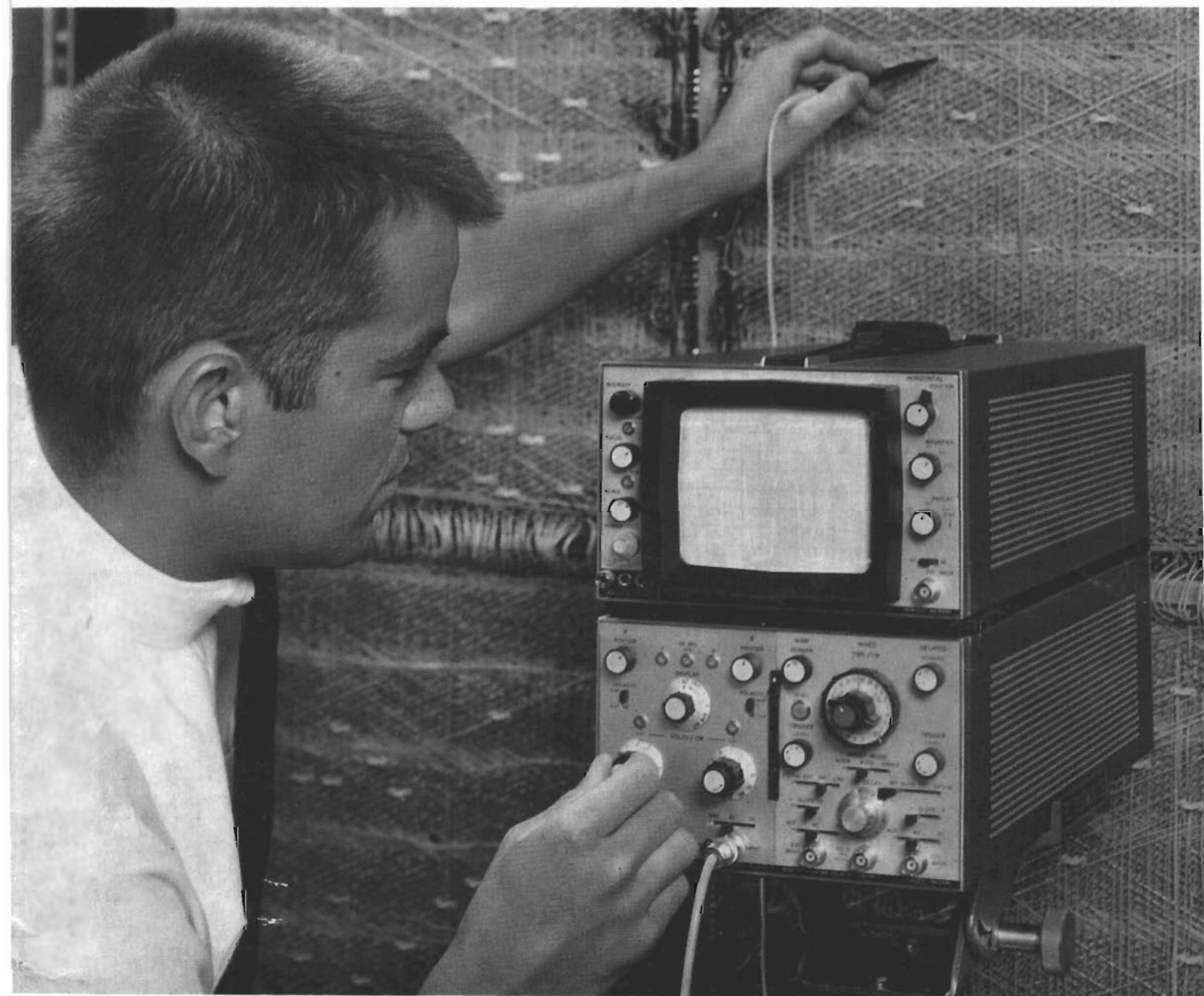


Årpsöga Elektronikhistoriska Förening
www.aef.se

1814

Elektronik

NR 2
1967
PRIS 4:50
INKL OMS



Get Big Picture Displays,
Plug-In Versatility,
100% Solid State Circuitry,
Superior Performance,
In a New 30-Pound Package
For Field, Laboratory and
Production Applications

HEWLETT  PACKARD
H-P INSTRUMENT AB

NEW 180 A OSCILLOSCOPE

H-P INSTRUMENT AB, Centralvägen 28, Box 1004,
Solna 1, Tel. 08/83 08 30

Filial: Hagåkersgatan 7, Box 4028, Mölndal 4,
Tel. 031/27 68 00

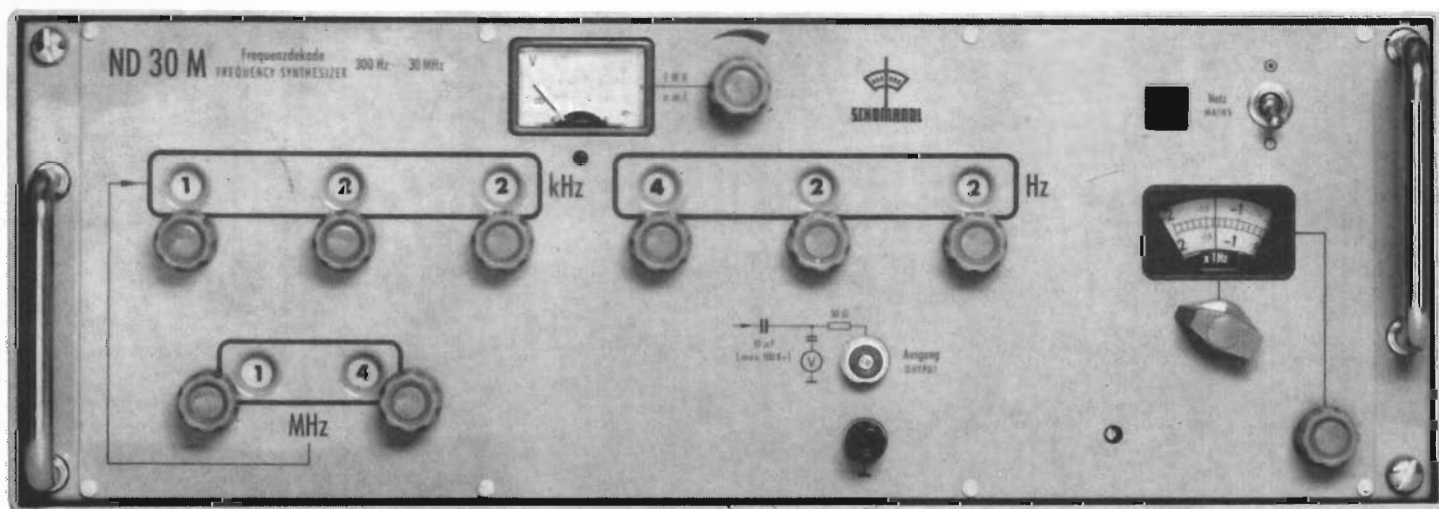
DEKADISK-SYNTESGENERATOR för frekvenser från 300 Hz till 31 MHz



Schomandls digital-dekadiska syntesgenerator ND 30 M-B är en vidareutveckling av ND 30 M.

ND 30 M-B är en transistoriserad generator med frekvensinställning i minsta steg om 1 Hz och med interpoleringssteg för kontinuerlig täckning mellan rasterpunkterna (noggrannhet $\pm 0,01$ Hz). Utfrekvensens noggrannhet vid rasterpunkterna är densamma som hos den använda styrfrekvensen (1 MHz). Styrfrekvensen kan erhållas från Schomandls kristalloskillatorer typ Q 3 (klass 10^{-7}) eller Q 4 (klass 10^{-9}) eller utifrån tillförd 1 MHz frekvensstandard. Nätdrift samt batteridrift utan extra tillbehör.

ND 30 M-B



300 Hz ... 31 MHz

Frekvensändring i minsta steg om 1 Hz
Interpoleringsoscillatorns noggrannhet $\pm 0,01$ Hz
Dämpning av harmoniska frekvenser > 40 dB
Dämpning av oharmoniska frekvenser > 80 dB
Utimpedans 50 ohm
Utspänning 0,05—1 V EMK

Frekvensstabilitet; 1 sek $3 \cdot 10^{-12}$ 1 msek $3 \cdot 10^{-11}$
Omgivningstemperaturens inverkan mellan $+10^\circ\text{C} \dots$
 $+35^\circ\text{C} < 5 \cdot 10^{-9}/1^\circ\text{C}$

Nätdrift 110/220 $\pm 18\%$, 40...60 Hz
Batteridrift 19...28 V/600 mA
Dimensioner: 444 $\times$ 184 $\times$ 300 mm (B $\times$ H $\times$ D)
Vikt 15 kg

ND 30 M	Frekvensändring i steg om 10 Hz; interpoleringsnoggrannhet $\pm 0,1$ Hz
ND 30 M-O	» 1 kHz » ± 10 Hz
ND 30 M-A	» 1 Hz; ingen interpoleringsmöjlighet

Begär specialprospekt eller demonstration från

ROHDE & SCHWARZ



SVENSKA KONTOR

ERSTAGATAN 31 — STOCKHOLM SÖ — TELEFON 44 01 05

Informationstjänst B 2

REDAKTION

Redaktör: Clas-Göran Wanning

I redaktionen: Helmer Strömbäck,
Anna-Lisa Norrsäter

Layout: Gösta Eriksson

ANNONSAVDELNING

Annonschef: Lars Sandin
Stefan Jensell
Annonsmaterial: Harriet Jonsson

© FACKPRESSFÖRLAGET AB 1967

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

ADRESS

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

TELEGRAMADRESS:

Förlaget
Telex 100 27

PRENUMERATION

Se s 106

Fiberoptik 55

Fiberoptik utnyttjas nu inom många områden, bl a i oscilloskop, för att underlätta registrering vid mycket snabba förlopp.

Elektronikindustri och industrielektronik i Finland 61

Den finska exporten av elektronikprodukter har ökat kraftigt under senare år. En mångdubbling av exporten förväntas under de närmaste åren om utvecklingen fortsätter i samma takt.

Holografering — fotografering utan linser 64

Holografi är en metod för tredimensionell fotografering utan kameralinser.

Laser som ljuskälla vid fotografering 68

Laser är en utomordentlig ljuskälla vid fotografering av mycket snabba förlopp. En multipulslaser för detta ändamål har utvecklats vid KTH.

Dagens laserteknik 74

De vanligaste lasertillämpningarna inom utveckling och forskning presenteras.

Personnytt 42

Kataloger och broschyrer 48

Tekniska rapporter 48

Utställningar och konferenser 50

Datamaskinstyrt rörvalsverk 73

»Time-sharing» 73

Nya produkter 82

Industrinytt 96

Problemhörnan 104

In this issue 104

Rättelse 105



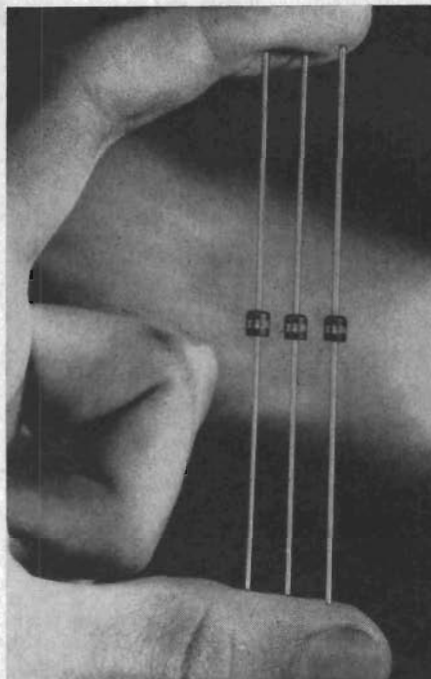
Kiseldiod 10D

används över hela världen som

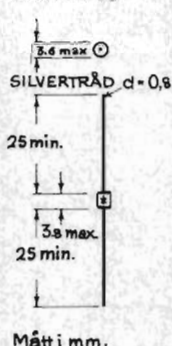
universaldiod

- 10 D** är isolerad och lätt att montera på tryckt krets - kräver litet utrymme
- 10 D** täcker området ända upp till 1 A medelvärde vid 75°C, eller 50 A stötström under 10 ms
- 10 D** finns i spänningsklasser upp till 1 200 V transient under 5 ms eller 1 000 V repeterad toppspärrspänning (PRV)
- 10 D** har låg läckström och lågt spänningsfall, mindre än 0,95 V vid 1 A likström
- 10 D** kan användas vid frekvenser upp till 50 kHz
- 10 D** levereras nu till **ÄNNU LÄGRE PRIS**

Typ	PRV Volt	I Amp	Max läckström μ A (100°C)	Min. serieresistans vid kap. last 0,8 A
10 D 1	100	1	200	4,7 ohm
10 D 2	200	1	200	4,7 ohm
10 D 4	400	1	50	4,7 ohm
10 D 6	600	1	50	4,7 ohm
10 D 8	800	1	50	10 ohm
10 D 10	1000	1	50	12 ohm



MÄTTSKISS



Diffunderad kiseldiod typ 10 D

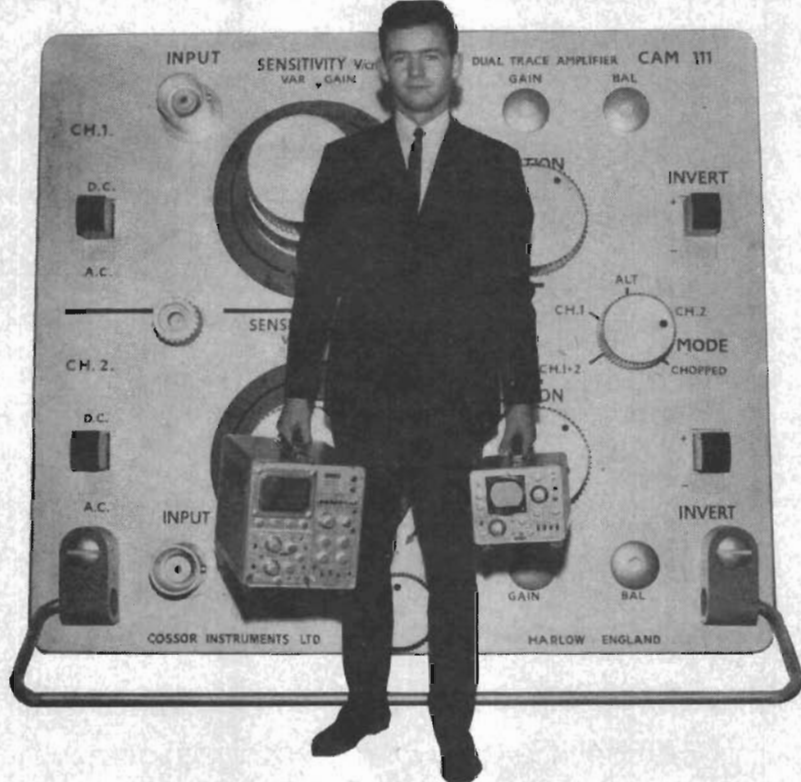
Epoxykapslad under tryck för säker tätning.
Finns även i flänslös metallkåpa (DO 13) med typbeteckning 10 C eller med Jedec-nummer - begär datablad C 100.
Vi sänder Er gärna utförliga datablad och prisuppgifter.

Återförsäljare för Väst Sverige: **AB Elicond**, Göteborg Tel. 031-224164

AB NORDQVIST & BERG · Snoilskyvägen 8 · Stockholm K · Tel. 08-520050



Informationstjänst B 3



COSSOR

ETT RAYTHEON-FÖRETAG

Mera oscilloskop för pengarna

Plug-in oscilloskop Cossor CDU 110 är transistoriserat, har enkelsvep, signal- och svepfördröjning. 2-kanals plug-in CAM 111 ger känslighet 5 mV/cm i området 0-20 MHz. Pris med valfri plug-in kr 6.600:-, extra plug-in kr 1.400:-

Batterioscilloskop Cossor CDU 130 är helt transistoriserat med FET-ingång. Frekvensområde 0-10 MHz, max känslighet 5 mV/skadel. Vikt c:a 7 kg med inbyggda NiCd ackumulatorer. Prisläge kr 4.000:-

Begär demonstration och data.

GENERALAGENT:

M. STENHARDT AB

GRIMSTAGATAN 89, VÄLLINGBY

TEL. STOCKHOLM (08) 87 02 40

Informationstjänst B 4

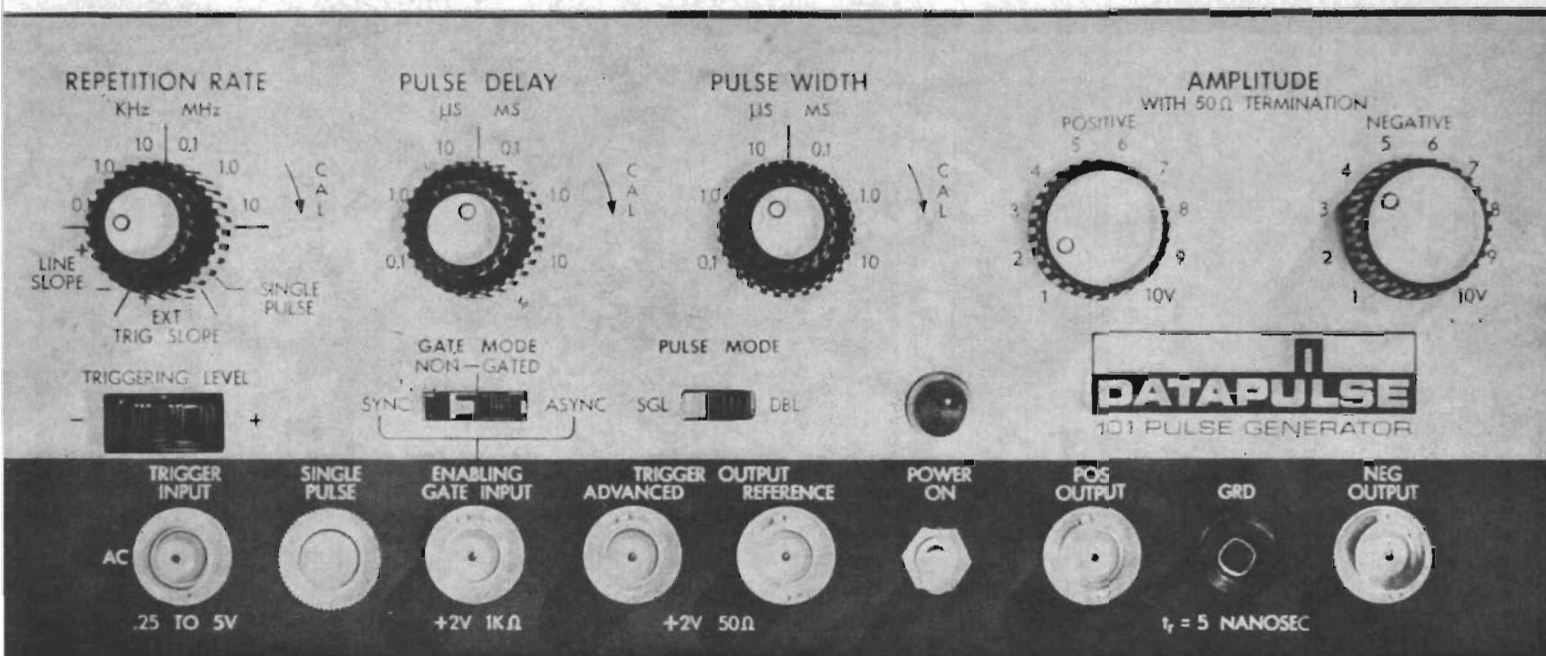
PULSGENERATOR 101

naturlig storlek

heltransistoriserad

NYHET från

DATAPULSE INC.



Rep. frekvens till 10 MHz
Enkel eller dubbelpuls
5 nanosek stigtid
 ± 10 V utspänning

Variabel pulsvidd
Variabel fördröjning
till 10 millisek.
trigg. känslighet ± 250 mV

pris 2995:—

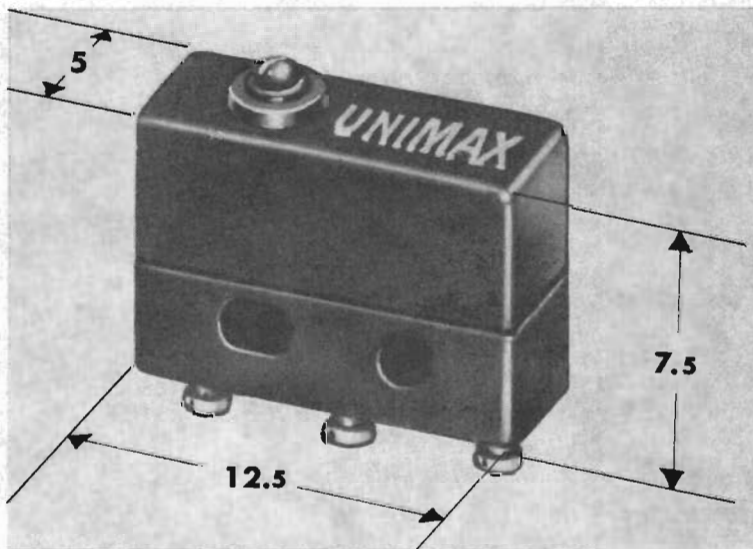
NÄR DET INTE FINNS PLATS FÖR EN MIKROBRYTARE!

UNIMAX typ MM

bryter 7 A 250 V och upptar ett utrymme mindre än 0,5 cm³.

MM är den **enda** typ i denna storlek som är godkänd under specifikation Mil-S-8805.

Den är dessutom godkänd av UL.
Detaljerade uppgifter finns på datablad 213—kontakta oss så får ni ett exemplar.



SCANTELE AB

Tengdahlsgatan 24 Stockholm Sö Tel. 24 58 25

NYHET!

Komplett reläsystem i plug-in utförande



SYSTEM-S

Tidreläer, nivåreläer, fotoreläer,
fjärrstyrningsreläer m. m.

SCHRACK

Universalreläer, högkänsliga reläer,
remanensreläer m. m.

För vidare upplysningar ring eller skriv till

A.B. Elicond

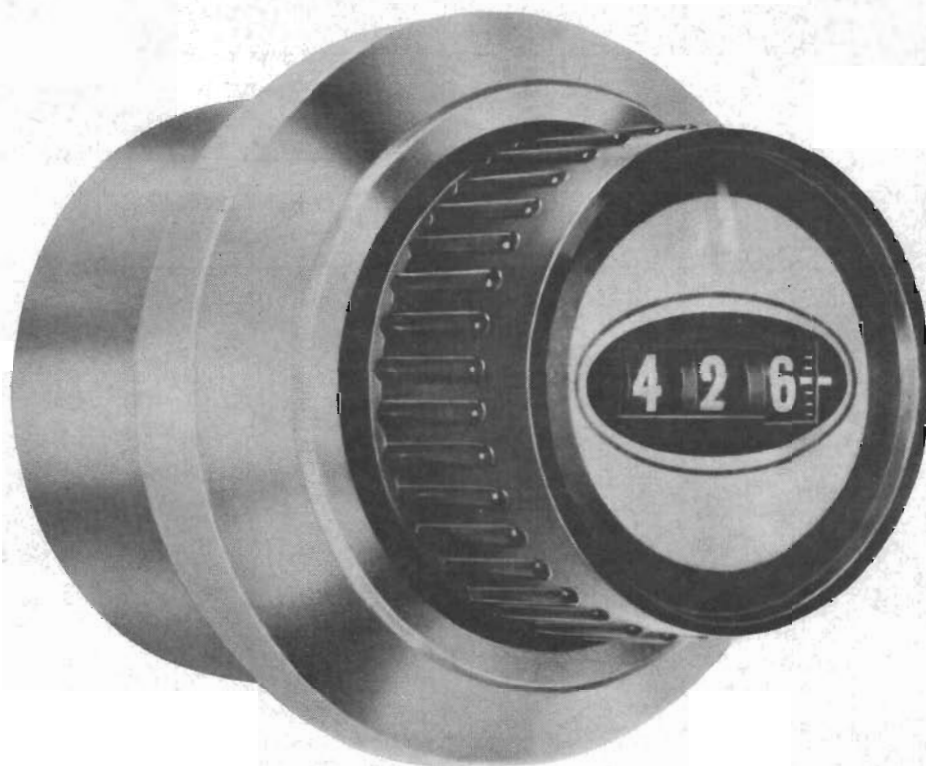
TEL. 031/23 21 05, 23 15 13, 22 58 78, 22 41 64

TOLEREDGATAN 5

BOX 44030 GÖTEBORG 44



NY DIGITALPOTENTIOMETER



TYP 3650 10 varv

Resistansområden $100\ \Omega$ — $500\ k\Omega$

Effekt $2,5\ W$ vid $25\ ^\circ C$

Avläsningsnoggrannhet $0,1\ \%$

Diameter $1\frac{1}{2}''$

Generalagent för Skandinavien:

AB Elektrontensilier

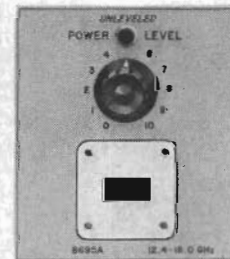
Stockholm — Åkers Runö tel 0764/201 10

Telex: »LK-bolagen» 10912

Introduktion av den nya hp 8690 sveposcillatorserien.

Förbättrade egenskaper.

Enklare handhavande



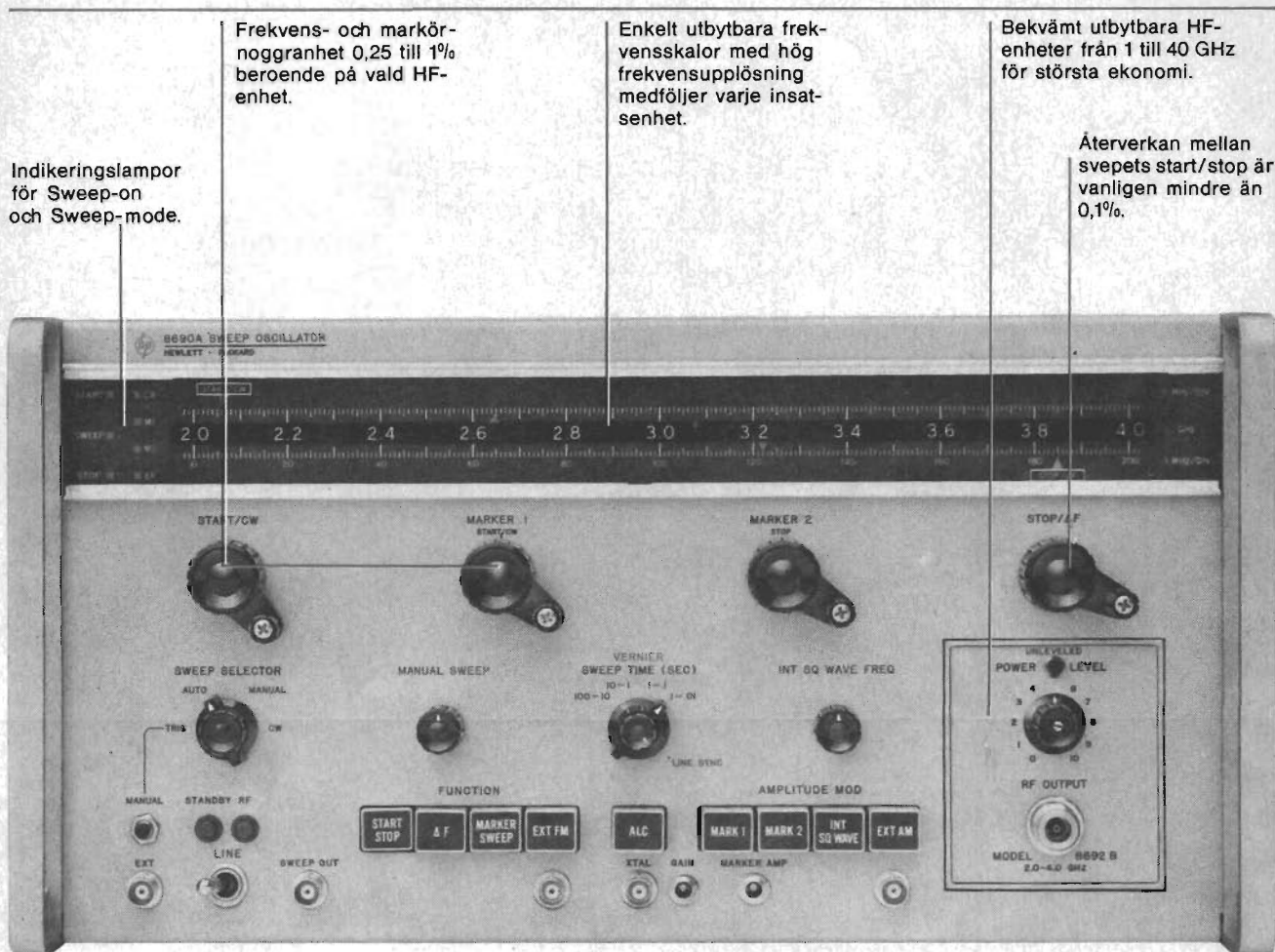
med bredbandstäckande HF-insatsenheter.

hp annonserar en ny sveposcillator med utbytbara HF-enheter som ger bredbandsmöjligheter till lågt pris. 12 olika standardområden finns nu tillgängliga... med enbart 7 enheter kan man täcka hela området från 1 till 40 GHz. Maximum nivåkontrollerad uteffekt och frekvensnoggrannhet är beroende av vald insatsenhet, men varje kombination ger

samma ekonomi, lätthanterlighet och pålitlighet. Fem olika svepfunktioner täcker alla krav på mättillämpningar. Svephastigheten är kontinuerligt variabel över fyra områden. Tillägg av nivåkontroll inkluderar yttre, slutna loop för matning av effekt i önskad systempunkt eller inre nivåkontroll för mindre kritiska tillämpningar.

Denna mångsidiga, lättmanövrerade sveposcillator kostar endast kronor 9925:-. HF-enheternas data och priser är angivna på motstående sida.

Data kan ändras utan avisering.



Modell	Frekvens- område	Max. nivå- kontrollerad uteffekt	Frekvens- noggrannhet	Pris kronor
8691A	1-2 GHz	100 mW	$\pm 1\%$	11825:-
8691B	1-2 GHz	70 mW	± 10 MHz	13710:-
8692A	2-4 GHz	70 mW	$\pm 1\%$	10570:-
8692B	2-4 GHz	40 mW	± 10 MHz	12455:-
H01-8692B	1,7-4,2 GHz	15 mW	± 13 MHz	14335:-
8693A	4-8 GHz	30 mW	$\pm 1\%$	9920:-
8693B	4-8 GHz	15 mW	± 20 MHz	11960:-
H01-8693B	3,7-8,3 GHz	5 mW	± 25 MHz	13840:-
8694A	8-12,4 GHz	50 mW	$\pm 1\%$	9920:-

Modell	Frekvens- område	Max. nivå- kontrollerad uteffekt	Frekvens- noggrannhet	Pris kronor
H01-8694A	7-12,4 GHz	25 mW	$\pm 1\%$	11645:-
H02-8694A	7-11 GHz	25 mW	$\pm 1\%$	10075:-
8694B	8-12,4 GHz	30 mW	± 30 MHz	12115:-
H01-8694B	7-12,4 GHz	15 mW	± 40 MHz	13865:-
H02-8694B	7-11 GHz	15 mW	± 30 MHz	12275:-
8695A	12,4-18 GHz	40 mW	$\pm 1\%$	10715:-
8696A	18-26,5 GHz	10 mW	$\pm 1\%$	15710:-
8697A	26,5-40 GHz	5 mW	$\pm 1\%$	26980:-
8698A	0,1-110 MHz	100 mW	$\pm 1\%$	6015:-

1802

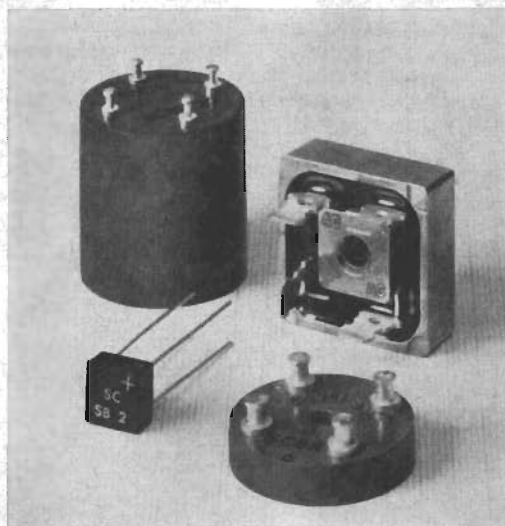
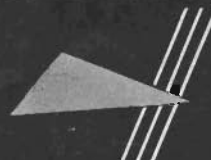
HEWLETT **hp** PACKARD

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

Sverige H-P Instrument AB
Centralvägen 28, Box 1004, Solna 1, Tel. 08/83 08 30
Filial: Hagåkersgatan 7, Box 4028, Mölndal 4, Tel. 031/27 68 00, 27 68 01
Norge Morgenstjerne & Co. A/S
6 Wessels Gate, Oslo, Tel. 20 16 35
Danmark Tage Olsen A/S
Rennegade 1, København Ø, Tel. 29 48 00
Finland Into O/Y
Meritullinkatu 11, Helsinki, Tel. 66 39 09

SEMTECH

Kisel-Likriktarbryggor



Låga priser — Korta leveranstider

Serie SCBR för centrummontering:

50 V—600 V; 1,5 3 och 5 A vid 25°C
800 V—1000 V; 1,5 och 3 A vid 25°C
1,5 kV—3 kV; 0,5 och 1 A vid 25°C
4,0 kV—10 kV; 0,25 och 0,5 A vid 25°C

Serie SB för tryckta kretsar:

100 V—800 V; 1 A vid 25°C
1000 V; 0,5 A vid 25°C

Serie SCBA:

50 V—600 V; 25 A vid 55°C

Samtliga SCBR typer finnes även i
«fast» och «medium recovery»
utförande

T_{rr} 150 ns respektive 1 μ s.

I Sverig: AB ELEKTROUTENSILIER
ÅKERS RUNÖ
Stockholm
☎ 0764/20110 Telex: 10912

Generalagent för Europa:
BOURNS AG, 6301 Zug/Schweiz, Alpenstr.1

Kontakta oss för ytterligare informationer

Informationstjänst B 9

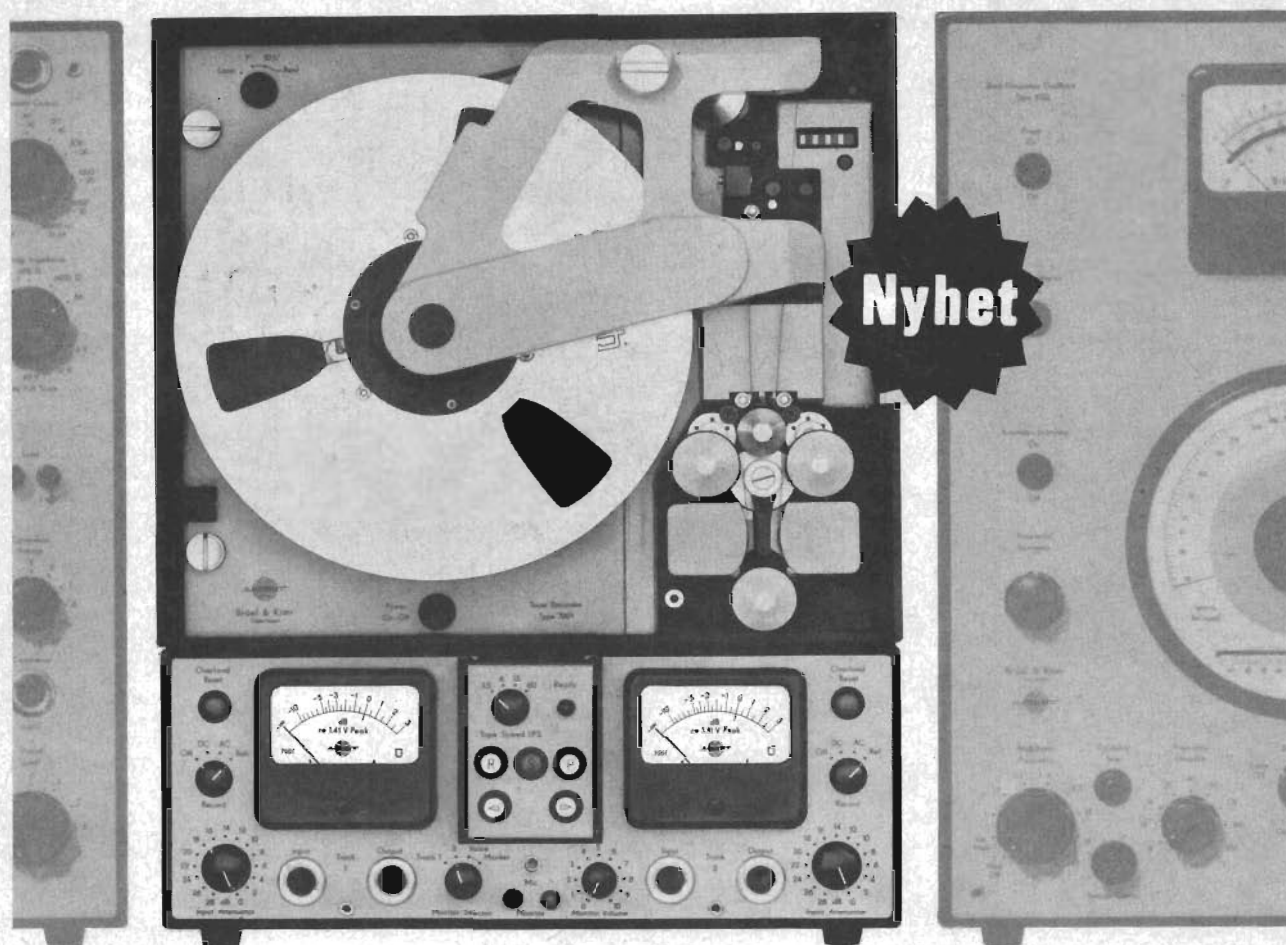
*Vi kan nu erbjuda
mer än 30 olika
typer omgående
från lager!*

Typ	V	A	Bl. a. dessa typer av Oltronix stabiliserade likriktare kan levereras omgående.
C25—5	0—25	5	
B28—5R	0—28	5	Förutom lab. aggregat kan vi nu erbjuda Er mer än 50 typer av in- byggnadsaggregat. Rekvirera broschyr!
C28—10R	0—28	10	
C28—20R	0—28	20	
D40—08D	0—40/0—20	0,8/1,6	
C40—1	0—40	1	
B40—1	0—40	1	
C50—10R	0—50	10	
C56—5R	0—56	5	
B60—1	0—60	1	

OLTRONIX

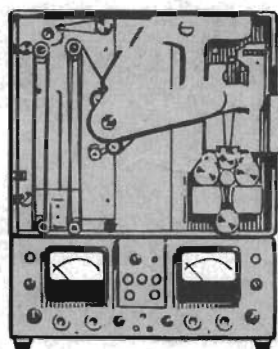
Jämtlandsgatan 125, VÄLLINGBY - Tel. 87 03 30

Informationstjänst B 10



BANDSPELARE TYP 7001

En transistoriserad mätbandspelare
med 2 datakanaler på 1/4" band.



2 FM datakanaler
1 AM talkanal
4 hastigheter medger
frekvenstransponering
1:4:10:40
10 1/2" spolar
Loop-adapter
Ingångsspänning: 1 V eff.
Utgångsspänning: 1 V eff.

Band- hast.	38,1 1,5	152,4 6	381 15	1524 60	mm/sek. Tum/sek.
Frekv. omr.	0-0,5	0-2	0-5	0-20	kHz
Signal- brus avst.	>44	>48	>48	>48	dB
Bär- frekvens	2,7	10,8	27	108	kHz
Stig- tid.	<1200	<300	<120	<30	μsek.

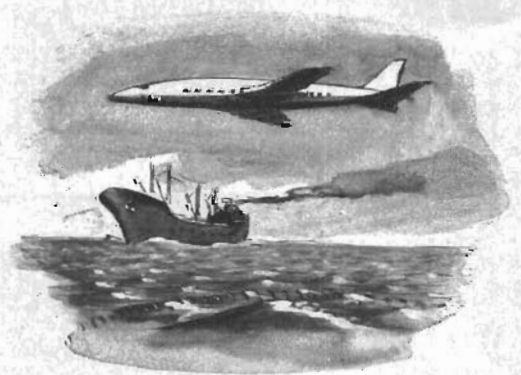


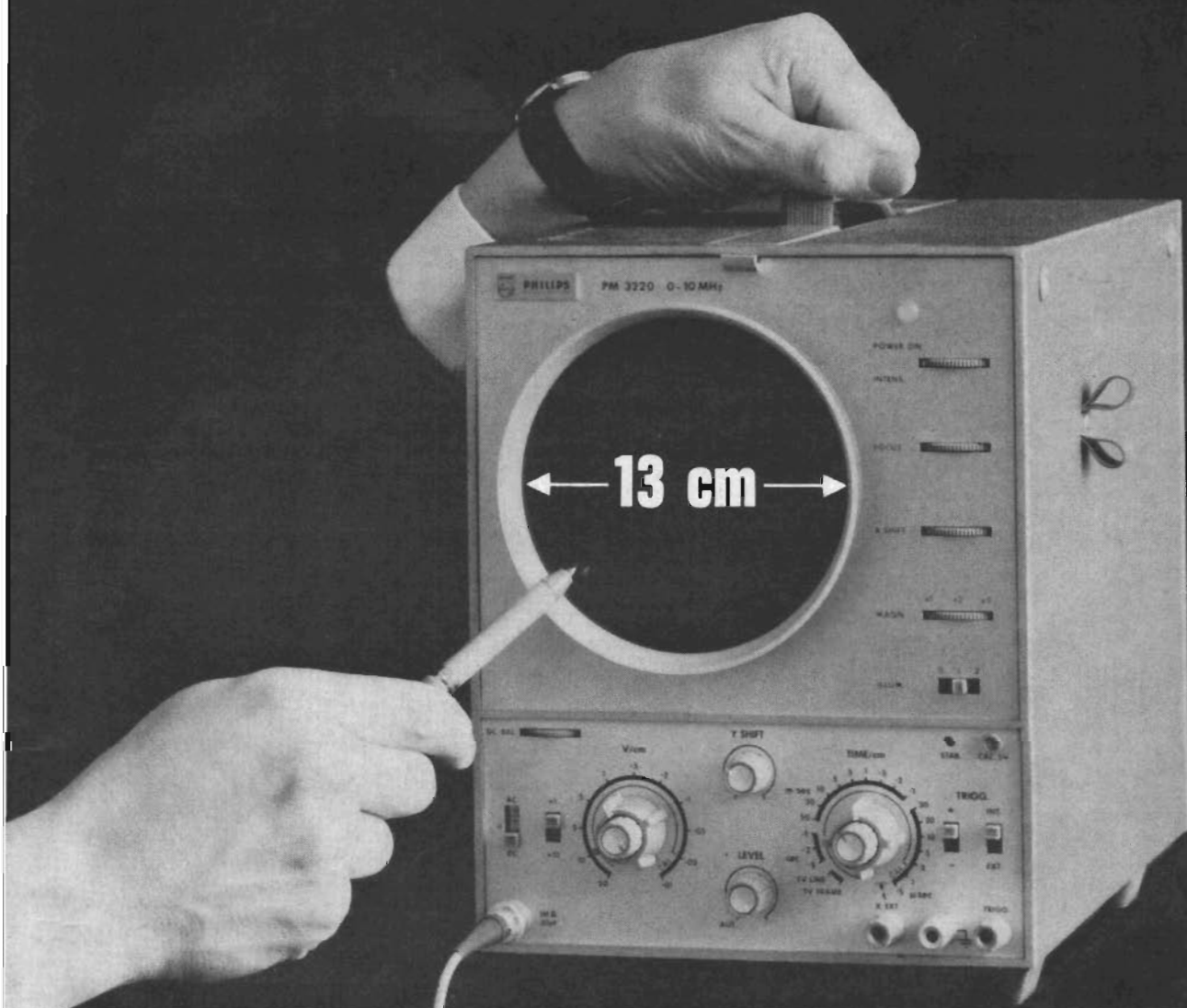
Svenska A.B. BRÜEL & KJÆR

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

Ert nya universal- oscilloskop

... för laboratoriet ... för undervisning ... för service och underhåll





hög känslighet - stor bandbredd - stort bildrör signalfördröjning - låg vikt - prisbilligt

Philips två nya 10 MHz-oscilloskop, PM 3220 och PM 3221, har konstruerats med tanke på såväl laboratoriearbete som underhåll och service samt undervisning. Genom att oscilloskopen kan matas från 40—400 Hz-nät lämpar de sig även för användning ombord på fartyg och flygplan. Den låga effektförbrukningen möjliggör även matning från batteri via likspänningsomvandlare.

PM 3221 har inbyggd signalfördröjning och är därför särskilt lämpligt vid puls- och computer-applikationer. Båda oscilloskopen har en känslighet av 10 mV/cm från DC till 10 MHz och 1 mV/cm från DC till 2 MHz. Katodstråleröret har 13 cm diameter och ett bildfält av 10x8 cm samt 3 kV accelerationsspänning.

Svephastigheter från 0,5 μ s/cm till 0,5 s/cm samt expansion upp till 5 ggr.

Triggning upp till 10 MHz med automatisk eller manuell kontroll. Separata triggkontroller för TV-linje respektive bildfrekvens. 0-läge på AC — DC omkopplaren underlättar balansinställningen.

Solid state-utförande medför att vikten endast är 8,5 kg och dimensionerna 27x20x38 cm samt effektförbrukningen endast 70 W. Pris 2 490 kr för PM 3220 och 2 610 kr för PM 3221.



Begär utförtigt datablad från
Philips Industriell elektronik,
Fack, Stockholm 27. Tel. 08/63 50 00

PHILIPS



Industriell elektronik



Inkapslings-Silikoner

för fullständigt skydd inom elektroniken

Silikonerna har en utmärkt elektrisk isoleringsförmåga, och erbjuder härigenom konstruktörerna på elektronikens område ett konstruktionsmaterial som kan ge ett utmärkt komponentskydd. Härigenom ökas komponenternas tillförlitlighet samtidigt som kostnadsbesparingar kan uppnås genom miniaturisering av apparaturen.

Inkapslings-Silikoner

Silikonerna används nu i stor utsträckning inom den elektroniska industrin som "inkapslare" för att skydda komponenter och tryckta kretsar mot stötar, vibrationer, onormala temperaturer, fukt och kemikalier.

Cold-Cure Silastomer-gummi används för inkapsling och stötskydd av komponenter. De är speciellt användbara när det gäller att skydda ömtåliga monteringsenheter mot inverkningar av stötar och vibrationer. Typiskt för dessa Silastomer-gummin är Cold-Cure Silastomer 9161—en lättflytande vätska, som efter tillsats av en katalysator stelnar vid rumstemperatur.

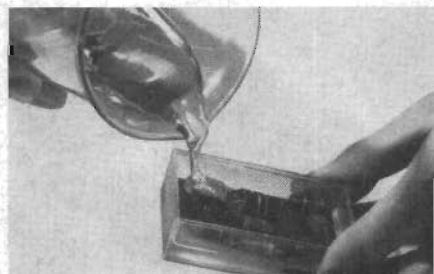
*Goring Kerr Limited,
Windsor, England,
använder Cold-Cure
Silastomer 9161 vid
tillverkningen av
elektroniska "nivåvisare",
vilka användes för att ange
och kontrollera nivåer hos
många olika slags
produkter alltifrån
flytande bränslen och kol
till spannmål och
kemikalier.*



inkapslingsmedel av silikontyp är på grund av sina utmärkta dielektriska egenskaper ovärderligt vid inkapsling av lindringar på högspänningstransformatörer samt alla typer av högspänningskomponenter. Det lämnar inga tomrum och fastnar lätt på komponent och dess hölje.

Midland Silicones DP 2628 är en silikonvätska som, då den blandas med en katalysator, efter ett dygn vid rumstemperatur, stelnar och bildar en smidig genomskinlig inkapslare. Felaktiga komponenter kan lätt lokaliseras och bytas ut sedan en del av inkapslaren skurits bort. Efter utbyte av komponenten kan nykatalyserad DP 2628 påfyllas, varvid man får en perfekt tätning efter härdning.

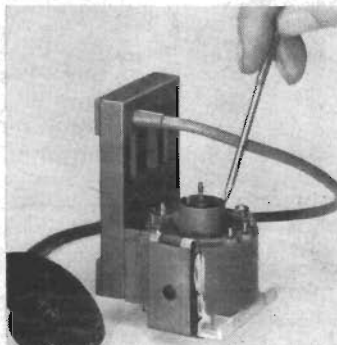
*DP 2628 flyter lätt
omkring
beståndsdelarna
på ett kretskort.
Den stelnar på
ett dygn till en
klar, stötsäker
inkapslare.*



Nya utvecklingstendenser på Silikon-inkapslingens område

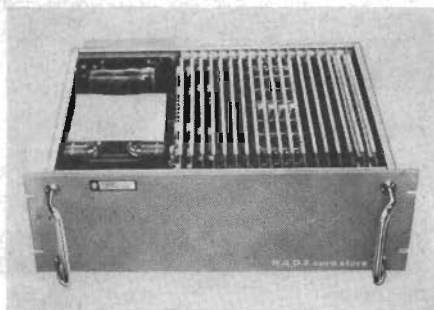
Tre aktuella tillskott till MS inkapslings-silikoner är utvecklingsprodukterna 2628, 2603 och 2621.

*Efter omfattande prov
har Ferguson Radio
Corporation, Enfield,
England, valt DP 2603 för
denna nättransformator-
het.*



Midland Silicones DP 2603 är en inkapslings-silikon i form av ett självläkande, genomskinligt gel med utmärkta dielektriska egenskaper. En sond kan skjutas genom gelet till vilken komponent som helst, när sonden avlägsnas självläker gelet. Detta elektroniska

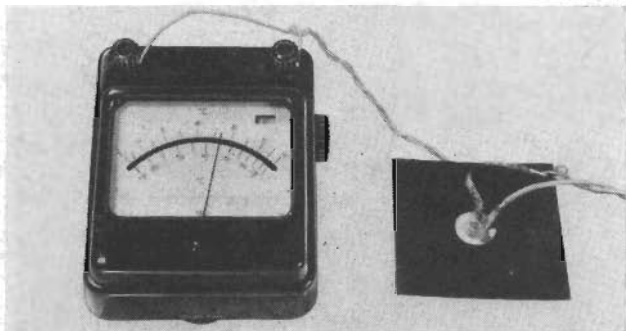
*Skikt av
kärminnen
i en Plessey
kärnenhet
skyddade
av en film
av DP2621*



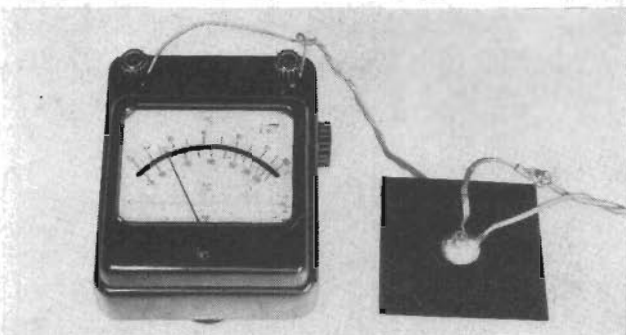
Midland Silicones DP 2621 är en skyddande krypströmsförhindrande silikonytbeläggning, som torkar i luft till en smidig, vaxliknande hinna, vilken har utmärkta dielektriska egenskaper och är kraftigt vattenavvisande. The Plessey Company's komponentavdelning, Towcester, England, har med framgång använt DP 2621 som skyddsbeläggning kring staplar av ferritminnen i datamaskiner. Ferritkärnorna är först sammanförda och anslutna till ett kretskort. En komplett stapel består av många sådana kretskort. För att bibehålla sina grunddata måste kärnorna medges viss rörelsefrihet vilket möjliggörs genom att DP 2621 förblir mjukt och gör det möjligt för kärnorna att förflytta sig. Kompletta minnen, bestående av flera staplar ferritkärnor, ingår nu i många datamaskiner. däribland Marconi Myriad och English Electric Series 4.

Värmeöverföringspasta

DP 2623 är en vit pasta med en värmeledningsförmåga som är ungefär fyra gånger så hög som hos tidigare använda material. Den är icke flyktig och smälter ej vid temperaturer upp till 200°C.



Vid full belastning uppgick temperaturen hos fästbulten i denna transistor till 150°C (ovan). Då värmeöverföringspastan DP 2623 anbringades på fästområdet förbättrades värmeavledningen så att temperaturen hos bulten sjönk till 40°C (nedan)



MS 4-Silikonfett

MS 4—ett dielektriskt, vattenavvisande silikonfett kan anbringas direkt från tuben på alla ställen, där man önskar utestänga fukt. Nedanstående tabell anger ett flertal områden där MS 4 kan användas.

Användningsområde	Applisering	Användningsorsak
Elektroniska anordningar	Högspänningsskydd avstämningsspolar, kylplåtar för transistorer, kontaktgrupper. Koaxialanslutningar. Kabelgenomföringar	Förhindrar koronauraddning vid högspänningssanslutningar. Smörjer avstämningsskärnor. Avleder värme. Förhindrar fuktinträde, korrosion och krypströmmar. Underlättar monteringen.
Elektriska anordningar	Kabeluttag, mineraliserade kabelgenomföringar, anslutningsplintar, skruvfästen, isolatorer och uttagslådor, lampfästen och värmeelement.	Smörjer, tätar mot fukt samt förhindrar kärvning. Bidrar till vidmakthållandet av ett högt isoleringsmotstånd under fuktiga förhållanden, synnerligen beständigt mot krypströmmar och inverknings av koronauraddning.
Flygplan	Tändningsdon, batterier, elektriska anslutningar, utsatta kontakter och uttag, radioantennar	Förhindrar fuktinträde och elektriskt läckage tom vid stark kondensation. Förhindrar isbildning
Telekommunikationer	Uttagsblock, isolatorer, antennuppsättningar, koaxialanslutningar.	Tätar mot fukt, minskar ytläckage tom vid hög fuktighet och riklig förekomst av föroreningar.

Albright & Wilson AB, Vanadisvägen 24, Stockholm VA, Tel: 349405

Vi har härmed nöjet att erbjuda Er en serie tekniska informationsblad (på engelska utom i särskilt angivna fall) innehållande uppgifter om MS-produkternas fysikaliska egenskaper och användningsområde. Pricka för önskade datablad i resp ruta.

Inkapslingssilikon

- ☐ Cold-Cure Silastomer på engelska på svenska
- ☐ DP 2603 En dielektriskt gel för användning med elektroniska komponenter
- ☐ DP 2628 En vätska för framställning av smidiga, självbärande inkapslare
- ☐ DP 2621 Ett ytöverdragningsmedel med krypströmsförhindrande egenskaper för elektronisk och elektrisk apparatur

Ytskydds-silikon

- ☐ MS 4 En fettliknande silikonförening för elektrisk isolering

Värmeöverföringsmedel DP 2623

- ☐ Värmeöverföringspasta DP2626

Midland Silicones Ltd utger en tidskrift på svenska – MS Nytt – vilken innehåller nyheter om utvecklingstendenser, produkter och användningsmöjligheter på silikonernas område. Pricka för i denna ruta, så erhåller Ni regelbundet ett gratisexemplar

Namn _____

Företag _____

Adress _____

E-nik 2/67

MS MIDLAND SILICONES LIMITED · Silikonspecialister

MSX 47S

ANVÄNDNINGSMÖJLIGHETER I SVERIGE

Absorptionsmätning vid elektrofores och kromatografi
Isotoptekniska mätningar, vetenskapligt och medicinskt
Temperatur- och tryckmätningar vid materialundersökning

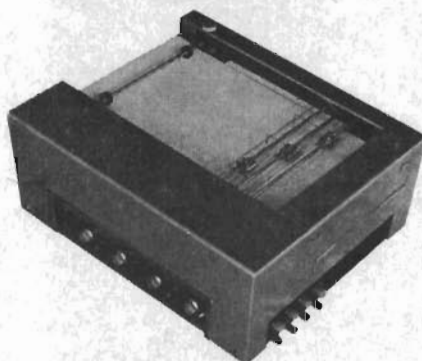
Registrering av viktsförändring vid termovåg
Temperaturmätningar på tvättmaskiner
Temperaturregistrering i glassmålta
Tryckvariationer i värmepannor
Tryck- och temp.mätn. vid avgasundersökningar
Tryckmätning i människokroppen
Töjningsmätningar

RIKAS OCH RIKENS SKRIVARE FINNER NI HOS

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

INSTITUTIONER vid KTH och Chalmers, Göteborgs Universitet, Karolinska Institutet

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



TEKNISKT

Riken Denshi:

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

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

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



Carl-Eric Larsson AB

Sturevägen 66 LIDINGÖ Telefon 08/765 2750

RIKEN DENSHI

x-y skrivare

RIKA DENKI

potentiometerskrivare





Siemens process- automatisering

Siemens processautomation – varför?

Vi har erfarenheter av datamaskiner. (Siemens datasystem 2002 var den första heltransistoriserade elektronräknaren som serietillverkades.) Men våra erfarenheter inskränker sig inte enbart till datamaskiner. Inom alla industrier känner vi de teknologiska förutsättningarna, metoderna så att säga från födseln. Sedan årtionden har vi levererat elektriska utrustningar och sedan flera år har vi automatiserat dem med hjälp av styrnings- och regleringstekniken, i dag medelst datamaskinerna för industriella processer. Dessa erfarenheter inom alla steg av automatiseringen förvärvar Ni tillsammans med en Siemens processräknare. Dessutom: Innan vi erbjuder Er en datamaskin för processen, utför vi en noggrann undersökning av processen. Om så önskas utarbetar vi förslag till automatisering inom hela Er verksamhet.

SIEMENS SYSTEM 300 – en stor nyhet

En familj av dataanläggningar för olika uppgifter inom teknik, vetenskap och administration samt för processautomation, som omfattar datamaskiner med olika ka-

pacitet. Detta innebär att redan iordningställda program kan användas oförändrade och att all periferiutrustning kan vara kvar vid övergången till en större datamaskin ur samma familj. Fyra elektronräknare inom det nya systemet är avpassade efter processautomationens behov. En kort beskrivning för fackmannen: Processräknare 302, 303, 304 och 305 SIEMENS SYSTEM 300, för processövervakning och processtyrning medelst alla driftssätt (off-line och on-line, open-loop och closed-loop), monolitteknik, apparat- och programkompatibel, med ALGOL- och FORTRAN-compiler även lämplig för lösning av teknisk-vetenskapliga uppgifter.

