnothing$ 0,07—4,60 mm, tillhör värmeklass E (120°C) men prov har visat tålighet upp till 135°C utan förkortad livslängd, okänslig för kemikalier.

POTERMO

Tillhör värmeklass F (155°C) och intermittert upp till 180°C, tillverkas i dimensioner mellan $\varnothing$ 0,02 och 2,00 mm.

PYRO ML

Tillåten arbetstemperatur 220—250°C, intermittert 400°C, mycket hög isolationsresistans, god flexibilitet.

THERMO-PLAC

Syntetisk tråd med extra lackskikt som möjliggör sammanbakning av tråden till självbärande spolar.

INGENJÖRSFIRMAN BO KNUTSSON AB

Sommarvägen 2, SOLNA 1, Tfn vx 83 06 80

Besök vår monter nr 163
på Tekniska Mässan

LARMTABLÅ NL 10/10

Hög driftsäkerhet

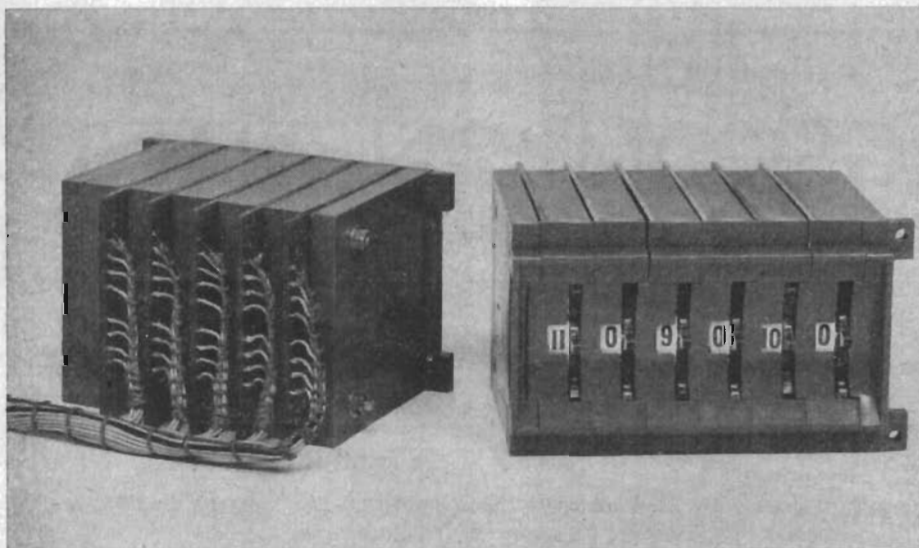
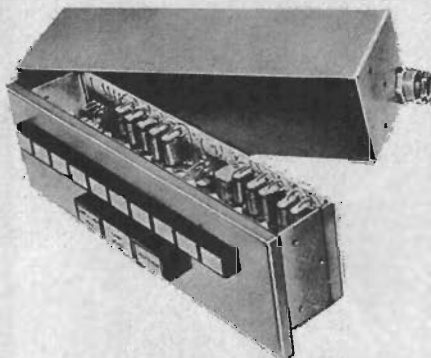
Uppbyggd på tryckt kretskort

Enkel anslutning till plint

Endast två gemensamma reläer för 10 larm.

Lågt pris. Leverans omgående från lager. Ring oss så sänder vi utförlig information.

MILTRONIC AB Fack 2 Segeltorp tel. 08/88 57 01, 97 16 10



Tumhjulsomkopplare med brytförmåga 0.1A vid 50V i 1-poligt och 2-poligt utförande. 2 till 12 steg i decimal- och binärförande.

Svenska Painton AB

ERIK TEGELS VÄG 35 · SPÅNGA · TEL Vx 08/36 28 50 Tlx 109 16



> 128 SEK-NYTT

minologier. Dock måste det konstateras att urvalet av termer inte blivit komplett och att följaktligen ytterligare arbete återstår.

IEC-publikation 130-6

*Connectors for frequencies below 3 MHz
Del 6: Rectangular miniature multipole
connectors with blade contacts. 31 s.*

Publikationen omfattar måttstandard och kvalitetsfordringar för anslutningsdon av flatstiftstyp med 10, 16, 20, 26 eller 39 poler. Donens märkström är 6 A och märkspänning 250 V vs. De är baserade på en tysk konstruktion och används huvudsakligen i telefoniutrustningar.

IEC-publikation 175

A. C. electric table type fans and regulators. 41 s.

Publikationen behandlar bordsfläktar och fläktar för montering på vägg eller i tak, avsedda för anslutning till enfass växelströmsnät med högst 250 V spänning. Utrustning för varvtalsreglering av fläktarna behandlas även. Fyra fläktstorlekar med diametrarna 200, 250, 300 och 400 mm har standardiserats. I publikationen ingår avsnitt om bl. a. terminologi, kvalitetsfordringar och provningsmetoder.

Från svensk sida har man ej deltagit i det internationella standardiseringsarbetet på detta område eftersom de behandlade fläktyperna har ett relativt begränsat intresse på den svenska marknaden.

IEC-publikation 188

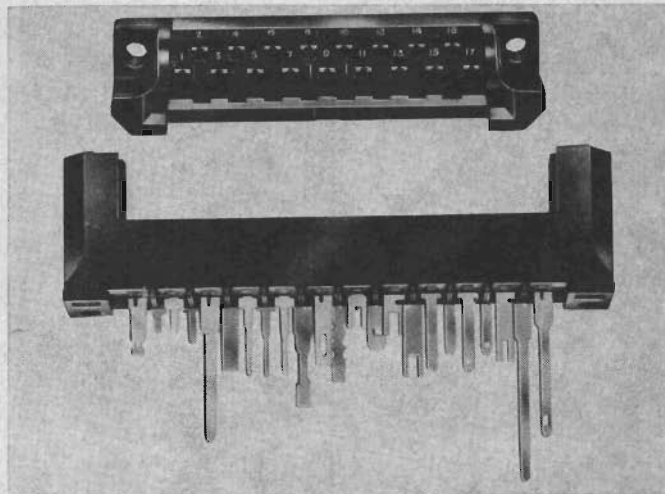
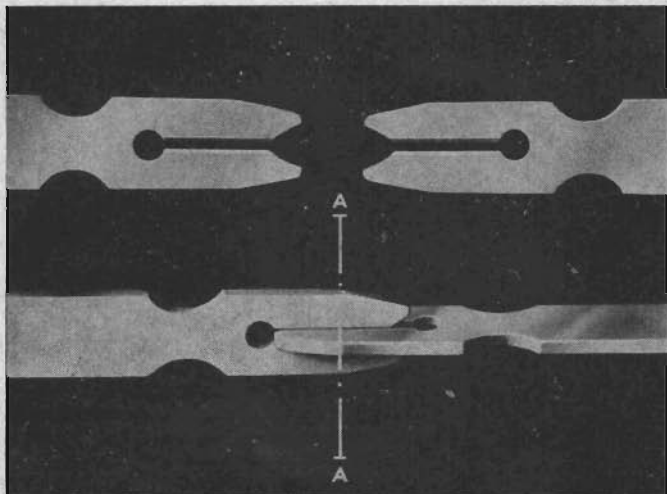
Schedule for high-pressure mercury vapour lamps. 7 s.

