



sifterrör för 3,5–5V drivspänning

Med ljusstyrka 7000 fL och insynsvinkel 140°

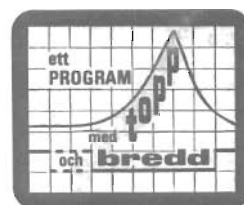
I fyra olika utföranden med siffror och tecken

RCA har också integrerade dekoderkretsar för Numitron



ERIK FERNER AB

Snörmakarv. 35 Box 56, 161 26 Bromma 1 Tel. 08/80 25 40



MERCK

SELECTIPUR®

Besök oss på
ACHEMA i Frankfurt/Main,
17-24 juni 1970

hall nr 6,
monter IF-IG/8-10
(för reagens- och laboratoriepreparat)

hall nr 7,
monter D1
(för industrikemikalier)

SELECTIPUR® kemikalier

SELECTIPUR®-kemikalierna har genom speciella framställningsförfaranden erhållit en renhet och fysikaliska egenskaper som gör dem särskilt lämpade för arbeten inom optik-och elektroindustrin.

För de specificerade uppgifter beträffande sammansättning och renhet, som återfinns på etiketten, lämnar vi full garanti.

SELECTIPUR® rekommenderas vid arbeten med:

Halvledare
Kondensatorer
Elektrolytkondensatorer
Rör

Fotoceller
Motstånd
Monokrystaller
Röntgenbildskärmar

Rekvirera vårt prospekt: „Chemikalien Merck für die Elektroindustrie und optische Industrie“!
Representation i Sverige:

E. MERCK SVENSKA AB, Nybrogatan 23, Box 5137, 10243 Stockholm 5, Tel. 08/639481-84

E. Merck, Darmstadt



© FACKPRESSFÖRLAGET AB 1970

Verkst dir: Lars Wickman
Marknadsdirektör: Gunnar Högberg

Fackpressförlaget utger även: Inköp,
Korrosion och Ytskydd, Modern Datateknik,
Modern Kemi, Moderna Sjukhus, Moderna
Transporter, Pack, Plast i Bygge, Plast-
nyheterna, Plastvärlden, Radio & Television,
Resevärlden, Storkök, Teknik och Miljö
samt Teknisk Information.

elektronik

REDAKTION

Chefredaktör och ansvarig utgivare:
Gunnar Christiernin
Redaktionssekreterare: Stig Malmström
Nyhetsredaktör: B G Wennersten
Handel: Berit Christiernin
Reglerteknik: Rolf E Wagermark
Konsult: Clas-Göran Wanning
Sekretariat: Elisabeth Selander
Layout: Christina Blencke

ANNONSAVDELNING

Annohschef: Rune Wannerberg
Sveavägen 53, tel 34 00 80
Annonsmaterial: Annonsskontor F
Sveavägen 53, tel 34 90 00
postadress: Box 3193
103 63 Stockholm 3

POSTADRESS

Box 3177, 103 63 Stockholm 3
Telefon: 08/34 00 80

TELEGRAMADRESS:

Fackpress

TELEX 174 73

Member of



Elektronik utges i redaktionellt
samarbete med:
EDN Magazine, USA
Electronics Weekly, England
Elektronik Zeitung, Tyskland
Design Electronics, England
Inter Electronique, Frankrike

Advertising representatives:

BRD Kontinenta Anzeigen-Verwaltung
GmbH, 4 Düsseldorf, Grafen-
berger Allee 271
France Compagnie Francaise d'Editions,
40 Rue du Colisée, Paris 8e
Great IPC Business Press (Overseas)
Britain Ltd, 161-166 Fleet Street,
London EC 4
Italia Etas-Kompass,
Via Mantegna 6, 201 54 Milano
USA Iliffe-NTP Inc,
205 East 42nd Street,
New York NY 100 17

elektronik

I TEORI OCH PRAKTIK

nr 5 - 1970 - årgång 10

Ledare 51

Silicon Gate — snabba MOS-kretsar med låg tröskelspänning 52

Integrerade MOS-kretsar i Silicon Gate-teknik blir snabba och får låg tröskel-
spänning, vilket gör dem kompatibla med bipolära DTL- och TTL-kretsar med
bibehållande av MOS/LSI-kretsarnas goda ekonomi.

Planartransistorerna har blivit bättre 54

Fyra modifieringar av den ursprungliga planartekniken har resulterat i planar-
transistorer fria från tidigare nackdelar.

Långt mellan nyheterna från Parissalongen 57

En rapport från Salon International des Composants Electroniques i Paris.

Unikt avböjningssystem ökar bandbredden i oscilloskop .. 60

Ett nytt katodstrålerör med spiralformade avböjningselektroder är en av de
viktigaste nyheterna i Hewlett-Packards 250 MHz realtidoscilloskop.

Störningsbekämpning i TTL-system, del 3 62

Tredje och sista avsnittet i Elektroniks och TIs artikelserie om störningar i
TTL-system behandlar störmarginer, överhörning och ledningsreflexioner.

Aktiva RC-nät — en översikt 67

I det här avsnittet — det näst sista i serien om aktiva RC-nät — behandlas
realisering av nollställen genom tillämpande av olika metoder såsom »feed
forward» och summering samt genom användande av dubbel-T-nät och DIG-nät.

Magnetiska domäner 72

En metod att framställa och förflytta lokalt magnetiserade områden i tunna orto-
ferritskikt har utvecklats vid Bell Telephone Laboratories.

**Produktion och testning tema för amerikansk stockholmsut-
ställning** 79

Reglerteknik

En ny lastcell för noggrann vägning 96

In this issue 4

Nytt från industrin 15

Personnytt 44

Utställningar och konferenser 44

Nya produkter 80

Silicon Gate—fast MOS circuits with low threshold voltage 52

The Silicon Gate technique makes possible the manufacture of fast integrated MOS circuits with low threshold voltage, compatible with bipolar DTL and TTL circuits without sacrificing the economy of the MOS/LSI circuit.

Recent improvements to Planar transistors 54

The article describes four important changes to the basic Planar process that have resulted in better devices: Interdigitated geometrics, integrated screen, channel stop and EQR. It discusses the effect of the intrinsic base resistance of high frequency transistors on the achievable noise figure, comparing NPN and PNP devices.

A report from the Salon International des Composants Electroniques in Paris 57

New deflection system increases the bandwidth of oscilloscopes 60

A new cathode ray tube, designed with the aid of computer technique and with helically shaped deflection plates, is one of the most important innovations in the new 250 MHz Hewlett-Packard oscilloscope.

Noise and elimination of noise in TTL-systems 62

The third and final instalment of the article dealing with noise in TTL systems discusses noise margins, noise immunity, crosstalk and line reflections and ends with a summary of methods for preventing noise.

Active RC networks—a summary 67

The fourth instalment of the article on active RC networks continues with the practical aspects on circuit design.

Application of orthoferrites to domain wall devices 72

Magnetic "bubbles" may provide compact and inexpensive data storage and processing for tomorrow's computers and telephone switching systems. The bubbles, locally magnetized areas that are mobile in thin plates of orthoferrite material, are the basis of a new technology now explored at Bell Laboratories.

Electronics production and test equipment 79

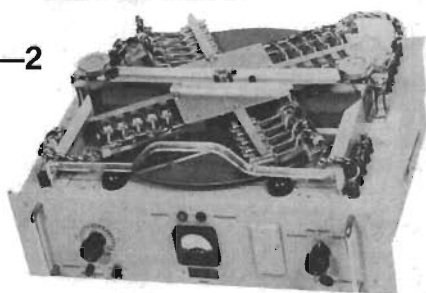
A number of new products introduced at an exhibition in the US Trade Center for Scandinavia, Stockholm.

ASSMANN GMBH PRESENTERAR

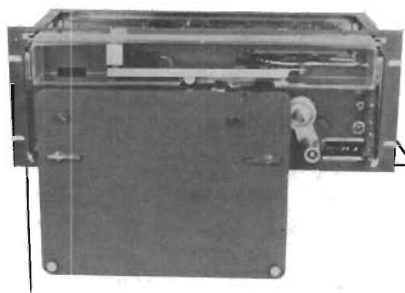
ASSMAN GmbH, tillverkar skivspelare, bandspelare och tidutrustningar för registrering och återgivning av tal för användning i larmsystem, telefonsystem och kontrollutrustningar för bl.a. flygplatser.

TALMASKINER

PM 12—2



ME-3



DATA

Modell	Antal spår	Registreringsmedium	Speltid	Antal utgångsförstärkare	Utgång
PM12-2	20	magnetskiva	2—4 sek.	1	≥ 600 ohm
HAG-1	4	"	4,5 sek.	4	≥ 3 ohm
HAG-3	4	"	7,5 sek.	4	≥ 3 ohm
MV	24	band	10—60 sek.	24	≥ 600 ohm
ME	40	"	10—60 sek.	1	> 600,4 ohm
A4	1	magnetskiva	4 sek.—7 min.	1	≥ 600 ohm

SCANTELE AB

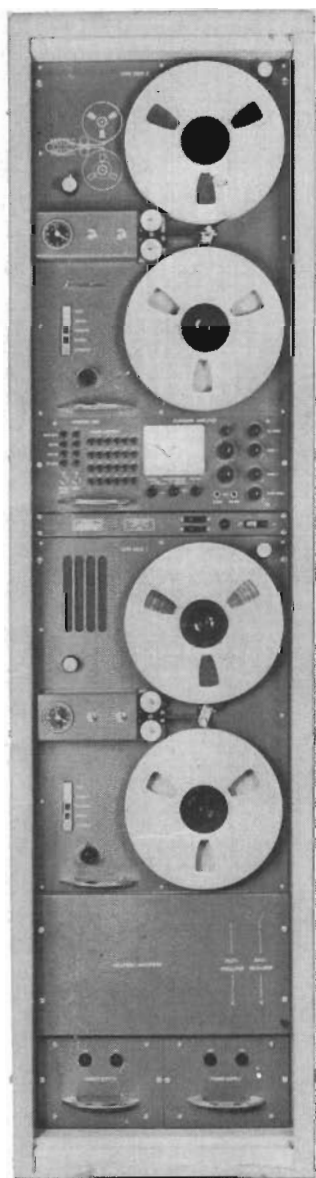
Tengdahlsgatan 24, Stockholm Sö. Tel. 24 58 25

ASSMANN GMBH



SPEAKING CLOCKS

Förenkla rutinerna vid analysering av inspelning genom att lägga in tidreferens i klartext på bandet. Assmann GmbH, har flera olika modeller anpassade för direkt anslutning till bandspelare.



BANDSPELARE

ASSMANNs mångkanaliga bandspelare med 6—32 kanaler för registrering av tal har dokumenterad livslängd och driftsäkerhet. Bandkapaciteten i kombination med den låga inspelningshastigheten medger 24 timmar kontinuerlig inspelning utan bandbyte.

Inbyggd övervakning med larm i kombination med dubblering av alla primära funktioner (standard) eliminerar jourservice.

Svensk representant

SCANTELE AB

Tengdahlsgatan 24, Stockholm Sö. Tel. 24 58 25

DIGITALVOLTMETRAR

Vi har över 100 olika typer

Vi representerar två av marknadens ledande tillverkare av digitalvoltmetrar.

Dana Laboratories Inc. USA, nu världens största tillverkare och Schneider DEP, Paris, Europas största tillverkare av digitala panelinstrument och 3 siffriga multimetrar.

SAVEN AB

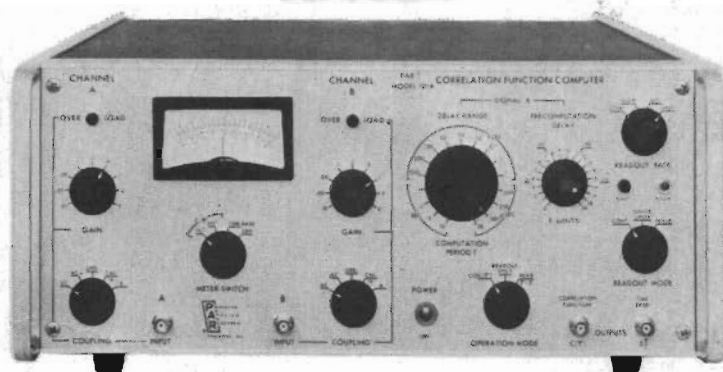


SAVEN AB, BJÖRINSONSGATAN 243, 161 56 BROMMA, TEL. 08/37 29 55

P&M

PAR

Princeton Applied Research Corp har marknadens största program av signalprocessinstrument för forskning och industri. I ett obegränsat antal applikationer kan PAR:s instrument lösa Era problem.

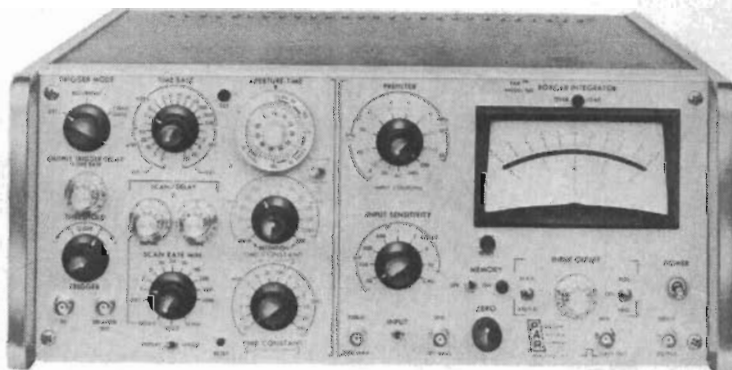


Signalkorrelator modell 101A

Fördröjningsområdet för bearbetning är uppdelat i 100 steg eller punkter som bearbetas samtidigt. Området kan varieras från 50 μ s till 10 s i sekvens 1–2–5. Det totala fördröjningsområdet (före bearbetning och under) är 50 μ s–207,5 s. Användbart frekvensområde går från noll till ca 500 kHz. Ingångsimpedansen är 1 Mohm/ ± 50 pF. Förstärkningen är inställbar i sekvens 1–2–5 från 0,01 till 5. Korrelationsfunktionen ut ($\pm 3,5$ VDC) lagras i minne och kan läsas (utan att raderas) med svephastigheten 50 ms, 10 s eller 50 s per avsökning.

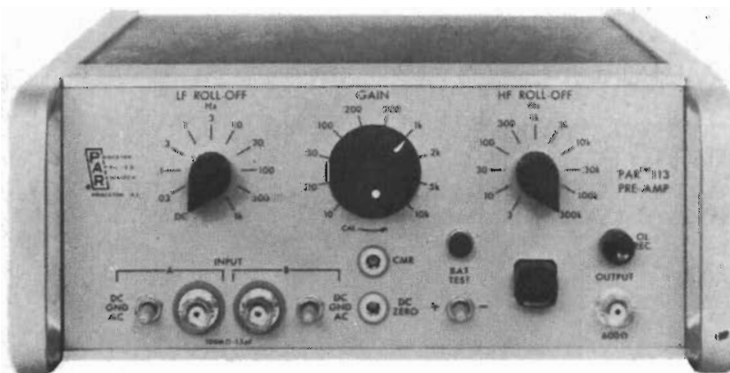
"Boxcar" integrator modell 160

Ingångskänsligheten är inställbar från $\pm 0,05$ V till ± 10 V i sekvens 1–2–5 för ± 10 V utsignal. För förfiltrering finns lågpassfilter för 0–30 MHz som är stegvist inställbart. Vid hög upplösning är tidskonstanten för integrering 3 ns–1000 μ s och vid normal upplösning 0,01 ms–100 s. Öppningstiden vid hög upplösning kan varieras kontinuerligt mellan 10 ns och 5,5 μ s, och vid normal upplösning mellan 0,5 μ s och 0,55 s. Minnesdriften är (0,05% av full skala)/(andra maximum) vid hög upplösning, och vid normal upplösning (2 ppm av full skala/sekund)/(tidskonstant). Det finns fullskala-tidbas från 2 μ s till 10 s och tidbasen kan styras med en rampspänning från 0 till +10 V.

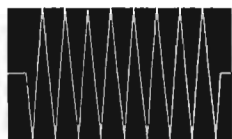


Lågbrusig förförstärkare modell 113

Universalförstärkare för användning i sammanhang där man har behov av hög förstärkning med lågt brus av signaler inom frekvensområdet 0–300 kHz. Frekvensområdet kan begränsas både upp till och ned till så att signaler utanför det intressanta området undertryckes. Förförstärkaren har två ingångar, som kan användas antingen differentiellt eller separat. Vid växelspanningskopplad ingång är ingångsimpedansen 100 Mohm/15 pF, och vid likspänningskopplad 1 Gohm/15 pF. Förstärkningen kan varieras från 10 till 10000. Max insignal är ± 500 mV (upp till 100 ggr förstärkning) resp ± 50 mV (från 200 till 10000 ggr förstärkning). Förförstärkaren kan drivas med inbyggt NiCad-batteri eller med nätspänning.



Ring eller skriv för närmare upplysningar från generalagenten:



teleinstrument ab

Box 14 · 162 11 Vällingby 1 · Telefon 08/87 03 45

NYHET

STABILISERAD LIKRIKTARE



Vi presenterar här ett av fyra nya aggregat:

De övriga är: 0-60V 0-12A, samt 0-120V 0-6A och 0-240V 0-3V.

0-30 V 0-20 A

Levereras i 19" rack. Med eller utan huv, beroende på användningsplats.
Helt i kisel. Programmerbar. Fjärravkännande. Kortslutningssäker.

Data:

Spänning	0—30 V reglerat med 10-varvig potentiometer
Ström	0—20 A reglerat med 10-varvig potentiometer
Brum max	1 mV eff
Nätberoende vid $\pm 10\%$	Max 10 mV
Lastberoende 0 till full last	Max 10 mV
Max omgivningstemp	+60° C
Nätanslutning	220 V 50 Hz
Utgångskapacitans	500 μ F
Kylning	Fläktkyld med dammfilter
Temperaturdrift max	0,005% eller 1 mV/°C
Fjärravkänning max	1 volt i huvudledning
Lampindikering på konstantspänningsmod eller konstantströmsmod	
Stabilitet i konstantströmsmod typiskt	0,2%
Nätfilter verksamt inom	0,1—100 MHz
Transformatorn är elektrostatiskt och magnetiskt skärmad	



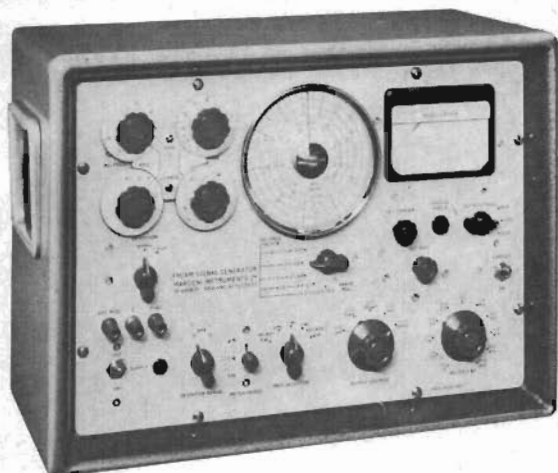
LEV FRÅN LAGER

GUNNAR BECKMAN AB

Kirunagatan 42 • 162 25 Vällingby • Tel. 08/38 66 50

**MARCONI
INSTRUMENTS**

VÄRLDSMÄRKET FÖR SIGNALGENERATORER



TF 995B/5

FM/AM Signalgenerator

Frekvensområde:
200 kHz – 220 MHz, 5 band.

Inbyggd kristallkalibrator.

En vidareutveckling av den välkända
TF 995A/5-generatoren.

Frekvensområdet utsträckt nedåt
till 200 kHz.

Utgångsspänning: 0,1 μ V – 0,2 V.

mi

TF 2002 AS

MF/HF FM/AM Signalgenerator

Frekvensområde:
10 kHz – 72 MHz, 8 band.

Fortfarande den mest avancerade
signalgeneratoren i sitt slag.

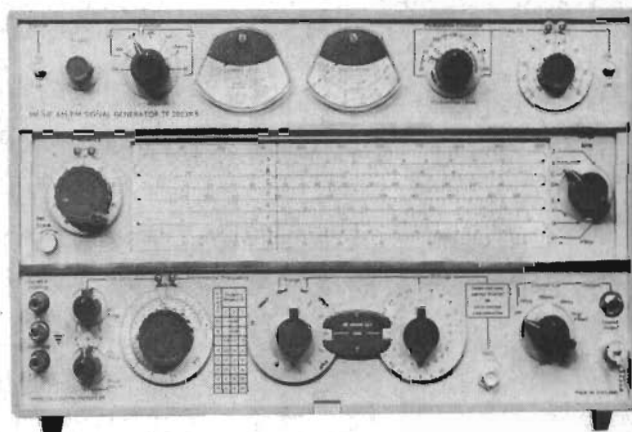
Inbyggd kristallkalibrator.

Svepfunktion.

Heltransistoriserad

Utgångsspänning: 0,1 μ V – 2V.

mi



TF 2006

FM Signalgenerator

Frekvensområde:
4 – 1000 MHz, 5 band.

Generatoren är avsedd för användning
vid mätning på alla typer av FM-mott.

God stabilitet, lågt FM-noise och låg
mikrofoni.

Inbyggd kristallkalibrator.

Heltransistoriserad.

Separat oscillator för varje frekvensband.

Utgångsspänning 0,1 μ V – 0,2 V.



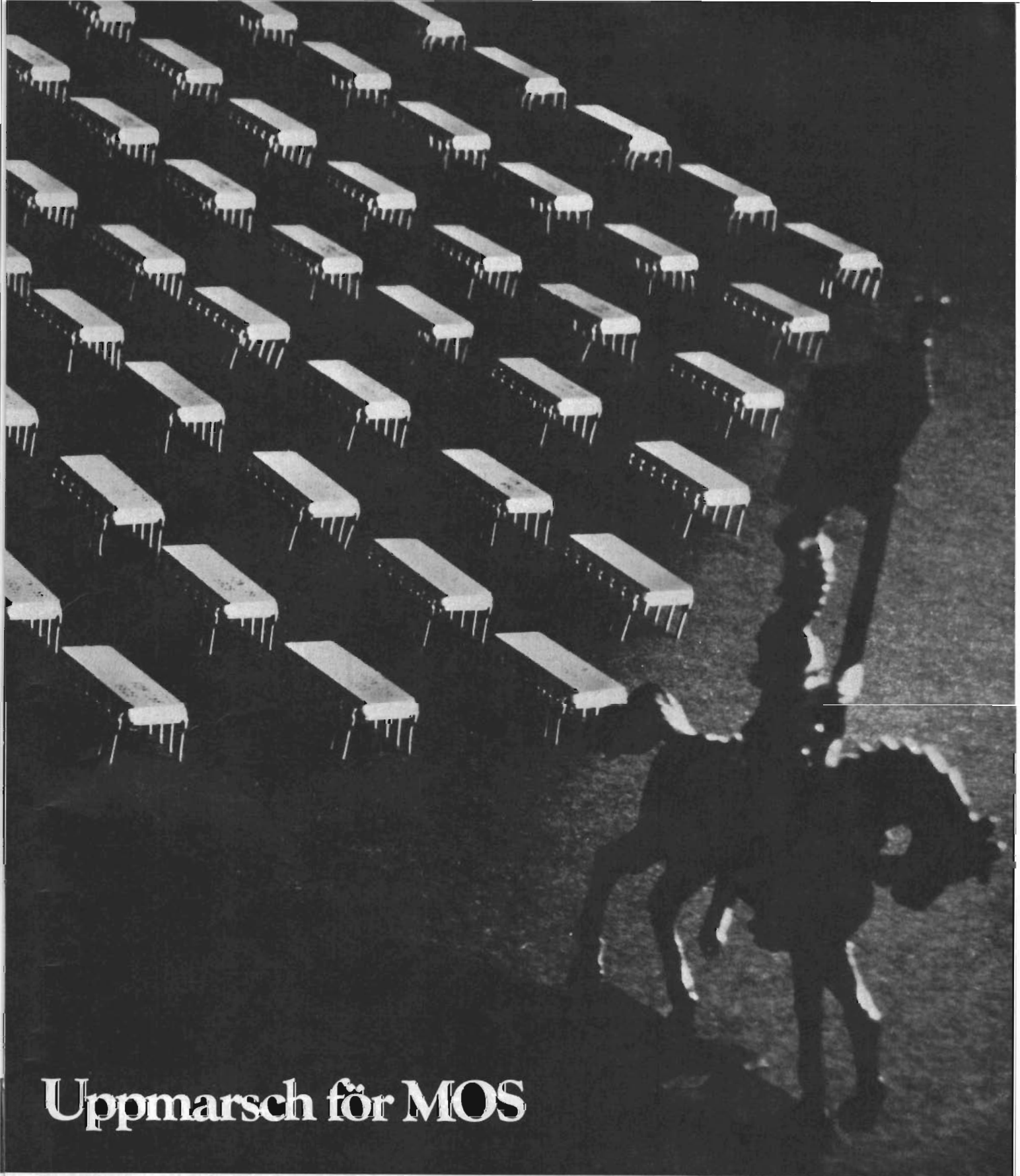
mi

SRA SVENSKA RADIO AB

AGENTURAVDELNINGEN
FACK, 102 20 STOCKHOLM 12, TEL. 08-22 31 40

Informationstjänst 7





Uppmarsch för MOS

FD-familjen från Philips – en komplett MOS-serie med optimal flexibilitet

ROM för 2560 bitar

RAM för 128 bitar

Skiftregister med programmerbar
längd 1-64 bitar

Skiftregister 256 bitar

Skiftregister 4 x 32 bitar

Dessa produkter säljs också av:
Miniwatt A/S, Emdrupvej 115, Köpenhamn NV

Alla kretsar inbördes kompatibla

In- och utgångsbuffertar för
TTL-anpassning

Väl beprövade processer och små
kristallytor ger högt och jämnt
processutbyte. Garanterad
tillgänglighet.

Electronica A/S, Middelthunsgate 27, Oslo 3

Informationstelefon 9

AB ELCOMO

FAK 102 50 STOCKHOLM 27
TELEFON 08/67 97 80 • TELEX 10776

Oy Philips A.B. Elcoma Division, Kaivokatu 8, Helsingfors 10

Sätt in Facit i Ert mätsystem

Mätvärdesgivare

Facits produkter kan användas tillsammans med varje mätvärdesgivare med digital utgång.



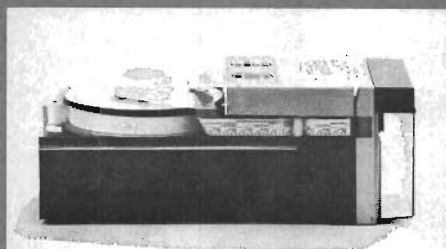
Alfanumeriskt/numeriskt tangentbord — Facit 4625



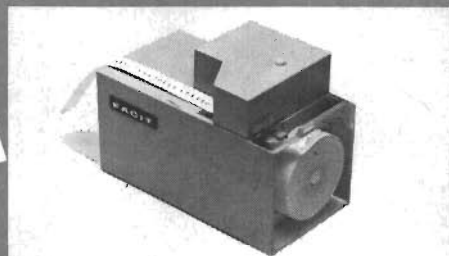
Input/output skrivmaskin Facit 3851

Styreelektronik

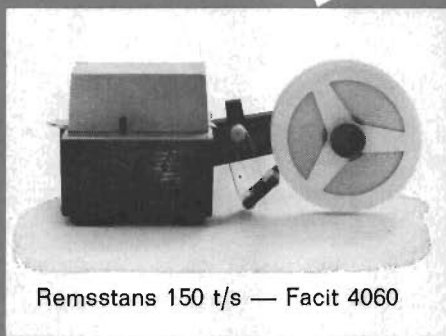
Facits dataprodukter är lätt anpassningsbara till olika mätvärdesgivare.



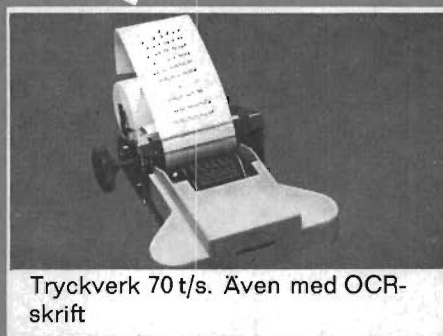
Remsstans 75 t/s — Facit 4070



Alfanumerisk klartextskrivare — Facit 4551



Remsstans 150 t/s — Facit 4060



Tryckverk 70 t/s. Även med OCR-skrift

Mät mera—registrera digitalt

Fyra omedelbara vinster:

■ **Säkrare registrering.** Med digital registrering eliminerar Ni den mänskliga felfaktorn. Ingen risk för fel läsning, felskrivning, feltydning av tecken.

■ **Snabbare registrering.** Registrering på hållremsa ger Er ett kontinuerligt dataflöde med en hastighet av upp till 150 tecken/sekund.

■ **Ökade utvärderingsmöjligheter — noggrannare resultat.** Med mätdata registrerade på hållremsa kan Ni utnyttja datateknikens alla möjligheter vid utvärderingen.

■ **Obemannad drift** enkelt och lätt ordnat.



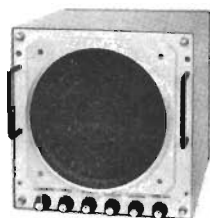
HYDROAKUSTISKA



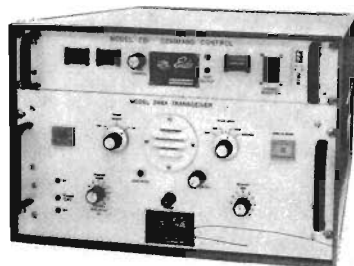
SYSTEM OCH INSTRUMENT

EDO WESTERN CORP, USA, är ett företag helt inriktat på hydroakustik och är väl rustade att möta det snabbt stigande behovet av kvalificerade utrustningar inom oceanografin. Genom att EDO WESTERN idag har ett komplett program och mycket stora utvecklingsresurser, så kan de flesta behov tillgodoses. Helt nya produkter utvecklas ständigt.