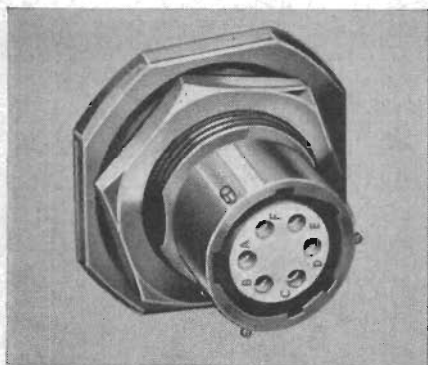
SIEMENS SYSTEM 300 – en modern datamaskinsfamilj, som vi gärna vill presentera utförligare för Er. Vänd Er till närmaste Siemensfilial eller Svenska Siemens AB, Avd. Processdata, Fack, Stockholm 23.

Swd 2-376

Processautomatisering
SIEMENS SYSTEM 300

HÅLL ER A JOUR MED PLESSEY COMPONENTS GROUP

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



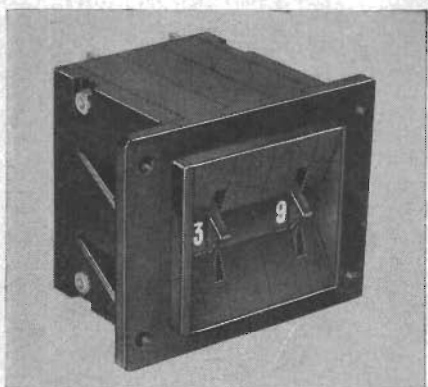
Skarvdon enligt specifikation MIL-C-26482

Mark 12, konstruerade för klämförbindning

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

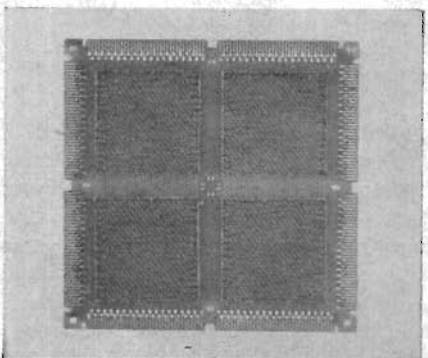
Mark 8, konstruerade för lödförbindning

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



Ny 10-vägs tumhjuls-omkopplare

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



Minnesplan och Minnesstaplar

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

SVARSKUPONG Data för nya produkter

Var god sänd ytterligare information rörande:

☐ Skarvdon enligt specifikation

MIL-C-26482

☐ Ny 10-vägs tumhjuls-omkopplare

☐ Minnesplan och minnesstaplar

Komponenter i grupp..... (insätt nummer från listan)

Namn:

Titel:

Befattning:

Företag:

Adress:

SW/1

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

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

PLESSEY
Components



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

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

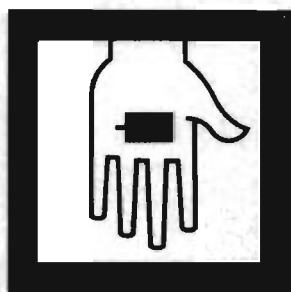
Plessey Company Limited
Kembrey Street
Swindon, Wiltshire, England
Telefon: Swindon 6211
Telex: 51 44180.

EP/SW/1

Informationstjänst B 16

NU...

från



PRISBILLIGA INDUSTRI- MOTORER OCH VÄXLAR

Ni har aldrig tidigare sett en kompaktare motor och växel med så högt moment!

Moment: upp till 230 kpcm kontinuerligt
690 kpcm intermittent

Diameter: 3 3/8 tum (86 mm)

Längd: upp till 9 tum (228 mm) beroende på utväxlingen
115 och 230 V, 50 eller 60 Hz 1-, 2- eller 3-fas; 2, 4 eller 6 poler.

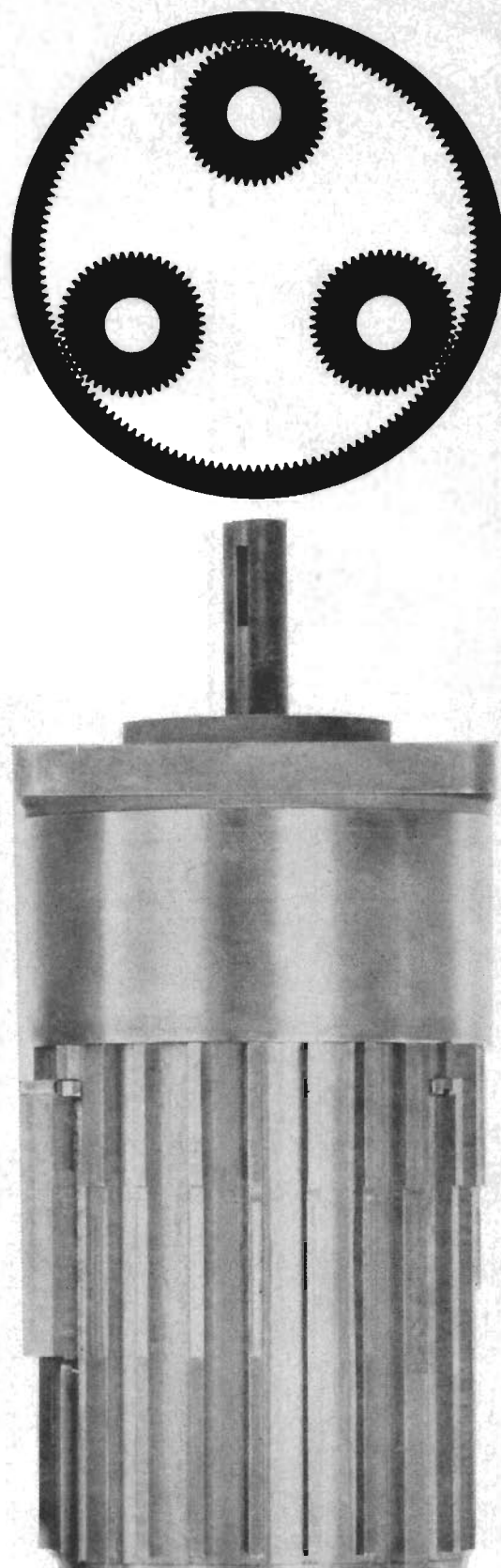
6 till 115 volt likström.

Utväxling: från 12:1 upp till 1800:1

Den avbildade motorn är bara ett exempel ur GLOBES nya familj av industrimotorer. Denna familj är resultatet av ett skickligt urval och omkonstruktioner ur världens mest kompletta linje av MIL. spec. precisionsmotorer i miniatyr.

Den kommersiella familjen omfattar typerna:

SS-91	upp till 12 V	likström,	1/250	hk	Diameter	22 mm
CMM	» »	50 V	»	1/100	»	31 mm
CLL	» »	75 V	»	1/75	»	31 mm
CMC	växelström		1/37	»	»	30 mm
CFC	»		1/33	»	»	40 mm
UC	»		1/56	»	»	59 mm
CLC	(avbildad)	växelström	1/20	»	»	89 mm



AVDELNING ELEKTRONIKKOMPONENTER

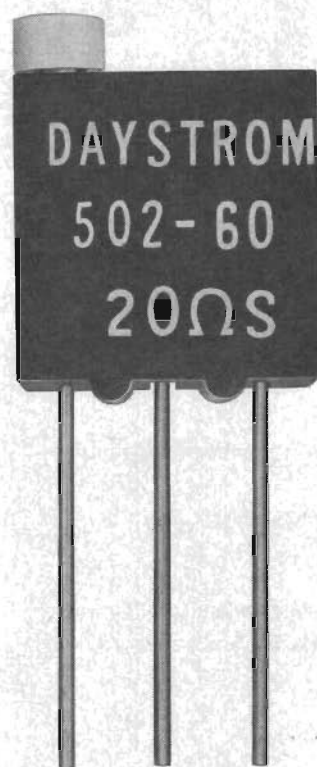
Begär GLOBES nya sammanställningskatalog.

AERO MATERIEL AB

GREV MAGNIGATAN 6 • STOCKHOLM Ö • TELEFON 23 49 30

E 613

Vad kräver Ni av en trimpotentiometer



Vi motsvarar de flesta krav

Presentera Ert problem för:

SCHLUMBERGER SVENSKA AB

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



— just den frekvensmeter Ni väntat på...

Att Ni behöver en frekvensmeter har Ni varit på det klara med rätt länge. Ingen av de räknare Ni studerat har emellertid helt fyllt Era krav.

Ni kräver

- att den skall gå upp till 225 MHz direkt utan blandare
- att den skall gå att komplettera för tidmätning och högre frekvenser (3,2 o. 12 GHz) genom plug-in enheter
- att den skall vara behändig i formatet och lätt bärbar
- att priset skall vara rimligt och avpassat efter den prestation Ni begär
- att Ni skall få 2 års garanti

CMC 616 A uppfyller helt dessa krav. Den är utvecklad och framställd av Computer Measurements Company — ett amerikanskt företag som specialiserat sig på elektroniska räknare och pulsgeneratorer. I dessa är företagets totala kvalitetstänkande samlat...

CMC 616 A kostar kr 13 875:—

SRA

Begär närmare
uppgifter
och data från

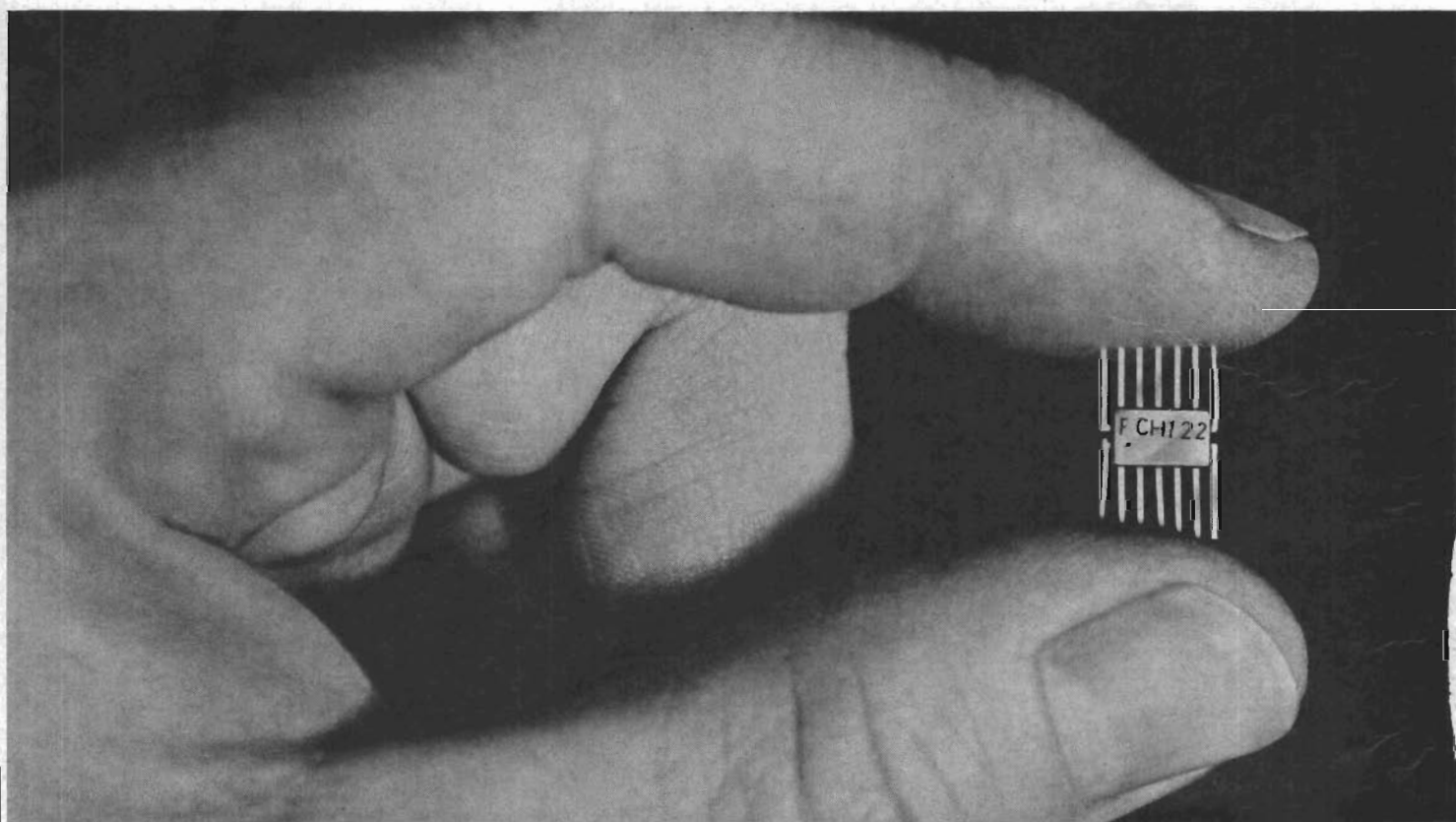
SVENSKA RADIO AB

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



FC-familjen - beprövad DT-logik

nu tillgänglig i produktionskvantiteter



ELCOMA marknadsför integrerade kretsar tillverkade av Philips, Mullard, Valvo och La Radiotechnique-Coprim.

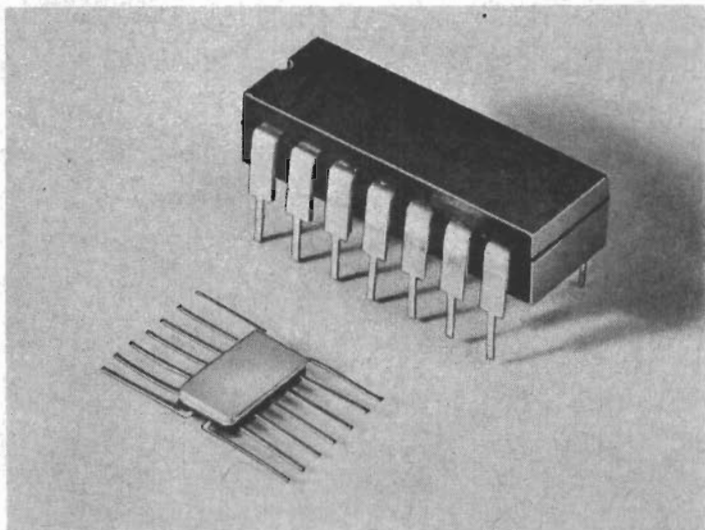
Data för FC-familjen: stegfördröjning 20 ns, störmarginal 1 V, utfaktor 6, matningsspänning 6 V.

FC-familjen är ovanligt innehållsrik. Man kan därför för varje tillämpning välja den lämpligaste kretsen och därigenom undvika att funktioner ligger outnyttjade.

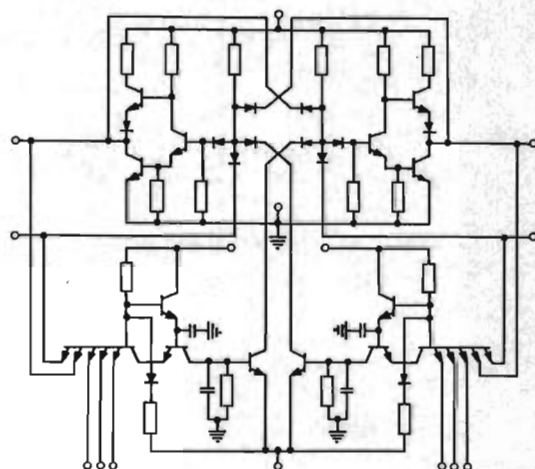
FC-kretsarna har vanlig kollektorutgång. Genom sammankoppling av två utgångar kan man därför utan extra kostnad få en ELLER-funktion. Då man använder denna ELLER-funktion kan man, för vissa av de parallellkopplade grindfunktionerna välja kretsar som saknar kollektormotstånd. Detta ger lägre effektförbrukning och högre utfaktor.

FC-familjen innehåller följande kretsar:

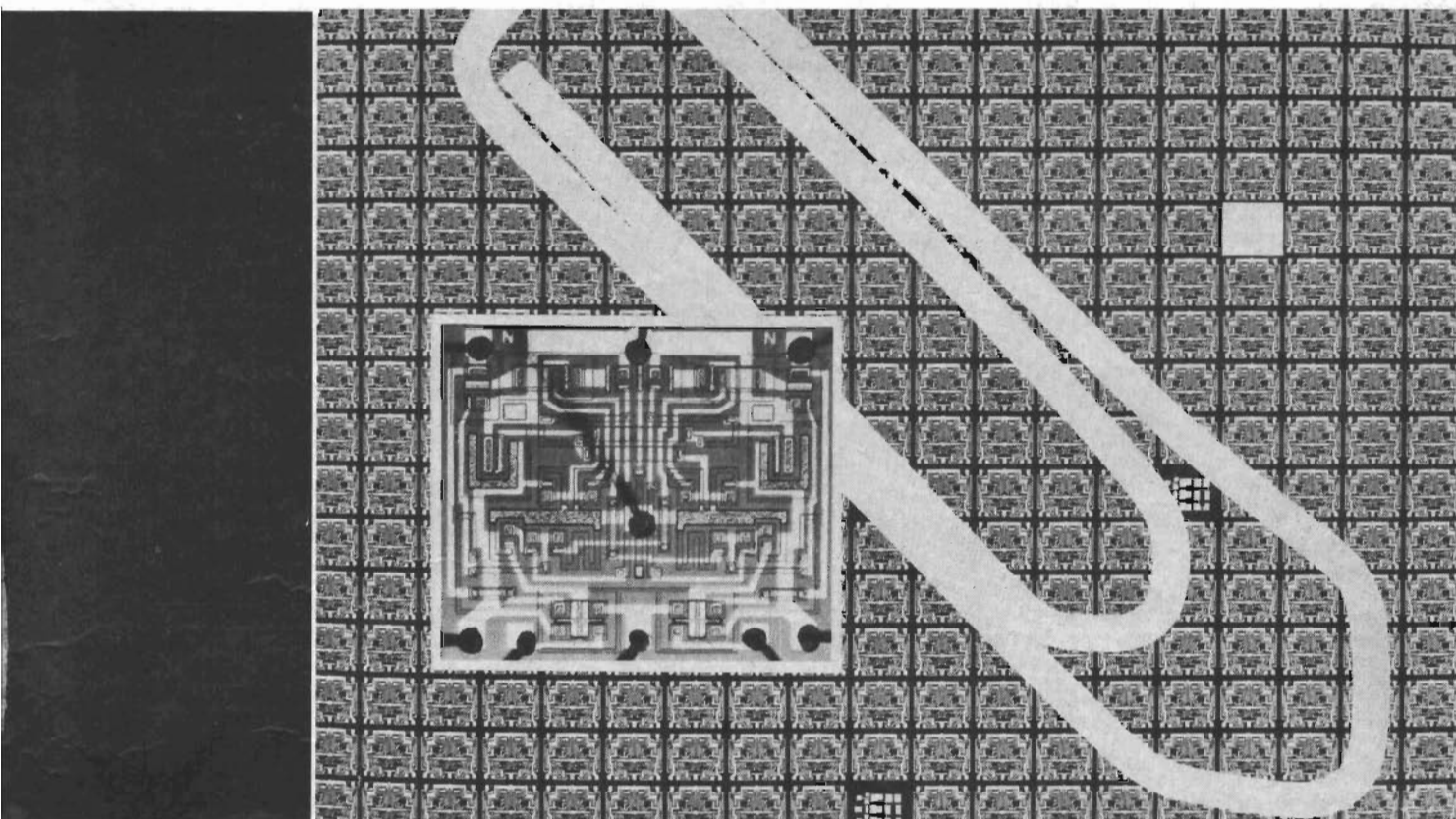
- FCH101/102** En NAND-grind med 8 ingångar och noduttag, utan kollektormotstånd.
- FCH111/112** En NAND-grind med 6 ingångar och noduttag.
- FCH121/122** Två NAND-grindar med 2x4 ingångar och noduttag, utan kollektormotstånd.
- FCH131/132** Två NAND-grindar med 2x4 ingångar och noduttag.
- FCH141/142** Tre NAND-grindar med 2x3 ingångar plus 1x2 ingångar med noduttag, utan kollektormotstånd.
- FCH151/152** Tre NAND-grindar med 3x3 ingångar, utan kollektormotstånd.
- FCH161/162** Tre NAND-grindar med 2x3 ingångar plus 1x2 ingångar med noduttag.
- FCH171/172** Tre NAND-grindar med 3x3 ingångar.
- FCH181/182** Fyra NAND-grindar med 4x2 ingångar, utan kollektormotstånd.
- FCH191/192** Fyra NAND-grindar med 4x2 ingångar.



Kretsarna kapslas i D-kapsel för temperaturområdet 0 till 75° C (t. h.) eller i flat kapsel TO 84 för —55 till 125° C.



Ekvivalent schema för JK-vippa FCJ 101.



I en kristallskiva med ca 30 mm diameter kan upp till 1 000 kretsar, i detta fall JK-vippor, framställas. Skivan är förstorad i samma grad som gemet. En av kretsarna har tagits ut ur skivan och förstorats ca 60 gånger.

- FCH201/202 Sex NAND-grindar med 6x1 ingångar, utan kollektor-motstånd.
- FCH211/212 Sex NAND-grindar med 6x1 ingångar.
- FCH221/222 Dubbel buffert med 2x3 ingångar.
- FCJ101/102 JK-vippa
- FCJ111/112 JK-vippa
- FCK101/102 Monostabil vippa
- FCL101/102 Schmitt-trigger
- FCY101/102 10 ingångsdiöder.

För de tillämpningar som kräver snabbare kretsar än vad DTL kan ge förbereder vi produktion av nedanstående kretsar:

- FH-familjen — TTL-krets med stegfördröjning 5 ns/steg, effekt-förbrukning 25 mW/grind.
- FJ-familjen — TTL-krets med stegfördröjning 13 ns/steg, effekt-förbrukning 10 mW/grind.
- FK-familjen — E²CL-krets med stegfördröjning 2 ns/steg, effekt-förbrukning 45 mW/grind.

Kontakta oss för prover och utförligare information.

ELCOMA
PHILIPS Mullard

LIDINGOVÄGEN 50 · FACK · STOCKHOLM 27
TELEFON 08/67 97 80 ALTERNATIVT 08/63 50 00

You Can Get All These Microcircuits from Sprague Electric:

SERIES SU300, LU300 UTILOGIC



K Package

For use in commercial, industrial, ground support applications. Available in two operating temperature ranges: -20°C to $+85^{\circ}\text{C}$, and $+10^{\circ}\text{C}$ to $+55^{\circ}\text{C}$. Propagation delay of 15 to 40 nanoseconds.

*Trademark of Signetics Corp.

*SERIES SE400, NE400 LOW POWER LOGIC



J Package

Operating temperature ranges: -55°C to $+125^{\circ}\text{C}$, and 0°C to $+70^{\circ}\text{C}$. For use in Aerospace and other applications where low power drain is required. Optimized speed, noise margin.

*SERIES SE100, NE100, US700 DTL LOGIC

(Signetics CS700)



J Package

Eighteen functions in two operating temperature ranges: -55°C to $+125^{\circ}\text{C}$ and 0°C to $+70^{\circ}\text{C}$. Circuits include NAND/NOR gates, clock and line drivers, gate expanders, RST and JK binary elements, one-shot multivibrator.

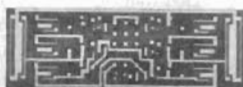
*SERIES SE800, NE800 TTL LOGIC



J Package

Designed for high-speed avionics systems. Eight high level circuits including four NAND Gates, Power Gate, Exclusive-OR Gate Input Expander, J-K Flip-Flop.

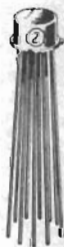
UNICIRCUIT® RTL LOGIC



(8x actual size)

Sprague Series US-0100 . . . a complete line of silicon monolithic digital building blocks featuring low power consumption (2 mW typ.)

UNICIRCUIT® mW RTL LOGIC



TO-5 Case

Types US-0908 through US-0921 . . . Fully interchangeable mW digital building blocks featuring power consumption of 2 mW/node and propagation delay of 40 nsec.

DIGITAL-TO-ANALOG CONVERSION CIRCUITS



UT-1000—Four-bit ladder network
UD-4001—Ladder switch for driving resistor ladder networks
UD-4024—Buffer amplifier

***Series SE100, NE100, CS700, SU300, LU300, SE400, NE400, SE800, NE800 are all available from Sprague Electric under technology interchange with Signetics Corp.**

You find the same reliability in every Sprague component . .

SEMICONDUCTORS: Silicon; Germanium

MICROCIRCUITS: Monolithic Silicon; Ceramic-base Thin Film

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

RESISTORS: Metal Film; Precision Wirewound; Power Wirewound

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

FILTERS: Interference; Electric Wave

PULSE-FORMING NETWORKS — PACKAGED SCR GATE DRIVES

SPRAGUE PLANTS

SPRAGUE ELECTRIC CO.

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

SPRAGUE-CREAS S.p.A., Milan (S.O. 18), Italy

SPRAGUE WORLD TRADE CORP.

Electromag Division, Renaix, Belgium

SPRAGUE WORLD TRADE CORP.

Eastern Branch, Hong Kong, BCC

EUROPEAN SALES HEADQUARTERS

SPRAGUE WORLD TRADE CORP.

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

Agent for Sweden:

AERO MATERIEL AB

Grev Magnigatan 6 Stockholm Tel. 234930

SPRAGUE WORLD TRADE CORP.

Utoquai 41, 8008 Zurich Tel. 051 47 01 33

SPRAGUE
THE MARK OF RELIABILITY

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

Informationstjänst: B 21

TELEDATA AB,
komponentavdelning
är en del av

GYLLING

INDUSTRI-ELEKTRONIK



Ni vet redan att företagsnamnet Teledata AB bl. a. betyder "leverantör av elkomponenter". Teledata AB har i många år varit ett Gylling-företag. Därför använder vi oss av Gylling-namnet även i försäljningsverksamheten för Teledata komponentavdelning, som ingår i gruppen GYLLING INDUSTRI-ELEKTRONIK. Med samma breda sortiment av vältestade kvalitetskomponenter, med priser och leveranstider som förr. Och med precis den snabba personliga service ni är van att få från våra kontor över hela landet.

Så ni kan lugnt ta itu med nya stimulerande uppgifter — ägna er åt väsentligheterna här i livet, och tryggt veta att er välkända komponentleverantör fortfarande hör till de begrepp som hjälper er att få ut det mesta av en vanlig dag.

GYLLING
INDUSTRI-ELEKTRONIK

...så kom ihåg det också!

**Vad är det
som hjälper er
få ut det mesta
av en vanlig dag?**



Ni vill kunna ägna er åt väsentligheterna här i livet — antingen det gäller kvällstimmarna eller arbetstiden. Ni tycker inte om att vänta i onödan. Ni vill kunna känna er säkra på att saker fungerar — ni vill kunna känna tryggheten av en pålitlig leverantör bakom er.

I vilken position ni än befinner er, har ni ansvar för detaljerna, likaväl som för de större enheterna. Ni vet vilka krav som ställs på er i ert dagliga arbete.

Gylling Industrielektronik ger er

- tillgång till specialister när det gäller problemanalys, konstruktioner, tillverkning
- ett brett produktsortiment
- hög driftsäkerhet
- service när ni behöver den
- fasta leveranstider
- stabil prisnivå

Gylling tillverkar och säljer över 1 000 olika varianter av elkomponenter

både för svag- och starkström. Utöver vår egen tillverkning är vi generalagenter för välkända fabrikanter både i Europa och i USA. Alla produkter är noggrant testade — kvaliteten är garanterad. Våra ingenjörer på Teledata komponentavdelning ger er snabb personlig service — när ni behöver den. De är experter och kan ge råd ifråga om komponentval, konstruktionsändringar etc.

Gylling är en av Europas största tillverkare av tryckta ledningar

Vi kan erbjuda er problemanalys, konstruktion och tillverkning av tryckta ledningar. Våra specialister har mångårig erfarenhet av sådana uppgifter. Vi har en högt automatiserad fabrik i Oskarshamn för tillverkning av stora och mycket stora serier. Den ger hög och jämn kvalitet till lågt pris. I Stockholm tillverkar vi dels medelstora serier och dels små serier i separat prototypverkstad. Rationell uppläggning och erfaren och kunnig personal garanterar att precisionsserierna motsvarar de högsta krav och tillämpar hantverk av högsta klass.

Gylling - Mjölbyverken AB **- konsulter för militär tele-elektronik** **- men med kapacitet även för problemlösningar inom den civila sektorn**

I Mjölby har vi en specialavdelning som länge arbetat med konstruktionsarbeten och tillverkningar för försvaret. Vi kan nu åta oss kvalificerade uppdrag från enskilt näringsliv, institutioner etc.

Vi kan för våra klients räkning genomföra utvecklingsprocesser för en produkt eller en produktgrupp: experiment, konstruktion, tillverkning, kontroll. Företaget omfattar bl. a. en teknisk utvecklingsavdelning, en tillverkningsavdelning för serieproduktion, system för testning av konstruktioner och kontroll av färdiga produkter.

Kontakta oss, så skickar vi gärna över mer utförligt material om vad vi kan göra för er.

Varje avdelning ger det mindre företagets personliga service tillsammans med den stora koncernens trygghet.



GYLLING

INDUSTRI-ELEKTRONIK

TELEDATA AB, Komponentavdelningen

GYLLING Tryckta ledningar

MJÖLBYVERKEN AB - konsulter för
Teleelektronik

GYLLING INDUSTRI-ELEKTRONIK:

TELEDATA AB. Komponentavdelningen
Sjöbjörnsvägen 62, Box 44030
Stockholm 44. 08/18 00 00

GÖTEBORG
Tegnérgatan 15
031/20 06 20

KARLSTAD
Fahlgrönsgr. 10 B
054/599 30

JÖNKÖPING
John Bauersgatan 4
036/12 55 10

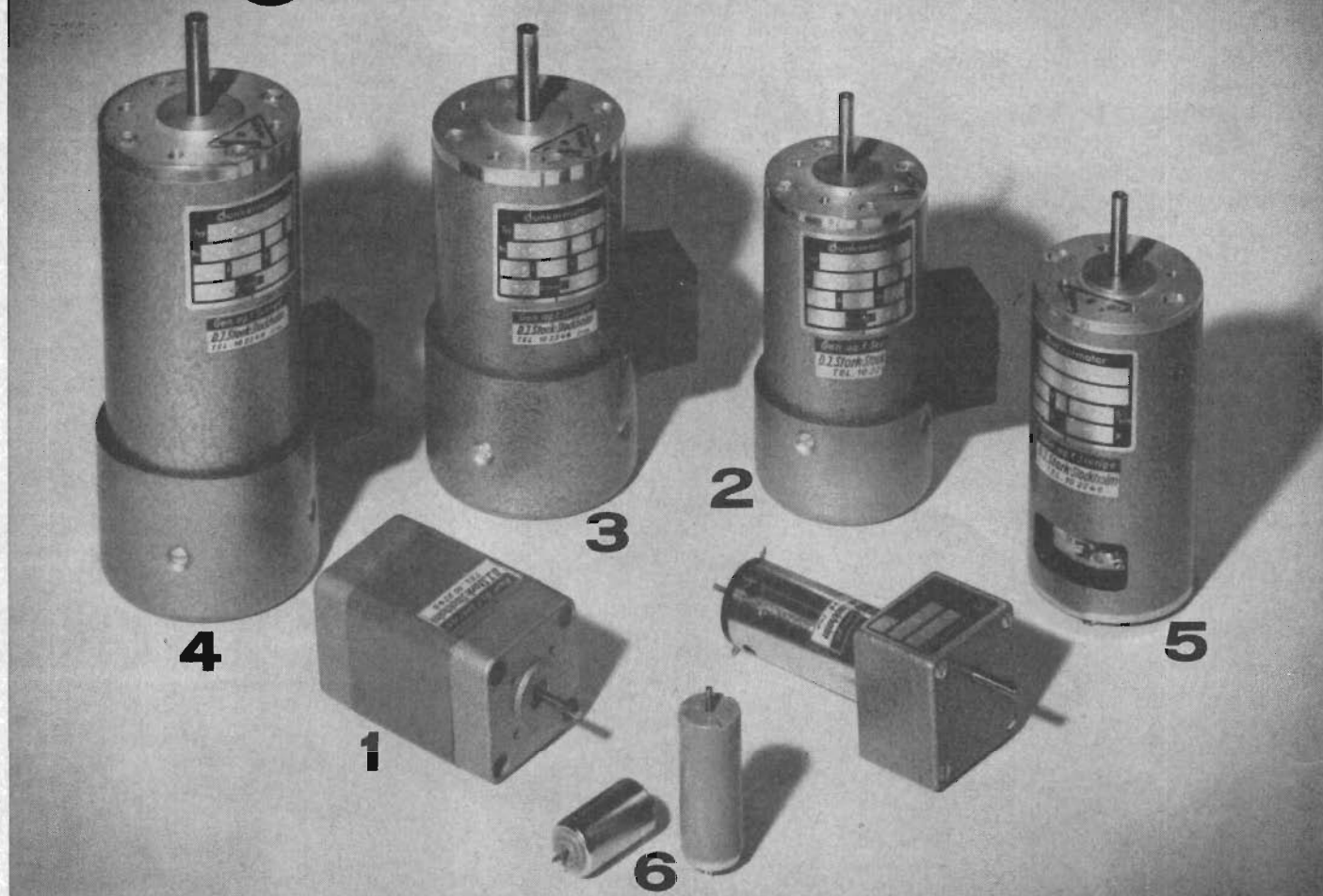
MALMÖ
Fredriksbergsg. 16
040/757 20

GYLLING Tryckta ledningar
Sjöbjörnsvägen 62, Box 44030
Stockholm 44. 08/18 00 00

MJÖLBYVERKEN AB - konsulter för
Teleelektronik
Sjöbjörnsvägen 62
Stockholm - Gröndal
08/45 41 41

MÖLBY
Skänningevägen 9
0142/131 90

dunkermotoren



Dunkermotoren Präzisions-Kleinstmotoren-Gesellschaft Bonndorf/Schwarzwald

är en av Tysklands ledande specialfabriker för tillverkning av kvalitetsmotorer.

Programmet omfattar, som framgår av nedanstående uppställning, flera tusen olika utförandeformer från precisionsmotorer i miniatyruutförande till trefasmotorer med ett vridmoment upp till 1.700 cnp.

Exempel	Typ	V/min.	Spänning V	Effekt uppt./avg. W	Vridmoment cnp.	Möjlig utväxling	Antal motorstorlekar i gruppen
1	KDV 42 x 40	2500	110 eller 220	12/3	120	Kuggväxel 5:1 upp till 10.000:1	6
2	KD 52 x 30-2	2600	220	22/6	240	Kugg- eller snäckväxel 5:1 upp till 100.000:1	24
3	SY 62 x 30-4	1500	220	35/—	400	Kugg- eller snäckväxel 5:1 upp till 480.000:1	15
4	DR 62 x 60-2	2600	220 eller 380	80/44	1700	Kugg- eller snäckväxel 5:1 upp till 480.000:1	24
5	GR 52 x 45	3000	24 eller 220	11/7	230	Kugg- eller snäckväxel 5:1 upp till 100.000:1	13
6	GK 16	5800	3	Strömförbrukning 250 mA	10	Kuggväxel 5:1 upp till 500:1	3

Generalagent:

Begär broschyrmaterial!

A B D. J. STORK

Holländargatan 8, Stockholm 3

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

Informationstjänst B 24

ACACDCACACDC LM 1420

Nu kan Ni välja mellan fem olika versioner av den välkända integrerande voltmeteren LM 1420,2.

Alla har de ypperliga egenskaperna för DC-mätningar. Alla har den höga ingångsisolationen. Vi menar isolation, 100 000 Megohm//25 p F mellan »Signal Lo» och chassis. Tänk efter vad det innebär när Ni behöver mäta en låg AC-signal t ex på »heta» punkter.



LM 1420,2 B har 19" bred frontpanel. Ni kan också köpa den utan bänk-kåpan för montage i rack. Då heter den LM 1420,2 R

LM 1420,2 BC kan Ni fjärrstyra till rätt mätområde och känslighet. Speciellt lämpad för programmerade mätutrustningar.

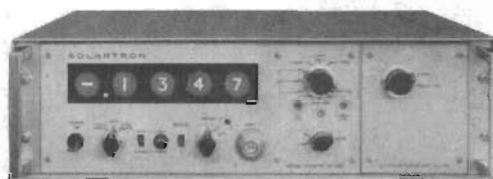
LM 1420,2 BA mäter förutom likspänning medelvärdet och effektivvärdet av signalen. RMS-avkänningen sker i en självbalanserande termokorsbrygga. Crestfaktor upp till 5:1 även vid fullt område.
Noggrannhet vid AC: 0,35 % över 40 Hz—20 kHz

LM 1420,2 BM är likspännings- och medelvärdesmätande. AC Common mode undertryckning upp till 40 dB vid 50 Hz
Noggrannhet vid AC: 0,2 % över 20 Hz till 20 kHz och bättre än 0,75 % upp till 50 kHz

Ännu — efter drygt två år på marknaden — är LM 1420,2 ensam om att kunna erbjuda Er en sådan kombination av prestanda till ett så fördelaktigt pris

LM 1420,2 (basversion)

- ✂ Noggrannhet: 1 (en) enhet
- ✂ Känslighet: max. 2,5 μ V
- ✂ Hastighet: 33 läsn./s
- ✂ Inresistans: 5000 Mohm till 10 Mohm
- ✂ Undertryckning av störssignaler:
Common mode 130—150 dB
Series mode 60 dB/50 Hz



Priser? — Mera information? — Kontakta

SCHLUMBERGER SVENSKA AB

VESSLEVÄGEN 2—4 • LIDINGÖ • TEL 08/7652855

Beckman



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

1. Tillförlitlighet
2. Precision
3. Mångsidighet

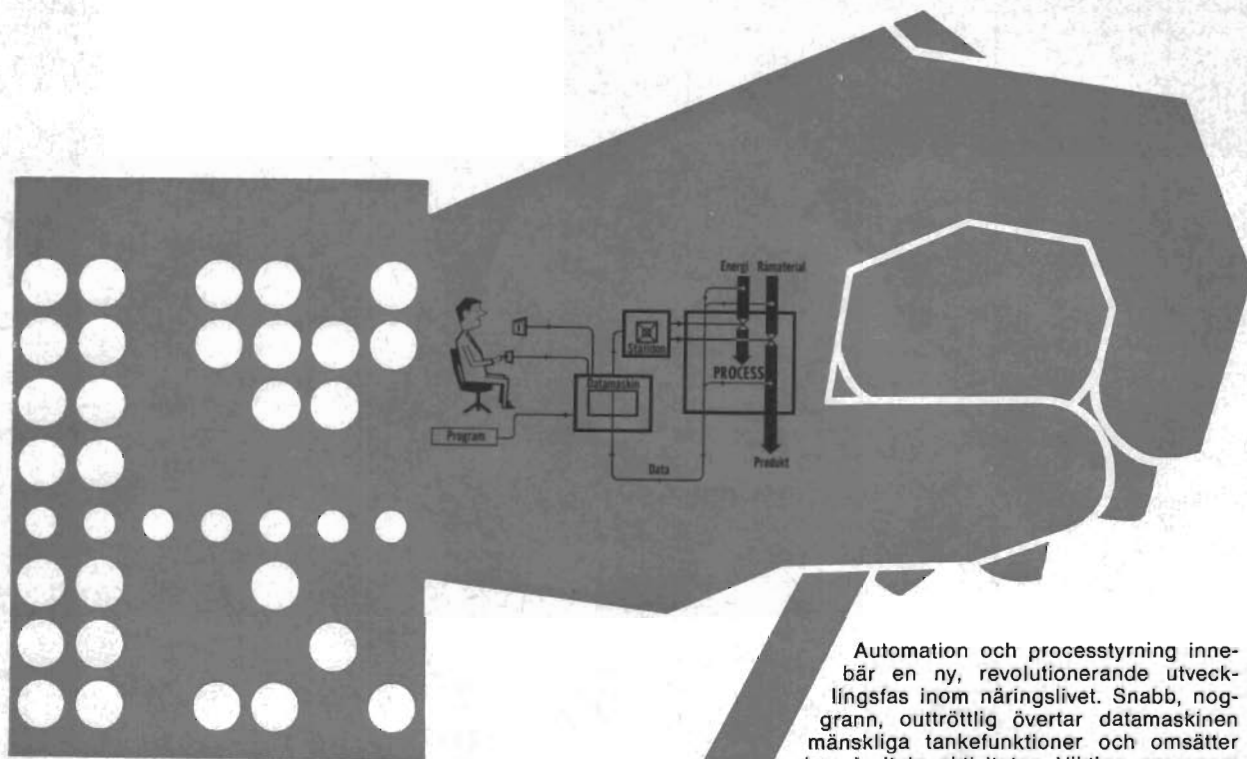
Endast Helipot kan erbjuda Er detta stora sortiment av precisionspotentiometrar. Alla storlekar, alla former, en mångfald av material. Välj bland cermet, konduktiv plast och trådlindade enheter, linjära och funktionstyper. Varje precisionspotentiometer från Helipot har det tillförlitliga utförande och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



Ring oss för specialprospekt med kompletta data!

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

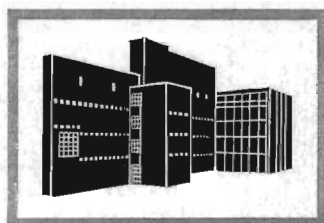




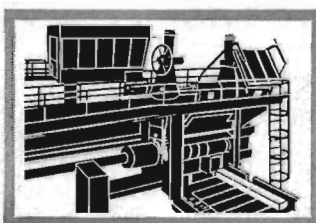
öka konkurrenskraften med **ASEA automation** och **processtyrning**

Automation och processtyrning innebär en ny, revolutionerande utvecklingsfas inom näringslivet. Snabb, noggrann, outtröttlig övertar datamaskinen mänskliga tankefunktioner och omsätter dem i vitala aktiviteter. Viktiga processer och förlopp inom industri, kraftförsörjning och transportväsen utförs och kontrolleras med tidigare ouppnåelig säkerhet och effektivitet och flexibla program möjliggör optimal styrning av produktionsapparaten. Vinsten blir ökad effektivitet, kortare genomloppstider och höjd kvalitet. Näringslivet får sin chans att bibehålla och stärka sin konkurrenskraft och att utvinna maximal lönsamhet ur stora investeringar.

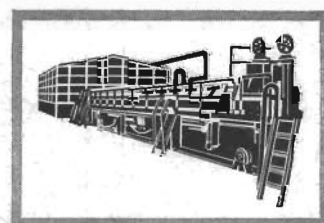
Att tillämpa denna nya teknik är en krävande uppgift. Processerna måste analyseras, automations- och styrfunktionerna planeras och styrutrustningarna kontrolleras och tillverkas. ASEA har de resurser som fordras – erfarenhet, processlaboratorier, datamaskiner – och applicerar dem i dag på näringslivets alla områden. Låt ASEA automation och processtyrning injicera konkurrenskraft i Er verksamhet.



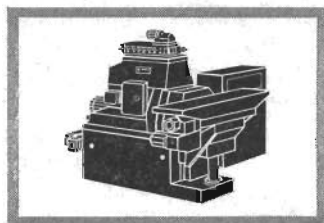
Atomkraftverk



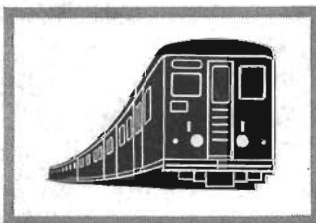
Valsverk



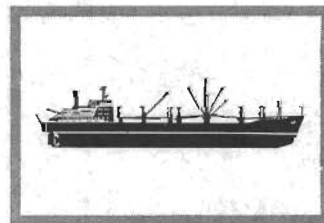
Pappersbruk



Numerisk styrning
av verktygsmaskiner



Autopilot för bandrift
i tätorter



Automation ombord



automation ger prestation

ASEA

Stabilitet, noggrannhet och resurser i ett komplett program för mätteknik

MÄTGIVARE

Tryckgivare Tillverkas i c:a 400 versioner • Tryckområden 2—10.000 psi • Finns även i absolut- och differensutförande • Temperaturkompensering -54°C — $+120^{\circ}\text{C}$ • Resistiv bryggtyp • Linjaritet och hysteres $< \pm 0,5\%$

Vibrationsgivare Finns i ett 10-tal olika huvudtyper • Seismisk och kristallprincip • Frekvensområden 0,3—2.000 Hz • Temperaturområden upp till 370°C

Accelerometrar Ett 10-tal huvudtyper tillverkas • Resistiv och kristallprincip • Mätområden upp till 10.000 g • Frekvensområden upp till 15.000 Hz



OSCILLOGRAFER

UV-oscillograf 5-127 Kompakt, robust, låg vikt • Galvanometrar för DC — 13 kHz • 12 kanaler • 12 pappershastigheter från 0,2—160 mm/sek • Papperslinjering • Kanalidentifiering • Kanalnumrering • Referenskanal



MÄTFÖRSTÄRKARE

DC-förstärkare 1-165 Heltransistoriserad • Balanserad in- och utgång • Förstärkning upp till $1.000 \times$ • Frekvensområde DC — 15 kHz $\pm 3\%$ • Anpassningskretsar för galvanometeranslutning • Utsignal $\pm 10\text{ V}$, 100 mA • Utgångsbalansering $\pm 5\text{ V DC}$



Pennskrivare (termoprincip) 5-511 Lätt, kompakt • 2 analoga mätkanaler, 3 markeringskanaler • Heltransistoriserad • Frekvensområde DC — 70 Hz vid full amplitud (50 mm), DC — 125 Hz vid 10 mm amplitud • Universellt användbar inom forskning, utveckling, produktion och service • 4 pappershastigheter • Plats för attenuator och förstärkare

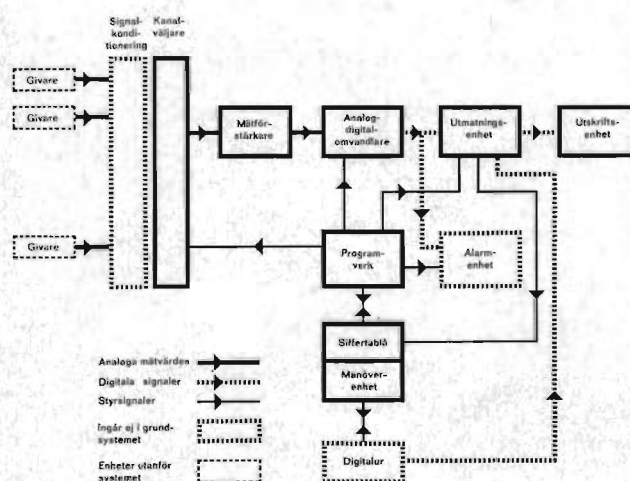
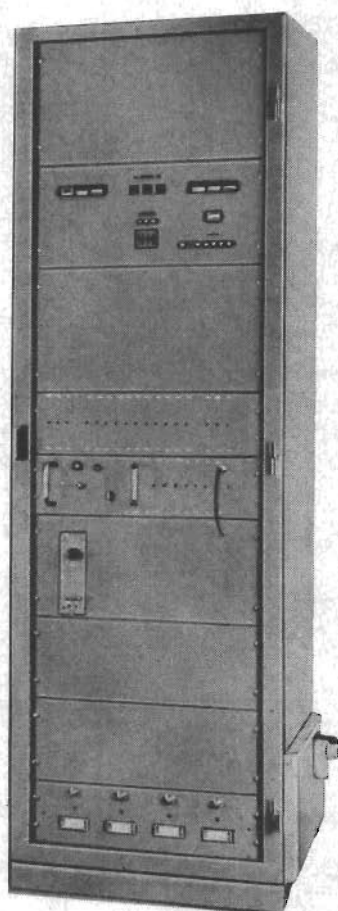


DATABANDSPELARE

Databandspelare VR 3300 Portabel • 6 hastigheter mellan $17/8$ och $60''/\text{sek}$ • 100 Hz—300 kHz direkt, DC — 20 kHz FM • Maximalt 14 kanaler • $1/4''$, $1/2''$ eller $1''$ band • Automatiskt bandstopp • Nykonstruerade huvuden för lägsta bandslitage • Heltransistoriserade inspelnings- och avspelningsförstärkare, amplitud- och faskompenserade vid alla bandhastigheter för optimal kantvågsåtergivning • Anslutningsspänning 110/220 V, 50 Hz eller 24 V DC

DATA-INSAMLINGS-SYSTEM DLS 550

Användes för mätning och övervakning av försök, processreglering, driftkontroll, fartygsövervakning, provning • Presenterar mätvärdena i binär form på hållremsa eller magnetband eller i klartext på skrivmaskin eller printer • Är uppbyggt för stationärt eller mobilt bruk • Kan lätt anpassas till det aktuella mätproblemet, varvid även digitala ingångsdata kan behandlas • Kan utrustas med enheter för bl.a. alarm • Har knappats för manuellt styrd registrering av önskade data för t.ex. identifiering av mätserie • Kan om så erfordras påläggas paritetsbit för överföringskontroll • Är flexibelt



För broschyrer, övriga upplysningar och diskussioner om aktuella problem, kontakta

SAAB ELECTRONIC

Fack, Stockholm 26 • Tel. 08/24 07 70

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

Med 11 MÄTOMRÅDEN, bekvämt omkopplingsbar.

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

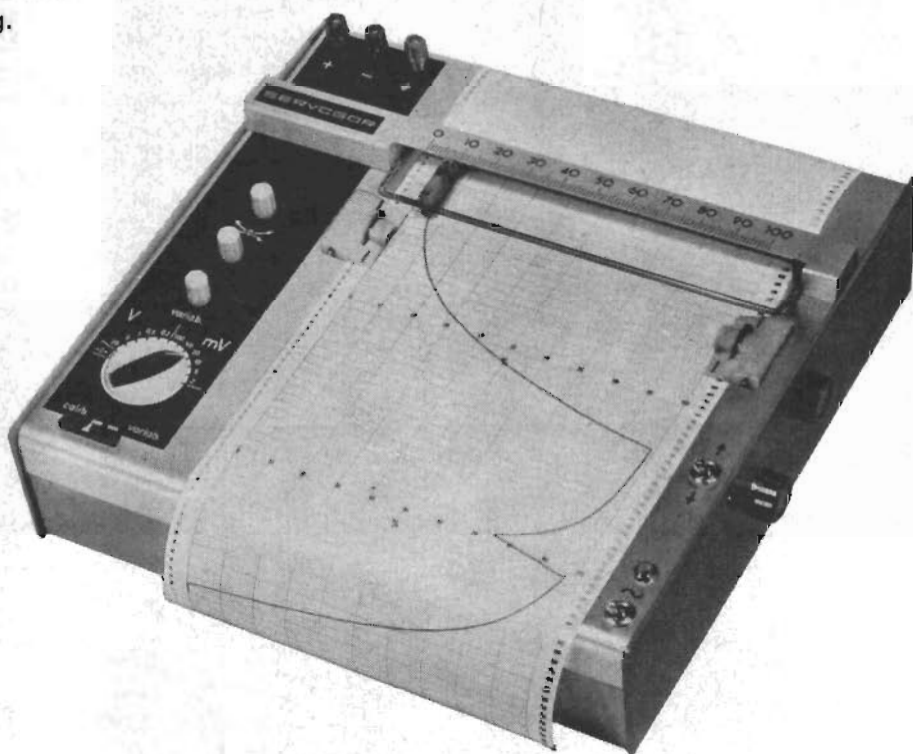
Kontinuerlig registrering på diampapper eller A4 millimeterpapper.

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

Synkronmotordrift via växellåda med 6 hastigheter — reverserbar.

Mätsystemet arbetar enligt kompensationsprincipen. Registreringssystemet servomotordrivet.

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



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

Bland tillbehör kan nämnas TIDMARKERINGSRELÄ, FÖLJPOTENTIOMETER m. m.

Mätområden	Ingångsimpedans	Tillslagskänslighet	Pappershastighet
0—2 mV 0—5 mV 0—10 mV 0—20 mV 0—50 mV 0—100 mV 0—0,2 V 0—0,5 V 0—1 V 0—5 V 0—20 V	2—20 mV $\geq 10\text{M}\Omega$ 50—200 mV 111 k Ω 0,5—1 V 1,11M Ω 5—20 V 11,1M Ω	$\pm 0,2\%$ av ändvärdet eller $\pm 10\mu\text{V}$	30 mm/h 120 mm/h 600 mm/h 30 mm/min 120 mm/min 600 mm/min

Mätnoggrannhet
$\pm 0,5\%$
Känslighet
Från 100 $\mu\text{V/cm}$
Nätanslutning
Omkopplingsbar 115 resp. 220 V, 50 Hz

Generalagent:

A/B TRANSFER

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

STOCKHOLM

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

GÖTEBORG

St. Badhusgatan 20
Tel. 031/178360

MALMÖ

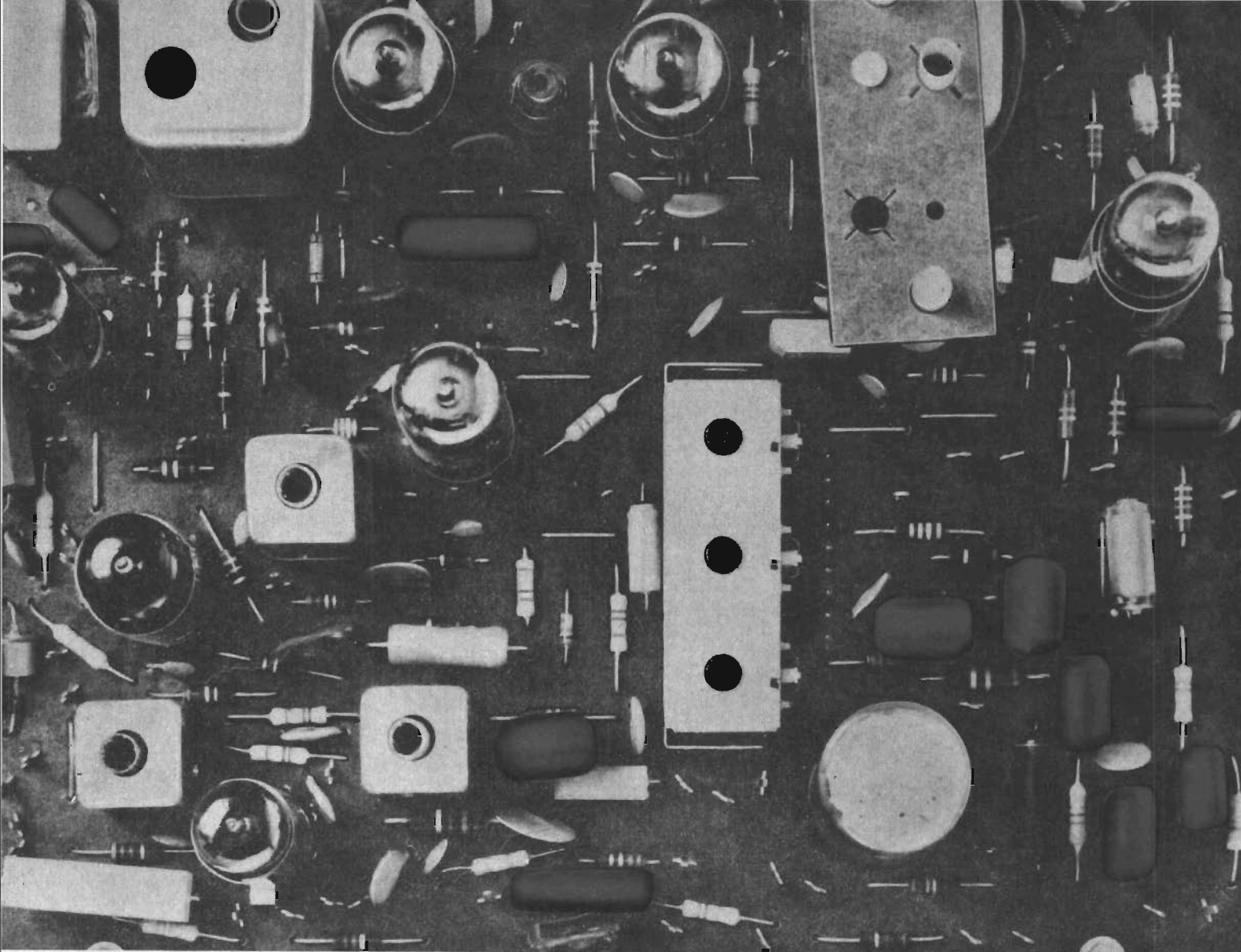
Södergatan 9
Tel. 040/29988, 30185

FALUN

Mäster Pers Gränd 3
Tel. 023/17585, 17584

SUNDSVALL

Solgatan 17
Tel. 060/114275



I Westinghouse TV-apparater ersattes papperskondensatorerna med kondensatorer av MYLAR®

BOB TESNO, TV-ÖVERINGENJÖREN FÖRKLARAR VARFÖR:

1. PÅLITLIGHETEN

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

2. STORLEKEN

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

3. PRISET

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

inte kostar mera utan faktiskt ofta mindre än papperskondensatorer."

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

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

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



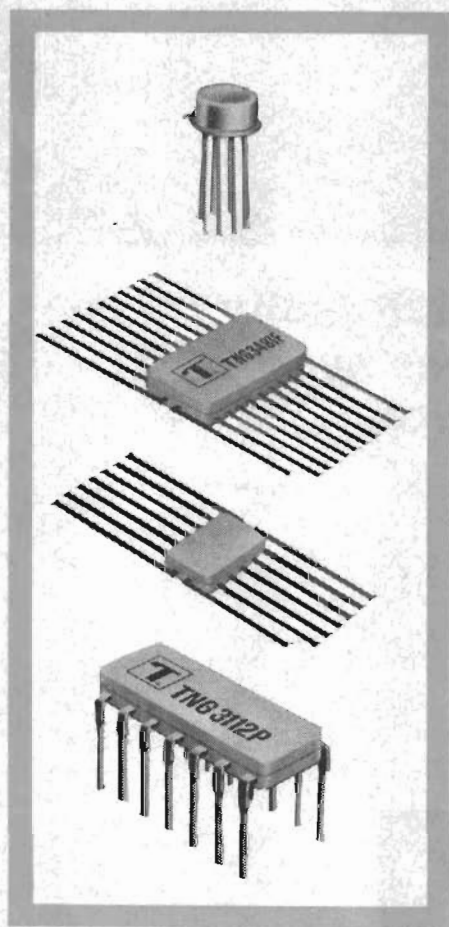
® DU PONTS inregistrerade varumärke



Bättre varor för bättre vanor... tack vare kemien

Industrin väljer TRANSITRON HLTTL

varför?