Publikationen utgör första delen av pågående arbete på en fullständig specifikation för s. k. vita kvicksilverlampor och är tills vidare begränsad till uppgifter om mekaniska och elektriska data. Medtagna typstorlekar täcker helt sådana som är aktuella på den svenska marknaden, men publikationen upptar dessutom rent amerikanska typer för 60 Hz nät. Den även på svenska marknaden införda storleken 50 W betecknas som »nonpreferred type», vilket antyder att denna storlek så småningom beräknas utgå. Det angivna utförandet av lamporna är dessutom avsett att täcka rimliga krav på beröringsskydd vid insättning i armatur, med undantag av vissa större lampor där socklarna kan förses med s. k. krage.

IEC-publikation 183

Guide to the selection of high-voltage cables. 15 s.

IEC-publikation 183 är, såsom framgår av titeln, en handledning vid val av ledararea, isolationsnivå och kabeltyp för användning i system med spänningar på 10 kV eller högre. I publikationen definieras de olika spänningar och vissa andra data som måste vara kända för att välja kabel samt ges råd för val av isolationsnivå. Vid detta val skall man ta hänsyn till två kategorier och tre isolationsnivåer. Kategori 1 avser system



UNIK KONTAKTPRINCIP GER SÄKRARE KONTAKTER

ELCO har ett mycket stort urval kontakter för kretskort och integrerade kretspaket. En unik konstruktion med 4 långa kontaktytor hos varje stift ger maximal säkerhet mot vibrations- och vridpåkänningar. Kontaktarean är oftast större än på inkommande ledning. En annan viktig fördel är att

samtliga kontaktstift i Varicon-serien passar ihop oavsett storlek. ELCO tillverkar även cylindriska kontakter enligt MIL-C-26482 under namnet ELCO-WEBSTER. Begär katalog och närmare upplysningar!



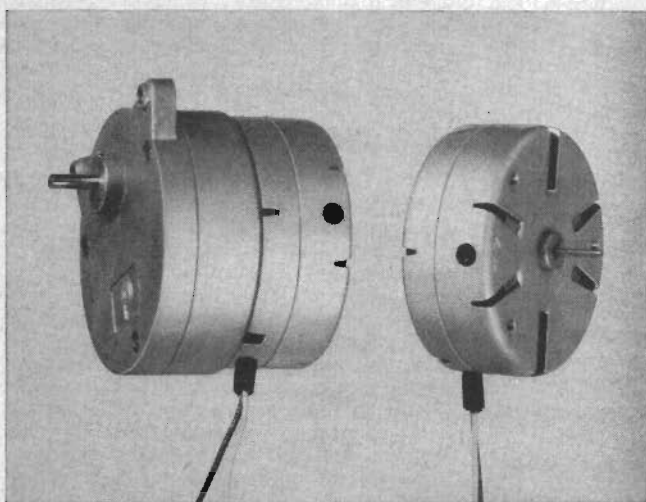
BO PALMBLAD AB

Hornsgatan 58 Stockholm SV Tel. 08/24 61 60

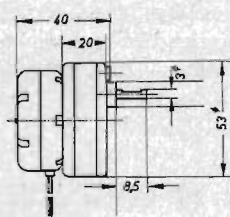
VÄLKOMMEN till monter 109 på
Tekniska mässans EMIC-
avdelning. Där kan Ni
bl. a. se ELCO-kontakterna.

dunkermotoren

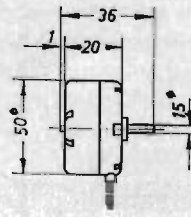
Självstartande synkronmotorer



Bonndorf/Schwarz.



Typ SY 50f-16/ZGR53



Typ SY 50f-16

Typ SY 50f-16

Motor utan växelåda för normalt 220 V 50 Hz.
Kan även levereras för andra spänningar.
Vridmoment = 25 cmkp.
Varvtal = 375 r/m.
Levereras med 100 mm. långa anslutningssladdar.

Typ SY 50f-16/ZGR 53

Motor med växelåda (Motor som föregående).
Nedväxling från 60 varv/min. till 1 varv/24 tim.
Max. vridmoment: 4 cmkp.

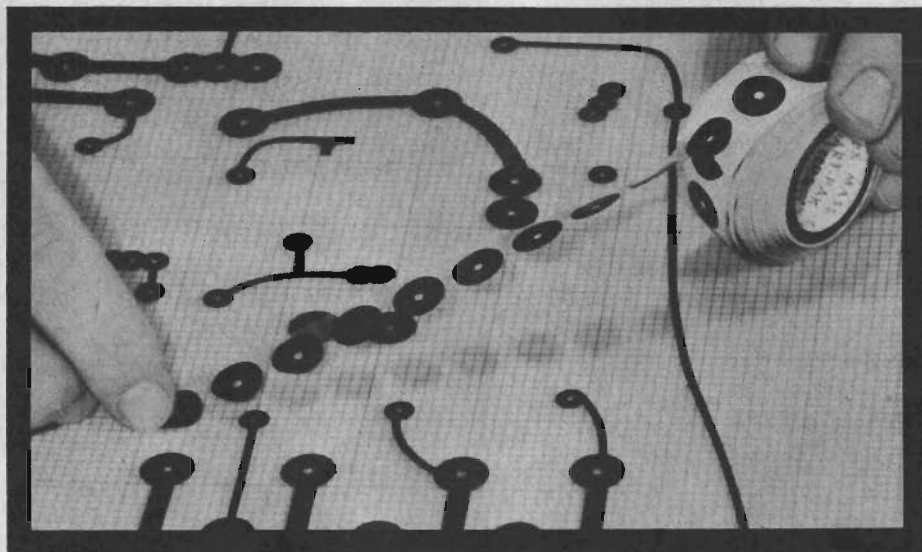
Omgående från lager för 220 V 50 Hz. Ring, så sänder vi katalogblad.

Generalagent:

A B D. J. STORK

Tel. 112990, 102246, 217316

Holländargatan 8, Stockholm



TRANS-PAK

Stansade självhäftande symboler, cirkelringar m. fl. för originalritningar till tryckta kretsar. Genom att "TRANS-PAK"-symbolen sitter på undersidan av en genomskinlig tejp ser Ni var den placeras. Ni pressar fast symbolen, drar av den bärande tejpen och behöver alltså inte lyfta av symbolen från tejpen.

ATT RITA MED TRANS-PAK

- går snabbt — noggrann placering av en symbol var 3:de sekund
- exakt — man ser var kontakten mellan underlaget och TRANS-PAK sker
- sker deformationsfritt

TRANS-PAK levereras i rullar om 250 symboler och finns också för andra användningsområden. TRANS-PAK är en produkt tillverkad av CHART-PAK, USA. Ledningsnätet ritas Ni med kurvritremsor av

svart krepad tejp i bredder från 0,4 mm och uppåt på genomskinliga dimensionsstabila underlag av polyester, Alermafolier, noggrant upprutade i blått med t. ex. 1/10" och 5 mm:s delning. På Alermafolien kan göras ändringar utan att skada den genom att lyfta av symboler och kurvritremsor. Genom att rita så sparar Ni upp till 50 % tid jämfört med konventionella metoder.