Sonar tranceiver
Akustisk bottenpenetrering
"Wavetrak" kontinuerlig registrering av våghöjd
Transponder system
Undervattens TV
Sonar system för dykare
Navigationssystem — pulsad doppler sonar, "Navtrak"
Ljudsvängare och hydrofoner



Scanning Sonar System



TELEMETRY/
COMMAND SYSTEM
Ett flerkanaligt telemetrisystem — kontrollerar och utför olika funktioner.

HYDROGRAFISKA



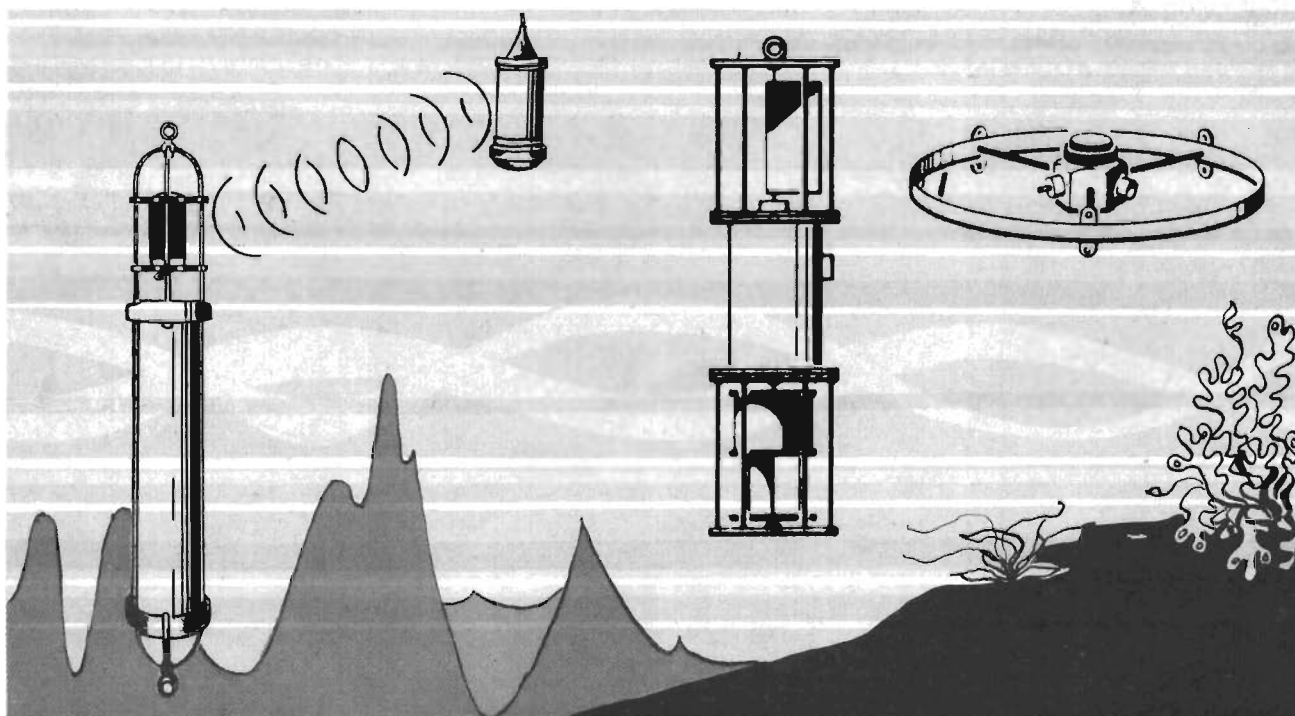
INSTRUMENT

MARINE ADVISER INC LA JOLLA, Calif, USA, har sedan många år levererat hydrografiska instrument för forskning och industri. MARINE ADVISER intar en ledande position inom detta område. Speciellt framgångsrika har de varit inom mätområden som anges nedan.

Strömhastighet
Strömriktning
Genomströmningsmätare med fana
Batykymografer
Elektriska "Swivels"
Vattnets hydrooptiska data
Registrering av vågrörelser
Temperatur- och djupregistrering



Wave-recorder — mäter och registrerar såväl korta som långa vågor.



AERO MATERIEL AB

instrument och elektronik avd. SANDBORGSVÄGEN 50 122 33 ENSKEDE Tel: 08/49 25 10

Pilkington didn't invent Glass

"It was the
Phoenicians," said
Alice after a moment's
reflection. . .

The names that
usually spring to mind
belong to people
who've made their
mark developing
inventions to
a high state of reliability.
When mass production
techniques can
be applied without
compromising quality.

Transitron are
making their name
this way.

They apply
themselves exclusively
to the development
and manufacture of
discrete semiconductor
devices, and I.C.'s.

And offer the
industry not only reliability
through quality.

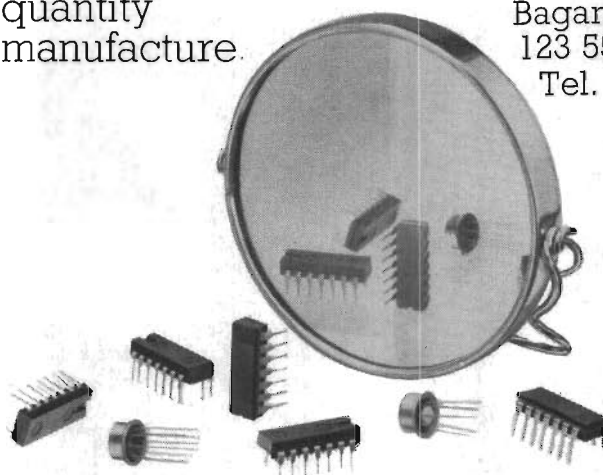
But availability through
quantity
manufacture.

Which applies to
the following:

33 Linear devices are now available including
op.amps in 709, 741, 747 and 748 ranges.
Differential comparators in 710 and
711 series and 5 new voltage regulators,
with input voltage range of over 37V
(the highest available anywhere) a
high current capability of 200mA. All with
infinite short circuit protection.

The prices are good and there's a
comprehensive data pack available.

Transitron Electronic
Sweden AB
Bagarfruvägen 94
123 55 Farsta Sweden
Tel. 08/93 73 73



Development buys success — ask TRANSITRON

Distributors:

NORGE: British Import A/S, P.O. Box 2582 Solli, Munkedamsveien 59B, Oslo 1, Tel. 41 59 35 Telex 16743

FINLAND: Oy Per G. Thörnté AB., Nordvägen 3, Hagalund. Tel. 46 60 49. Telex 121401

DANMARK: Hans Buch & Co. A/S, Svanevej 6, København NV. Tel. Tåga 5170. Telex 5197

Öststaterna ingår avtal om gemensam satsning på datorindustrin

I Moskva har enligt Electronics Weekly åtta öststatsländer inom Comecon med Sovjetunionen i spetsen slutit ett avtal om närmare ekonomiskt samarbete. En av punkterna i detta avtal behandlar öststatsländernas planerade gemensamma satsning på datorindustrin. Man har kommit överens om att utveckla datorer ur de sk RJAD-serien, som i sin tur utvecklats med IBMs 360-serie som förebild. Målet är att man skall bli helt självförsörjande inom datorområdet. Man kommer därför enligt uppgift att söka ge datorindustrin ungefär lika stora resurser som rymdforskningen.

För västlänarna kan ovan nämnda planer på kort sikt innebära en ökad försäljning av datorutrustningar till öststaterna eftersom importerade maskiner torde behövas för undervisningsändamål samt för att fylla vissa luckor. På lång sikt kommer givetvis avtalet att innebära ett svårt avbräck för västlänarnas försäljning av datorer till öststaterna.

Sovjetunionens mål vid underhandlingarna om detta avtal uppges dels ha varit att bygga upp en oberoende sovjetisk datorindustri, dels att öka satellitländernas ekonomiska och administrativa beroende. RJAD-datorer planeras nämligen ingå i det nät för informationsbehandling, som genom hierarkier av datorer skulle förena de övriga öststatsländerna med Goplan — Sovjetunionens central för planering i Moskva. De satellitländer som vill bevara ett visst mått av oberoende, måste

därför så snart som möjligt köpa icke-kompatibla datorer från väst.

Utvecklingsarbetet av datorer av typ RJAD kommer att börja omedelbart. Man räknar med att de första maskinerna skall vara leveransklara mot slutet av detta år. Enligt sekreteraren i Comecon Nikolai Fadejev är man villig att samarbeta med internationella organisationer för utbyte av vetenskaplig och teknisk information. Samtidigt betonade han vikten av en snabb utveckling av maskin- och programvarorna som en förutsättning för ett samarbete mellan Comeconländerna.

Rapporter från en östeuropeisk källa uppges att Tjeckoslovakien i hård konkurrens med Sovjetunionen erhållit ett lån på 15 miljoner pund för förvärv av västdatorer och då i första hand faktiskt byte-orienterade datorer.

Enligt avtalet kommer Polen att bli tillverka radskrivare, remsläsare samt centralenheter med smärre kärnminnen. Polen synes här ha det bästa avtalet bland satellitländerna.

Ungern kommer att göra magnetband och programvaror, Östtyskland kringutrustning och Tjeckoslovakien utrustningar för förbehandling av data. Rumänien och Bulgarien skall lämna några mindre bidrag till programvarorna.

Sovjetunionen kommer att parallellt med satellitstaterna tillverka alla slag av kringutrustning och dessutom göra de flesta av själva centralenheterna.

Ökande japansk konkurrens på Europamarknaden

Den japanska elektronikindustrin inriktar sig alltmer på att utöka sin andel av den europeiska marknaden. Orsaken till detta är den ökande konkurrensen från Hongkong, Korea och Formosa (Taiwan) på den amerikanska marknaden.

De japanska tillverkarna av hemelektronikprodukter har inte lyckats förvärva PAL-patentet från Telefunken och hindras därigenom att få del av den ökande omsättningen av färg-TV-mottagare. Man kan dock erbjuda europeerna ett brett urval av andra elektronikprodukter. I Japan har tilläxten av antalet elektronikprodukter ökat oerhört under de senaste tio åren. Främst är det hemelektronikindustrin som svarat för denna ökning. Att branschen fortfarande expanderar kraftigt förstår man av att enbart Sony Corp har 700 000 ansökningar liggande hos det japanska patentverket.

Under 1960-talet beräknar man att elektronikindustrin i Japan ökade årligen med ca 23 %. Den totala tillverkningen av elektronikutrustning uppgick under 1969 till ca sex miljarder dollar, av vilket hemelektronikprodukterna svarade för knappt 60 %, industrielektronikprodukterna för ca 17 % samt komponenter och utrustningar tillver-

kade för den amerikanska regeringens räkning för ca 23 %. Inom hemelektronikindustrin ökade tillverkningen av färg-TV-mottagare snabbast. Under 1970 räknar man med att tillverka omkring sex miljoner mottagare, av vilka ca en miljon kommer att exporteras. Den europeiska industrin beräknas tillverka omkring 1,5 miljoner färg-TV-mottagare.

Elektronikindustrin i Japan har i stort sett själv fått svara för forskningsinvesteringarna. Man har därför enligt verkställande direktören i Sony Corp, Naboru Yoshii, sporrats att använda pengarna så väl som möjligt.

Vidare anser Yoshii att på samma sätt som färg-TV-mottagaren ersatte transistorradio-mottagaren och bandspelaren som den stora produkten på hemelektronikmarknaden, kommer videobandspelare för hemmabruk att bli nästa stora produkt på denna marknad.

Den japanska elektronikindustrin är beredd att satsa på nya produkter så snart marknaderna för dessa finns. Redan nu kan man tex tillverka vägg-TV-mottagare, TV-mottagare monterade på armband, videofoner, elektroniska räknemaskiner samt faksimilapparatur för hemmabruk.

CAD-förväntningarna har inte infriats

De för ca tre år sedan mycket högt ställda förväntningarna på konstruktion av kretsar med

hjälp av datorer, CAD, har inte uppfyllts vare sig i Storbritannien eller USA enligt en årsrapport från den brittiska kommittén för »Computer Aided Design». En av orsakerna anser man bli vara att det fåtal personer, som behärskar tekniken, är utspridda över ett alltför stort område.

Kommittén har även föreslagit att man skall upprätta en kontinuerlig bevakning över både maskin- och programvarorna, eftersom utvecklingen inom CAD-området sker så snabbt. För att hålla sig fullständigt à jour med utvecklingen anser man även att det vore klokt att ha en hel arbetsgrupp stationerad i Washington, USA.

Amerikanska MIL-normer för integrerade kretsar

Efter mångåriga förberedelser och förhandlingar har myndigheterna i USA — enligt Elektronik Zeitung — fastlagt de första MIL-normerna för integrerade kretsar. Normerna gäller från den 1 januari 1970 och kan alltså nu återopas i leveranskontrakten.

Normerna omfattar monolit-hybridkretsar. Syftet har varit att med hjälp av dessa normer göra provningsföreskrifterna mer enhetliga samt att fast-

ställa dessa.

Normen för integrerade kretsar omfattar tre kvalitetsklasser, A, B och C. Klass A uppfyller de fordringar som fastställts för flyg- och rymdutrustningar. Klass B:s provningsbetingelser är något enklare än A:s, men kretsarna uppfyller fortfarande fordringarna för mycket kvalificerade tillämpningar. Kretsarna klassificerade enligt klass C används i icke-kvalificerade utrustningar.

Electronic Industries Association, EIA, håller på att utarbeta egna normer för civilt bruk. De kommande EIA-normerna avser liksom MIL-normerna endast driftsäkerhet och livslängd och omfattar därmed också föreskrifter för material, bearbetning och provning. Normerna innefattar inte några uppgifter om elektriska eller mekaniska data och lämnar alltså inte någon upplysning om kretsarnas utbytbarhet mot varandra.

TRYCKT LEDNINGSDRAGNING TRYCKT I
ONINGSDRAGNING TRYCKT LEDNINGSDR
ING TRYCKT LEDNINGSDRAGNING TRYC
LEDNINGSDRAGNING TRYCKT LEDNINGSI
AGNING TRYCKT LEDNINGSDRAGNING TR
KT LEDNINGSDRAGNING TRYCKT LEDNIN
DRAGNING TRYCKT LEDNINGSDRAGNING
TRYCKT LEDNINGSDRAGNING TRYCKT L
NINGSDRAGNING TRYCKT LEDNINGSDRA
NG TRYCKT LEDNINGSDRAGNING TRYCK
LEDNINGSDRAGNING TRYCKT LEDNINGS



Häradsvägen 107, Huddinge. Tel. 757 41 02

Informationstjänst 12



Nå, vad brukar digitala volt- mätare med 0,2% noggrannhet kosta? Fundera verkligen innan ni vänder på tidningen.

Innan ni gissar behöver ni veta följande. Roband 1500 är en komplett digital voltmeter med fyra områden (1mV — 1000 V) med automatisk teckenväxling och med mätfelet 0,2 % av avläsningen ± 1 siffra.

Den är utomordentligt enkel att betjäna. En enda ratt att vrida på och det ska mycket till innan ens den helt okunnige ska lyckas komma på ett sätt att köra sönder den.

Ingångsimpedansen är 100 M Ω . Störspänningsdämpningen 27dB. Dämpningen av obalansen är 120 dB vid likspänning, 80 dB vid 50 Hz och 10 K Ω

obalans. Mättid 0,5 sekunder. Överspänningen är 1000 V på samtliga områden. Temperatur för funktion 0—50°C. Långtidsdrift 0,1 % per år. Tillförlitlighet MPBS 11.000 timmar.

Mogen för en gissning? 4.800:—? Lite högt. 3.200:—? Inte så dum gissning, sannolikt har ni bra inblick i den här branschen. Vänd nu på tidningen och se det rätta priset.

Intresserad? Ring och begär en noggrann specifikation om Roband 1500 — vi blir glada över att få skicka den.

Nordiska Instrument

Wibom & Son K/B

Box 5132

102 43 Stockholm 5

08/24 92 90



Priset är 1.280:—, sensationellt lågt.



Med så många fördelar borde EPS vara dyrare än andra likspänningsaggregat. Det är den också.

Begreppet "dyrt" är alldeles för oprecist för att kunna användas meningsfullt när man talar om priset på elektronikkomponenter. EPS är ett likspänningsaggregat av typ pulsstyrd serieregulator. Det är varken dyrast eller billigast på marknaden, men merkostnaden mot de billigare typerna kompenseras väl av pulsprincipen och Robands suveräna utformning.

Exempelvis: extremt låg inre förlusteffekt. $2\text{ m}\Omega$ mot vanliga $10\text{--}70\text{ m}\Omega$! Ni väljer aggregat efter den högsta spänning ni behöver och får ett komplett spänningsaggregat som täcker hela utspänningsområdet vid konstant inspanning. "Ett labbinstrument

för inbyggnad." Programmeringen görs lätt med yttre motstånd. Och komponentekonomi förstås, ni ansluter olika enheter med helt olika spänningsuttag till samma matning utan att behöva riskera för höga förlusteffekter.

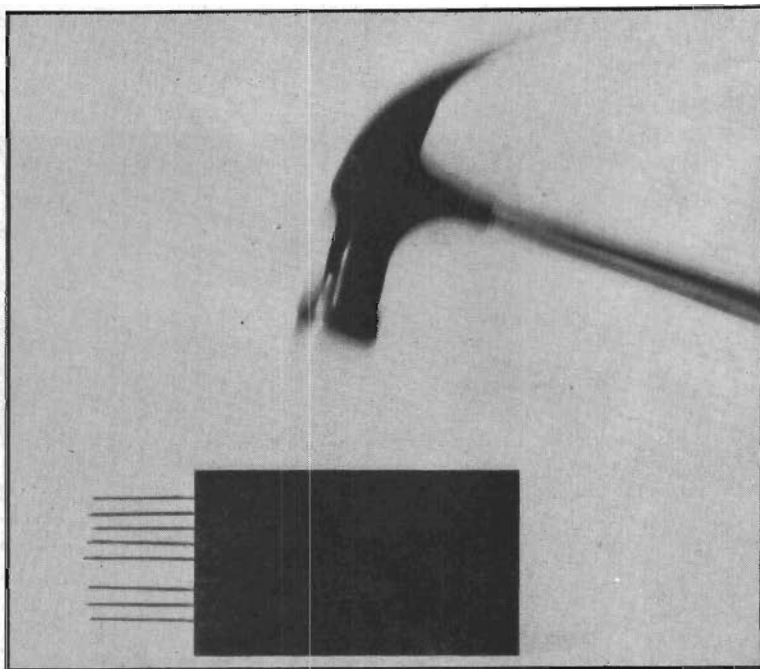
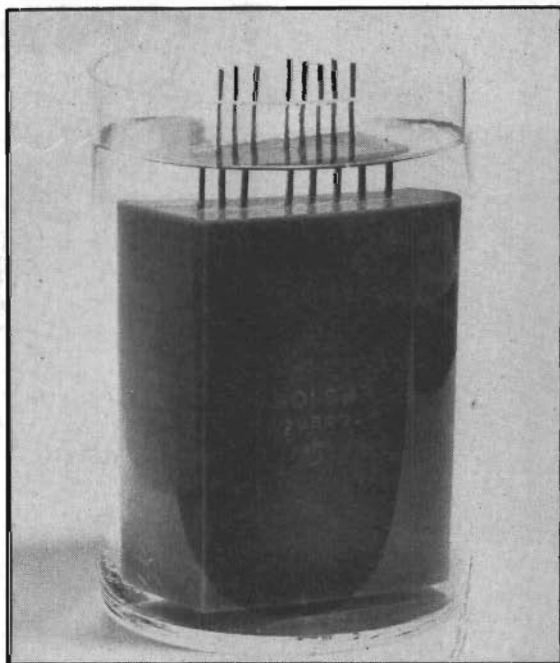
Eller: garanti för kontinuerlig spänningsförsörjning vid kortvarigt avbrott i matningen.

Eller: storleken. På några millimeter när som den vanliga större tändsticksasken, $108 \times 61 \times 30\text{ mm}$.

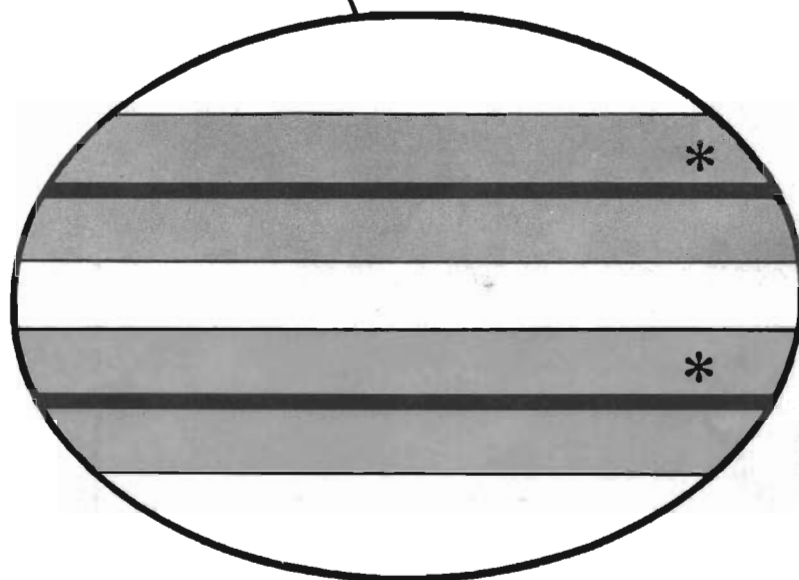
Och så vidare: radiofrekvent avstörning, överströmskydd, brett temperaturområde etc etc. Ring eller skriv så skickar vi datablad på momangen.

Nordiska Instrument

Wibom & Son K/B
Box 5132
102 43 Stockholm 5
08/24 92 90



Inkapslad. Slagttålig. Kostar lite extra som ni tjänar mycket på.



*Deltörstoring av lödkolv
där Habias tunnväggiga
TEFLON rör använts som
isolering. Rören finns i
flera färger.*

Habias tunnväggiga TEFLON® rör *) ursprungsbeteckning svart rand är godkända av SEMKO

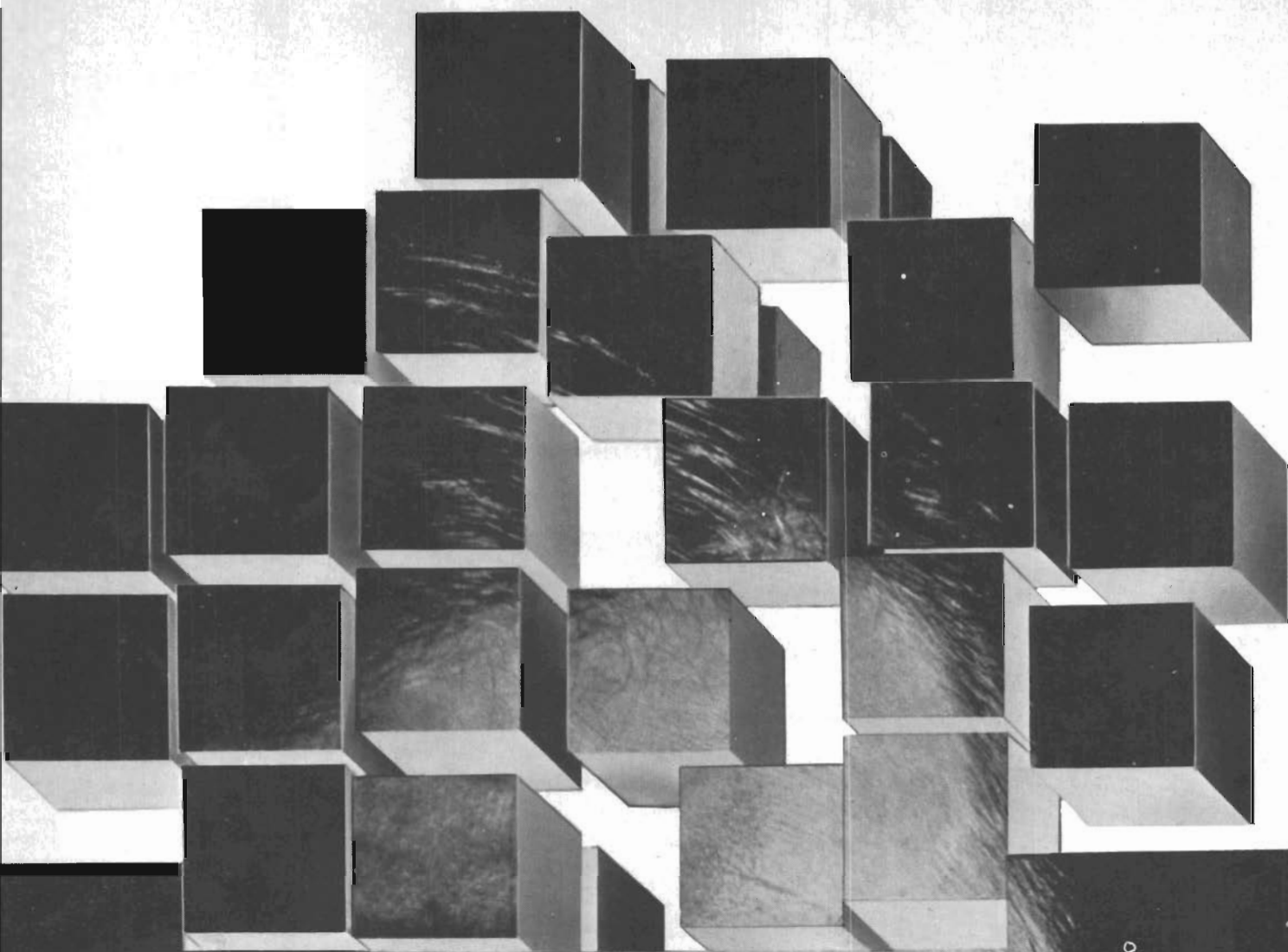
Används ofta för att isolera lödställen i trånga kontakter. Tål värme upp till 260°C. Skadas därför inte vid lödning. Isoleringsegenskaperna är utomordentliga – speciellt inom högfrekvens. Och friktionskoefficienten är mycket låg.

Rören tillverkas också som krympslang och motstår syror, lösningsmedel och tål alla kemikalier. Praktiskt taget ingenting häftar vid. Finns i dimensioner Ø 0,2 x Ø 0,4 till Ø 79 x Ø 82 mm. Korta leveranstider.

Ring gärna så sänder vi prover.

® Registered Trade Mark, DU PONT

HABIA kommanditbolag
741 00 KNIVSTA • TEL. 018/38 10 00



Igångsättningstid?
Utrymme? Samordning
med andra system?
Konstruktionstid?
Leveranstid? Kvalitet?
Expansionsmöjligheter?
Kapsling? Skyddsform?
Planeringstid?
Formgivning? Elektronik
eller elektromekaniskt
system? Systemlayout?

ASEA kan nu erbjuda ett nytt hjälpmedel som förenklar lösningen av just Era problem:

COMBIFLEX

är ett byggsystem för montering och förbindning av elektriska komponenter, apparater och enheter.

COMBIFLEX

- förenklar monteringen
- förenklar förbindningen
- förenklar kontrollen

COMBIFLEX

- består av modulfärdigt samordnade byggsystem
- för både elektroniska och elektromekaniska apparater

COMBIFLEX

- passar i internationell 19" standard och
- byggs av ett litet antal delar som
- kan kombineras på många sätt med i förväg tillverkade förbindningsdetaljer.

COMBIFLEX

finns i standardiserade system för skydds-, mät-, styr-, regler- och datorutrustningar för kraftverk och transmissionsanläggningar, för industri- och transportanläggningar.