Därför att HLTTL erbjuder:



Det mest avancerade urvalet av universella logiska kretsar, som idag är tillgängligt.



Kombination av prestanda ej möjliga i någon annan form av monolitiska digitalkretsar—

High Noise Immunity	800 mV
High Fan Out	15 min
High counting speed	20 Mc/s Min
Low propagation delay	10 nSec max
High capacitive line driving capability	300 pF



En komplett serie integrerade logiska kretsar universellt anpassningsbara inkluderande:

Gates	Single and Multiple NAND/NOR and NAND-OR plus expanders
Flip-Flops :	Gated 2 phase, Charge Storage and Master Slave types
Also Line, Lamp and Clock Drivers	



Valmöjligheter i inkapsling —

- 14 or 22 lead ceramic-glass flat packs
- 14 lead ceramic-glass dual in-line plug-in packs
- 8 or 12 lead low height TO-5 packages



TRANSITRON

Ajgers Elektronik AB Postfack, STOCKHOLM 32, Sverige Tel. 46 42 46, 46 42 62—telex nr 10526

Hans Buch o. Co. A/S
Svanøvej 6, KØPENHÅVN NV, Danmark
Tel. T.A 3170—telex nr 51 91

Huvudkontor: Maidenhead, England.

British Import A/S

Huvudkontor, Thomas Hetttesgt 15, OSLO 2, Norge
Tel. 44 50 78—telex nr 6743

Representanter: Amsterdam, Milano, Wien, Zürich

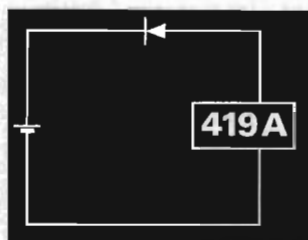
Oy Per G. Thönte A/S.

Mikaelsgatan 9, Helsingfors 10, Finland
Tel. 02 63 95—telex nr 12-1080

Försäljningskontor: England, Frankrike, Tyskland

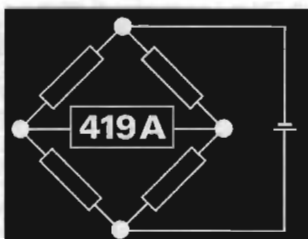
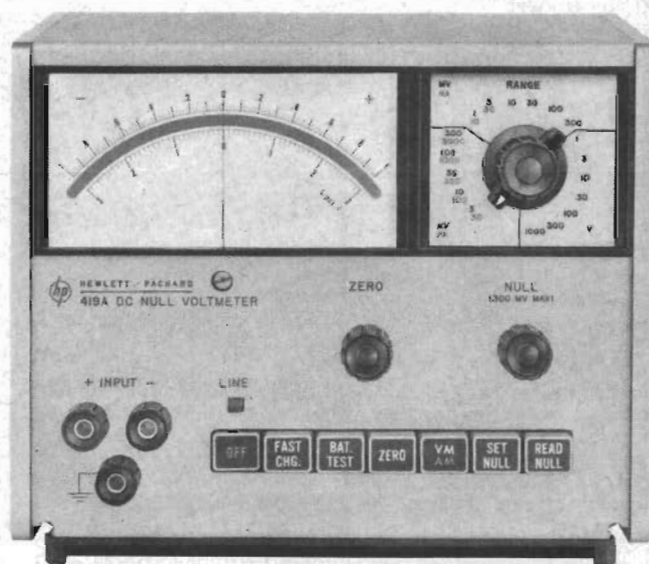
Informationstjänst B 31

Fyra spänningsfunktioner och mätning av små strömmar med ny DC-nollmeter



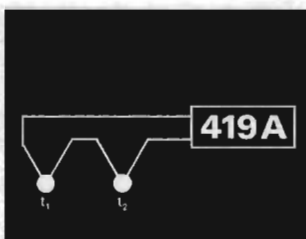
DC-meter för låga strömmar

Nu kan Ni också använda detta högkänsliga instrument för mätning av små strömmar (30 pA till 30 nA) som t. ex. back- och läckströmmar i halvledare.



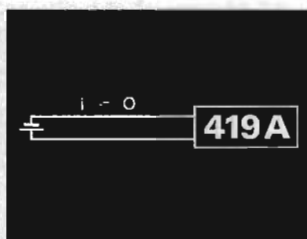
Nolldetektor med stor upplösning.

Bättre än 0,1 μ V upplösning på 3 μ V-området med $\pm 2\%$ ($\pm 0,1 \mu$ V) noggrannhet för kritiska spänningsjämförelser såsom bryggmätningar.



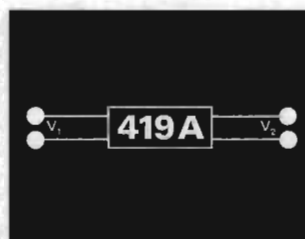
DC Voltmeter med hög känslighet.

3 μ V maximal känslighet för fullt skalutslag gör 419 A lämplig för svåra likspänningsapplikationer inkluderande utspänningar från lågnivågivare, galvaniska spänningsskiftnader eller nervpotentialer.



Intern nollning av voltmeter.

Oändlig ingångsimpedans för mätningar på 3 μ V – 300 mV-områdena erhålles med intern nollningsfunktion. Balansera endast ut den okända ingångsspänningen mot den interna precisionsspänningen och mät sedan själva den interna spänningen.



110 dB förstärkare.

Hög stabilitet (drift $< 0,5 \mu$ V/dag); lågt brus ($< 0,3 \mu$ V rms), egenskaper som gör 419 A lämplig för kritiska förstärkartillämpningar. Förstärkarutgången kan också driva en skrivare.

**Ytterligare egenskaper som
ökar 419 A:s användbarhet.**

Laddningsbara NiCd batterier för portabelt bruk och isolering från nätspänning. Undertryckning av överlagrad störspänning 80 dB.

Pris hp 419 A: 2790:—

Data kan ändras utan avisering.

508

HEWLETT  PACKARD

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

Sverige H-P Instrument AB
Centralvägen 28, Box 1004, Solna 1, Tel. 08/83 08 30
Filial: Hagåkersgatan 7, Box 4028, Mölndal 4, Tel. 031/27 68 00, 27 68 01
Norge Morgenstjerne & Co. A/S
6 Wessels Gate, Oslo, Tel. 20 16 35
Danmark Tage Olsen A/S
Rønnegade 1, København Ø, Tel. 29 48 00
Finland Into O/Y
Meritullinkatu 11, Helsinki, Tel. 66 39 69



Ny 100 MHz pulsgenerator från Texas Instruments

Inom kort utkommer Texas Instruments med en ny pulsgenerator — **Modell 6901** — för avancerad pulsteknik.

Den erbjuder unika fördelar beträffande inställningsområdet för pulsvidd och delay, kontinuerlig baslinjekontroll samt utgångsattenuator, som ger ovanligt rena lågampplitudpulser.

PRF:
1 kHz till 100 MHz
Vid external ingång:
sinus 10 Hz till 100 MHz
puls 0—100 MHz.

SYNC UTGÅNG:
pos. puls, 1,5 V, stabil nedväxling till 1—3 MHz för säker osc. trigging vid hög PRF.

PULSVIDD o DELAY
3 nsek till 100 μ sek.

STIG- och FALLTID:
< 1,3 nsek.

UTGÅNG:
30 mV till 5 volt, stegvis och kont. variabel.

POLARITET:
Pos. eller neg. normal och inverterad.

BASLINJE:
Variable, —2 till +2 volt utan attenuering.

DUTY CYCLE: > 50 %



Begär
prospekt
och
demonstra-
tion!

AXEL KISTNER AB
Elektronikgruppen
Stockholm 08/18 83 60

Informationstjänst 8 33

GYLLING

universalkort

Ett prislågt TL-kort även för mindre förbrukare

Både för laboratoriet och »amatören»

Vid konstruktioner i experimentstadiet samt vid utvecklingsarbete i laboratorier spar Universalkortet tid och pengar.

Universalkortet ger den mindre förbrukaren och »amatören» möjlighet att arbeta med ett yrkesmässigt, precisionstillverkat TL-kort. Ledningsmönstrets universella uppbyggnad gör även Universalkortet lämpligt för serieproduktion.

Flexibelt

Gylling Universalkort är upplagt efter ett modulsystem på 0,1". Kortet är lätt att anpassa till speciella applikationer. De flesta kontakter i marknaden passar till systemet.

Prislågt

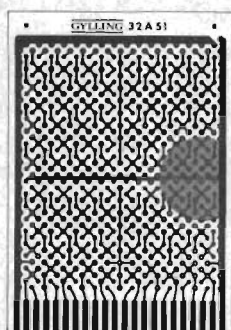
Universalkortet ger även den mindre förbrukaren fördelen av att köpa TL-kort till storseriepris.

Beskrivning

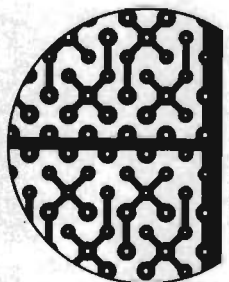
Gylling Universalkort tillverkas av enkelsidigt 1,5 mm fenolpapperslaminat med Cu folie 35 my belagt med lödbart, oxidskyddande lack. Håldiameter 1,2 mm. Tre olika storlekar, se tabell! Mönstertryck i vitt på baksidan förenklar kretslayouten.

Typ	Mått mm	Pris/st vid		10—49 st med Au	utan Au	50—99 st med Au	utan Au
		1—9 st med Au	utan Au				
32 A 37	90,6 × 94	14: —	10: 30	12: 40	9: 20	11: 40	8: 40
32 A 51	90,6 × 130	14: 70	11: 10	13: 10	9: 85	12: —	9: —
32 A 65	90,6 × 165	15: —	11: 35	13: 30	10: 10	12: 20	9: 25

Informationstjänst 8 34



Beställes från



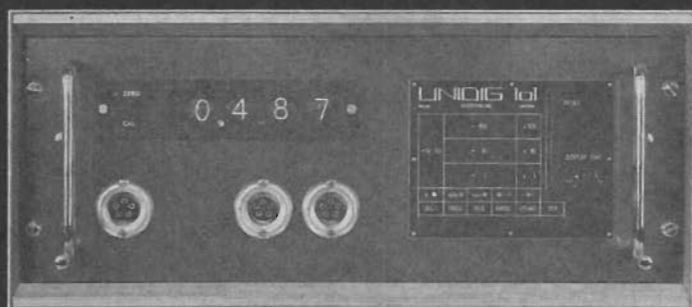
GYLLING

INDUSTRI-ELEKTRONIK

AB GYLLING & CO
Avd Tryckta ledningar
Box 44030 • Stockholm 44
Tel 08/18 00 00

UNIDIG 101

DIGITALT UNIVERSALINSTRUMENT



- **ROBUST**
 - **MÅNGSIDIGT**
 - **PRISVÄRT**
 - **HELSEVENSKT**
- för forskning
utveckling
övervakning
kontroll
service
undervisning m.m.

Mäter:

Pris: 4.400:—

SPÄNNING: $< 1 \text{ V}$; $< 10 \text{ V}$; $< 100 \text{ V}$; $< 1.000 \text{ V DC}$ (3 siffror). Lägsta området direkt, övriga via spänningsdelare typ UGD 101. Noggrannhet bättre än 0,2 %.

FREKVENNS: $< 1 \text{ kHz}$; $< 10 \text{ kHz}$; $< 100 \text{ kHz}$ (4 siffror). Integreringstider 10; 1; 0,1 s. Noggrannhet ± 1 i sista siffran.

TID: $< 1 \text{ s}$; $< 10 \text{ s}$; $< 100 \text{ s}$. Minsta avläsbara enhet 0,1 ms. Noggrannhet ± 1 i sista siffran.

KVOT: < 1 ; < 10 ; < 100 (4 siffror). Uppräknat antal i referenskanalen 10.000; 1.000; 100 resp. Noggrannhet ± 1 i sista siffran.

ANTAL: 1 x; 10 x; 100 x inkomna antalet räknepulser. Max, 4 siffror.

AVLÄSNINGSTID:
Inställbart 0,5 s — ∞ Hastighet 0,5 s medel.

ANSLUTNING: 220 V $\pm 10 \%$ 50 Hz 40 VA

INGÅNGAR:
Spänningsomr.: Lägsta 10 Mohm
Övriga 1 Mohm
Övriga: Schmitttrigger — 1,5 V DC 1 kohm för fotocell, slutande kontakt, motståndssändring minst 1:8 i området 5—150 kohm. Via förstärkare UGA 101; 0,1 Veff 10 Hz — 100 kHz; 1 Mohm. Ingångskontakterna lämnar $\pm 12 \text{ V}$ för yttre tillsatser.

MÄTT: Bredd 490; Höjd 213; Djup 338 mm.

VIKT: Instrument med låda ca 16 kg; utan låda 9,5 kg.

UTGÅNGAR:
För printer (kod 1242) yttre start, externt visarinstrument/skrivare via kontakt i bakstycket.

ELEKTRON LUND

AEG ELEKTRONIK AB

FACK MALMÖ 1
040/93 48 20
STOCKHOLM 08/29 00 80



PLESSEY Components

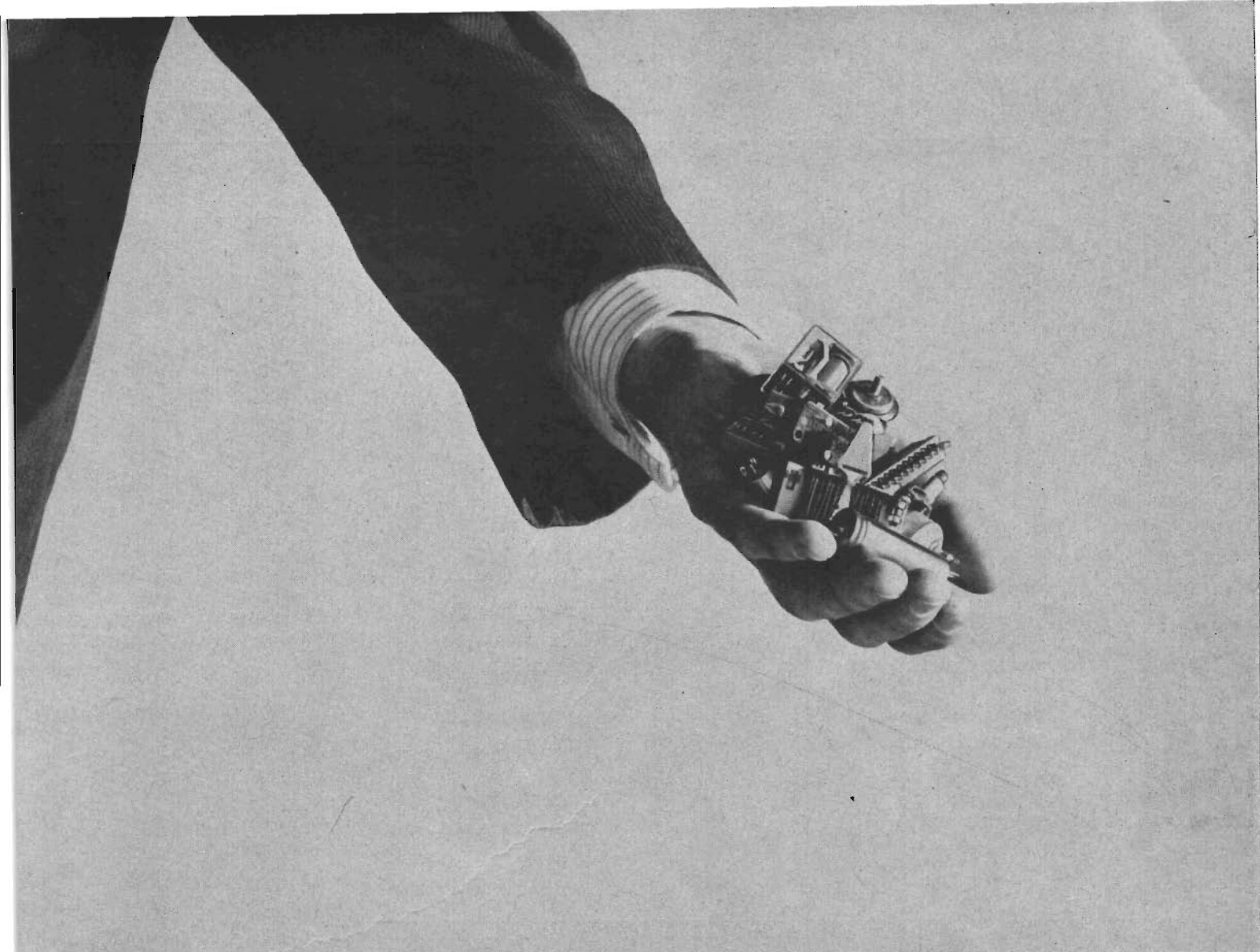
*Storbritanniens
ledande elektroniktillverkare
representeras från den 1 januari 1967
av följande firmor:*

HAMMAR & CO. AB

Vanadisvägen 24 Stockholm Va
Tfn 08-31 1481

Komponenter för militärt och industriellt bruk,
flertalet typprovade

Elektroluminiserande material. Ferrit komponenter.
Flödistorer. IR-komponenter, solceller. Kisel-
halvledare, integrerade kretsar. Magneter, gjutna
och ferro-keramiska. Mikrovåg abs. material.
Minnespaket, matriser, kärnor. Omkopplare.
Potentiometrar, motstånd, resistiva
tunnfilmskretsar. Piezokeramik. Reläer.
Tantalytkondensatorer. Transformatorer. Sifferrör.



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

tillförlitlighet. Plessey förfogar över ett av Europas mest omfattande och moderna laboratorier med överlägsna provningsresurser. Ett speciellt forskningscentrum, som hör till de mest avancerade i Europa, har utvecklat många nya komponenter och nya material. Representanten för Plessey kommer med nöje att berätta om Plessey's komponenter vid nästa besök. Har ni dessutom några speciella problem att diskutera eller önskar Ni närmare informationer om någon viss komponent så behöver Ni endast kontakta något av nedanstående företag.

AB TRAKO

Tegnergatan 4 Stockholm Va
Tfn 08-23 35 60

Kablage och kontaktdon för militärt
och industriellt bruk

FORSLID & CO. AB

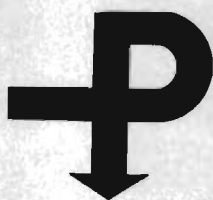
Gyllenstiernsgatan 8 Stockholm No
Tfn 08-24 88 55

Alla slag av kondensatorer. Störnings-
skydd inkl. spolar. Keramiska material och
piezokeramik.

PLESSEY Components Group



PROCESSOR

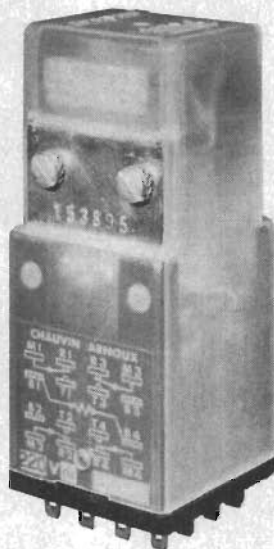


PRESENTERAR

TYP OK

Nytt högeffektrelä

- Relä med höga kontaktpres-tanda 380 V~, 15 A, och låg spoleffekt, 6 W.
- Spole och kon-takter för lik- och växelström.
- Levereras i ett stort antal vari-anter.

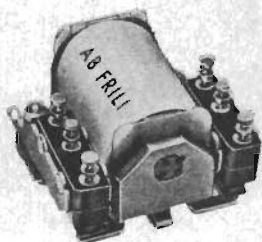


- Insticksutfö-rande med olika sockeltyper för löd- eller skruv-anlutning.
- Robust industri-mässigt utfö-rande med dammtät trans-parent kapsling.

30

Ett robust kompakt lik-strömsrelä med höga kontakttryck och låg spol-effekt.

Chocksäkert (50 g) ge-nom balanserat ankare. 5 olika kapslingar, allt-ifrån enkel plastkåpa till hermetiskt slutet metall-kapsling med skyddsgas.



VP

Kamrelä med anslut-ningar och elektriska data enligt vedertagen stan-dard. Prisbilligt kvalitets-relä med förgyllda silver-kontakter och spolstom-me av glasfiberarmerat nylon.



40, 41

Universalrelä för lik- eller växelström med 1—3 väx-lingskontakter för 5 A. Öppet utförande med löd-anlutning eller stift för tryckta kretsar. Kapslat med sockel enligt inter-nationell standard.



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

personnytt



M Setterwall

ASEA

Till chef för apparatsektionen vid ASEA har utsetts civilingen-jör Max Setterwall, som varit knuten till ASEA sedan 1957.



D J Venning

HONEYWELL

Till VD i Honeywell AB har ut-setts D J Venning, som sedan 1947 varit verksam i Honeywell-koncernen. Han kommer när-mast från koncernens italienska dotterföretag.



S Ekwall

TRANSFER

Trafiksignalsektionen vid AB Transfer har utökats inför hö-gertrafikreformen. Till chef för denna sektion har utsetts trafik-ingenjör Sture Ekwall. Han har tidigare varit anställd vid L M Ericssons Signal AB.

**Ideas come fresh
from SGS-Fairchild**

Their
SPCR's
are
highly
sensitive



Important news from Planar News

There is now a Silicon Planar Controlled Rectifier for **every** low and medium voltage application

New high sensitivity silicon Planar controlled rectifiers end many design problems. SGS-Fairchild now offers SPCR's for every low and medium voltage application.

The latest addition to the Industrial range is the SC70 an unusually small device manufactured with a chip only 0.025in.^2 , encapsulated in a TO-46 can. This is suitable for a wide range of switching applications such as counters and timers, solenoid drivers, mechanical relay replacements, miniature motor speed control, sensor devices, electro-luminescent and number tube drivers, card punch solenoid drivers and light drivers.

Only SGS-Fairchild SPCR's give a guaranteed maximum t_{on} ($2.2\mu\text{s}$) and t_{off} ($20\mu\text{s}$). The gate sensitivity is very high, typically $100\mu\text{A}$. Both forward

and reverse blocking voltages of the SC70 are 50V and the device has a forward current rating of 1A, $I_{\text{CGO}} = 0.13\text{nA}$; $I_{\text{S}} = 10\text{nA}$ (all typical values). Operation to 125°C is guaranteed with no forward or reverse voltage derating.

New additions to the Professional range are the BRY35, BRY36 and BRY37. They are pnpn devices encapsulated in TO-5 cans and are excellent for medium current (1A) high voltage (up to 300V) Professional applications such as phase control, inverters and motor control.

Low forward and reverse blocking currents are guaranteed at high temperature. With all these SPCR's, operation to 125°C is permitted with no forward or reverse voltage derating and forward and reverse leakages are very low.



Reader Reply Service Number

More news from Planar News

HPN 2

Special Assemblies Service For the designer who does not wish to use discrete components but can find no 'off the shelf' circuits to meet his particular requirements, SGS-Fairchild now offer Special Assemblies encapsulated in TO-18 or TO-5 cans, in 0.25in.² flat epoxy packages with 14 leads, in dual-inline or packages to customers' requirements. Circuits containing single devices of the extremely wide SGS-Fairchild range can be accommodated in these encapsulations.

Four new silicon Planar Industrial Power Devices

The CP430, CP431, CP432 and CP433 use SGS-Fairchild's well proven Nichromed* emitter technique. Ideal for high power switching and amplifier applications, they feature high power (30W and $T_c = 50^\circ\text{C}$, $V_{CE} = 40\text{V}$) high voltage ($V_{CEO} = 60$ and

80V min.) high current ($V_{CE}(\text{sat}) = 1.5\text{V max.}$ at 5A) and high f_T (70 and 80Mc/s min. at 0.5A).

**Nichrome is the Registered Trademark of the British Driver-Harris Co. Ltd.*

Greater Efficiency and Cost Reductions for Diode Users

New range of diode bridges, diode matrices, ring modulators and diode arrays. These high-conductance, high speed diodes are extremely reliable and are unaffected by usage, severe operational or environmental extremes. They greatly simplify the design and manufacture of any electronic logic system.

Special Contributors to Planar News 6

RTuL in Computer Controlled Telephone Exchange by Dr. C. G. Bradshaw, Ph.D., B.Eng., A.M.I.E.E., Director of Tele-Systems Division, Signals Research and Development Establishment □ Integrated circuits and University training by Professor Walter Engl, Director of the Institute for Theoretical Studies in Electrical Engineering, Aachen.

Keep up-to-date with Planar News

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



SGS-Fairchild AB

P.O. Box Märsta · Sweden

Telephone: Sigtuna 0760-35105 · Telex: 10932

SGS-Fairchild SPA-MILAN · SGS-Fairchild GMBH-STUTT GART

SGS-Fairchild SA-PARIS · SGS-Fairchild LTD-AYLESBURY-U.K.

Save 30%-50% in overall system design.

And still meet 90% of all your logic requirements.



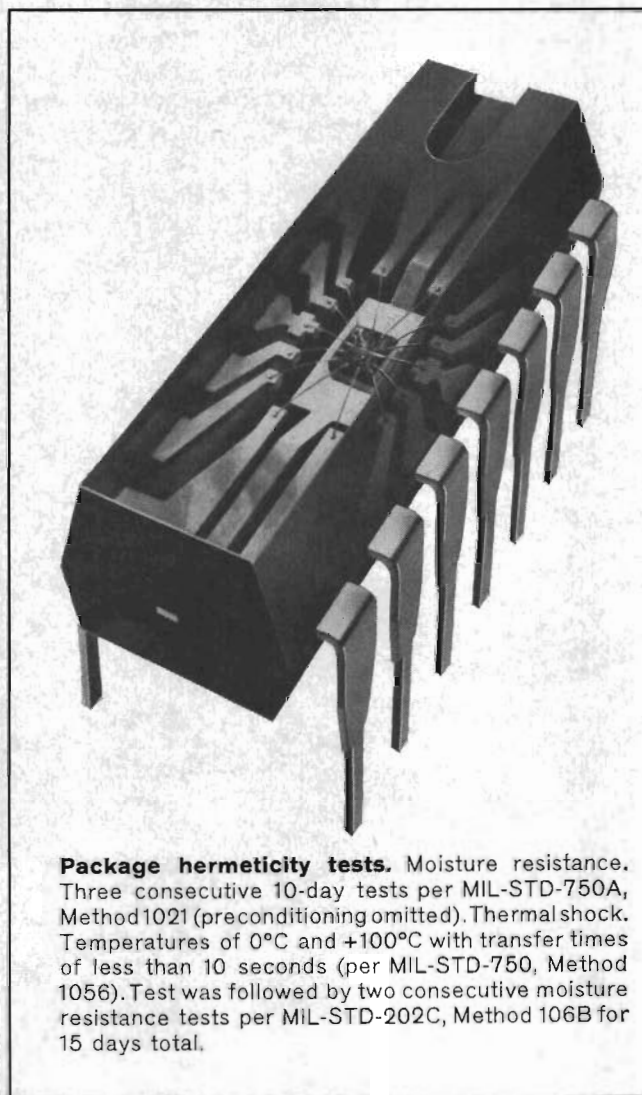
Sound impossible? Not when you use TI Series 74N integrated circuits in moulded plastic packages. Here's why.

- Each package is equivalent to over 100 discrete components. You get more functions per package, thereby reducing the cost per circuit function.
- Inventory costs are reduced because components to be assembled and stocked are kept to a minimum. Inspection and testing is simplified, too.
- Packages are quickly and easily mounted on printed circuit boards saving hours of valuable production time.

What about reliability? Recently completed reliability tests by Texas Instruments have proved the ruggedness and durability of TI's moulded economy package for integrated circuits.

These tests confirm both TI's advanced package design and the merits of the special moulding compound. Some of these tests (far exceeding military requirements) are summarized on the opposite page.

For more information on the world's widest range of integrated circuits in moulded plastic packages, contact your nearest TI sales office or authorized distributor.



Package hermeticity tests. Moisture resistance. Three consecutive 10-day tests per MIL-STD-750A, Method 1021 (preconditioning omitted). Thermal shock. Temperatures of 0°C and +100°C with transfer times of less than 10 seconds (per MIL-STD-750, Method 1056). Test was followed by two consecutive moisture resistance tests per MIL-STD-202C, Method 106B for 15 days total.



TEXAS INSTRUMENTS SWEDEN AB

(Technical Services for all Scandinavia)
Timmermansgatan 34 - STOCKHOLM 17
Tel. 690295 - P. O. Box 17116



AB GÖSTA BÄCKSTRÖM

Sysslomansgatan 16, P. O. Box 12 089, Stockholm 12, Sweden
Tel. Stockholm 54 03 90, Telex: 10 135

Temperature cycling from -55°C to $+150^{\circ}\text{C}$ with five-minute transfer time. Test was followed by two moisture resistance tests as described in the thermal shock test above.

Moistureresistance per MIL-STD-750A, Method 1021, under steady state operation. (Units preconditioned with two 90-degree bends.)

Physical endurance tests. Mechanical shock. Five blows in each of four planes at four levels ranging to 5500 G.

Constant acceleration in four planes for one minute dwell time each plane. Maximum acceleration was 100,000 G.

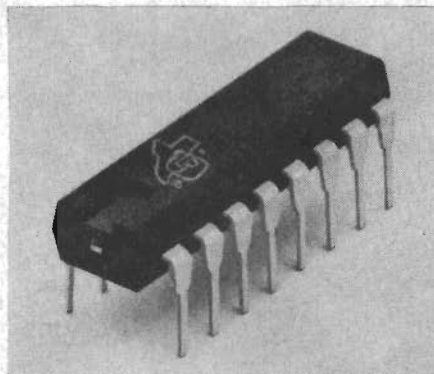
Vibration. Variable frequency (100 to 2000 cps) in three planes for four minutes per sweep. Maximum intensity was 60 G.

Severe hermeticity tests. Detergent bomb tests. Units were stored in a 4% solution of detergent and water at 110 psi. Three four-hour, and one 24-hour test.

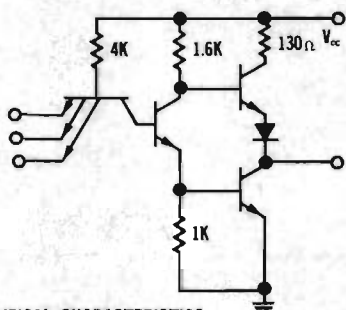
Salt atmosphere test per MIL-STD-750A, Method 1041 for two 24-hour periods.

Solderability test per MIL-STD-202C, Method 208A. Solder was 60% tin, 40% lead (per MIL-QQ-571). Flux was type W (per MIL-F-14561).

Long-term temperature variation. Six one-week cycles. Each cycle included 24 hours at $+25^{\circ}\text{C}$, 72 hours at -55°C , and 72 hours at $+125^{\circ}\text{C}$.



Functions for Series 74N



TYPICAL CHARACTERISTICS

Parameter	Basic Gate	Flip-flop
Propagation delay	13 nsec	40 nsec
Power dissipation	10 mW	60 mW
Fan-out	10	10
D-c noise margin	1 V	1 V
Supply voltage	4.75 to 5.25 V	4.75 to 5.25 V
Temperature range	0° to $+70^{\circ}\text{C}$	0° to $+70^{\circ}\text{C}$

Device Number	Circuit Function
SN7400N	Quad 2-input NAND gate
SN7410N	Triple 3-input NAND gate
SN7420N	Dual 4-input NAND gate
SN7430N	8-input NAND gate
SN7440N	Dual 4-input NAND "power" gate
SN7441N	8CD-to-decimal decoder/driver
SN7450N	Dual EXCLUSIVE-OR gate with expander inputs
SN7451N	Dual EXCLUSIVE-OR gate
SN7453N	Quad 2-input AND/OR/INVERT gate with expander inputs
SN7454N	Quad 2-input AND/OR/INVERT gate
SN7460N	Dual 4-input expander
SN7470N	Single phase J-K flip-flop
SN7472N	Master/slave flip-flop
SN7473N	Dual master/slave flip-flop
SN7474N	Dual "D" type flip-flop
SN7480N	Gated full adder
SN7482N	Dual adder
SN7483N	Quad adder
SN7490N	8CD decade counter
SN7491N	8-bit shift register
SN7492N	Divide-by-12 counter
SN7493N	Four bit binary counter

* New device

New complex-function circuits provide further economies. Five recent additions to TI's Series 74 TTL family make possible important new economies. Overall system savings in excess of 50% can often be realized, since more functions per package reduces cost per circuit function and also permits sizeable reductions in inventory, handling and assembly costs.

Two of the new circuits are offered in a new 16-pin version of the moulded package. Except for being 100 mils longer, the 16-pin package is identical to the one with 14-pins.

As with all Series 74 devices, the five new complex-function circuits can be used to upgrade 930 DTL designs now in production.

ITT Standard, Nybodagatan 2, Solna:
katalog över rör för strål-
ningsdetektering.

Svenska Painton AB, Erik Teg-
gels Väg 35, Spånga:
broshyrer över Painton mi-
niaturdrosslar och Camblock
kopplingslist.

Firma Johan Lagercrantz,
Gårdsvägen 10 B, Solna:
broshyrer över Amphenol
subminiaturkontakter och
Texscan koaxialkomponenter;
broshyr över General Ra-
dios frekvenssynetisator och
våganalysator.

General Motors Nordiska AB,
Fack, Stockholm 20:
prislista och datablad över
Delco kisel-effekttransistorer.

Forslid & Co AB, Gyllenstierns-
gatan 8, Stockholm No:
information om verksamheten
vid det brittiska kabelföreta-
get BICC (British Insulated
Callender's Cables);
information om tillförlitlig-
hetsprov på IRC metallfilm-
motstånd;

katalogblad över TCC kon-
densatorer;
broshyr över Neosid ferrit-
komponenter.

Magnetic AB, Box 11060, Brom-
ma 11:

katalog över digitalinstrument
och byggsatser för undervis-
ning i digitalteknik, från Digi-
tal Electronics Inc, USA.

Miltronik AB, Fack 2, Segeltorp:
katalog över kabel, tryck-
knappar, omkopplare, reläer
och larmlådar.

Signetics Corp, Sunnyvale, Ka-
lifornien:

översiktskatalog över integre-
rade kretsar med tillämpning-
ar.

AB Elicond, Toleradsgatan 5,
Göteborg 44:

katalogblad över System-S
och Schrack reläer för indu-
striell användning.

Intronic AB, Hudiksvallsgatan 4,
Stockholm Va:

katalog över Gruner reläer.

Svenska Telemekanik AB,
Drottninggatan 22, Flen:

katalogblad över kontaktorer.

NYUTKOMMNA IEC- PUBLIKATIONER

IEC Publication 130-4: »Circular
multipole connectors with
threaded coupling», 41 s.

130-5: »Rectangular multipole
connectors with blade con-
tacts», 31 s.

IEC-publicationerna 130-4
och 130-5 ingår i en serie som
behandlar anslutningsdon för
frekvenser under 3 MHz. Publi-
kationerna behandlar de krav
som donen skall uppfylla vid
elektrisk provning och miljö-
provning samt en mättstandard.

IEC Publication 132-5: »Rotary
wafer switches with two-hole
mounting; maximum 26 posi-
tions; maximum diameter 60
mm», 25 s.

Publikation 132-5 innehåller
mättstandard och provnings-
krav för vridomkopplare av
skivtyp.

IEC Publication 203: »Dimen-
sions of the crimp area of ma-
chined crimp type contacts»,
5 s.

Publikation 203 behandlar
mättstandard för kontaktele-

ment som pressas fast på leda-
re.

Publikationerna kan rekvire-
ras från Svenska Elektriska
kommissionen, Box 5177,
Stockholm 5.

SEK-NYTT

Svenska Elektriska Kommissio-
nen (SEK) har utsänt följande
förslag på remiss:

SEN 01 25 30 Symboler för el-
scheman. Strömkällor, genera-
torer, allmänna symboler.

SEN 01 25 32 Roterande maski-
ner.

SEN 01 25 33 Strömkällor, gene-
ratorer, icke roterande.

SEN 01 25 39 Omvandlare, om-
formare, strömventiler och
strömräktare.

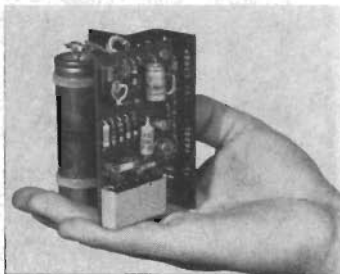
Remisstid: 10/12 1966—10/2
1967.

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

HELTRANSISTORISERADE STABILISERADE LIKSPÄNNINGSAGGREGAT FÖR INBYGGNAD

NYHET! Typ KS

inbyggnadsmodul för fast utspänning 6, 12 eller 24 V.



- Extremt små dimensioner.
- Helt bestyckad med kiseltransistorer.
- Kan matas från befintlig transformator eller levereras med lämplig transformator för separat montage.
- Flera aggregat kan monteras samman för plus- och minus-spänning eller flera utspänningar.
- Kan förses med tillsats typ DS 24 för fördubbling av utströmmen.

FINLAND: OY Chester AB, Helsingfors. Tel. 61 644.

NORGE: Feiring Instrument A/S, Oslo. Tel. 23 11 80.

DANMARK: V. H. Prins, Köpenhamn. Tel. 96 88 44.

Kontakta oss! Vi sänder gärna utförligt prospekt.

Typ KBB 3205

högstabil aggregat med variabel utspänning 8—30 V



- Små dimensioner.
- Helt bestyckat med kiseltransistorer.
- Spännings- och strömstabiliserande.
- Programmerbart.
- Fjärravkännande.
- Kan på beställning levereras med utspänning 0,6—30 V.

Typ	Utspanning	Ut- ström	Nätbe- roende	Lastbe- roende	Brum	Pris kr
KS 610	6 V	1 A	1%	1%	10 mV eff	155:—
KS 1210	12 V	1 A	1%	1%	10 mV eff	155:—
KS 2408	24 V	0,8 A	1%	1%	10 mV eff	155:—
DS 24	6—24 V	—	—	—	—	80:—
KBB 3205	8—30 V	0,5 A	0,015%	0,03%	1 mV eff	295:—

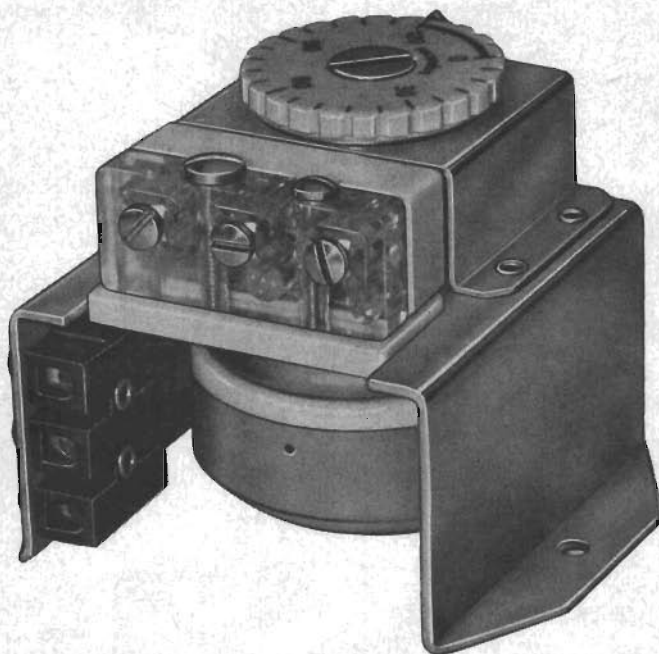
AB NORDQVIST & BERG Snoilskyvägen 8 • Stockholm K • Tel. 08/520050





CROUZET TIMER

med automatisk återgång
Typ 88.221



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

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

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

Kopplingsförmåga:

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

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

Löd-, skruv- eller AMP-anslutningar.

Mekanisk livslängd: 500.000 manövrer.

Isolationsprovspänning: 2 kV.

115 V eller 230 V eller omkopplingsbar 115/230 V 50 Hz.

Effektförbrukning 4 VA.

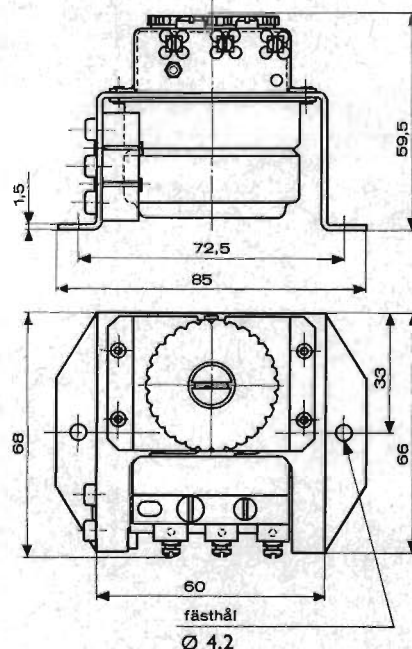
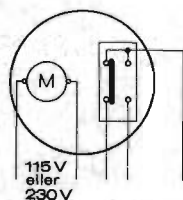
Anslutes till plint.

Motor:

Kopplingsdon: Mikroströmställare typ 366.

Data:

RIKTPRIS 60:—

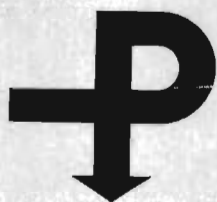


Typ	Tid, sek		Skal- delning	Tid för återgång	Noggrannhet	
	min.	max.			Inställning	Repetar
88.221— 20 sec	1	20	1 sek.	1/2 sek.	2 %	1,5 %
88.221— 60 sec	3	60	3 sek.	2 sek.	2 %	1,5 %
88.221—120 sec	6	120	6 sek.	3 sek.	2 %	1,5 %

STIG WAHLSTRÖM AB

Torsbygatan 30—38 • Box 52 • Farsta 1 • Tel. 08/94 03 00 • Filial:
Barytongatan 5 A • Box 3029 • Västra Frölunda 3 • Tel. 031/49 46 03

PROCESSOR



PRESENTERAR

LEUZE FOTOCCELLAPPARATER



Fotocelldetektor GS 03/1 i gaffelutförande.
Avstånd sändare—mottagare 4 mm.
Inbyggd förstärkare.
Anslutning direkt till manöverrelä.



Leuzes fotocellapparater utmärker sig för hög kvalitet. Programmet omfattar mikroapparater—medelstora apparater med eller utan inbyggd förstärkare. Vår

egen tillverkning av robusta fotocellapparater för industriellt bruk ger tillsammans med Leuzes program ett rikt urval för alla användningsområden.

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

utställningar konferenser

»FACHTAGUNG ELEKTRONIK«

I anslutning till årets Hannover-mässa den 29 april—7 maj kommer konferensen »Fachtagung Elektronik 1967« att hållas den 2—3 maj. Programmet för konferensen är databehandling, numeriskt styrda verktygsmaskiner, processreglering samt datakommunikation.

Närmare upplysningar kan erhållas från Deutsche Messe- und Ausstellungs-AG, Vb/Ta-gungsgeschäftstelle, 3000 Han-nover-Messe-gelände, Västtysk-land.

ÖVRIGA KONFERENSER 1967

5—7/4: »International Confer-ence on Nonlinear Magnet-ics, INTER-MAG«, Washing-ton D C, USA.

10—15/4: »Colloque de l'Élec-tronique et de l'Espace«, Pa-ris.

14—21/4: »MESUCORA«, Paris.

19—22/4: »Conference on Semi-conductor Device Research«, Bad Nauheim, Västtyskland.

25—27/4: »3rd Congress of the European Atomic Forum«, London.

Våren 1967: »13th Analysis In-strumentation Symposium of the Instrument Society of America«, Los Angeles, USA; »2nd International Symposi-um on Radiosensitizers and Radioprotective Drugs«, Mi-lano, Italien.

22—25/5: »16th Telemetry Conference with Exhibit«, San Francisco, USA.

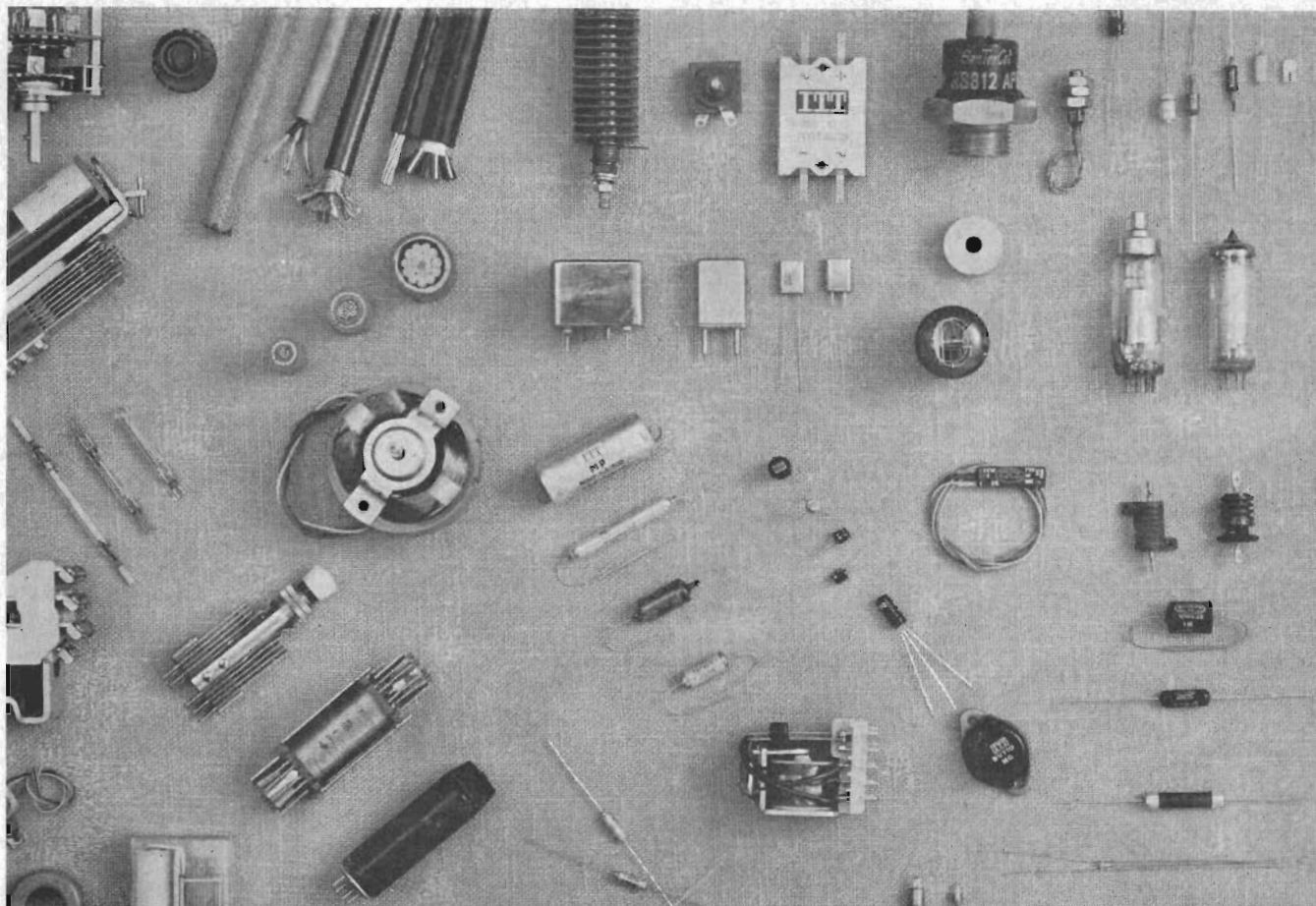
3—8/7: »4th IMEKO Internation-al Measurement Congress with Exhibition«, Warszawa, Polen.

4—6/7: »IMEKO-Symposium on Photon Detectors«, Warsza-wa.

14—19/9: »7th International Conference on Medical and Biological Engineering«, Stockholm.

3—9/9: »8th International Con-ference on Phenomena in Ionized Gases«, Wien, Öster-rike.

Ytterligare upplysningar kan erhållas från Ingeniörsveten-skapsakademien, ingenjör Avenberg, Box 5073, Stockholm 5.



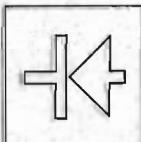
Ett omfattande komponentprogram för dagens krävande teknik

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.

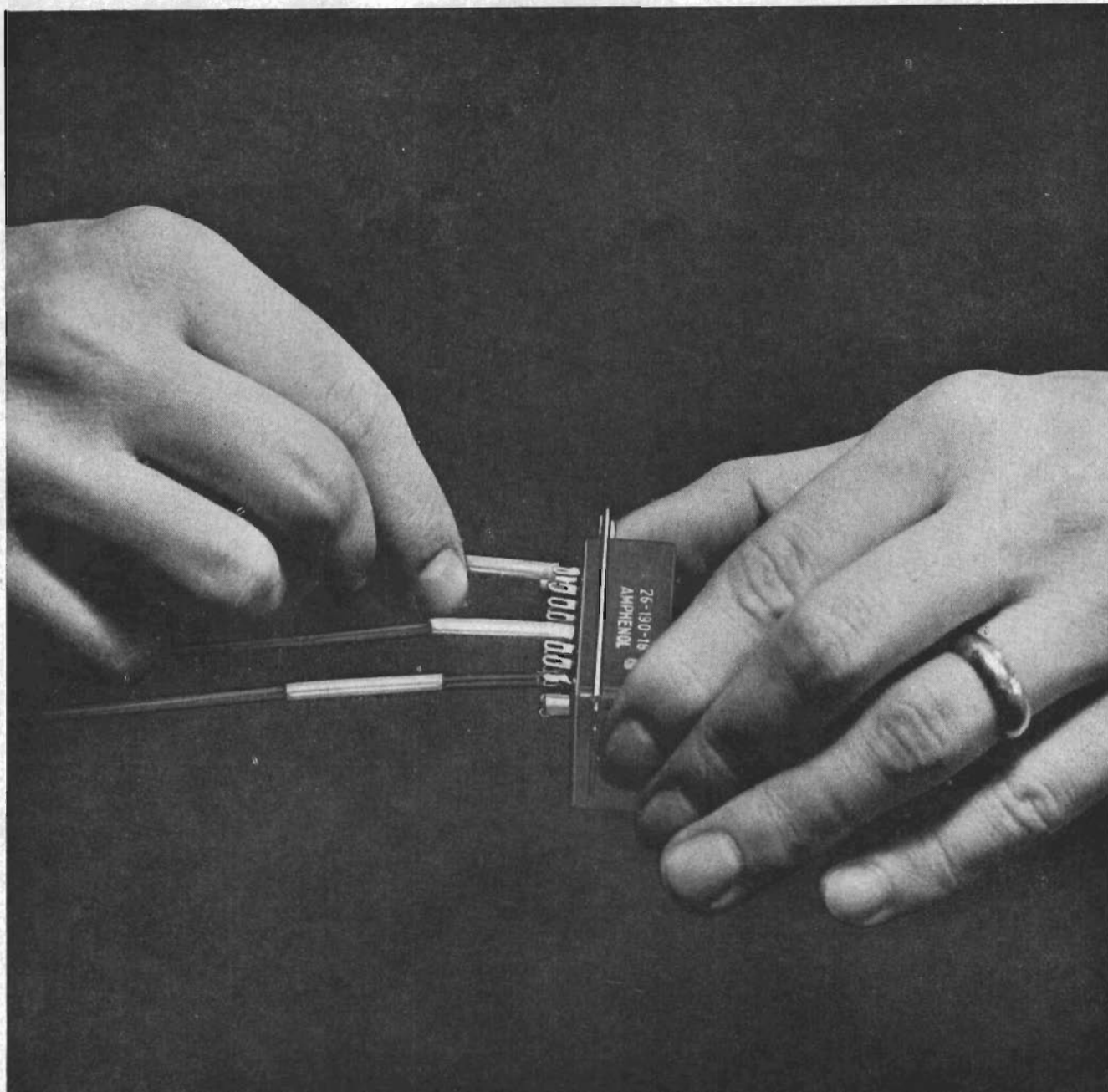
INTERMETALL den välkända västtyska tillverkaren av halvledare har tillsammans med sitt amerikanska dotterbolag Clevite Inc. utvecklat en avancerad kiselhalvledarteknik. Utvecklingsarbetet fortsätter nu i samarbete med ITT och försäljningen i Sverige av Intermetalls berömda halvledarprogram har övertagits av ITT-Standard.



INTERMETALL



Nybodagatan 2, Fack, Solna
Tel. 08/83 00 20



Vid fastlödnina vg kabelstammar i trånga kontakter använder Standard Radio och Telefon AB, Stockholm, tunnväggiga Teflonrör från Habia för att isolera lödställena

TUNNVÄGGIGA TEFLONRÖR MÅNGSIDIGT ISOLERINGSMATERIAL

Elektriska egenskaper: Utomordentliga isolerings-egenskaper – speciellt inom högfrekvens. Mycket låg friktionskoefficient. Värmebeständighet upp till 270° – skadas inte av lödkolv. Genomslagshållfasthet vid 0,3 mm gods upp till 11 kv.

Kemiska egenskaper: Kemisk inerta, därför mycket lämpliga för alla syror och lösningsmedel. Ingen vidhäftning mot smetande material som lim och tjära.

Dimensioner: Från Ø 0,6 × Ø 0,3 till Ø 82 × Ø 79 mm.

Korta leveranstider

Är dessa egenskaper något för Er? Tag gärna kontakt med oss för prover och närmare upplysningar.

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

MORGONDAGENS MÖJLIGHETER MIKROELEKTRONIK

VÅRA KOMPONENTER OCH KRETSAR
VILL BLI UTSTÄLLD I

NORGES HANDELSCENTER

SVEAVÄGEN 20, STOCKHOLM

27 FEBRUARI TILL 3 MARS I ÅR

VARJE DAG KL. 10—18

PLANARKOMPONENTER, PNP, NPN, FET

Skivor, Brickor, Kapslade enheter

TUNNFILMPRODUKTER

INTEGRERADE KRETSAR

FREKVENSSYNTETISATOR

TRYCKKÄNSLIGA ELEMENT

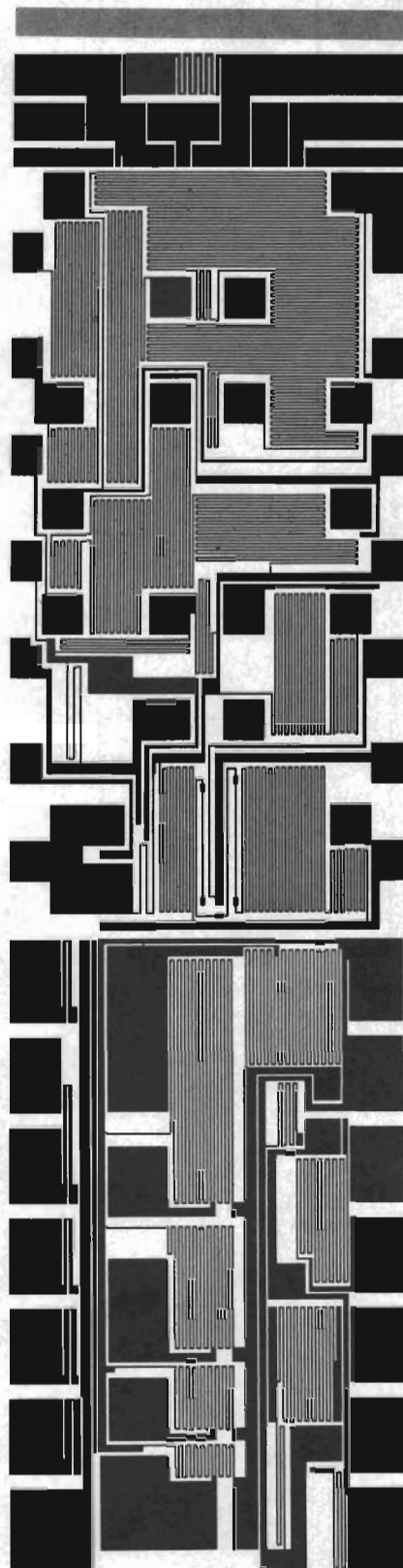
TRYCKGIVARE

AKSELEROMETRAR

Automatiserad kretsutläggning demonstreras

Våra specialister står till Ert
förfogande på begäran

Solid State Products



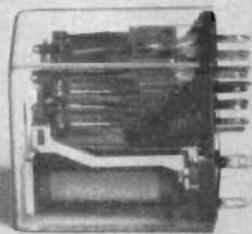
A·S AKERS ELECTRONICS

Member of the AKERS GROUP

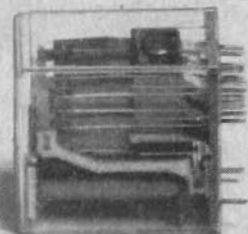
Address: Horten, Norway · Telephone: 42 651 · Telex: Oslo 6527 · Telegrams: Akerelectro Horten

Siemens miniaturreläer - en liten del av ett stort program

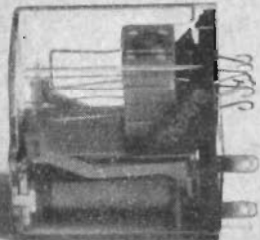
De relätyper vi visar
här är bara ett
litet prov på vårt
omfattande program.
Siemens har ett
stort antal reläer
i olika utföranden
och typer i lager för
omedelbar leverans.



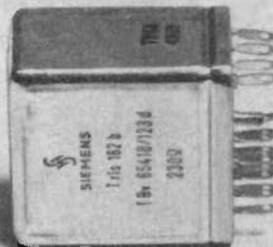
Dammskyddat utförande
1. Miniaturrelä med
max. 4 pol. växling
enkelkontakter eller
tvillingkontakter av
silver eller guld.



För tryckta kretsar
2. Miniaturrelä för direkt
inlödning på tryckt
krets i övrigt lika 1.



Med kap.fattiga kontakter
3. Miniaturrelä med kapa-
citansfattiga kontakter
1 eller 2 växlingar.



Hermetiskt kapslat
4. Miniaturrelä, hermetiskt
kapslat, följer
US.Mil.-norm R5757D
i övrigt lika 1.