Ring oss nu tel. (08) 25 48 44, 25 51 92 för upplysningar eller skriv till oss.



AB ALERMA

Orsävägen 18, Bromma
Postadress: Fack, Bromma 19



DUCATI ELETTROTECNICA, Italien, har utökat sitt rikhaltiga kondensatorprogram med **PRINTOLYT**, lågvolts elektrolytkondensator i metallbägare, i första hand avsedd för tryckt ledningsdragning.

- små dimensioner
- innesluten i aluminiumbägare och tätad med gummiförslutning, vilket garanterar fullständig hermetisk tillslutning.
- anslutningstrådar av olika längd för att monteringen skall förenklas och för att markera elektrodernas polaritet.
- arbetstemperaturområde: -20°C till $+70^{\circ}\text{C}$
- märkspänning: 3—100 volt DC.
- kapacitansområde: 1—250 μF
- prisbillig

Generalagent

INGENJÖRSFIRMAN BO KNUTSSON AB

Sommarvägen 2, Solna 1. Tfn vx 83 06 80

Se Printolyt och Ducatis övriga program i vår monter 163 på Tekniska Mässan

NYHET!



VINDGENERATOR

som

löser Edra vatten och belysningsproblem.

Generatoren tillverkas som standard med en generator-effekt av 130 eller 400 watt som pump driven direkt från propellern. Större effekter på begäran. Generatoren är försedd med en specialtillverkad 3-fas växelströmsgenerator utan borstar. Likriktare för 6, 12 eller 24 volts batterier. För en mindre extra kostnad förses den med volt och amp. meter. Propellerdiameter ca 2,5 meter. Vikt med 6 m maströr 125—175 kg. Högre masthöjd på begäran. Generatoren kräver ingen tillsyn och kan monteras, resas och fällas av en man. Lämpligt batteri 100—200Ah.

Generalagent:

AB SIGNALMEKANO

Elavdelningen

Västmannagatan 74, STOCKHOLM
Telefon 08/33 20 08 33 26 06

där en fas kan vara förbunden med jord endast under kort tid.

Kategori 2 avser övriga fall. Isolationsnivå 3 är »full nivå» och isolationsnivå 2 är »reducerad nivå» enligt IEC-publikation 71 Recommendations for insulation co-ordination. Isolationsnivå 1 är en ytterligare reducerad nivå. Stötspänningsvärdena i de under arbete varande svenska normerna för oljekabel överensstämmer i huvudsak med nivå 3.

Rekommendationen skall senare kompletteras med anvisningar för tillåten last och korttidsström.

IEC-publikation 187

Ceramic dielectric capacitors type 2. 39 s.

IEC-publikation 187 behandlar fasta keramiska kondensatorer typ 2, avsedda för användning i utrustningar för telekommunikation och liknande teknik. Beteckningen typ 2 avser keramiska kondensatorer med lägre stabilitet och vanligen större temperaturkoefficient för kapacitansvärdet jämfört med keramiska kondensatorer av typ 1. De sistnämnda behandlas i IEC:s publikation 108 som även finns överförd till svenska i SEN 43 07.

Publikation 187 innehåller föreskrifter, provningsmetoder och krav vid typprovning av keramiska kondensatorer. Typprovningen omfattar elektrisk provning och miljöprovning. Den senare är helt baserad på de generella rekommendationerna för mekanisk och klimatisk provning i IEC-publikationen 68 som motsvaras av SEN 43 16 00-18 Miljöprovning av elektronikkomponenter.

Utöver provningsavsnitten innehåller publikationen rekommendationer beträffande bl. a. kapacitansvärden, temperaturkoefficienter för kapacitans, toleranser, arbetsspänningar och kategoriindelning med hänsyn till miljötålighet.

IEC-publikation 202

Polyester film dielectric capacitors for direct current. 41 s.

IEC-publikation 202 behandlar fasta kondensatorer, konstruerade huvudsakligen för likström med en märkspänning icke överstigande 6 300 V, med användande av polyetylenförlat eller ett material med liknande egenskaper som dielektrikum.

I likhet med andra IEC-publikationer inom kondensatorområdet innehåller publikation 202 dels typprovningsföreskrifter dels vissa allmänna rekommendationer. Typprovningen omfattar dels rent elektriska provningar, dels miljöprovningar enligt de allmänna rekommendationerna i IEC-publikationen 68.

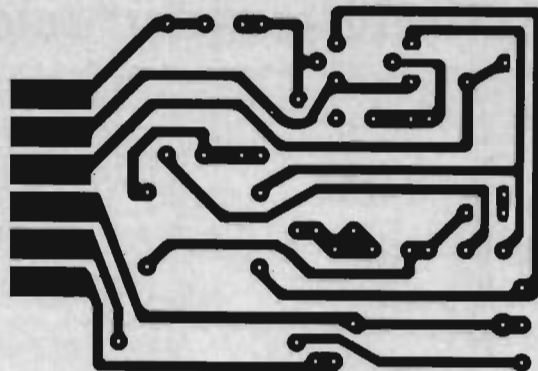
Det kan noteras att den strävan mot större enhetlighet beträffande rekommenderade kapacitans- och arbetsspänningsvärden hos »teletekniska» kondensatorer som pågått inom den handläggande IEC-kommittén börjar slå igenom. För kapacitansvärden rekommenderas E6-serien och för spänningsvärden R5- (undantagsvis R10-)serien.

Tillverkning av

TRYCKTA KRETSAR

med bl.a. genompläterade hål.

- OMKOPPLARE fabr. JEANRENAUD
- RATTAR fabr. UMD
- UNIVERSALINSTRUMENT fabr. SANWA och KEW
- PANELINSTRUMENT fabr. KEW
- RELÄER fabr. GRUNER
- MONTERINGSJIGGEN för tryckta kretsar INTRO-FIX
- LABORATORIEUTRUSTNINGAR för automatiseringsteknik



Hudiksvallsgatan 4, STOCKHOLM Va
Tel. vx 2499 80

- TENNPUMPEN INTRO-VAC



Vi utställer på Stockholms Tekniska
Mässa monter 604

Beckman®

Beckman Instruments International is pleased to announce to our esteemed customers in Sweden that

AB NORDQVIST & BERG

is appointed as exclusive dealer for the electronic components manufactured by the HELIPOT Division of Beckman Instruments, Inc., Fullerton, Calif., and Beckman Instruments, Ltd., Glenrothes, Fife, Scotland.

The firm Nordqvist & Berg has been operating on a non-exclusive basis to our fullest satisfaction for quite some time, and we believe this new arrangement will effectively serve the growing requirements of Swedish industry.

We would like to thank the firm Elektriska Instrument AB ELIT for their cooperation in our past association in Sweden and wish them success in future endeavours.

The exclusive dealership- status of Nordqvist & Berg is effective from July 1, 1966.