Ni får

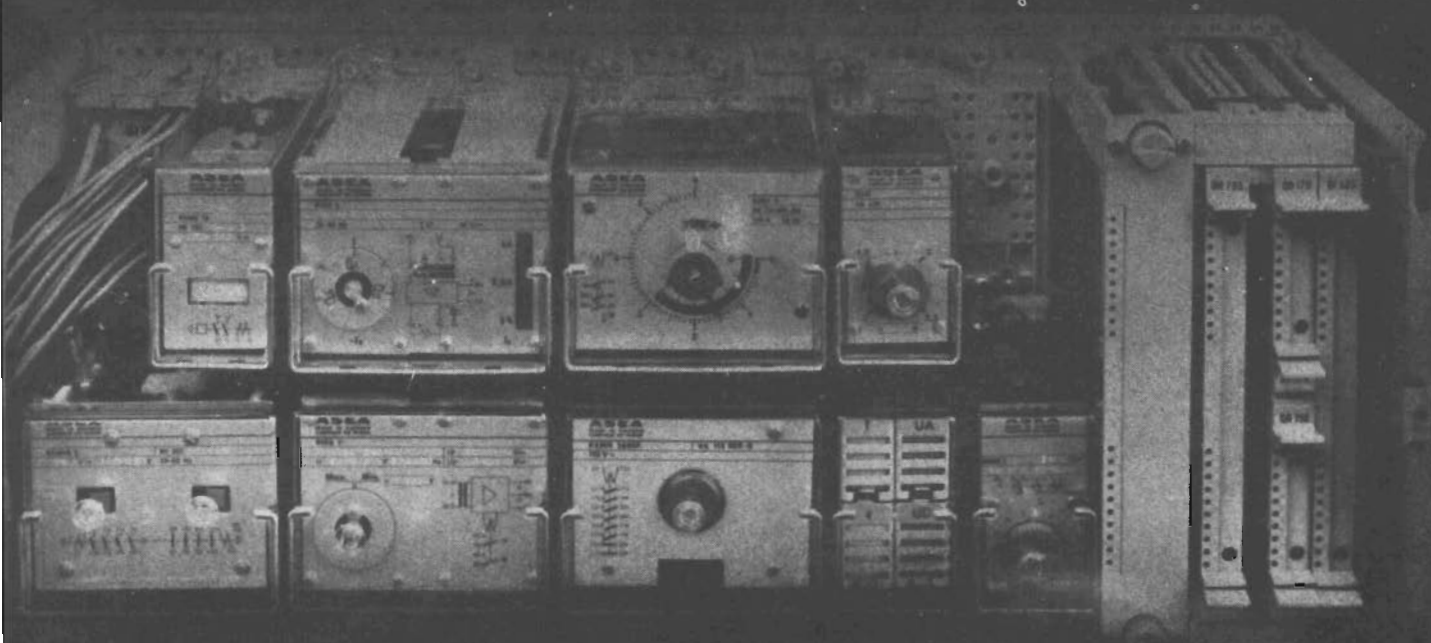
- mindre anläggningsarbete
- kortare monterings- och provningstid
- snabbare igångkörning
- enklare service

Ni kan

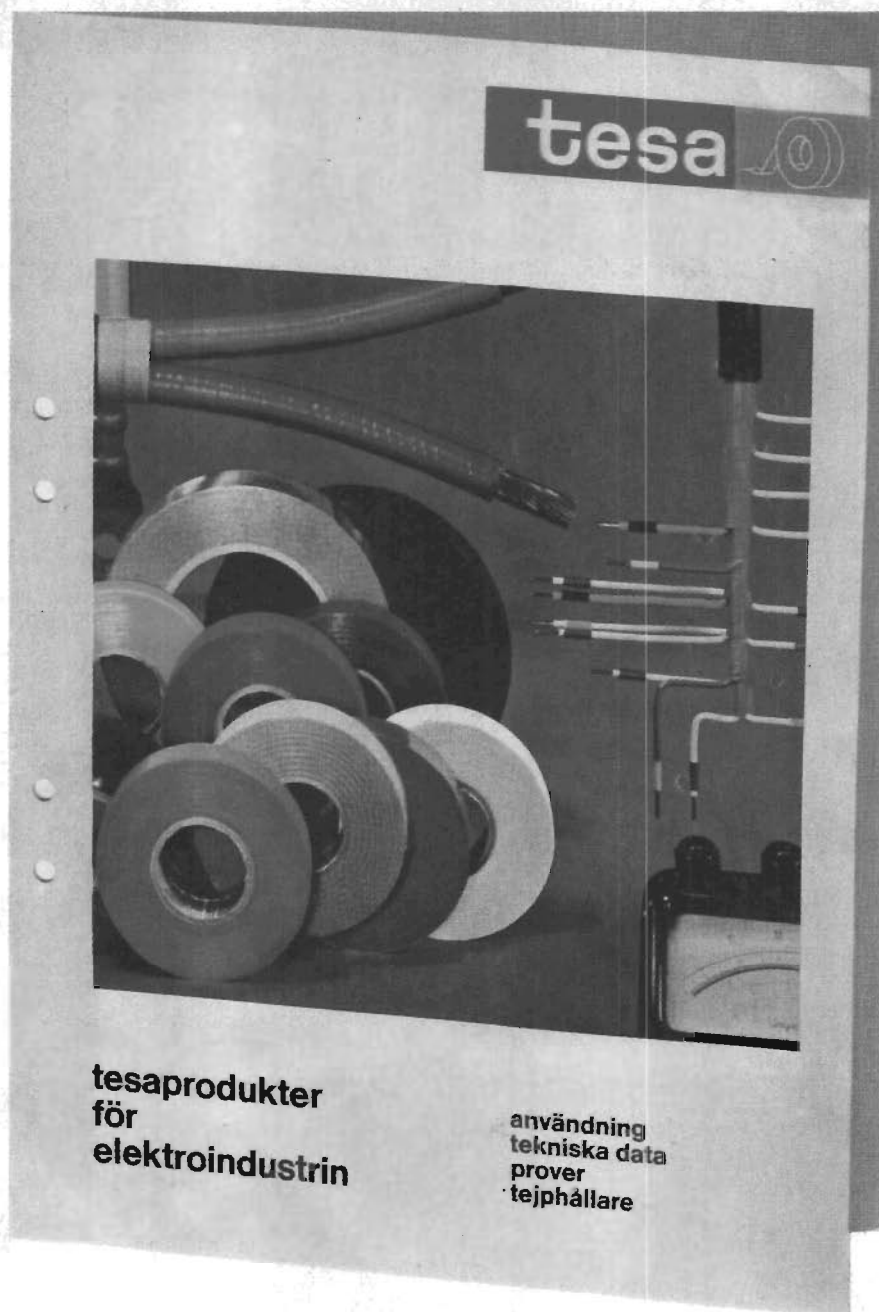
- lätt göra ändringar och kompletteringar
- lätt göra utbyggnader

... för rationell lösning

COMBI FLEX®



ASEA



Den här tesa-foldern sänder vi er. Ring och beställ.

Tolv olika varianter av tesafilm, tesaflex, tesakrepp och tesaband är speciellt lämpade för en rad användningsområden inom elektroindustrin. Det kan gälla tillverkning av spolar till transformatorer, reläer, förkopplingsreläer, magneter, elmotorer, apparater och elcentraler, kablar etc.

Och inom varje område en rad moment — från isolering, lindning och märkning till tätning, skarvning och ändförslutning. I ett särtryck har vi i en tabell prickat in ett sjuttiofemtal anvisningar om vilken produkt som bör användas i ett givet sammanhang. Naturligtvis finns det många,

många fler, som fackmannen upptäcker i sin praktik. Särtrycket innehåller också en kort beskrivning av och tekniska data för tesa el-tejp samt en provkarta. Ring Beiersdorf AB, Sektion tesa tejp, huvudkontor i Mölndal, tel 031/27 51 10, avd.kontor i Solna, tel 08/28 91 05, så sänder vi särtryck till Er!

**tesa har specialister som löser
industrins problem med tejp**



Informationstjänst 18

15 ►

Amerikanska Schlumberger söker samarbete med franskt företag

Schlumberger i USA och Compagnie des Compteurs, Frankrike, har enligt *Electronique Actualités* i en kommuniké publicerad i New York meddelat att de båda företagen träffat ett avtal om ett nära samarbete beträffande forskning inom området för elektroniska mätinstrument. En förutsättning för att avtalet skall träda i kraft är dock myndigheternas godkännande. Enligt kommunikén har Schlumberger för avsikt att utsträcka erbjudandet om samarbete att gälla hela la Compagnie des Compteurs verksamhet, så snart även detta godkännts.

Schlumbergerkoncernen har sitt huvudkontor i New York. Omsättningen var under 1968 409 miljoner dollar. Nettovinsten var 41 miljoner dollar. Koncernens två största produktområden är oljeprospektering och elektroniska mätinstrument.

Koncernen Compagnie des Compteurs hade under 1968 en total omsättning på drygt en miljard franc, varav moderbolaget svarade för ca 350 miljoner franc.

Företaget har huvudsakligen fyra produktområden, nämligen mät-, styr-, regler- och automatikutrustningar.

Philips tillverkar PCM-utrustning

Philips har enligt *Electronics Weekly* utvecklat och även börjat tillverka utrustning för pulskodmodulering (PCM). Anledningen är att man anser att överföring enligt PCM-principen visat sig mycket tillförlitlig och lämplig för alla typer av videokablar. Sådana problem som härrör från tex brus alstrat av likspänningssignaler från

andra videoband samt överföring har man övervunnit.

Philips PCM-utrustning ger en extra tillgång till billig telexöverföring genom att varje tal kanal har upp till fyra skilda signalslingor. De slingor som inte används vid växelsignalering kan användas vid telexöverföring.

Österrikiska Philips utvidgar

Philips GmbH i Österrike har höjt sitt aktiekapital från 150 miljoner till 500 miljoner österrikiska schilling och samtidigt ändrat sitt namn till Österreichische Philips Industri GmbH.

Investeringarna kommer främst att göras i fabrikena för tillverkning av bandspelare, TV-mottagare och halvledare. Dessutom har Philips tillsammans med det schweiziska företaget Sprecher & Schuh AG

övertagit en 60-procentig statlig andel i Electrobau AG i Linz.

Det österrikiska Philips omsättning under 1969 ökade med ca 20 % jämfört med föregående år till omkring tre miljarder österrikiska schilling. Färg-TV-mottagare, portabla bandspelare samt kassettbandspelare svarade för den största ökningen. Under hösten 1969 började man även serietillverka videobandspelare.

Siemens grundar nytt bolag i USA

Siemens-koncernens amerikanska dotterbolag Siemens America Inc och Siemens Medical of America Inc har gått samman och bildat det nya bolaget Siemens Corporation.

Siemens Corp ligger i Iselin, som är en förort till New York. Där har man uppfört nya bygg-

nader för kontor, lager och verkstäder, som man nyligen börjat flytta in i. Företaget har dessutom ett representationskontor i New York City.

I den nybildade styrelsen för Siemens Corp ingår styrelseordföranden i Svenska Siemens AB Arne F Feichtinger.

Viking startar europeiskt dotterbolag

Det amerikanska företaget Viking Industries Inc har upprättat ett dotterbolag i Storbritannien, Viking Industries UK, Ltd. Detta skall tillverka och marknadsföra Vikings produkter i Europa. Anledningen till att man satsar på den europeiska marknaden är att man väntar sig att den kommer att växa snabbare än den amerikanska, bla på

grund av inskränkningar i rymdprogrammet.

Vikings produktområde sträcker sig från anslutningsdon för mönsterkort till avancerade don för användning i kärnkraftstationer och djuphavsutrustningar.

Svensk representant är Ajgers Elektronik AB i Stockholm.

Sylvanias framtidsplaner

Sylvania har hållit en presskonferens i Storbritannien, varvid man informerat om sina vidare planer för att utöka sin andel av den europeiska marknaden. Som meddelades på s 11 i *Elektronik* nr 3, 1970, satsar företaget på att inom några år ta 15 procent av den totala brittiska halvledarmarknaden.

I USA svarar Sylvania för 25 % av marknaden för mikrovågskomponenter. Produktsortimentet omfattar mer än 1 000 olika typer av blandar-, detektor- och switchdioder samt varaktorer.

Företaget håller på att ut-

veckla mikrovågskomponenter som tex balanserade blandare, frekvensmultiplikatorer och förstärkare. En av Sylvania's nyare produkter är en halvledarkälla för alstring av signaler med våglängder inom mm-området.

Sylvania's andrahandsleverantör är det amerikanska företaget Transistron.

Under presskonferensen meddelades även att Sylvania inom en nära framtid planerar att i Belgien sätta upp en fabrik för diffusion och hopsättning av analoga kretsar för TV-industrin.

Minskade militärorder svårt avbräck för USA-företag

Den amerikanska regeringens nedskärningar av anslagen till försvaret och rymdforskningen har medfört att många företag som till större delen inriktat sig på denna marknad, nu råkat in i stora svårigheter. Det är bla fallet för Collins Radio Co, vars omsättning på ca 400 miljoner dollar under förra året till ca 60 % hänfördes till statliga order. Företaget söker sig nu ut

på den civila marknaden med sina datorer och integrerade kretsar. För att lyckas väl på dessa marknader behöver ett företag dock ha en stabil ekonomisk bakgrund och sinne för marknadsföring. Inom elektronikbranschen i USA är man enligt *Business Week* tveksam om Collins Radio verkligen har detta.

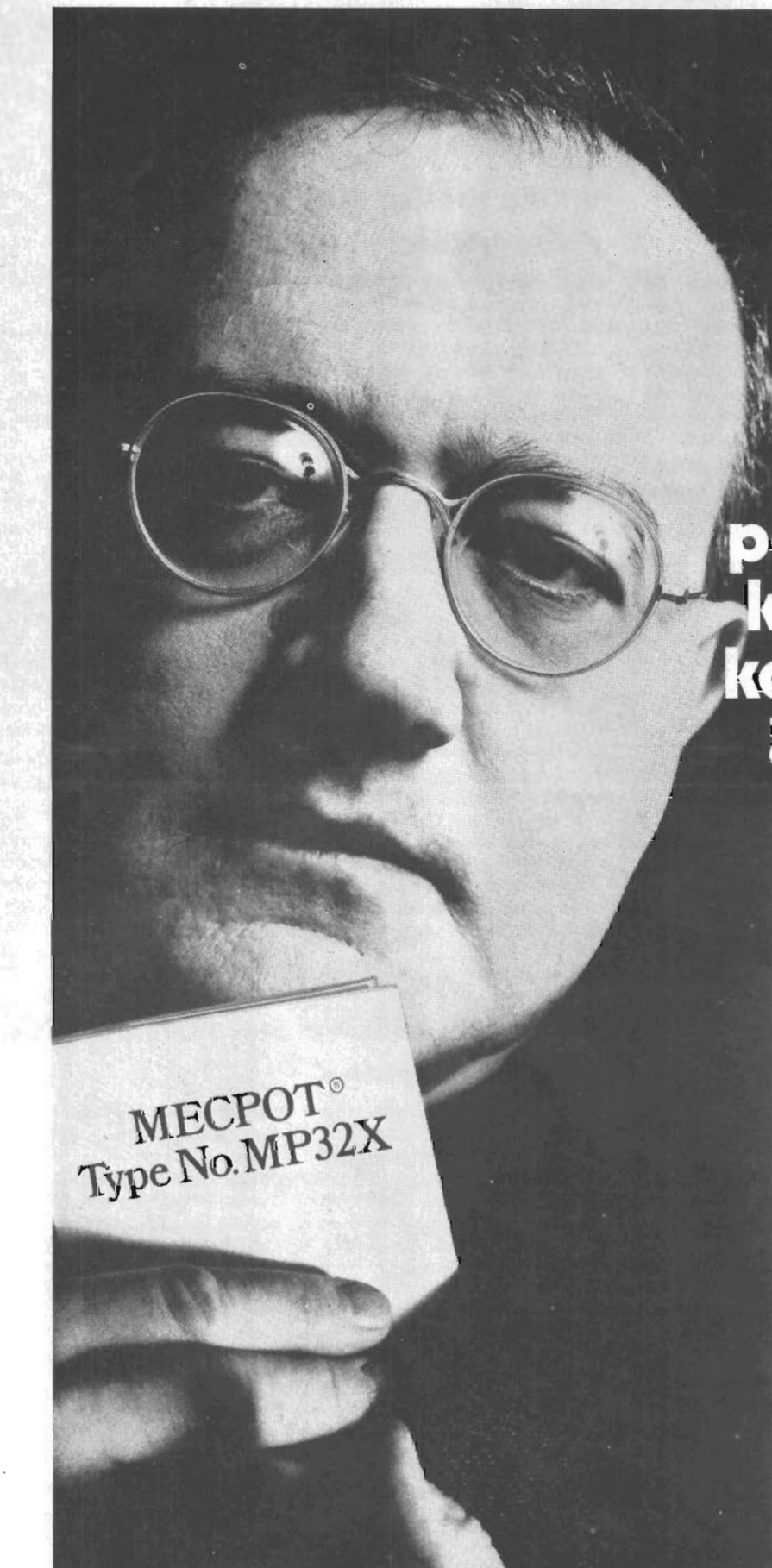
Analoga TI-kretsar för europeiska kunder

Texas Instruments i Tyskland har i Freising byggt en ny fabrik för tillverkning av halvledare. De gamla fabrikslokalerna kommer att användas som applikationslaboratorier.

TI satsar på att ta en stor del av den tyska marknaden för analoga integrerade kretsar och kan redan nu leverera provkretsar till presumtiva tyska kunder. Man beräknar att börja med

masstillverkning framåt sommaren. Exempel på nya integrerade kretsar är en MF-förstärkare, med detektor och LF-förstärkare, en förgsynkrondemodulator med PAL-omkopplare samt en temperaturkompenserad spänningsregulator för 33 V.

Avsikten är att fabriken i Freising skall svara för TI:s hela tillverkning av integrerade kretsar för europamarknaden. ► 31

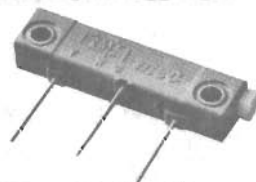


**Psst.
En miniatyr-
pot. av militär-
kvalitet, som
kostar mindre
än du anar.**

Electrosil tillverkar elektroniska komponenter av hög kvalitet, för industriella och militära tillämpningar.

MECPOT, typ MP32X trådlindad trim-potentiometer från electrosil, tillverkas i militärstandard men säljs till industripriser.

Meopot är miniatyr-pot. ger er högsta driftsäkerhet och minimerar risken för stillestånd på dyra anläggningar.



MECPOT typ No MP32X

Motståndstråd lindad på isolerad koppar-kärna för hög värmeavledning. Precisionsglidkontakt och förgyllt kontaktspar för lägsta brus. PTFE lagrade skruvar, för hög mekanisk stabilitet. Svetsade inre förbindningar okänsliga för värme vid inlödning.

Dialyl-phthalate hölje.

ELECTROSIL LIMITED, P.O. Box 37, Pallion,
Sunderland, Co. Durham.
Telephone Sunderland 71481. Telex 53273.



have the experience

A.B. Kung Källman

JÄRNTORGET 7, 413 04 GÖTEBORG
TELEFON 031/17 01 20, TELEX 210 72

Informationstjänst 19

Vi har verkligen försökt konstruera en medelmåttig pulsgenerator ...men misslyckats!

Varje gång vi ställt samman alla genomsnittliga specifikationer för pulsgeneratorer har resultatet blivit ett utsökt instrument. Faktum är att vi kan garantera att alla våra pulsgeneratorer har mindre än 0,1% jitter och 5% översvängning, ringning eller försvängning. Och detta gäller vid alla specificerade driftbetingelser inom temperaturområdet 0-55°C. Dessutom är källimpedansen konstant 50Ω.

Därtill kommer att samtliga typer har varierbar pulstid, pulsamplitud och pulsfrekvens upp till 10 MHz.

Här följer vissa data hos fem av dem:

HP8002A Separat varierbar inställning av stig- och falltid- 10 ns-2 s.

HP8003A Dubbla utgångar som medger samtidig positiv och negativ utsignal.

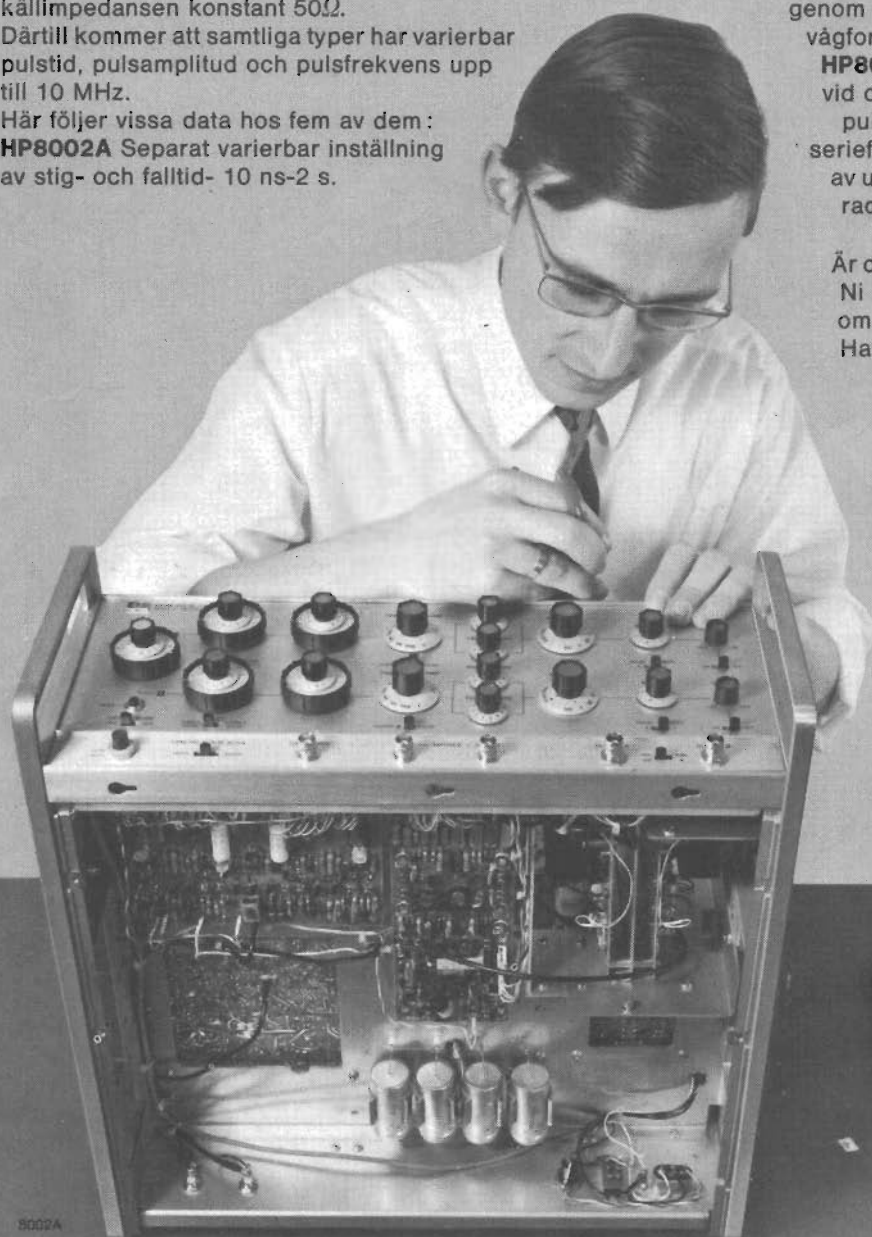
HP8004A Mindre än 1,5 ns stig/falltid, pulsfördröjning från 0 till 1 ms, likspänningsoffset, mångsidig grindning.

HP8005A Kombinerar de viktigaste egenskaperna hos de tre föregående typerna med oberoende grindning och upp till 3 s pulsfördröjning, och ger Er därigenom fullständig kontroll över utsignalens vågform.

HP8010A Dubbla kanaler som kan arbeta vid olika frekvenser. Valmöjlighet mellan pulssignal eller kantvåg, parallell- eller seriefördröjning, möjlighet till kombination av utsignalerna, valbar polaritet, kalibrerade kontroller och likspänningsoffset.

Är det däremot ett pulsgenerator-system Ni behöver skall Ni begära information om modell 1900.

Har Ni pulsproblem kontakta gärna oss.



HEWLETT  PACKARD

Sverige: Hewlett-Packard Sverige AB
Svetsarvägen 7, S-17120 Solna 1, tel. (08) 98 12 50
Högakergatan 9C, S-43104 Mölndal 4,
Tel. (031) 27 68 00
Danmark: Hewlett-Packard A/S
Langebjerg 6, 2850 Nærum, tel. (01) 80 40 40
Finland: Hewlett-Packard Oy
Bulevardi 26, Helsingi 12, tel. 13 730
Norge: Hewlett-Packard Norge A/S
Nesveien 13, N-1344 Haslum, tel. 53 83 60

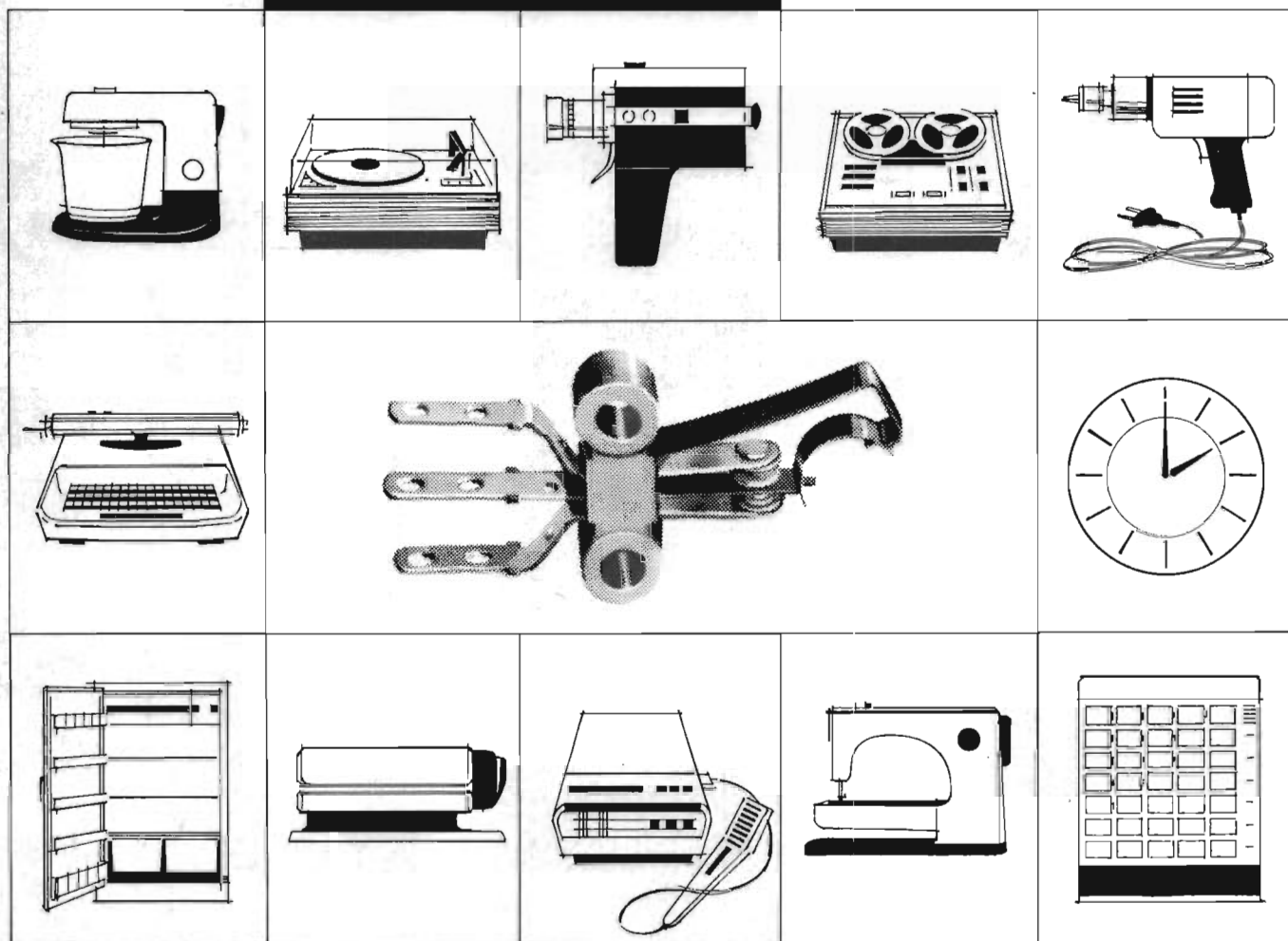
8002A

mikrobrytare

från

CEM
Cie Electro-Mécanique

ett dotterföretag till Brown Boveri



Vi har även specialtyper för

- Avancerade elektronik- och telekretsar
- Stora temperaturområden ($-55 - +150^{\circ}\text{C}$)
- Aggresiva atmosfärer

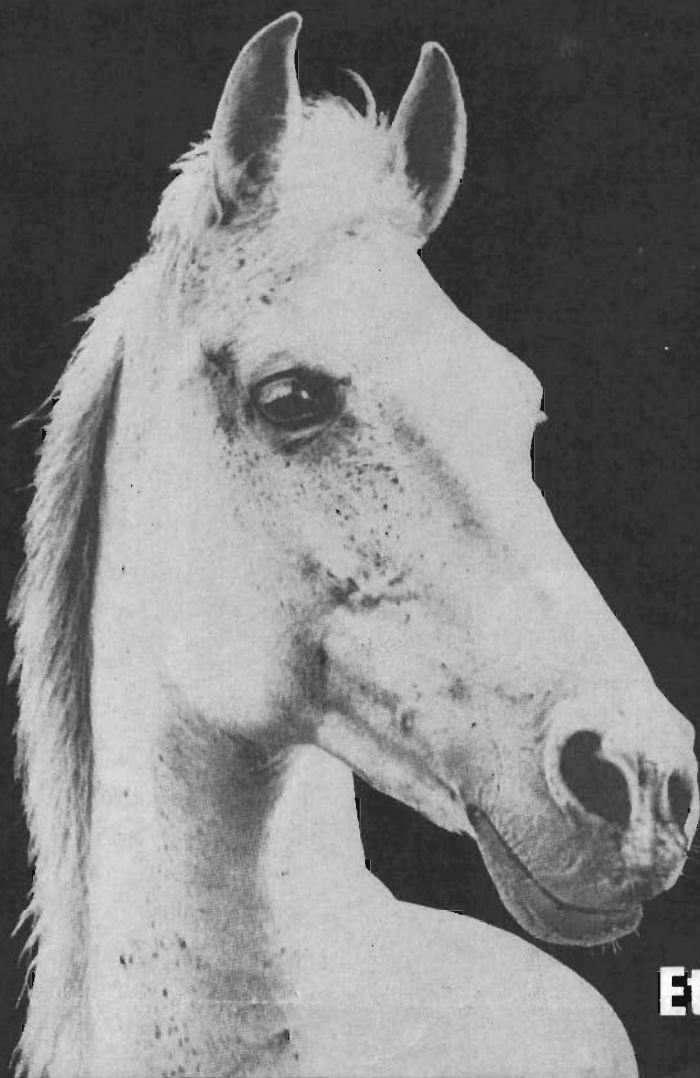
För närmare information kontakta

Drottninggatan 50-52 • Box 1124 • 111 81 Stockholm
Tfn 08-24 87 30 • Telex 1823

S:t Pauligatan 31 A • 416 60 Göteborg
Tfn 031-19 45 63/64 • Telex 20898

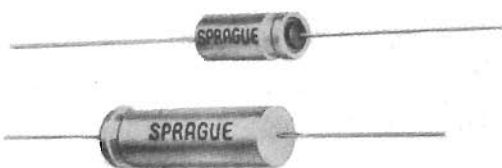
BROWN BOVERI
SVENSKA AKTIEBOLAG





**Ett riktigt
stalltips...**

... SPRAGUE POWERLYTIC® heter vinnaren!



SPRAGUE typ 39 D. Rörtyp med axiella uttag.
Stor kapacitans i liten kåpa.
Svetsad anod och katod.
Låg serieresistans och läckström.
Begär bulletin 3415.

Att tänka på:

Det är säkrare att satsa på en favorit, SPRAGUE, än att chansa med en outsider!