Med magnetisk låsning
5. Miniaturrelä med
magnetisk låsning av
ankarfunktionen.
I övrigt lika 1, 2 och 4.



Med lägre driftteffekt
6. Miniaturrelä med
förlängd spole ger
lägre driftteffekt.
Högre omgivnings-
temperatur kan tillåtas.
I övrigt lika 1, 2, 3 och 4.



För växelspanning
7. Miniaturrelä för
växelspanning 50 Hz.
I övrigt lika 1.

Kontakta vår
sektion TK
för närmare
information
tel. 08/22 96 80

Swd 2-329

SVENSKA SIEMENS AKTIEBOLAG

J. M. BALLANTINE och W. B. ALLAN

Fiberoptik

UDK 621-49:535

Fiberoptik utgörs av en mängd mycket tunna glas-trådar hopbakade i lämpligt utformade buntar. Dessa buntar är nästan ideala ljusledare. De kan användas för att med liten förvrängning överföra bilder och för att belysa svåråtkomliga ställen t ex inne i människokroppen. Inom en snar framtid väntas fiberoptiken även kunna användas för kommunikation och inom datatekniken.

□□ När John Logie Baird år 1926 experimenterade med sitt televisionssystem övervägde han en mängd olika mekaniska och optiska metoder för att överföra bilder. En av de idéer han prövade var att bunta ihop ett antal smala glasfibrer och låta varje fiber överföra ett bildelement.

Baird kom därmed att bli den förste som sökte patent på en anordning som utnyttjade principen för fiberoptik. Då kunde han knappast föreställa sig att denna princip skulle falla i glömska för att efter nära tre decennier återupplivas och ge upphov till ett helt nytt område inom teknologin.

Fram till det tidiga 1950-talet betraktades fiberoptik med mycket liten entusiasm. När man försökte sända ljus genom fibrer av glas stötte man på stora svårigheter; ljuset föreföll att företa sig allting utom att ta vägen dit man ville. Det var också en synnerligen dyrbar metod. Möjligheterna att utnyttja fiberoptiken i kommersiella sammanhang tedde sig därför mycket små.

De få som arbetade på denna teknik och som fortsatte att intressera sig för fiberoptiska problem gjorde inte några större framsteg, och kommersiella säkerhetsskäl begränsade möjligheterna att publicera deras undersökningar.

Emellertid skedde ett genombrott under 1950-talet, och under de senaste 10 åren har det blivit alltmera uppenbart att olika optiska problem kan lösas på enkelt sätt med anordningar i vilka fiberoptiska enheter ingår. Fiberoptik kan »kontrollera» ljus på ett sätt som är omöjligt med andra hjälpmedel och jämfört med andra kända metoder visar det sig ofta att man kan lösa vissa problem bättre med fiberoptik. För närvarande tillämpas fiberoptiken inom områden som sträcker sig från astronomi till medicin, från mekanik till elektronik. Fiberoptikens möjligheter är dock på intet sätt uttömda; nya applikationer tillkommer ständigt.

Hitills har fullskalemodeller för många planerade fiberoptiska anordningar inte kunnat framställas p.g.a. de höga kostnaderna för materialet som ingår i dem. Av

denna orsak läggs stor vikt vid att få fram billigare tillverkningsmetoder. Om man lyckas få fram billigare fiberoptiska material kommer fiberoptiken säkerligen att bli ekonomiskt konkurrenskraftig inom ett ännu större område än för närvarande.

PRINCIPEN FÖR FIBEROPTIK

Principen för fiberoptik utnyttjas t ex i belysta vattenfontäner, där en i vattnet nedsänkt ljuskälla illuminerar vattenstrålarna och där ljuset kvarhålls i strålarna genom intern reflektion i gränssytan mellan vatten och luft. Total intern reflektion fordrar att infallsvinkeln för ljuset ligger över ett visst kritiskt värde. Detta värde är beroende på differensen i refraktionsindex för luft och vatten. Ojämnheter i vattenstrålarnas yta eller en minskning av infallsvinkeln tillåter en del av ljuset att försvinna ur strålarna. På så sätt blir vattenstrålarna så s s självlysande. Denna interna reflektion är mycket mera effektiv än den reflektion som uppstår i metallspeglar. Av denna orsak utnyttjas reflektioner av detta slag i högkvalitativa optiska system; ett exempel är de reflekterande prismorna i kikare.

Ljus som släpps in i ena änden av en glasstång fångas på samma sätt in i stängens genom intern reflektion och leds genom multipla reflektioner utefter hela längden av stängens till dennas andra ände. Denna effekt är oberoende av stängens diameter, förutsatt att denna är större än några våglängder av det ljus som leds. Av denna orsak kan ljus ledas genom glasfibrer med en diameter av storleksordningen 2 μm .

OLIKA LJUSLEDANDE MATERIAL HAR PRÖVATS

För att Bairds ursprungliga idé skall kunna förverkligas behövs en mycket avancerad teknik. Många andra ljusledande system har föreslagits, huvudsakligen sådana som är baserade på polerade plastmaterial. Det lågrefraktiva medium som därvid utnyttjats har varit luft. Liksom hos vattenfontänen

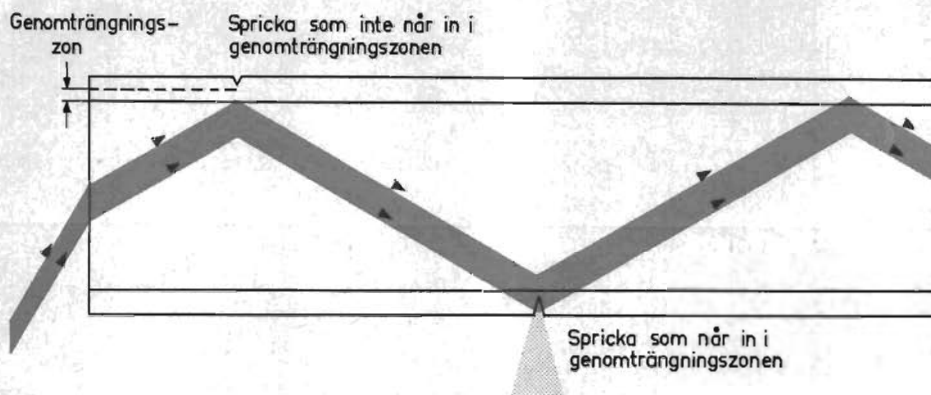


Fig 1. En optisk fiber består av en kärna av glas med högt refraktionsindex. Den omges av ett hölje av glas med lägre refraktionsindex. Ljustransmissionen sker genom en serie totala interna reflektioner mellan kärna och yttre hölje. I det yttre höljets intränger under reflektionen ljuset till ett djup motsvarande ungefär $\frac{1}{2}$ ljusvåglängd. Ett av de viktigaste problemen vid framställningen av fibrer av detta slag är att eliminera sprickor i ytan, vilka är djupare än $\frac{1}{2}$ våglängd, enär sådana tillåter ljuset att läcka ut.

har diskontinuiteter och defekter i den reflekterande ytan påverkat effektiviteten i ljusledningen.

Det är uppenbarligen nödvändigt att ha vissa ljusförluster i en illuminerad fontän. Sådana förluster kan dock inte tolereras när det gäller att åstadkomma maximal ljustransmission. Under den interna reflektionen tränger ljus genom begränsningsytan ut i det omgivande mediet — med lägre brytningsindex — till ett djup motsvarande en halv våglängd. Detta betyder att dammpartiklar på ytan av den ljusledande anordningen förorsakar spridning av ljuset och därmed förluster. Då dielektriska ljusledande material attraherar dammpartiklar på elektrostatiske väg är detta ett besvärligt problem.

De svårigheter man hade med tidigare använda fibermaterial berodde på att man fick stora ljusförluster på grund av ytsprickor, damm, ljusläckage i punkter där närbelägna fibrer berörde varandra och fingeravtryck som förorsakade ändring i den kritiska brytningsvinkeln.

TIDIG ANVÄNDNING INOM MEDICINEN

Under 1930- och 1940-talen hade man fått fram ljusledande anordningar som ganska effektivt kunde leda ljus. De defekter som dessa anordningar uppvisade kunde tolereras för många applikationer.

Ett av de första användningsområdena för fiberoptik fann man inom medicinen, nämligen i kirurgiska hjälpmedel. Ljus från en lampa i ett handtag, försett med en polerad genomskinlig perspexstång, fördes till den andra ändpunkten av stangen genom intern reflektion. Det befanns att ljuset kunde ledas även genom bockar i materialet utan att effektiviteten minskades nämnvärt, förutsatt att radien hos kurvorna gjordes mycket större än diametern hos stangen. Detta är lätt att förverkliga med fina glasfibrer. Med sådana glasfibrer kunde man också omvandla en cirkulär bild till en spaltformad bild, t ex av en stjärna, för att

underlätta analys med hjälp av spektrometer. Därigenom kunde det tillgängliga ljuset utnyttjas bättre.

I andra applikationer förde fibrerna ljus från en het ljuskälla till ett område som skulle belysas men inte fick upphetas. Detta är speciellt betydelsefullt vid vissa medicinska inspektionsapparater.

Ett väsentligt framsteg gjordes under det tidiga 1950-talet när A C S van Heel i Holland och B O'Brien i Förenta Staterna upptäckte nödvändigheten av att runt glasfibrerna ha en skyddande isolering i form av en beläggning med lägre refraktivt index än fiberkärnan, detta för att undvika ojämnheter på kärnans yta. Varje tänkbart sådant beläggningsmaterial skulle emellertid automatiskt få högre refraktionsindex än luft. För att man skulle få en lämplig differens i refraktionsindex mellan materialet i den skyddande beläggning och materialet i kärnan fordrades det kärnmateriel med mycket högre brytningsindex än tidigare.

GLAS BÄSTA UTGÅNGSMATERIAL

Vissa glassorter har ljusbrytningsegenskaper som är lämpliga för såväl kärna som beläggning. En fördel med att använda glas för detta ändamål är att glasets plastiska egenskaper tillåter det att dras i mycket tunna fibrer. Dessutom kan en glasstång med högre refraktivt index och ett skyddande rör med lägre refraktivt index redan i det plastiska stadiet förenas inbördes till en fiber som i sig själv utgör en komplett ljusledare, *fig 1*.

Under de senaste decennierna har fina fibrer av denna typ fabricerats i olika former. Buntar av parallella fina flexibla fibrer av detta slag har limmats ihop, varefter ändytorna polerats. Därmed har man fått fram böjliga ljusledare, som kan leda ljus runt hörn. Genom att de individuella fibrerna försetts med ett lager av lägre refraktivt material kan de smörjas exempelvis med grafit utan att ljustransmissionen ändras i fiberbunt. Detta hindrar att fibrerna

skrapar mot varandra och orsakar mekanisk förslitning och andra skador.

Fibrerna kan buntas samman i ett oändligt antal konfigurationer. Ena änden av en sådan buntad fibergrupp kan t ex ha en tvärsnitt i form av en kvadrat, andra änden kan vara en spalt, en ring eller en skiva av godtycklig form. Buntar av fiberoptiska fibrer kan också splittras i separata mindre buntar. Ljusledare av alla dessa typer finns numera tillgängliga som lagervara och användningsområdena för dem förefaller att öka från dag till dag.

Tack vare att det bestrukna materialet på fibrerna förhindrar att ljus i en fiber läcker in i en grannfiber kommer intensiteten hos det ljus som utgår från änden av varje fiber att uteslutande bero av intensiteten hos det ljus som införs i andra änden. Med andra ord: varje fiber är optiskt isolerad. En bild som fokuseras mot änden av en fiberbunt blir därför uppdelad i lika många delar som det finns fibrer i bunt. Och varje bildelement kan överföras genom respektive fibrer med enhetlig dämpning, som endast förorsakas av ljusabsorptionen i fiberkärnmaterialet. Om fibrerna upptar samma relativa position i buntens båda ändpunkter kan bilden överföras från ändyta till ändyta med en upplösning som helt är beroende på fibrernas storlek. Av denna orsak ger tunnare fibrer möjlighet att uppdelas bilden i finare detaljer.

Några av de första exemplen på tillämpad fiberoptik var de flexibla inspektions-systemen. Bland pionjärerna på detta område var H H Hopkins och N S Kapany vid Imperial College of Science and Technology i London. I början av 1950-talet arbetade de med anordningar av detta slag, vilka väckte stort intresse, i synnerhet inom medicinska kretsar. Man såg där en möjlighet att ersätta många av de stela endoskop som användes för undersökningar inuti människokroppen. Flexibiliteten hos fiberoptiken medförde mindre obehag för patienten. Även ingenjörer fann många möjligheter att använda fiberoptiska anordningar för inspektion.



Fig 2. Fiberoptik medger belysning av svåråtkomliga ställen. Ljuset är dessutom »kallt» vilket är förmånligt vid medicinsk användning.

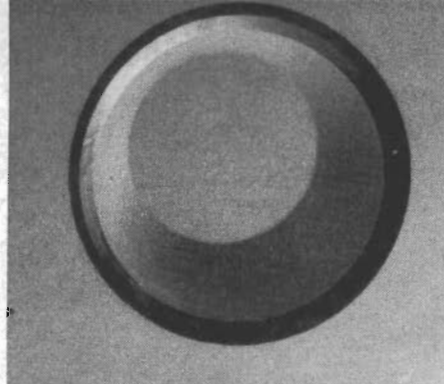


Fig 3. En glaskon är utgångsmaterialet i den framställningsprocess som går ut på att dra ut stänger av ungefär 2,4 cm diameter till tunna fibrer. Konen ses här från den större ändytan. Den byggs upp av en glaskärna, en transparent beläggning och en yttre beläggning av mörkt glas.

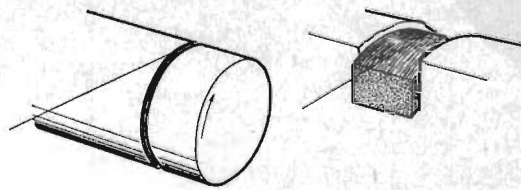


Fig 4. Tillverkning av fiberskop sker genom att en fiber lindas tätt i spiral i ett spår på en cylinder. Därvid får man en bunt av fibrer med önskad tvärsnitt (t h i bilden). Denna bunt skärs sedan igenom, varefter buntens av fibrer doppas i ett lämpligt lim, så att den bildar en enhet. Ändytorna poleras.

FÖRBÄTTRADE TILLVERKNINGSMETODER

Ehuru de flesta nackdelarna med de tidigare använda ljusledarna eliminerades med de fiberoptiska systemen innebar dock de höga framställningskostnaderna ofta ett hinder för deras användning. Bristen på lämpligt »kommersiellt» glas gjorde det nödvändigt att använda dyrbart optiskt glas. Dessutom kunde man dra nytta av endast en liten del av det dyrbara utgångsmaterialet i den färdiga produkten på grund av ineffektiviteten i framställningsprocessen och svårigheterna med att hantera fibrerna. Under sista decenniet har emellertid förbättrade metoder framkommit, som har reducerat framställningskostnaderna.

Vid tillverkning av buntar av optiska fibrer är första etappen i framställningsprocessen att man anbringar en polerad stång av optiskt glas i ett tätt omslutande polerat rör av glas med lågt refraktionsindex, *fig. 3*. Kombinationen matas med konstant hastighet genom en het zon i en ugn, där glanstången med sitt omgivande rör mjuknar. En fiber dras sedan av materialet med exakt avpassad draghastighet. Ju snabbare fibern dras, desto mindre blir dess diameter.

För att man skall få fram starka fibrer vid denna tillverkningsprocess måste de glasmaterial som ingår i kärna och »hölje» ha jämförbara egenskaper. Materialens utvidgningskoefficienter måste passa varandra. Om möjligt skall det skyddande glaset ha lägre utvidgningskoefficient än kärnan, så att om kärnan och höljet smältes ihop och avkyls skall fiberhöljets yta samman dras longitudinellt, vilket förbättrar dess mekaniska styrka. Dessutom måste mjukningspunkten för de två glassorterna vara densamma.

Det finns flera optiska glassorter vilkas refraktionsindex gör dem användbara i detta sammanhang. Antalet tänkbara kombinationer reduceras emellertid till följd av de ovan antydda ytterligare kraven som ställs på dem. Dessutom är polering av rör av optiskt glas en mycket dyrbar process, varför man som hölje måste använda glas-

rör som är kommersiellt tillgängliga. Detta i sin tur reducerar ytterligare det urval man har av kärnglas.

Böjliga ljusledare tillverkas av starka fibrer med så liten diameter som 50 μm . Diametern för optiska fibrer får dock inte vara för liten; en fiber som har mindre än 25 μm diameter är svår att se och lätt att slita av.

FIBERSKOP DYRA ATT TILLVERKA

Fibrer med mycket liten diameter används vid tillverkning av böjliga »fiberskop» som skall ha stor upplösningsförmåga. En metod att framställa dessa fiberskop är att linda upp fibrerna tätt i spiral på en trumma på samma sätt som man lindar upp tråd på en trådrulle. Lager efter lager lindas på tills den önskade diametern hos fiberbuntens har åstadkommit, se *fig 4*. Skär man genom buntens får man en bunt med flata ändar. De parallella fibrerna i buntens dränks in med lim. Efter polering av vardera ändytan har man ett böjligt fiberskop.

Tydligen är det nödvändigt att ha starka fibrer om man ska kunna linda upp dem på nyss antytt sätt, då det innebär viss påfrestning för fibrerna. Man har försökt kringgå svårigheterna med att linda tunna fibrer utan risk för bristningar genom att linda flera fibrer samtidigt. Strängar av multipla fibrer i en sammanhängande bunt kan exempelvis dras ut på liknande sätt till en enkel stång. Detta ger en optisk fiber med de individuella kärnorna inbäddade i en stomme av skyddande glas. De individuella kärnorna kan ha en diameter av ner till 5 μm eller mindre men strängen av multipla fibrer är tillräckligt stark för att den skall kunna hanteras lätt.

Strängar av multipla fibrer kan framställas med önskad tvärsnitt. Kvadratiske eller hexagonala sektioner kan packas tätare än enkla runda fibrer, varigenom döda utrymmen elimineras. En fördel med kvadratiske multipla fibrer är att de inte kan vrida sig under upplindningen.

Den beskrivna metoden att framställa fi-

berskop är mycket långsam och de resulterande fiberbuntarna blir så dyra att det begränsar deras användning i många viktiga applikationer. Det är emellertid möjligt att genom enklare och billigare framställningsprocesser få fram billigare enheter av denna typ.

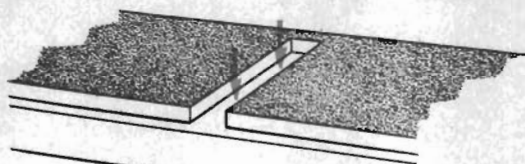
Man kan öka diametern hos strängarna av multipla fibrer till exempelvis 3 $\times$ 3 mm för att få fram en styv sammanhängande fiberbunt eller »bildledare». Tack vare att de i buntens ingående kärnorna har så små dimensioner kan man ge fiberbuntarna godtyckliga former utan att deras bildledande förmåga försämrats. I en sådan bildledare kan det finnas tex 90 000 fibrer (300 $\times$ 300) vilket möjliggör en bildupplösning motsvarande ett 200-linjers TV-system. En 600 $\times$ 600 fiberbunt skulle ge ungefär samma bildkvalitet som en 405-linjers TV-bild, vilket är fullt tillräckligt för de flesta ändamål.

Fördelarna med att använda en bildledare i stället för anordningar som är baserade på konventionell optik är två: dels ger fiberoptiken effektivare ljusöverföring, dels behöver man med fibersystem endast två linser — ett objektiv och ett okular — varigenom linsoskärpan minskas.

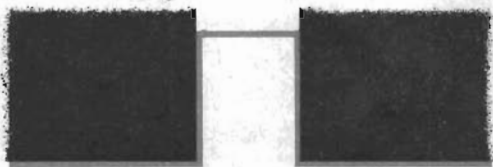
Vid fibertillverkningen kan man också framställa konformiga fiberbuntar genom att låta fiberstammen smalna av åt endera änden. I en sådan fiberkon reduceras diametern hos varje fiber i samma grad. En bild som faller in på den större ändytan av en sådan fiberkon reduceras i storlek när den överförs till den andra ändytan — i samma grad som ändytornas diametrar minskas, *fig 5*. Förminskningens graden är således lika med förhållandet mellan respektive ändytors diametrar.

Å andra sidan kan man med samma anordning åstadkomma en bildförstoring.

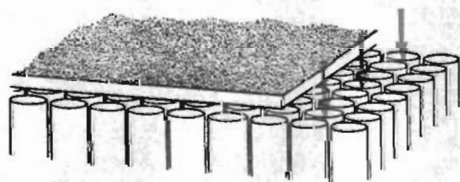
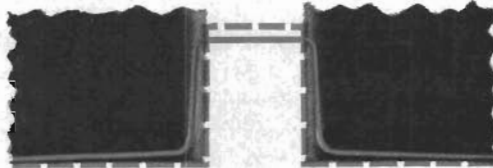
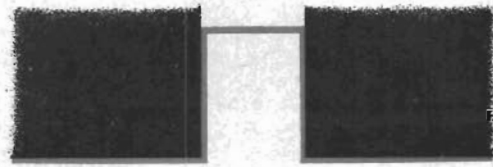
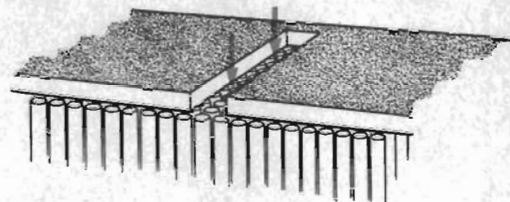
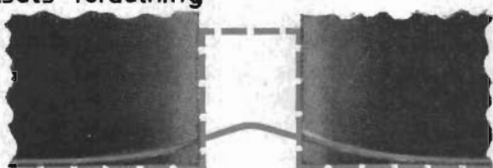
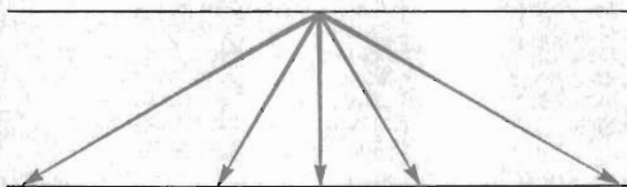
Om en bild som erhålls med ett lins-system i en kamera fokuseras på den större ändytan av en sådan konisk »fiberstav» och den ljuskänsliga filmen placeras mot den mindre ändytan, erhålls en ljusförstärkning



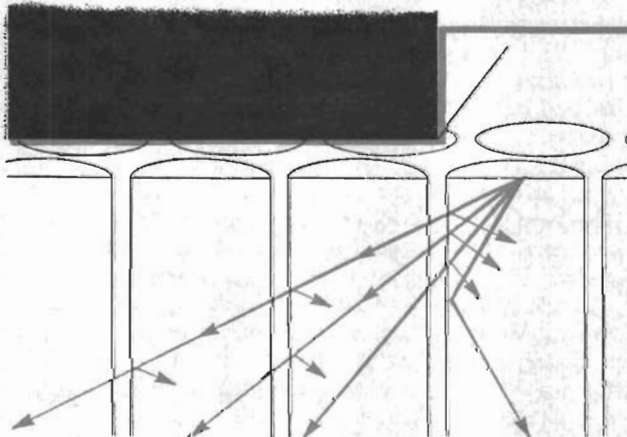
Ingående ljusets fördelning



Utgående ljusets fördelning



Ingående ljusets fördelning



Utgående ljusets fördelning

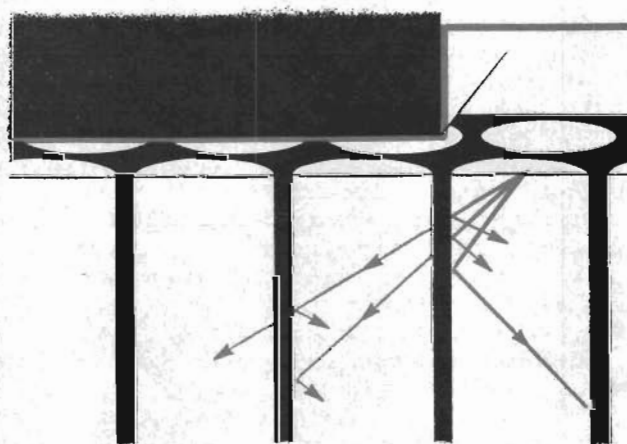
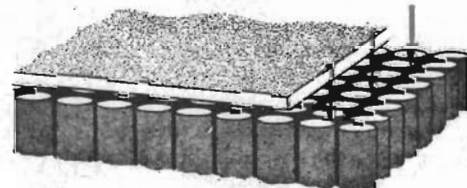


Fig 8. T v: ljusets fördelning då det tränger genom en plan glasskiva efter att ha passerat en slits. T h: motsvarande ljusfördelning då ljuset passerar genom en skiva bestående av ett antal optiska fibrer. I den solida glasskivan sprids ljuset i alla riktningar, vilket resulterar i en dåligt definierad bild av slitsen på utsidan. Vid fiberoptik är spridningen avsevärt reducerad och bildens skärpa förbättras. I nedre delen av bilden visas hur »black cladding» medför en förbättrad kontrast

vid fiberoptiska skivor. T v visas ljusfördelningen när en fiberoptisk skiva utan black cladding delvis belyses. Ljus som infaller nära kanten av den skärmande masken sprids in i fibrer i den obelysta delen, varigenom den skarpa gränsen mellan ljus och mörkt delvis suddas ut. Genom black cladding, dvs omklädnad av de optiska fibrerna med svart absorberande glas, får man en avsevärt mindre ljusspridning och därmed en skarpare bild.

GILL SANS MEDIUM (Italics)
To obtain the best results the machine mu
and are equal to that with which it is des
pre her last center
a a pe face. The
GILL SANS BOLD (Italics)
The selected Master Letter Disc is m
holder and positively located by a sh

Fig 5. Exempel på hur man med fiber-optiska stavlar kan leda bilder. T v en konisk stav som ger en viss bildförstoring, och i mitten erhålls en bildförminskning. T h en stav som tack vare mycket fina fibrer ger en utmärkt bildupplösning.

som gör att goda fotografier kan erhållas även vid mycket låga ljusnivåer.

Den större ändytan hos den koniska bildledaren kan ges sådan form att ändytan anpassas till det aktuella linssystemet. På så sätt kan korrektion för sfärisk aberration uppnås.

I och med att man numera kan kontrollera såväl graden av upplösning som tekniken att sammanfoga optiska fibrer i robusta strängar kan man vänta sig att fiberoptiken i framtiden skall finna ytterligare tillämpningar.

ANVÄNDNING I OSCILLOSKOP

Det allt intensivare användandet av oscilloskop för studium av snabba transientförlopp har aktualiserat behovet av att också kunna registrera sådana förlopp. Att använda vanlig fotografisk teknik för detta ändamål har visat sig föga effektivt. Oscilloskopskärmens fosforbeläggning emitterar ljus i alla riktningar och även med de bästa linssystem fokuseras endast en liten del av ljuset på den fotografiska filmen. De snabba förlopp som studeras nuförtiden ger »fosforspår» med så litet ljusutbyte att spåret inte kan registreras ens med speciellt känsliga filmsorter.

Då fibrer kan ta emot ljus inom vida infallsvinklar för ljuset är det möjligt att med fiberoptik förbättra registreringsmöjligheterna högst avsevärt. I slutet av 1950-talet utvecklades av N S Kapany en oscilloskopskärm utformad av en fibersträng. Kapany var då verksam i USA. Samtidigt med honom — och oberoende av honom — kom också en grupp vid American Optical Company med en liknande skärm.

För en idealisk skärm för oscilloskop, baserad på fiberoptik, bör glasmaterialet i fibrerna väljas så, att fibrerna tar emot allt ljus som infaller inom en vinkel av $\pm 90^\circ$ räknat från fibrernas längdaxel. Fosformaterialet är anbringat på insidan av skärmen och allt ljus som emitteras framåt av fosfor fångas upp av fibrerna. Bilden av oscilloskopspåret på skärmen överförs där-

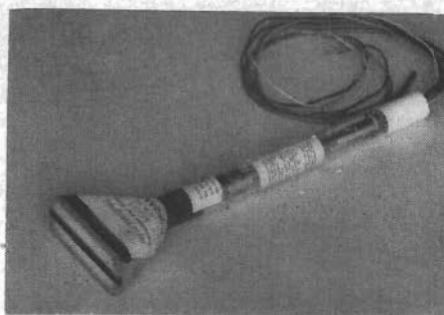


Fig 6. I konventionella katodstrålerör emitteras ljus från fosforskärmen i alla riktningar och sprids genom glaset så att bilden av den ljusa punkten eller spåret förstoras och blir suddig. Det katodstrålerör som visas i bilden ha betydligt bättre upplösning genom att oscilloskopskärmen är försedd med en fiberoptisk skiva. Ehuru ljuspunkten endast är $25 \mu\text{m}$ i diameter leds dess bild genom optiska fibrer, ca $1 \mu\text{m}$ i diameter, genom skärmen. Därmed får man en skarp och kontrastrik bild av spåret på skärmen.

vid till utsidan av skärmen med mycket små förluster, och en fotografisk film som anbringas på utsidan av skärmen och i kontakt med denna återger oscilloskopbild med stor ljusstyrka och skärpa.

I typiska fall har oscilloskop försedda med en skärm av nyss antytt slag storleken $2,5 \times 10 \text{ cm}$, **fig 6**. Vid tillverkning av denna sorts fiberplattor staplas multipla fibrer till en sträng med nyssnämnd area som smälts ihop till ett block. Detta skärs upp i skivor vinkelrätt mot fiberaxlarna.

Då oscilloskopskärmen ingår i ett evakuerat system är sammanföringen med oscilloskoppröret en kritisk process, eftersom skärmen inte får läcka. Vidare måste glaset i skärmen ha samma termiska egenskaper som glashöljet i oscilloskoppröret. Detta inskränker valet av glassorter i fiberoptiken och har haft till följd att man ännu inte uppnått 180° »mottagningsvinkel» vid fibrernas ändpunkter.

Fibrens mottagningsvinkel bestäms av skillnaden i refraktionsindex hos fiberkärnan och dess lägre refraktiva hölje. Sinus för halva öppningsvinkeln för denna kon benämns numeriska aperturen. Sålunda tar en fiber med numeriska aperturen = 1 upp ljus inom en rymdvinkel av 180° , den tar m a o upp allt ljus som infaller i olika riktningar mot fiberns ändyta. Genom att välja lämpligt glasmaterial i kärna och hölje kan man komma upp till mottagningsvinklar och därmed också »utgångsvinklar» i närheten av 180° . Man har nått mottagningsvinklar omkring 120° , motsvarande en numerisk apertur av 0,86. Arbeten pågår med att modifiera refraktionsindex för de glassorter som kan komma ifråga, för att man skall komma närmare idealfallet, dvs numerisk apertur = 1.

De elektronkanoner som används i moderna oscilloskopprör har förbättrats så, att de ger ett spår som är av storleksordningen $25 \mu\text{m}$ i diameter. Detta betyder att fiberoptiska oscilloskopskärmar måste ha fibrer som är mindre än denna diameter. Man räknar med att fiberstorleken måste vara ungefär en fjärdedel av spår diametern.

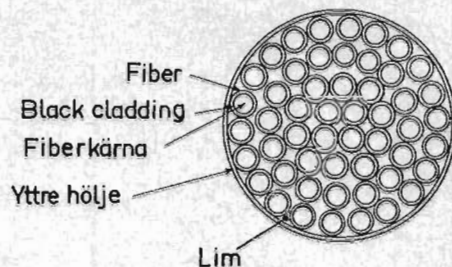


Fig 7. Uppbyggnad av en bildledare. Varje fiber är omgiven av svart glas, s k black cladding.

70 MILJONER FIBRER I EN ENDA OSCILLOSKOPSKÄRM

Eftersom det ingår ca 70 miljoner individuella fibrer i en typisk $2,5 \times 10 \text{ cm}$ oscilloskopskärm är det knappast att förväna sig över att några av dem kan bli misslyckade i framställningsprocessen och förlorar sin förmåga att överföra ljus.

Mekaniska skador är inte den huvudsakliga orsaken till besvär vid tillverkningen. Dragningsprocessen skapar nya ytor och gör fibrerna elektrostatiskt uppladdade, varför de attraherar damm från den omgivande luften. Detta har visserligen inte någon inverkan på de enstaka fibrerna men förorsakar att fibrerna i ett senare tillverkningsskede distorderar ljusledningen i intilliggande fibrer. Ju större dammpartiklarna är, desto större områden kan ta skada. Stora ansträngningar måste därför göras för att hålla luften ren från dammpartiklar under tillverkningsprocessen.

I de oscilloskopskärmar som f n tillverkas kan man hålla skadade partier nere vid ca 1 % av hela ytan. Felområdenas storlek håller sig i allmänhet under $50 \mu\text{m}$. I och med att oscilloskopspårens diameter är av storleksordningen $25 \mu\text{m}$ är det dock nödvändigt med fortsatt utvecklingsarbete för att hålla nere storleken av de »blinda fläckarna» på de fiberoptiska skärmarna.

Stor omsorg måste också ägnas problemet att få fibrerna att inta samma position på skärmens båda sidor. Nuvarande tillverkningsteknik tillåter en noggrannhet i fiberläget som svarar mot en halv spårjocklek.

BÄTTRE KONTRAST MED »BLACK CLADDING»

I en skärm som tillverkats av ljusledande kärnor i en stomme av annat glasmaterial kommer inte allt ljus att falla på kärnornas ändytor. En del ljus faller på det omgivande glasmaterialet och en del når fibrerna under alltför stor infallsvinkel och försvinner därmed i det omgivande mate-

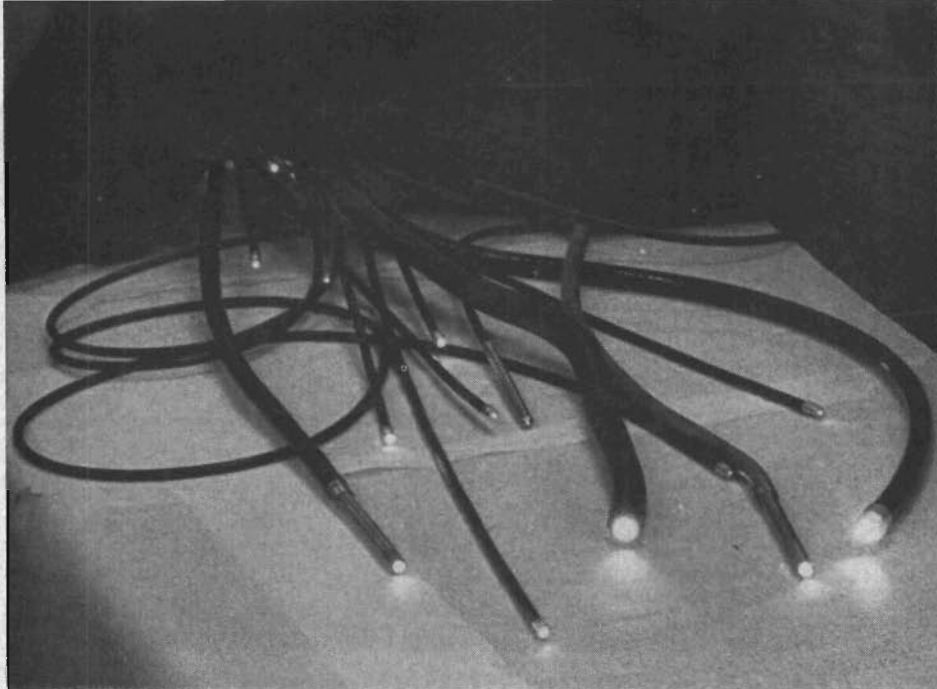


Fig 9. Exempel på böjliga ljusledare i olika utföranden. De används för att leda ljus till svåråtkomliga områden. I motsats till anordningar som skall leda bilder behöver dessa ljusledare inte ge koherent ljusledning. Fibrerna i ena ändytan behöver inte nödvändigtvis ha exakt samma läge som i andra ändytan. De i bilden visade ljusledarna belyses från samma ljuskälla.

riale. Sådant ljus kommer inte att ledas av någon kärna och kommer att lämna skärmens andra sida på en godtycklig punkt, som inte nödvändigtvis ligger mitt emot infallspunkten på skärmens framsida. Detta ljus bidrar därför inte till bildöverföringen utan degraderar bilden genom att göra mörka partier ljusare. Därigenom minskas kontrasten i bilden och därmed också upplösningen.

En elegant metod att undvika denna försämring av bilden är att kring varje fiber anbringa ytterligare ett överdrag av ett starkt absorberande glas, t ex svart glas, se fig 6. Meningen med detta är att ljus som inte leds av kärnan skall absorberas. Det första genomskinliga överdraget av glas måste emellertid finnas kvar, enär det ljus som leds av glaset i kärnan vid varje reflektion tränger in i det omgivande glashöljet med dess lägre refraktionsindex till ett djup av ca en halv ljusvåglängd. Om det omgivande höljet bestod av mörkt glas skulle det av kärnan ledda ljuset snabbt dämpas, fig 7.

Det svarta överdragsglasat kallas i England »black cladding» och i USA »extramural absorption» (förkortas e m a).

Införandet av black cladding i fiberoptiska bildskärmar har gjort det möjligt att framställa katodstrålerör som utan olägenhet kan betraktas i fullt dagsljus. Vanliga katodstrålerör, exempelvis sådana som används i televisionsmottagare, har sämre kontrast och måste därför företrädesvis betraktas i lokaler med dämpad belysning. Detta har uppenbara nackdelar: dels är det mera tröttande att betrakta en sådan skärm, dels kräver ögat viss tid att adaptera för den lägre belysningen. Dessa nackdelar blir särskilt allvarliga när det gäller katodstrålerör i radarskärmar på fartyg eller ombord på flygplan.

I ett vanligt katodstrålerör faller det omgivande ljuset fritt på den korniga fosforbeläggningen på bildskärmen och sprids därvid i olika riktningar. Ljus som emitteras av »spåret» på fosforbeläggningen har låg intensitet och kan därför lätt döljas av

detta spridda omgivningsljus. Med en fiberoptisk skärm med black cladding kommer det mesta av omgivningens ljus att absorberas av det mörka glaset och hindras därvid att nå fosforbeläggningen. Även det mesta av det ljus från fosforbeläggningen som faller utanför fibrernas numeriska apertur absorberas på liknande sätt av det omgivande svarta glaset. Detta är ingen förlust för observatören, enär hans ögon befinner sig inom numeriska aperturen för den fiberoptiska skivan. Arbete pågår att ytterligare förbättra kontrasten i bilden från skärmar av detta slag.

Man försöker också få fram katodstrålerör med fiberoptisk skärm, lämpliga att använda i portabla televisionsmottagare för att göra det möjligt att se på TV även i dagsljus.

MÅNGA INTRESSANTA ANVÄNDNINGSMÖJLIGHETER

Mycket arbete återstår ännu innan man kan framställa kilometerlånga rör med hög transmissionsförmåga för ljus. Om detta skulle bli möjligt kan kommunikationssystem byggas upp, i vilka ljus överför information på samma sätt som elektrisk ström gör i dag. Det är möjligt att man i detta sammanhang kan utnyttja koherent ljus från en laser.

Andra användningsområden för fiberoptik: Om optiska fibrer läggs i en rad vid ena änden av en ljusledare och anbringas i en cirkel i den andra änden i samma följd som i raden, kan en detektor i den cirkulära änden av anordningen avse det ljus som faller in på den raka raden i ljusledarens andra ände. Denna avsökning kan göras linjärt med ett minimum av »återgångstid» mellan resp linjeavsökningar.

Om en bild rör sig över linjeraden med hastigheten en fiberdiameter per varv i detektorn kan bilden avsökas rad för rad i rasterföljd. Systemet kan finna användning i en optisk-mekanisk TV-kamera, varvid man kommer tillbaka till Bairds ursprungliga idé om hur ett televisionssystem skulle kunna förverkligas. Med en sådan anord-

ning skulle det i princip vara möjligt att exempelvis ta upp TV-bilder av den infraröda emission som utgår från de flesta levande varelser.

Glastyper som uppvisar laserverkan kan dras som kärnmateriäl i optiska fibrer, som då också ger upphov till laserverkan. Laserljusförstärkningen är beroende av den optiska längden i lasermaterialet. För att hög förstärkning skall uppnås ges en normal laser en lång optisk längd, varvid man använder speglar som orsakar multipla reflektioner i materialet. I en fiber är det möjligt att åstadkomma en strållängd av flera kilometer utan att man behöver anordna multipla passager genom materialet.

Fiberlasern uppvisar stora möjligheter som en enkel ljusförstärkare, som ev kan finna användningsområden i snabba datamaskiner. En ljuspuls som passerar genom en fiberlaser förstärks men lämnar efter sig ett område som är temporärt inaktiverat. En andra puls, som följer tätt efter den första, förstärks därför mindre. Denna »döda zon» omedelbart efter en förstärkt puls kan åstadkommas på elektrisk väg. Principen har utnyttjats i elektroniska kretsar för uppbyggnad av logiska kretsar. Det förefaller tänkbart att en fiberlaser skulle kunna användas för att åstadkomma sådana kretsar på optisk väg.

Parallellt med utvecklingen av processer för framställning av optiska fibrer har man arbetat på att dra rör med miniatyriserad tvärsektion av godtyckligt utseende. Man har exempelvis försökt att dra rör med fina hål med några få μm diameter. Man har också fått fram multipla rör av denna typ och börjat undersöka möjligheterna att åstadkomma fiberoptiska skivor som utnyttjar dessa rör.

En annan vidareutveckling har gått ut på att framställa fiber med metallkärna, varvid man skulle få en glasisolerad, elektrisk ledare med ovanliga egenskaper. Sådana fibrer kan användas för mycket högre strömtätheter än en massiv metalltråd och kan arbeta vid mycket högre temperaturer än en på normalt sätt isolerad tråd. □

Elektronikindustri och industrielektronik i Finland

UDK 621.3(480)

I Finlands export till främmande länder spelar de elektroniska utrustningarna en allt viktigare roll.

Värdet av den finländska exporten till Sverige av finmekanisk och elektronisk apparatur, exklusive radio- och teleteknisk apparatur, uppskattades under år 1965 till 2,5–3 milj kronor.

Om utvecklingen får fortgå i samma takt som hittills kan exporten under de närmaste åren komma att mångdubblas.

□ □ Det var först under åren efter andra världskriget som man i Finland började tillverka elektronikutrustningar, men sedan har det gått raskt undan. Bara under de senaste tio åren har antalet tillverkare inom elektronikindustrin tredubblats och samtidigt har produktionen av elektronikutrustningar tioudubblats. Visserligen är totalvolymen för produktionen ännu anspråkslös — den väntas under detta år uppgå till ett värde av drygt 10 milj Fmk — men den är under stadig tillväxt.

Den finländska elektronikindustrin visar nu en rik variation på elektronisk utrustning och elektroniska anläggningar, av vilka en stor mängd är avsedd för industrin.

BRIST PÅ KAPITAL

Då det gällt att utveckla en bärande tillverkning av industrielektronik i Finland har man haft — och har fortfarande — många svårigheter att kämpa mot.

Den största svårigheten är bristen på kapital. Att utveckla och projektera elektroniska anläggningar drar med sig stora kostnader. De stora industriländerna har

ofta i mycket viktiga utvecklingsarbeten fått nästan kostnadsfri assistans från försvarsmakten. I många fall har tex militära utrustningar efter smärre ändringar kunnat appliceras för civila ändamål. I Finland har denna väg inte varit möjlig.

Kapitalbristen spelar en stor roll även för exporten av elektronisk utrustning. Detta gäller i synnerhet exporten till utländerna, där köparen nästan alltid önskar lång kredit.

En annan svårighet är den begränsade hemmamarknaden. Mycket få produkter kan prismässigt göras konkurrenskraftiga och lönsamma om man har en liten hemmamarknad. Man måste ha tillgång till de internationella marknaderna, men där är konkurrensen hård och kännedomen om finländsk elektronik i det närmaste obefintlig.

Ytterligare en svårighet, som tidigare gjort sig gällande på hemmamarknaden men som nu dessbättre börjar försvinna, är den negativa förhandsuppfattningen hos kunderna visavi elektroniska utrustningar

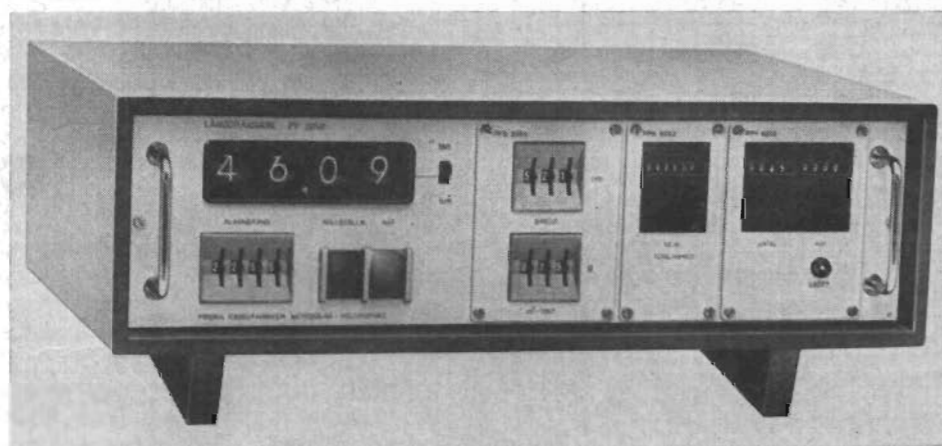
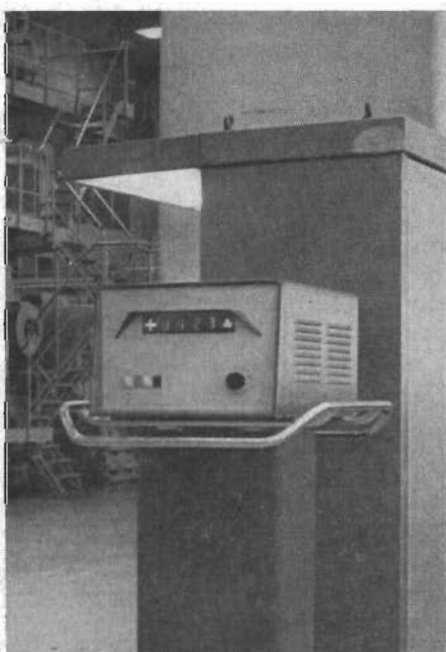
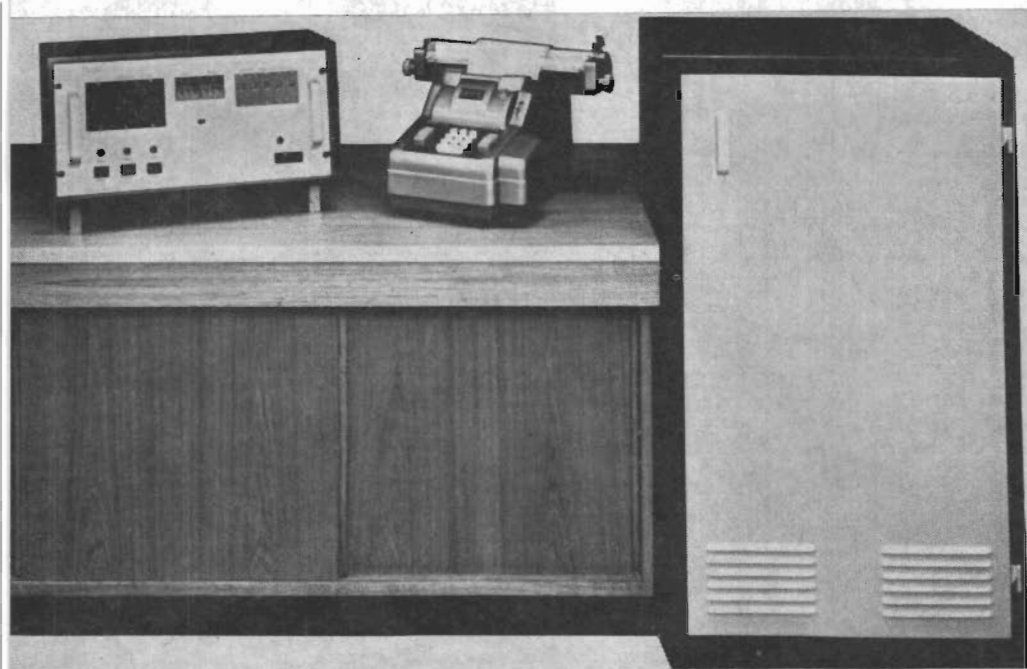


Fig 1. Hastighetsdifferensmätare PP 6010 för pappersmaskiner tillverkad vid Finska Kabelfabriken Ab. Apparaturen är uppbyggd med digital teknik och är helt transistoriserad. Till centralenheten kan anslutas ett tjugotal olika givare.

Fig 2. Längdråknaren PP 6050 för papper, tillverkad av Finska Kabelfabriken. Vid uppbyggnaden har man använt integrerade kretsar.



och komponenter som tillverkats i det egna landet.

KOMPONENTER IMPORTERAS

Komponenttillverkningen i Finland är obetydlig. Endast kondensatorer och tryckta kretsar tillverkas, varför man måste importera hela behovet av transistorer, dioder, motstånd m.m. Leveranstiderna för specialkomponenter är ofta besvärande långa, vilket också skapar svårigheter.

Enligt uppgift finns det dock långt utvecklade planer på en finländsk elektronikkomponentindustri.

OMSORGSFULL TILLVERKNING

Behovet av elektroniska anläggningar ökar överallt i världen. Datamaskinernas utveckling påskyndas och den automatiserade och expanderande industrin kräver alltmera förfinade kontroll-, manövrerings- och regleringssystem. Tillverkningen av dessa kringorgan och mätinstrument, där tonvikten ligger på kvalitet, lämpar sig mycket väl för mindre serier. I Finland har man därför satsat på denna typ av tillverkning och lyckats framställa produkter av hög kvalitet.

Man har lyckats lansera egna idéer och konstruktioner och uppnått mycket goda resultat. Som exempel kan nämnas att av finsktillverkade radiolodningsutrustningar och magnetometrar exporteras ca 90 %.

STÖRRE HEMMAMARKNAD

Även den tunga elindustrin och metallindustrin i Finland har stärkt sin ställning. Också dessa industrier har haft att kämpa mot de tidigare nämnda svårigheterna. Dessa tycks dock ha övervunnits, vilket betyder att man i växande utsträckning kommer att behöva mera utrustning och instrument, som nu kan erhållas från den inhemska elektronikindustrin.

Fig 3. Paketregister för sågverk. Systemet bokför automatiskt data, erhållna vid paketering av sågvirke, t ex kvalitet, antal bräder och löpfot per paket, längdfördelning och tråslag. Tillverkare: Finska Kabelfabriks elektronikavdelning.

I det följande skall nämnas några av de viktigare elektronikindustrierna i Finland.¹

TVÅ STÖRRE INDUSTRIER

Finska Kabelfabriken Ab, Helsingfors, är den utan jämförelse största finländska tillverkaren av elektroniska utrustningar. Antalet anställda är ca 230. Vid företagets elektronikavdelning tillverkas hastighetskillnadsmätare för pappersmaskiner, alarmcentraler, datainsamlingssystem, dejournerings- och fjärrmanövreringssystem för kraftverk, paketregister för sågverk, digitala regleringssystem och flerkanaliga pulsanalytatorer för kärnfysik. Man tillverkar även en hel del kommunikationsutrustningar. Nohia Ab, Finska Kabelfabriken Ab och Finska Gummi Ab kommer att sammanslås och verksamheten skall därefter fortsätta under namnet Oy Nohia Elektronik Ab.

Den andra stora finländska tillverkaren av elektronisk utrustning, Oy Strömberg Ab, har koncentrerat sig på starkströmsteknik. Även här har den senaste utvecklingen inom halvledartekniken givit många nya möjligheter att tillämpa elektroniken för att lösa svåra regleringsproblem på ett ändamålsenligt sätt. Elektronikavdelningen vid Oy Strömberg Ab ligger i Sockenbacka i Helsingfors. Den har ca 90 anställda och har specialiserat sig på elektroniska

¹ Uppgifterna har hämtats ur den finska ingenjörsföreningens organ Teknillinen Aikakauslehti, nr 3/1966.

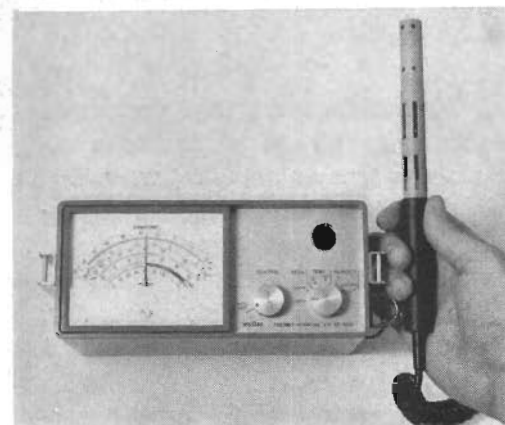
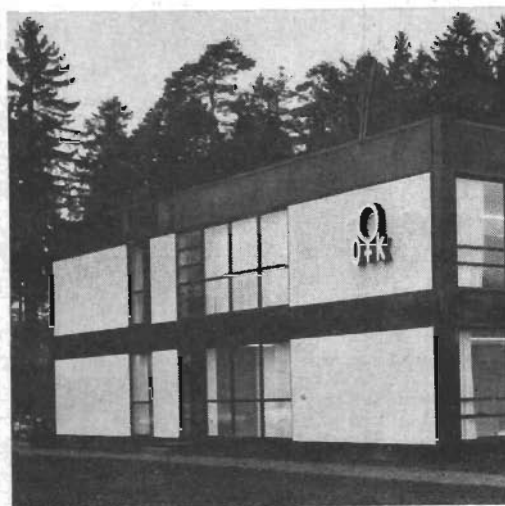


Fig 5. Thermo-hygrometer EP-400, tillverkad vid Wallac Oy.

regleringsutrustningar bl a för spänningsreglering av växelströmgeneratorer samt hastighetsreglering av likströmsmotorer för drift av pappersmaskiner. Verksamheten inleddes år 1962.

FRUKTBÄRANDE SAMARBETE

Vid Tekniska Högskolans i Helsingfors laboratorium för metallära har en arbetsgrupp under professor Miekko-ojas ledning utvecklat en metod för tillverkning av tunna, jämntjocka metallfolier, som används för bl a elektronmikroskopiska undersökningar. Denna metod kan också användas vid elektrolytisk polering och vid etsning av metallprov för vanlig optisk mikroskopering. Den elektrolytiska poleringen var känd redan tidigare, men många svårigheter har varit förknippade med metoden. Laboratoriet har under några år systematiskt undersökt hur förändringar i anodspänningen inverkar på polerbarheten vid temperaturer ända ned till -40°C . De tidigare svårigheterna har berott på att även små temperaturförändringar inverkar förvånansvärt mycket på resultaten.

Den nya metoden fordrar således synnerligen komplicerad elektronisk apparatur. Fiskars Elektronikfabrik i Helsingfors, som tillhör Fiskars-koncernen, har i samarbete med ovan nämnda forskargrupp ut-

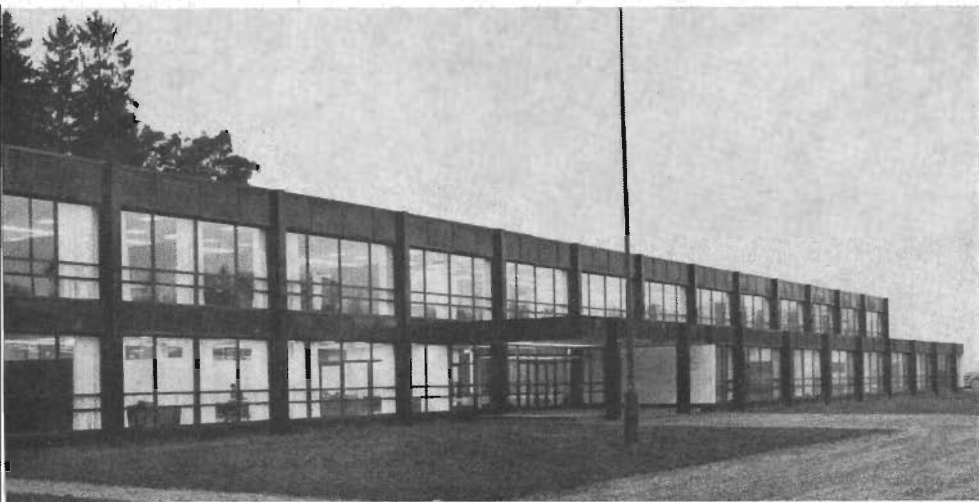


Fig 4. Koppargruvbolaget Outokumpu Oy's forskningslaboratorium i Esbo.

vecklat den erforderliga elektroniska apparaturen och Jääkone Oy (Ismaskin Ab), som också tillhör Fiskars-koncernen, har byggt den erforderliga kylanläggningen. Tillverkningen av de mycket tunna folierna har genom denna nya metod blivit ett rutinarbete.

Forskargruppen publicerade resultatet av sitt arbete i juni 1966. Metoden har rönt mycket stort intresse inom metallurgin, kemin, kärnfysiken och överhuvudtaget där behov finns av välpolerade ytor.

Tillverkningen hos Oy Fiskars Ab, Elektronikfabriken, omfattar utom ovannämnda apparatur stabiliserade likspänningsaggregat, digitalvoltmetrar, våg- och portioneringssystem samt elanläggningar för belysningsändamål.

SPECIALINSTRUMENT FÖR BERGSINDUSTRIN

Gruvbolaget Outokumpu Oy har en elektronikavdelning vid bolagets forskningslaboratorium i Esbo nära Helsingfors. Verksamheten började egentligen vid företags fysikavdelning och omfattade tillverkning av instrument för de egna anläggningarna. År 1965 började man vid laboratoriet även med forsknings- och utvecklingsarbete för att få fram instrument för bergsindustrin. Vid laboratoriet, som sysselsätter 20 personer, bedrivs även processdynamisk forskning samt planering och projektering av instrumentutrustning för bolagets anläggningar. De utvecklade instrumenten har rönt mycket stort intresse även utomlands. Av de produkter som tillverkats har hittills ca 85 % levererats till utländska beställare.