Beckman

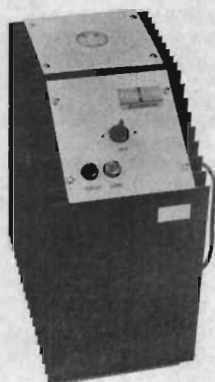
Instruments International S. A.
17 Rue des Pierres-du-Niton
1207 Geneva, Switzerland

NIB

AB Nordqvist & Berg
Snoilskyvägen 8
Stockholm, Sweden

Luftkyld Frigistor* referenskammare

för fryspunkten 0° C för termoelement, motståndstermometrar m. m. konstruerad med hjälp av termoelektriska »frigistor» kylmoduler (peltierelement).
Fabrikat De La Rue Frigistor Limited.



Typiska användningsområden

Ni sparar tid med »frigistor» referenskammare överallt där:
temperaturer skall mätas ofta, noggrant och kontinuerligt;
is nu normalt används som referenspunkt;
man önskar läsa av temperaturen direkt från ett system av termoelement utan omräkning av temperaturen för andra referenspunkter än 0° C.

Utförande

Modellnr	Beskickningsrör: antal	∅ mm
106	6	5
122	4	7
119	1	18

Belastning: I de 6 beskickningsrören på modell 106 kan man t. ex. placera de kalla lödställena för 180 chromel alumel termoelement med en ledningsdiameter av 0,2 mm eller motsvarande termisk belastning. Referenskammaren är helt automatisk efter instabilisering, då den refererar till 0° C under obegränsad tid, varvid också stabiliteten är oförändrad. Noggrannhet: 0,00° C — +0,05° C; Stabilitet: ± 0,01° C för konstant omgivning. Omgivningstemperatur: +2° C — +32° C; Effektförbrukning: max 50 watt. Anslutning: till växelströmsnätet; Dimensioner: 28 x 14 x 21 cm. Vikt 8 kg. Andra »frigistor» termoelektriska produkter. Frigistor kylmoduler (peltierelement) för kylning och luftkonditionering; Frigistor doppkylare.

*) Frigistor är ett registrerat varumärke

Begär tekniska upplysningar och offert.



EMPIRO AB

Orsavägen 18, Bromma • Postadress: Fack, Bromma 19,
Sweden. Tel. 08/26 23 00, 25 51 92, 25 48 44



Nya böcker

CHEVALIER, M.: *Appareillage électrique des automatismes industriels 1—3*. 730 s. ill. Paris 1965. Editions Eyrolles. Pris: ca 150 NF.

Den här presenterade boken är en handbok i tre volymer som behandlar elektriska utrustningar för industriell automation. Del 1 inleds med en mycket utförlig tabell över grafiska symboler använda inom relätekniken och elektromaskintekniken. Symbolerna följer dels de franska normerna NF 03—100, dels de internationella normerna CEI—117.

Det visas också exempel på hur kopplingsscheman ritas. Sedan behandlas, såväl teoretiskt som praktiskt, en mängd olika kontaktorer och reläer med exempel på tillämpningar, transduktorer, kontaktdon och strömställare.

I del 2 redogörs för logiska kretsar med bl. a. ett avsnitt om Boole's algebra, räknekretsar med reläer, halvledarkopplingar, dekadräknare och register. I del 3 behandlas lik- och växelströmsmotorer med tillhörande anordningar för styrning.

Volymerna är genomgående rikhaltigt illustrerade med bilder, kopplingsscheman och funktionsdiagram. Teoretiska resonemang är förtydligade med ekvationer.

Personnytt



U B Strange



C-G Wanning

ELEKTRONIK och RADIO & TELEVISION vilka utges av Fackpressförlaget — fick den 1 juli ny redaktionell ledning: Chefredaktör John Schröder övergår efter 20 år till annan verksamhet. Han efterträdes i RADIO & TELEVISION av Ulf B Strange. Som ny redaktör för ELEKTRONIK inträder civilingenjör Clas-Göran Wanning.

John Schröder blir VD i EB&B Electronics; ett numera från tidskriften RADIO & TELEVISION fristående företag.

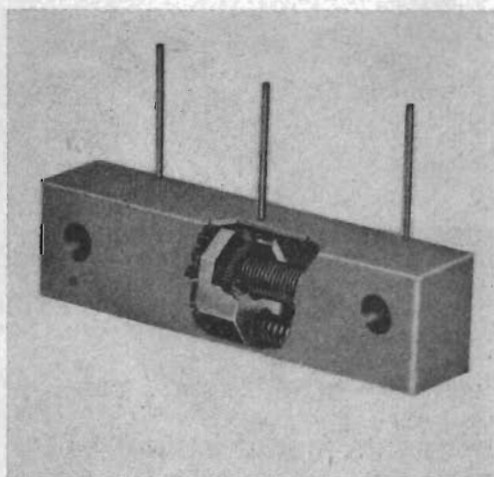
Som redaktionell konsult och speciell medarbetare kommer dock ingenjör Schröder att även i fortsättningen arbeta för tidskrifterna.

Ulf B Strange kommer närmast från Vec-kans Affärer, Specialtidningsförlaget inom Ahlén & Åkerlund. Han är även redaktör och ansvarig utgivare för Musik och Ljudteknik.

Clas-Göran Wanning kommer från Telestyrelsen, vid vars elektroakustiska laboratorium han sysslat med bl. a. mätningar och provningar av utrustning.

Hittillsvarande redaktionsskriveraren för ELEKTRONIK och RADIO & TELEVISION, ingenjör Thore Rösnes, och ingenjör John Edin — tidigare medarbetare — har övergått till annan verksamhet. Såväl Rösnes som Edin kommer i fortsättningen att verka som konsulter och medarbetare i tidskrifterna.

136 >



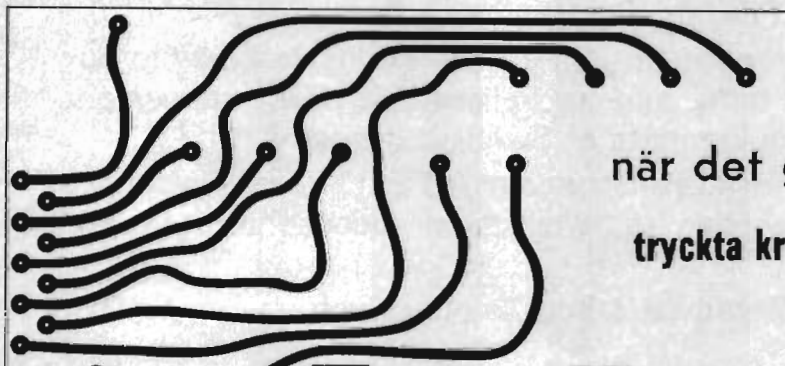
NU-TRIM®

POTENTIOMETRAR

- En 35-varvs 2W-TRIMMER för militärt och industriellt bruk.
- Med pat. »SPRING RING».
- Uppfyller MIL-R-27208A.
- Temp. område -55- +175 C.
- Begär kataloger och offerter.