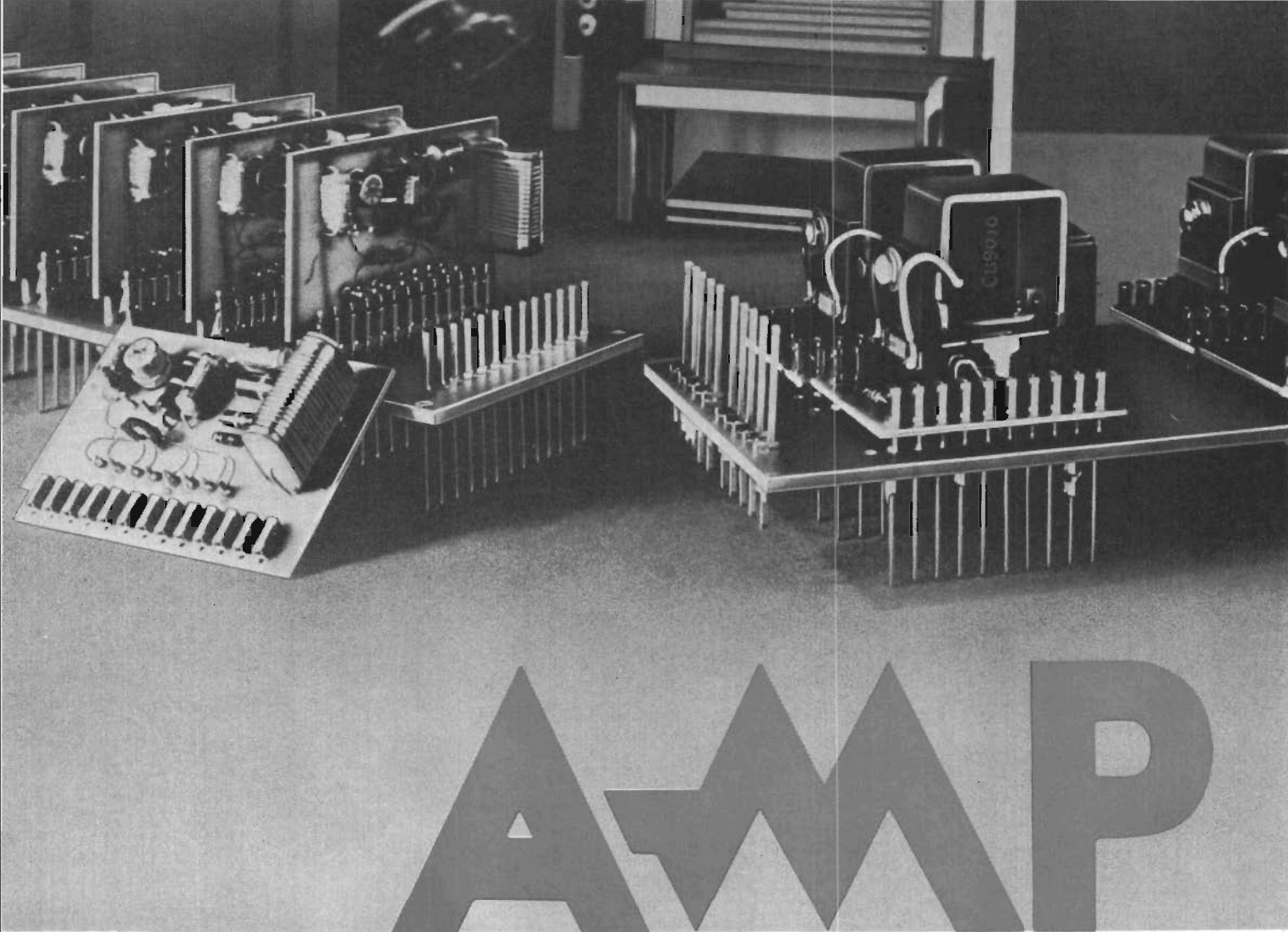


SPRAGUE typ 36 D.
Cylindriska bågare med skruv- eller löd-
uttag.
Låg impedans. Upp till 650 000 μ F vid 3V.
Temperaturområde -20 till $+85^{\circ}\text{C}$.
Begär bulletin 3431.

AERO MATERIEL AB

SANDBORGSVÄGEN 50, 12233 ENSKEDE
TELEFON: 08 / 49 25 10,
TELEGRAM: AEROMATERIEL, TELEX: 19982 AEROMAT S

SPRAGUE®
THE MARK OF RELIABILITY



AMP^{*)} – ett flexibelt förbindningssystem

Variera uppbyggnaden efter behov och önskemål. Montera horisontellt, vertikalt eller parallellt. Glöm toleransproblemen. Öka produktionshastigheten. Anslut med kontakt-

pressning, plattkabel, TERMINAL POINT* punkt- till punktmetod, wire wrap eller lödning. Välj standard eller miniatyrförande.

Vad mer kan Ni begära?

AMP har blivit ett kvalitetsbegrepp inom kontaktpressningstekniken världen över. Resurser, forskning och erfarenhet står bakom de 3 000 patent, mer än 16 000 olika produkter och därtill hela registret av lödfria förbindningar genom tusen och åter tusen applikationer som AMP:s specialiserade tekniker presterat. Även monteringsverktygen får Ni från AMP — allt från handverktyg till automatmaskiner. AMP har fabriker över hela världen, på 6 platser enbart i Europa.

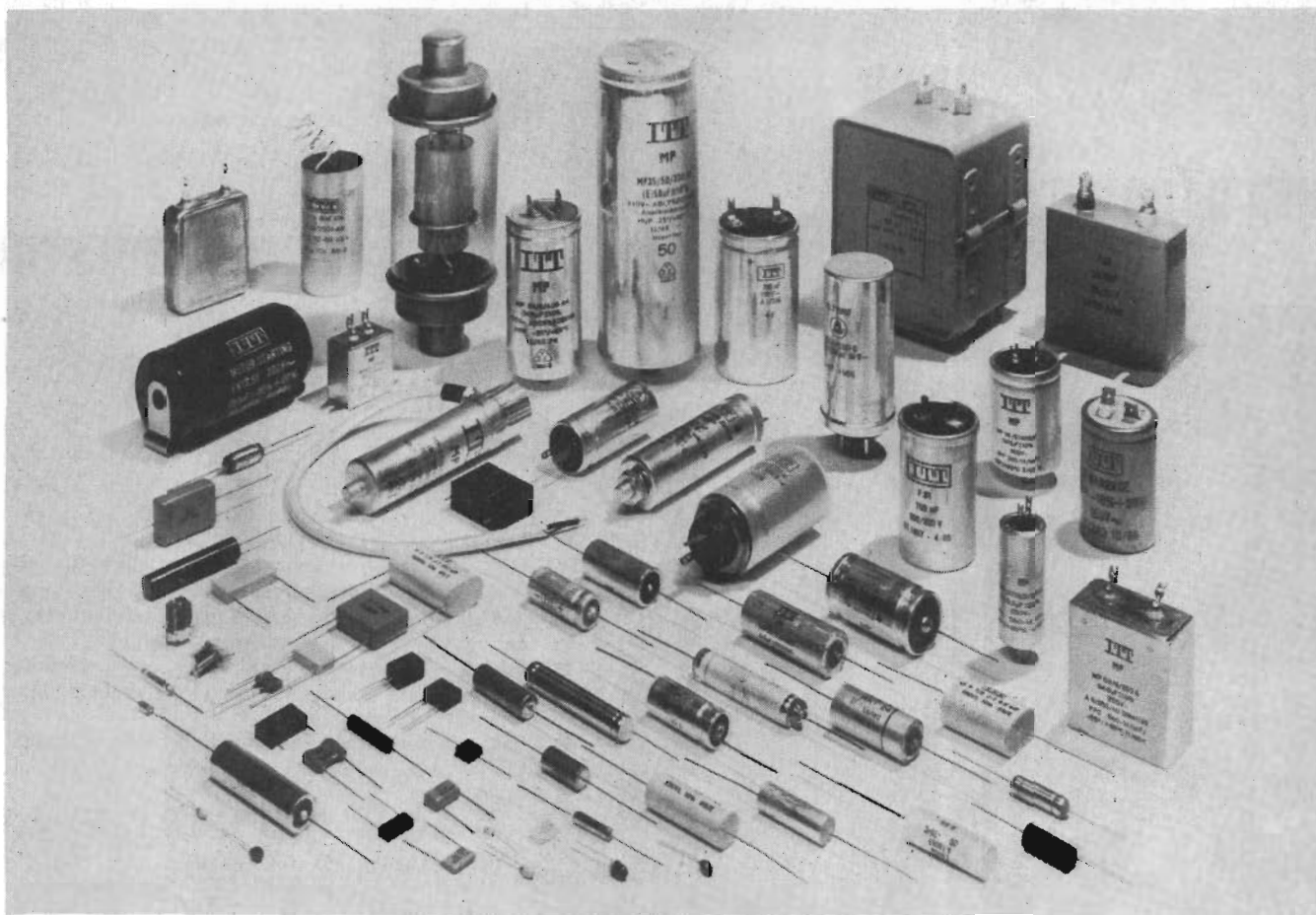
Ring eller skriv för närmare information!

*) Varumärke för AMP Inc. Harrisburg, P.a. USA

Box 144, 162 12 Vällingby 1 - Tel. 08/89 04 20

AMP
 Svenska AMP A.B.

Informationstjänst 23



Finns det någon kondensator här som ni skulle vilja veta mer om?

ITT Komponent kan erbjuda Er ett av marknadens bredaste program av kondensatorer för såväl professionella applikationer som för kommersiellt bruk. Vilket användningsområde som än kan ifrågakomma, så kan Ni vara säkra på att ITT har en kondensator som fyller Era krav. Vi kan erbjuda Er tantal- och folietantalkondensatorer, aluminiumelektrolyter, metalliserade polykarbonat- och polysterkondensatorer, polystyrol- och folie- kondensatorer, metalliserade pappers-, pappers- och foliekondensatorer, glimmerkondensatorer samt vakuumkondensatorer.

Tubulära typer:

Kapacitansområde: 2,2uF – 2.200uF
Spänningsområde: 6,2V – 100V DC

Bägar-typer:

Kapacitansområde: 6,8uF – 100.000uF
Spänningsområde: 5V – 450V DC.
Med och utan bottenbult, skruv-, plug in-, AMP- eller lödanslutning.

Industriella typer:

Kapacitansområde: 30uF – 220uF
Spänningsområde: 150V – 220V AC
Temperaturområde: –25°C till +70°C

Vakuum typer:

Kapacitansområde: 1pF – 5000pF
Spänningsområde: upp till 65 KV
Temperaturområde: upp till 120°C

Vi står gärna till tjänst med all erforderlig information rörande alla kondensatorer på vårt program.

Tag gärna kontakt med oss för ytterligare information

ITT Komponent 08/83 00 20

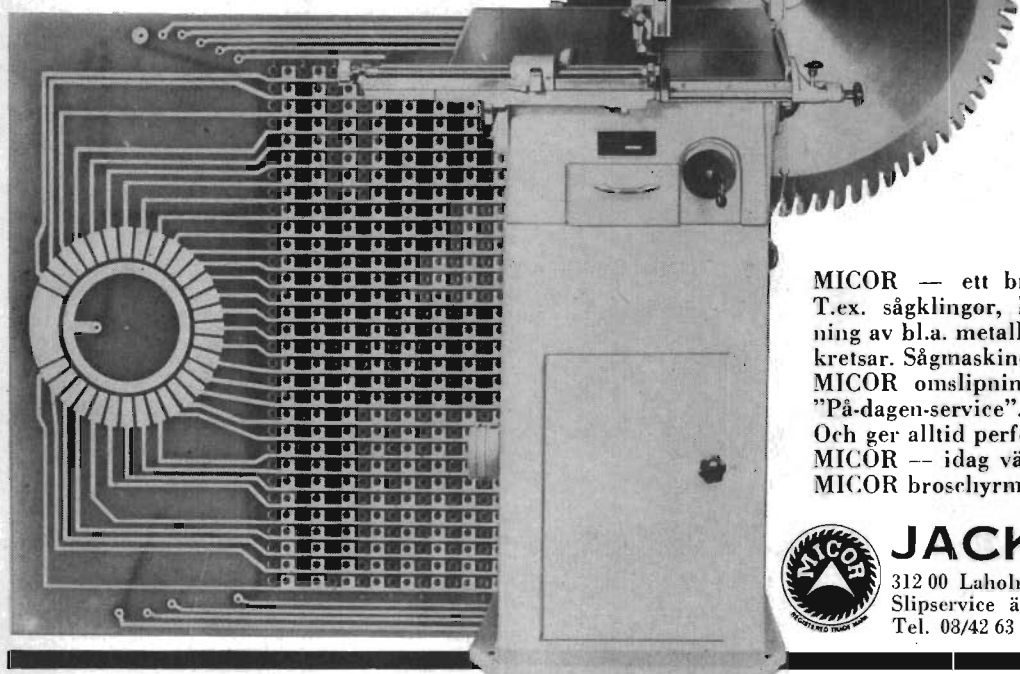
Nybodagatan 2,

Fack, 171 20 Solna

ITT Komponent är en avdelning av Standard Radio & Telefon AB

MICOR SÅGKLINGA MED HÅRDMETALLSKÄR FÖR

ELEKTROINDUSTRI



MICOR — ett brett program av hårdmetallverktyg. T.ex. sågklings, borrar, diamanter. För bearbetning av bl.a. metaller, hård- och mjukplast samt tryckta kretsar. Sågmaskiner av egna konstruktioner. MICOR omslipning. Av såväl spån- som toppvinkel. "På-dagen-service". Och klingan håller avsevärt längre. Och ger alltid perfekt snitt. MICOR — idag världens mest sålda märkesklinga! MICOR broschyrmaterial — begär det nu!



JACK MIDHAGE AB

312 00 Laholm Tel.: 0430/120 20 Telex: 3540
Slipservice även i Stockholm: Blekingegatan 65—67
Tel. 08/42 63 00

Informationstjänst 25

GOERZ UNIVERSALINSTRUMENT SERIE UNIGOR

UNIGOR 1-5

SPÄNNBANDSUPPHÄNGDA MÄTVERK, HÖG-EFFEKTIV AUTOMATISÄKRING OCH POLVÄNDARE.

UNIGOR 1 för service och starkström 42 mätområden
inre resistans 3.333Ω/V— klass 1
" " 3.333Ω/V~ " 1,5

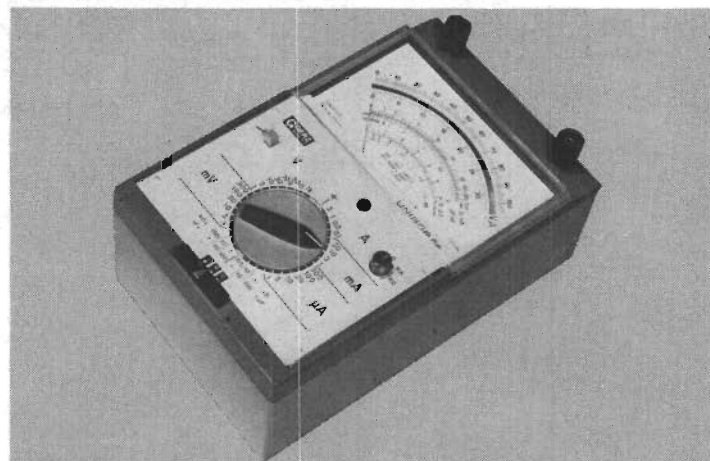
UNIGOR 2 för stark- och svagström 34 mätområden
inre resistans 25.000Ω/V— klass 1
" " 2.000Ω/V~ " 1,5

UNIGOR 3 för elektronik och tele 48 mätområden
inre resistans 25.000Ω/V— klass 1
" " 2.000Ω/V~ " 1,5

UNIGOR 4 för elektronik- och halvledarteknik
30 mätområden
inre resistans 100.000Ω/V— klass 1,5
" " 20.000Ω/V~ " 2,5

UNIGOR 5 för tele och elektronik, mekaniskt mycket robust anpassat till MILITÄRA FORDRINGAR och FÄLTMASSIGT bruk. 48 mätområden
inre resistans 25.000Ω/V— klass 1
" " 2.000Ω/V~ " 1,5

UNIGOR 6e ELEKTRONISK MULTIMETER



Unigor 6 e för mätning inom HALVLEDAR- och IC-TEKNIKEN med rörvoltmeterns egenskaper. Extremt HÖG INGÅNGSIMPEDANS upp till 10 MΩ GEMENSAMMA LINIÄRA skalor för AC och DC MÄTNOGGRANNHET ±1%. Högekänslig AUTOMATISÄKRING. 80 MÄTOMRÅDEN fr. 1 mV, 1 μA för ström, spänning, resistans, kapacitans, temperatur.

A/B TRANSFER

HUVUDKONTOR: Box 55 • 162 11 Vällingby • Tel. 08/87 02 50 • Telex 1339

GÖTEBORG
St. Badhusgatan 20
411 21 Göteborg
Tel. 031/17 83 60

MALMÖ
Skomakaregatan 1
211 34 Malmö
Tel. 040/12 99 88

FALUN
C. Hamngatan 18
791 00 Falun
Tel. 023/175 85

SUNDSVALL
Solgatan 17
852 41 Sundsvall
Tel. 060/11 42 75

Informationstjänst 26

Svensk-franska forskningsföreningen

Svensk-franska forskningsföreningen, som drivits på försök under en tid, har nått så goda resultat i sin verksamhet att man har beslutat att permanenta denna.

En av föreningens huvuduppgifter är att hjälpa experter från det ena landet att få kontakt med motsvarande experter i det andra. En annan huvuduppgift är att direkt främja forskningssamarbete mellan de båda länderna.

Föreningen anordnar även kurser i teknisk franska i Antibes/Grenoble för att underlätta kontakterna mellan vetenskapsmän och tekniker. Liksom under tidigare år kommer ASTEF-stipendier att delas ut till per-

soner med akademisk examen och med intresse att under tre till sex månader studera fransk teknik i Frankrike.

Under 1970 ordnar föreningen symposier i såväl medicinska, naturvetenskapliga som tekniska ämnen. Liksom tidigare kommer även att organiseras föredragsaftnar, vid vilka i Stockholm franska och i Paris svenska tekniska nyheter presenteras.

Närmare upplysningar om föreningens verksamhet, stipendier mm lämnas på Svensk-franska föreningens sekretariat, Grev Turegatan 14, 3 tr, Box 5073, 102 42 Stockholm. Telefonnummer är 08-22 07 60 (kl 9-12).

Lackagentur till ITT Komponent

Svenska Deltron AB i Spånga har utsetts till svensk representant för det ryska handelsorganet V/O Mashpriborintorg. Agenturen gäller för endast metallfilmotstånd.

Deltron övertar därmed för-

säljningen av de ryska s k MLT-motstånden i Sverige från Svenska Siemens.

Svenska Deltron har adressen Fack, 163 02 Spånga 2. Telefonnummer är 08-36 69 83.

Nytt Motorola-kontor i Danmark

Motorola har i Danmark öppnat ett nytt kontor för att i första hand bredda den tekniska servicen till de danska kunderna.

Adressen är Motorola Semiconductor A/S, Bredebovej 23, DK-2800 Kgs Lyngby, Danmark.

Lackagentur till ITT Komponent

ITT Komponent i Solna har utsetts till representant för det västtyska företaget Continental-Lack und Farbenwerke Friedr W Wiegand Söhne K-G, som bl a

tillverkar elektriskt ledande lack för radio- och TV-industrin samt för övrig elektronikindustri med behov av ledande lacker.

Axlund får västtysk agentur

Ingenjörfirman O T Axlund i Vällingby har utsetts till representant för det västtyska företaget J Hengstler KG Zählerfabrik. Agenturen omfattar elek-

troniska räknare, styr- och programmeringsutrustningar i modulsystem för industriella tillämpningar, digitala tryckverk samt pulsgivare.

Ny adress och två agenturer till Komponentbolaget

Stenhardt Komponentbolag har flyttat. Den nya adressen är Björnsonsgatan 205, 161 56 Bromma. Telefonnummer är oförändrat 08-37 29 45.

Komponentbolaget har erhållit agenturerna för Pinlites Inc, USA och Electricole Ltd, England.

Pinlites tillverkar bl a miniatyrlampor samt siffertabläer med hög ljusstyrka och låg arbetsspänning. Tabläerna kan drivas direkt från logikkretsar utan extra kraftaggregat.

Electricole tillverkar bl a tungreläer för montering på mönsterkort.

Burndy Svenska AB får ny agentur

Elektroniksektionen hos Burndy Svenska AB i Skärholmen har fått en ny agentur, nämligen det amerikanska företaget Tape Cable, som specialiserat sig på

tillverkning av flatkabel. Den nya agenturen är en följd av att det amerikanska moderbolaget Burndy har köpt Tape Cable.

Nya agenturer till Forslid

Forslid & Co AB i Stockholm har utsetts till svensk representant för de engelska företagen Power Developments Ltd och Altham Electronics Ltd.

Power Development tillverkar varistorer och induktansfria fria motstånd. Altham tillverkar aerosoler för elektroniksektorn.

Canon upprättar dotterbolag i Sverige

Canon Inc i Tokyo har upprättat ett dotterbolag i Sverige, Canon Svenska Försäljnings AB. Detta har övertagit Mobackers HAB och därmed marknadsföringen av Canons produkter i Sverige. Det nybildade företaget har fått ökade resurser, som kommer att investeras i en intensifierad marknadsföring i ett förstärkt service- och distributionssystem samt i en satsning på helt nya produkter. De produktområden där Canon nu främst gör sig gällande

i Sverige är Canon kameror och tillbehör, Canola elektroniska bordskalkylatorer, inom optoelektroniken samt komponentförsäljning av ITV-produkter och avancerade fotografiska system.

Huvudkontoret är beläget i Johanneshov. Adressen är Huddingevägen 113, 121 43 Johanneshov. Telefonnummer är 08-49 28 10.

Företaget har även avdelningskontor i Göteborg, Malmö och Umeå.

Order och beställningar

Decca Navigator och Radar AB har från Televerket erhållit en order på data- och presentationsutrustning från Luftfartsverkets trafikledningscentral i Malmö. Utrustningen som tillverkas av Thomson-CSF i Frankrike, består av bl a sekundärradarextraktorer, digital karta och presentationsenheter. Ordersumman är ca 1,6 miljoner kronor.

● Saab AB har hos A/S Regnecentralen i Danmark beställt drygt 50 hållremsläsare, som avses användas i Datasabbs datorutrustning D22. Beställningssumman är drygt 1,6 miljoner kronor.

● Televerket har hos LM Ericsson beställt två nya telefon-

stationer för rikstrafik i Stockholm. Beställningssumman är drygt 40 miljoner kronor.

● ITT har av det thailändska telefonbolaget fått en order på 24 kompletta telefonväxlar av typ Pentaconta. Ordersumman är drygt 7,5 miljoner kronor.

● RDB Databyrå AB i Stockholm och Göteborgs Data- och beräkningskontor i Göteborg har hos Datasaab beställt varsin medelstor dator. Den totala beställningssumman uppgår till knappt fem miljoner kronor.

● Datasaab har av den finska Wärtsilä-koncernen erhållit en order på en stor dataanläggning av typ D22. Den totala ordersumman är nära 6,5 miljoner kronor.

Nytt telefonnummer till Seltrons Stockholmskontor

AB Seltron Teleindustris försäljningskontor i Stockholm har

ändrat telefonnummer. Det nya numret är 08-60 49 60.

Nytt namn för SHI

Statens Institut för Hantverk och Industri, SHI, ändrar enligt statsverkspropositionen

1970 namn till Statens Institut för Företagsutveckling.

liten men
naggande god



C&K

subminiatur strömbrytare & omkopplare

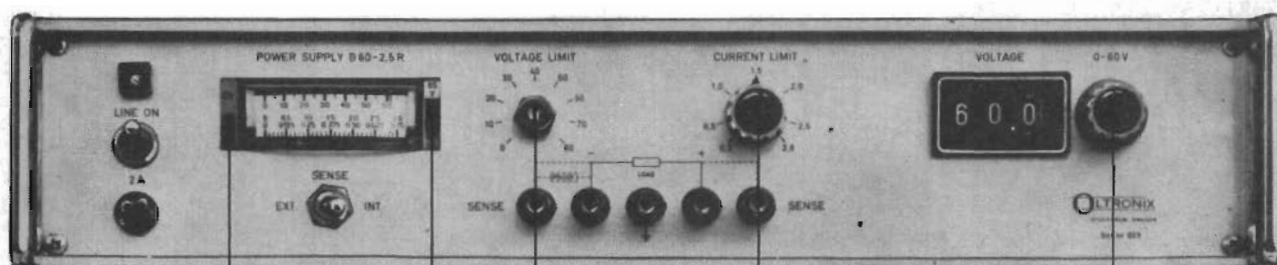
introduceras nu i Sverige av AB Gösta Bäckström.
De är tillverkade i USA och kombinerar mycket små
dimensioner med hög kvalitet, säker funktion
och lång livslängd. Finns som tryckomkopplare
och 2- eller 3-läges vippomkopplare i en stor mängd
funktionsvarianter och olika färger.

AB GÖSTA BÄCKSTRÖM



TELEFON 54 03 90
BOX 12 089

Kompakta, solida Racpac har saker som ingen annan har! Jämför!



På panelen indikeras automatiskt om aggregatet går som konstant ström- eller konstant spänningsaggregat.

Låsbart över-spännings-skydd.

Strömbegränsning justeras 2 % —110 % med en 1-varvs kalibrerad potentiometer.

Spännings- och ströminstrumentet har två områden för god upplösning vid låga värden. Omkopplingen sker automatiskt och indikeras på panelen.

Extremt god åtkomlighet tack vare utfällbart kretskort, utifrån åtkomliga plug-in transistorer och att aggregatet kan öppnas utan verktyg.

Dubbla skärmar hos drossel och transformator.

Effektiva blå kylprofiler användes som chassi.

På baksidan finns en kontakt med alla uttag som finns på panelen + uttag för moduler, spänningsprogrammering, fjärrindikering för CV och CC samt "master-slave"-parallellkoppling.

Utspanningen regleras med en låsbar 10-varvs potentiometer med digital inställning. De tio varven på potentiometern är fördelade på fullt utslag genom en speciell växellåda. För 32 V modellen är det alltså 10 varv mellan 0—32 V, vilket förbättrar upplösningen ytterligare.

Racpac är en serie kompakta likspänningsaggregat med många nya finesser, bl.a. går aggregaten automatiskt över i låge konstant ström (CC) med mycket goda data så snart de börjar strömbegränsa.

Som standard levereras Racpac som bordsmodell med perforerade täckplåtar, fötter och dekorlist. För ev. rackmontage kan en tillsats medlevereras bestående av fläkthus med fläkt, operf. täckplåtar och racköron.

Ingångar: 110, 117, 220 och 235 V $\pm$ 10 %. 50 Hz.

Utgång: flytande, plus eller minus kan jordas.

Utspanningen är variabelt justerbar från noll.

Stabilitet för 10 % nätändring: 0,01 % eller 1 mV

Stabilitet för 100 % laständring: 5—10 mV (beroende på effektklass)

Brum: 0,2—0,5 mV RMS

Temperaturdrift: 100 ppm/°C

Långtidsstabilitet: 0,02 % per 8 timmar

Priser

Effektklass	Modell	Spänning V	Ström A	Pris bordsmodell
150 W	B32-5R	32	5	2.050: —
	B60-2,5R	60	2,5	2.150: —
300 W	B32-10R	32	10	2.250: —
	B60-5R	60	5	2.350: —
600 W	B32-20R	32	20	2.650: —
	B60-10R	60	10	2.750: —
1000 W	B32-30R	32	30	3.250: —
	B60-15R	60	15	3.350: —

För rackmodell med fläkt tillkommer 275: —. Samtliga priser gäller exkl. moms.

OLTRONIX

Oltronix AB · Jämtlandsgatan 125 · 162 29 Vällingby · Telefon 08/87 03 30
Köpenhamn 29 48 00 · Oslo 37 29 40 · Helsingfors 71 77 99



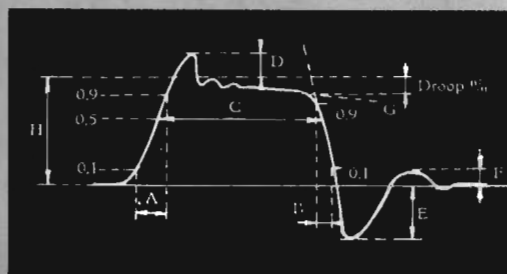
Er drömkurva - hur ser den ut?

Ge oss Era data så sköter Sprague resten.

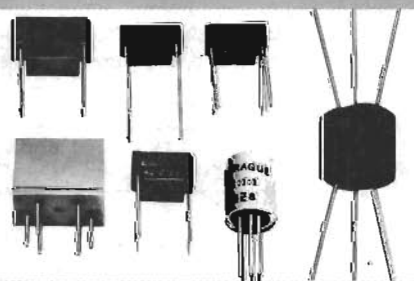
Tala om vad pulstransformatorn skall kunna och hur den skall se ut så får Ni inom kort offert på en produkt som passar Era egna önskemål.

Sprague har även ett flertal standardpuls-
transformatorer. Begär prospekt.

PULSTRANSFORMATORER



- A = Stigtid
- B = Falltid
- C = Pulsbredd
- D = Överskjut i framkant
- E = Negativt överskjut i bakkant
- F = Positivt överskjut i bakkant
- G = Lutning
- H = Toppspänning



AERO MATERIEL AB

avd. elektronikkomponenter SANDSBORGSVÄGEN 50 122 33 ENSKEDE Tel: 08/49 25 10

Ny filterteknik

Hos Mullard experimenterar man med ett nytt filter som arbetar genom utnyttjande av akustiska vågor på ytan av piezoelektriska material. Filterkurvan kan formas genom val av elektrodernas dimensioner. Denna teknik gör det möjligt att få fram bredbandiga miniatyrfilter för VHF.

Akustiska vågor kan genereras på ytan av piezoelektriska material med hjälp av växelvis sammankopplade elektroder. Maximal akustisk energi alstras när avståndet mellan elektroderna med motsatt polaritet är lika med halva våglängden.