Tillverkningsprogrammet omfattar: »Sattmagan», en precisions-magnetvåg som används vid analys av magnetiska material; »Suskeckmetern», en mätare för bestämning av magnethalten i ett borrhåls närmaste omgivning; »Permaran», ett instrument avsett för mätning av specifika ytan och den genomsnittliga kornstorleken hos mag-

netiska material samt en metalldetektor som spårar ej önskvärda metaller i malm.

Wallac Oy startades 1950 av ingenjör Jorma Wallasvaara. Av detta en-mansföretag har blivit en stor fabrik med ca 80 anställda och med eget forskningslaboratorium. Produktionen omfattar bärbara strålningsmätare, räknare, en-kanaliga pulsanalysatorer, röntgenanalysatorer, värme- och fuktmätare samt lufthastighetsmätare. Företaget exporterar ca 30 % av produktionen. På Wallac Oys program finns även en världspatenterad röntgenfluorescensanalysator »FIRAN», för kontinuerlig kvantitativ on-line-analys av textitan-, koppar- eller järnhalt i malmer.

Det stora metallindustrikonstortiet Valmet Oy med sin instrumentfabrik i Tammerfors är Finlands största instrumenttillverkare och -exportör. Valmet har en omfattande tillverkning av pneumatiska mät-, registrerings- och regleringsinstrument för industri- och processautomatisering. Valmet exporterade under 1965 enbart till Sverige pneumatiska regulatorer, skrivare och ställmotorer för över 800 000 kronor. Företaget har på sitt tillverkningsprogram också elektriska instrument, volt- och amperemätare samt kWh-mätare.

Bland övriga industrier kan nämnas:

- Oy Indicator Ab, Helsingfors. Detta är ett dotterföretag till Oy Control Ab, som även representerar bl a Honeywell i Finland. Oy Indicator Ab tillverkar fuktighetsmätare för pappersbanan i pappersmaskiner, portioneringssystem, regleringssystem för centralvärmeanläggningar, positionsindikatorer för ventiler samt alarmcentraler. Företaget har 18 anställda.

- Oy Labko Ab, Tammerfors, startade tillverkningen 1962. De tillverkar kapacitiva ythöjdmätare och -regulatorer för vätskor och fasta ämnen samt fuktighetsmätare för säd och ytvärde-mätare. Antalet anställda är 30.

- OT Tehdas Oy, Helsingfors, är ett dotterföretag till Oy Santasalo-Sohlberg och har sedan 1963 tillverkat bärbara Jalandermagnetometrar för malmletning, av vilka huvuddelen exporterats till Nordame-

rika. Företaget tillverkar även Wilo fuktighetsmätare för säd.

- Televa i Alberga invid Helsingfors grundades år 1945 genom en sammanslagning av försvarsmaktens reparationsverkstäder för kommunikationsutrustningar. Företaget har ca 60 anställda. Tillverkningen vid radioavdelningen omfattar metalldetektorer, radiotelefonsystem, 24-kanalers radiolänkar och likriktare för standardspänning.

- Vaisala Oy i Vanda vid Helsingfors grundades år 1941 under namnet V Väisälä. 70 personer är anställda. Tillverkningen omfattar meteorologiska radiosonder och strålningssonder med jordutrustning. Exporten omfattar hela 97 % av produktionen. Företaget har fabriker i Argentina och Sydafrika.

- Valtion Teknillinen Tutkimuslaitos, (Statens Tekniska Forskningsanstalt) finmekaniska verkstaden, Helsingfors, började år 1949 tillverka prototyper och prototypserier och har även bl a magnetiska instrument för malmundersökning på sitt program.

Till sist skall återges direktör Jorma Wallasvaaras syn på exporten av finländska instrument och av apparatur för mät- och reglersteknik till speciellt Sverige:

»Ännu för bara 5 år sedan fanns det inom denna bransch i Finland ytterst få experter. Men under de sista 5 åren har de finländska instrumenttillverkarnas antal fördubblats.

De flesta exporterar till Sverige och detta är helt naturligt. Sverige är den både närmast belägna och mest självklara marknaden för en finländsk export av instrument och apparatur. Miljön, tekniken, tänkesätten och fordringarna är också mycket lika dem i vårt land. Språksvårigheterna är mindre än ifråga om andra länder och det korta avståndet underlättar kontakterna, leveranserna och servicen.

Men framförallt anser vi att Sverige utgör den viktigaste marknaden för oss och det är ett viktigt experimentfält, eftersom de svenska fordringarna på kvalitet är så stora och den svenska tekniken så högtstående.

Den misstro som i början gjorde sig gällande mot finländska produkter av det här beskrivna slaget har alltmer börjat försvinna, sedan man med egna ögon sett vad finländsk elektronikindustri förmår.

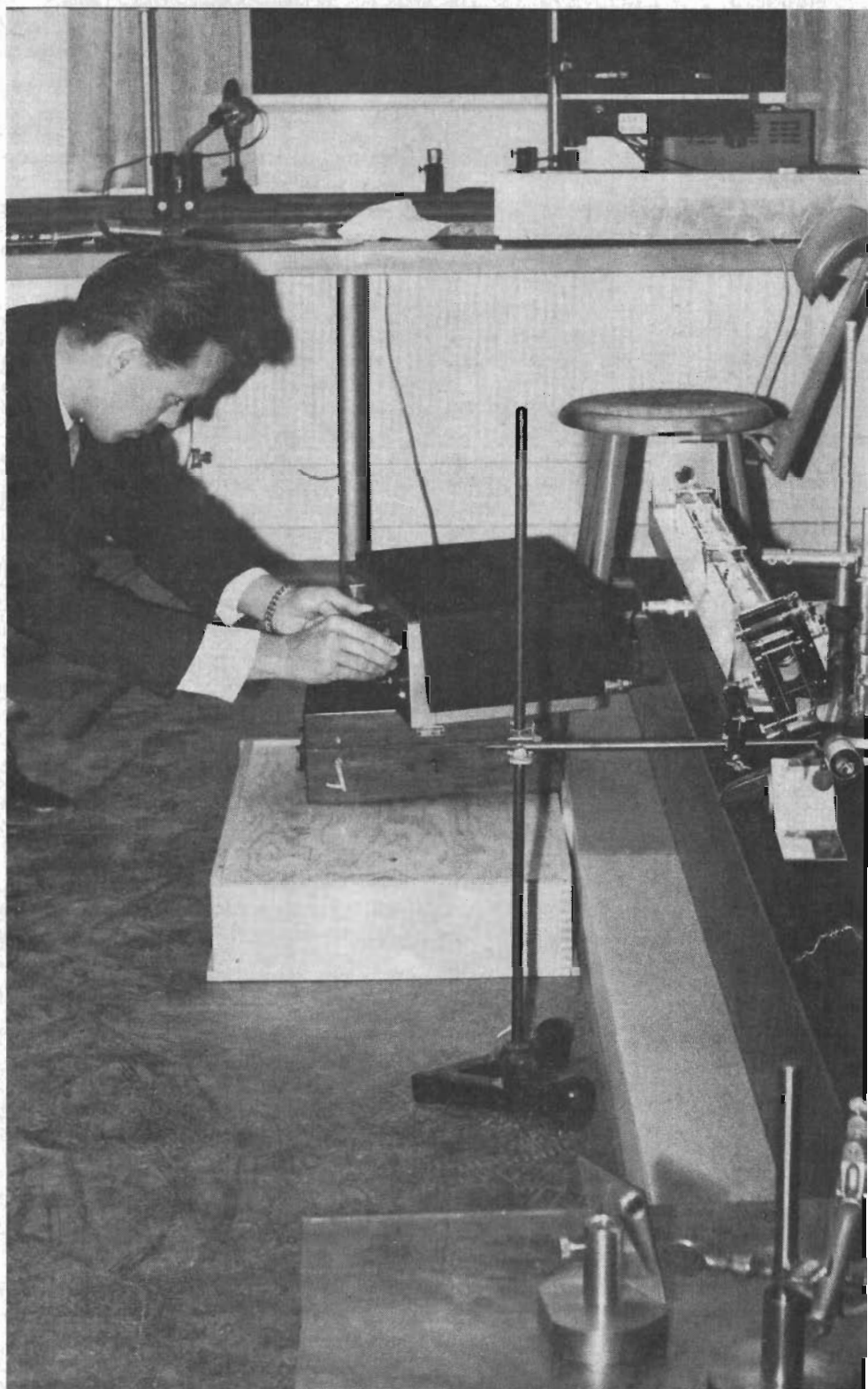
Faktum är att inte ens vi själva alltid vågat tro på våra möjligheter att göra oss gällande på områden med en så avancerad teknik som automationen och elektroniken kräver, men nu har bilden som sagt blivit en annan — och positiv. Nu blåser det sannerligen friska vindar inom den finländska instrument- och elektronikutvecklingen och inom produktionen av elektronisk utrustning, apparatur och instrumentering. Vår styrka ligger nu i att okonventionellt och frimodigt tillämpa nya idéer, konstruktioner, material och former.» □

Hografering — fotografering utan linser

Hografi är en metod för tredimensionell fotografering utan linser eller kamerasystem och kan sägas vara en av århundradets märkligaste upptäckter.

Hografin befinner sig ännu på experimentstadiet men väntas komma att få en mycket stor betydelse för den vetenskapliga forskningen och inom industrin. Det är också tänkbart att hografi kan användas för att framställa tredimensionell färgtelevision.

Fig 2. Chalmers Tekniska högskola i Göteborg är ett av de få ställen i landet där man har utrustning för hografering. Th ses gaslasern och i förgrunden spegeln för referensstrålen. Kameran framför lasern saknar linser. Det är bara dess ridåslutare som används för att man skall få exaktare exponeringstider.



□□ Den holografiska metoden är inte helt ny. Redan 1947 upptäcktes den av professor Dennis Gabor vid Imperial College of Science and Technology i London.

Vid sina första experiment använde Gabor en kvicksilverlampa med filter som ljuskälla. Det visade sig dock att resultatet inte kunde bli tillfredsställande om man inte hade tillgång till en helt koherent och monokromatisk ljuskälla.

En tid efter det att lasern upptäckts påbörjades nya experiment, nu med laser som ljuskälla, varvid man utnyttjade laserljusets koherens.

DEN HOLOGRAFISKA PRINCIPEN

Som bekant registrerar våra ögon endast ljusvågornas amplituder — eller kvantteoretiskt deras intensitet i form av fotoner. Detsamma gäller kameran, som bygger på exakt samma princip som ögat.

Någon filosofiskt lagd läsare kanske har frågat sig: Hur ser världen egentligen ut, dvs vad är den rätta naturen hos det vi uppfattar av omgivningen?

Den frågan kanske inte holografen kan besvara, men om vi placerar en fotografisk plåt framför kameraoptiken istället för bakom, där den hittills fungerat bäst, borde vi kunna fånga världens »utseende» som den ter sig innan våra ögon omvandlar den.

Denna värld förefaller ganska trist och variationsfattig; vi får en bild med enbart

våginterferenser — ovala och raka fält som kan liknas vid fingeravtryck.

Eftersom det vanliga ljuset består av ett virrvarr av vågor, amplituder och interferenser, måste man bringa en viss reda i vågutbredning och interferens. Laserns koherenta och monokromatiska ljus möjliggör detta.

Ett objekt som belyses med ett koherent ljus reflekterar ett koherent ljus. Detta ljus är fullt tillräckligt för att svärta en fotografisk plåt med interferenser. För att framställa ett riktigt hologram med tredimensionell effekt fordras emellertid också en referensstråle. Det är interferensen mellan det från objektet reflekterade ljuset och referensstrålen som registreras på hologrammet.

Fig 1 visar principen för den holografiska registreringen, holograferingen.

Om objektet exempelvis består av en plan spegelyta, kommer interferensmönstret att tecknas som vertikala resp horisontala mörka och ljusa fält, som framgår av fig 1a. Är objektet ett runt föremål med buktig yta tecknas interferensen ungefär som framgår av fig 1b. Om objektet har en mera oregelbunden struktur, vilket är det vanligaste, uppstår det fingeravtrycksliknande mönstret, fig 1c, dvs en blandning av interferenserna i fig 1a och 1b.

Som framgår behövs det inga linser eller kamerasystem om vi bortser från själva ljuskällans spridningslinser. Därför får man

ett skärpedjup från 0 till oändlighet. En utrustning för holografering visas i fig 2.

Det man nu har fått en bild av kan sägas vara den fysikaliska världen sådan den ter sig innan ögonen omvandlar den till en visuell bild.

DEN HOLOGRAFISKA BILDEN

Hologrammet är en ljuskänslig plåt, vars upplösning är mer än hundra gånger bättre än en vanlig 17 DIN studiofilm. Film med så stor upplösning har emellertid ganska låg känslighet, ca 0,5 ASA.

I USA har man holograferat bl a bil- och flygplansmodeller med Kodak 649F-plåtar. Som ljuskälla användes en helium-neongaslaser med en uteffekt varierande mellan 3 och 50 mW. Dessa holograferingar krävde exponeringstider på omkring 15 sekunder.

Hologrammet framkallas på vanligt sätt och man får en plåt som varken är ett negativ eller ett positiv. Ett diapositiv från ett hologram återger samma bild som originalet.

Hologrammets höga upplösning är nödvändig av följande skäl:

Varje punkt på objektet kan ses som en separat ljuskälla. Denna enskilda ljuskälla sänder sin våginformation till varje punkt på hologrammets yta. Följden blir att hologrammet i varje punkt kommer att rymma hela bildinformationen. Delar man holo-

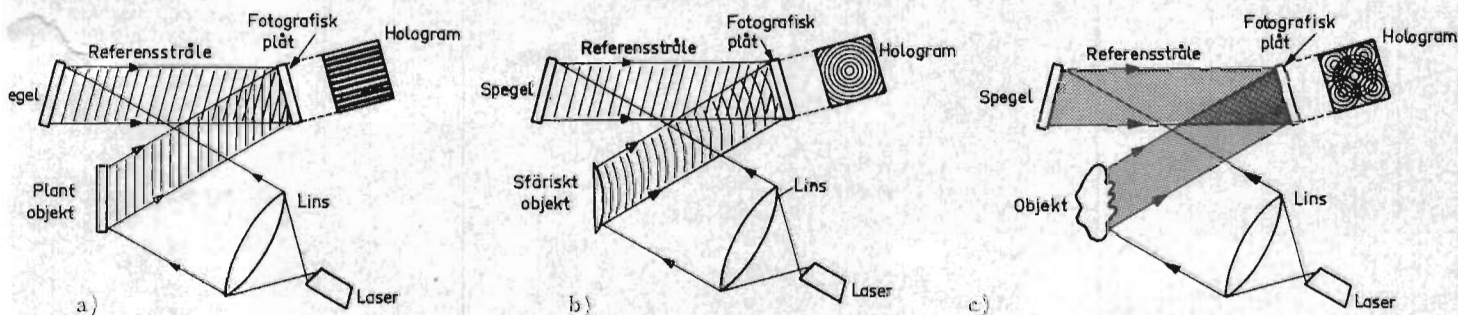


Fig 1. Vid holografering av en plan yta tecknas interferensmönstret som horisontala mörka och ljusa fält a). Ett runt föremål ger det interferensmönster som visas i b) och ett föremål med oregelbundna former ger en blandning av dessa mönster c).

grammet — vilket är lätt gjort — kan man således se hela objektet i varje del, dock med sämre upplösning och inte ur alla perspektiv som i det hela hologrammet.

Placerar man hologrammet under mikroskopet kan man i de för blotta ögat synliga interferenslinjerna se nya interferenser. Ökar man förstoringen ser man även nya interferenser i dessa. Det är plåtens upplösning som sätter gränsen för den punkt i vilken någon information inte längre kan urskiljas.

Den metod som hittills har beskrivits kan kallas den konventionella holografien. Den ger en enfärgad bild i tre dimensioner som framträder endast när hologrammet belyses med koherent ljus (laser eller möjligen en kvicksilverlampa). Se fig 3.

Eftersom denna tidning rymmer endast två dimensioner är det omöjligt att här ge en adekvat beskrivning av den holografiska bildens utseende. Man kan dock säga att hologrammet kan betraktas som ett fönster, genom vilket man ser föremålen på exakt samma sätt som i verkligheten, dvs med bibehållen parallax och med möjlighet till avståndsbedömning. Genom att flytta på huvudet eller på hologrammet kommer man att se objektet ur olika perspektiv. Ett försök att efterlikna detta har gjorts i fig 4.

EXPERIMENT OCH PROBLEM

Hologrammet registrerar hela (holo =

hel) bildens information till skillnad från det vanliga fotografiet, där endast amplituden har betydelse.

Eftersom ljusets frekvens är mycket hög och hologrammet registrerar interferenser vid dessa höga frekvenser, är det ett ganska stort problem att undvika vibrationer under exponeringen. Minsta rubbning ger upphov till sämre kvalitet. Detta problem ökar avsevärt om man vill framställa hologram i färg. Härvid använder man ljus av tre olika färger och en fotografisk plåt med färgemulsion.

Man har även lyckats framställa hologram som ger en tredimensionell bild då de betraktas i vanligt vitt ljus, t ex solljus. Dessa speciella hologram framställs genom att man låter referensstrålen träffa hologrammet från baksidan i förhållande till det från objektet reflekterade ljuset.

Det är också möjligt att lagra flera olika bilder på samma hologram. Genom att mellan varje holografering vrida hologrammet några grader i förhållande till ljuskällan, kan man på samma plåt registrera upp till 40 olika bilder, som sedan kan betraktas var för sig, utan att någon information i bilderna går förlorad.

Ett av holografins största problem är hologrammets låga känslighet och den till följd därav långa exponeringstiden. Vill man fotografera organiskt liv är det således svårt att undvika oskärpa. Det finns två sätt att holografera exempelvis ett ansikte. Det ena

är att öka ljuskällans uteffekt, vilket är förenat med stora risker och lätt kan leda till att det blir det sista porträttet som tas av den personen. Det andra sättet är att låta »offret» hålla huvudet stilla under några sekunder, varvid man, för att undvika de rubbningar som orsakar oskärpa vid dessa höga frekvenser, måste låsa fast huvudet med en tving eller liknande.

Det är uppenbart att ingen av dessa vägar kan leda till någon framtida utveckling av holografien som metod för porträttfotografering. Såvida man inte finner någon möjlighet att öka filmemulsionens känslighet med bibehållen upplösning.

Frekvensen hos det koherenta ljuset ger upphov till en för frekvensen speciell interferens. Detta innebär att man vid återgivningen måste använda en ljuskälla med ungefär samma frekvens som vid upptagningen för att motivet skall återbildas i naturlig storlek.

Om man vid upptagningen använder en röntgenlaser — det finns visserligen ännu ingen sådan, men det torde inte dröja så länge förrän den första röntgenlasern framställs — med en våglängd av 1 Å och vid återgivningen använder vanligt ljus med våglängden ca 6 000 Å, får man 6 000 ggr förstoring. Genom ett par enkla geometriska förhållanden kan förstoringen ökas till en miljon gånger, vilket är fullt tillräckligt för att man skall kunna holografera en molekyl eller atom och betrakta

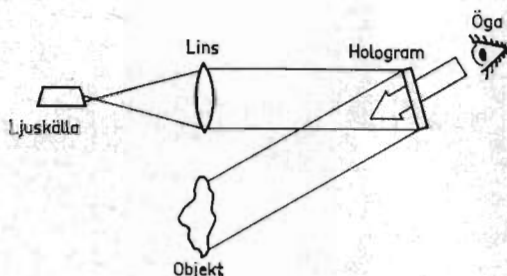


Fig 3. Vid konventionell holografi erhålls en enfärgad bild i tre dimensioner när hologrammet belyses med koherent ljus.

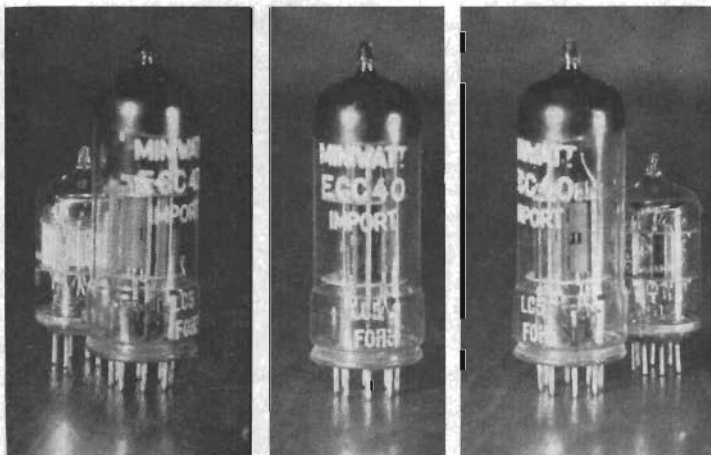


Fig 4. Hologrammet kan betraktas som ett fönster genom vilket föremålen syns på samma sätt som i verkligheten. Om man flyttar på huvudet eller på hologrammet ser man objektet i olika perspektiv. Dessa tre bilder och mellanliggande perspektiv rymms alla i ett och samma hologram.

den i tre dimensioner. Detta är en mycket fascinerande framtidsstanke, eftersom atomerna i dag närmast är en matematisk symbol.

TILLÄMPNING

Holografins utveckling är i viss mån beroende av laserteknikens.

När man skall holografera döda, materiella föremål kan man öka ljuskällans effekt och minska exponeringstiderna. På detta sätt har man kunnat holografera interferenser i gaser och luft som uppstår vid exempelvis temperaturvariationer i mediet. Hologrammets storlek har kunnat ökas från 18×24 cm upp till 1×1 m. En sådan »holografisk tavla» kan utnyttjas i olika slag av simulatorer och skulle kunna ge en märklig effekt i vardagsrummet.

Man har under de senaste månaderna lyckats framställa rörlig holografi i USA. Därmed är man framme vid den intressanta frågan om holografin kan användas för att framställa tredimensionell färgtelevision. Teoretiskt är det ingenting som hindrar, men i praktiken uppstår problemet att tillverka komponenter för de extremt höga frekvenser som det här blir fråga om. Ett hologram rymmer nämligen omkring 100 000 gånger mera information än den vanliga TV-bilden.

För att överföra bildinformationen från ett hologram fordras en bandbredd av ca 600 GHz. Det finns således ingen möj-

lighet att överföra hologram på de vanliga frekvensbanden, där det ju redan är trångt.

En laserstråle däremot kan överföra åtskilliga holografiska TV-program utan att de behöver trängas.

Trots den omfattande forskning som pågår i USA torde det dröja ganska länge innan vi får möjligheter att se holografisk television.

Holografin kommer i framtiden att få allt större användning. För mätändamål kan man redan nu holografera bl a metalliska föremål och efter framkallning placera föremålet »i den holografiska bilden», dvs på samma sätt som den var placerad vid holograferingen. Om detta föremål utsätts för minsta påverkan i form av tryck, värmeförändring etc, kommer detta att ge upphov till interferenslinjer omkring föremålet. Av dessa kan man utläsa förändringens art med mycket stor noggrannhet.

I USA har några forskare visat att man kan använda den holografiska metoden även för att fotografera satelliter.

Var och en som har sett ett originalfotografi, taget från en satellit mot jorden, har säkert lagt märke till den enastående skärpan. Den beror faktiskt inte — som några har trott — på att astronauterna använder en kamera av mycket hög kvalitet, utan på den sk vellum-effekten. Denna effekt kan beskrivas på följande sätt:

Om man håller ett smörpapper över ett föremål, kommer man på sin höjd att se

föremålet därunder som en svag skugga. Om man däremot låter smörpapperet ligga plant tryckt mot föremålet, framträder det nästan lika tydligt som om där inte funnes något papper. Här är det atmosfären som fungerar som ett smörpapper, pressat mot jordklotet.

Nu förhåller det sig så att vågrörelsen — innan den brutits av ögat eller en lins — i sig själv inte påverkas av vellum-effekten, vilket medför att man kan få en mycket hög skärpa vid holografering. I ett laboratorium har dr Joseph Goodman och några andra forskare gjort en del experiment med vellum-effekten. Under dessa försök använde man ett vågbrytande glas istället för atmosfär. Man lyckades sända bilder genom detta glas och framställa mycket skarpa hologram.

Teoretiskt bör metoden fungera lika bra om man vill fotografera tex en satellit från jorden. Med jättepuls-lasrar kan man belysa föremål på upp till ca 350 km avstånd. Genom att utnyttja olika frekvens vid upptagning och återgivning får man också möjligheter att förstora eller förminska föremålet. □

Mer att läsa:

VEDIN, B A: *Hologrammet — den nya bilden*. Teknisk Tidskrift 1966, nr 40.

LEITH, E; UPATNIEKS, J: *Photography by laser*. Scientific American 1965, juni.

Fig 5. Exempel på hologram. Det fingeravtrycks-liknande mönstret framgår tydligt. Detta hologram innehåller en tredimensionell bild av ett delta-vingat flygplan från McDonnell.

Laser som ljuskälla vid fotografering

UDK 621.375.9:778.37

Institutionen för gasdynamik vid Kungl Tekniska högskolan har utvecklat en multipulslaser, som används vid fotografering av mycket snabba förlopp. Här beskrivs principen för pulsmoduleringen samt systemets uppbyggnad.



ERIK BERGQVIST
AB Bofors
Bofors.

SVEN OSCARSSON
Kungl Tekniska
Högskolan
Institutionen för
gasdynamik.



LARS DAHLSTRÖM
Kungl Tekniska
Högskolan
Institutionen för
gasdynamik.



□ □ För att man skall kunna undersöka mycket snabba förlopp, t ex i stötrör, är det ofta nödvändigt att ta en hel serie fotografier av förloppen. Därvid krävs mycket korta intervall mellan bilderna och kort exponeringstid. Detta kräver i sin tur hög ljuskänslighet hos filmmaterialet och god belysning av det.

Lasern, som kommit att spela en stor roll inom elektroniken, har funnit användning även inom detta område. Sålunda har A T Ellis och M E Fourny vid California Institute of Technology (1, 2)¹ utvecklat en multipulslaser, som används som ljuskälla vid fotografering av snabba förlopp. På basis av detta arbete har en liknande anläggning byggts vid institutionen för gasdynamik vid Kungl Tekniska högskolan i Stockholm.² Lasergrupperna inom FOA i Stockholm och Uppsala samt ASEA, Väs-

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

² Apparaturen har bekostats av anslag från Statens tekniska forskningsråd.

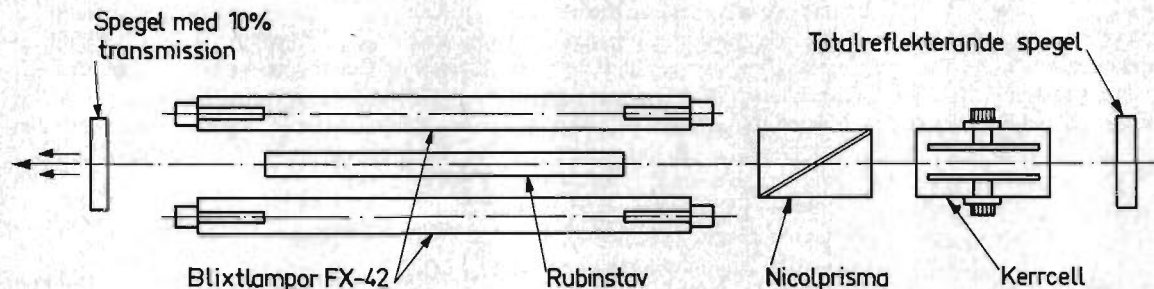


Fig. 1. Principskiss över laserhuvudet.

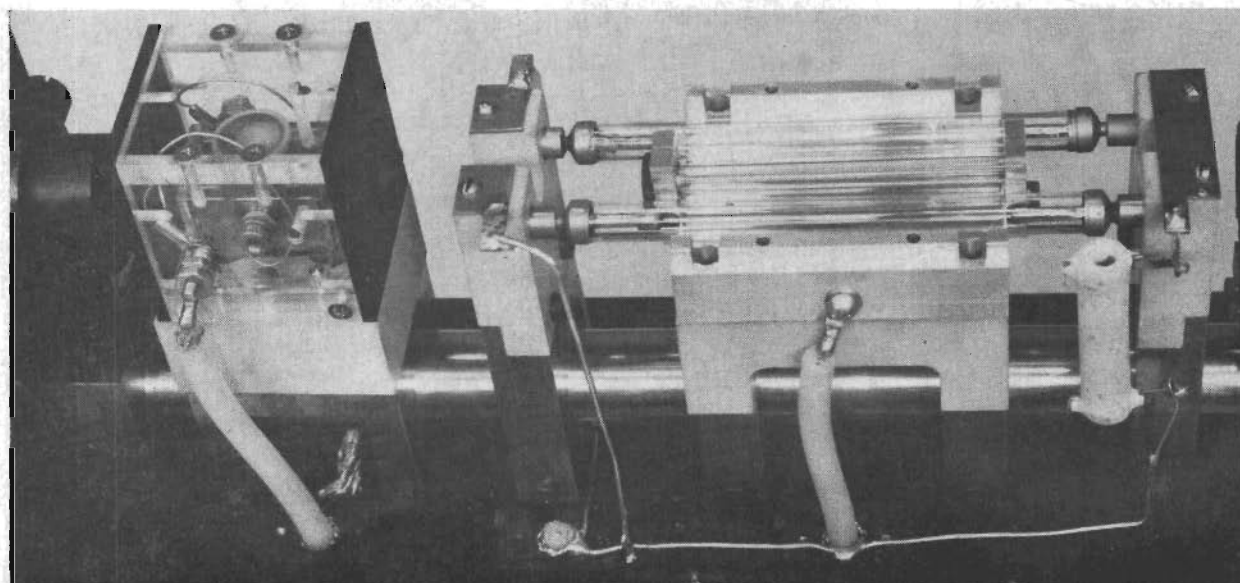


Fig 4. Detaljbild av laserhuvudet. Kerr-cellen syns tv, blixtlampor och rubinstav t h. Nicol-prismat är här bortmonterat.

terås har därvid bistått med råd och anvisningar.

Med den vid KTH byggda multipuls-lasern kan ljuspulser med halvvärdesbred-den 30 ns och pulsrepetitionsfrekvenser upp till 1 MHz erhållas under ca 1 ms. Laser-materialet är rubin, dopad med 0,05 % Cr^{+3} -joner. Laserförloppet styrs genom Q-pulsning med Kerr-cell. Denna matas med 12 kV-pulser från en pulsförstärkare, som styrs av en pulsgenerator. Förloppet som skall fotograferas triggar blixtlampor-na och en fördröjd grindkrets, vilken styr pulsgeneratorn så att den avger pulser med en viss frekvens och under förutbestämd tid.

Även den kamera som används har byggts vid institutionen. Den har roterande spegel, 360° »aktiv» vinkel och medger en bildfrekvens av max 200 kHz.

Ljuset hos rubinlasern har egenskaper som i detta sammanhang är mycket värde-fulla, nämligen:

- Det är monokromatiskt. Detta möjliggör fotografering av sådana förlopp som själva

avger ljus, t ex detonationsvågor alstrade i stötrör. Ett filter som endast överför la-servåglängden placeras då framför kame-ran. Vid vissa interferensmetoder ger mo-nokromatiskt ljus den bästa upplösningen.

- Det har hög intensitet, speciellt vid Q-pulsad laser. Detta har stor betydelse vid snabbfotografering.

- Det är välkollimerat; vinkeldivergens mindre än 1° . Det betyder att hela ljus-flödet kan fokuseras i en enda punkt. Upplösningen vid sliroptiska och interferomet-riska undersökningar blir därför mycket stor.

- Det är linjärpolariserat. Denna egen-skap är speciellt viktig vid skjuvinterfero-metri, där linjärpolariserat ljus fordras.

- Det är koherent i tid och rum. Detta förorsakar interferensfenomen (Newtons ringar) vilka ibland ej är önskvärda.

En spontan, ostyrd laserpuls har det tids-förlopp som visas i fig 6. Denna puls kan givetvis användas som ljuskälla, antingen för enbildstagnation med en exponeringstid av ca 0,5 ms eller i kombination med hög-

hastighetskamera med roterande spegel, varvid ett stort antal bilder kan erhållas. Risken för dubbel exponering är dock myc-ket stor.

PRINCIPEN FÖR PULSMODULERING

För att rubinlasern skall kunna tjänstgöra som god ljuskälla fordras följaktligen en metod att styra »laserbruset» så att det övergår i ett pulståg med konstant fre-kvens och amplitud.

Om man från en rubinlaser önskar sam-la hela den tillgängliga excitationseenergin i en enda jättepuls låter man laserförlop-pet styras genom Q-pulsning. Detta innebär att reflektionsfaktorns storlek vid laserns ändtytor varieras så att lasern kopplas i och ur svängning. Detta åstadkommes med hjälp av en Kerr-cell eller roterande spe-gel (3). I föreliggande fall önskade man styra laserförloppet så, att måttligt stora laserpulser uppträdde med konstant re-petitionsfrekvens. Eftersom man önskade en mycket hög frekvens — 50 kHz — 1 MHz

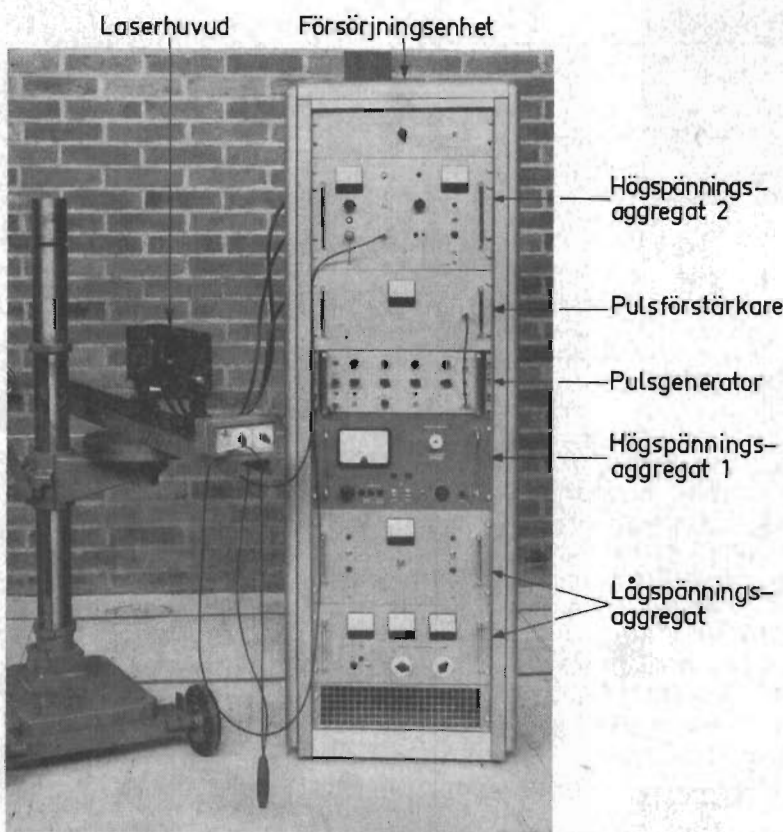


Fig 2. Multipuls-lasern. Laserhuvudet ses till vänster och försörjningsenheten till höger.

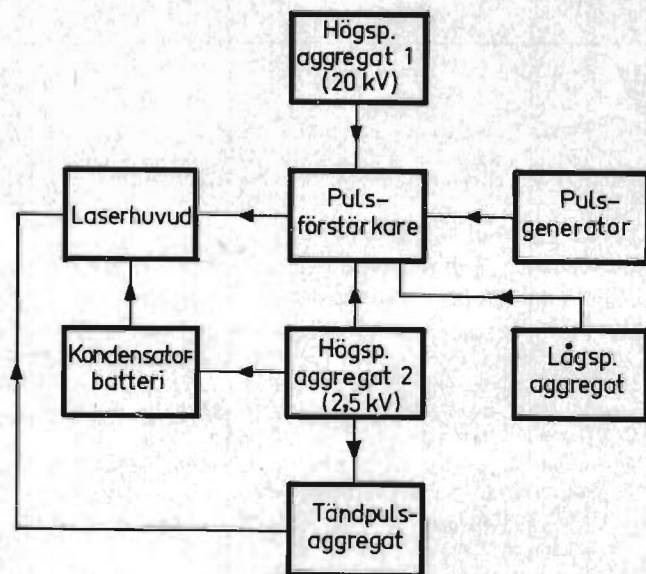


Fig 3. Blockschema för multipuls-lasern.

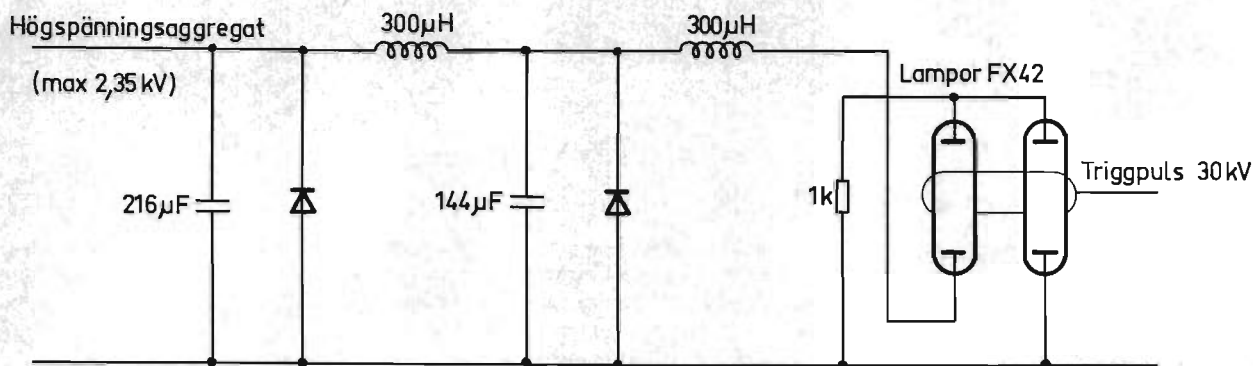


Fig. 5. Kopp-lingsschema för kondensatorbatteri och blytlampor.

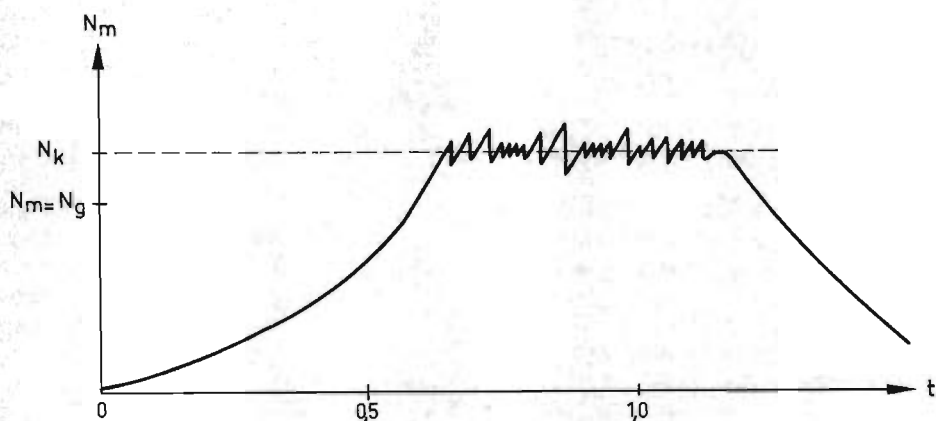
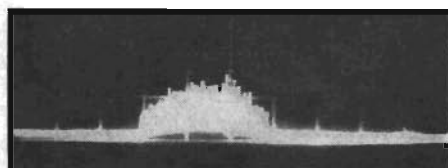


Fig. 6. Excitationsförlopp för rubinlaser. N_g = antalet atomer i grundnivå, N_m = antalet atomer i metastabil nivå, N_k = kritisk excitering vid ändligt Q-värde.



a)



b)

Fig. 7. En »normal» laserpuls enligt fig 6. Svepet är triggat av blytlampornas tändpuls. I a) är svephastigheten 0,2 ms/skadel och i b) 50 μs/skadel.

— kunde endast Kerr-cell användas som styrande Q-pulsande element.

Q-värdet för laserresonatoren varierar av Kerr-cellen, som är placerad i resonatorn — bildad mellan de båda speglarna, se fig 1. När Kerr-cellen påläggs en viss spänning fungerar den som en $\lambda/4$ -platta. Detta betyder att — när ljusstrålen går igenom Kerr-cellen endast en gång — den komponent av ljuset som har sin polarisationsriktning parallellt med Kerr-cellelektrodernas normal fördröjs en kvarts våglängd relativt den komponent som har sitt polarisationsplan parallellt med Kerr-cellelektroderna. Sedan ljusstrålen reflekteras mot den yttre spegeln och ytterligare en gång passerat Kerr-cellen har den förstnämnda komponenten fördröjts en halv våglängd i förhållande till den andra komponenten. Resultantens polarisationsplan har sålunda vridits 90° .

Rubinstaven monteras så, att dess polarisationsplan bildar 45° vinkel med Kerr-cellplattornas normal. Vid » $\lambda/4$ -spänning» på Kerr-cellen återkommer då det från ru-

binstaven emitterade ljuset med 90° vridet polarisationsplan. Detta ljus förmår ej stimulera emission av fotoner; Q-värdet för resonatorn är således mycket lågt. Vid nollspänning på Kerr-cellen återkommer det emitterade ljuset oförändrat till rubinstaven och stimulerar ytterligare emission och laserverkan kan inträffa; resonatorns Q-värde är nu högt.

Kerr-cellen är förspänd med $\lambda/4$ -spänning och pulsas ner till nollspänning med hjälp av en pulsförstärkare som styrs av en pulsgenerator. Vid rätt kombination av pulsrepetitionsfrekvens och excitationenergi och vid rätt Q-värde på resonatorn fås en laserpuls varje gång Kerr-cellen pulsas. Q-värdet kan ändras genom att spegelavstånd och reflektionsfaktor ändras.

SYSTEMETS UPPBYGGNAD

Multipulslasern består av två enheter: laserhuvudet och försörjningsenheten (fig 2 och 3).

Tre koaxialkablar förbinder laserhuvudet

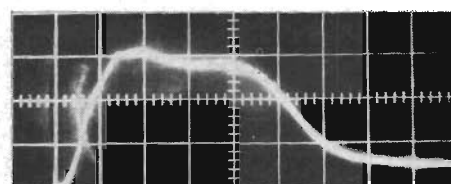


Fig. 8. Pumpljusets tidsförlopp. Svephastighet 0,2 ms/skadel.

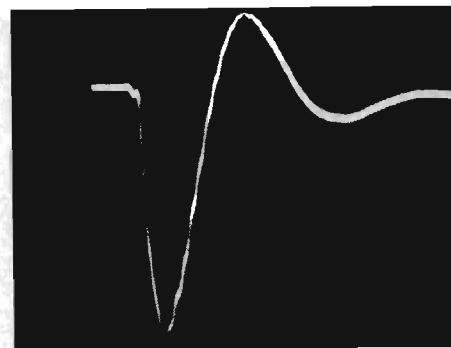


Fig. 9. Styrpuls till Kerr-cellen. Stigtiden är ca 40 ns. Vertikalkänslighet 2 kV/skadel och svephastighet 100 ns/skadel.

med försörjningsenheten. I denna inryms kondensatorbatteri för blytlamporna, fyra spänningsaggregat, pulsgenerator och pulsförstärkare. Enheten är uppbyggd på ett 19" stativ.

Laserhuvudet

Laserhuvudet innehåller laserresonatoren, som är dammtätt innesluten i ett metallhölje (fig 4). Det är monterat på två »ryttare» så att det direkt kan monteras på optisk bänk. Rubinstaven, dopad med 0,05 % Cr^{+3} -joner och med dimensionerna $1/4 \times 3$ ", är ledande inspänd i en massiv aluminiumreflektor för att god värmeavledning och god reproducerbarhet skall erhållas.

På ömse sidor om rubinstaven i den rektangulär-cirkulära reflektorn är två xenonlampor kopplade i serie. I laserhuvudet finns vidare, för säkerställande av Kerr-cellens funktion, ett Nicol-prisma. Kerr-cellen är monterad i en skyddande kåpa av plexiglas. Resonatoren fullbordas av två dielektriska speglar, den ena totalreflekterande, den andra med 90 % reflektion.

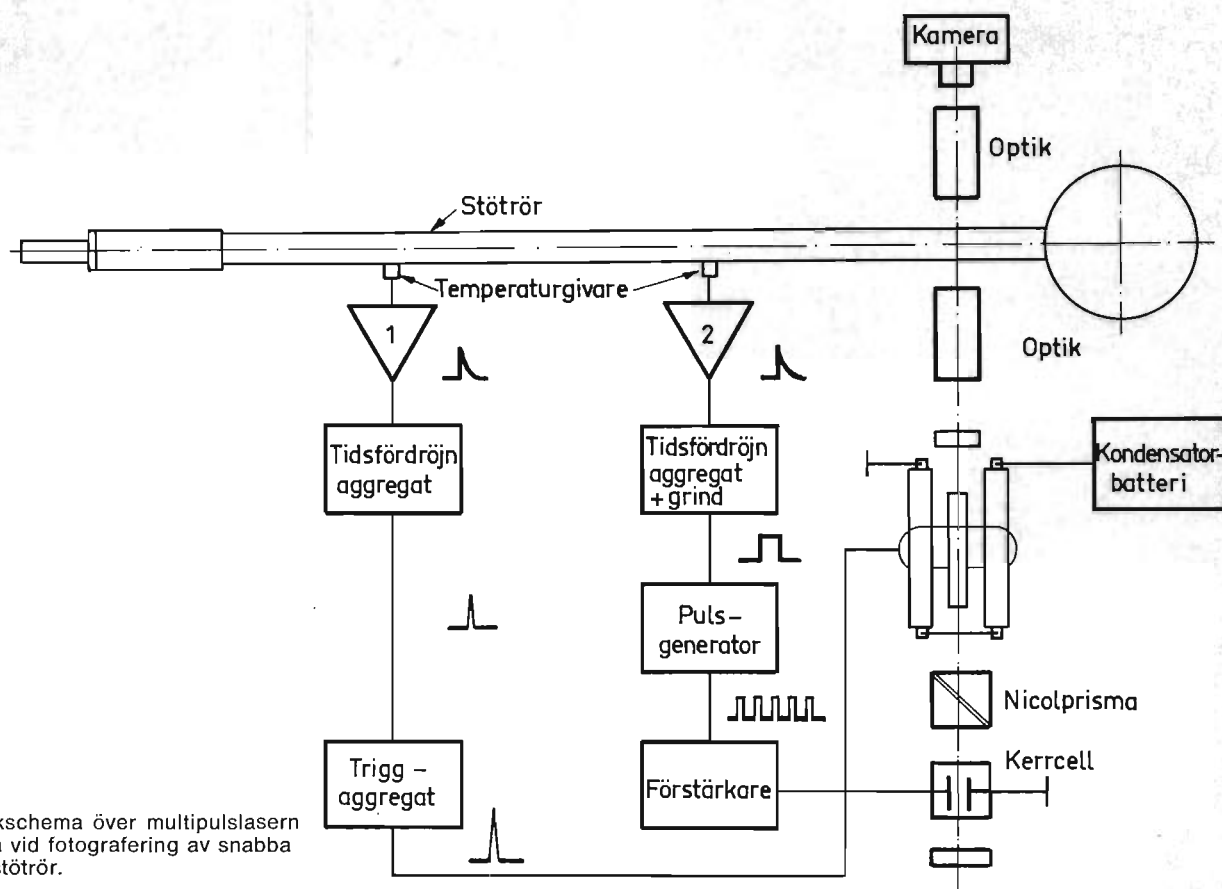
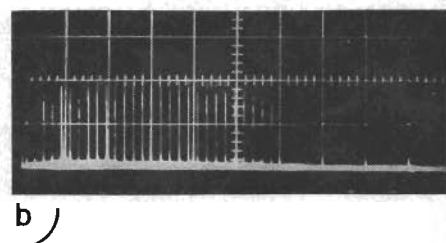
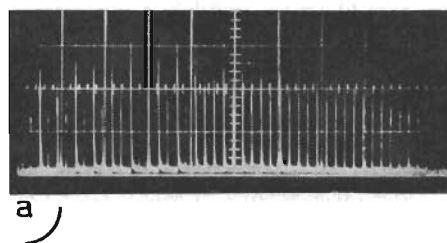


Fig 11. Blockschema över multipulslasern som ljuskälla vid fotografering av snabba stötvågor i stötrör.

Fig 10. Laserpulsernas utseende vid olika pumpenergi. Pulsrepetitionsfrekvensen är 100 kHz. Pumpenergin är i a) 510 Ws och i b) 400 Ws.



Kondensatorbatteriet

Kondensatorbatteriet består av tio $36\mu\text{F}/2,35\text{ kV}$ kondensatorer. De är ordnade i två grupper med fyra resp sex kondensatorer i varje. Dioder är kopplade över kondensatorerna för att skydda dessa från att laddas negativt under urladdningsperioden. Kondensatorgrupperna är sammankopplade via induktanser, fig 5, för att en någorlunda flat strömpuls skall mata blixtlamporna.

Högspänningsaggregat 1

Detta högspänningsaggregat används för att ladda kondensatorbatteriet. Maximal utspänning är ca 2,5 kV. Aggregatet är kombinerat med tändpulsaggregat för triggnig av blixtlamporna. Triggpulsens amplitud är ca 30 kV.

Högspänningsaggregat 2

Detta aggregat har max 20 kV utspänning och matar pulsförstärkarens slutsteg samt ger via en fast spänningsdelare även Kerrcellen en förspänning, ca 13,5 kV.

Utom dessa högspänningsaggregat finns ett lågspänningsaggregat, varifrån övriga matningsspänningar kan erhållas.

Pulsgeneratorn

En pulsgenerator matar pulsförstärkaren med pulser med amplituden ca 100 V och med stigtiden 15 ns. Pulsrepetitionsfrekvensen kan varieras kontinuerligt mellan ca 10 Hz och 1 MHz. Pulsbredden kan likaledes varieras kontinuerligt ned till ca 50 ns. I denna applikation är pulsgeneratorn »grindad», dvs en yttre krets styr generatorm så att den lämnar en utspänning endast när styrsignal är pålagd generatorns grind-ingång.

Pulförstärkaren

Pulförstärkaren är anläggningens »hjärta». Den är uppbyggd som en tvåstegs klass C-förstärkare. Utpulserna, som är av storleksordningen 12 kV, har en uppskattad stigtid av ca 40 ns och pulsbredden 0,1 μs . Maximal repetitionsfrekvens är 1 MHz. Pulstågets maximala längd är ca 1 ms;

denna begränsas dels av tillgänglig energi i anodkretsarnas avkopplingskondensatorer, dels av de använda komponenternas maximeffekt.

ERHÅLLNA EXCITATIONSFÖRLOPP

Excitationsförloppet för en normal laserpuls visas schematiskt i fig 6. Den fria laserpulsen består av ett stort antal pulser stokastiskt fördelade i tiden och med varierande amplitud (varierande negativt språng i Nm). Vidare ser man, att efter en stor ljuspuls (stort negativt språng i Nm) fås ett längre tidsintervall innan ny puls uppträder, beroende på större »förbrukning» av exciterade atomer. Fig 7 visar en laserpuls i ett excitationsförlopp enligt fig 6.

Av tidsförloppet enligt fig 6 drar man den slutsatsen att villkoren för lyckad frekvens och amplitudstyrning av laserpulsens är:

- a) att pumpljusets energi och tidsför-

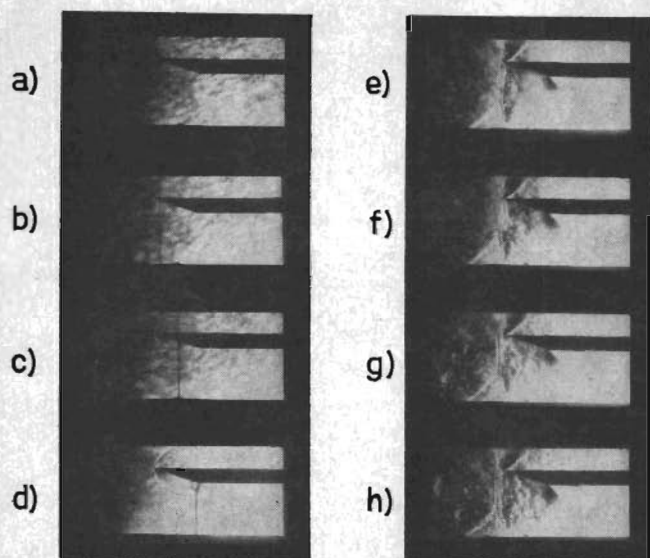


Fig 12. Bildserie visande passage av en rak stötvåg över en kilprofil. Stötvågen rör sig med hastigheten 1 km/s. Pulsfrekvensen är 100 kHz, dvs det är 10 μ s mellan varje exponering. Exponeringstiden per bild är 30 ns. I a)–d) ser man hur stötvågen träffar kilen och i e)–h) visas hur en kraftig vinkelbildning uppstår. Tidavståndet mellan bild d) och e) är 310 μ s.

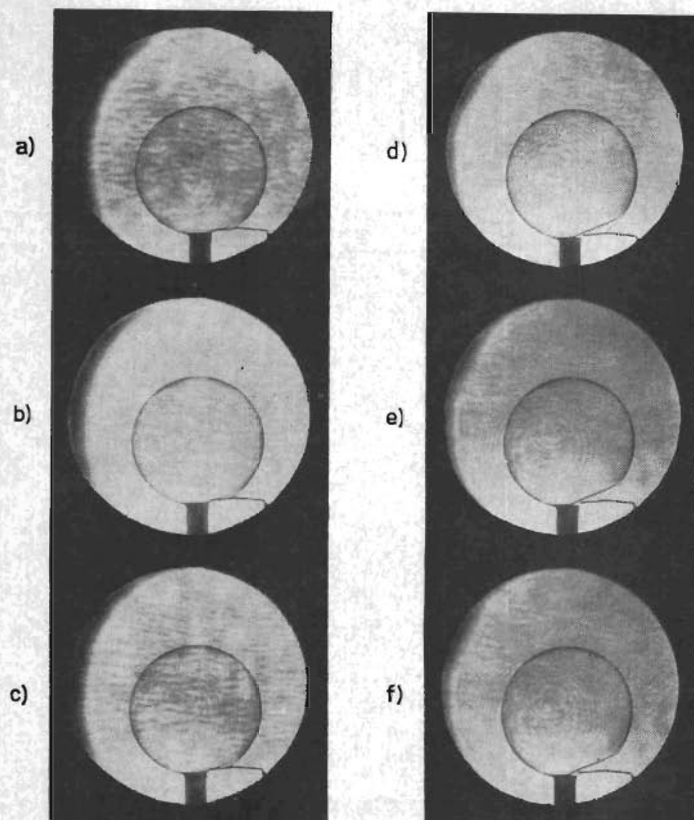


Fig 13. Bildserie från en såpbubbla som punkteras av en elektrisk gnista, alstrad mellan ett metallrör och en elektrod. Pulsfrekvens och exponeringstid som i fig 12.

lopp är sådant, att dN_m/dt är konstant. N_m är antalet atomer i metastabil lasernivå, se fig 6;

b) att kavitetens Q-värde är lämpligt valt för varje inställd pulsfrekvens.

För att villkor a) i största möjliga mån skall kunna uppfyllas har blixtlampornas kondensatorbatteri kopplats så att en någorlunda flat strömpuls erhålls. Pumpljuset får då ett tidsförlopp enligt fig 8.

Villkor b) går att uppfylla genom att man, som tidigare nämnts, varierar kavitetens längd eller spegelreflektion. Kerr-cellens öppningshastighet inverkar på ljuspulsens storlek så att kortare stigtid ger större amplitud. I detta fall har stigtiden med stor möda pressats ned till ca 40 ns. Pulsens utseende framgår av fig 9. Den erhållna stigtiden kan anses vara tillfredsställande för denna applikation.

I Fournays rapport (2) påpekas särskilt att för en bestämd kavitetlängd erhålls stabil pulsamplitud över en viss kritisk frekvens och att denna kritiska frekvens varierar med kavitetlängden.

I det aktuella fallet var det nödvändigt att gå under en frekvens av ca 200 kHz som bestäms av den använda kamerans maximala spegelvarvtal, 1 000 varv per sekund.

Fig 10a och b visar den modulerade laserpulsens utseende vid olika pumpenergi. Pulsrepetitionsfrekvensen är 100 kHz och kavitetlängden är ca 24 cm.

FOTOGRAFERING

För fotografering av förloppen har, som tidigare nämnts, använts en kamera med roterande spegel. Ljuset infaller axiellt i kameran och reflekteras mot filmplanet av en 45° snedställd roterande spegel. På grund härav vrider sig bilden runt sin normal ett varv per spegelvarv.

Bildens svephastighet längs filmplanet är max 2,2 km/s vilket med exponeringstiden 30 ns ger en rörelseoskärpa av endast 0,066 mm.

Vid försöken har använts 35 mm infrarödkänslig film.

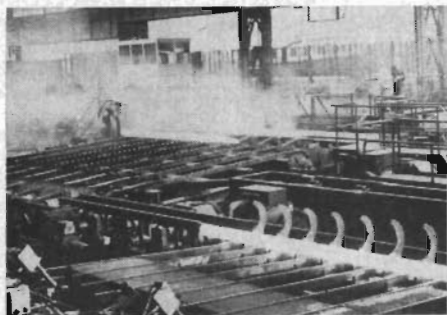
Blockschema över apparaturen visas i fig 11, och i fig 12 och 13 visas ett par bildserier tagna med denna apparatur.

Interferensmönstret (Newtons ringar) i alla av snabbkameran upptagna bilder beror som tidigare nämnts på laserljusets egenskaper. Detta interferensmönster används inom holografin och snabbkameran kan därför i framtiden tänkas komma till användning vid holografering. □

Litteraturhänvisningar

- (1) ELLIS, A T; FOURNEY, M E: *Application of a ruby laser to high-speed photography*. Proc IEEE 1963, juni.
- (2) FOURNEY, M E: *On the application of a laser to high speed photography*. Thesis, California Institute of Technology 1963.
- (3) McCLUNG, F J; HELLWARTH, R W: *Giant optical pulsations from ruby*. Journal of Applied Physics 1962, vol 33, s 828–829.

Data- maskinstyrt rörvalsverk



Den dataanläggning från Siemens som installerats vid Thyssens rörvalsverk i Mülheim, sammanställer dagligen vals-ningsprogrammet för ett dygn i taget. Valsningsprogrammet överförs direkt till processmaskinen, som styr de olika arbetstempona. På den övre bilden ses ett glödande rör, som skall passera tre efter varandra kopplade valsverk, vilka automatiskt producerar rör enligt till-verkningsplanen.