MONIX- M

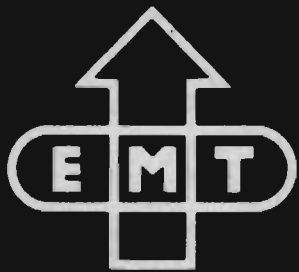
Klockartorpsgatan 22C, Box 12006,
Västerås 12. Tel. 021-48335
* Reg. varumärke



när det gäller
tryckta kretsar

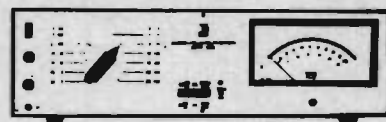
AB TRYCKTA KRETSBOLAGET

FÄBODVÄGEN 34 - TRÅNGSUND - TEL. 764 07 60, 764 07 61

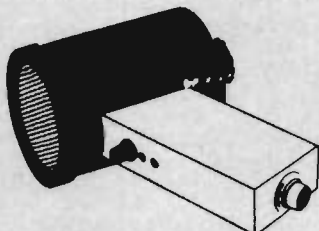


STÄLLER UT PÅ EMIC-MÄSSAN I MONTER 164

LF-millivoltmeter EMT 125



LF-fasningsprovare EMT 160



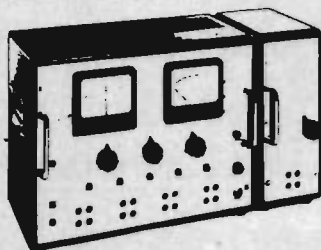
Studiobandspelare A-62



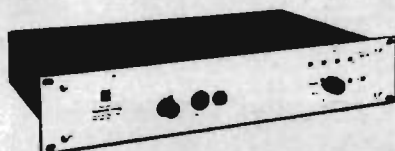
HF-tät modulationskabel



Svajmeter EMT 420



"NoiseEx-kompressions/
expansionsförstärkare
EMT 137



Rekvirera ELFA-katalogen

ELFA
RADIO & TELEVISION AB

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

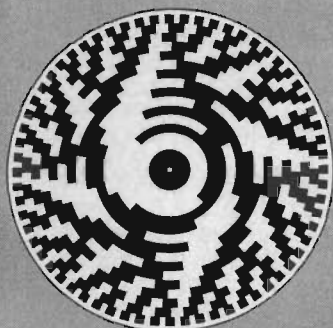
ANALOG-DIGITAL- OMVANDLARE



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

MODEL NUMBER	ADC-ST7-BNRY-XB	ADC-13-BNRY-XB	ADC-19-BNRY-XB
Total Count	2 ⁷	2 ¹³	2 ¹⁹
Revolutions for Full Count	1	64	4,096
Accuracy—1 part in:	128	8,192	524,288
Moment of Inertia (gm-cm ²)	12.8	12.8	12.8
Moment of Inertia (oz-in ²)	0.07	0.07	0.07
Length (less shaft extension)—"A"	1 3/4"	2 3/4"	3 1/4"
Weight (with solder-pin header)	3.5 oz	5.2 oz	7.3 oz
Weight (with plug)	4.9 oz	6.7 oz	8.8 oz
Load Current per Digit (Max.)	1 ma		
Load Voltage per Digit (Max.)	25 volts		
Running Torque @ 25° C	Less than 0.4 oz-in		
Breakaway Torque @ 25° C	Less than 0.4 oz-in		
Max. Speed (Continuous Interrogation)	200 rpm		
Max. Slew Speed	1500 rpm		
Encoder Output	D.C. or Pulse		
Life (Dynamic)*	5 x 10 ⁶ revolutions min.		
Temperature Range Per MIL-E-5272C	—54° C to +85° C		
Vibration — Per MIL-E-5272C	Procedure XII		
Shock Per MIL-E-5272C	Para 4. 15.5.1		
Diameter	1.750"		
Shaft Diameter	0.1873"		
Mounting	Size 18 Standard BuOrd Synchro Mounting		

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



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

1. Kontakttyp — Mekaniska borstar »Brush Type»
2. Icke-kontakttyp — Magnetiskt utförande

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

ALLHABO

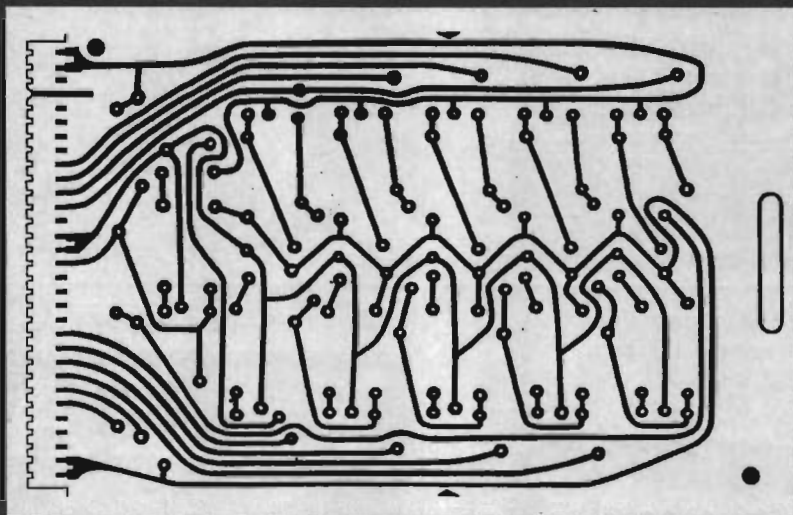
Rekvirera gärna broschyr från avd. ESI

Encoders visas i vår monter 102 på EMIC-utställningen 28/9-4/10 1966

ALSTRÖMERGATAN 22 • BOX 49044 • STOCKHOLM K • TEL. 22 46 00

ISOLA MATERIAL

för tryckta kretsar av alla typer



SUPRA-CARTA-Cu

Kvalitet 96

Basmaterial: Laminat på fenolhartsbas. Toppkvalitet för användning i radio- och TV-mottagare samt även i professionella utrustningar. Korrosionsfri, icke brännbar enl. ASTM D 635-56. Kan kallstansas.

SUPRA-CARTA-E-Cu

Basmaterial: Laminat på epoxihartsbas. Låg dielektrisk förlustfaktor över hela frekvensområdet, hög resistans, ingen risk för krypströmmar, utomordentligt god mekanisk hållfasthet.

VERRODUR-E-Cu

Basmaterial = glasfiberväv på epoxihartsbas. För de högsta elektriska och mekaniska anspråk och extrema klimatiska förhållanden.

Kvalitet 100: motsvarar NEMA-Part 10, G 10
Kvalitet 110: motsvarar NEMA-Part 10, G 11

Begär utförliga informationer från



Isola Werke A.G.
5160 Düren/Västtyskland

Agent för Sverige
SCANDINAVIAN PHOENIX AB
Malmö C - Per Veijersgatan 2
Tel. 040/978407 - 973101 - Telex 3161

> 134 PERSONNYTT

Civilingenjör **Arne Nillmar** har utnämnts till chef för Stockholmsavdelningen av **AB Teleunderhåll**, Växjö. Avdelningen sysslar bl. a. med utredningar om underhåll av försvarets telemateriel. Ingenjör Nillmar kommer närmast från **Nordiska Instrument, Contraves-fabrikationen**, Stockholm.

Ny försäljningschef vid Svenska Siemens

Till chef för försäljningsavdelningen vid **Svenska Siemens AB** har utsetts överingenjör **Lars Landin**, tidigare chef för företagets försäljningsdistrikt i södra Sverige. Överingenjör Landin har varit anställd vid Svenska Siemens sedan 1946. Ny chef för försäljningsdistriktet i södra Sverige, som har kontor i Malmö, är överingenjör **Knut Dahlgren**. Till chef för försäljningsdistriktet i västra Sverige, med kontor i Göteborg, har utsetts prokurist **Harding Gustafson**.