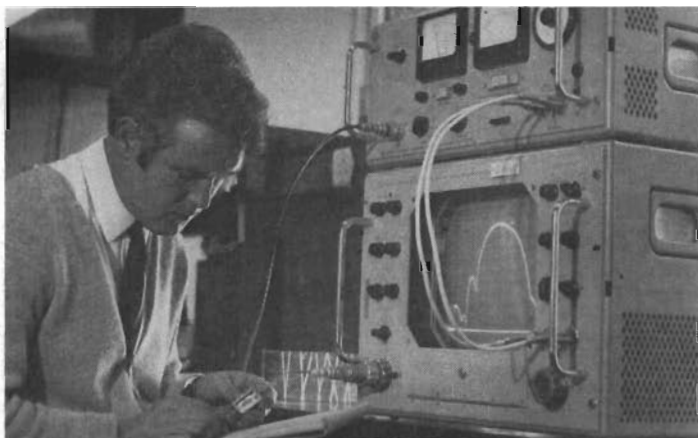
Ytterligare ett arrangemang av elektroder anordnade på

samma sätt som sändarelektroderna tar emot de akustiska vågorna och omvandlar dem till elektrisk signal. En kort bit av piezoelektriskt material med sändarelektroden i ena änden och mottagarelektroden i den andra kan därigenom fungera som ett filter. Filterfrekvensen bestäms av avståndet mellan elektroderna.

Filter med detta enkla utförande har $\frac{\sin x}{x}$ -karaktäristik, vilket gör dem mindre lämpliga för flertalet tillämpningar. Emel-

lertid kan man justera storleken och formen på de individuella elektroderna så att karakteristiken anpassas till en viss tillämpning.

Mullards experimentfilter har en mittfrekvens på 36,5 MHz och bandbredden är 4 MHz vid 6 dB. Ojämnheterna i filterkurvan är mindre än 1 dB. De första nollpunkterna är dämpade 30 dB och ligger 8 MHz från mittfrekvensen. Filterets dimension är 10×6×1 mm. Troligt är att dimensionerna kan minskas ytterligare.



Nu finns det halvledarminnen lika snabba som logikkretsarna

Under våren kommer det amerikanska företaget Advanced Memory Systems att börja sälja halvledarminnen vars totala accesstid är 15 ns för upp till 32K bitar. De system av halvledarminnen som finns tillgängliga tidigare har en total accesstid

i motsvarande fall av 60–80 ns.

Detta nya minnessystem byggs i modulkonstruktion på tryckta mönsterkort. Varje kort innehåller 64 stycken 64-bitars brickor plus dekodare och buffert.

nytt från industrin

händelser

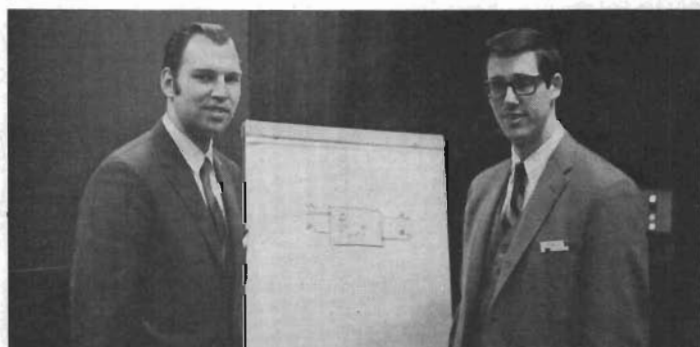
Mikrovågseminarium

Hewlett-Packard Sverige AB anordnade nyligen en tvådagarskurs omfattande tillämpning av mikrovågskomponenter och halvledare.

Kursen, som ägde rum i Stockholm, leddes av representanter från Hewlett-Packard i USA, och alla presentationer hölls på engelska. De olika föredragen behandlade grundbegrepp beträffande högfrekvens-

konstruktion med hjälp av S-parametrar, högfrekvensförstärkare och oscillatorkonstruktion, »Impatt»-dioder, mikrovågstransistorer samt, i översikt, den senaste utvecklingen på »Pin»-diod- och HCD-området.

På bilden ses två av de amerikanska föreläsarna, Douglas A Gray (tv) och Bradford G Woolley.



Intels grundare på besök i Sverige



Dr Robert Noyce

Dr Robert Noyce, halvledarpionjären från Fairchild som 1968 grundade Intel Corp, var huvudföreläsare vid ett seminarium som Nordisk Elektronik, Stockholm, anordnade i april.

Dr Noyce behandlade tillsammans med sina kollegor Dr Grove och Dr Hoff de två processer som Intels produktion av LSI-minnen grundar sig på nämligen »Silicon Gate»-processen (processen behandlas i detta nummer av Elektronik) samt den sk Schottky-Diode Transistor Process.

I en switch-krets placeras Schottky-dioden parallellt över

bas-kollektor-skiktet. Jämfört med en vanlig skiktdiod av PN-typ i vilken strömtransporten sker via minoritetsbärare, sker strömtransporten i en Schottkydiod via majoritetsbärare. Det är huvudsakligen elektroner från N-kisel till aluminium som svarar för strömtransporten. Elektronerna upptas snabbt i metallen och någon upplagrad laddning förekommer inte.

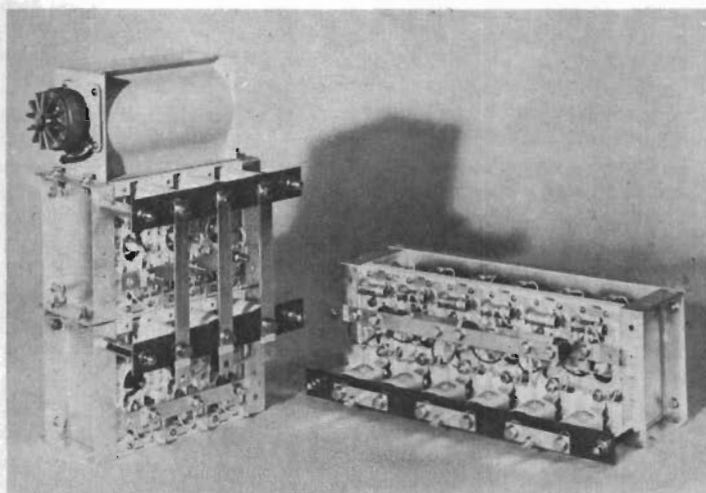
Kretsen blir således mycket snabb och guldöppning är därför onödig. Funktionstätheten kan även ökas.

Dr Noyce berörde även den framtida prisutvecklingen på

halvledarminnen och menade att det redan nu är dags att satsa allvarigt på sådana.

Halvledarminnena kommer att sjunka kraftigt i pris de närmaste åren medan kärnminnen uppvisar en stagnerande prisutveckling. Redan 1972 blir MOS-minnen av direkt typ billigare än kärnminnen. Utvecklingen visar att 1980 blir priset per bit mellan 0,5 öre och 1 öre för skiftregister av MOS-typ och för direkta MOS-minnen. Motsvarande pris för direktminnen av bipolär typ uppskattas till 5 öre/bit. Även det priset kommer att underskrida priset för kärnminnen.

SEMIKRON



För kvalitet och driftsekonomi.

presenterar ett genomtänkt MODULSYSTEM

- ★ Sparar tid
- ★ Kompakt uppbyggnad
- ★ med anslutningar för såväl RC-kretsar, termisk utlösning, gate-kretsar och diodsäkringar.

Komplett program av kiseldioder, tyristorer, kisel- och selenbryggor för kretskort, transientskydd m.m.

Begär fullständiga informationer och tekniska data.

Omgående leveranser från lager

Representant:



Brunnsgatan 6, Sundbyberg
Postadress: Fack, 172 20 Sundbyberg 1
Tel: 08/29 44 90 08/29 44 91

SEMIKRON Nordiska AB

Box 4028, Storholmsbackarna 98
127 04 SKÄRHOLMEN 4 Tel. 08/710 78 25

Informationstjänst 30

TELE

TELEVERKETS CENTRALARKIV 123 86 FARSTA

Jag vill gärna prenumerera på tidskriften TELE

☐ för år 1970 ☐ fortlöpande fr.o.m. 1970

Namn

Bostadsadress

Postadress

4 5 70

TELE

en modern tidskrift med allsidig information om nuets och framtidens teleteknik.

Tidskriften behandlar bl. a.

Telefoni • Transmissionsteknik • Telegrafi och telex • Radio och TV • Datakommunikation • Service • Administration • Internationella telefrågor

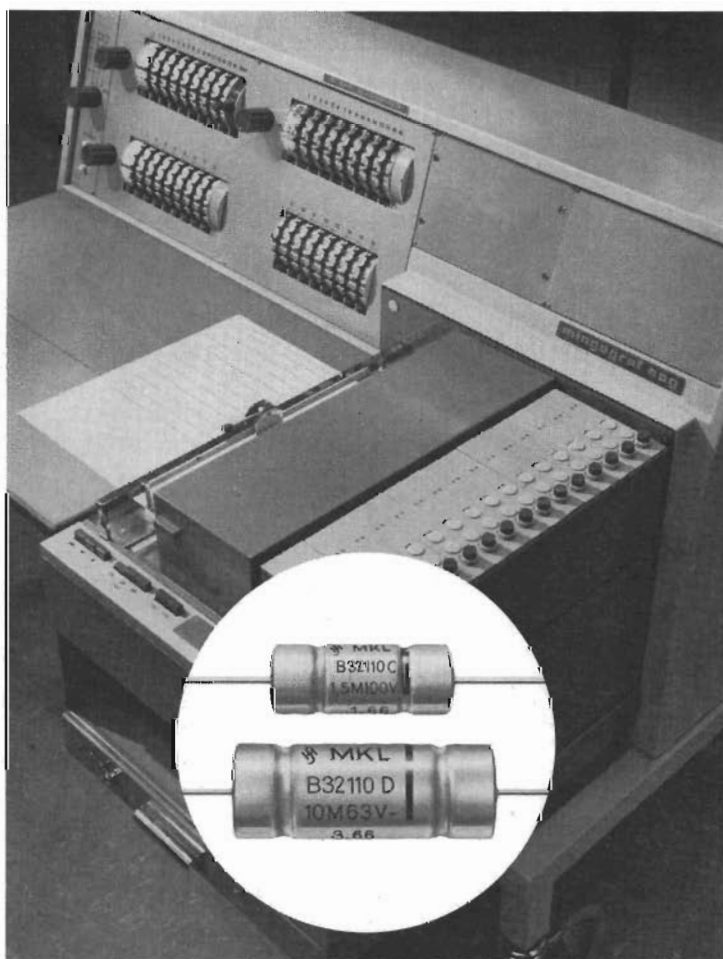
I nr 1/1970 kan Ni bl. a. läsa:

Blick på 70-talets teknik	Av Sten Söderberg
Datakommunikation	Av Torsten Larsson
Våra telekommunikationer i framtiden	Av Gösta Lindberg
Elektronisk kopplingsteknik just nu	Av Bertil Forss

4 nummer per år Kr 15:00

70-talet blir ett händelsemättat decennium på telekommunikationernas område. Ni som vill följa med den fascinerande utvecklingen — prenumerera på Tele — ca 260 sidor faktaspäckad information för 15 kronor! Bara första numret är värt prenumerationskostnaden!

Korta i rocken? Ja, utrymmesbesparande.



Små för sina data

Siemens kompakta lackfilmskondensatorer (MKL) är en bra lösning för Er som har utrymmesbekymmer men ändå behöver en högt kvalificerad, stryktålig kondensator.

MKL-kondensatorerna har, tack vare det tunna dielektrikumet, mycket hög specifik kapacitans. Metallfilmen ligger inbäddad mellan två lackskikt, vilket ger en särklassig spänningshållfasthet och isolation. MKL-kondensatorerna B 32110 är inbyggda i ett aluminiumrör, vars bägge ändar är förslutna med epoxyharts.

God lagerberedskap

Siemens MKL-kondensatorer B 32110 är avsedda för normala industriapplikationer. De lagerhålls för 63, 100 och 160 V märkspänning. Stora kvantiteter kan levereras omgående speciellt av det FTL-provade*) 100 V-utförandet.

Prova själv Siemens MKL-kondensatorer B 32110. Tag kontakt med Svenska Siemens AB, sektion TK, Fack, 104 35 Stockholm 23. Tfn 22 96 40, rikstfn 08/22 96 80.

*) Godkända av FTL för införande på gult blad i FTL-listan,

Siemens MKL-kondensatorer – en ekonomisk lösning även för Er

PLESSEY KOLBANEPOTENTIOMETRAR

FÖR PROFESSIONELL ANVÄNDNING

Sannolikt Europas mest ekonomiska serie.

Typ MH1 Kapslad potentiometer. Godkänd för militär användning enligt engelsk norm DEF 5122.

Motståndsvärde: 100 ohm — 2.5 Mohm linjär
1 Kohm — 2.5 Mohm icke linjär

Temperaturområde: —40°C till +70°C

Fuktighetsklass: H6

Typ L Kapslad potentiometer. Godkänd för militär användning enligt Mil-R-94 B.

Motståndsvärde: 100 ohm — 2.5 Mohm linjär
1 Kohm — 1 Mohm icke linjär

Temperaturområde: —55°C till +85°C

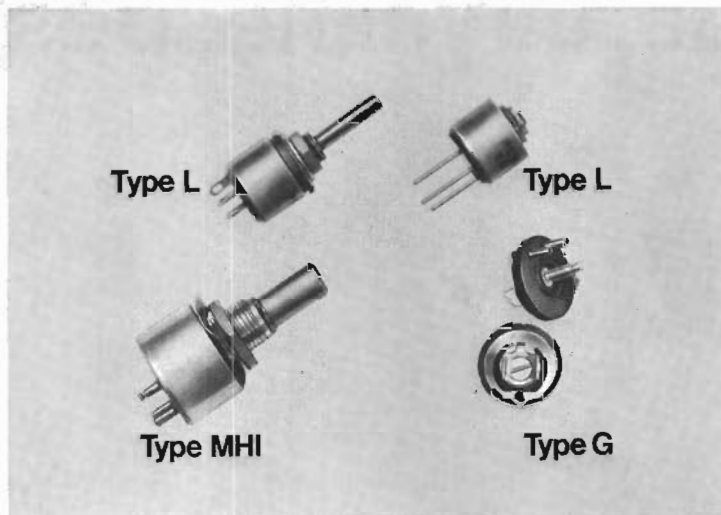
Fuktighetsklass: H5

Typ G Miniaturiserad trimpotentiometer. Godkänd för militär användning enligt DEF 5122.

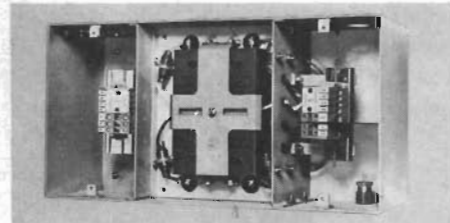
Motståndsvärde: 100 ohm — 2.5 Mohm linjär
1 Kohm — 2.5 Mohm icke linjär

Temperaturområde: —40°C till +70°C

Fuktighetsklass: H6



KRETSAR OCH ENHETER FÖR AVSTÖRNING



Plesseys Resistor Division är specialister på tillverkning av störskydds-enheter och trådlindade avstörningskomponenter. Resistor Division har mångårig erfarenhet av konstruktion av kretsar för undertryckande av stör-signaler från elektriska utrustningar. Resistor Division har ett special-utrustat laboratorium för denna teknik. Divisionens högkvalificerade tekniker kan rekommendera de lämpligaste och mest ekonomiska avstörningsmetoderna. En av Divisionens många störfilter illustreras på ovanstående bild.

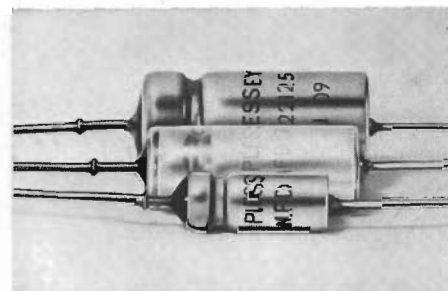
VÅTA TANTALELEKTROLYT KONDENSATORER

Plessey tillverkar ett stort antal olika polariserade och opolariserade tantal-kondensatorer till exempel:

Typ "R", enligt MIL-C-3965C, typ CL64-65 med rund silver katod.

Typ "AHS", med tantal-anod och -katod, vilket ger hög stabilitet oberoende av tid och temperatur. Den till-låtna bakspänningen är 3 V. Kapaci-tansområden 33 μ F—470 μ F, 3 V—75 V DC.

Typ "ANP", ytterligare en kondensa-tor med anod och katod av tantal. "ANP" är opolariserad. Kapacitans-område 15 μ F—470 μ F, 3 V—75 V DC.



- ☐ Kolbanepotentiometrar
- ☐ Kretsar och enheter för avstör-ni-ng
- ☐ Våta tantalelektrolyt kondensato-rer
- ☐ Plessey Cermet potentiometer LC Mk 1

Namn

Adress

Telefon

EL 5 70

PLESSEY CERMETPOTENTIOMETER TYP LC Mk1

Detta är den första cermetpotentio-metern från Plessey.

Motståndsområde:

1 Kohm till 1 Mohm.

Effekt:

1/2 W vid +70°C och 0 W vid +125°C.

LC Mk1 har mycket låg temperatur-

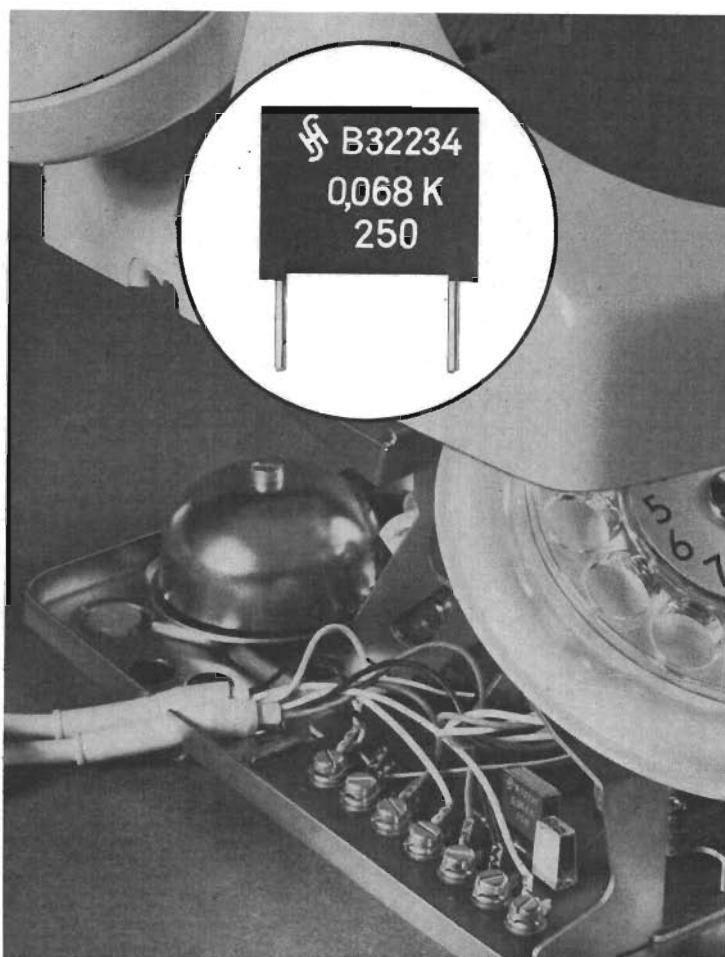
koefficient ± 400 ppm/°C och låg dy-namisk brunsnivå. Diametern 12,7 mm med motståndsbana i cermetteknik. Kåpan är av aluminium och axeln av rostfritt stål. LC Mk1 är konstruerad enligt MIL-R-94B, typ RV6. Axellängd upp till 38 mm.

PLESSEY Components



Hammar & Co AB
Vanadisvägen 24
113 46 Stockholm
Tel: 08/31 14 81

I underläge? Ja, och stryktåliga.



Underläge?

På sätt och vis. På tryckta kretskort under eller bakom kåpor på apparater och anläggningar används numera inom de mest skiftande områden Siemens MKH-kondensatorer typ B 32234. De är utförda i metalliserad polyester och lagerhålls i 100, 250 (FTL-provad*), 400 och 630 V. Storleken är DIN-normerad och konstruktionen trots det lilla formatet mycket robust, vilket gör att de klarar hårda påfrestningar under lång tid.

Lättare och säkrare montage

Siemens MKH-kondensatorer B 32234 levereras nu med distansklackar. Detta betyder att de lämpar sig bättre för våglödning. Samtidigt hindras fuktighet från att kvarstanna mellan kondensator och kretskort.

Kondensatorn kan även levereras med 26 mm långa anslutningstrådar mot normalt 4 mm.

Prova själv Siemens MKH-kondensatorer typ B 32234. Tag kontakt med Svenska Siemens AB, sektion TK, Fack, 104 35 Stockholm 23. Tfn 22 96 40, rikstfn 08/22 96 80.

*) Godkänd av FTL för införande på gult blad i FTT-listan.

Siemens MKH-kondensatorer – en ekonomisk lösning även för Er

BOURNS *B*-LineTM

Envarviga Prec. Potentiometrar
Ø 7/8", 1 1/16", 2" (size 9, 11 och 20)

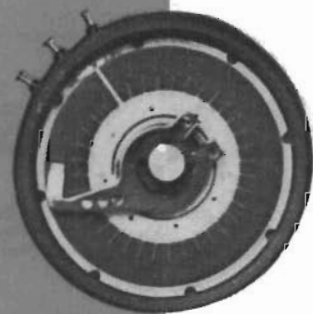
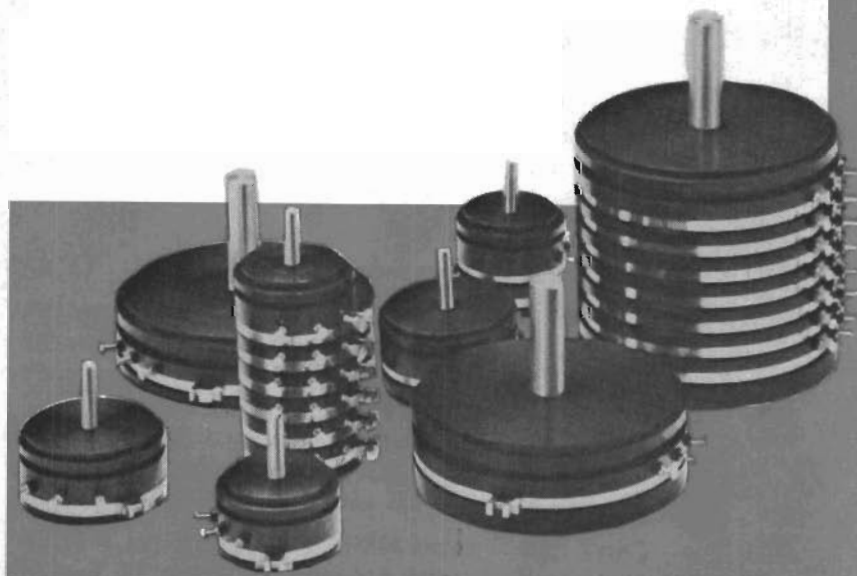
4 alternativa banor:

Tråd, cermet

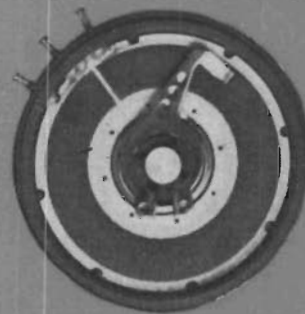
led.plast, Bi-filmTM = (100 PPM)

linjär eller olinjär

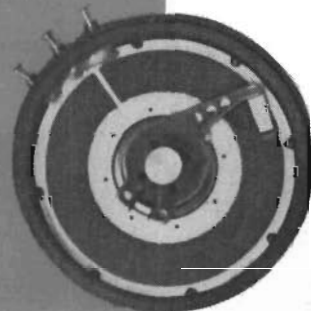
Gangat utförande med upp till 10 däck
1 extradäck ökar
längden med 5,1 mm.



CONDUCTIVE PLASTIC



CERMET



BI-FILMTM



WIREWOUND

BOURNS

Vill Ni veta mer – klipp – sänd in!

Till **AB Elektroutensilier**, 180 20 Åkers Runö

- ☐ Sänd broschyr över B-line
- ☐ Sänd översikt för BOURNS precisionspotentiometrar

Namn:

Företag:

Adress:

Postnr: Tel:

Postadr: EL 5 70

AB ELEKTROUTENSILIER

180 20 AKERS RUNÖ
TEL. 0764/201 10, TELEX 10912

Energiomformning – ett kvalificerat krafthalvledarjobb

Halvledare är den moderna given för säker styrning av utrustningar och apparater inom de mest skilda områden – tex industri; kommunikation och hushåll.

Siemens har ett välkomponerat program av tyristorer, kisellikriktare och avalanchedioder.

Tyristorer

Ni bör kräva av en tyristor, att den ger god kontakthanläggning även vid snabba temperaturvariationer hos kiseltabletten – dvs. kortvarigt tål stor överbelastning (høgt I^2t -värde). Tack vare lödfri kontaktanslutning till tabletten uppfyller Siemens tyristorer detta krav. Härigenom blir också de mekaniska påkänningarna på kiseltabletten obetydliga.

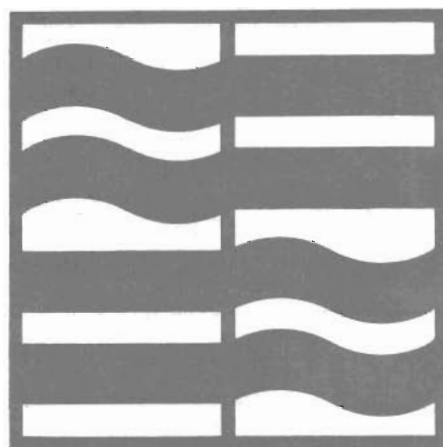
Nyhet: miniplasttyristor. Siemens nya miniplasttyristor är uppbyggd i modul 2,5 och har yttermåten $10 \times 10 \times 5$ mm exkl. anslutningar. Miniplasttyristor levereras i två utföranden, dels för montage på mönsterkort, dels försedda med kylbleck för chassimontage (vilket fyrdubblar strömbelastningsförmågan!).

Användningsområden: stabilisera nätutrustningar, motorstyrningar, reglering av belastning, nollspänningskopplare, frekvensomvandlare, likspänningsomvandlare, m.m.

Kisellikriktare

Siemens **kisellikriktarceller** har konstruerats för att klara mycket svåra

termiska, klimatiska och elektriska påfrestningar. Typerna SSiE 11 och SSiE 12 är hårt skolade bla inom bilindustrin, där de ingår som likriktare i växelströmshögeneratorer. Efterfrågan ökar nu ständigt för en mängd andra användningsområden,



som fordrar relativt måttliga spänningar och stor likström. Bildioderna kan också levereras inpressade i en adapter med gänga M8. De har typbeteckningarna SSiE 13 och 14 och kan skruvas in i effektmässigt anpassade kylkroppar (EK eller FK).

Siemens levererar dels lösa dioder i spänningsklasser upp till 600 V PIV, dels färdiga kopplingar i standardserier från 6 A till 4200 A.

Likriktarkopplingar byggs upp genom att dioderna pressas in i kylplattor av aluminium. Bryggkopplingar med bildioderna SSiE 11 och 12 kos-

tar väsentligt mindre vid de aktuella spänningarna än hittillsvarande kiselbryggor med konventionella skruvceller.

Avalanchedioder

Dessa kiselioder har sk controlled avalanche-karaktäristik. Detta innebär att backströmmen, då genombrottsspänningen uppnås, stiger lavinartat utan nämnvärd ökning av spänningen. Genom att backströmmen är likformigt fördelad över hela kiseltablettytan, kan man under kort tid strömbelasta dioden i spärriktningen. Därmed begränsas spänningen, så att risken för lokala genomslag elimineras.

Siemens avalanchedioder ligger bra till både när det gäller priser och leveransmöjligheter. De finns i spänningsklasser upp till 1700 V PIV.

Beställ Siemens fackböcker om tyristorer!

Siemens fackböcker har vunnit stor uppskattning framför allt tack vare att de genomgående utformats för praktiskt bruk. Bla kan Ni nu direkt från sektion TK rekvirera tre utförliga böcker om tyristorer och deras användning.

För närmare upplysningar om Siemens halvledarprogram – tag kontakt med Svenska Siemens AB, sektion TK, Fack, 104 35 Stockholm 23. Tfn 22 96 40, rikstfn 08/22 96 80.

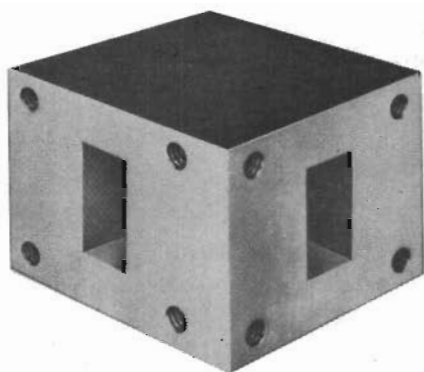
Siemens tyristorer, kisel- likriktare och avalanchedioder

AIRTRON

DIVISION OF LITTON INDUSTRIES

MIKROVÅG — KOMPONENTER OCH KOMPONENTSYSTEM

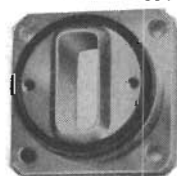
NYTT!



Ny serie av högeffekt "junction circulator" till Litton/Airtron's massiva program i cirkulatorer och envägsdämpare.

Exempel:
X-Band, 10 % bandbredd
Effekt: 100 kW/100 W
20 dB/0.4 dB
SVF: 1,2
Vikt: 330 g.

NYTT!



Till Litton/Airtrons traditionella tillverkning av böj- och vridbara vågledare har tillagts en ny konstruktion, "Airflex", med samma egenskaper som de tidigare. Det nya i konstruktionen är, att vågledarna nu levereras i längder, som kan kapas till önskad längd och monteras med flänsar med enbart användande av enkla verktyg, kniv och skruvmejsel (ingen lödning), med bibehållande av trycktätheten.

NYTT!



MATERIAL — KRISTALLER

Litton/Airtrons materiallaboratorium i Morris Plains, N.J. är ledande ifråga om forskning, tillverkning och leverans av syntetiska kristaller och kristallmaterial för mikrovågs- och den elektro-optiska industrin.

EXEMPEL:
Rubin- och YAG-laser
YIG och YGaIG ((filter)
ZnO — Transducer/fördröjningsledningar
Diamonair — syntetiska diamanter

Ring oss för detaljinformation!