□□ Två datamaskiner av Siemens' fabri-kat av vilka den ena styr produktionen och den andra övervakar beställningsgången, utnyttjas för att sköta driften vid ett stort västtyskt rörvalsverk, Thyssen Röhrenwerke AG i Mülheim.

Den datamaskin som sköter produktions-planeringen sammanställer detaljerade ar-betsinstruktioner med ledning av inkomna beställningar. Den andra datamaskinen, »processmaskinen», styr och övervakar pro-duktionen med ledning av dessa instruk-tioner. De båda maskinerna är samman-kopplade för ömsesidigt datautbyte. Skulle det t ex uppstå något fel på processmaski-nen kan den andra maskinen, utan pro-duktionsavbrott, överta processstyrningen.

Inkommande beställningar, som inne-håller uppgifter om antal rör, rörlängder, godstjocklek, material, leveranstid etc, ma-tas in i maskinen för produktionsplanering. Order som gäller rör av samma typ sam-manförs till ett optimalt »valsningspaket». På detta sätt kan valsverkets kapacitet hela tiden utnyttjas rationellt. Dataan-läggningen sammanställer varje dag vals-ningsprogrammet för ett dygn i taget och kombinerar valsningspaketen till en för produktionen gynnsam serie. Valsningspro-grammet överförs direkt till processmaski-nen samt skrivs ut till ledning för drift-avdelningarna.

De sömlösa rör som tillverkas vid Thy-sen bearbetas i tre efter varandra koppla-de rörverk. Processmaskinens viktigaste arbetsuppgift är därvid att i enlighet med de programmerade anvisningarna styra de olika bearbetningstempona under röräm-nenas färd genom valsverket. Se fig. Där-

vid övervakas alla tillverkningsetapper för varje enskilt rör, alltifrån inmatningen av råvaran till avläggningen av det färdiga röret.

Inom processmaskinens kontrollområde finns samtidigt upp till 1 000 rörämnen. Stockningar eller brist på material regist-reras omedelbart och protokollförs med an-givande av orsak, plats och identifikation. I enlighet med dessa informationer korri-geras det i processmaskinen lagrade pro-grammet för materialfördelningen i vals-verket.

En annan viktig uppgift för processma-skinen är att styra sågar och utarbeta an-visningar för lagringen av de färdiga rö-ren. Synkront med materialflödet ger där-för datamaskinen anvisningar om hur rö-ren skall kapas och var de skall läggas av. Dessutom skriver den ut arbets- och stör-ningsrapporter och lagrar alla nödvändiga mätvärden. Datamaskinen utför alla dessa uppgifter simultant.

Samtliga signaler för materialstyrningen bearbetas och data utväxlas med ett kon-taktlöst manöversystem, »Simantic», som också tillverkas av Siemens. Simantic-ut-rustningen, som tjänstgör som förbindelse-länk mellan processmaskinen och den egentliga processstyrningen, kan om så öns-kas även fungera utan datamaskin.

Den främsta fördelen med ett process-styrningssystem, som det här beskrivna, är att valsningsprogrammet kan utarbetas snabbare. Detta skapar förutsättningar för en optimering av rörvalsverkets produktion. Vidare underlättas lagerdisponeringen och nedbringas lagerkostnaderna. □

»Time-sharing»

»Time-sharing» eller tiduppdelning inne-bär att många använder en enda data-maskin samtidigt. Varje »delägare» i an-läggningen har en egen manöverkonsol, som står i förbindelse med den centralt belägna datamaskinen. Dessa förbindelser kan etableras över hundratals mil antingen via egna ledningar eller det allmänna te-lefonnätet.

Fördelarna med ett sådant arrangemang är uppenbara. Det finns många små och medelstora företag och institutioner som skulle behöva en datamaskins tjänster. Dessa användares databehandlingsproblem

är var för sig kanske inte av sådan art eller omfattning att de motiverar en större maskinanläggning. Även en mindre data-maskin ställer sig emellertid ofta alltför dyrbar för en »småförbrukare». Dessutom har det visat sig att det blir billigare att använda en större datamaskin än en mind-re, räknat i kostnad per problem. Det är därför ekonomiskt fördelaktigare för t ex tio användare att gemensamt skaffa en större anläggning än att var för sig köpa ett litet »skräddarsytt» maskinsystem.

Även om det idag finns datamaskiner som i viss utsträckning kan arbeta med »time-sharing» återstår många problem att lösa. Hur skall exempelvis tiden fördelas sinsemellan, och i vilken rangordning skall problemen behandlas om flera användare vill begagna maskinen samtidigt? Om nå-gon håller på för länge, måste maskinen automatiskt »lagra undan» pågående be-arbetning och snabbt mata in nästa an-vändares program. I större tiduppdelnings-system tilldelas varje användare tekniskt sett bara ett par sekunder, innan hans pro-

gram avbryts och nästa användare släpps fram.

Ett lika betydelsefullt problem är kravet på ett effektivt minnesskydd mot både lag-ring och åtkomst av informationer. Det minnesutrymme som inte disponeras av resp användare måste ovillkorligen skyd-das mot oavsiktligt intrång. En felaktig instruktion i ett maskinprogram kan t ex leda till att viktiga data lagrade av en annan användare förstörs eller försvansas. På liknande sätt måste minnesskyddet för-hindra »tjuvläsning». Man kan som exem-pel ta en datamaskin vid ett universitet, som används både inom forskningen vid de olika institutionerna och den centrala ad-ministrationen. Där bör givetvis inte den enskilde studenten eller forskaren kunna ta del av exempelvis avlöningslistor eller andra konfidentiella uppgifter.

Även om en del av dessa problem ännu inte hunnit lösas råder det ingen tvekan om att »time-sharing» erbjuder möjlighe-ter för betydligt flera än hittills att ut-nyttja datamaskiner. (Ur IBM-nytt)

Dagens laserteknik

Även om lasertekniken kännetecknas av mycket hög utvecklingstakt måste man konstatera att denna teknik fortfarande är i ett begynnelsekede. Många delproblem återstår att lösa innan laserns egenskaper kan utnyttjas till fullo i praktiska tillämpningar.



Jörgen Lexander

UDK 621.375.9:535.89(047)

□□ Alltsedan år 1960, då lasereffekten för första gången demonstrerades, har ett intensivt arbete nedlagts på att försöka utnyttja laserstrålningens specifika egenskaper för olika praktiska ändamål. De första åren spekulerade man ganska ohämmat i möjligheterna att använda laserstrålningen i militära och civila tillämpningar utan tanke på de många tekniska problem som återstod att lösa innan alla dessa tillämpningsförslag hade utsikt att realiseras. Markant är således att den gångna femårsperioden inte har sett så många lasertillämpningar praktiskt etablerade. Det är egentligen endast en tillämpning vars användning fått fast grund, nämligen den i första hand för militärt bruk utvecklade avståndsmätaren. Beroende möjligen på en alltför tidig optimistisk syn på laserns praktiska användbarhet och tro på snabbt allmänt accepterande har en del laserutvecklande företag också tvingats konstatera att den ekonomiska satsningen hittills inte varit vinstgivande i tillräcklig grad. Inträffar för dessa företag inte en förändring med ökat orderinfall torde man få skära ned arbetsinsatsen på detta område.

Trots detta är det ingenting som tyder på att man från början missbedömt den potentiella användbarheten av lasern, även om en del tillämpningsförslag i efterhand kommit att te sig orealistiska. Steget är emellertid långt mellan potentiell användbarhet — i den meningen att det gjorts troligt att en viss lasertillämpning kan komma att uppfylla vissa prestationer — och en etablerad kommersiell apparatur som tillgodoser alla de krav som ställs på en sådan. I realiserandet av den senare tillkommer också sådana tidsfördröjande faktorer som att värdera om laserapparaturen verkligen är konkurrenskraftig i förhållande till andra tekniska lösningar, utveckling av komponenter, miljöanpassning, uppläggning av produktion osv.

Jämförs den optiska strålningens ut-

bredning i atmosfären med strålningsutbredningen i våglängdsområdena för radar och radio är skillnaden stor i det avseendet att den förra i så hög grad påverkas av atmosfärs- och väderfaktorer. »Allvädersprestanda» är således omöjliga att erhålla på ett lasersystem avsett att överföra strålning över längre distanser. Denna begränsning skapar givetvis motstånd mot tanken att använda laser i sådana system för vilka man har långtgående krav på funktion under ogynnsamma väderleksbetingelser. Laserstrålningen har emellertid en klar fördel framför radar- och radiostrålning, i det att den kan samlas i en avsevärt smalare strållob med väsentligt mindre dimensioner på den strålsamlade komponenten, bestående av en lins- eller spegeloptik. Dimensionsminskningen svarar ungefär mot förhållandet mellan våglängderna och kan därför bli en avgörande faktor i utrymmesbegränsade system med krav på riktad strålning, för att gott signal/störningsförhållande skall uppnås.

I det följande ges en sammanställning av några civila och militära lasertillämpningar, där apparatur, utförd med laserteknik, har fördelar jämfört med andra tekniska lösningar. I sammanställningen har huvudsakligen aktuella och i framtiden närliggande realiserbara applikationer medtagits. Speciella rymdapplikationer har uteslutits, eftersom de inte har omedelbart intresse i Sverige. Uppenbart är dock att rymden, till följd av att den saknar atmosfär, är mera lämpad för lasertransmission än området närmast jorden.

För att läsaren lättare skall förstå tillämpningsproblemen beskrivs först i korthet de vanligaste lasertyperna, laserstrålningens atmosfärberoende och viktigaste bruskfaktorer.

FASTA TILLSTÄNDETS LASRAR (FT-LASER)

Utom den klassiska rubinlasern förekom-

Tab 1. Data för vanligen förekommande lasertyper

	FT-laser Rubin pulsad	FT-laser Rubin Q-pulsad	FT-laser Nd ³⁺ /glas Q-pulsad	FT-laser Nd ³⁺ /YAG Q-pulsad	Gaslaser HeNe CW	Gaslaser Ar ⁺ CW	Gaslaser Co ₂ CW	Diodlaser GaAs CW
Våglängd, λ (μm)	0,6943	0,6943	1,06	1,06	0,6328	0,4880 0,5145	10,6	0,84
Våglängdsinter- vall $\Delta \lambda$ (Å)	0,1	0,1	200	10	10 ⁻⁸	10 ⁻⁴	< 0,1	20
Strålnings- effekt (W) maximidata normaldata	— 10 ⁴	10 ¹⁰ 3 · 10 ⁶	2 · 10 ⁹ 10 ⁶	5 · 10 ⁵ 5 · 10 ³	0,1 0,001	10 0,2	1 000 30	2 vid 77° K
Pulstid (s)	2 · 10 ⁻³	2 · 10 ⁻⁸	2 · 10 ⁻⁸	2 · 10 ⁻⁸	—	—	—	—
Strålvidd (mrad)	5	5	5	3	0,2—1	1	1—3	1° × 10°
Verkningsgrad	10 ⁻³	10 ⁻³	10 ⁻²	5 · 10 ⁻³	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻¹	10 ⁻² — 10 ⁻¹

mer vanligen numera den med trevärda jonen neodymium dopade glaslasern (Nd³⁺-glaslaser). Strålningsvåglängderna för dessa bägge lasrar är 0,6943 μm respektive 1,06 μm , den sistnämnda i osynligt våglängdsområde. Karakteristiskt för rubinlasern är att hög strålningseffekt i enkelpulser av kort varaktighet, 10—20 ns, kan åstadkommas. Den har hittills också utmärks av att pulsrepetitionsfrekvensen varit låg, 0,1—1 puls/s, beroende på en låg verkningsgrad och därmed krav på stor inmatad pumpeffekt. Vanligen förekommande rubinlaserprestanda och aktuella maximidata framgår av tab 1. För att dessa höga strålnings effekter skall åstadkommas hos FT-lasrar krävs att resonatorkaviteten är uppbyggd med en sk Q-switch (jättepulsaser), som vanligtvis i tillämpad teknik antingen utgörs av en snabbt roterande prismspegel eller av ett vid höga strålningsintensiteter blekbart filter, sk passiv Q-switch. Fig 1. Båda formerna används i laseravståndsmätare för militära ändamål, vilket kan garantera att deras tekniska tillförlitlighet är betryggande. Läget för närvarande är emellertid att huvudparten av sakkunskapen är benägen att anse den mekaniska Q-switchen vara effektivare och mera pålitlig.

Det optiska kopplingselementet mellan pumpljuskälla och rubinstav utgörs vanligen av en elliptisk kavitet med pumplampan och rubinstaven noggrant orienterade längs de båda fokallinjerna. Kravet på noggrant montage i förening med kravet på lätt utbytbart, i första hand av pumplampan som har begränsad livslängd, har emellertid varit ett problem.

Möjligheten att uppnå repetitionsfrekvenser av 10—100 pulser/s med relativt höga effekttuttar är emellertid annars en karakteristisk egenskap hos Nd³⁺-glaslasern, beroende på lågt tröskelvärde för att laserverkan skall uppstå och högre verkningsgrad än hos rubinlasern. I okylt ut-

förande uppnås 20—30 pulser/s med strålnings effekter av 0,5—1 MW. För högre repetitionsfrekvenser krävs vätskekylning i pumpkaviteten. En olägenhet med glaslaserstrålningen är dock att dess våglängd (1,06 μm) ligger i ett område där detektorkänsligheten är förhållandevis låg. Känsligare PIN-dioder har emellertid utvecklats som förbättrar detta förhållande. Dessutom kan den sämre detektorkänsligheten uppvägas något genom bättre transmissionsegenskaper än hos den synliga laserstrålningen.

Nd³⁺-kristallaser av typerna Nd³⁺—YAG (yttrium—aluminium—granat), Nd³⁺—CaWO₄ (kalciumwolframat) och Nd³⁺—LaF₃ (lantanoluorid) är lasertyper i våglängdsområdet 1,06 μm , som uppvisar lämpliga egenskaper för Q-pulsning vid höga repetitionsfrekvenser. Dessa kommer därför ganska säkert snart att användas i praktiska tillämpningar.

En utvecklingslinje av FT-laser är att man strävar efter att uppnå extremt höga energi- och effektnivåer. Fokuseras strålningen till en koncentrerad punkt på ett material blir energi- och effekttätheten i materialet så stor att det bryts ned, fig 2. Utom för rena forskningsändamål som rör nedbrytningsprocesser i material, kan dessa typer av lasrar eventuellt också användas i militära applikationer, t ex i förstörelsevapen.

GASLASRAR

Strålningen från gaslasrar kännetecknas dels av hög tids- och rumskoherens — dvs att ett ordnat vågmönster upprätthålls under relativt lång tidrymd i strålvägen och är fasriktigt i strålens tvärplan — dels av att den har mycket god parallellitet samt monokromacitet. Gaslaservåglängderna uppgår för närvarande till något tusental och omspanner våglängdsområdet från

0,23 μm till nära 0,5 mm. I det närmaste ideala egenskaper i ovanstående hänseenden uppvisar He-Ne-lasern vid våglängden 6328 Å. He-Ne-lasern var den första gaslaser som utvecklades. Om man därför betraktar rubinlasern som en klassiker bland FT-lasrar är He-Ne-lasern dess motsvarighet bland gaslasrar. He-Ne-lasern i CW-utförande (continuous-wave) finns kommersialiserad i en mångfald fabrikat och strålnings effektvianter — från delar av en milliwatt till ca 100 mW. Den köps både för att tillämpas i olika slag av laserapparat och för att användas vid experiment på industri- och skollaboratorier. Dess nackdelar är den låga effekten och svårigheterna att vid nämnda våglängd pulsa den med tillräckligt gott effekttutbyte. Fig 3.

Ställs krav på hög effekt och god detekterbarhet är därför argonlasern gynnsammare. Dess laserstrålning är sammansatt av flera våglängder med de starkaste linjerna vid 5145 Å (grönt) och 4880 Å (blått). Verkningsgraden är vanligen något lägre än He-Ne-laserns och den har inte lika goda koherensegenskaper. Argonlaserns fördelar är att strålningen ligger i ett område där fotomultiplikatorer har god känslighet och att den kan pulsa till relativt höga effektnivåer, 50—100 W. Den kommersiella argonlasern har nu börjat komma ut på marknaden efter att under flera år ha varit enbart en opålitlig experimentlaser med kort livslängd. Fortfarande är emellertid kraftförsörjningen till argonlasern ett problem, främst beroende på dålig verkningsgrad. Kraftaggregatet blir tungt och voluminöst och försvårar laserns användning utanför laboratoriet.

Den tredje gaslasern med närliggande tillämpningsanknytning är koldioxidlasern (CO₂) med laservåglängden 10,6 μm — således förlagd bra långt upp i IR-området. CO₂-lasern karakteriseras främst av

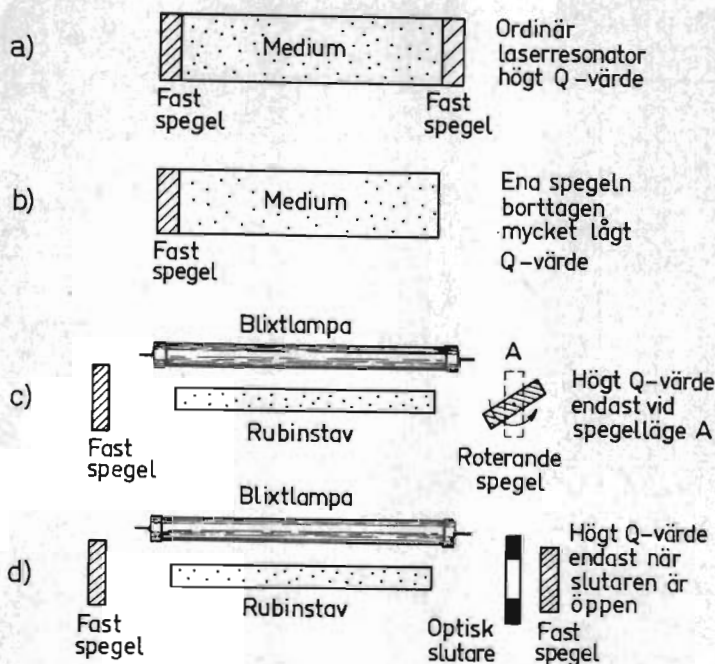


Fig 1. Olika sätt att ändra Q-värdet i en laserresonator. Laserverkan uppstår endast när Q-värdet är högt. a) Ordinär laserresonator; högt Q-värde. b) Ena spegeln borttagen i resonatorn; lågt Q-värde. c) Ena spegeln roterar och Q-värdet varierar periodiskt med rotationen. d) Resonator med styrd optisk slutare, tex Kerr-cell. Q-värdet är högt då slutaren är öppen. Slutaren kan också utgöras av en s k passiv Q-switch, liknande konstruktionen i d).

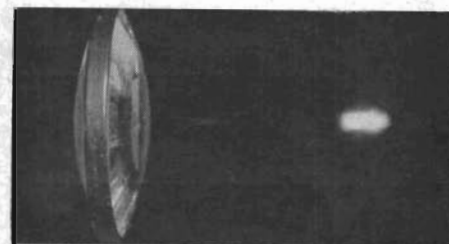


Fig 2. Om laserstrålen fokuseras i en punkt blir effekttätheten mycket hög. På bilden har strålningen från en jättepuls laser fokuserats i luft. Ett genombrott sker i luften och resulterar i en blåvit flamma och en skarp knall.

sin för lasrar mycket höga verkningsgrad, (ca 10 %) och att höga kontinuerliga effekter kan uppnås (ca 50 W/m rörlängd). Eftersom strålningen kan samlas inom en lobvinkel av mindre än en milliradian kan mycket hög effekttäthet upprätthållas även på långt avstånd från lasern. Papper, trä och andra absorberande antändliga material tar lätt eld vid bestrålning. Den långvågiga strålningen, som ligger i ett transmissionsfönster, ger mindre spridningsförluster vid långa överföringsdistanser än synlig laserstrålning och möjligheter finns därför att använda koldioxidlasern för kommunikationsändamål. En olägenhet är emellertid fortfarande bristen på tillräckligt snabba detektorer i IR-området.

En gaslaser värd att uppmärksamma, trots att dess praktiska tillämpning ligger längre fram i tiden, är den extremt långvågiga CN-lasern med strålningsvåglängden 0,337 mm. Man hänför den också till gruppen submillimeterlasrar, som innefattar lasrar i våglängdsintervallet 0,05 — 1 mm. CN-lasern produceras även kommersiellt på grund av det stora intresset för dess våglängd bla i kommunikationstillämpningar.

HALVLEDARLASER (DIODLASER)

En mängd halvledarmaterial har visserligen bringats att lasra men det är endast Ga-As-lasern som har aktuellt intresse ur tillämpningssynpunkt, bla genom att den kräver mindre kylning och under lämpliga pumpbetingelser även kan arbeta vid rumstemperatur. För att god verkningsgrad, 1 — 10 %, skall uppnås mellan utstrålad energi och inmatad elektrisk energi krävs emellertid att dioden är kyld till 77° K. Strålningsvåglängden vid 77° K är 0,845 μ m. Egenskaper som gör diodlasern attraktiv för praktiska tillämpningar är dess små dimensioner och den lätthet varmed den kan strålningsmoduleras. Matnings-

strömmen moduleras direkt över dioden, fig 4. Det är också möjligt att pulsa den till höga utstrålade effekter; 100 W vid 10 kHz har rapporterats.

Kravet på kylning av lasern för att den skall uppnå goda effektprestanda måste, liksom den jämförelsevis dåliga kvaliteten på laserstrålningen, dock betraktas som allvarliga nackdelar. Strålspridningen är solfjäderformad i vinklarna ca $1^\circ \times 10^\circ$ och kräver tillsatsoptik för att reduceras. Kvarstående stor spridning i ena planet kan emellertid bli en begränsande faktor i vissa tillämpningar. Koherensen i strålningen är också sämre än i övriga lasrar. Detta är en anledning till att laserfabrikanterna fortfarande tvekar om Ga-As-laserns praktiska tillämpningsbarhet.

ATMOSFÄRSBEROENDET

Laserstrålningens transmission i atmosfären begränsas i ungefär samma utsträckning som vanlig bredbandig strålning, men på grund av laserstrålningens ringa lobbredd finns betydelsefulla skillnader. En laserstråle störs av lufrörelser (»luftoro«), sprids åt olika håll av vattendroppar och andra partiklar som förekommer i luftmassan, samt absorberas av luftens gaser.

Olika slag av lufrörelser — från mycket omfattande till mycket små turbulenser — förekommer alltid i atmosfären och förändrar slumpmässigt temperatur, tryck, fuktighet och täthet i varje del av luftmassan. Som en följd härav erhålls lokala brytningsindexvariationer, vilka orsakar att en laserstråle som sänds genom ett sådant medium kommer att mer eller mindre snabbt fluktuerar i amplitud, fas och riktning. Det är samma effekter som ger upphov till stjärnscintillation och den breddning av synvinkeln under vilken en stjärna uppfattas under sämre siktförhållanden. Hur allvarligt begränsande luft- oron blir på ett lasersystem kommer hu-

vudsakligen att bero på systemets arbets-sätt och överföringsdistanser. En laser som arbetar med någon typ av strålningsmodulering, exempelvis en kommunikationslaser, riskerar att i högre grad få sämre funktion än en lågfrekvenspulsad eller enkelpulsad laser vars funktion är att registrera avstånd. Värderingar av olika effekter av luftoro har gjorts med utgångspunkt bla i arbeten av V I Tatarski. För att alltför kraftiga intensitetsfluktuationer i den mottagna lasersignalen skall undvikas gäller tex att mottagarobjektivet aperture ges tillräcklig storlek.

Lasersystem för långa transmissionssträckor begränsas även av strålningsdämpningen genom spridning och absorption. Särskilt under väderleksförhållanden som ger dålig sikt eller vid transmission genom atmosfär som är bemängd av industri-damm kommer spridningsfaktorn att dominera. Spridningen kommer att bero av partikelstorlek och strålningens våglängd. Härvid gäller allmänt för s k Rayleigh-spridning med partikelstorlek väsentligt mindre än strålningsvåglängden, att denna förhåller sig ungefär som λ^{-4} medan för s k Mie-spridning, där partikelstorleken är ungefär lika eller större än strålningsvåglängden, våglängdsberoendet är mindre, ungefär λ^{-1} . Laserstrålning i infrarött ger således upphov till mindre spridning än synligt laserljus. Starka fluktuationer förekommer i Mie-spridningsområdet, varför teoretiska förutsägelser av mottagen effekt under sådana betingelser är synnerligen osäkra.

Spridningens storlek i olika riktningar varierar också med partikelstorleken och tenderar att från mera isotrop spridningsbild mot ökad partikelstorlek bli mer utpräglat kraftig framåt och bakåt i strålningsvägen. Detta gör att brusfaktorn, på grund av returspridd laserstrålning mot mottagaren, starkt kan reducera signalbrusförhållandet om inte särskilda åtgär-

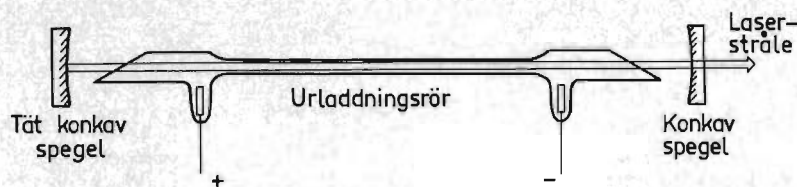


Fig 3. Principen för en gaslaser. Urladdningsröret är fyllt med gas av lågt tryck. Gasen exciteras av en elektrisk ström genom röret. Urladdningen sker via elektroder eller i form av elektrodlös högfrekvensurladdning (för CW-typer). Urladdningsrörets längd är en halv till en meter. Genom att fönstren placerats i en viss vinkel (Brewster-vinkel) på urladdningsröret erhålls inga reflektionsförluster för ljus av viss polarisationsriktning.

der vidtagits för diskriminering av denna brustyp. I vissa lasertillämpningar är inte tidsdiskriminering av mottagen signal möjlig och man måste då för ett tvåvägssystem se till att sändar- och mottagarobjektiven placeras tillräckligt åtskilda för att returstrålningen från området närmast mottagaren skall reduceras.

Vid mycket goda siktförhållanden dämpas laserstrålningen huvudsakligen genom absorption i luftens vattenånga, koldioxid och ozon. Dämpningen orsakas av molekylära resonansfenomen, exciterade av den passerande strålningen. Eftersom absorptionsdämpningen varierar mycket kraftigt med våglängden och laserstrålningen omfattar endast ett mycket smalt våglängdsområde, finns möjligheter att undgå absorption genom att laservåglängden förläggas i ett sk transmissionsfönster. Visserligen är det för närvarande svårt att avstämna laserfrekvenser för att nå sådana fönster, men ett exempel är den våglängdsglidning som förekommer i rubinlasern med avseende på temperaturen i rubinstaven. Våglängden 6 943 Å, som erhålls vid en temperatur av 30° C, ligger i ett transmissionsfönster, men ändras stavtemperaturen med $\pm 20^\circ$ förskjuts våglängden så att den faller i kraftigare absorptionsområden.

BRUSFAKTORER

I flera av de lasertillämpningar som beskrivs, skall signalamplituden detekteras efter det att signalen transmittats över långa distanser. Vid ett tvåvägssystem kan också den mottagna strålningen vara diffust spridd genom reflektion, vilket ytterligare begränsar den mottagna signalnivån väsentligt. Mottagarbrus och bakgrundsbrus kan således få ett betydelsefullt inflytande på möjligheten att detektera en signal. Bortser man från tillämpningar med koherent signalbehandlingsteknik, som

måste betraktas tillhöra en andra tillämpningsgeneration för laser, är följande interna och externa brusfaktorer att beakta:

• Interna brusfaktorer:

Resistivt brus, vanligen dominerande vid fotodiod-detektering.

Termiskt katodbrus, mörkerström, vanligen dominerande vid detektering med fotomultiplikator.

• Externa brusfaktorer:

I atmosfärpartiklar diffust retur-reflekterad laserstrålning.

I atmosfärpartiklar spridd solstrålning. Reflekterad solstrålning.

Av de externa brusfaktorerna kan i vissa fall, som tidigare nämnts, den i atmosfärpartiklar returreflekterade laserstrålningen bli helt dominerande.

LASER FÖR AVSTÅNDS- OCH LÄNGDMÄTNING

Avståndsmätning med laser kan ske på tre olika sätt:

- 1) Genom att mäta gångtiden för en sänd laserpuls under tvåvägspassagen sändare/mottagare — mål. Avståndet bestäms ur gångtiden.
- 2) Genom att sända en modulerad laserstråle och registrera fasändringen mellan sänd och mottagen signal under tvåvägspassagen sändare/mottagare — mål.
- 3) Genom att låta en till stråldetektor direkt-sänd kontinuerlig laserstråle och en laserstråle som tillryggalagt mätsträckan interferera, varvid antalet räknade fransar i det framkallade interferensmönstret, under en förflyttning av mätområdet lika med mätobjektets längd, utgör ett noggrant mått på objektets längd.

De angivna mätmetoderna graderar också mätnoggrannheten, som i ordning kan anges till de ungefärliga måtten 1 m, 10^{-1} m och 10^{-7} m. Den första mätmetoden

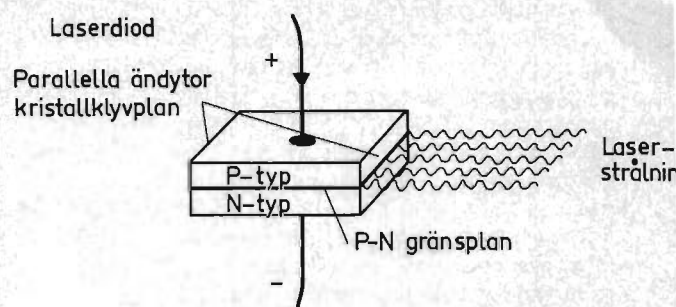


Fig 4. Principen för en laserdiod. Genom att klyva halvledarkristallen längs två parallella kristallplan erhåller man i de perfekta ändytorna de speglar som utgör laserresonatorn.

nyttjas i den konventionella rubinlaseravståndsmätaren, *fig 5*, som utvecklad för militärt bruk vanligen har mätnoggrannheten begränsad till 5—10 m. En sådan laser är alltid Q-pulsad för att åstadkomma en väldefinierad strålpuls med stor effekt. Utom rubin börjar numera Nd^{3+} -glas att användas som stavmaterial i avståndsmätare för högre repetitionsfrekvens än 5 pulser/s. Civila användningsområden finns exempelvis inom meteorologi och geodesi. Molnhöjder i flera skikt kan mätas med ett enda laserskott, osynliga inhomogeniteter i atmosfären kan upptäckas och avståndsregistreras och troligtvis kan det också bli möjligt att, genom värdering av karaktären på återspridd laserstrålning från en sänd kort strålpuls, beräkna den aktuella synvidden i strålvägen. Denna tillämpning kan få betydelse för flygtrafiken. Oregelbundenheter i satellitbanorna har intresse inom geodesi; laseravståndsmätare monterade på plattformar, rörliga i höjd- och sidled, används för närvarande för mätning av avståndet från satellit till mätstation med en noggrannhet av 1,5 m. Mätningarna utförs under mörker, då satelliten är solbelyst och lätt kan följas med optiska instrument. Vidare krävs att satelliten är försedd med reflektorer (hornspeglar) för att den mottagna signalen skall uppnå tillräcklig styrka.

Marknaden för laseravståndsmätare av den pulshade typen präglas för närvarande huvudsakligen av det potentiella militära behovet. Behovet av avståndsmätare för andra ändamål är ännu så länge väsentligt mindre men otvivelaktigt kommer bilden att förändras allteftersom laserprestanda görs lättare anpassningsbara för att tillgodose skilda krav.

Den modulerade laseravståndsmätaren arbetar antingen med direktmodulerad strålning, exempelvis vid användning av Ga-As-laser, eller med strålningsmodule-

ring utanför kaviteten — en för CW-gas-laser tillämpad metod. I det senare fallet kan moduleringen ske genom att strålningen får passera en elektro-optisk kristall, vanligen av KDP-typ (KH_2PO_4), över vilken ett moderat elektriskt fält läggs parallellt med den infallande laserstrålens riktning.

Denna sk longitudinella elektro-optiska effekt ger upphov till en fasändring i den passerande strålningen i takt med moduleringsignalen. I ett efterföljande polarisationsfilter med viss given riktning på polarisationsplanet omformas fasmoduleringen till en intensitetsmodulering.

Mätavståndet erhålls genom att fasskillnaden mellan transmitterad och mottagen signal registreras. Relativt noggrann avståndsbestämning kan göras; metoden kan exempelvis användas för höjdmätning i flygplan och för ballistiska mätändamål. I det senare fallet krävs att mätobjektet är försett med hörnspeglar för att den mottagna signalnivån skall bli tillräckligt hög. De lasrar som är aktuella för detta ändamål har nämligen förhållandevis låga strålningseffekter.

Med samma princip är det möjligt att från ett flygplan kontinuerligt registrera markprofilen med stor noggrannhet både i vertikal- och horisontalplan. Metoden kan användas exempelvis för flygfotogrammetriskt arbete. En utrustning för detta ändamål har utvecklats av Spectra-Physics, USA. Marknadsläget förefaller vara sådant att en mera vidsträckt användning av denna typ av avståndsmätare inte kan förväntas under de närmaste åren.

Interferometrisk längdmätning, *fig 7*, med en noggrann gaslaserljuskälla medger möjlighet att mäta distanser som uppgår till hundratals meter. Med konventionell ljuskälla begränsas mätsträckan till omkring 0,5 m. Förutsättning för detta ges av att gaslasern (He Ne) har stor koherenslängd på strålningen, smal bandbredd, hög strålningsintensitet och god parallellitet. Stort signal/brusförhållande erhålls i interferensmönstret, vilket tillåter fotoelektrisk räkning av fransar med en frekvens av 1 MHz (0,35 m/s). Precisionen i mätningen uppges till $1:10^8$, förutsatt att resonatorlängden är stabiliserad.

Det är tänkbart att använda denna längdmätningssätt för direkt numerisk kontroll av verktygsmaskiner, men det anses troligt att den etablerade moaréraster-tekniken trots sin mindre noggrannhet kommer att bli mer ekonomisk. En möjlig användning är för registrering av vibrationsrörelser i broar, byggnader och kranar, speciellt i sådana fall där inte en närliggande fast mät punkt finns att tillgå.

KOMMUNIKATION (TAL- OCH BILDÖVERFÖRING)

Lasern kommer otvivelaktigt att få mycket stor betydelse i framtida kommunikationssystem, främst på grund av att den har större frekvensvolym än nutida mikrovåg-

system. Ännu har emellertid forskningen på detta område inte nått det stadium att bestämda förutsägelser kan anges för i vilken riktning system- och komponentutformningen kan komma att ledas. Ett intensivt arbete är igång på olika håll med utveckling av experimentapparatur för tal- och bildöverföring. Redovisade resultat visar på såväl möjligheter som begränsningar i användbarheten. Eftersom transmissionen av laserstrålning i atmosfären starkt beror av väderfaktorer och luftoro har det föreslagits att för kommunikationsändamål leda laserstrålningen i rör.

Laserstrålningen kan amplitudmoduleras på samma sätt som vid avståndsmätning, men även andra moduleringsförfaranden provas. Exempelvis har Hughes Aircraft Co demonstrerat ett lasersystem för samtidig sändning av en 5 MHz TV-signal, en 4 kHz talsignal och en 1 kHz telemetrisignal, se *fig 8*, där man använt polarisationsmodulering och binärkodad överföringssignal. »Etta» är sänd som högerriktad cirkulärpolarisation och »nolla» som vänsterriktad (pulse code modulation/polarized light, PCM/PL). Vid mottagaren får strålningen först passera en kvartvågspatta, som gör strålningen linjärpolariserad — horisontellt och vertikalt för respektive »etta» och »nolla» — och därefter ett Wollastonprisma, som skiljer strålarna med olika polarisationsriktningar så att detekteringen kan ske i skilda stråldetektorer. En 2 W CW-argonlaser används som strålningskälla.

En tillämpning som förefaller kunna bli av betydelse med laser, bl a för militärt ändamål, är informationsöverföring på korta distanser. Effektkraven behöver inte bli så stora, varför eventuellt en oköld Ga-As-laser kan användas. En sådan tar liten plats och är lätt att hantera.

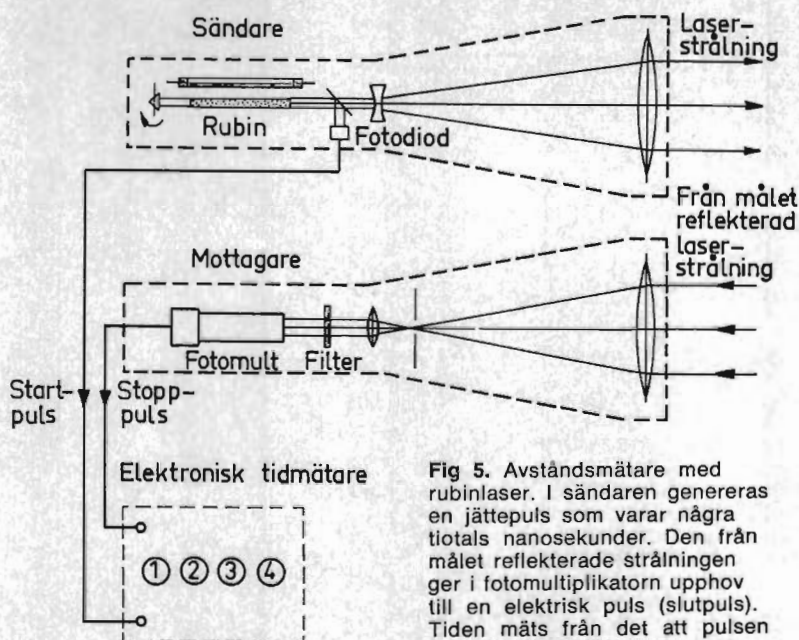


Fig 5. Avståndsmätare med rubinlaser. I sändaren genereras en jättepuls som varar några tiotals nanosekunder. Den från målet reflekterade strålningen ger i fotomultiplikatorn upphov till en elektrisk puls (slutpuls). Tiden mäts från det att pulsen utsänts till dess att slutpuls erhålls.

I kommunikationssystem för vilka krävs större sändningseffekter kan möjligen CO_2 -lasern bli tillämplig. Ännu återstår dock en mängd utvecklingsarbete på komponenter för modulering, demodulering och detektering i 10,6 μm -våglängdsområdet innan något definitivt kan sägas. För modulering kan eventuellt Ga-As-kristaller användas.

LASER FÖR BELYSNINGSÄNDAMÅL

Viktigare tillämpningar som kan innefattas inom detta område är:

- 1) Målbelysning i mörker och dålig sikt
- 2) Flygfotografi med linjesvepande laserstrålning
- 3) Höghastighetsfotografi med laser
- 4) Mikroskopi

1) Det finns troligen många ändamål för vilka en »laserstrålkastare» kan användas, bl a militära. Funktionen hos en sådan apparat kan varieras på flera sätt. Här skall endast en princip tas upp, där lasern utgörs av en pulsad rubin, eller kanske bättre av Nd^{3+} -glas eller Nd^{3+} -YAG för att medge möjlighet till högre repetitionsfrekvens. 10–100 pulser/s kan antas vara lämpligt. Den i målet reflekterade strålningen avbildas på fotokatoden i exempelvis ett bildomvandlarrör, som elektroniskt överför bilden till en fosforescerande skärm, där den kan hållas kvar lämpligt lång tid för studium. För att bilden skall bli bra fordras emellertid att den mottagna strålningsenergin är tillräckligt stor och att brus-effekterna är små. För att minska bruset, speciellt vid lätt dis, är det möjligt att synkronisera bildrörets aktiva period, så att endast den strålning som reflekteras i målområdet närmaste omgivning kommer att registreras. Möjligheten att »se igenom» dis kan således på detta sätt bli större, vilket

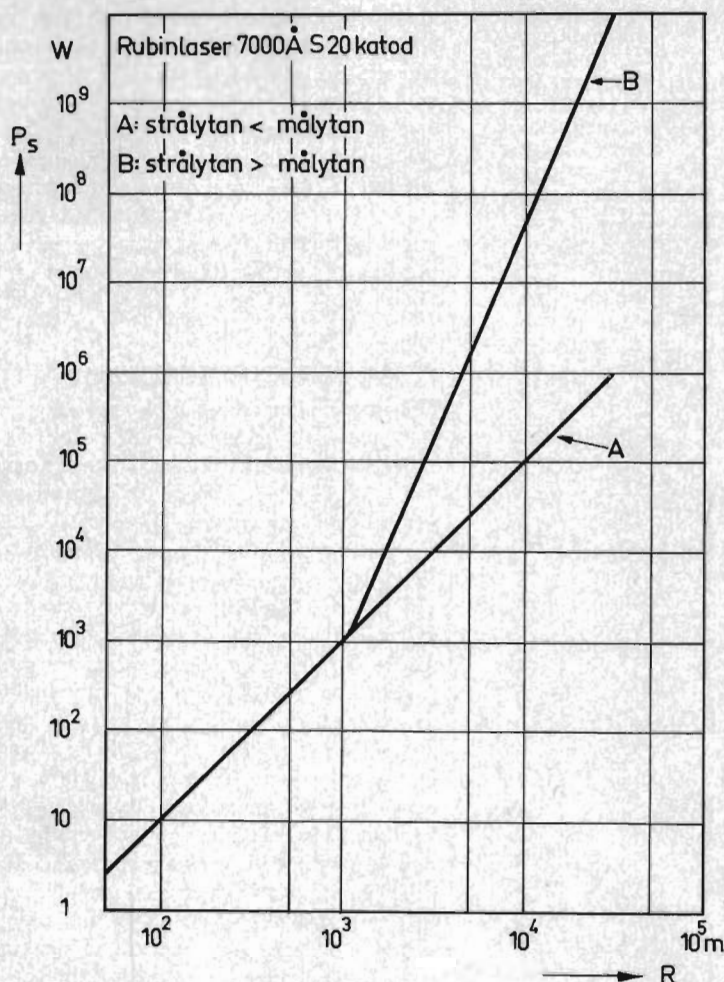


Fig 6. Erforderlig lasereffekt vid diffus reflexmottagning vid avståndsmätning med rubinlaser.

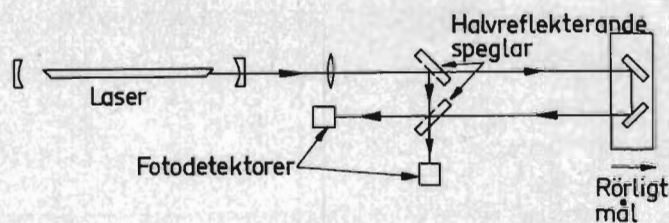


Fig 7. Principen för interferometrisk längdmätning. Mycket stor noggrannhet kan erhållas med denna mätmetod.

också bekräftats vid försök. För att ett större område skall kunna betraktas än det som belyses med en enda laserpuls krävs eventuellt något manuellt eller automatiskt svepförfarande av strålpulsarna.

2) En flygbild av marken under mörker kan åstadkommas genom att man med en roterande spegel sveper en kontinuerlig gaslaserstråle över marken och samtidigt detekterar den från marken reflekterade strålningen i en fotomultiplikator. Fig 9. Den fotografiska bilden erhålls genom att detektorerna får fungera som modulator för en på filmen fokuserad ljuskälla, som sveps synkront med markstrålen över filmen. Intensitetsvariationerna i markreflexen överförs således från detektorerna till filmen. Filmen matas fram med proportionell hastighet i förhållande till flyghastighet/flyghöjd. Tack vare laserstrålens snåla lobvidd finns förutsättningar för att en förhållandevis god avbildningsskärpa skall uppnås. En laserbildkamera av detta slag har utvecklats av Perkin-Elmer Corp, USA. Utvecklingen ligger ännu på experimentstadiet, varför det är för tidigt att göra uttalanden om användbarhet och framtida marknad.

3) För den typ av höghastighetsfotografering som nyttjar belysningskällor med korta ljusperioder kan för vissa ändamål den Q-pulsade lasern innebära en förbättrad upptagningsteknik. Belysningen blir kortvarig, 10–20 ns, och mycket distinkt både

i pulsens fram- och bakkant. Man har bl a använt laserljus vid vindtunnelförsök i sk sliruppställningar, för vilka krävs att ljuskällan är väl kollimerad i objektplanet. Lasern kan här ge en förenklad optisk uppställning och genom sin korta belysningstid »frysa» även mycket snabba flödesförlopp.

4) Ett flertal kommersiella mikroskop försedda med laserljuskälla och kamera finns redan tillgängliga för användning inom bl a biologisk forskning. Både gaslaser och Q-pulsad rubinlaser används. Den senare är lämplig exempelvis vid registrering av rörligt objekt för att undgå rörelseoskärpa. Med laserbelysning uppnås bättre kontrastverkan i avbildningen.

SPEKTROSKOPI

Ett jämförelsevis stort intresse finns för laserns användning inom spektroskopi genom att den erbjuder förbättrade möjligheter att studera material som annars är svår-analyserade. En Q-pulsad rubinlaser används, vars strålning är fokuserad på objektet. I brännfläcken förångas materialet och samtidigt genereras mellan två elektroder en elektrisk urladdning genom gasen för att denna skall uppnå tillräcklig energinivå för spektroskopisk registrering. Ingen elektrisk kontakt med provet är således nödvändig som i konventionell optisk strål-

ningsspektroskopi. Inte heller är den elektriska ledningsförmågan hos provet av vikt. Ytterligare en fördel är att provtagningen kan göras i ett begränsat område på provet; kratern blir endast ca 0,05 mm i diameter. Kommersiella utrustningar för kombinatorisk användning enligt konventionell metod och med laser finns tillgängliga på marknaden.

Med Raman-spektroskopi analyseras främst vätskeprov på elementinnehåll och molekylstruktur genom att man undersöker det ljus som sprids när ljus med känd frekvens får genomlysas provet. Fördelen med att använda laserstrålning framför konventionellt ljus ligger främst i den föras större koncentrerade effekt och att volymmässigt mindre prov kan analyseras. Analysarbetet kan även bli enklare. Kommersiella Raman-spektrometrar för laser är utvecklade.

MEDICINSKA OCH BIOLOGISKA TILLÄMPNINGSSÄNDAMÅL

Mest känt inom detta fält är kanske användningen av laser för behandling av den typ av ögonsjukdom som innebär att näthinnan lossar från den underliggande åderhinnan. Sedan omkring år 1950 har en av behandlingsformerna varit sk ljuskoagulering, som arbetar enligt principen att strålningen från en intensiv ljuskälla, fokuserad mot ögonbotten, får framkalla en reaktion i ögonbotten som ger klisterverkan mellan den lossade näthinnan och åderhinnan. Genom att den konventionella ljuskällan ersätts med pulsad rubinlaser kan behandlingsprocessen ske mycket snabbare, 1 ms mot 0,5–2 s, varvid störningar i omgivande delar av ögat kan undvikas. Apparaturen är även väsentligt mindre och mer lätthanterlig för läkaren. Kostnaden för en så-

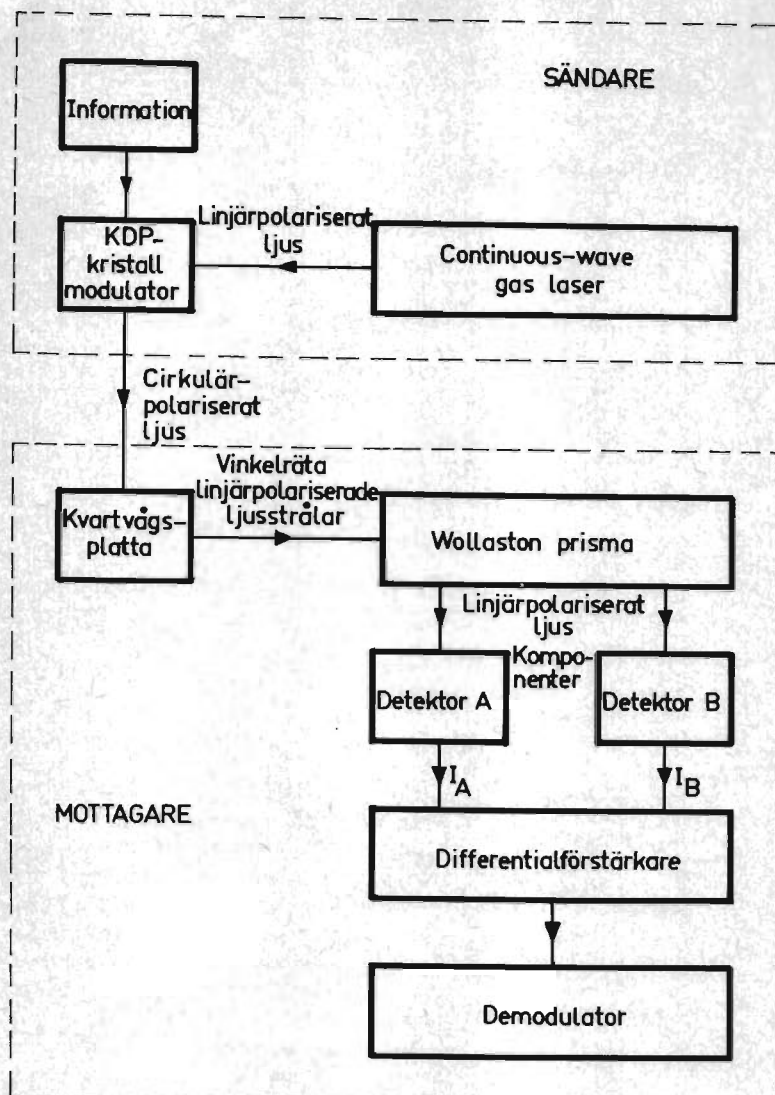


Fig 8. Block-schema för ett lasersystem för kommunikation. Man använder här polarisationsmodulering och binärkodad överföringssignal.

En olägenhet med pulsad rubinlaser för svetsning är dock att kontinuerliga svetsfogar inte kan åstadkommas. Överlappning av punktsvetsar ger inte en tillräckligt god fog. Kontinuerliga svetsfogar kan emellertid numera klaras med den kontinuerligt arbetande CO₂-lasern, som kan avge ca 50 W. Det kan därför förväntas att lasersvetssteknik skall bli mera attraktiv när utvecklingen av kontinuerliga lasrar nått längden.

LASER FÖR FLÖDESMÄTNING

Koherensen i gaslaserstrålningen utnyttjas i en metod för mätning av flödes hastighet i gaser och vätskor. Härvid registrerar man den inträffade Doppler-skiftfrekvensen mellan två sammanförda laserstrålar från samma laserstrålkälla, den ena direkt överförd genom mediet och den andra avböjd i en viss vinkel genom spridning i gas- respektive vätskepartiklar. Koherensen i strålningen efter spridningen har visat sig bestå i tillräcklig grad för att möjliggöra mätmetodiken. Vid gasmätning krävs att gasen på konstlad väg görs partikelbemängd medan man vid vätskemätning funnit att partikelinnehållet vanligen är tillräckligt. Den använda metodiken anses lämplig för mätning av flödes hastigheter upp till 1 800 m/s. Doppler-skiftfrekvensen uppgår härvid till omkring 200 MHz vid en bestämd spridningsvinkel, som ungefär motsvarar frekvenskänsligheten hos fotomultiplikatorer.

Flödesstudier av strömmande gas kan även utföras med en holograminterferometrisk metod enligt följande principiella tillvägagångssätt:

Hologrammet exponeras två gånger, ena gången utan gasflöde, andra gången med gasflöde i strålvägen. Då den dubbel exponerade hologrambilden rekonstrueras genereras de två vågmönstren från bilden samtidigt och interferensen mellan dem framträder. Eftersom rörelse i objektet ger upphov till att fransmönstret i hologrammet försvagas eller släcks ut krävs korta exponeringstider, vilket i kombination med krav på motsvarande högre intensitet endast uppfylls av FT-lasrar. Dessa karakteriseras emellertid av relativt dålig koherens i strålningen, varför metoder utvecklats både för förbättring av koherenslängden och för viss kompensering för den.

Enligt samma förfaringsätt är det möjligt att interferometriskt registrera täthetsvariationer i gasmediet kring exempelvis en gevärs- eller pistolkula.

LASERGYRON

En mängd tekniska problem återstår att lösa innan lasergyrot kan bli praktiskt användbart. En begränsning är svårigheten att registrera långsamma vridningsrörelser på grund av läsnings effekt vid små frekvensskillnader mellan de motroterande laserstrålarna i »ringen». Funktionen hos lasergyrometern är den, se fig 10, att två ut-

dan laserkoagulator är endast ca 1/3 av priset för den konventionella typen.

Fokuserad laserstrålning kan även utnyttjas för att bränna ytligt liggande tumörer, företrädesvis hudtumörer. Att döma av publicerade uppgifter är behandlingsresultaten varierande. I de fall positiva förändringar skett är den direkta orsaken till förändringen inte helt klar. Man tror att uppstående sekundärstrålning i vävnaden tillsammans med akustiska chockeffekter kan vara verkande medel.

Blekning av färgämnet i tatueringar kan göras på samma sätt med pulsad laserstrålning.

Andra laseranvändningar är redovisade inom odontologi (kariesstudier), otologi (påverkan av sinnessceller), oftalmologi (bl a elektroretinografi), fysiologi och cytologi.

BEARBETNING OCH SVETSNING MED LASER

De egenskaper hos lasern som man har största nytta av vid strålbearbetning av material är direktiviteten i strålningen i förening med hög pulseffekt samt att energioverföringen kan ske genom transparenta

material. Den icke Q-pulsade rubinlasern används vanligen i förekommande kommersiella apparaturer. Strålningen fokuseras mot objektet till en punkt inte större än ca 0,005 mm, varvid under den tid — ca 1 ms — som bestrålningen varar, föremålet i punkten uppvärms till smältning eller förångning beroende på typ av arbetsoperation. Avser man att svetsa samman två metallstycken får temperaturen inte överstiga smältpunkten alltför mycket. Detta medför vissa problem då det är svårt att anpassa strålningen från lasern. Skall däremot material avlägsnas från arbetsstycket eller ett hål tas upp gäller endast att uppnå förångningstemperaturen. En viss teknik vid bestrålningen behövs emellertid även i detta fall för att lämpliga håldimensioner skall erhållas. Med strålningsenergi 5—30 joule kan hål mellan 0,25 och 2,5 mm presteras. Undre dimensionsgräns är ca 0,02 mm.

Med den använda elektronstråletekniken uppnås ofta bättre resultat än vid användning av laser. Fördelen med laser är främst att arbetsstycket inte behöver placeras i vakuumkammare, varför laserteknik bör vara fördelaktig vid massfabrikation.

gående strålar från en gaslaser — en riktad medurs och den andra moturs — får omsluta en optisk konfiguration, bestående antingen av en kvadrat eller, vanligare, en liksidig triangel. Roterar ringen ökas effektiva väglängden i rotationsriktningen och minskas den i andra riktningen, vilket ger upphov till en skillnadsfrekvens mellan de i ett hörn från ringen uttagna och sammanförda strålarna. Skillnadsfrekvensen är proportionell mot ringens vinkelhastighet.

För att häva låsningseffekten vid nollrotation används olika metoder för att en tillräckligt stor skillnadsfrekvens skall uppehållas, exempelvis magneto-optisk effekt eller så kallad Fizeau-effekt (strömmande gas).

Man har med viss kompromisslösning av gyrots konstruktion och prestanda lyckats uppnå en rotationskänslighet av $0,1^\circ/t$, dvs ungefär motsvarande vad som gäller för ett konventionellt mekaniskt gyro.

För tredimensionell rotationsavkänning krävs tre lasergyron sammanförda i en enhet. Honeywell har utvecklat en sådan gyroenhet, där laserkaviteterna tagits upp i ett enda kvartsblock för att tillförsäkra inbördes stabilitet. Förutom Honeywell är Sperry Gyroscope Co känt för sin verksamhet på detta område, men även europeiska forskningsinstitutioner bearbetar problemet.

LASER FÖR OPTISK BEHANDLING OCH PRESENTATION AV DATA

Laserstrålningens koherens, direktivitet och intensitet gör lasern attraktiv även inom databehandlingstekniken. Bland annat använder man laser i en tidigare känd teknik med filtrering av rumsfrekvenser, varvid föremål med känd storlek och form kan fås att framträda starkare mot omgivande bakgrund. Radarbilder är exempel på objekt som väsentligt kan förtydligas och i vilka även mätningar kan utföras med holografiskt förfarande.

För att data skall kunna överföras från olika lägespositioner inom en yta till en laserstråle krävs att laserstrålen kan förflyttas tillräckligt långt och mycket snabbt. En betydande del av försöks- och utvecklingsverksamheten på laserområdet gäller studier av skilda metoder för analog och digital avböjning av laserstrålar. Mekanisk-optiska anordningar blir för långsamma och är vanligen inte tillräckligt stabila, varför man huvudsakligen är inriktad på att använda elektro-optiska och akustisk-optiska metoder. Dessa är snabba men medför problem exempelvis med att uppnå dels tillräckligt stor avböjning, dels tillräcklig apertur i systemet. Ett exempel på behandling av data med laser för vilken avböjning av strålen krävs är vid avläsning och förnyad registrering av fotografiska bilder. Radarbilder kan t ex avläsas i ett flygplan varvid en fokuserad laserstråle sveps över den kontinuerligt frammatade bildytan. Den av kontrastvariationen i bilden modulerade strålen detekteras på filmens baksida och bildsignalen överförs till en mark-

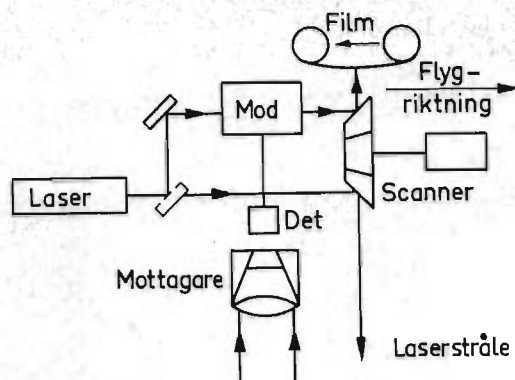


Fig 9. Blockschema över apparatur för flygfotografering med linjesvepande laserstrålning.