Civilekonom **Bengt Björklund** har utsetts till budgetchef vid **AB Gylling & Co.** Herr Björklund kommer närmast från **Standard Radio & Telefon AB**.

Under rubriken »Branschnytt» i **ELEKTRONIK** nr 4/66, har fotografierna på ingenjörerna Büchel och Krumm, som presenteras på s. 110, råkat bli omkastade.

In this Issue

Expanding Swedish manufacture of electronic products P. 52

A preview of Eric, electronics department of The Stockholm Technical Fair held between 29th Sept—4th Oct.

Electronics in progress P. 60

There are yearly, at the Swedish Institute of Manufacture (SHI) Stockholm, an average of 90 courses dealing with electronic subjects. It is estimated that in 1970 this figure will be doubled.

Nanosecond pulses with avalanche transistors P. 65

An article describing general considerations for the use of avalanche transistors in pulse generation. A new circuit for continuously variable pulse width is presented and its function explained.

The Gunn Effect P. 68

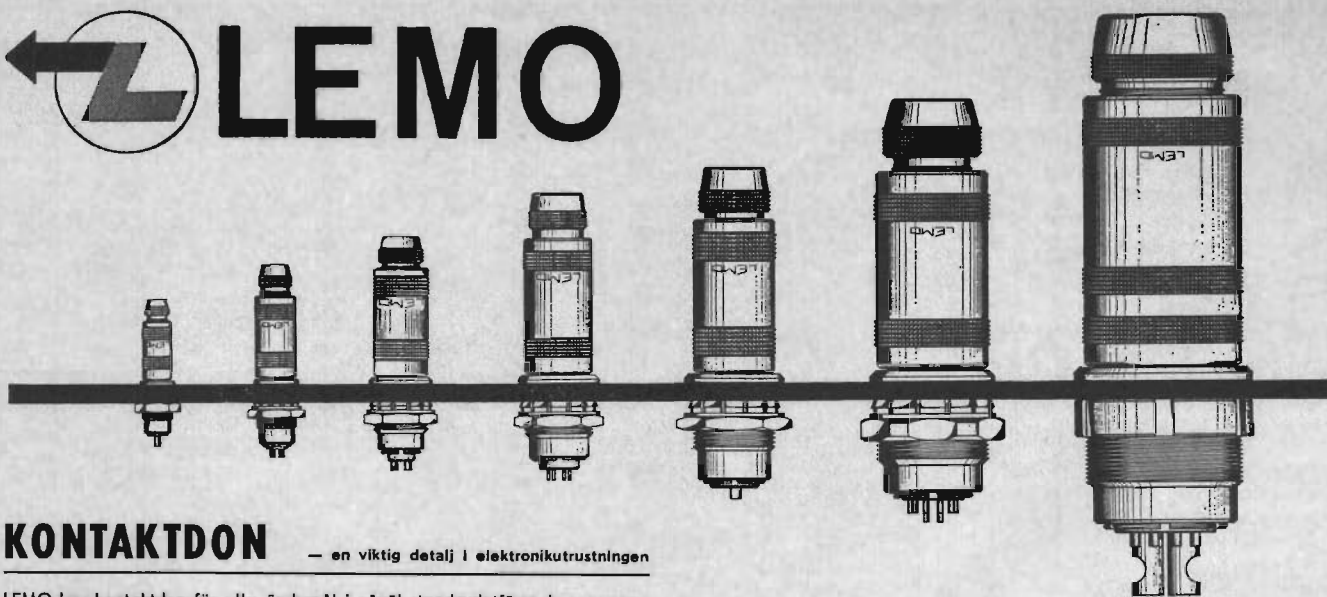
J. B. Gunn discovered that a high electric field applied to a small crystal of gallium arsenide produces a current that oscillates at frequencies higher than 1000 MHz. High voltage polarization of special semiconductor materials can produce oscillations at frequencies up to 12 GHz.

AC voltage and current measurement P. 72

Instrument and method together determine the reliability of the reading.

Paper machine controlled by a computer P. 82

Billerud Paper Mill employs a computer control in connection with the manufacture of their products. The system is fully integrated covering the entire paper making process. Future hopes are for a smaller spread in paper quality and lower cost of the produced quantity.



KONTAKTDON

— en viktig detalj i elektronikutrustningen

LEMO har kontaktdon för alla ändamål i såväl standardutförande som gas-, vatten- och vakuumtätt utförande.

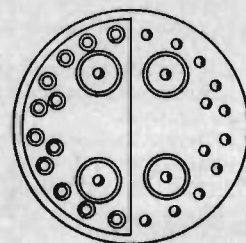
Koaxialkontakter för användning vid bärfrekvenstelefon.

Miniatyrkontakter för upp till 5 kV (=11 kV provspänning).

Specialkontakter för strålningsmätutrustningar med 8 styrkontakter och 2 kontakter för 5 kV.

LEMO är en schweizisk kvalitetskontakt med extremt goda elektriska egenskaper. Kontakterna finns i enpoligt, mångpoligt och koaxialutförande.

Om Ni har en- eller flerpoliga kontaktproblem, kontakta oss och begär upplysningar om LEMO-kontakterna.

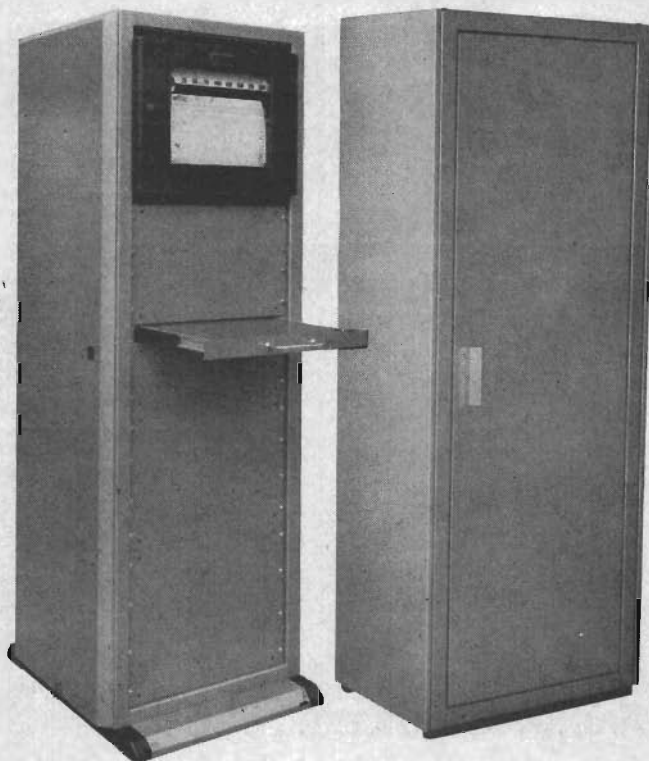
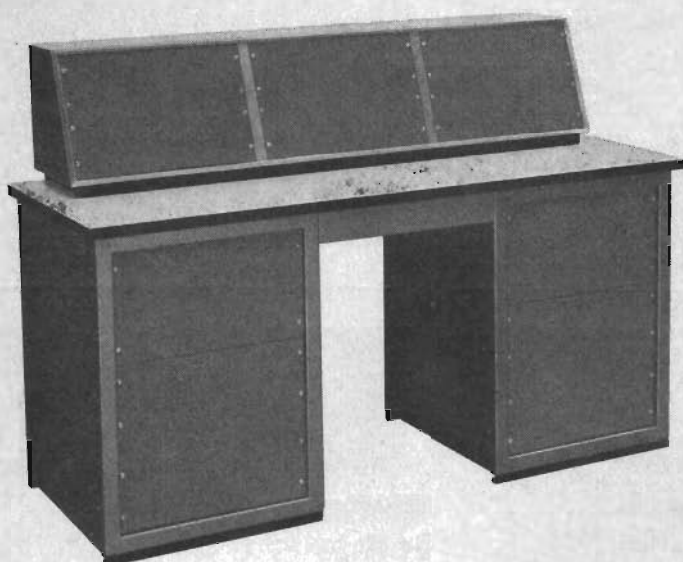