LITTON PRECISION PRODUCTS

INT. INC. FACK, 100 41 STOCKHOLM 26 TEL 11 97 90 11 43 90

**Två variabler!
Vad har dom
för samband?**



Philips "X-Y-scripta" ger er svaret

I ert laboratorium ställs ni ofta inför uppgiften att analysera sambandet mellan två variabler. Då är Philips X-Y-scripta den skrivare ni skall använda. Den har identiska X- och Y-förstärkare med hög känslighet och utmärkt störningsundertryckning.

Några tekniska data för PM 8120:

- Känslighet: 50 μ V/cm
- Noggrannhet: mätfel mindre än 0,25 % av fullt skalutslag
- Reproducerbarhet: bättre än 0,1 % av fullt utslag
- Pappersformat: alla storlekar upp till A4-format (250 $\times$ 180 mm)
- Pappershållning: elektrostatisk med lysande inriktningpunkter för exakt inpassning
- Skrivsystem: penna med safirspets och stort bläckmagasin för utmärkt funktion och lång livslängd. Kan fjärrstyras.

PHILIPS

Informationstjänst 38

Vill ni veta mer om PM 8120? Ring gärna Åke Olsson eller Ronny Östlund på telefon 08/63 50 00 eller sänd oss nedanstående kupong.

PHILIPS INDUSTRIELEKTRONIK Mätinstrument

Fack, 102 50 Stockholm 27. Telefon 08/63 50 00

Jag är intresserad av Philips X-Y-scripta och önskar

☐ Datablad ☐ Offert ☐ Demonstration

Namn

Företag

Avdelning

Adress

Postadress Tel. EL 5 70



Bram van den Bos



Peter Andersson



Magnus Löfström



Arne Gerold

Peter Andersson kommer att marknadsföra mät- och kontrollutrustningar för fuktighet, tryck och temperatur samt reglerventiler, kylanläggningar och nukleonikinstrument.

Ny VD för Philips-fabrik i Holland

Teknisk direktören i Svenska Philips AB Bram van den Bos har utsetts till verkställande direktör för Philips-företaget N V Metraalraadlampenfabriek 'Volt' i Holland.

Svenska Siemens AB

Till överingenjör vid Svenska Siemens AB har utsetts civilingenjör Åke Skog.

Standard Radio & Telefon AB

Civilekonomen pol mag Göran Aschan har vid Standard Radio & Telefon AB erhållit en nyinrättad befattning för ekonomiska utredningsuppdrag.

● Ingenjör Hans Loogna har utsetts till marknadschef för produktgruppen privata kommunikations- och signalsystem. Hans Loogna, som tidigare var exportchef för dessa produkter, skall ansvara för såväl marknaden i Sverige som exportmarknaderna.

Gylling-företagen

Direktör Arne Gerold har utsetts till ekonomidirektör i koncernledningen för Gyllingföretagen samt till chef för Gylling Finans AB. Arne Gerold kommer närmast från Stenberg-Flygtkoncernen.

Produktchef hos Auriema

Ingenjör Peter Andersson har anställts som produktchef hos Ad Auriema Inc (USA) Stockholmsfilial.

ITT Europe Inc

PR-chef Magnus Löfström har utnämnts till Manager Public Relations vid ITT-koncernens europeiska huvudkontor, ITT Europe Inc i Bryssel. Magnus Löfström, som var chef för det svenska ITT-företaget Standard Radio & Telefon AB:s centrala PR-avdelning, kommer i Bryssel att samordna informationsverksamheten inom produktgruppen privata kommunikationssystem.

utställningar och konferenser

Följande utställningar och konferenser är planerade:

I EUROPA 1970

- 25-30/5: »Imeko V», Internationell mätteknikkonferens, Versailles.
- 27-30/5: Konferensen »EK 70» anordnad av SHI på Teknorama, Stockholm.
- 27/5-4/6: »Mesucora IV», Internationell utställning över instrument, elektriska maskiner, belysningsanordningar m m, Paris.

- 1-5/6: »1er symposium international sur la régulation du trafic», Versailles.
- 20-24/7: »Conference on Dielectric Materials, Measurements and Applications, University of Lancaster, England.
- 2-13/9: S:t Eriks-Mässan, Stockholm (Storängsbotten).
- 6-15/9: Internationell utställning över verktygsmaskiner, Hannover.
- 8-12/9: »Die 3. Konferenz über Magnetische Signalspeicherung», Konferens över informationslagring i magnetmin-

- nen av olika typer, Budapest.
- 7-9/10: »The V Microwave Power Symposium of the International Microwave Power Institute (IMPI), Canada» hålls i Haag, Holland.
- 9-15/10: Stockholms Tekniska Mässa, Stockholm (Storängsbotten).
- 13-18/10: Tredje Internationella mässan för elektronik, automation och instrument, Köpenhamn.
- 5-11/11: »Electronica 70», München.

I USA 1970

- 18-20/5: »Naecon, Aerospace Electronics Conference», Los Angeles, Kalifornien.
- 2-5/6: »Conference on Precision Electromagnetic Measurements», Boulder Laboratories of NBS, Colorado.
- 25-28/8: »Wescon, Western Electronic Show and Convention», Los Angeles, Kalifornien.
- 26-28/10: »Eascon, Electronics and Aerospace Systems Conference», Washington, DC.

Elektronikens roll i framtidsplaneringen tema på SHI-konferens

SHI Elektronik (elektroniksektionen vid Statens Institut för Hantverk och Industri) ordnar den 28-29 maj en stort upplagd elektronikkonferens kring temat »elektroniken, industrin, framtiden».

I konferensen — EK 70 — som inleds av industriminister Krister Wickman medverkar ett antal föreläsare från industri, utbildningsväsende och vetenskap. Vilka dessa är framgår av programmet nedan.

Syftet med EK 70 är att ge en bred överblick av de utvecklingstendenser som kan vara av vikt för samhällets och industrins framtidsplanering.

En idéutställning anordnas i anslutning till konferensen.

Plats: Teknorama.

Program

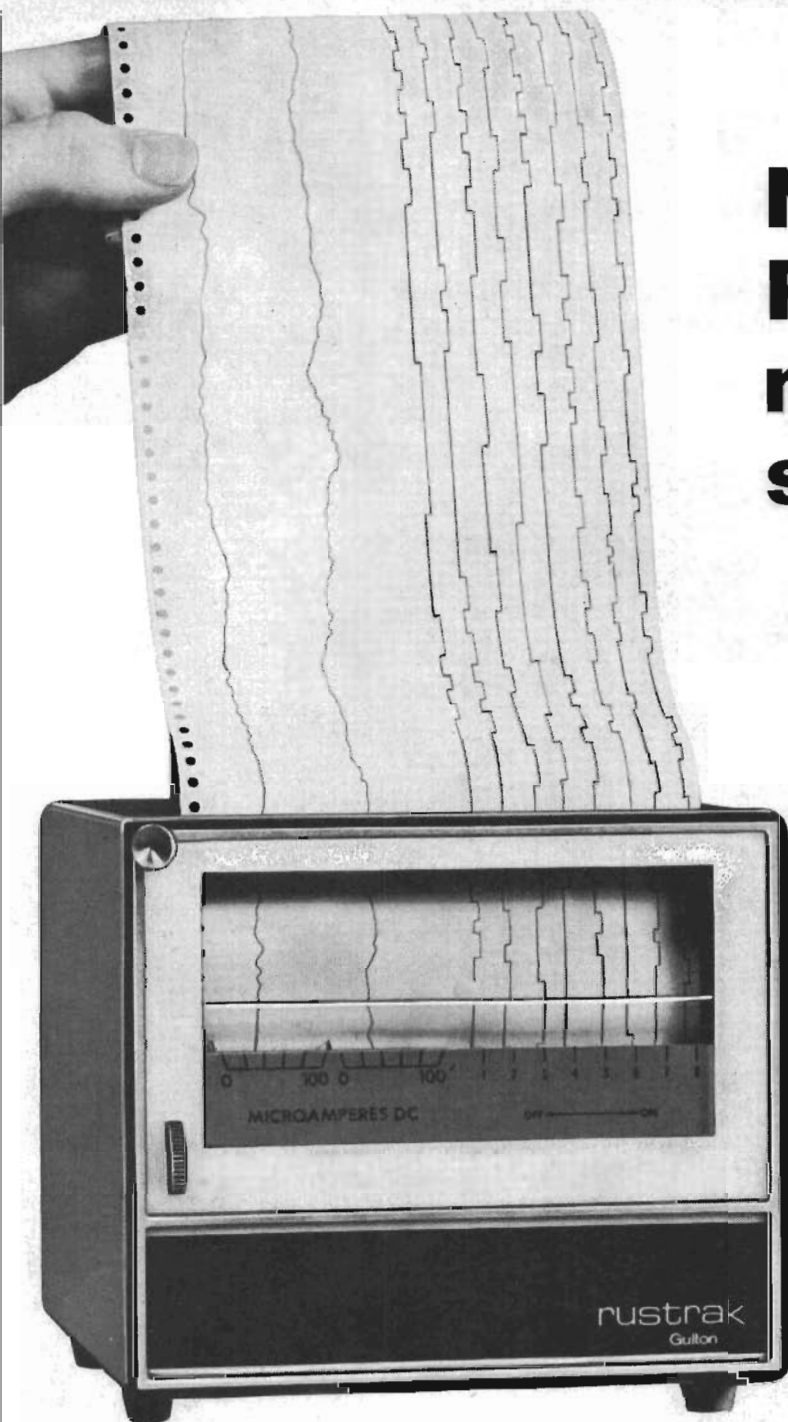
- Torsdag den 28 maj
- 0930 Samling och deltagarregistrering. Kaffe.
- 1000 Statsrådet Krister Wickman: Industridepartementets syn på elektronikens roll i industriutvecklingen.
- 1030 Dir Gunnar Lindström, Saab: Den industriella elektronikens utveckling och nuvarande status.
- 1115 Prof Herman Hallendorff, KTH: (preliminärt): Elektronikens betydelse för verkstadsindustrin.
- 1200 Lunch
- 1330 Dir Alf Sanengen, Centralinstitut för Industriell forskning, Oslo: Utvecklingen inom komponentområdet.
- 1415 Prof Hellmuth Hertz, Lunds

- Tekniska Högskola: Mätteknikens roll i den industriella elektroniken.
- 1500 Civ ing C-A Wannerskog, SKF: Små datorer som produktions tekniska hjälpmedel.
- 1545 Kaffe
- 1615 Ordförande: avd dir Bärtil Ejerhed, SHI. Paneldiskussion.
- 1950 Vård: Överdir Bengt Resare, SHI. Middag på restaurang Foresta.
- Fredag den 29 maj
- 0900 Programpunkt ännu ej fastställd.
- 1000 Dir Olle Franzén, Svenska AB Philips: Utvecklingen inom den större industrin.
- 1030 Ing J O Löwenmark, SIF: Den mindre industrin och innovationsarbetet.

- 1100 Ordförande: Ing Kjell Jeppsson, SHI. Estraddebatt mellan industritekniker från olika fack om möjlighet till tvärfackligt samarbete.
- 1200 Lunch
- 1330 Gen dir Jonas Orring, Skolöverstyrelsen: Utbildning mot framtidens elektronik.
- 1400 Univ lektor Gunnar Markesjö, KTH: Programmerad teknisk utbildning.
- 1430 Byrådir Per Reppling, SHI: SHI Elektronik och dess insatser för industrin.
- 1500 Kaffe
- 1530 Programpunkt ej fastställd vid tidningens pressläggning.
- Lördag den 30 maj
- 0930-1500 Utställningen öppen för övriga intresserade.

arbetsmarknaden

»Arbetsmarknaden för elektroniker» kommer från och med Elektronik nr 6/1970 att presenteras enligt ett nytt, mer rättvisande system.



Nya Rustrak miniatyrskrivare serie 300

Med Rustraks nya dubbelskrivare har ni möjlighet att till en rimlig kostnad kontinuerligt bevaka och registrera flera storheter, vars förlopp ni kan ställa i exakt relation till varandra. Den nya dubbelskrivaren 300 är ett komplement till det breda programmet av enkelskrivare för registrering och indikering av

**ström
spänning
effekt
temperatur
tryck
fuktighet
nivå
varvtal
vibration
töjning
vikt
gångtid
till- och frånslagstid
etc.**

Rustrak Instr. Comp. Inc. har specialiserat sig på tillverkning av miniatyrskrivare. Det breda registreringspapperet på serie 300 klarar upp till 16 kanaler för händelseregistrering, 2 analoga kanaler och 8 kanaler med tidsmarkering med en mängd olika kombinationsmöjligheter. Man kan dessutom genom en extra utrustning fördubbla antalet analoga kanaler och förse skrivaren med kontakter för in- och urkoppling vid olika mätvärden. Liksom hos Rustraks övriga skrivare sker re-

gistrering utan bläck — ni får en tydlig och smetfri registrering.

Den låga vikten, de små dimensionerna och robusta utförandet, som Rustrak skrivarna har, gör att de lämpar sig för portabel användning både inom- och utomhus och för inbyggnad i era egna mätapparater. Vid arbete på fältet saknas ibland möjlighet till nätanslutning — Rustrak skrivarna kan också fås med batteri-drift.

Kontakta oss på Mätavdelningen, tel. 08/54 08 90, så sänder vi mer information om Rustrak miniatyrskrivare. Då kan vi också berätta om Techni-Rite skrivarna som till låg kostnad klarar av extremt snabba förlopp.

ZANDER & INGSTRÖM



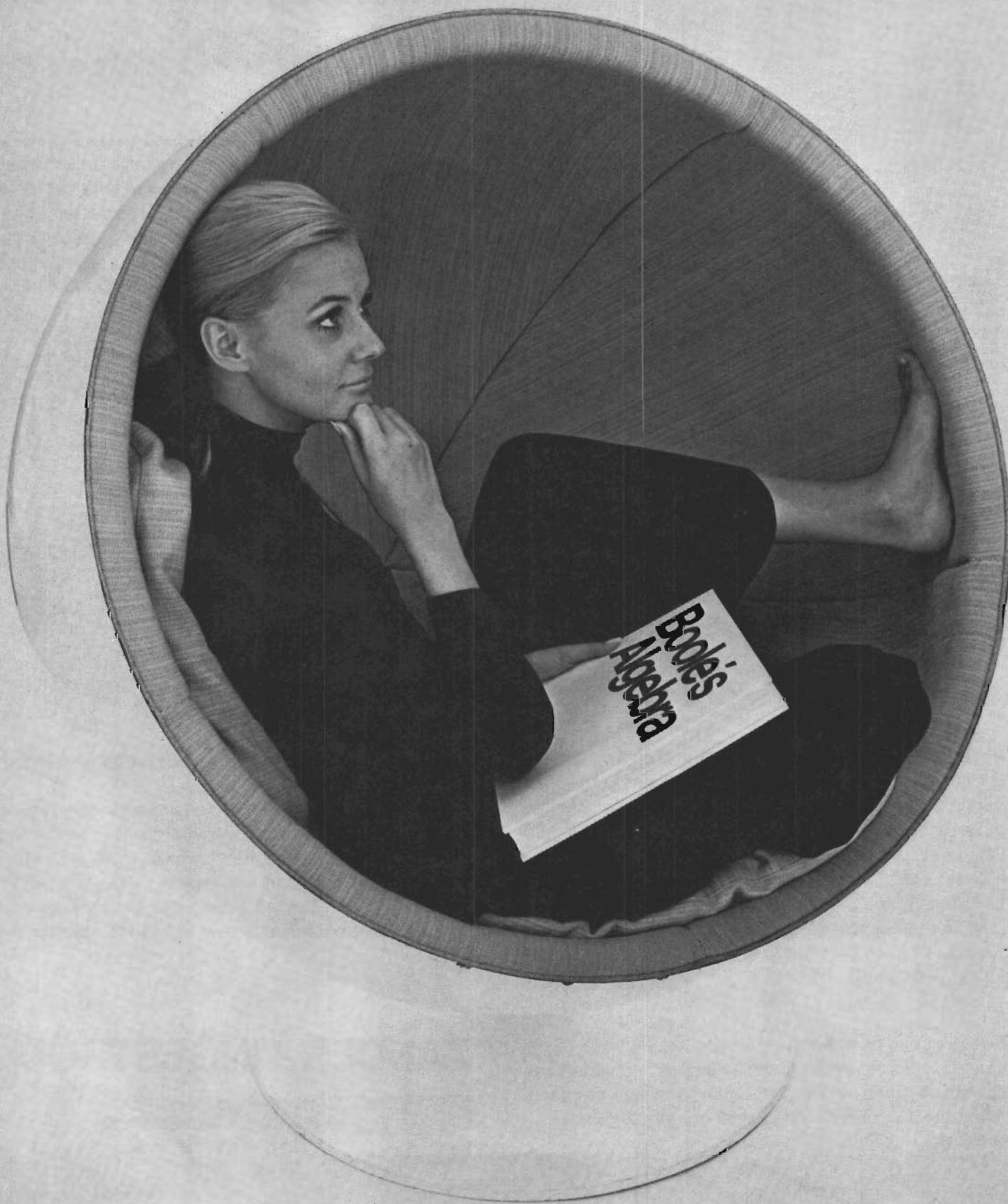
Avd. Mätare och Instrument
Box 12088, 102 23 Stockholm 12

Ibland behöver man vara ostörd...

... speciellt om man har ett komplicerat arbete att uträtta.

Det gäller också för elektroniskt "tankearbete".

SGS nya logikfamilj HLL med sin 5 volts störmarginal "tänker rätt" även i störande omgivningar, t. ex. i en processkontrollutrustning.



Högnivålogik från SGS

Digitala kretsar i monolitutförande har hittills huvudsakligast omfattat logikfamiljerna DTL och TTL. SGS nya logikfamilj HLL (High Level Logic) har högre störmarginal och högre strömuttag än DTL och TTL.

Monolitkretsarnas fördelar såsom komponenttäthet, låg strömförbrukning och hög tillförlitlighet möjliggör därmed nya applikationsområden inom elektroniken. Dessa har hittills varit hänvisade till förra "generationens" kretsteknik såsom system uppbyggda med diskreta komponenter eller kretsblock.

Höga störmarginaler krävs i alla sammanhang där elektronik ar-

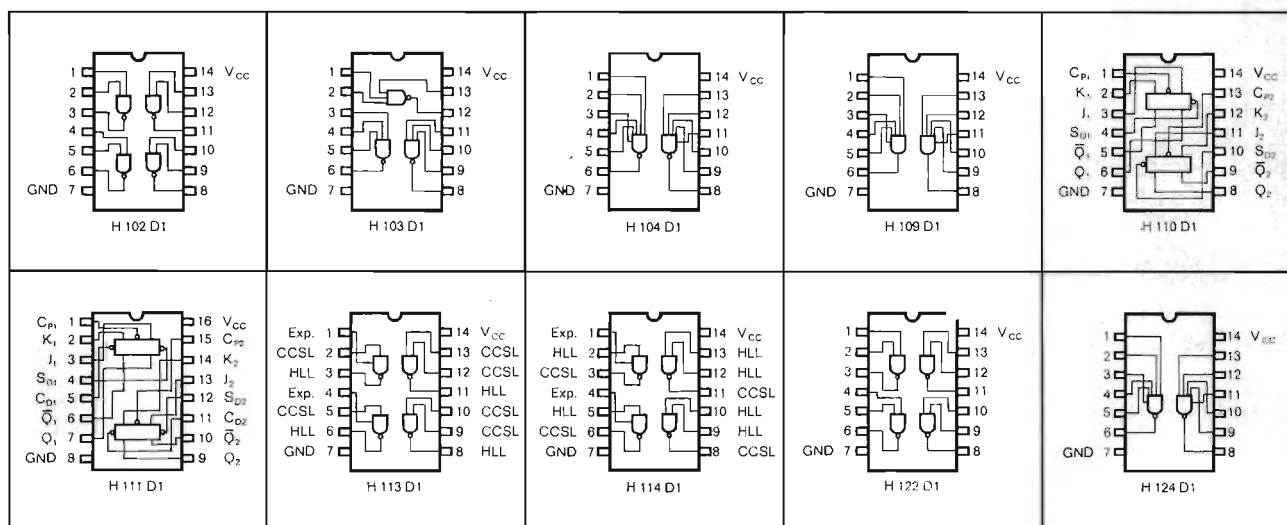
betar tillsammans med elektromekanisk eller elektromagnetisk utrustning, t. ex. inom industrin, flygelektroniken, telekommunikation och datamaskintekniken. Högnivålogiken ersätter konventionell teknik med reläer till ett lägre pris, förutom att man uppnår en väsentligt högre driftsäkerhet.

Kretstyper

H 102 D1	4 × 2 NAND grind
H 103 D1	3 × 3 NAND grind
H 104 D1	2 × 4 NAND grind
H 109 D1	2 × 4 AND-effekt grind (100 mA)
H 110 D1	2 × JK vippa
H 111 D1	2 × JK vippa
H 113 D1	Anpassning HLL till CCSL
H 114 D1	Anpassning CCSL till HLL

H 122 D1	4 × 2 NAND grind med passiv utgång
H 124 D1	2 × 4 NAND grind med passiv utgång

- 5 volts störmarginal både för hög och låg logisk nivå, oberoende av temperatur
- Temperaturområde 0—75°C
- Matningsspänningen får variera mellan 10,8 och 22 V, d. v. s. det går utmärkt att arbeta med ostabiliserad spänning på 15 V ± 30 %
- Fan-out = 25 över hela temperaturområdet
- Stegfördröjningen är min. 160 ns
- Stiftkompatibel med SGS CCSL-element
- Keramisk Dual In-Line kapsel



SGS SEMICONDUCTOR AB

Postbox, 195 01 MÄRSTA
Tel. 0760/401 20

Svensk distributör:

ELEKTRISKA INSTRUMENT AB ELIT
Box 1237, 161 12 Bromma 12
Tel. 08/26 27 20

Box 110 26, 400 30 Göteborg
Tel. 031/42 33 00

FUJISOKU



subminiatur



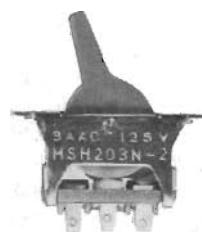
MST-105E



MST-205P



MST-305E



MSL-203N



MSP-105F



MSP-205R



MSPB-206R



Lamp-unit



MSRC-1-10

Vill Ni veta mer om FUJISOKU subminiatur strömställare? Vi sänder gärna över en special-broschyr.



SSRA-1-12



TELTRONIC AB

Värbergsplan 31 • Box 4035 • 127 04 Skärholmen
Telefon 08/710 00 80

Informationstjänst 41

SIFFERFAKTA -WANG 700



Matematiklaboratorium är ett begrepp som lanserats av WANG. Sådana används vid flera svenska gymnasier och fackskolor som hjälpmedel för lärare och elever i matematik, fysik, kemi, bygg- och maskinämnen osv. Begär information.

... för Er som väntar på något gott

Flera svenska företag och institutioner har redan beställt WANG 700, en kvalificerad elektronisk kalkylator med flexibel programmering och kringutrustning.

Leverans kan ej ske omgående men kommer i turordning ur löpande produktion. Beställ Er "avlastare" snarast! Begär offert.

Några tekniska fakta:

- **960 programsteg i kärnminne**
nästa programblock kan inmatas via programmering
- **120 register**
varje register adderar, subtraherar, dividerar och multiplicerar
- **Två presentationsenheter av NIXIE-typ**
12 siffror samt 2-siffrig exponent (-98 till +99) i vardera
- **Direkttangenter**
 $+$, $-$, $\times$, $\div$, $\sqrt{x}$, x^2 , $1/x$, $\log_{10} x$, $\log_e x$, e^x , 10^x , $|x|$, $\text{Int}(x)$, π
- **Specialtangenter**
 $\sin$, $\cos$, $\tan$, $\arcsin$, $\arccos$, $\arctan$, $\sinh$, $\cosh$, $\tanh$, arcsinh , arccosh , arctanh , polär och rektangulär omv. Alternativt andra funktioner t. ex. program för statistik, lantmäteri, värme, kemi, fysik osv.
- **Loop, villkorliga och ovillkorliga hopp, subrutiner**
kapacitet för matrisräkningar, t. ex. invertering 10×10
- **Programmen på bandkassett av standardtyp**
upp till 20 program med vardera 960 steg på ett band
- **Snabbhet**
ca 300 mikrosekunder för $+$ och $-$, 3 ms för $\times$, 3,5 ms för $\div$, 15 ms för $\log x$, och e^x , endast 250 ms för trigonometriska funktioner
- **Komplett**
en självförsörjande enhet med kontaktanslutning för kringutrustning, bl. a. alfanumerisk utskrift av färdiga protokoll, x-y plotter med alfanumerisk skrivmöjlighet
- **Exklusiv konstruktion med integrerade kretsar**

WANG serie 300 är ett modulsystem lämpligt t. ex. där flera avdelningar skall samsas om räknehjälpmedel. Många utrustningar är i kontinuerlig drift i Sverige för forskning, kvalitetskontroll, undervisning osv. Auktoriteter på behandling av siffermaterial och datorer är institutionerna för informationsbehandling i Göteborg, Karlstad, Lund och Växjö som samtliga har WANG-system typ 370. WANG 320 med direkttangenter för $\ln x$, e^x , kvadrat och kvadratroter samt automatisk ackumulering av faktor, faktorsumma och kvot **kostar endast kr 15.850:-** och kan vid behov byggas ut med andra modulenheter för programmering, utskrift osv. **Begär information och offert, leverans kan ske nästan omgående.**



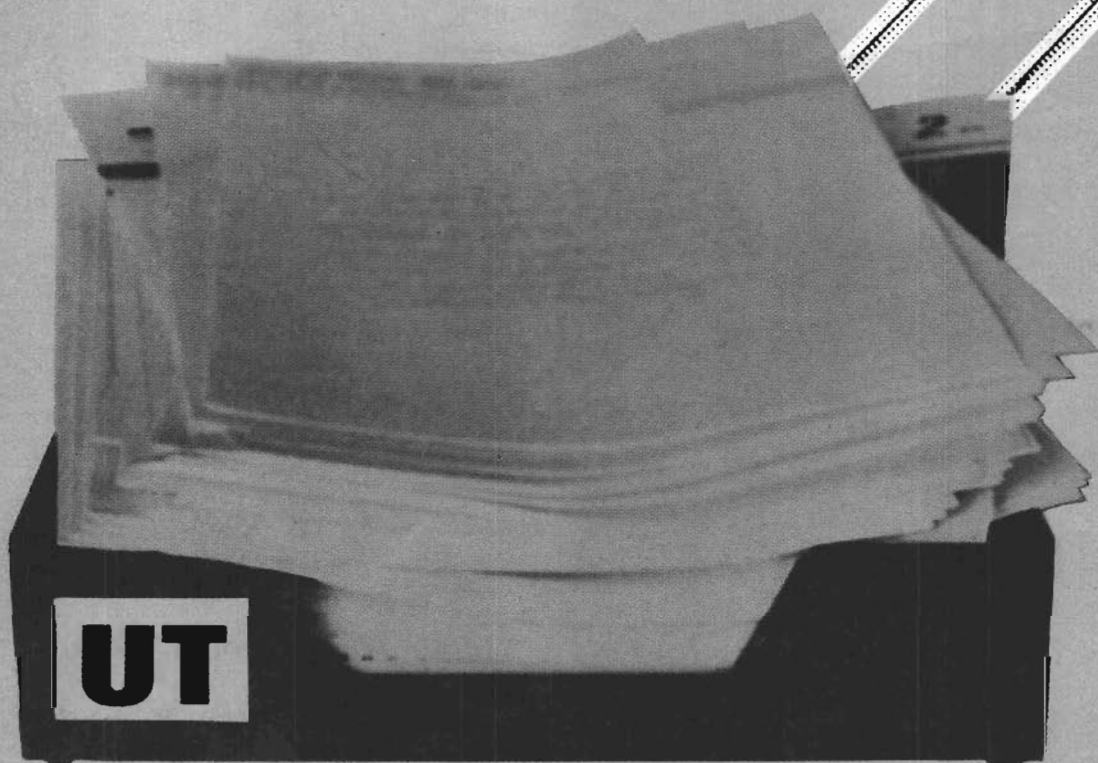
M. STENHARDT AB

Grimstagatan 89, 162 27 VALLINGBY
Repslagargatan 7, 413 18 GÖTEBORG

Tel 08/87 02 40
Tel 031/14 38 20

Förlåt oss !

- bland alla fina komponenter vi för,
har den här lilla kommit i skymundan -



UT

Spragues monolytiska kondensatorer i kapacitanser från 50pF till 2,5 μ F med toleranser ned till $\pm 2\%$. Spänningsklasser 50 till 200 V.

Utförande: Rektangulära eller runda, doppade eller ingjutna med axiella eller radiella uttagstrådar.

MONOLYTISKA[®] KONDENSATORER

[®] Reg. varumärke för Spragues lageruppbbyggda keramiska precisionskondensatorer.



SPRAGUE[®]

THE MARK OF RELIABILITY

AERO MATERIEL AB

avd. elektronikkomponenter SANDBORGSVÄGEN 50 122 33-ENSKEDE Tel: 08/49 25 10



Civilingenjör Lasse Öberg, chef för Sektion Telekomponenter hos Svenska Siemens AB.

Utveckling (?)

av det administrativa kring "köpa – sälja"-komponenter

Planering

Den senaste tidens stora efterfrågan på elektronikkomponenter och därmed sammanhängande extremt långa leveranstider har ökat villigheten inom komponentmarknaden att ägna sig åt mer långsiktig planering. Vi ser en klar tendens bland större firmor att övergå till en datamaskinell nedbrytning av försäljningsprognoser via stycklistor. Det ökade kravet på tillförlitlig planering ökar informationsmängden så, att den lättast hanteras av datorer. Genom den noggrannare planeringen underlättas samtidigt upprättande av årsavtal och stora order.

Under planeringsarbetet anger många sitt terminiserade komponentbehov med egna databehandlingsbara beteckningar, ur egna komponentspecifikationer, med separata förteckningar över godkända leverantörer. Floden av olika kundspecifikationer ökar hos leverantörerna. Leverantörerna har snart nått det stadium att de endast med hjälp av datorer kan hålla reda på *vem* som standardiserat *vad hur*. Detta är en nog så viktig information för leverantören i det ögonblick tekniska data för en komponent ändras och leverantören därvid skall undersöka om komponenten fortfarande innehåller kraven i kundernas specifikationer.