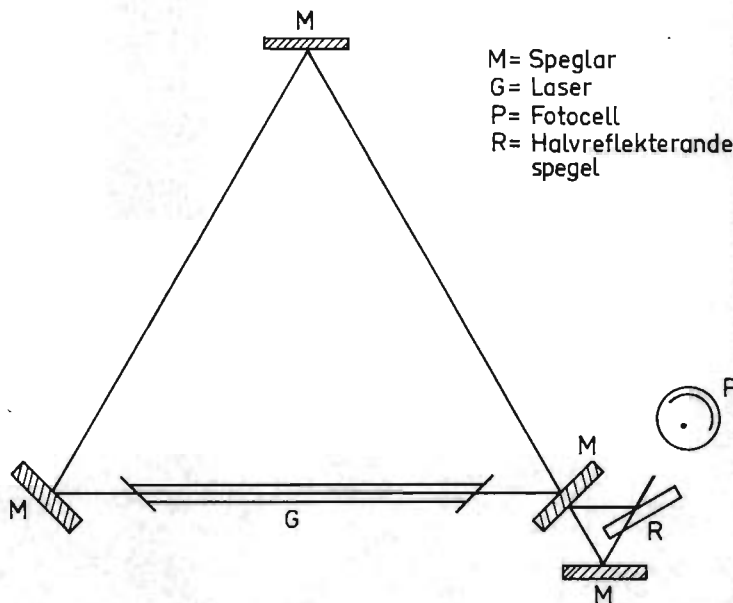


Fig 10. Principen för ett lasergyro. Två utgående laserstrålar — en riktad medurs och en moturs — omsluter en optisk konfiguration, här i form av en liksidig triangel. Roterar triangeln ökas den effektiva väglängden i rotationsriktningen respektive minskas mot densamma. Detta ger upphov till en mot vinkelhastigheten proportionell skillnadsfrekvens som detekteras av fotocellen.

station, där förfarandet upprepas fast omvänt; signalen får modulera en laserstråle, som sveps över en fotografisk film eller den kan omedelbart presenteras förstorad på en projektionsduk.

Man väntar sig att genom optisk laserstråleavsökning med binärt avböjningsförfarande kunna väsentligt förkorta tiden för in- och utläsning av data och i förening med optiskt minne uppnå större minneskapacitet till lägre kostnad. Ett optiskt minne kan principiellt utgöras av en fotografisk film som har mycket god upplösning förmåga och på vilken registrerats binärkodade data. Minnet avläses med en laserstråle som riktas elektro-optiskt, varvid varje del av filmytan snabbt kan nås. En ljuskänslig detektor på filmens baksida registrerar närvaro av signal för en genomlysbar punkt på filmen och frånvaro av signal för en svart punkt.

En sådan binär avböjningscell kan utgöras av en dubbelbrytande kristall (kalcit) i kombination med en elektro-optisk polarisationsmodulator. I kristallen uppdelas den infallande strålen i två skilda parallella strålar med ortogonal polarisationsriktningar. Modulatorn väljer stråle och där-

med position genom att endera av två skilda spänningar appliceras över cellen. Flera lägespositioner för den transmitterade strålen fås genom att man arrangerar en serie av binära avböjningsceller, varvid n enheter ger 2^n uppnåeliga positionssteg i ett plan. Tvådimensionell avböjning erhålls med två system med inbördes vinkelräta förflyttningsriktningar. □

Mera att läsa:

- (1) SMITH W, SOROKIN P: *The Laser*. New York 1966, Mc Graw-Hill Book Company.
- (2) ROSS, M: *Laser Receivers*. New York 1966, John Wiley & Sons Inc.
- (3) ROESS, D; GUENTER, Z: *Pumping new life into ruby lasers*. Electronics 1966, 5 sept.
- (4) SALTONSTALL Jr, R, m fl: *Laser Technology*. New York 1965, Hobbs, Dorman & Co, Inc.
- (5) BIRNBAUM G: *Optical Masers*. New York 1964, Academic Press Inc.
- (6) FOREMAN Jr, J W, m fl: *Fluid Flow Measurements with a Laser Doppler Velocimeter*. Quantum Electronics 1966, 8 aug.
- (7) BROOKS, R E, m fl: *Pulsed Laser Holograms*. Quantum Electronics 1966, 8 aug.

MÄTINSTRUMENT

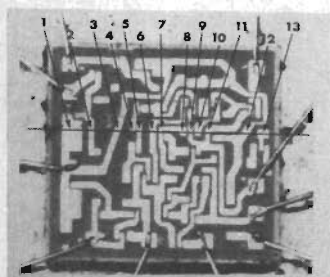


Fig 1

SKIKTÄTARE FÖR INTEGRERADE KRETSAR

Brush Instruments, USA, har utvecklat en utrustning för uppmätning av dimensionerna hos de olika skikten i integrerade kretsar. Det är också möjligt att

upptäcka defekter i kretsstrukturen med denna apparatur, som mäter ned till 50 Å.

Fig 1 visar ett mikrofotografi av en integrerad krets typ RCA 3014 på vilken mätningar utförts. Kretsens verkliga diameter är endast ca 1,3 mm. Mätresultatet har registrerats på en skrivare, se fig 2, där siffrorna längs registreringen motsvarar de punkter i kretsen dit pilarna med motsvarande nummer pekar i fig 1. Registreringsremsans verkliga längd är ca 75 cm och totala registreringsbredden är 80 mm.

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

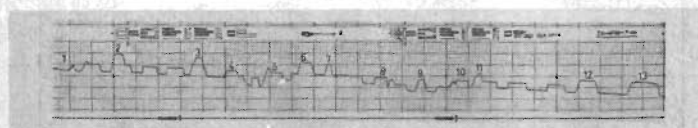


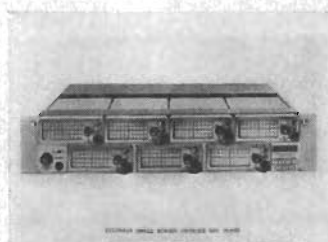
Fig 2

ELEKTRONISKT TIDTAGARUR



En elektronisk tidmätare »Microtimer», som anger tiden i tusendels sekunder, tillverkas av Heuer-Leonidas S A, 2501 Biel-Bienne, Schweiz. I instrumentet ingår en stängaffel-oscillator, vars relativa exakthet är 99,998 %. Tidtagningen kan startas automatiskt t ex med en impuls från en fotocell. Instrumentet drivs från inbyggda ackumulatorer.

MINIATYRINDIKATORER



Sylvania, USA, har kommit ut med ett indikatorrör SC-4348, vars indikatorskärm har dimensionerna 2,85×7 cm. I fig visas sju indikatorrör monterade i ett 19" stativ, »Calico serie 7000». Indikatorrörens känslighet kan väljas från 0,1 till 10 V per tum.

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



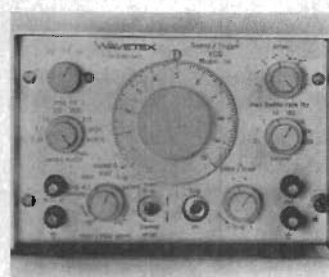
TJOCKLEKSMÄTARE FÖR TUNNFILM

En apparatur för mätning av tjockleken hos de filmer som används i tunnfilmkretsar har utvecklats av Taylor Hobson Division, Great West Road, Brentford, England. Förstoringsgraden är max en miljon gånger och apparaturen har en upplösningförmåga av ca 5 Å. Det avkännande elementet i apparaturen är en diamantnål, som mäter nivåskillnaden mellan filmytan och underlaget. Nåltrycket kan ställas in från 1 till 5 mg.

AUTOMATISK PARTIKELRÄKNARE



Coulter Electronics Ltd, Dunstable, England, har utvecklat en automatisk partikelräknare, som kan användas bl a för räkning av blodkroppar. Apparaturen mäter även partikelstorleken med utgångspunkt i volymen, varför mätningen alltid kan göras med samma exakthet, oavsett partiklarnas form.



FUNKTIONSGENERATOR

Wavetek, USA, har kommit ut med en ny funktionsgenerator, modell 114, med frekvensområdet 0,0015 Hz–1 MHz. Instrumentet genererar sinusvåg, kant- och triangelvåg eller en kombination av sinus- och kantvåg. Amplituden varierar max 0,1 dB som funktion av frekvensen och distorsionen är mindre än 0,5 %. Kantvågens stig- och falltid är mindre än 5 ns. Instrumentet har inbyggd svepgenerator.

Svensk representant: Teleinstrument AB, Box 14, Vällingby.

FASVRIDARE



Theta Instrument Corp, USA, har konstruerat ett laboratorieinstrument för 0°–360° fasvridning av växelspanning med frekvensen 400 Hz. Instrumentet matas med 115 V växelspanning och lämnar en fasvriden utspänning vars amplitud kan varieras mellan 0 och 35 V.

Instrumentet förekommer även i andra versioner för frekvenser mellan 60 Hz och 5 kHz.



EFFEKTIVVÄRDESVOLTMETER

Ballantine Laboratories, USA, har kommit ut med en ny voltmeter modell 323, som mäter spänningens effektivvärde från 330 μV till 330 V inom frekvensområdet 10 Hz–20 MHz. Mätområdet är uppdelat på tolv

delområden och mätnoggrannheten är 2 % av avläst värde. När instrumentet används som noll-detektor är känsligheten 70 μV. Voltmeters, som kan drivas från nätet eller från inbyggda laddningsbara batterier, har en analog likspänningsutgång för skrivare.

Svensk representant: Robert E O Olsson AB, Box 165, Motala.



FREKVENSSSTABIL LASER

Perkin-Elmer Corp, Connecticut, USA, tillverkar en laser med modellbeteckningen 5800, som lämnar 0,25 mW uteffekt vid våglängden 6328 Å. Lasern är avsedd för precisionsmätning av avstånd eller brytningsindex. Frekvensstabiliteten, ± 1 MHz per dag, åstadkommes med hjälp av en sluten reglerkrets. Utan denna krets är frekvensstabiliteten ± 75 MHz per dag.

LASER MED HÖG UTEFFEKT



Siemens har utvecklat en helium-neon-laser som arbetar på våglängderna 6328 Å och 11523 Å. Laserstrålens diameter är 2,5 mm och divergensen är ca 0,1°. Uteffekten är mer än 1 mW.

Denna laser används exempelvis vid dataöverföring, navigering och vid undervisning i optik eller ögonkirurgi.

Svensk representant: Svenska Siemens AB, Fack, Stockholm 23.

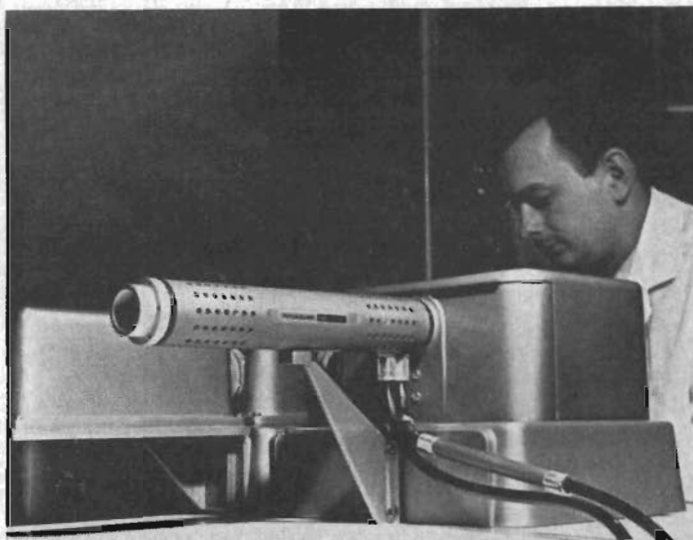


Fig 1

SPEKTROMETER MED LASER

Spektrometrar för analys av molekylspektrum med ledning av Raman-effekten har hittills utnyttjat ljuskällor i form av kvicksilverlampor. Perkin-Elmer Corp, USA, tillverkar nu en spektrometer med en gaslaser som ljuskälla, se fig 1.

Raman-effekten är det fenomen som uppstår när monokromatiskt ljus — dvs strålning som innehåller ljus av endast en våglängd — sänds genom en kropp. Utom den spektrallinje (huvudlinjen) som svarar mot det infallande ljuset erhålls linjer på ömse sidor om huvudlinjen. Dessa sidolinjer kallas

Raman-linjer och bildar tillsammans ett s k Raman-spektrum. Sidolinjerna är i frekvenshänseende symmetriskt belägna i förhållande till huvudlinjen och frekvensskillnaden mellan huvudlinjen och sidolinjerna är karakteristisk för varje ämne, oberoende av vilken primär frekvens som används för bestrålningen.

Spektrometerns uppbyggnad framgår av blockschemat, fig 2.

Spektrometrar av denna typ kan användas vid analyser av olika ämnen inom biokemin, i samband med tillverkning av medicin, livsmedel, plast osv.

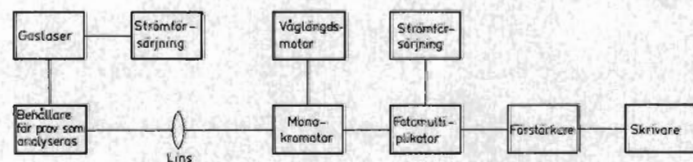


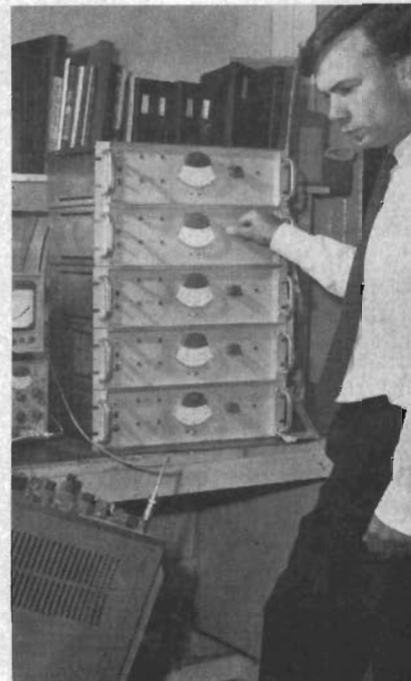
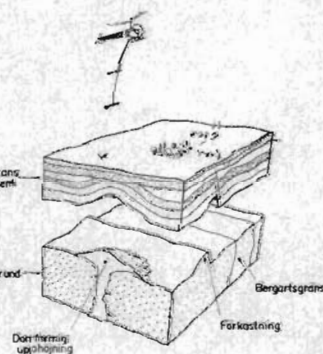
Fig 2

GRADIOMETER FÖR OLJELETNING

Varian, USA, har utvecklat en gradiometerutrustning, som i första hand är avsedd för oljeletning. Apparaturen består av två magnetometrar, som är inbyggda i aerodynamiskt utformade höljen. Dessa bogseras under mätningarna av en helikopter på så sätt att den ena magnetometern ligger ca 30 m över den andra. Magnetometern mäter ändringar i det jordmagnetiska fältet med en noggrannhet av 0,01%. Mätresultaten, som registreras på skrivare i helikoptern, ger vä-

sentliga uppgifter om jordskorpans sammansättning och djupet till olika formationer, se fig. Därigenom är det möjligt att avgränsa de områden där sannolikheten för oljefyndigheter är störst.

Det avkännande elementet i magnetometern är en glasbehållare med förångad rubidium. Systemet arbetar med s k optisk pumpning och mätningen av magnetfältet sker genom att man fastställer hur mycket det påverkar energinivån hos äng-



VIBRATIONSANALYSATOR FÖR ÅNGTURBINER

I större turbinanläggningar kan det finnas ända upp till 6 000 rotorblad (skovlar) med längder från ett par cm upp till närmare 1 m. De största av dem väger ca 10 kg. De vibrationer som uppstår vid fel i sådana anläggningar har tidigare analyserats med manuellt avstämda analysatorer och genom att ut signaler från trådtöjningsgivare, som placerats på mätobjektet, studerats på ett oscilloskop.

Marconi Instruments Ltd, England, har nu utvecklat en utrustning för analys av vibrationer i ångturbiner. Med denna utrustning kan en analys som tidigare tagit flera veckor nu utföras på några timmar.

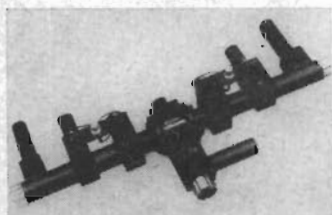
Vibrationer inom ett stort frekvensområde kan registreras samtidigt. Insignalerna till analysatorerna tas från en tolvkanaleds databandspelare, som i sin tur matas från givare, utplacerade på olika ställen på turbinen. Varje analysator avstäms genom ett digitalt system till en lämplig övertal av rotorvarvtal, som varierar under mätningarna. Ut signalerna från analysatorerna presenteras på skrivare.

Utrustningen kan användas för mätningar även på förbränningsmotorer och elektriska motorer och generatorer.

KOMMUNIKATION

HALVLEDAR-OMKOPPLARE

En ny koaxialomkopplare med typbeteckningen MA-8302-2L4S har introducerats av Microwave Associates. Det är en en-vägs, två-läges diodomkopplare för L-band med 20 % bandbredd



inom frekvensområdet 1–2 GHz och med 60 dB isolation; ståendevågförhållande (SVF) under 1,07 och genomgångsdämpning mindre än 0,5 dB. För bandbredder upp till 50 % är motsvarande data 40 dB, 1,20 och 0,75 dB. Omkopplaren är i första hand konstruerad för automatiska mikrovågsprovutrustningar med fasbryggor men passar även utmärkt som sändar- eller antennomkopplare.



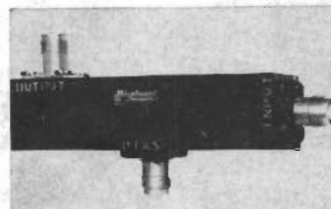
MA-8319-1C3 är en annan ny diodomkopplare med frekvensområdet 6,5–7,2 GHz avsedd att användas i kommunikationssystem. Isolationen är 90 dB, genomgångsdämpningen 1,0 dB och SVF 1,15. Den är avsedd att användas för snabbinkoppling av reservsändare på samma frekvens som huvudsändaren till en sändarantenn. När den ena sändaren slutar fungera kopplas reservsändaren automatiskt in. Omkopplaren kan manövrera en mikrovågseffekt av 7 W CW på 500 ns.



För speciell användning i transportabla identifieringssystem har Microwave Associates konstruerat omkopplaren MA-8305-2L15S. Den är avsedd för frekvensområdet 1 020–1 100 MHz och är kompakt uppbyggd. Den väger endast 85 g. Effekttåligheten är maximalt 100 W och omkopplingstiden är 200 ns.

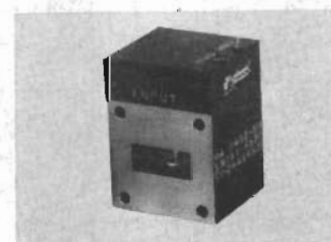
HÖGEFFEKTSMOTTAGARSKYDD

En snabb begränsare/dämpare typ MA-8446-S1T för frekvensområdet 2,2–2,3 GHz har utvecklats av Microwave Associates. Den tål en max effekt av



1 kW. Medeleffekt 10 W, max genomgångsdämpning 1 dB, läckning 50 mW, återhämningstid 500 ns.

MA-8452-X15 är en X-bandsversion för 8,5–9,6 GHz med toppeffekten 50 W, medeleffekten 2 W, läckningen 100 mW och återhämningstiden 200 ns.



Dessa bägge enheter är konstruerade för mottagarskydd i radarsystem men de kan användas även som elektroniskt varierbara dämpare.

Detta är ytterligare en variant av mottagarskydd från Micro-



wave Associates, där man kombinerat en sändare/mottagare omkopplare med en begränsare. En serie som täcker frekvensområdet från UHF- till Ka-banden har framtagits och de tål toppeffekter upp till 10 kW.

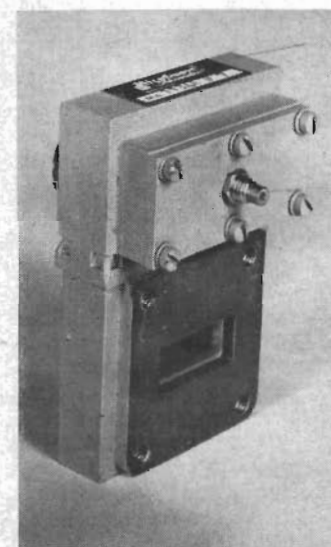
MIKROVÅGSBLANDARE

En kombination av blandare och duplexer är typ MA-70301 från Microwave Associates. Den är avsedd att användas i pulssade C-bands svarstyrar. Arbetsfrekvensen är 5 GHz och bandbredden är 100 MHz. En-



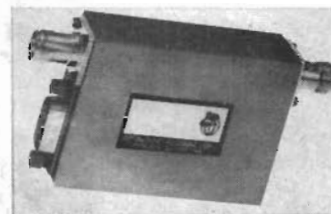
heten består av en 4-ports ferritcirkulator, diodbegränsare, lokaloscillator, varierbar dämpare och en balanserad blandare. Toppeffekten hos sändaren får vara 5 kW och systemets brusfaktor är 9,5 dB. Som applikationer nämns flygburna radarhöjdmätare, väderradar, identifieringssvarstationer och spaningsradar.

Fyra nya bredbandiga balanserade blandare, tillsammans täckande 8,2–40 GHz, med data motsvarande dem för smalbandiga blandare har introducerats av samma företag. Som



exempel visas MA-1119 för 12,4–18 GHz med en brusfaktor bättre än 7,5 dB. Ståendevågförhållandet är max 2,5 : 1. Isolationen mellan lokaloscillatorn och signalingången är större än 20 dB.

TRANSISTORFÖRSTÄRKARE



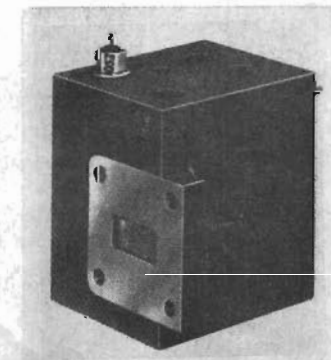
International Microwave Corp, ett dotterföretag till Microwave Associates, har utvecklat en transistorförstärkare, typ TA-1300-15, som täcker frekvensområdet 1 150–1 450 MHz med en brusfaktor av max 4 dB. Förstärkningen är 15 dB och in- och utgångsimpedanserna är 50 ohm. Den matas med ± 12 V likspänning och drar en ström av 20 mA. Dimensionerna är 2,2×5×7,6 cm. Under utveckling är även enheter för användning upp till 2,3 GHz.

Svensk representant för Microwave Associates är Swedish Elektrolink AB, Stora Nygatan 39, Stockholm C.

LOKALOSCILLATORER

En serie lokaloscillatorer, modell VPS-200, för frekvenser mellan 4,3 och 15,6 GHz har presenterats av Varian, USA. De har kombinerad mekanisk och elektronisk avstämning. Okompenserad frekvensstabilitet är 0,5 % över ett temperaturområde av -40° till $+60^{\circ}$ C. Effekstabiliteten är $\pm 0,9$ dB över detta temperaturområde.

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



BÄRBAR X-BAND-RADAR

En miniatyrradar för militärt bruk har konstruerats av RCA. Utrustningen är inte mycket större än en ordinär tårkartong och väger mindre än 1 kg. Den är uppbyggd av halvledare och har även en hel del integrerade kretsar. Radarn arbetar på X-bandet omkring 9 GHz och är av Doppler-typ. Den kan monteras på olika handeldvapen tex av typ bazooka eller maskingevär. Radarn har en täckning i sidvinkel av 6° och noggrannheten är $\pm 12,5$ m upp till ett avstånd av 500 m. Med radarns hjälp kan man lokalisera rörliga föremål som är mindre än en människa och skilja mellan mål, t ex gående eller springande människor och djur, eller mellan jeepar, lastbilar och stridsvagnar. Radarns 9 GHz-signaler omvandlas till tonfrekvenser. Med ledning av tonsignalernas karaktär kan operatören därvid avgöra vad slags mål radarn följer.

Enheten kan även användas för talkommunikation mellan två stationer med upp till 1 km avstånd från varandra. Man använder en speciell typ av fasmodulering, s k pseudo-random, som en eventuellt lyssnande fiende uppfattar som brus och därför inte kan använda som ledtråd för moteld. Tack vare

detta och antennens smala strålningslob är utrustningen praktiskt taget immun mot störningar.

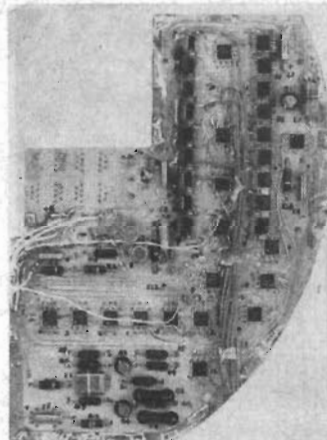
Även inom flera civila områden kan denna radar väntas komma till användning. Emedan Doppler-effekten från rörliga föremål ger ekon som kan mätas mycket noggrant och på grund av att radarn är så lätt, passar den utmärkt som hastighetsmätare i lätta flygplan. Den kan också ge mycket säkra värden på verklig höjd över marken och med modifikationer kan den även användas som terrängföljningsradar.

Monterad på en bil kan radarn ge en hörbar signal motsvarande den hastighet varmed man närmar sig ett framförvarande fordon eller annat föremål. Om två fordon kör med samma hastighet hörs ingen signal eftersom det inte är någon relativ rörelse mellan dem, men så fort de börjar närma sig varandra alstras en signal. För att föraren skall slippa avlyssna signalen konstant kan man låta radarn ge alarmsignal endast när närmandehastigheten blir för stor.

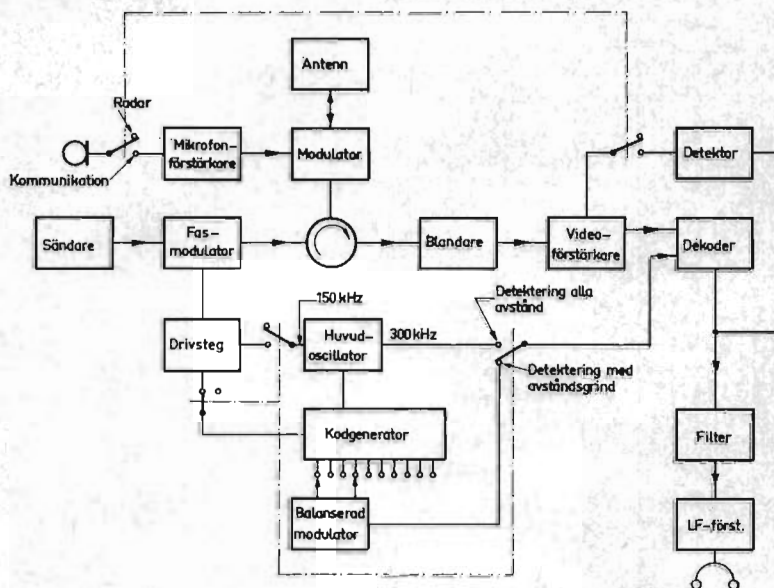
Radarutrustningen kan också användas som tjuvarlarm kring t ex lagerbyggnader, industrier och flygplatser.



RCA X-band Dopplerradar typ 1019A monterad på olika typer av handeldvapen.



Signalbehandlingsmodulen. Som synes ingår en hel del integrerade kretsar.



Blockschema över RCA-1019A.

NY VÄGLEDARTEKNIK GER MINDRE OCH LÄTTARE FILTER

Mikrovågskomponenter byggs alltid i transmissionsledningsstrukturer (t ex lämpligt valda vägledare eller koaxialledningar) som leder fortskridande vågor. I vägledare måste man arbeta med frekvenser som ligger över en av vägledarens dimensioner bestämd kritisk frekvens, under vilken denna typ av våg inte kan utbreda sig. Dämpningen under den s k gränshänsen blir mycket stor och man har allmänt accepterat detta som en nödvändighet.

Nya forskningsresultat

Nya forskningsresultat vid Standard Telecommunication Laboratories Ltd i England har gjort

att man fått en helt ny syn på vägledares egenskaper vid frekvenser under gränshänsen.

Forskningsarbetet har dock — i strid med gängse teorier — visat att man under vissa omständigheter kan erhålla god energiöverföring även under gränshänsen. Man har visat att fullständig energiöverföring kan åstadkommas i vägledare, som normalt skulle ha en mycket hög dämpning, genom att avslutningselement införs på olika intervaller längs vägledaren. I en typisk H₁₀ rektangulär vägledare (som under gränshänsen uppför sig som en ren induktiv reaktans) åstadkommes detta genom att avslutningselementens impedans görs lika med vägledarimpedansens konjugerade värde.

Energi vandrar längs vägledaren i en serie ståendevåg-

mönster, inte olika dem som uppträder i konventionella vägledarresonatorer. Formen av ståendevåg-mönstret är emellertid en hyperbolisk funktion och inte en sinusfunktion.

Det har nu visat sig möjligt att konstruera bandpassfilter vars vikt och volym endast är en åttondel av konventionella kavitetsfilters.

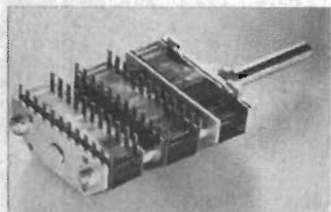
De nya filtren är mycket enkla. De består endast av en bit vägledare med avstämningsskruvar. Det finns inga stolpar eller bländare som fordrar exakt placering inuti vägledaren, som i vanliga filter.

Den nya tekniken väntas därför bli mycket fördelaktig i applikationer där enkelhet och lågt pris är viktiga faktorer. Filter uppbyggda efter denna nya teknik finns dock ännu inte kommersiellt tillgängliga.



Ledaren för forskningsarbetena vid Standard Telecommunication Laboratories Ltd, England, George Craven, håller här i sin vänstra hand ett av de nyligen konstruerade vägledarfiltren och i sin högra hand ett konventionellt filter för 4 GHz med samma funktion. Det nya filtret, som endast har avstämningsskruvar i vägledaren, är ca en åttondel så stort som den konventionella typen.

KOMPONENTER

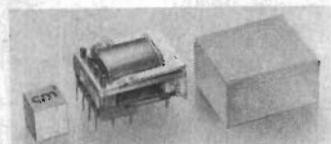


MINIATYROMKOPPLARE FÖR KRETSKORT

En omkopplare med mycket små dimensioner, avsedd att direkt lödas in på kretskort, har introducerats av Standard Elektrik Lorenz (SEL), Väst-tyskland. Omkopplarens fasta kontakttungor består av mycket korta tryckta ledningar avslutade med stift, vilka är avpassade för kretskortmontering. Kontaktmaterialet är förgyllt. Omkopplaren tål 2 W belastning vid 60 V. Vid denna belastning är livslängden > 10 000 operationer, utan belastning ca 5 000 operationer.

Svensk representant: ITT Standard, Nybodagatan 2, Solna.

MINIATYRRELÄ FÖR KRETSKORT

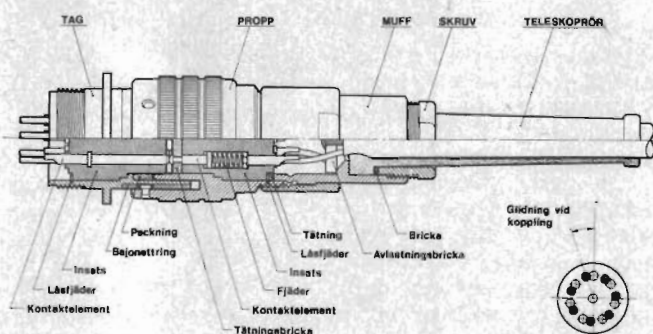


En annan kretskortkomponent, som nyligen presenterats av SEL, är relä typ A 2600 avsett för 12 W bryteffekt. Reläet tillverkas för manöverspänningar 6, 12, 24, 36 och 48 V och har fyra växlingskontakter. Tidkonstanten är vid tillslag 5–10 ms, vid fränslag 2–5 ms. Livslängden är omkring 200 milj operationer.

Svensk representant: ITT Standard, Nybodagatan 2, Solna.

GUNN-EFFEKTOSCILLATOR FÖR X-BANDET

Mullard, England, har utvecklat en Gunn-effektoscillator som arbetar på X-bandet (7–12 GHz) och lämnar 5 mW kontinuerlig uteffekt. Dimensionerna (längd x diameter) är 5 x 3 mm. Matningsspänning: 6 V likspänning. Strömförbrukning: 150 mA. Oscillatorn kan ersätta klystronrör i blandarsteg för mikrovågutrustningar.



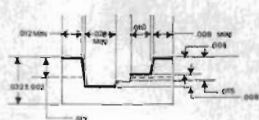
NYA SNABBKOPPLINGS-DON

Marieholms Bruk Jernverks AB, som är ett systerföretag till Uno Särnmark AB, Göteborg, tillverkar anslutningsdon för flygburen militärelektronik. En ny serie anslutningsdon, MHB 250, är försedda med bajonett-

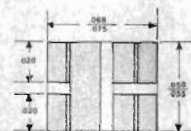
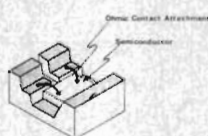
låsning och kallas därför även snabbkopplingsdon. MHB 250 uppfyller militära fordringar enligt FSD 4701:1, klass M2. Donet har s k självrensande kontakter och är vattentätt. Antalet kontakter är åtta.

MICROMINIATURE "LID" PACKAGE

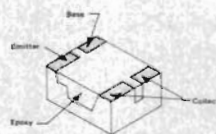
Basic "LID" package



The sketches below outline the process and proposed end packages.



NOTE: GOLD PLATE 200 MICRO INCHES ALL SURFACES. SUPPLIED: AREA DENSE METALLIZATION. MATERIAL: CRY-998-CERAMIC

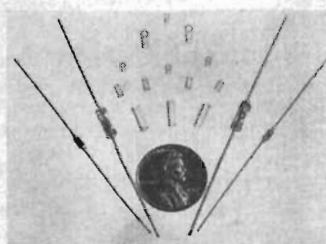


TRANSISTORKAPSEL UTAN ANSLUTNINGSTRÄDAR

Transitron Electronic Ltd, England, har konstruerat en transistorkapsel som har stegformade kontaktytor i stället för konventionella anslutningstrådar. Om så erfordras går det emellertid att svetsa eller löda fast anslutningstrådar på kontaktytorna. Kapseln, som kallas LID (Leadless Inverted Device), har konstruerats speciellt för mikrotransistorer som skall användas i tunnfilmkretsar. Kapselns dimensioner är 1,4 x 1,9 x 0,9 mm.

Någon speciell teknik för montering av kapslarna krävs inte. Förbindningarna kan utföras tex med värme-tryckmetoden. Kapslarna levereras antingen utan fyllnadsmassa eller också med fyllning av epoxiharts, som effektivt skyddar transistorerna. De fyllda kapslarna kan även monteras sida vid sida på kretskort som skall användas i apparatur där hög packningsgrad erfordras.

Svensk representant: Ajgers Elektronik AB, Stockholm 32.

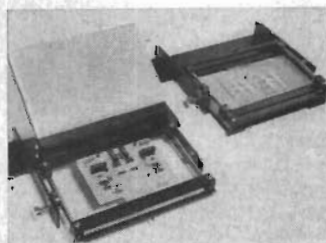


NY GLASKAPSEL FÖR MINIATYRDIODER

Corning Glass Works, USA, levererar en ny glassort, som är blyfri och innehåller mycket lite alkalier. De elektriska egenskaperna hos en halvledare som kapslas in i glaset försämrars därför inte i nämnvärd grad. Glaset är speciellt känsligt för infrarött ljus och kan mycket enkelt »svetsas» med en koncentrerad infraröd ljusstråle, som endast värmer upp det ställe som skall slutas till.

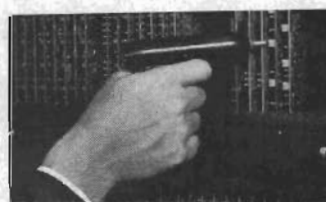
Svensk representant: AB Kuno Källman, Järntorget 7, Göteborg Sv.

FIXTUR FÖR KOMPLEMENTMONTERING

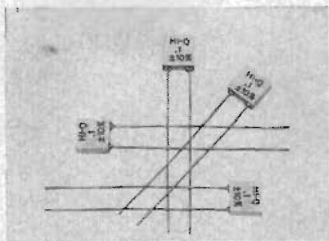


Intronic AB, Hudiksvallsgatan 4, Stockholm Va, tillverkar en fixtur, »Introfix», som förenklar montering och inlödning av komponenter på kretskort. Fixturen kan användas för kretskort med dimensioner upp till 230 x 125 x 2 mm.

AUTOMATISK SKRUVMEJSEL FÖR TRIMPOTENTIOMETRER



Beckman Helipot, USA, har ut-

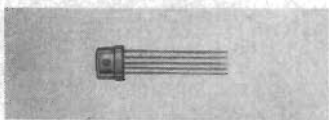


KERAMISK MONOLITKONDENSATOR

En hermetiskt tillsluten, helt keramisk monolitkondensator, Ceraseal, tillverkas av Aerovox Corp, USA. Kondensatorn finns med två olika typbeteckningar, CKR06 och CKR12. Typ CKR06 har kapacitansvärden från 1 200 pF till 0,1 μ F och 100–200 V arbetsspänning. Typ CKR12 har 10–10 000 pF kapacitans och 100 V arbetsspänning. Ceraseal uppfyller fordringar för militär användning och har med gott resultat provats i bl a robot-utrustningar.

Svensk representant: Thure F Forsberg AB, Molkomsbacken 37, Farsta.

HACKARE I MINIATYR-UTFÖRANDE



Solid State Electronics Corp har presenterat en ny halvledarhackare, som inklusive tilldelningstrådar har dimensionerna 40x10x5 mm. Typbeteckningen är modell 10 »Microchopper». Arbetsfrekvensen är 0–100 kHz, ingångsimpedansen 600 ohm och drivspänningen < 1 mV–5 V. Utgångsimpedansen bör vara $\geq$ 100 ohm.

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

vecklat en servoskruvmejsel för snabbinställning av trimpotentiometrar. Den består av mejsel, servoförstärkare och inställningsorgan. Önskat resistansvärde ställs in på en kalibrerad skala, varefter servomejseln vrider trimpotentiometern till det önskade värdet. Tidsvinsten i jämförelse med manuell intrimning av potentiometrar är omkring 90%.

Svensk representant: AB Nordqvist & Berg, Snoilskyvägen 8, Stockholm K. > 88

Är störokänslighet Ert problem?

Lös det med Amelcos nya HNIL-serie
med 3.3 volt som garanterad störokänslighet.



Amelcos Nya »High Noise Immunity Logic» — HNIL — har utvecklats för industriella och militära applikationer, där störningsproblemen är svåra.

För industriell applikation levereras dessa kretsar i kåpa med 16 ledare enligt figuren.

Garanterad störokänslighetsnivå är 3,3V över temperaturområdet 0–70° C för båda logiska lägena.

Seriens Interface-kretsar medger övergång från lågnivålogik (RTL, DTL, TTL osv.) till 12V system och vice versa.

Lägg märke till att drivspänningen är 12V. Detta medför automatiskt högre verkningsgrad hos spänningsaggregaten!

HNIL finnes nu i nedanstående nio (9) typer.

- 301 Dual 5-input Buffer with Expanders
- 311 J-K Flip-Flop
- 321 Quad 2-Input Gate with Expanders
- 322 Dual 5-Input Gate with Expanders
- 331 Dual 5-Input Expanders
- 341 Dual Exclusive OR with Expanders
- 342 Dual One-Shot
- 361 Input Interface Circuit
- 362 Output Interface Circuit



Vcc	12 V
Logisk »1«	11 V
Logisk »0«	1,2V
Fan Out	5 (min)
Noise Immunity	4,2V (typ)
	3,3V (min)
Propagation Delay	60 ns

Begär utförliga data!



nordisk elektronik ab

Stureplan 3, Stockholm 7, telefon 08 24 83 40, telex 10547 - a s nordisk elektronik Danasvej 2, Köpenhamn, telefon EVA 8285-8238, telex 559219



-el Johnson
företag

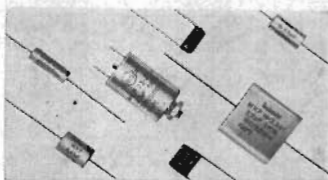
KOMPONENTER (forts.)

NYA KOMPONENTER FRÅN LECLANCHÉ OCH BEYSCHLAG

Leclanché SA, Schweiz, har kommit ut med tre nya kondensatorer: EF elektrolytkondensator med hög kapacitans, MKP polykarbonatkondensatorer och Pnd polystyrenkondensatorer.

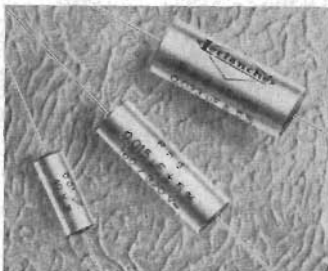


Typ EF finns i över 100 utföranden med 70 μ F–0,1 F kapacitans och 6–500 V arbetsspänning. Kapacitans toleransen är -10 till $+50\%$ och temperaturområdet -10 till $+70^\circ\text{C}$. Största dimension (längd $\times$ diameter) är 117 $\times$ 76 mm, minsta 57 $\times$ 35 mm. Förlustfaktorn vid



100 Hz ligger mellan 0,65 och 0,17.

Kondensatorerna MKP är uppbyggda av metalliserad polykarbonatfilm. Antal utföranden är ca 150 med kapacitansvärdena 1 000 pF–20 μ F. Arbetsspänning 63–250 V likspänning, tolerans ± 10 till $\pm 20\%$.



Typ Pnd är s k förlustfattiga kondensatorer med polystyren som dielektrikum. Förlustfaktorn vid 1 000 Hz är $< 2 \times 10^{-4}$ och induktansen $< 0,06 \mu\text{H}$.

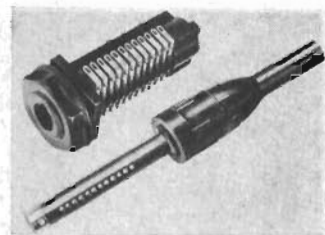
Temperaturområdet är -40 till $+70^\circ\text{C}$ och temperaturkoefficienten $80-160 \cdot 10^{-6}/^\circ\text{C}$. Kapacitansvärdena är 100 pF–0,1 μ F och antal utföranden omkring 50.

Beyschlag GmbH, Västtyskland, tillverkar kolskikt motstånd och metallfilmmotstånd med bockade och vikta anslutningstrådar för liggande eller stående montage på kretskort med typbeteckningen Z resp Y.

Kolskikt motstånd har länge tillverkats av Beyschlag, dels i standardkvalitet, dels i en högstabil kvalitet, och med effektvärden från 0,05 W till 2 W. De aktuella typerna Y och Z finns för 0,12–1 W effekt. Priset är ca 10% högre än för de ordinarie typerna utan bockade anslutningstrådar.

Metallfilmmotstånden, som började produceras vid årsskiftet 1966–67, levereras med resistansvärden från 51 ohm till 510 kohm, $\pm 1-2\%$ tolerans och för 0,3–0,6 W effekt.

Svensk representant för Leclanché och Beyschlag är Bo Palmblad AB, Hornsgatan 58, Stockholm Sv.



ANSLUTNINGSPLUGG MED TOLV KONTAKTER

Rendar Instruments, England, tillverkar ett kontaktdon med ungefär samma utseende som en s k telefonplugg, men med betydligt fler anslutningsmöjligheter.

Kontaktdonet är avsett för miniatyrkabel med upp till tolv trådar. Kontaktfunktionerna i hylsdonet kan vara brytande, slutande eller en kombination av båda.

Alla kontakter är utförda i förgyllt material. Stiftdonet är försett med stoppklack och fixeras genom 90° vridning åt höger.

Svensk representant: Teltro-nic Elektrokomponent AB, Härjedalsgatan 14, Vällingby. > 92

TÄCK IN HELA OMRÅDET MED

RADIO & TELEVISION elektronik

I TEORI OCH PRAKTIK

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

A kg kg/cm² pH

V

m³/h

W

m/sec

°C

kWh

Be°

kvar



DMR

ANALOG-DIGITAL CONVERTER

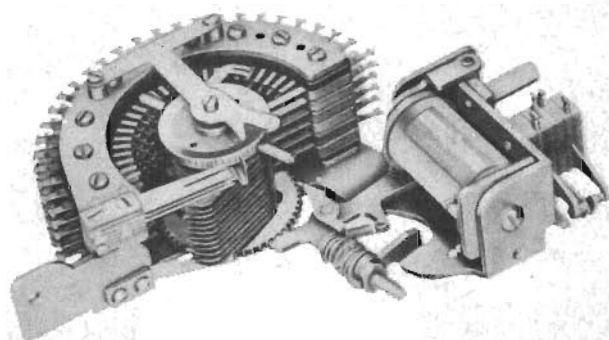
med optiskt-magnetiskt system, som ger hög precision.

Max och Min Larm kan erhållas.

Transmissionsutrustning finnes för fjärrmätning.

Mätvärdena presenteras genom data-logging på hålremsa, hålkort eller i klartext på pappersremsa.

ROTARY STEPPING SWITCH TYP 45



Upp till 8-poliga, 25-vägs.

Steghastighet: 35—45 per sek.

Spolspänning: Upp till 110 VDC eller 115 VAC med likriktare.

Kontaktmaterial: Guldpläterad fosforbrons.

Livslängd: min. 3 millioner (svep över 25-vägs däck).

Finns i kapslat utförande.

Komponenter: Telefonreläer + Minireläer
Stegreläer + Reedreläer
Transformatorer + Signallampor

Utrustningar för: Fjärrkontroll
Felsignalering
Digital Fjärrmätning

HESSelman BIL-AERO AB

FLYG- & INDUSTRIAVDELNINGEN

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

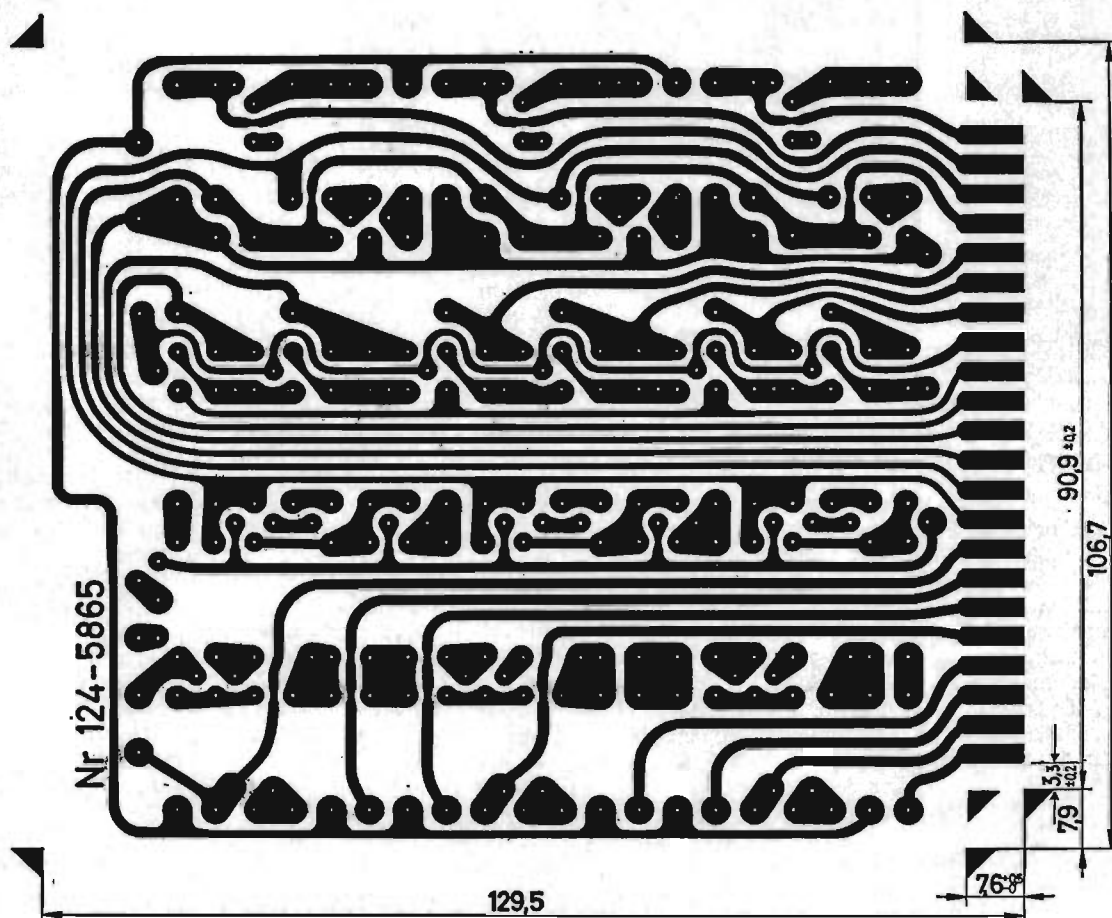
Informationstjänst B 48

Ett bra sätt -ta det från **SATT**



**Aktiva
elektronik-
komponenter**

SATT **SVENSKA AKTIEBOLAGET TRÅDLÖS TELEGRAFI**
S 390.05 Röravdelningen · Fack · SOLNA 1 · Telefon: 08/29 00 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 hårguld
- med nickel + rhodium
- med nickel + hårguld

Vårt program omfattar också

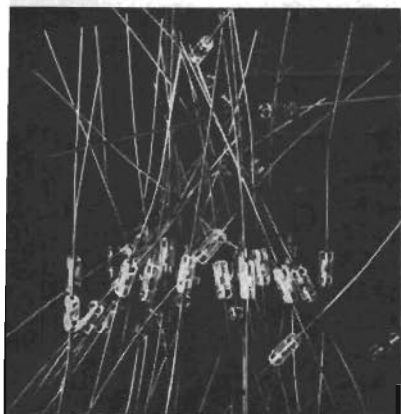
- enkla etsade kretsar
- kretsar för selektiv lödning
- tenn-, silver- och guldpläterade kretsar
- kretsar för "flata paket" eller TO 5 typ
- flexibla kretsar
- tryckta motstånd
- etsade trådtöjningsgivare (strain gauges)
- formetsning (chemical milling)
- flerskikt-kretsar (multilayer printed circuits)

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

CROMTRYCK AB

Jämtlandsgatan 151, Vällingby. Telefon växel 37 26 40

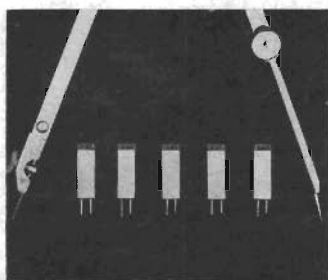
KOMPONENTER (forts.)



NYA SWITCHDIODER FÖR MIKROVÅG

Sylvania, USA, tillverkar en ny serie switchdioder för C-bandet (4–8 GHz). Seriebeteckningen är D-5720. Switch-tiden är 10 ns, isolationsdämpningen 20 dB och egenresonansfrekvensen 11–16 GHz. Diodernas genombrottsspänning är 200 V.

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



KOLFILMMOTSTÅND FÖR KRETSKORT

Ett nytt kolfilmotstånd, Resista F2, för kompakt montering på kretskort har introducerats av Resista, Västtyskland. Motståndet upptar 4,7×4,7 mm yta och har höjden 13 mm. Avståndet mellan anslutningstrådarna är 3,54 mm. Motståndet tillverkas med resistansvärden från 10 ohm till 1 Mohm och för effekten 1/8 W vid +40°C, 1/10 W vid +70°C. Toleransen är ±5, ±2 eller ±1%.

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

MEDICINSK ELEKTRONIK



DATAINSAMLINGS-SYSTEM FÖR SJUKHUS-LABORATORIER

IBM har utvecklat ett datainsamlingssystem IBM 1080 som kan anslutas till och samla in data från många olika analysinstrument. Signaler i såväl analog som digital form kan bearbetas av utrustningen. IBM 1080 är i första hand avsedd att utnyttjas för rationalisering

av arbetet vid sjukhuslaboratorier.

En av fördelarna med att en datautrustning får ta hand om »avläsning» av analysinstrumenten är att man direkt erhåller analysresultatet registrerat i en form som lämpar sig för vidare bearbetning i datamaskinen. Detta är inte minst viktigt vid sjukhus där man använder datamaskin för lagring av patientjournaler. Tack vare denna form av datainsamling elimineras allt det manuella pappersarbetet som enligt en av IBM gjord undersökning tar 30% av laboratorieteknikernas arbetstid i anspråk.

IBM 1080 består i grundversionen av en styrenhet samt en rems- eller hålkortsstans. Styrenheten kan samla in data från 100 olika instrument; en omkopplingsenhet söker av de olika instrumenten i önskad sekvens. Till systemet kan man även erhålla en enhet som är speciellt avsedd att anslutas till en automatisk provtagningsutrustning och autoanalysator från Technicon Instruments.

wedge-eze

KOAXIALKONTAKTER

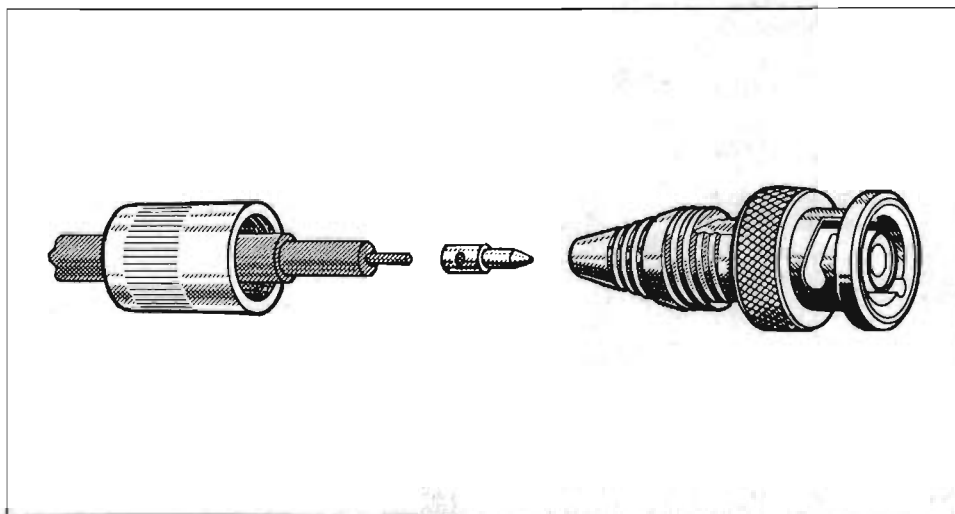
**Ett helt nytt begrepp!
Tillförlitlighet, data och ekonomi vida överträffande andra förekommande koaxialkontakter**

**Lämpliga även för
fältmässiga förhållanden**

Den enda kontakt som både kan appliceras med automatmaskin*) och monteras eller demonteras utan specialverktyg!

*) Maskiner för snabbmontering i stor skala kan levereras.

- Minskar monterings tiden med mer än 60% — endast tre delar!
- Ingen kamning eller trimning av skärmflåtan!
- Enastående elektriska egenskaper — ingen åverkan på kabeldielektrum!
- Säker kabelavlastning — tillåter större variation i kablarnas toleranser!
- Ingen sammanblandning — konhuven färgmärkt för olika kabeldimensioner!
- Prisriktigt monteringsverktyg (65:—) — samma verktyg för samtliga kabeltyper i BNC-serien!



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



NEXUS

OPERATIONSFÖRSTÄRKARE

Prova själv!

SQ-10a* nu 119:—

Tekniska data	SQ-10	SQ-10a*
Matn. sp	± 15 V	± 15 V
Förstärkning	20 k	100 k
$\Delta I_{os}/\Delta T$	3 nA/°C	1,5 nA/°C
$\Delta E_{os}/\Delta T$	20 μ V/°C	5 μ V/°C
f_t	1 MHz	2 MHz
Utström	± 2 mA	± 5 mA
I_{os}	± 100 nA	± 30 nA
f_p	15 kHz	25 kHz
Temp. område	—5°C—+70°C	—25°C—+85°C

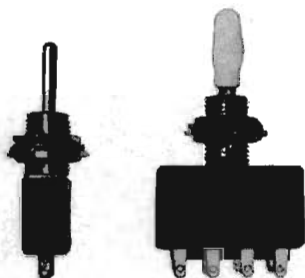
Detta är endast ett exempel på förbättringar i pris och prestanda. För ytterligare information begär ny prislista och katalog.

* Ny förbättrad version av SQ-10

SCANDIA METRIC AB

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

Informationstjänst B 52



SUBMINIATYR-OMKOPPLARE

Utvecklade med tanke på att möta de högst ställda krav på modern utformning, lång livslängd, lågt pris och komprimerat utförande motsvarar FUJISOKU:s miniatyromkopplare alla rimliga anspråk som kan ställas på design, driftsäkerhet och miniatyrisation. 1-, 2-, 3- och 4-poligt utförande. För 5A/115V—2A/220V. Illustrationerna visar 1-pol. och 4-polig omk. i naturlig storlek. Levereras omg. från lager.



SCHALECO

elektrolytkondensatorer tillverkas i ett flertal olika modeller för spänningar mellan 3 och 500 volt. Samtliga typer levereras i tropikmässigt utförande. Kapacitansområde: 1—5 000 μ F. Temperaturområde: —10°— +70° C. Levereras omg. från lager.



PRECISIONS-POTENTIOMETRAR

För Er som vill pressa kostnaderna utan att pruta på kvalitetskraven är Milipot 10-varvspotentiometrar den ojämförligt bästa lösningen. Finns i ohmvärden från 25 ohm till 200 Kohm. Kompakt utförande. Linjearitetstolerans $\pm 0,3\%$. Effekt vid 40° C 3 W. Levereras omg. från lager.

TELTRONIC AB
Härjedalsgatan 14 VÄLLINGBY 1
Telefon: 08/875300, 874900

Informationstjänst B 53

ELEKTRONISK DATABEHANDLING

NYA MIKROKRETSAR GER SNABBARE DATA-MASKINER

Mullard i England har utvecklat en ny typ av integrerade kretsar E²CL (emitter-emitter coupled logic) avsedda att användas i bl a extra snabba datamaskiner. De nya kretsarna har en fördröjningstid av endast 2 ns.

De första provexemplaren av dessa kretsar finns redan tillgängliga. Man räknar med att reguljär tillverkning skall vara igång under första halvåret 1967 vid en av Mullards fabriker i södra England.

Tillverkningsprogrammet kommer att omfatta minst sex grindkretsar, två typer av vipor samt en kopplingskrets.