A B D. J. STORK

Holländargatan 8

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

Datum

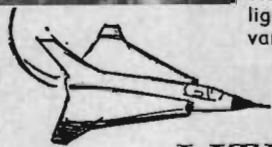


TELTRONIC AB
Härjedalsgatan 56 VÄLLINGBY 1
Telefon: 08/875300, 874900

Vill Ni veta mera, om vårt DATUM-program. Begär vår katalog Ni får den omgående.



Här krävs osvikliga lödningar i varje detalj.



LITESOLD

har förtroendet och klarar även Edra lödproblem.

LITESOLD högeffektiva patenterade lödverktyg-marknadens enda med ändamålsenligt värmeskydd. Praktiskt lödställ. Typer från 10 till 55 watt

LÖDSPETSAR

Koppar-tellur, nickel och krompläterade. Koppar-tellur, järnpläterade och förnicklade.

Koppar-tellur med jacketkrona av speciell järnlegering »permatip longlife». Praktiskt taget obegränsad livslängd.

Specialspetsar tillverkas enligt önskemål. Vänd Er till oss med Edra lödproblem.

AB SIGNALMEKANO

Elavdelningen

Västmannagatan 74, Stockholm 6

Telefon 08/33 26 06, 33 20 08



JANSENS' TEFLON PRODUCTS

n.v. JANSSENS' M. & L.
associated with
Collins & Aikman U.S.A.

Teflon i sällsynt hög kvalitet
Även glasfiberarmerad

**BULT
PLATTA
SLANG**

TAPE
osintrad

ULL
osintrad

FÄRDIGPRODUKTER

svensk generalagent

AB E WESTERBERG

Artillerigatan 99 • Stockholm No.
Telefon: 63 12 15

ANNONSÖRSREGISTER 5/66

AEG Telefunken, Sthlm	46
Aero-Materiel, Sthlm	16, 30, 31
Alerma AB, Sthlm	132
Allhabs, Sthlm	49, 106, 135
Bay & Co Svenska AB, Sthlm	44, 104
Belling & Lee Ltd, London	45
Bergman & Beving AB, Sthlm	108
Billman-Regulator AB, Huddinge	127
Bofors AB, Bofors	26
Bourns AG, Genève, Schweiz	6
Brüel & Kjaer AB, Sthlm	48
Bultfabriks AB, Hallstahammar	96, 97
Bäckström, Gösta AB, Sthlm	13
Coutant Electronics Ltd., London	32, 33
Cromtryck AB, Sthlm	101
Dow Chemical, Köpenhamn	113
EAI Electronic Ass. AB, Sthlm	22
Elektroholm AB, Solna	29
Elektronlud AB, Malmö	102
Elektronom AB, Solna	129
Elektro-Relä ing.f.a, Sthlm	138
Elektrotronsilier AB, Akers Runö	9
Ella Radio & TV AB, Sthlm	135
Empiro AB, Bromma	134
Facit AB, Sthlm	124
Forsberg AB, Thure F., Sthlm	129
Frazer & Hansson Ltd, USA	112, 119
Galco AB, Sthlm	128
General Electric, USA	92
General Motors Nordiska AB, Sthlm	100
Grubbens & Co, AB, Sthlm	111
Habia Kommanditbolag, Knivsta	107
H-P Instrument AB, Solna	19
Installationsmaterial AB, Vimmerby	121
Intronic AB, Sthlm	133
Isola-Werke AG, Västyskland	136
ITT Standard, Solna	98, 117
Kistner AB, Axel, V. Frölunda	126
Knutsson Bo, AB, Solna	130, 132
Kock Birger AB, Sthlm	125
Lagercrantz Joh. f.a, Sthlm	139
Lembecke Herbert ing.f.a, Sthlm	120
LM Telemateriel AB, Sthlm	47
Lindström F E AB, Eskilstuna	109
Lineara AB, Bromma	10
Magnetic AB, Bromma	34, 140
Matsuo Electric Co Ltd., Japan	28
Miltron AB, Segeltorp	130
Monix, Västerås	134
Nordhandel, Göteborg	122
Nordiska Elektronik AB, Sthlm	86
Nordqvist & Berg AB, Sthlm	133
Oltronix Svenska AB, Vällingby	105
Palmblad Bo, AB, Sthlm	26, 44, 116, 131
Philip Bo, Instrumentation, Sthlm	36, 99
Plessey Comp. Group, Holland	94, 95
Presto-Teknik AB, Sthlm	128
Prosensor AB, Solna	28
Rectronic AB, Bromma	114
Rodhe & Schwarz, Sthlm	11
Saab Electronic, Sthlm	18, 38, 87
Sanwa El. Instr. Ltd., Japan	110
Scandia Metric AB, Solna	35
Seantele AB, Sthlm	7
Scapro f.a, Sthlm	127
Schlumberger Svenska AB, Lidingö	17, 103
SGS Int. England	24, 25, 44
Signalmekano AB, Sthlm	132, 138
Smiths Ltd., England	123
Specialmaskiner AB, Göteborg	115
Sprague, World Trade Corp., Zürich	41
Stenhardt M. AB, Bromma	4, 5
Stockholms Tekniska Mässa, Sthlm	49
Stork D J AB, Bromma	131, 137
Svenska Deltron AB, Sthlm	118
Svenska Mullard AB, Sthlm	12
Svenska Painton AB, Spånga	130
Svenska AB Philips, Sthlm	14, 15
Svenska Radio AB, Sthlm	40
Svenska Siemens AB, Sthlm	27

Telare AB, Sthlm	88, 89
Teleapparater f.a, Sundbyberg	125
Teledata AB, Sthlm	90, 91
Teltronic AB, Vällingby	137
Texas Instruments S/A, Schweiz	20, 21
Tillquist Hugo ing.f.a, Solna	23
Transfer AB, Vällingby	93
Transitron Electric Ltd, England	42
Tryckta Kretsbolaget AB, Trollbäcken	134
Unital AB, Sthlm	127
Universalimport AB, Sthlm	2
Wahlström Stig AB, Farsta	37
Westerberg E, AB, Sthlm	138
Westinghouse & Co, Sthlm	39, 43
Vitrohm A/S Danmark	8

ABONNEMANGSAVDELNING

postadress: box 3263, Stockholm 3
telefon: 34 07 90
postgirokonto: 65 60 02
abonnemangspris: helår 8 nr 35: — kr.