Ser beställaren till att det finns minst två leverantörer av en komponent innan den anses färdigspecificerad, minskar dessa problem när en komponent måste lämna listan över godkända fabriker av pris-, leverans- eller teknisk skäl. Att standardisera mer standardkomponenter är kanske en lösning.

Order

Efter kundförfrågningar med databehandlingsbara typbeteckningar enligt användarens komponentspecifikationer och offerter från leverantörerna med sina databehandlingsbara typbeteckningar sker sedan en dialog med en ökande flora av mer eller mindre kodinvecklade datamaskinellt utskrivna blanketter för orderbekräftelse, leveranspåminnelser och maningar av alla slag. Här bör snarast en standardisering av orderrutiner, blanketter och procedurer komma till stånd så att datorer hos kund och leverantör kan kommunicera direkt med varandra när Televerket omkring 1975 kommer igång med sitt landsomfattande datanät.

Önskan om en omgående leverans kommer att finnas kvar. Telefonbesked om lagersituationen för en komponent tillhör även i framtiden en leverantörs dagliga rutin. Databildskärmar och datorer kommer att underlätta även detta arbete. Med hjälp av dem kommer beställningar att bokas på samma sätt som vi idag bokar plats på flyget.

Datorn ombesörjer därvid utskrivandet av order, fakturor etc samt lämnar statistik för planering.

Det finns många positiva tendenser inom komponentområdet – inte minst när det gäller service och handhavande av information och beställningar. Med bättre hjälpmedel och en förnuftig standardisering kan vi minska dagens »pappersflod» inom detta område utan att ge avkall på service och dokumentation.

Lasse Öberg

Silicon Gate — snabba MOS-kretsar med låg tröskelspänning

av ingenjör JAN ÅLANDER, AB Nordqvist & Berg

Den uppmärksamhet som silicon gate-tekniken fått är klart berättigad eftersom integrerade MOS-kretsar där denna teknik används blir snabba och får låg tröskelspänning. Detta gör dem kompatibla med bipolära DTL- och TTL-kretsar med bibehållande av MOS/LSI-kretsens ekonomi.

UDK 621.3.049.7

□ □ Hög tröskelspänning och låg gränshänsfrekvens har varit de huvudsakliga hindren för en större användning av MOS-kretsar i digitala system. Behovet av nivåkonvertering och extra spänningsmatning har ofta uppvägt den ekonomiska fördelen med MOS-kretsar. Undantag har endast varit vissa system som uteslutande konstruerats i MOS-teknik, som t ex små bordskalkylatorer.

I mitten av 1969 lanserades i USA en ny typ av MOS-kretsar som både hade lägre tröskelspänning och högre gränshänsfrekvens än de konventionella MOS-kretsarna. De tillverkades enligt en ny metod, s k »silicon gate technology», som hade utvecklats av Fairchild Semiconductor och Intel. Båda företagen har idag silicon gate-produkter ute på marknaden. Andra halvledartillverkare ställde sig avvaktande till den nya tekniken men nu har en av dem, Texas Instruments, beslutat sig för att ta upp silicon gate-produkter i sitt tillverkningsprogram.

För att mera utförligt visa mekanismen hos och fördelen med silicon gate-tillverkning är en kort översikt över MOS-teknik och särskilt tröskelproblem nödvändig.

Den höga tröskelspänningen i en konventionell MOS-krets härrör från kristallstrukturen hos MOS-transistorn, se fig 1. Ytan på halvledarkristallen är täckt med ett skikt av fria elektroner. Dessa elektroner deltar inte i någon kemisk bindning och formar därför en negativ ytladdning som motverkar bildandet av en P-kanal (inversion). Tröskelspänningen är den spänning som man måste lägga på för att det skall bildas ett elektrostatiskt fält som kompenserar ovannämnda ytladdning. Denna spänning är i en vanlig MOS-krets ca -4 till -5 volt. Olika metoder kan användas för att minska tröskelspänningen.

Ett första sätt har varit att försöka minska ytladdningen genom att ändra orienteringen hos kristallerna i ytskiktet. På detta sätt har man lyckats tillverka kretsar som

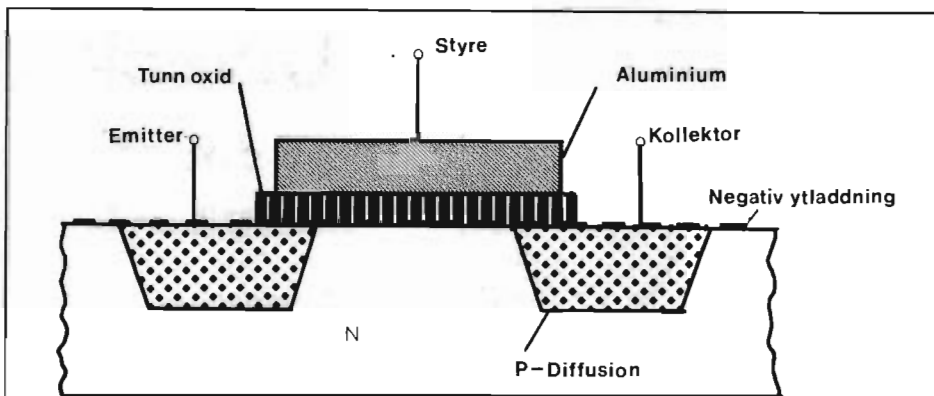


Fig 1. Den höga tröskelspänningen hos den konventionella MOS-kretsen härrör från kristallstrukturen hos MOS-transistorn.

har avsevärt lägre tröskel och deras logiska nivåer är kompatibla med bipolärkretsar. Nackdelen är lägre rörlighet hos laddningsbärarna, vilket medför högre resistans i kanalen och en mycket lägre gränshänsfrekvens.

En andra lösning av tröskelproblemet kräver ökad inkapacitans i MOS-transistorn. Därigenom kan det kompenserande elektrostatiska fältet åstadkommas vid en lägre spänning på styret. Kiselnitrid, som har hög dielektricitetskonstant, används för att öka ingångskapacitansen. Eftersom nitriden inte kan appliceras direkt på kisel-ytan måste man varva nitrid och oxid. Risk finns då för jonföroreningar i nitridoxid-övergången. Dessa förorsakar stor kassation och låg tillförlitlighet.

Silicon gate-processen ersätter den konventionella metoden med aluminiummetallisering som går ut på att man formar styrelektroden med ett lager av polykristallint kisel. Detta polykristallina kisel skapar också en viss ytladdning, ett faktum som ger en delvis automatisk kompensation av de elektrostatiska fälten. Eftersom laddningen för kompensation är bunden till det polykristallina lagret, behöver alltså inte grunden förses med laddning från annat håll.

SILICON GATE-PROCESSEN

Den konventionella processen för MOS-kretsar börjar med att man lägger på ett oxidskikt på en N-dopad skiva. Oxiden maskas av och etsas och grundämnet bör diffunderas in i kollektor- och emitterområdena. Tjock oxid läggs på varefter partier etsas bort för styre och kontaktytor. Därefter byggs det tunna skiktet för styre-oxiden upp. Kontaktytorna etsas igen och slutligen pålägs metalliseringen som etsas till styren och mellanförbindningar.

Silicon gate-processen kräver också fyra masksteg men ordningsföljden är helt annorlunda. Först förångas ett oxidskikt på skivan och ett fönster etsas för varje transistor. Efter detta första masksteg byggs den tunna oxiden upp och hela skivan täcks med ett lager av polykristallint kisel, se fig 2. Efter en andra maskning etsas kisel-

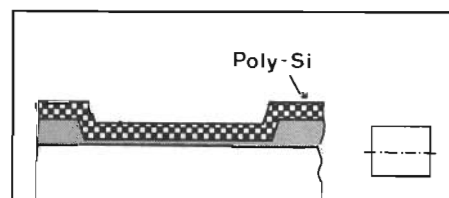


Fig 2. Efter första masksteget täcks hela skivan av ett lager polykristallint kisel.



Fig 3. Den tunna oxiden avlägsnas över kollektor- och emitterområdena och i den följande bordiffusionen får kiselstyret fungera som etsmask och som diffusionsmask för kollektor och emitter.

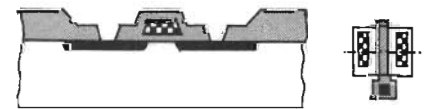


Fig 4. Efter bordiffusionen förångar man på ett nytt skikt av tjock oxid och etsar kontaktområdena.

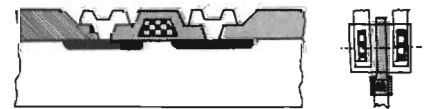


Fig 5. Slutligen pålägs aluminiummetalliseringen som ett andra lager av mellanförbindningar.

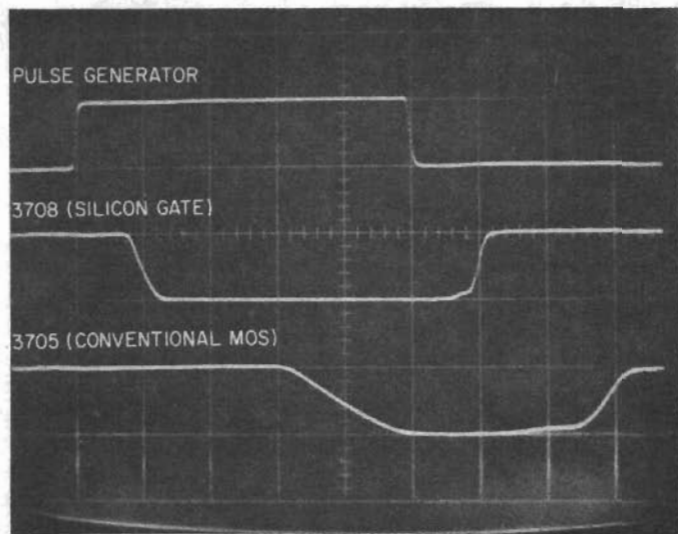


Fig 6. Förbättringarna beträffande switchtid från kanal till kanal uppgår till ungefär en faktor tre jämfört med den konventionella MOS-transistorn.

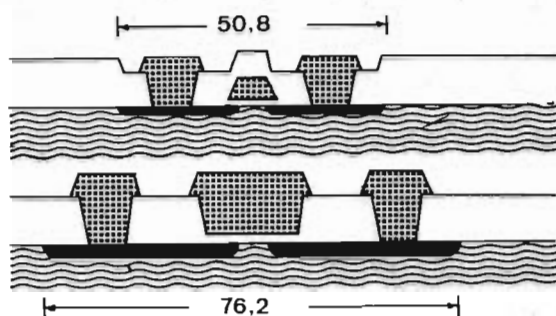


Fig 7. Det extra förbindningslager som det polykristalliniska kiset utgör tillåter avsevärda ytbesparingar jämfört med den konventionella MOS-tekniken.

skiktet för att forma styre och det första lagret av mellanförbindningar. Den tunna oxiden avlägsnas över kollektor- och emitterområdena. I den följande bordiffusionen framgår fördelen med silicon gate-processen, fig 3. Kiselstyret fungerar som en etsmask för den tunna oxiden och också som en diffusionsmask för kollektor- och emitter. Därvid bortfaller det toleranskrav som normalt föreligger vid inpassning av en ny mask. Minimal överlappning mellan styre och kollektor/emitter-områdena uppnås, varigenom återkopplingskapacitanserna avsevärt reduceras. Under bordiffusionen är det polykristallina kiselagret P-dopat för att det skall vara ledande. Kontroll av dopningsgraden tillåter noggrann bestämning av tröskelspänningen. När bordiffusionen genomförs förångas ett nytt skikt av tjock oxid på och kontaktområdena etsas, se fig 4. Därefter påläggs aluminiummetalliseringen som ett andra lager av mellanförbindningarna, fig 5.

FÖRDELAR MED SILICON GATE-KRETSAR

Fördelarna med integrerade kretsar av silicon gate-typ kan tydligare visas genom en funktionsjämförelse mellan två logiskt lika kretsar, nämligen Fairchilds multiplexer-kretsar 3705 och 3708. Båda är åttakanals analoga multiplexer-kretsar med avkodning, den förra konstruerad i konventionell MOS-teknik, den senare i silicon gate-utförande men med mycket liknande geometrier. Nästan alla parametrar har bättre värden för silicon gate-kretsen. Så är tex tillresistansen endast omkring hälften av den för den konventionella kretsen. Resistiviteten i P-diffusionen är också avsevärt lägre. Detta beror på att bordiffusionen inte görs vid styre-oxideringen som vid tillverkning av en konventionell MOS-krets. Utgångstransistorerna i »interdigit-utförandet» har därför mycket lägre serieimpedans i kollektor- och emitterfingrarna. De avsevärt reducerade

in- och utgångskapacitanserna är en direkt följd av den självmaskande egenskap som silicon gate-tekniken medför. I fig 6 visas att förbättringarna beträffande switchtid från kanal till kanal uppgår till ungefär en faktor tre jämfört med den konventionella MOS-transistorn. En ytterligare fördel med det självmaskande styret är att det tillåter en avsevärd reduktion av enhetens dimensioner eftersom ingen hänsyn behöver tas till masktoleranser. Väsentligt ökad kretskomplexitet är ett resultat av det extra förbindningslager som det polykristallina kiset utgör. Denna extra förbindningsnivå tillåter avsevärda ytbesparingar och medför inga extra masksteg, se fig 7. Fig 8 visar kretslösningen för en bit av ett dynamiskt skiftregister, fig 9 visar kristallmönstret i konventionell MOS-teknik och fig 10 samma krets i silicon gate-utförande.

Besparingarna i yta för detta exempel uppgår till något över 50 %. Ännu en viktig fördel med silicon gate-tekniken är det faktum att styreoxiden täcks med polykristallint kisel och ännu ett lager av oxid långt före metalliseringen. Detta gör det möjligt att utföra ytterligare diffusioner och tillverkningssteg vid hög temperatur utan risk för föroreningar i styreoxiden. Bipolärtransistorer kan byggas på samma kristall. Utgångsbufferar kan integreras för att åstadkomma hög belastbarhet till strömsänkande logik. Bipolära avkodnings- och avkänningskretsar kan användas tillsammans med minnesplan i silicon gate-teknik. Den senare kretsen kombinerar den höga packningstätheten och låga effektförbrukningen hos silicon gate-tekniken med den större snabbheten och drivförmågan hos bipolärelement till ekonomiska snabba minnessystem. Den skyddade grindstrukturen hos silicon gate-kretsen ger också högre tillförlitlighet än vad som erhålls för vanliga MOS-kretsar och risken för föroreningar i grinden – huvudproblemet i MOS-tillförlitlighet – är avsevärt reducerad. □

Fig 8. Kretslösning för en bit av ett dynamiskt skiftregister.

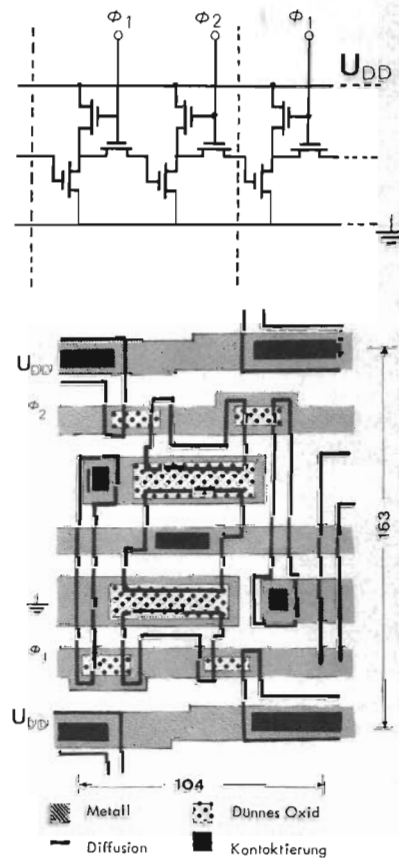


Fig 9. Kristallmönstret för skiftregistret i fig 8, utfört i konventionell MOS-teknik.

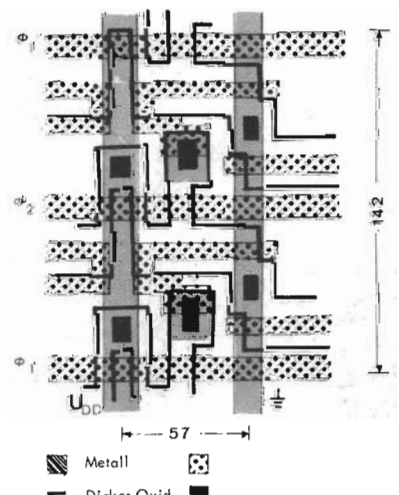


Fig 10. Kristallmönster för skiftregistret i fig 8, här utfört i Silicon Gate-teknik.

Planartransistorerna har blivit bättre

av ingenjör PETER SEAMAN, SGS Semiconductor AB, Märsta

Fyra modifieringar av den ursprungliga planartechniken har resulterat i bättre transistorer. Artikeln behandlar innebörden av några numera gängse termer nämligen interdigiterad geometri, integrerad skärm, kanalstopp och EQR.

UDK 621.382.3

□ □ Även om de flesta av de halvledarkomponenter som idag marknadsförs är integrerade kretsar, bör man inte för den skull blunda för att väsentliga förbättringar har åstadkommit inom den grundläggande planartechniken för diskreta transistorer. Den tekniska utvecklingen har också fört med sig nya termer för beskrivning av komponenterna, såsom t ex

- interdigiterad geometri
- integrerade skärmar
- kanalstopp
- EQR

Syftet med denna artikel är att förklara dessa termer och visa hur den förbättrade tekniken har resulterat i bättre transistorer.

INTERDIGITERAD GEOMETRI

Denna term förstås lätt, om man jämför transistorbrickorna på fig 1 och fig 2. Fig 1 visar en bricka med koncentrisk struktur och fig 2 visar bas- och emitter»fingrar» hos en interdigiterad typ.

I alla planartransistorer är strömtätheten

större i periferin av »emitter-ön» än vid dess centrum. Detta gäller för kollektorströmmen vid alla frekvenser, men allt eftersom kollektorströmmen eller signalfrekvensen ökas blir denna effekt, kallad »self-crowding», mera utpräglad tills strömmen i centrum av emitterytan har reducerats till noll. Genom att använda interdigiterad geometri ökar man den tillgängliga emitterperiferin för samma totalyta, vilket ökar transistorens effektivitet vid hög strömstyrka och höga frekvenser.

För att förstå detta fenomen måste man ha reda på vad termen »self-crowding» innebär. Fig 3 visar en sektion av en typisk planartransistor. Hos en verklig transistor är dimensionerna c och d mycket små i jämförelse med dimensionerna a och b . Transistorns aktiva del ligger inom rektangeln $ABCD$, eftersom de yttre områdena under det metalliserade basskiktet kan betraktas som en fortsättning av detta.

Resistansen hos det aktiva basområdet, $ABCD$, är inte noll, och det kommer därför till följd av basströmmen att bli ett spänningsfall mellan de yttre delarna av basområdet och dess centrum. Detta spänningsfall är huvudorsaken till uppkomsten av »crowding»-fenomenet.

Som utgångspunkt för en diskussion av detta förhållande kan man tänka sig transistor som bestående av otaliga elementarrem-sor (som åskådliggjorts i fig 4 a).

Varje remsa kan betraktas som en elementartransistor och den verkliga transis-

torn som parallellsumman av alla dessa elementarrem-sor. Om man utgår från sektionen $QRST$ i den i fig 4 a visade transistor och antar att varje transistorsegment T_1 , T_2 och T_3 i fig 4 b är idealiskt, kan man i principschemat överföra varje basmotstånd till området utanför själva transistorsegmentet (R_0 i fig 4 b). Resistansen hos varje ekvivalent motstånd kommer att vara proportionell mot respektive bassektions storlek. Det är sålunda klart att U_{BE} när transistor leder varierar mellan de olika elementartransistorerna och att $U_{BE1} > U_{BE2} > U_{BE3}$ etc.

Härav följer att kollektorströmmen vill minska motsvarande, så att

$$I_{CT1} > I_{CT2} > I_{CT3} \text{ etc.}$$

Vid tillräckligt hög strömstyrka är det möjligt att elementartransistorerna i mitten delen av den verkliga transistor inte erhåller tillräckligt hög ledspänning, U_{BE} , för att överhuvudtaget kunna släppa fram ström.

Hittills har »self-crowding»-effekten enbart diskuterats i samband med höga strömstyrkor. För att undersöka fenomenet i förhållande till frekvensen måste man kasta en blick på en transistors ekvivalenta schema. Fig 5 visar den konventionella ekvivalenta kretsen för en transistor med gemensam emitter-koppling.

För att förenkla saken kan man bortse från återkopplingskapacitansen och utresistansen och rita en verklig transistor som i fig 6.

Fig 1. Planartransistor med koncentrisk struktur.

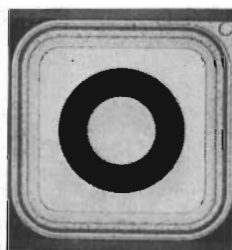


Fig 3. Sektion av typisk planartransistor. Hos en verklig transistor är dimensionerna c och d mycket små i jämförelse med a och b . Transistorns aktiva del ligger inom rektangeln $ABCD$.

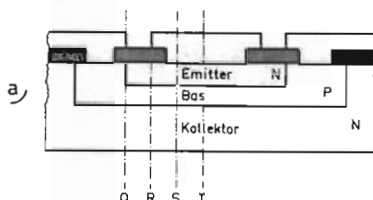
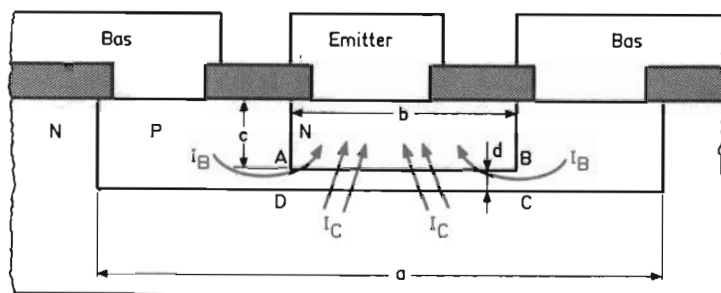


Fig 4. Transistorn kan betraktas som bestående av otaliga elementarrem-sor av vilka var och en utgör en elementartransistor.

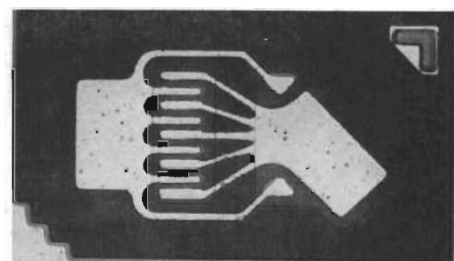
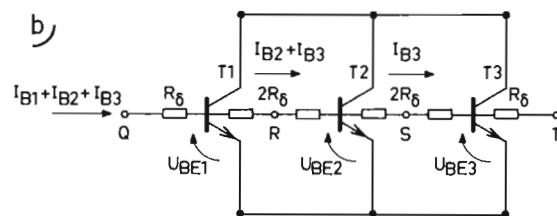


Fig 2. Bas- och emitterfingrarna hos en planartransistor av interdigiterad typ.

Till följd av likströms-»self-crowding» är $U_{BE1} > U_{BE2} > U_{BE3}$ etc såsom redan visats, och följaktligen blir inkonduktansen sådan att

$g_1 > g_2 > g_3$ etc och $g_{m1} > g_{m2} > g_{m3}$ etc. (Se formeln i fig 5.)

Vid närvaro av en växelströmssignal flyter en ström genom in-kapacitansen. Totalströmmen blir därför större än den rena likströmmen, vilket leder till en ytterligare minskning av U_{BE} -värdet från den ena elementartransistorn till den andra.

Slutresultatet blir att strömmen tenderar att trängas (»crowd») ut mot kanten av emittorn i ännu högre grad, och det kan inträffa att strömmen i centrumregionen blir noll vid frekvenser över 30 MHz.

Ju större periferiarea hos emittorn som kan åstadkommas, desto effektivare blir transistorn vid hög frekvens. I de i praktiken använda transistorerna, tillverkade ur brickor i storleksordningen $0,5 \times 0,5$ mm, begränsas maximiantalet »fingrar» av maskupplösningen till nio, dvs fyra för emittorn och fem för basen.

TRANSISTORER MED INTEGRERADE SKÄRMAR

En »integrerad skärm»-transistor har en elektriskt isolerad region mellan det metalliserade basskiktet och kollektorsubstratet. Detta område är genom aluminiummetalliseringen förbundet med antingen emittorn (vid transistorer avsedda för gemensam

emitter-koppling) eller basen (för transistorer avsedda för gemensam bas-koppling).

I praktiken skulle det vara idealiskt att vid högfrekvens ha en transistor med mycket hög in- och utimpedans och mycket låg återkoppling. Ett förstärkarstegs effektivitet skulle då enbart bero på de yttre kretsarna och skulle inte påverkas av variationer i de grundläggande transistorparametrarna. Mycket svag återkoppling skulle möjliggöra steg med mycket hög förstärkningsgrad, god stabilitet och utan behov av yttre neutraliseringskretsar.

Granska variabeln C_{CB} , som utgör strömkapacitans mellan kollektorer och bas. Det är denna kapacitans som bestämmer graden av återkoppling vid gemensam emitter-koppling och den utgör summan av följande tre komponenter kopplade i parallell.

- inre övergångskapacitans
- kapacitans hos basens kontaktyta
- kapsel- och anslutningskapacitans

Var och en av dessa delkomponenter skall nu granskas.

Inre övergångskapacitans

Vid stegövergång, som vid planartransistorn, kan kapacitansen uttryckas sålunda:

$$C_i/\text{basarea} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{2q \epsilon_r \epsilon_0}{(\Phi - U) (1/N_A + 1/N_D)}} \text{ F/cm}^2$$

där q = elektronladdning

$\epsilon_r \epsilon_0$ = dielektrisk konstant

Φ = tröskelspänning (ca 0,7 V)

N_A = koncentration av acceptorer/cm³

N_D = koncentration av donorer/cm³

U = spänning som påtrycks övergången.

Beträffande NPN-transistorer, hos vilka kollektorn är mycket mindre dopad än basen ($+N_D \ll N_A$) kan ovanstående formel förenklas till

$$C_i/\text{basarea} = \cosh \sqrt{\frac{N_D}{U}} \text{ F/cm}^2$$

Det visar sig sålunda att man vid en given påtryckt spänning kan reducera kapacitansen på olika sätt, nämligen genom användning av kollektormaterial med hög resistivitet eller genom reduktion av basytan.

Det senare förfaringssättet har sin begränsning beroende på förlusteffekten.

I praktiken är reduktionen inte stor för denna andel av C_{CB} . Reduktionsmöjligheten beträffande kapacitansen hos basens kontaktyta är däremot väsentlig.

Kapacitansen hos basens kontaktyta

Av fig 7a framgår att den metalliserade kontaktytan hos basen å ena sidan och kollektorsubstratet å andra sidan kan betraktas som de två plattorna på en kondensator med kiseldioxid och dielektrikum

Fig 7b visar att man genom att placera

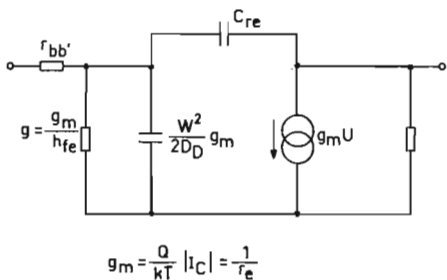


Fig 5. Den konventionella ekvivalenta kretsen för en transistor med gemensam emitter-koppling.

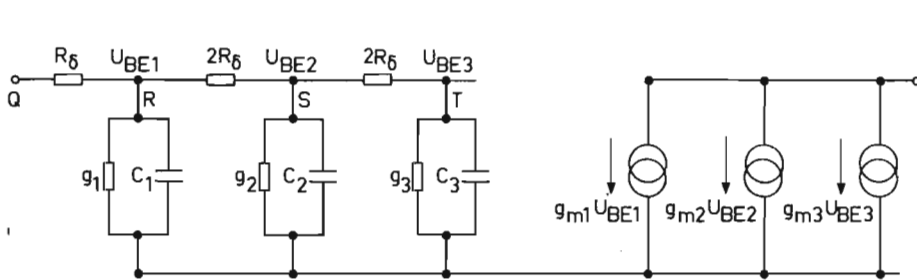


Fig 6. Bortser man från återkopplingskapacitansen och utresistansen kan transistorn ritas på detta sätt. Beteckningar, se texten.

en skärm med låg resistivitet mellan de två plattorna och elektriskt ansluta denna skärm till emittern kan eliminera denna kapacitanskomponent. De sålunda uppkomna två parallella kapacitanserna kan absorberas av de avstämde in- och utkretsarna.

Denna skärm diffunderas samtidigt med basdiffusionen och är identisk med denna. Den ansluts till emittern via en extern metalliserad remsa. Anslutningen visas i fig 2 som remsor på båda sidor om bas- och emitter»fingrarna». Remsorna bildas av metalliserad beläggning. Denna teknik ger tillfredsställande resultat vid frekvenser upp till 300 MHz. Vid högre frekvenser blir skärmen ineffektiv till följd av skärmdiffusionens resistans.

Kapacitans hos kapsel och uttag

Då det inte finns möjlighet att reducera kapselns kapacitans, reducerar man kapacitansen mellan bas- och kollektoranslutningarna genom att för dessa använda de uttag som ligger längst ifrån varandra. Det vanliga EBCS-mönstret ersätts då av konfigurationen BECS.

KANALSTOPP OCH EQR

Kanalstopp och EQR är förfaringssätt som används vid tillverkning av PNP-planartransistorer för att reducera de genererade läckströmmarna, varvid man förbättrar h_{FE} hos transistoren vid låga kollektorströmmar och samtidigt förbättrar brusfaktorn.