Trots kretsarnas höga arbetshastighet kommer effektförbrukningen för tex en standard dubbelgrind med 0,7 V logiksving att vara endast 60 mW. Ut- och inimpedans har gjorts så att kretsarna skall kunna användas tillsammans med 75 ohm överföringsled-

ningar av standardtyp. Detta därför att den låga impedansen ger bättre stabilitet och minskar de svårigheter som orsakas av signalreflektioner. Kretsarnas störningsmarginal är min 20 % i varje ände av logiksvinget.

PORTABEL DATABAND-SPELARE

Sangamo Electric Company, USA, tillverkar en portabel databandspelare, typ 3700. Denna bandspelare, som väger endast 15 kg, är i första hand avsedd att användas för kontinuerlig registrering av långtidsförlopp. Vid bandhastigheten 0,03 tum per sekund erhålls en speltid av 33 dagar per kanal. Då registrering sker på 14 kanaler kan ca 14 mån speltid erhållas utan översyn av apparaten. Bandspelaren kan utan extra kostnad erhållas med andra standard bandhastigheter, upp till 15/16 tum per sekund.

Elektroniken i bandspelaren är uppbyggd enligt ett flexibelt system med plugin-enheter.



Därigenom möjliggörs enkel anpassning av bandspelaren för direkt, frekvensmodulerad eller digital in- och avspelning på valfritt antal kanaler från 1 till 14.

Bandspelarens drivsystem är oscillatorstyrt och medger kontroll av bandhastigheten inom

± 0,25 %.

För att modell 3700 skall kunna användas även under svåra yttre förhållanden är den inbyggd i en vattentät låda av »resväskemodell».

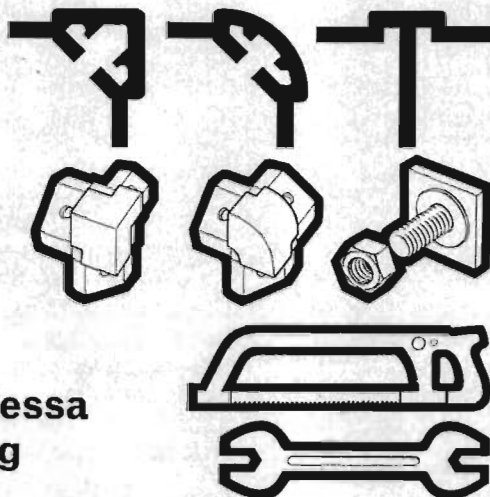
Svensk representant: Oltro-nix AB, Jämtlandsgatan 125, Vällingby.

sätt samman...

lister

och
hörn

med dessa
verktyg

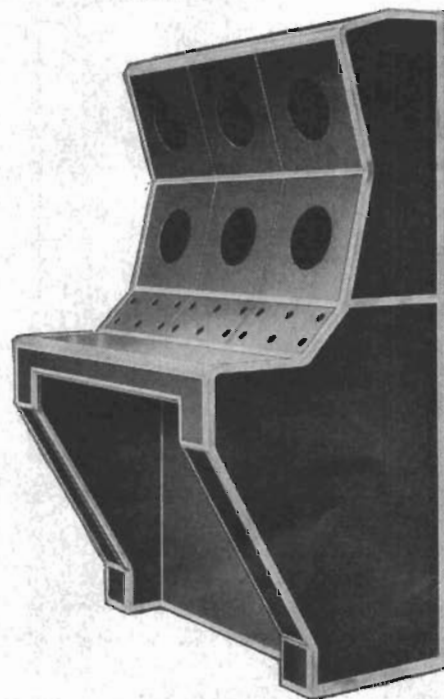


Enkelt och genialiskt. Allt Ni behöver är en bågfil och en skruvnyckel för att bygga ett elegant stativ med Widney Dorlecs system av hörn och lister. Dessutom finns alla slags tillbehör — hjul, handtag, lås, gångjärn och teleskopgejdrar.

BO PALMBLAD AB

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

för att bygga detta



WIDNEY DORLEC

INFORMATIONSTJÄNST

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

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

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

JAG ÖNSKAR YTTERLIGARE INFORMATIONER OM:

ANNONS:

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

ARBETSOMRÅDE:

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

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

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

FÖRETAG.....

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

JAG ÖNSKAR YTTERLIGARE INFORMATIONER OM:

ANNONS:

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

ARBETSOMRÅDE:

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

JAG VILL HA MER INFORMATIONER OM.....

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

FÖRETAG.....

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

ITALIENS ELEKTRONIK-EXPORT FÖRDUBBLAD PÅ TRE ÅR

En utställning av elektronikprodukter från italienska industrier har hållits i Italian Trade Center i Stockholm. Tretton företag visade bl a telefoniutrustningar, mätinstrument, industriell elektronik och hemelektronik. Intressanta nyheter är en mycket kompakt byggd mikrovågsterminal för 24 pulskodmodulerade telefonkanaler (Telettra), en bordskalkylator från Olivetti samt en »byggglåda» för elektronikundervisning (Gajon).

Värdet av den italienska elektronikproduktionen uppgick år 1965 till drygt 2 miljarder kr, varav hälften avser professionella utrustningar. Värdet av elektronikexporten steg under perioden 1962-65 från 290 Mkr till 640 Mkr.

STANDARD RADIO I SATELLITKONSORTIUM

Standard Radio & Telefon AB har gått med i ett konsortium för konstruktion av ESRO-sa-

telliten TD2. Ledare av konsortiet är Elliot Automation.

AVANCERAD DATAMASKIN TILL LM

L M Ericsson har av sitt dotterbolag L M Ericsson Data AB beställt en datamaskin, typ ICT 1907. Anläggningen blir en av Sveriges mest avancerade och är avsedd för teknisk-vetenskapligt bruk. Den kommer att kosta ca 10 milj kr. En finess är att 1907:s operationssystem byggs ut så att många personer kan använda datamaskinen samtidigt via fjärrskrivmaskiner. Samtidigt kan konventionell databehandling pågå i maskinen. 1907 kan dessutom genom en kommunikationsenhet anslutas till koncernens övriga datamaskiner.

MULLARD TILLVERKAR MINNEN FÖR ICT

Det engelska datamaskinföretaget ICT har från Mullard beställt kärnminnesstackar till ett värde av ca 6 miljoner kronor. Minnesstackarna skall användas i ICT's datamaskiner i den

sk 1900-serien. Ordern omfattar stackar med kapaciteterna 4 096, 8 192 och 16 384 ord med en ordlängd av 25 bit. Mer än 73 miljoner ferritkärnor kommer att ingå i de minnesstackar som den nu aktuella ordern omfattar.

STOR LEVERANS FRÅN FAIRCHILD TILL BURROUGHS

Fairchild Semiconductor skall under de närmaste två åren till Burroughs Corp leverera tjugo miljoner halvledare och integrerade kretsar, bl a Fairchild's nya snabba CTuL-kretsar. Burroughs skall använda komponenterna i sina datamaskiner B2500, B3500, B6500 och B8500.

STORORDER FRÅN SOVJET?

Östeuropa är för närvarande en av de intressantaste marknaderna för den europeiska elektronikindustrin. Engelska företag har fått en del order och väntar att få fler.

Elliott Automation — pionjä-

ren på öststatsmarknaderna — har fått order till ett värde av sammanlagt 50 milj kr. Den senaste ordern var på drygt 7 milj kr, varav ungefär hälften gällde en vetenskaplig anläggning i Tjeckoslovakien. Resten var beställningar från Ungern och Ryssland.

English Electric Leo Marconi har fått order på ca 21 milj kr och väntar ett par till för sammanlagt 7 milj — enbart under 1967.

International Computers and Tabulators har fått beställningar till ett värde av drygt 25 milj kr. De hoppas också på en av de största orderna en engelsk dataindustri någonsin har fått: ett helt system av dataanläggningar som Sovjet planerar för sin byggnadsindustri. Inte mindre än ca 450 milj kr skulle i så fall — och detta bara till en början — läggas ner på processdatautrustningar, levererade av ICT. En anse- nlig summa skulle också kommunikationsmaterial och annan utrustning kosta, och den ordern tycks Plessey ha chansen att få. Dessa beställ- 98

Lösen

Svarsförsändelse
Tillstånd nr 02
STOCKHOLM 3

ELEKTRONIK

Box 3263

STOCKHOLM 3

Frankeras ej
ELEKTRONIK
betalar portot

Lösen

Svarsförsändelse
Tillstånd nr 02
STOCKHOLM 3

ELEKTRONIK

Box 3263

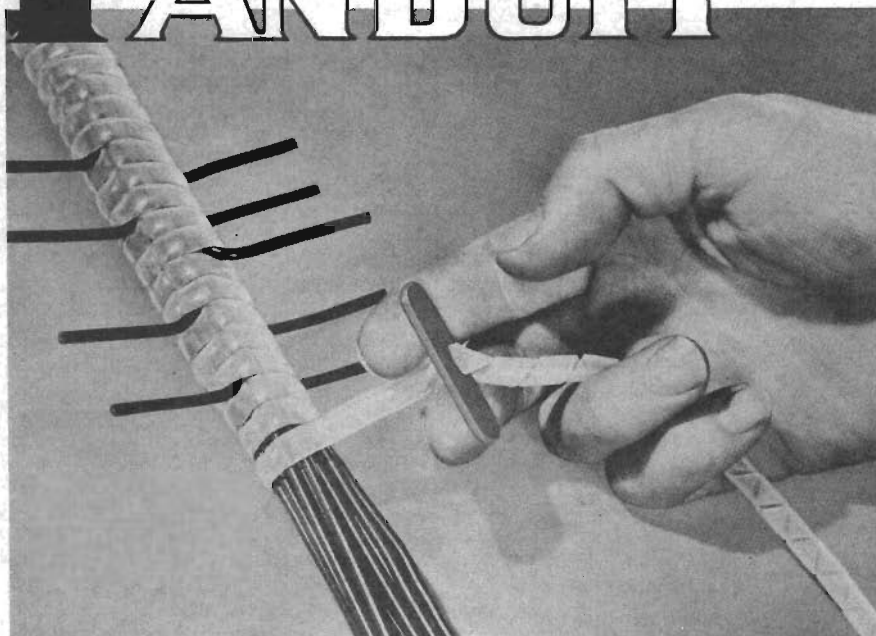
STOCKHOLM 3

Frankeras ej
ELEKTRONIK
betalar portot

PANDUIT

SJÄVLVINDANDE SPIRAL

för buntning av kabelstammar



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

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

Standarddimensionerna:

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

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

Spiral Wrapping har många fördelar:

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

Lätt att demontera för ex.vis reparation eller nymontage.

Stark — ger säkra och fasta kabelstammar.

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

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

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

In- och uttag av kopplingstråden vid valfria punkter.

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

Begär närmare informationer från avd. E.M.

ALLHABO

Alströmergatan 20

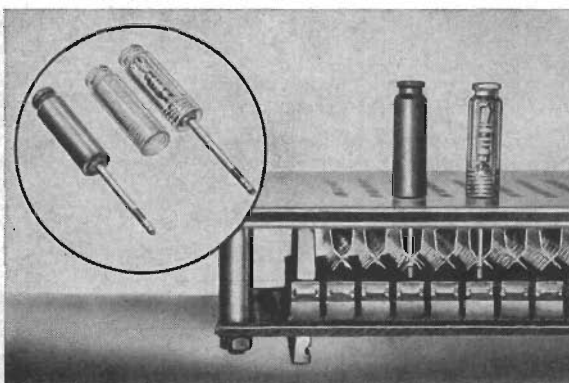
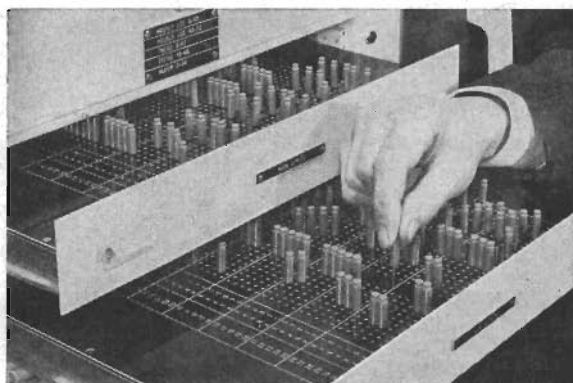
Box 49044

Stockholm 49

Tel. 08/22 46 00

Informationstjänst B 55

Sealectoboard PROGRAMMERINGSBORD



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



BO PALMBLAD AB

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

Sealectro tillverkar även koaxialkontakt, kopplingsstöd och programomkopplare

Informationstjänst B 56

ningar torde tillsammans gå upp emot 1,5 miljard kr. Planerna går ut på att större delen av ryska byggprojekt skall beräknas av stora datacenterlar med små lokala anknätningsar.

Denna jätteorder har ännu inte ingivits, men faktum är att öststaterna vill skynda på med sin automation. Denna strävan har tidigare ofta stupat på det strategiska embargo som de amerikanska myndigheterna lagt på nästan allt slags elektronik, vilket också påverkat länder allierade med USA. De amerikanska företagen trycker nu på för att myndigheterna skall släppa embargot.

USA-ELEKTRONIK FÖR 30 MILJARDER

I USA har man gjort en beräkning av hur försäljningen av olika elektroniska konsumtionsvaror kommer att te sig i framtiden. Den största ökningen står olika typer av bandspelare för. Värdet av försäljningen av automatiska bandspelare (cartridge tape systems) beräknas 1975 uppgå till 4 miljarder kr.

Omkring två miljoner bilar kommer då att ha sådana bandspelare installerade.

Hela den amerikanska marknaden för hemelektronik — från radioapparater till mikrovågsugnar — hade 1965 ett värde av nära 20 miljarder kr. Denna siffra beräknas 1970 ha stigit till 25 miljarder och 1975 till över 30 miljarder.

För närvarande står radio och TV för drygt 60 % av denna sektor, men denna andel beräknas till knappt 50 % år 1975. Även om ca 12 miljoner färg-TV-mottagare kommer att säljas 1975 tror man att priset för en färg-TV då kommer att vara ca hälften av det nuvarande. Försäljningssiffran år 1975 för hela TV-marknaden uppskattas till ca 12,5 miljarder kr.

NY FERRANTI-FABRIK

Ferranti planerar en ny fabrik för mikroelektronik i Barrow-in-Furness. Fabriken i Oldham är nu fullt utnyttjad och anses vara den största i Europa som tillverkar mikroretsar. Första utbyggnaden av Barrow-fabri-

ken beräknas vara klar i juli 1967. Produktionen planeras till 4 milj integrerade kretsar 1968/69. Efter nästa utbyggnad kommer dock produktionen att höjas till 10–15 milj kretsar per år.

AFRIKANSK BANK AUTOMATISERAR

Burroughs har fått en stor order från Sydafrika. Sex datamaskiner B3500 skall levereras till Trust Bank of Africa och installeras i Johannesburg, Durban och Capetown. Alla sex maskinerna skall kommunicera med varandra.

STORA ORDER TILL SOLARTRON

Solartron har fått beställning från den turkiska regeringen på en marinsimulator värd över 2 milj kr.

De »video maps» som företaget introducerade för två år sedan har rönt stor framgång. RAF har beställt 30 sådana och väntas komma med en lika stor order till. Dessutom har 60 »video maps» sålts till 15 olika länder.

IBM FICK AUSTRALIEN-ORDER

Australiens regering, som tidigare beställt två datamaskiner av det australiensiska General Electric — som dock tackade nej — har nu träffat avtal med IBM. En anläggning i Sydney, en IBM 360/40, skall klara av 17 miljoner utbetalningar per år. Den andra anläggningen blir ungefär lika stor och placeras i Melbourne. Myndigheterna i Australien har därmed köpt datamaskiner för 150 milj kr.

USA-FÖRETAG BYGGER I BELGIEN

Burroughs bygger en EEC-fabrik i Belgien. Första etappen av den nya fabriken skall vara klar till sommaren, den andra färdigställs 1969. Kostnaden blir ca 50 milj kr. Tillverkningen koncentreras i första hand på datamaskiner, senare tillkommer processdatasystem. Komponenterna importeras från USA men största delen av de färdiga produkterna exporteras.

100



Adress: Norrtullpalatset
Ynglingagatan 18
STOCKHOLM

AUG. EKLÖW AB

ELEKTRONIKAVDELNING



Tel. 23 06 20

Vårt program
omfattar följande produkter från Japan:

Halvledare

Si och Ge Dioder
Zener dioder
Tyristorer
Si och Ge Transistorer
Fälteffekttransistorer
Termistorer
Varistorer
Fotodioder
Fototransistorer
Tjockfilmskretsar
Selenlikriktare

Kondensatorer

Aluminium-elektrolyt
Tantal-elektrolyt
Metalliserat Papper
(MP) (även för motor
och ljusrör)
Plastfilm

Motstånd

Fasta och inställbara
Trådlindade
(emaljerade)
Variabla trådlindade
(pot)
Precisionstrådlindade
Trimpotentiometrar
Massamotstånd
(ingjutna)
Metalloxid film

Övrigt

Panelinstrument
Piezokrystaller
Transformatorer
Permanentmagneter
Sifferrör
Kontaktidon
Kopplingsplintar
Kretskort
Antenner
Lödpennor

VÄLJ MOTSTÅND

ur detta kvalitetssortiment från



Standardkvalitet (bättre än DIN klass 5)

Standardtolerans $\pm 5\%$ och $\pm 2\%$, serie E24

Typ	Watt	vid °C	Motståndsvärden	Ø x L, mm
BB	1/5	70	10 ohm — 1 Mohm	2,3x6
B 1/20	1/20	70	10 ohm — 1 Mohm	2,3x6
B 1/8	1/8	100	1 ohm — 1 Mohm	2,7x8
B 1/8	1/4	70	1 ohm — 1 Mohm	2,7x8
B 1/4	1/4	70	10 ohm — 10 Mohm	2,7x11,5
B 1/3	1/3	70	1 ohm — 10 Mohm	4,0x11,5
B 1/2	1/2	70	4,7 ohm — 22 Mohm	5,8x13,5
B 1	1	70	10 ohm — 22 Mohm	8,8x19
BK	2	70	10 ohm — 22 Mohm	8,8x31

Högstabil kvalitet (bättre än DIN klass 2)

MIL-R-10509-D Char. B

Serie E24, tolerans $\pm 2\%$

Serie E96, tolerans $\pm 1\%$

Typ	Watt	vid °C	Motståndsvärden	Ø x L, mm
B 1/8H	1/8	70	10 ohm — 240 kohm ¹⁾	2,7x8
B 1/3H	1/3	70	10 ohm — 1 Mohm	4,0x11,5
B 1/2H	1/2	70	10 ohm — 2,2 Mohm	5,8x13,5

¹⁾ med $\pm 1\%$ tolerans endast i 51 ohm — 68 kohm

Kolskiktsmotstånden från Dr Bernhard Beyschlag är sedan många år välkända för svensk industril. Beyschlag satsar i första hand på kvalitet och tillförlitlighet.

Detta har gjort att även den vanliga standardkvaliteten använts vid flera avancerade militära projekt.

De flesta typerna är även godkända av FOA/FTL.

Till detta kommer fördelen med snabba leveranser. Samtliga gångbara effekt- och motståndsvärden finns på lager för omgående leverans även i större kvantiteter.

NYHET! Nu finns även motstånd med färdigbockade anslutningstrådar för liggande eller stående montage på tryckta kretskort, utförande Y eller Z.



Generalagent:

BO PALMBLAD AB

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

Informationsjämsn B 58

Prenumerera Nu!

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

Sänd inga pengar nu — inbetalningskortet kommer senere.

Förlagets anteckningar

1—2	20	40	38—40	80
02			139	2

EFTERNAMN	FÖRNAMN
(c/o)	
Gata, box, postlåda etc.	
POSTANSTALT	
FÖRETAG	

ARBETSSOMRÅDE:

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

E-nik 2/67

Burroughs har tidigare byggt en sådan fabrik i Frankrike.

Också IBM bygger nytt i Belgien. Utanför Bryssel planerar företaget ett tekniskt centrum, där man skall samla det mesta av sin belgiska aktivitet. Dit flyttar hålkortfabriken, som producerar en miljard kort per år, samt ett utbildningscentrum för tekniker, reservdelsförråd m m. Ca 400 personer beräknas få sysselsättning där.

Bell Telephone bygger en fabrik för telefonväxlar i Belgien. En »Frigibell-fabrik» för frysexboxar och kylskåp har nyligen blivit klar.

ITT BYGGER UT

ITT skall investera ca 100 milj kr i sin halvledarproduktion. Hälften skall användas för utbyggnad av de amerikanska fabrikerna, medan hälften läggs ner i Europa.

MATSUSHITA — JAPANSK JÄTTE

Matsushita Electric är Japans största exportör av elektrotekniska produkter. Exporten upp-

går till nästan en halv miljard kronor per år. Företaget har 74 fabriker, ca 60 000 anställda och ligger på trettionde plats bland världens elektrotekniska koncerner. Årsomsättningen är nära 5 miljarder kr.

SIEMENS FÅR FRIMÄRKE

Det tyska postverket har gett ut ett frimärke till minne av Werner von Siemens' födelse för 150 år sedan. Det är ett 30-Pfennig-märke med Siemens' porträtt.

ELEKTRONIKINDUSTRINS »TIO I TOPP»

De tio största elektronikföretagen i USA är f n följande:

	Omsättning (Mkr)
IBM	14 000
General Electric	8 100
RCA	7 900
Western Electric	5 200
General Telephone ..	4 250
ITT	4 180
Sperry Rand Corp	3 660
Westinghouse	3 240
Motorola	2 680
Honeywell	2 660

De tre största företagen har vart och ett större omsättning än hela den brittiska elektronikindustrin.

MEDICINSKT DATABASE-HANDLINGSCENTRUM

»IBM Medical Competence Center» är namnet på ett av IBM i Stockholm etablerat centrum för utveckling av databehandling inom det medicinska området. Det medicinska databehandlingscentret skall ha till uppgift att arrangera internationella databehandlingskonferenser för medicinsk expertis inom och utom IBM samt svara för utvecklingen av databehandlingstillämpningar inom det medicinska området.

Man arrangerade tex under oktober 1966 en konferens i Stockholm för ca 40 specialister från 15 länder. Konferensens syfte var att delge deltagarna de senaste rönen av databehandling vid såväl sjukhus som medicinska forskningslaboratorier.

UNIVAC 1108 ANVÄNDS INOM ATOM-FORSKNINGEN

General Atomic Division, som tillhör General Dynamics, USA, har från Univac köpt en datamaskin av typ Univac 1108 — den största på Univac's tillverkningsprogram.

Datamaskinen skall i första hand användas i samband med forskning och utvecklingsarbete inom det kärnfysikaliska området.

Univac 1108 är utrustad med ett internt kärnminne med en kapacitet av 65 536 ord och en cykeltid på 750 ns. I det beställda systemet ingår fyra trumminnen av typ Univac FH-880. Dessa kommer man emellertid troligen att byta ut mot tre större trumminnen av typ Univac FH-1782. Dessa trumminnen, som är klara för leverans under loppet av första halvåret 1967, har vardera en lagringskapacitet på 2 000 000 ord och arbetar med en överföringstid av 4 μ s.

I det beställda systemet ingår också en terminalmaskin, typ Univac 1004, som skall in-

Prenumerera Nu!

Lösen

Svarförsändelse
Tillstånd nr 02.
STOCKHOLM 3

ELEKTRONIK
Box 3263
STOCKHOLM 3

Frankeras ej
ELEKTRONIK
betalar portot

AKTUELLT FRÅN FACKPRESSFÖRLAGET



Det gäller

**RADIO &
TELEVISION**

elektronik
I TEORI OCH PRAKTIK

Radio & Televisions och Elektroniks PLATSSEKTION ger Er nya direkta möjligheter att snabbt komma i kontakt med kvalificerade tekniker, när Ni söker personal till Ert företag.

Tidningarnas annonssidor återspeglar dagligen behovet av kunnig teknisk personal. Svårigheten att nå och få rätt man är påtaglig. I det läget har vi funnit att vi intar en nyckelposition genom de kontakter vi har inom elektronik, radio, ljudteknik och övriga svagströmsområden. Naturligtvis kan vi inte skaffa tekniker utom ramen för tillgången, men vi vet var de som finns 'är att söka: De utgör vår läsekrets!

Från och med höstens nummer av Radio & Television och Elektronik upplåter vi därför utrymme för platsannonser, en möjlighet för Er till direktkontakt med de tekniker av olika kvalifikationsgrad Ni söker.

Svårigheten med en facktidnings långa pressläggningstid har vi bemästrat genom att lägga in en särskild PLATSSEKTION, som färdigställs och trycks senare än det övriga materialet. Detta arrangemang gör att PLATSSEKTIONEN även kommer att utnyttjas för redaktionellt press-stoppmaterial, vilket i hög grad ökar Era platsannonsers läsvärde. Här blir platsannonserna uppmärksammade även av de tekniker som på grund av att de redan har goda anställningar i allmänhet icke studerar dagstidningarnas platsannonser.

Det gläder oss att vi kunnat öppna denna direkta kontaktväg på vårt avsnitt av den tekniska arbetsmarknaden och hälsar Er välkommen som annonsör i PLATSSEKTIONEN, som skall införas i tidskrifterna Radio & Television och Elektronik.





VEM HAR VAD

— se efter i inköpsregistret

SVENSK ELEKTRONIK MARKNAD

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

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

I bokhandeln eller direkt från förlaget, Begär gärna prospekt!

Till Förlags AB

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

☐ Sänd... ex Svensk Elektronikmarknad à kr. 90:— (Oms tillkommer). Faktura emotses.

☐ Sänd utförligt prospekt över Svensk Elektronikmarknad

Namn

Adress

Postadress

Tel

E-nik 2/67

NCC

to be Sure

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. 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.

TYPE FNX-H

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
Type SX. Voltage: SFL 35v DC, SX 125v, 250v DC.

TYPE TAX

TYPE TAS

SOLID TANTALUM CAPACITORS

Type TAS. Sealed with Epoxy Resin. Capacitance Range: 1 MFD to 220 MFD
Type TAX. Voltage: 3v, 6v, 10v, 15v, 20v, 25v, 35v DC.
MIL-C-26558A Hermetically Sealed.

for full details, contact:

KJELLBERGS SUCCESSORS AB.

Drottninggatan 14 Stockholm 16
Cable Address: KJELLBERGS Telex: 19977
Telephone: 23 62 40

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

industrinytt (forts.)

stalleras vid ett laboratorium på annan ort och som skall stå i förbindelse med den stora maskinen via telefonnätet.

DATAMASKIN KONTROLLERAR HAMNTRAFIKEN

Man kommer i Bristols hamn att använda databehandling för övervakning av fartygens gods-transporter. Med hjälp av ett datasystem som håller på att installeras kommer hamnkontorets datacentral att omedelbart kunna besvara förfrågningar om fartygens laster.

Hamnkontorets datacentral har för ändamålet utrustats med en datamaskin typ 315 från National Cash Register. Denna datamaskin är försedd med ett sk CRAM-minne (Card Random Access Memory). Hamnkontoret vid Avon-flodens mynning står i direktförbindelse med datacentralen via telex. När ett fartyg går in i Avon-floden får hamnkontoret per radio informationer om lasten. Dessa stansas in på en hållremsa och översänds till datacentralen per telex. Vid datacentralen stansas lastinformationen in på en ny hållremsa, som matas in i datamaskinen och läses in i CRAM-minnet.

Programmet för lastinformationen kan även ta hänsyn till sådana faktorer som fuktighetsmarginaler och skadat gods samt möjliggör kontroll av om den beordrade frakten håller rätt vikt och rätta dimensioner.

Ett företag, som av någon anledning vill ha reda på var en viss frakt befinner sig, kan från hamnkontorets datamaskin omedelbart få svar i klarskrift. Datamaskinen kommer även att räkna ut magasinshyror och lossningsavgifter etc samt utfärda lagerbevis.

TYSKT BIDRAG TILL SÄNDARUTBYGGNAD I ASIEN

Siemens har levererat en 100 kW mellanvägssändare och en 100 kW kortvägssändare till Afganistan. En TV-sändare för band III med 5 kW effekt kommer att levereras till Pakistan.

DATACENTRALER FRÅN SIEMENS

Tre av Siemens byggda datacentraler är nu i drift i Europa, nämligen i Haag, Zürich och Stockholm. Även i Frankrike, Italien och Spanien håller anläggningar på att byggas. Da-

tacentralerna utnyttjas i kommersiell verksamhet men tjänstgör också inom undervisningen.

BRITTISK MIKROVÄGSLÄNK FÖR TELEMETRI OCH DATAÖVERFÖRING

Standard Telephones and Cables Ltd (STC) har fått beställning på en 1 500 MHz mikrovägs-länk för 24 kanaler. Länken skall användas för datatransmission, telemetri, telegrafi och telefoni mellan Newcastle och York i norra England.

TIDNINGSSÄTTNING VIA TELEX

Det engelska tidningsförlaget Yorkshire Conservative Newspaper Co har börjat framställa en ny tidning, Doncaster Evening Post, med hjälp av telekommunikation. Från Yorkshire Evening Post i Leeds sänds över televerkets nät text och bilder till Doncaster-tidningens tryckeri. I Leeds skrivs texten ut på hållremsa i en Fairchild teletypesättmaskin. Remsans textinnehåll avläses och sänds av en STC tontelegrafisändare till Doncaster, där det tas emot av en mottagare som är kopplad till en sättningsmaskin. Bildmaterial sänds per telefoto över samma sändare.

MARCONI ÖVERGÅR TILL »Hz»

Marconi Instruments, England, har beslutat att använda beteckningen Hz i stället för c/s som beteckning för frekvens.

HÖGKÄNSLIG FÄRG-TV-KAMERA

Marconi har presenterat en färg-TV-kamera, Mark VII, som ger utomordentliga bilder även vid den ljusnivå som används vid produktion av svartvit TV. Kameran har en enkel anordning för färgbalansering, som medger noggrann färgåtergivning vid skiftande ljusförhållanden. Balanseringen kan fjärrstyras.

TRANSISTORISERAD RUNDRAIOSÄNDARE

Marconi väntar en stor exportmarknad för en ny 10 kW rundradiosändare för mellanväg. Sändaren är transistoriserad så när som på slutsteget och kan arbeta under mycket ogynnsamma klimatförhållanden. Dessutom kan den fjärrstyras.

ENGELSKA AUTOMAT- VÄXLAR TILL IRAK

General Electric Telecommunications har fått beställning från Irak på tio mobila automattelefonväxlar för sammanlagt 9 000 abonnentlinjer. Orderbeloppet uppgår till 5,5 Mkr. Växlarna kan kopplas om automatiskt för samkörning med stationära växlar eller kopplas in manuellt på det fasta telefonnätet.

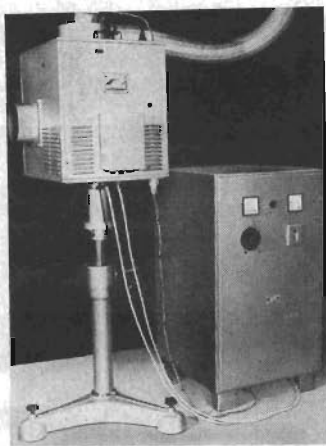
ITT TILLVERKAR INTEGRERADE KRETSAR I EUROPA

STC Semiconductors, ett brittiskt dotterföretag till ITT Semiconductors Worldwide, har startat tillverkning av integrerade monolitkretsar.

CORNING PROVAR KONDENSATORER FÖR MILITÄRA ROBOTAR

Corning Glass Works har gjort livslängdsprov på sina nya kondensatorer typ CYFR, avsedda för robotar som ingår i Minuteman-projektet. Livslängden visade sig motsvara mer än 10 bilj timmars drift i en markutrustning.

TYSK SOLSIMULATOR



AEG har utvecklat en solsimulator för miljöprovning av rymdfarkoster. Simulatoren lämnar en strålningseffekt av 1,4 W/m². Som ljuskälla används en xenonlampa. Ljuset från lampan reflekteras av en parabolisk och en sfärisk spegel, vilka formar ett strålknippe med 20 cm diameter.

NYTT OM LASER

Raytheon Co, USA, har konstruerat en laser som lämnar 500 W uteffekt vid 15 % verkningsgrad. I lasern används en gasblandning bestående av

kväve, helium och koldioxid i ett vattenkyllt, 10 m långt urladdningsrör. Laserljusets våglängd är 10,6 μ m.

Vid Lincoln Laboratory i USA har man utvecklat en laser där det optiska mediet utgörs av en kristall bestående av kadmiumsulfid och kadmiumselenid. Kadmiumsulfiden ger strålar inom den gröna delen av spektrum, medan kadmiumseleniden arbetar inom den röda delen. Om proportionerna mellan kristallens beståndsdelar varierar kan en godtycklig ljusvåglängd mellan rött och grönt väljas. Lasern arbetar med 15 % verkningsgrad och lämnar 20 W uteffekt.

Vid Catholic University i Wahington har man börjat använda laserstrålar för att undersöka små svängningar i luft eller vatten.

IBM har utvecklat en metod för mycket snabb färgväxling i en laserstråle. Man räknar med att kunna tillämpa metoden i en ny sorts datamaskinminne, där färgkodad information lagras på en filmremsa med en täthet av 100 milj bit/tum² (6,25 cm²). Laserstrålens färg kan växlas 125 000 gånger/s.

MIKROSKOPISKA MINNESKÄRNOR



IBM har utvecklat en ny typ av minneskärnor med en diameter som är endast något större än ett hårstrås. Framställningssättet för kärnorna påminner om ljusstöpning. En nylonveke dras genom en hartslösning, innehållande järnpulver och får där efter torka. Den »stöpta» magnettråden gjuts in i ett vaxblock, nylonveken dras ut, varefter vaxblocket skärs i mycket tunna skivor. Skivorna hetas upp i en ugn så att vaxet avlägsnas och magnetmaterialet homogeniseras.

Inel 1967 3rd International Exhibition of Industrial Electronics

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



Inel 1967
an even
greater success
with its
new enlarged
program

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

Fjärrkontroll med NTP* Elektronik

De omsorgsfullt konstruerade NTP-enheterna används inom områden, där man ställer stora krav på driftsäkerhet. NTP har också tagits i bruk inom områden, där man tidigare inte använde sig av elektronisk fjärrkontroll eller fjärrmätning. NTP fjärrkontroll används för bl.a.:

- * Brandalarmsystem
- * Järnvägssignaler
- * Fjärrvärmeanläggningar
- * Raffinaderier
- * Vattenverk
- * Trafikanläggningar

NTP-enheterna är uppdelade i olika system. Ständigt utvecklas enheter avpassade för nya användningsområden. En komplett anläggning kan alltid konstrueras för att möta alla behov och önskan. Tala med oss om NTP fjärrkontroll.



AB TELEKONTROLL

Box 466 Göteborg 1 Tel. 031/23 51 30

Informationstjänst B 62

Luftkyld Frigistor* referenskammare

för kalla lödställen på termoelement. Fabrikat: De La Rue Frigistor.

Användningssätt: De kalla lödställena för ett eller flera termoelement förs ned i kammarens beskickningsrör, som delvis fylls med olja. Efter stabilisering håller kammaren lödställena vid 0° C.



Fördelar vid temperaturmätningar:

- Noggrann: 0,00°C — + 0,05° C
- Ni sparar tid och kostnader överallt där temperaturer skall mätas ofta, noggrant och kontinuerligt, därför att Ni inte behöver räkna om referenstemperaturerna, byta is eller på annat sätt kontrollera kalla lödställets temperatur.
- Ni kan ansluta många kalla lödställen till en central referenskammare.
- Ni har ständigt en kammare med 0° C därför att Frigistor referenskammare arbetar kontinuerligt. Den behöver inte kopplas ifrån, behöver ingen tillsyn och kan därför användas inom helautomatiska system.

Utförande:

Frigistor referenskammare arbetar med peltierelement som kylorgan. Den finns med olika diameter på beskickningsrören. Den anslutes till växelströmsnätet och drar max. 50 watt.

Vårt program omfattar också:

Frigistor kylmoduler (peltierelement) för kylning och luftkonditionering, doppkylare, folomultiplikator kylare, mätare av relativ luftfuktighet, mätare (brygga) av specif. ledningsförmåga.

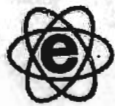
* Frigistor är ett registrerat varumärke.

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



Informationstjänst B 63

problemhörnan

PROBLEM NR 7/66

hade följande lydelse:

Man har tolv torrelement. Alla har samma emk utom ett. Hur kan man med tre spänningsmätningar bestämma det element, som avviker, samt ange om dess emk är större eller mindre än de övrigas?

Problemet har lockat många att sända in lösningar, de flesta med utförliga diagram som visar hur man skall bete sig i alla de olika fall som kan förekomma. Gemensamt för dessa lösningar är att man börjar med att koppla ihop två grupper av element och jämför deras sammanlagda spänningar med en voltmeter. Före nästa mätning gör man en omgruppering. Hur denna omgruppering skall göras beror på vad den första mätningen gav för resultat. Instruktionen för hur mätningen skall gå till blir ganska omständlig, även om man ställer upp den i form av en överskådlig tabell.

En enda av problemlösarna har gjort en lösning där man använder samma program för mätningen, oavsett vad resultatet av de olika mätningarna blir. Man följer alltså ett på förhand fastställt program och antecknar resultatet av de tre mätningarna. Sedan avläser man i en tabell vilket element som avviker och om dess spänning är för hög eller för låg. Y Lovin, Spånga, resonerar så här:

»Torrelementen numreras från

1 till 12. Därefter kopplas fyra och fyra av dem i serie, grupperna kopplas mot varandra och genom en voltmeter sluts kretsen.

Om elementet med avvikan- de emk finns med bland de åtta inkopplade elementen, erhålls utslag på voltmeter. I annat fall blir kretsen strömlös.

Vid den andra och tredje mätningen kombineras grupperna bestående av fyra element på nya sätt, så att alla 12 elementen blir mätta åtminstone en gång. Som resultat av de tre mätningarna erhålles t ex +, 0, —, om därmed menas att voltmeter vid första mätningen visar en positiv spänning, vid andra mätningen 0 och vid den tredje negativt värde.

De tre tecknen +, — och 0 kan kombineras på $3^3 = 27$ olika sätt. Kombinationen 000 är dock omöjlig, eftersom elementet med avvikan- de emk är inkopplat vid åtminstone en av de tre mätningarna. Då återstår 26 teckenkombinationer, vilket är mer än tillräckligt för att lösa uppgiften.»

Så långt det direkta citatet av Y Lovins problemlösning. Vi övergår nu till att studera de två tabeller som hör till lösningen. Tab 1 visar hur man skall gruppera torrelementen i grupper med fyra element i varje vid de tre mätningarna I, II och III. Tab 2 ger numret på det omaka elementet för det fall att detta har överspänning. Om det omaka elementet har underspänning ersätter man plus med minus och vice versa.

in this issue

Fibre Optics 55

A Swedish translation of the article "Fibre Optics" from Science Journal, September 1965.

Laser Holography 64

Holography is a method of making three-dimensional pictures without using camera lenses. The article deals with a holography process in which a gas laser is used as light source.

Electronics in Finland .. 61

Electronic equipment is a steadily increasing part of Finland's total export. In 1965 export to Sweden of precision mechanics and electronic equipment, radio and telecommunication equipment not included, was 2,5—3 milj Sw cr.

Although holography at present is on an experimental stage, it is expected to become a useful recording aid in science and industry laboratories. It may also be possible to use holography technic in three dimensional colour television systems.

Tabell 1

I	1	2	3	4	5	6	7	8
II	3	6	7	10	4	5	9	11
III	1	8	10	11	3	4	7	12

Tabell 2

Element nr	I	II	III
1	+	0	+
2	+	0	0
3	+	+	—
4	+	—	—
5	—	—	0
6	—	+	0
7	—	+	—
8	—	0	+
9	0	—	0
10	0	+	+
11	0	—	+
12	0	0	—

(Ett plustecken i tab 2 anger att den vänstra gruppen i tab 1 har den högsta sammanlagda spänningen.)

Flera av problemlösarna har använt informationsteori för att undersöka om problemet är lösbart. Någon anser att problemet är lösbart även med 13 torrelement, något som problemred tillåter sig att betvivla, eftersom man kan få ut maximal information ur varje mätning endast om man lyckas gruppera torrelementen så, att alla tre möjligheterna blir lika sannolika.

Det nya problemet handlar om en kurvföljare (curve-tracer), ett populärt instrument för studium av halvledarkomponenters ström-spänningskurvor. De flesta kurvföljare arbetar med helvågslikriktad sinusspänning som svepspänning, men kurvföljaren i detta

problem arbetar med sågtands-svep.

PROBLEM NR 2/67

En kurvföljare arbetar på så sätt att den komponent som provas matas från en sågtands-generator (frekvens 100 Hz) med ett varierbart seriemotstånd. Seriemotståndet kan varieras mellan 20 ohm och 100 kohm, och sågtandsspänningens amplitud kan också varieras. Strömmen genom komponenten och spänningen över den återges på ett oscilloskop-rör i y-led resp x-led. Man vill studera ström-spänningskurvan hos en zenerdiod upp till toppströmmen 20 mA. Zenerspänningen är ≈ 10 V oberoende av strömmen, och läckströmmen är ≈ 0 för alla spänningar under 10 V. Vilken serieresistans bör man välja, om man vill att effekttutvecklingen i zenerdioden skall bli så liten som möjligt, och hur stor blir effekttutvecklingen då?

Lösningen på problem 2/67 kommer i Elektronik 5-6/67. Förslag till lösningar måste vara redaktionen tillhanda senast den 1/3 1967 för att de skall bli bedömda. Skriv »Problem E 2» på kuvertet, adress Elektronik, Sveavägen 53, Stockholm Va. Särskilt intressanta eller tankeväckande lösningar belönas med 50:—.

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

Problemförslagen bör åtföljas av åtminstone en fullständig lösning.

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

Laser as a light source in high speed photographic recording 68

A multi-pulse laser for high speed photographic recording has been developed at the Division of Gas Dynamics, Royal Institute of Technology, Stockholm. The article describes the equipment and some of the experiments carried out.

Modern Laser Technique 74

Today laser techniques are widely used in science and industry. The article describes the most common experimental and development applications.

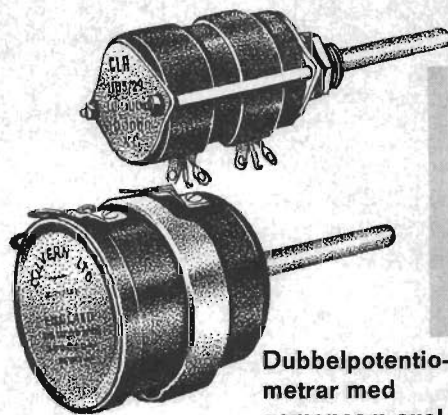
RÄTTELSE

I artikeln »Störningsproblem vid mätning av låga nivåer» i Elektronik nr 8/1966 står på s 58, spalt 1, 12:e raden nerifrån: »... 1 000 kV»; skall vara: 1 000 V.

AB GÖSTA BÄCKSTRÖM

ledande i elektronik

COLVERN potentiometrar



Dubbelpotentiometrar med gemensam axel

CLR 1185 Max belastning 1 W. Diam 32 mm, djup under panel 28 mm. Axellängd 60 mm, — diam 1/4". Lagerförs i olika värden från $2 \times 50 \Omega$ till $2 \times 50 k \Omega$.

CLR 5018 Max belastning 4 W. Diam 49 mm, djup under panel 38 mm. Axellängd 60 mm, — diam 1/4". Lagerförs i olika värden från $2 \times 100 \Omega$ till $2 \times 100 k \Omega$.

AB GÖSTA BÄCKSTRÖM

TELEFON 54 03 90 BOX 12 089
STOCKHOLM 12



Informationsljäst B 64

SVENSKTILLVERKADE

FINSÄKRINGAR

TRÖGA SNABBA MINIATYR- HÖGSPÄNNINGS- S-MÄRKTA

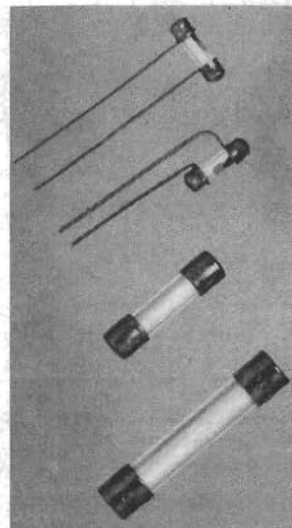
ELEKTRISKA DATA:

enl. följande normer: IEC publikation 127/CEE publikation nr. 4; SEMKO 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
Hornsg. 50 A. Postadress: Box 4145, Stockholm 4

Informationsljäst B 65

LARMTABLA NL 10/10



- enkel, tillförlitlig funktionsprincip
- uppbyggd på tryckt kretskort
- enkel inkoppling, snabbt montage

LARMKRETSKORT NLK 10/10



- idealiskt för paneler där Ni själv önskar välja lamp typer och placering t.ex. i symbolscheman
- små dimensioner, enkel inkoppling

Begär utförlig information

MILTRONIC AB Fack 2 Segeltorp tel. 08/88 57 01, 97 16 10

Informationstjänst B 66

PRENUMERATIONS- AVDELNING

postadress: box 3263, Stockholm 3
telefon: 08/34 07 90
postgirokonton: 65 60 02
prenumerationspris: helår 12 nr (därav två dubbelnummer) 40:—
lösnr: 4: 50

Prenumeration kan beställas direkt från prenumerationsavdelningen, box 3263, Stockholm 3, i Sverige på postanstalt med postens tidsningsinbetalningskort, postgirokonton 65 60 02

Adressändring

som måste vara oss tillhanda senast 3 veckor innan den skall träda i kraft, görs skriftligt till förlaget eller med postens ändringsblankett 870. Avgift 1:— erläggs i frimärken. Nuvarande adress anges genom att adresslappen på senast mottagna tidning bifogas eller klistras på adressändringsblanketten.

Separat tillfällig adressändring är ej nödvändig om eftersändning av övrig post är begärd.

ANNONSÖRSREGISTER

2/67

AEG, Telefunken, Sthlm	90
Aero-Materiel AB, Sthlm ...	19
Akers Electronics A/S, Norge	53
Albright & Wilson AB, Sthlm	14-15
Allhabs, Sthlm	97
ASEA, Sthlm	31
Bourns AG, Schweiz	10
Brüel & Kjaer AB, Sthlm	11
Bäckström, Gösta AB, Sthlm	105
Cromtryck, Vällingby	91
Du Pont Nordiska AB, Märsta	35
Eklöw Aug. AB, Sthlm	98
Elcoma AB, Sthlm	22-23
Elektronlud, Malmö	39
Elektro-Relä AB, Sthlm	106
Elektro-utensiler AB, Åkers Runö	7
Elfa Radio & TV AB, Sthlm ..	92
Empiro AB, Sthlm	104
Elicond AB, Göteborg	6
Gylling & Co AB, Sthlm	25, 26-27, 38
Habia Kommanditbolag, Knivsta	52
Hesselman Bil-Aero, Sthlm ..	89
H-P Instrument, Solna 1, 8-9, ..	37
INEL, Basel	103
ITT-Standard, Solna	51
Kistner Axel, Göteborg	38
Klevstav Olof AB, Sthlm	108
Lagercrantz Joh., f.a, Sthlm ..	107
Larsson C-E AB, Lidingö	16
Matsuo El. Co Ltd. Tokyo Japan	102
Miltronik AB, Segeltorp	106
Nordisk Elektronik ing.f.a, Sthlm	87
Nordqvist & Berg AB, Sthlm ..	4, 30
Oltrox Sv. AB, Vällingby ..	10
Palmblad Bo AB, Sthlm ..	94, 97, 99
Plessy Comp. Group, Holland ..	18, 40-41
Prestoteknik AB, Sthlm	105
Processor AB, Sthlm	42, 50
Rohde & Schwarz, Sthlm	2
SAAB Electronic, Sthlm	32-33
Scandia Metric AB, Solna	93
Scantele AB, Sthlm	5
Schlumberger Sv AB, Sthlm ..	20, 29
SGS-Fairchild, England ..	43, 44-45
Sprague World Trade Corp. Zürich	24
Stenhardt M AB, Bromma	4
Stork DJ AB, Bromma	28
Svensk Elektronikmarknad Förlags AB, Solna	102
Svenska AB Philips, Sthlm ..	12-13
Svenska Grundig AB, Sthlm ..	106
Svenska Mätapparater, Farsta ..	106
Svenska Radio AB, Sthlm	21
Svenska Siemens AB, Sthlm ..	17, 54
Telekontroll AB, Göteborg ..	104
Teltronic AB, Vällingby	93
Texas Instruments S/A Schweiz	46-47
Transfer AB, Vällingby	34
Transitron Electric Ltd, England	36
Vahlström Stig AB, Farsta	49

**Sänk
verkstadskostnaderna**

Fråga efter

GRUNDIG

**även när det gäller
mätinstrument**

Stockholm Göteborg Malmö
08/28 27 00 031/45 03 10 040/774 20

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

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

Namn

Adress

Postadress

E-nik 2/67

Informationstjänst B 67

SWEMA

TEMPERATUR- REGULATOR

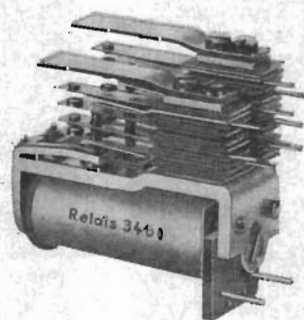
för proportionell temperaturreglering med tyristorer. Reglerad ström max. 10 A, med separat tyristortillsats 20 A.

För närmare upplysningar, begär specialprospekt

SVENSKA MÄTAPPARATER FABRIKS AB

Pepparvägen 26 · Stockholm · Farsta 5 · Telefon 08/94 00 90

Informationstjänst B 68



ERAB

**Reläer för tryckta kretsar
Hög brytförmåga,
små dimensioner
Begär katalog**

ELEKTRO-RELÄ AB Glanshammarsg. 101, Stockholm Tel 08-47 83 76

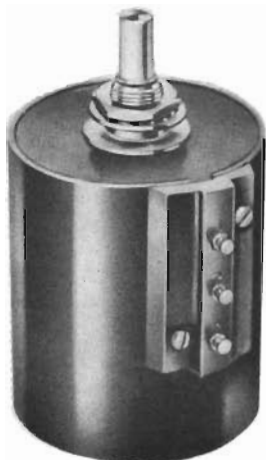
Informationstjänst B 69



AKTUELLT

FIRMA JOHAN LAGERCRANTZ

GÅRDSVAGEN 10 B · SOLNA · TELEFON 08/83 07 90



Precisionspotentiometrar

Micropot precisionspotentiometrar tillverkas i 3 grupper, 1-, 3- och 10-varviga.

1-varviga micropots kan fås i varierande storlekar från 7/8 tum Ø till 3 tum. Standardresistanser finns från 10 ohm—200 kohm. Toleransen är 3—5% och lineariteten 0,1—1%.

3-varviga micropots finns i 7/8—2 tums Ø. Resistansområde 10 ohm—100 kohm, tolerans 3—10%. Linearitet 0,05—0,5%.

10-varviga micropots finns i 7/8—2 tums Ø. Resistansområde 1 ohm—300 kohm, tolerans 3—10%. Linearitet 0,015—0,5%.

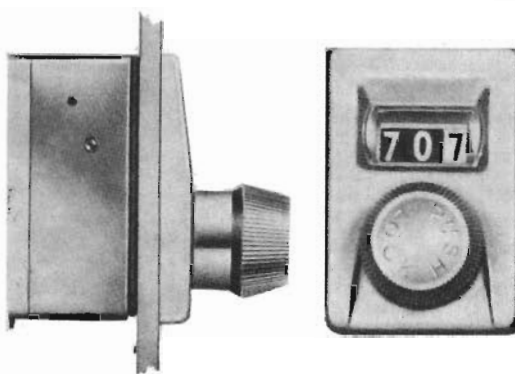
Micropots finns i kommersiellt, industriellt och militärt utförande. De flesta typer kan fås för servomontage eller med bussning. Temperaturområdet är —50—+150°C. Effektområde 1,25—6 watt.



Trimpotentiometrar

Micropot trimpotentiometrar finns i tre grundutföranden. Trådlindade, kolbana och metallfilm. Dessa tre huvudtyper finns i kommersiellt, industriellt och militärt utförande för olika applikationer. Den prisbilligaste typen 2600 kostar i mindre antal ca 8:—. Resistansområdet är 10 ohm—20 kohm $\pm 10\%$, temperaturområde —65—+125°C. Från denna typ kan man sedan välja alltmer kvalificerade utföranden beroende på krav och miljö.

Micropots finns i rektangulärt och kvadratisk utförande med olika anslutnings- och montagemöjligheter.



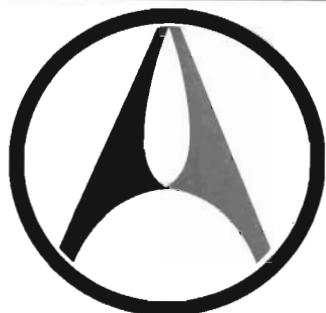
Microdial-skalar

Microdial-skalar är avsedda för flervarviga potentiometrar och liknande applikationer. Två huvudgrupper av skalar finns att välja på, digital och koncentrisk.

Digitalskala typ 1300 finns med 3, 4 och 5 siffror för upp till 1000 varv. Microdial typ 1330 är en 3-siffrig skala och kan förses med belysning.

Microdial typ 3100 är 3-siffrig och byggd i ett rektangulärt hölje (se bilden). Den finns att få med belysning. De koncentrisk skalorna finns i två storlekar, standard och miniatyr. Microdials kan fås i olika färger och färgkombinationer.

Samtliga typer kan förses med låsning.



MICROPOT®

PRECISIONS- OCH TRIMPOTENTIOMETRAR

Nyheter från FIR

ROEDERSTEIN

8300 Landshut, Tyskland

Ledande specialtillverkare av kondensatorer och motstånd

FLYGVAPNET

X2 EL 2 80

CENTR. FLYGVÄRST

ARBOGA

Utgör komponentpriserna en alltför stor kostnadsandel i Er produktion? Tar monteringen alltför lång tid? Då bör Ni se närmare på några alternativ ur Roederstein-gruppens program:

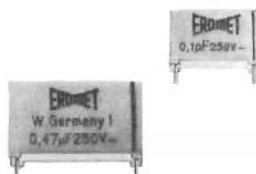


Erofol 3 Hs bestyckningsklara

polyesterfoliekondensatorer med ett standardavstånd mellan anslutningstrådarna, 3 moduler = 7,5 mm. Trådslitsen kvarhåller kondensatorn på kretskortet sedan den isatts, tills lödning sker.
16 standardvärden från 0,033 μ F—0,47 μ F 160 V
0,01 μ F—0,22 μ F 400 V
Temperaturområde —40 till +100° C. Tolerans $\pm 10\%$. Fuktskyddad.
Priser från c:a Kr. 16:— per 100 st. vid större serier.

Eromet 85 Hb och Hw

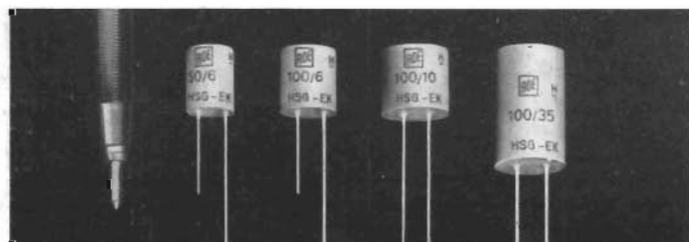
metalliserade polyesterfoliekondensatorer, i rektangulära polypropylenbägare med märkning på ovsidan, avsedda för tryckta ledningskort, resp. cylindriskt utförande med axiella trådanslutningar. Standardvärden från 4700 pF till 10 μ F, i spänningsserier från 63 V till 1000 V.



Temperaturområde—40/+100° C. Toleranser $\pm 20\%$, ± 10 och $\pm 5\%$. Priser från c:a Kr. 31:— per 100 st. vid större serier.
Exempel: Hb 3,3 μ F 63 V 7,5 $\times$ 15,5 $\times$ 20,5 mm
Kr. 3:70/st. vid 100 st. Hw 10 μ F 63 V $\varnothing$ 13 $\times$ 38 mm
Kr. 6:75/st. vid 100 st.

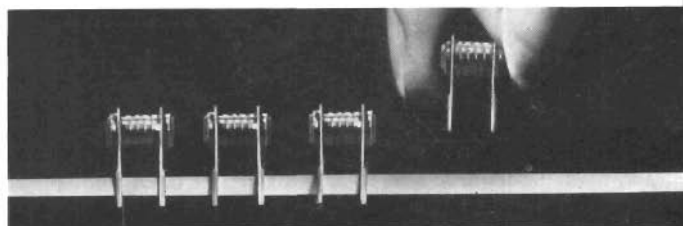
ERO-Tantal ETP

— sintrade, epoxyomgjutna tantalkondensatorer i 3 standardstorlekar, 29 standardvärden från 0,33 μ F 30 V till 100 μ F 3 V. Temp.-område—55 till +85°C, kapacitetstolerans $\pm 20\%$.
Exempel: 15 μ F 20 V 7,5 $\times$ 4,0 $\times$ 9,0 mm (max-mått), tråдавstånd 2 moduler = 5 mm Kr. 1:85/st. vid 100 st.



ROE elektrolytkondensatorer, serie EK,

i läcksäkra polypropylenbägare med ensidiga trådanslutningar för tryckta ledningskort, Temp.-område —25 till +70° C.
Exempel: 250 μ F 15 V $\varnothing$ 12,5 mm, höjd 20 mm. Kr. 0:80/st. vid 100 st.



Resista S-4 bestyckningsklara

motstånd för tryckta ledningskort, 0,35 V vid 70° C. God långtidsstabilitet: 1000 tim vid 70° C max. 0,7% ändring. Tråдавstånd 2 moduler = 5 mm. Max. upptagen yta på kretskortet 7,8 $\times$ 5,8 mm, höjd över kortytan max. 8 mm. Normaltolerans $\pm 5\%$, 10 ohm—1 Mohm.
Prisexempel: värden över 75 ohm Kr. 9:60 per 100 st. vid köp av 1000 st. sammanlagt.

Alla ovanstående typer och ytterligare 22 olika typserier Roederstein-kondensatorer och Resista-motstånd lagerföres

Begär närmare upplysningar från generalagenten

Olof Klevestav AB OKAB

Eva Bonniers Gata 6—Hägersten 6—Tel. 08/88 88 30-31