Abonnemang kan beställas

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

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



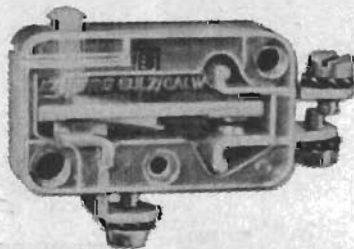
ELEKTRISK RÄKNARE (VSZ 200)



- Sub-Add-räknare med förval och nollställning.
- Begär kataloger och offerter.

MONIX-

Klockartorpsgatan 22C, Box 12006,
Västerås 12, Tel. 021-48 335



Mikrobrytare.
Begär broschyr
över vårt omfattande
program.

ELEKTRO-RELÄ AB Glanshammarsg. 101, Stockholm Tel. 08-47 83 76

Hickok

DMS-3200

DIGITALT MÄTSYSTEM MED UTOMORDENTLIGA DATA TILL KONKURRENSKRAFTIGA PRISER



DMS-3200
Grundenhet
(visad med
plug-in enhet
DP-100)
Pris: Kr. 1 980: -

EGENSKAPER

Avläsning med 3 siffror
Plug-in enheter ger stor flexibilitet
Heltransistoriserad
Modulutförande
Fältmässig
Automatisk polaritetsindikering
Automatisk decimalkommaindikering



DP-100
Voltmeter
(likström)
Pris: Kr. 1 130: -

DP-150
1 MHz-räknare
Pris: Kr. 1 260: -

DP-170
Ohmmeter
Pris: Kr. 1 530: -

DP-200
Kapacitans-
meter
Pris: Kr. 1 530: -

Som digital voltmeter (DP-100 Plug-in)
Mätområde 0,1 mV–1 000 V $\pm 0,1\%$
Uppbyggd med integrerande mätprincip
10 M Ω ingångsimpedans konstant

Som digital 1 MHz-räknare
(DP-150 Plug-in)
 $\pm 0,005\%$ noggrannhet
Upplösning 1×10^{-7}
Avläsning av 7 siffror genom sektorav-
lösning
Frekvensområde 0,1 Hz–1 MHz
Periodmätning 0,1 ms till 999 sekunder

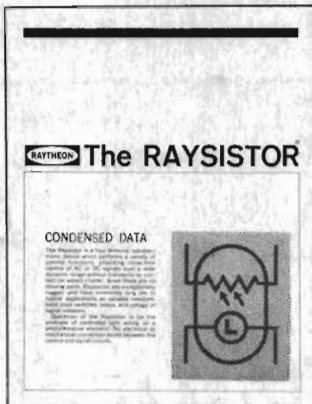
Som digital ohmmeter (DP-170 Plug-in)
Mätområde 0,01 ohm–1 000 Mohm
Noggrannhet $\pm 0,1\%$ av fullt utslag

Som digital kapacitansmeter
(DP-200 Plug-in)
Mätområde 1 pF–10 000 μ F
Noggrannhet $\pm 0,1\%$ av fullt utslag

DMS-3200 är konstruerad för industriella och laboratoriemässiga mätningar. Genom att utnyttja en konstruktion som har en optimal kombination av noggrannhet, kapacitet och antal siffror, tillgodoser DMS-3200 ett universellt mätbehov och uppfyller normala krav på tillförlitlighet och noggrannhet.

Begär utförligt specialprospekt

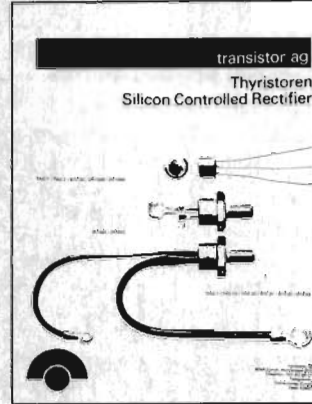
Magnetic informerar ...



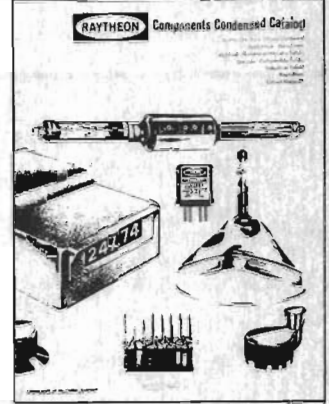
Raysistorer är Raytheons beteckning på en spänningsreglerad resistans, lämplig för ersättning av potentiometrar, reläer, omkopplare och dyl. för undvikande av brus, kontaktvibrationer osv.



Machlett Lab. tillverkar bl. a. VHF planartriodes i normalt och miniaturiserat utförande med överlägsen kvalitet. Dessutom högeffekttriodes och tetroder för pulseffekter upp till 60 MW.



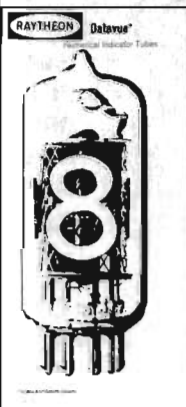
Transistor AG. Tyristorer, transistorer, enheter för tyristor-kontroll och varvtalsreglering av universalmotorer, likriktare upp till 1100 A.



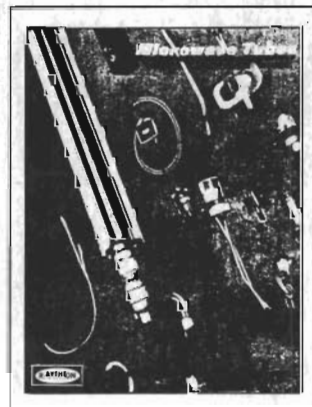
Raytheon komponenter omfattar industriella rör, katodstrålerör, minnesrör, presentationssystemet Datastrobe, ratlar m. m.



Spinner koaxialdon, switchar, antennomkopplingssystem, adapters, vägledarkomponenter, testinstrument för vägledare och koaxialledningar.



Datavue är beteckningen för Raytheons numeriska indikatorrör. Finnes i olika utföranden för änd- eller sidoläsning.



Raytheon Microwave & Power Tube Division tillverkar Mikrovågrör av alla slag och för alla förekommande effekter. Klystroner och magnetroner, CFA, BWO, TWT, i olika utföranden och typer med speciella egenskaper. Dessutom cirkulatorer och isolatorer för höga effekter.



Sage blandare, kristallhållare, hybrid, riktkopplare, dämp-satser, avslutningar, roterande skarvar m. m. Sage levererar ett flertal mikrovågskomponenter till Gemini-projekten.

EMIT

Utställningen pågår tiden 28/9-4/10 1966.
Ni är välkommen till vår monter nr 33.

KOMPONENTAVDELNINGEN

Magnetic AB

För ovanstående och övriga komponenter kontakta

BOX 110 60 · BROMMA 11 TEL. 08/29 04 60