I en planartransistor innehåller ytskiktspassiveringens kiseldioxid många positiva

joner som bildar ett laddningsskikt på ytan mot kollektorn. Detta skikt attraherar de i kollektorn befintliga elektronerna i riktning mot separationsytan. Fenomenet vållar inga svårigheter i NPN-transistorerna, där elektronerna är kollektorns majoritetsbärare. I PNP-transistorer ger emellertid attraktionen mot separationsytan, av elektronerna, som här är minoritetsbärare, anledning till bildning av ett N-område vänt mot ytan (se fig 8).

I en PNP-transistor kan oxidjonerna förflytta sig längs brickans överkant till kollektorkontakten, varvid transistorens läckström ökar. Den inverterande kanalen i kollektorn kan även sträcka ut sig mot ytkanten (»scribing line») och kortsluta kollektorn, varvid läckströmmen ökar kraftigt. Med anledning av dessa förhållanden smälter man in en kraftigt dopad P-ring runt basområdet. Denna ring utgör »kanalstoppet» som avbryter den inverterade kanal som uppkommit i kollektorn. Man lägger också ett metallskikt runt basområdet (som visas i PNP-skissen i fig 8), för att reducera det elektriska fältet till noll. På detta sätt stoppar man jonvandringen. Ringen kallas en »Equipotential Ring» (EQR).

Förbättringarna av tillverkningstekniken för PNP-planartransistorerna har gjort att dessa komponenter fått ett helt annat anseende än tidigare när det gäller användning i högfrekvensförstärkare som kräver låg brusfaktor. Man kan påvisa att brusfaktorn för en transistor vid högfrekvens är proportionell mot dess inre basresistans.

I det förenklade fallet, då

$$h_{FE} > 10 \cdot \left(\frac{f}{f_T} \right)^2$$

(vilket gäller för de flesta HF-transistorer), motsvarar brustalet

$$B = 1 + h(1 + \sqrt{1 + 2/h})$$

$$\text{där } h = 0,04 I_{Erb} \left(\frac{f}{f_T} \right)^2.$$

Förhållandet mellan brustal och $f(h)$ visas grafiskt i fig 9.

Man ser här att ett litet h -värde innebär ett lågt värde på B . B -värdet är därför lågt i transistorer med låg ekvivalent basresistans $r_{bb'}$ och hög exploaterad enhetsgränsfrekvens, f_T . $r_{bb'}$ är den parameter som är huvudsakligen bestämmande för högfrekvent brus, och detta har följande samband med transistorgeometrin:

$$r_{bb'} = \frac{\rho}{12} \frac{NL}{W}$$

där ρ = resistiviteten

L = längden av basremsan

N = antalet remsor

W = avståndet mellan remsorna

Man ser sålunda att det är av väsentlig betydelse att man använder en transistor med en inderdigiterad geometri som har så många basremsor som möjligt. $r_{bb'}$ kan reduceras genom kraftigare dopning av basen, vilket är lättare att åstadkomma hos en PNP-transistor (där basen är av N-material) än hos en NPN-transistor. Värdet $r_{bb'}$ påverkas även av elektronernas större rörlighet i basmaterial av N-typ, där de är majoritetsbärare. □

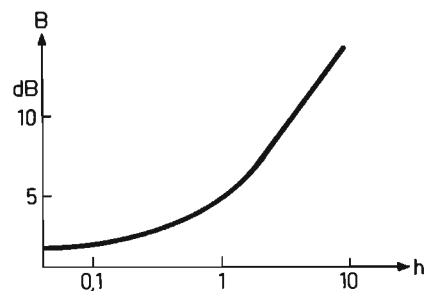
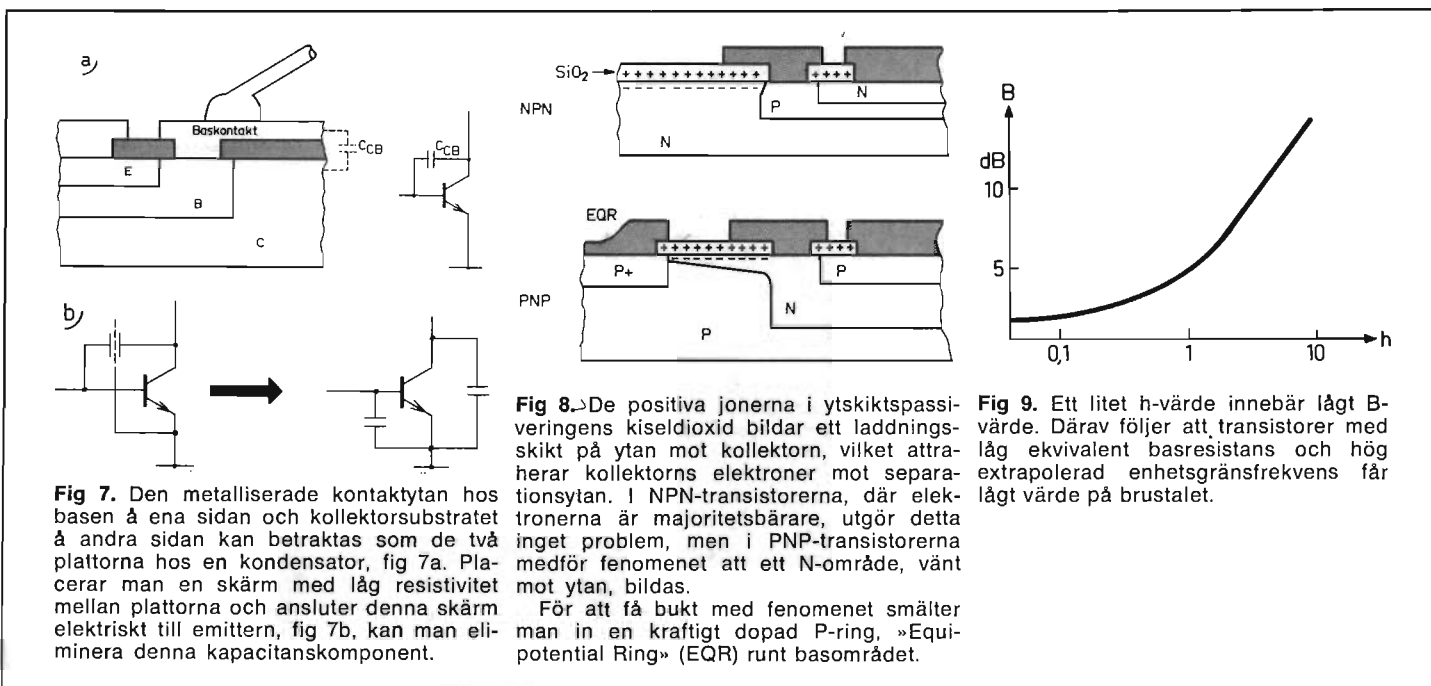


Fig 9. Ett litet h -värde innebär lågt B -värde. Därav följer att transistorer med låg ekvivalent basresistans och hög extrapolerad enhetsgränsfrekvens får lågt värde på brustalet.

Långt mellan nyheterna på paris-salongen

Elektronik har besökt årets komponentutställning i Paris och presenterar här några produkter som visades.



□ □ Vid 1970 års komponentutställning »Salon International des Composants Électroniques» i Paris den 3-8 april deltog – om man räknar bort fackpress och serviceföretag – ca 800 utställare. Av dessa var närmare hälften franska företag. För att utställningen skulle hållas inom rimliga gränser – och med hänsyn till att den mättekniska utställningen Mesucora skulle hållas i Paris i slutet av april – hade man beslutat att mätapparatur inte skulle visas på komponentutställningen. Trots detta var inslaget av mätinstrument ganska stort.

VAD ÄR EN KOMPONENT

Före de integrerade kretsarnas tillkomst var ordet elektronikkomponent ganska entydigt. Nu, när man med LSI-teknik kan tillverka kompletta enheter som innehåller tusentals kretselement, är det svårare att dra gränserna mellan komponenter, underenheter och elektronikapparatur. Vissa tillverkare betraktar tex en komplett dator som en komponent, om den används som en enhet i ett större system. Huruvida även sådana stora maskiner för tillverkning och bearbetning som visades på utställningen skall betraktas som komponenter är diskutabelt; detsamma gäller den framtidsversion av en bil som Honeywell visade på utställningen, se vinjettbilden. Däremot består den klänning som damen på bilden bär av ett komponentsortiment

– bl a ett stort antal tangenter till de räknemaskiner, skrivmaskiner osv, som detta företag tillverkar.

BRIST PÅ TEKNISK INFORMATION

Många av deltagarna på komponentutställningen hade en föredömligt väl upplagd teknisk information om sina produkter i form av fotografier och datablad på flera språk. Tyvärr fanns det också ett stort antal företag som inte hade någon som helst skriftlig information om de produkter de tillverkar. Representanterna för dessa företag måste muntligen redogöra för sina komponenter hundratals gånger om dagen. Detta var givetvis både obekvämt och tidsödande både för de presumtiva köparna och för fackpressens representanter. Framförallt för försäljarna måste det ha varit mycket tröttsamt. Därför kan det kanske vara förståeligt att en representant på utställningens sista dag slumrade in mitt i sitt inte alltför imponerande sortiment av kontaktidon och omkopplare och till ett trettiotal mässbesökarens stora förtjusning snarkade så att hela montern skakade.

NYKOMLINGAR PÅ UTSTÄLLNINGEN

Det fanns i år ett antal företag som tidigare år inte varit representerade på komponentutställningen. Ett av dessa är det fin-

ländska företaget Tervakoski Osakeyhtiö, som egentligen är ett pappersbruk, men som tillverkar bl a papper och metalliserad film för kondensatorer. Det svenska företaget RIFA, som för övrigt var den enda svenska representanten på utställningen, är en av det finländska företags kunder.

DISKRETA KOMPONENTER

Några sensationella nyheter i fråga om diskreta komponenter visades inte. Miniaturiseringen av såväl elektroniska som elektromekaniska komponenter fortskrider emellertid, vilket fig 1 och 2 ger en antydan om.

Mönsterkort för integrerade kretsar

En produkt som det blir allt större behov av är mönsterkort med mellanförbindningar för integrerade kretsar. På utställningen visade ITT Components Group sådana kort, avsedda för montering av kretsar i D-kapslar med 14 eller 16 tilliedningar, se fig 3. Det största kortet, som har plats för 45 kretsar, är 25 cm högt. Kretsarna monterats i nio rader med fem kretsar i varje rad.

Omkopplare för direkt montering på kretskort visades också av ITT, se fig 4. Omkopplarna är utförda med tryckt led-

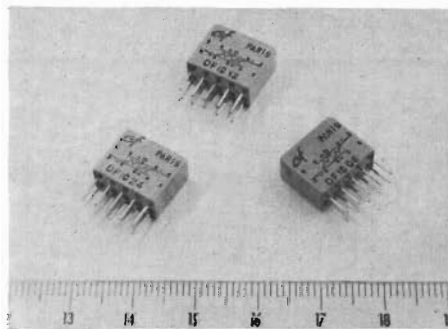


Fig 1. Reläer i mikrominiaturformat. (Thomson-CSF, Frankrike)

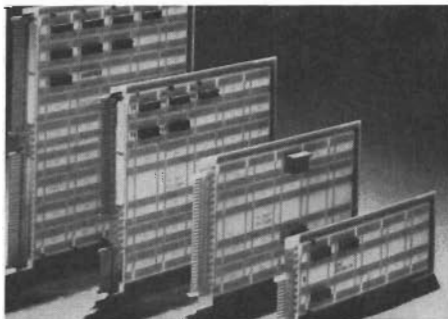


Fig 3. Dessa kretskort för montering av integrerade kretsar i D-kapslar har utrymme för 10, 20, 30 respektive 45 kretsar. (ITT Components Group)



Fig 2. Styroflexkondensatorer med kapacitansvärden från 330 pF till 42 000 pF. (Siemens)

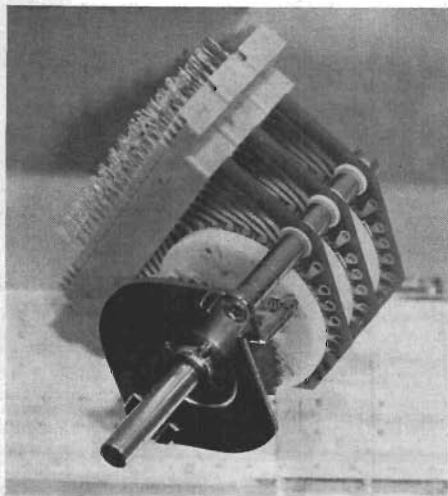


Fig 4. Omkopplare för montering direkt på kretskort. (ITT Components Group)



Fig 5. Amplitron av den typ som används för radiosändningar från månen i samband med Apollo-färderna. (Raytheon, USA)

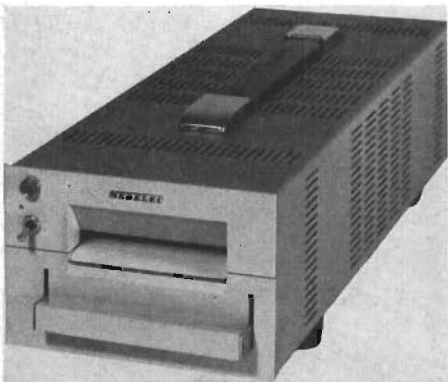


Fig 6. Dataskrivare i miniatyrformat. (Sedelec, Frankrike)



Fig 7. Alfnumerisk indikator i miniatyrut-förande. (ITT, British Research Centre)

ningsmönster och tillverkas med upp till åtta »däck».

Amplitron för radiosändningar från månen

Raytheon, USA, visade en amplitron, se fig 5, som används för radio-, TV- och telemetrisändningar från månen i samband med Apollo-färderna. Amplitronen, som har typbeteckningen QKS1300, arbetar inom S-bandet och har 25 W effekt. Den används även för kommunikation mellan månfarkosten och månlandaren under den tid dessa är skilda från varandra.

Dataskrivare i miniatyrformat

Det franska företaget Sedelec visade en dataskrivare i miniatyrformat, se fig 6. Den skriver ut data i form av siffror och ett antal specialtecken i sex eller tolv kolumner. Skrivaren arbetar med en hastighet av upp till två rader per sekund. Avståndet mellan raderna är 4,25 mm.

Alfanumerisk indikator med halvledarmatris

Vid ITT-koncernens British Research Centre har man utvecklat en alfanumerisk indikator i miniatyrformat, se fig 7. Varje tecken är 4 mm högt och 3 mm brett. Det ord som visas i fig har en total längd av 32 mm.

Indikatorn är uppbyggd med en halvledarmatris i form av ett GaAs-substrat, på vilket ett 50–70 μm tjockt skikt av gallium-arsenid-fosfid förångats. Över detta anbringas ett kiselskikt, i vilket »fönster» för ljuspunkterna etsas med fotolitografiska metoder.

MIKROELEKTRONIK

Inte heller inom mikroelektroniken visades några revolutionerande nyheter. Flera av fabrikanterna inom denna sektor uppgav att en stor del av deras produktion utgörs av kretsar som tillverkas enligt köparnas specifikationer. Det gäller såväl mindre som komplexa kretsar som MSI- och LSI-enheter med stort antal komponenter.

Kretstillverkarna försöker pressa ned priserna genom att i allt större utsträckning övergå till MSI- och LSI-teknik. Kurvorna i fig 8 visar medelpriset per grind när man använder DTL/TTL-kretsar respektive MSI/LSI-enheter.

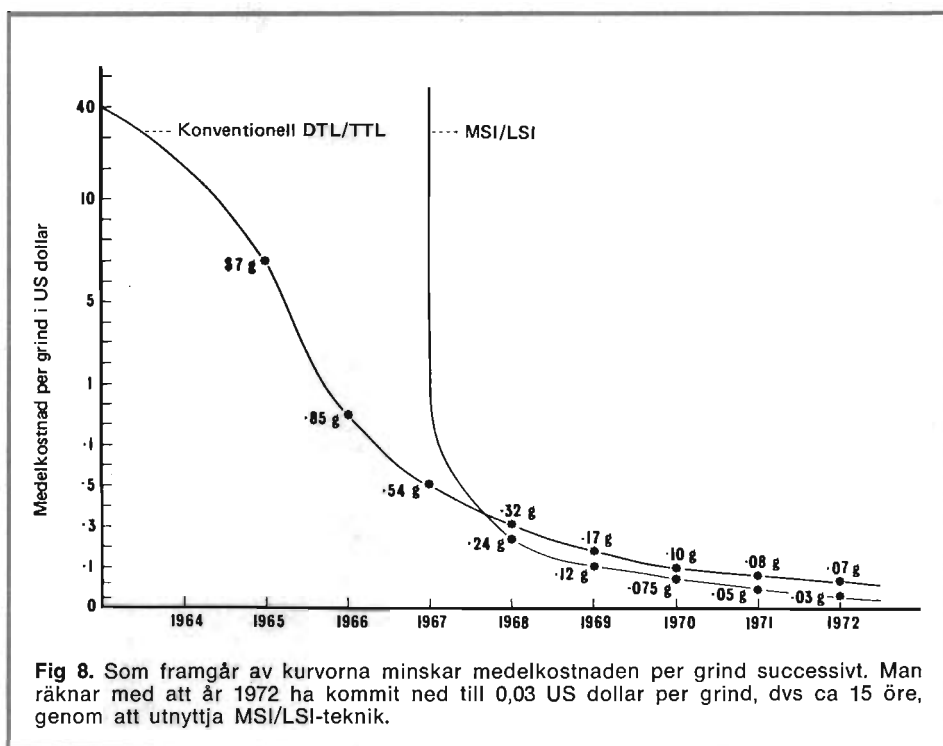
Halvledarminnen för mycket stor kapacitet

Fairchild Semiconductor, USA, uppger att man håller på med att utveckla ett halvledarminne med en kapacitet av inte mindre än 40 miljoner bitar. Det halvledarminne som visas i fig 9 är av direkt typ (Random Access Memory) och har kapaciteten 65 536 bitar. Det är uppbyggt med 16 »Flip-Chips» och har dimensionerna $10 \times 2,5 \times 2,5$ cm.

Kurvorna i fig 10 visar utvecklingen av minneskapacitet och kostnad per bit för magnetiska kärnminnen respektive halvledarminnen av direkt typ.

MOS-kretsar för hemelektronik-apparat

MOS-kretsar av den typ som visas i fig 11 har utvecklats av Marconi-Elliot Microelectronics, England. Man började för något mer än ett år sedan med att utveckla ett fyrakanals styrsystem för modellbilar,



och efter fyra månader hade man en prototyp färdig. Kretsen, som har beteckningen MA61, är ett komplett styrsystem. För motsvarande system uppbyggt med DTL-kretsar skulle det krävas ca 25 kretsar och dessutom skulle effektförbrukningen bli betydligt större.

Kretsar av liknande typ har utvecklats även för knappsatstelefoner. En sådan krets innehåller ca 700 transistorer. Tack vare kretsens minnesfunktioner kan man på knappsatsen slå önskat nummer hur snabbt

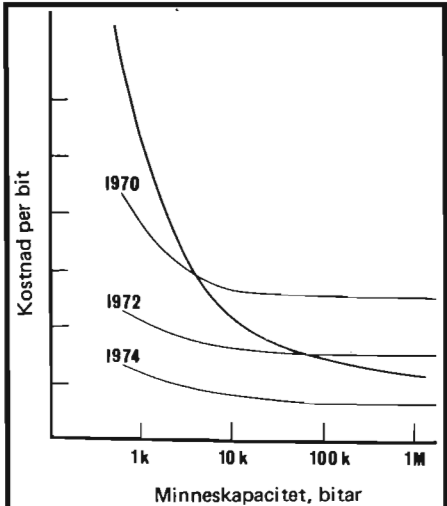


Fig 10. Utvecklingstendenser med avseende på kostnad per bit och kapacitet för datorminnen. De tre kurvorna med årtalsbeteckning avser halvledarminnen, medan den fjärde kurvan avser magnetiska kärnminnen. (Enligt Fairchild Semiconductor)

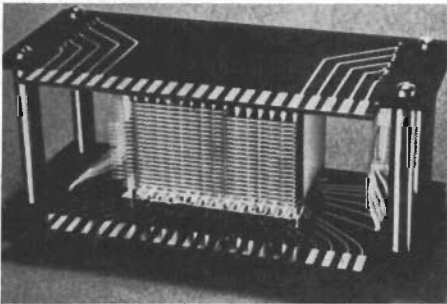


Fig 9. Halvledarminne för 65 536 bitar. (Fairchild Semiconductor)

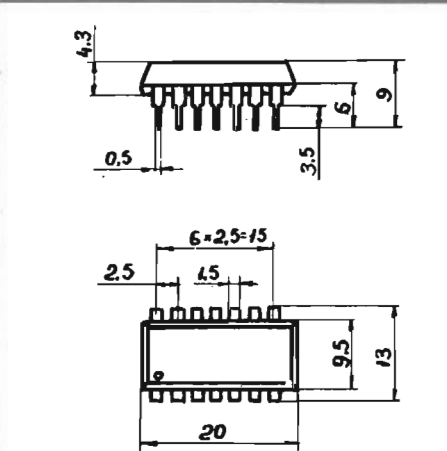


Fig 13. Förstärkare i form av hybridkrets med 14 tilliedningar. (V/O Mashpriborintorg, Sovjet)

som helst utan att uppkopplingen av samtalet äventyras.

Den enhet för montering av »beam-lead-kretsar» som visas i *fig 12* är en annan ny produkt som Marconi-Elliott utvecklat. Ledningsmönstret för mellanförbindning av kretsarna är utfört i tjockfilm.

Sovjet tillverkar integrerade kretsar

Det sovjetiska företaget V/O Mashpriborintorg, som deltog även i 1969 års komponentutställning, redovisade i år ett betydligt större produktsortiment. Förutom elektronrör inkl TV-bildrör och andra mera »konventionella» komponenter, presenterade företaget ett ganska stort urval av diskreta halvledarkomponenter och integrerade kretsar. Av de sistnämnda kan nämnas en LSI-enhet av hybridtyp med ca 1 400 komponenter.

Enligt representanterna för Mashpriborintorg visade de västerländska besökarna stort intresse för deras integrerade kretsar. Man uppgav också att opartiska bedömare anser att de sovjetiska kretsarna står sig väl i jämförelse med de kretsar som tillverkas i andra länder.

De sovjetiska representanterna var också angelägna att framhålla att man i Sovjet är helt självförsörjande i fråga om råmaterial för alla typer av halvledarkomponenter inklusive integrerade kretsar. På utställningen visades också olika typer av substrat, bl a kiselskivor, av vilka de största hade en diameter av 80 mm.

Enligt uppgift har man i Sovjet flera fabriker för tillverkning av diskreta halvledarkomponenter och integrerade kretsar. På en fråga om, huruvida man avser att även exportera halvledarkomponenter och integrerade kretsar, blev svaret att man i första hand ämnar tillgodose det inhemska behovet och behovet inom övriga öststater.

Det sortiment av integrerade kretsar som visades innefattade ett flertal logikfamiljer såsom DTL och TTL, men även linjära kretsar. I *fig 13* visas principschemat för en förstärkare för frekvensområdet 60–15 000 Hz. Max utspänning är 22 V och effektförbrukning 50 mW. □

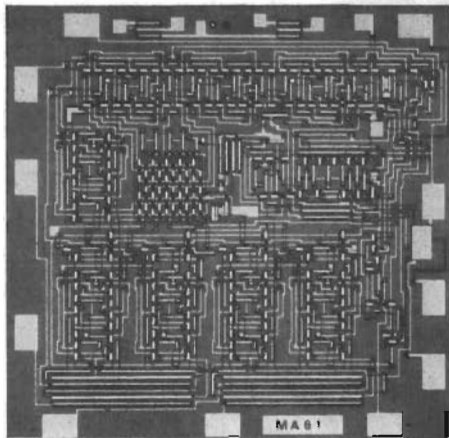


Fig 11. MOS-krets av den typ som används för hemelektronikapparater och liknande. (Marconi-Elliott)

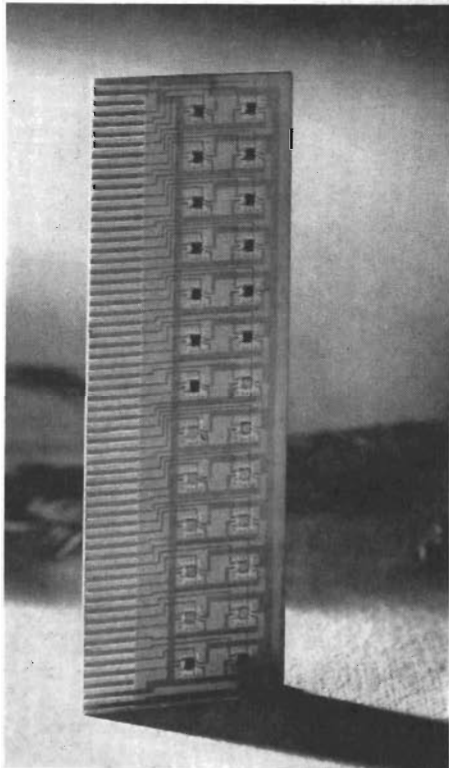
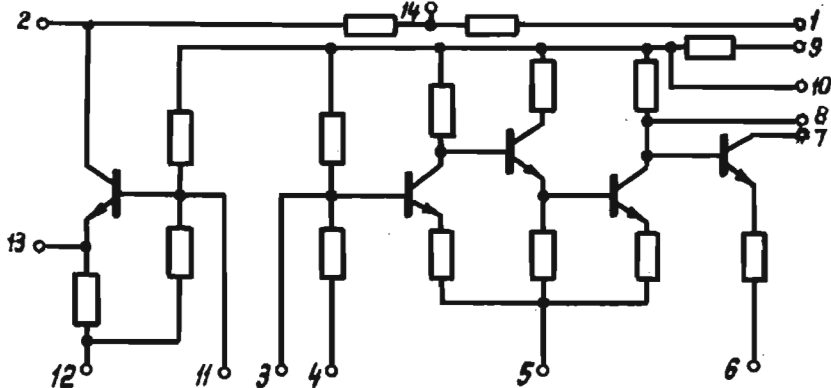


Fig 12. LSI-enhet av hybridtyp med utrymme för 26 »beam-lead-kretsar». Ledningsmönstret är utfört i tjockfilm och dimensionerna är 2,5x7,5 cm. (Marconi-Elliott)



Unikt avböjningssystem ökar bandbredden i oscilloskop

av ingenjör LEIF ERICSON, Hewlett-Packard Sverige AB

Ett katodstrålerör konstruerat med datateknikens hjälp och med avböjningssystemet i form av ett par spiralformade transmissionsledningar utgör, tillsammans med en vertikalförstärkare i monolitutförande, den viktigaste förutsättningen för Hewlett-Packards nya realtidsoscilloskop med 250 MHz bandbredd.

UDK 621.317.75:621.385.832

□ □ Behovet av snabbare realtidsoscilloskop ökar kraftigt i takt med utvecklingen på data- och digitalteknikens område. Tack vare framför allt förbättrade katodstrålerör och utnyttjandet av de senaste rönen inom halvledartekniken, har oscilloskop med bandbredd kring 200 MHz blivit en realitet.

Hewlett-Packards nya realtidsoscilloskop 183A – med en bandbredd av 250 MHz och möjlighet att följa impulser med stigtiden 1,5 ns är nu det snabbaste i sin klass. Med tidbasenheten 1840A, som speciellt konstruerats för det nya oscilloskopet, har det svephastigheter från 1,0 ns till 0,1 sek per cm medan en yttre signal, så svag som 20 mV_{t-t} och så snabb som 250 MHz, kan trigga svepet.

UPPDELNING AV AVBÖJNINGSPLATTORNA I SEKTIONER FÖRKORTAR STIGTIDEN

Oscilloskopets goda data beror främst på att ett nytt avböjningssystem utnyttjas i katodstråleröret. Systemet bygger på principen att fördela avböjningsstrukturen längs elektronstrålen genom uppdelning av avböjningsplattorna i sektioner.

En mycket viktig faktor att ta hänsyn till vid konstruktion av ett katodstrålerör är löptiden, vilken definieras som den tid det

tar för en enda elektron att passera förbi avböjningsplattorna. Det stod snart klart att den uppskattade löptiden (2 ns) för det aktuella röret var så lång, att det skulle vara omöjligt att avböja elektronstrålen vertikalt med hjälp av ett enda par avböjningsplattor.

Om avböjningsplattorna i fig 1 har längden a och elektronhastigheten är v blir

följaktligen löptiden $T = \frac{a}{v}$. Antag vidare

att det vid tiden t_0 finns fem elektroner mellan plattorna, och att elektron 1 lämnar avböjningsområdet samtidigt som elektron 5 kommer in i det. De andra tre elektronerna förutsättes likformigt fördelade däremellan.

Vid tiden t_0 går spänningsskillnaden mellan de två plattorna från värdet 0 till K . Elektron 1 berörs aldrig av spänningsskillnaden utan fortsätter oavböjd mot skärmen, medan de efterföljande avböjs med en vinkel θ , vars storlek är beroende av styrkan hos det av K orsakade fältet mellan plattorna. Elektron 4 avböjs endast $\frac{3}{4}\theta$ genom att den befinner sig mellan plattorna endast $\frac{3}{4}$ så lång tid som nr 5, och på samma sätt avböjs elektron 3 en halv θ och elektron 2 en fjärdedels θ .

Elektron 5 träffar fosforskärmen T sek senare än elektron 1. Eftersom pulsens stigtid definieras som den tid det tar för spänningen att gå från 10 % till 90 % av pulshöjden, blir svepets stigtid $0,8 T$ om en puls med stigtiden 0 ansluts till de vertikala avböjningsplattorna.

Ett sätt att förkorta svepets stigtid är att reducera löptiden, vilket i sin tur kan åstadkommas antingen genom att elektronhastigheten v ökas eller att avståndet a förkortas. Men då båda dessa åtgärder inverkar menligt på andra egenskaper hos röret – t ex avböjningsfaktorn – har man sökt en annan utväg att reducera stigtiden, näm-

ligen utnyttjande av fördelad avböjningsstruktur, vilket innebär att varje avböjningsplatta delas i hälften, som förbinds via en fördröjningsledning (se fig 2).

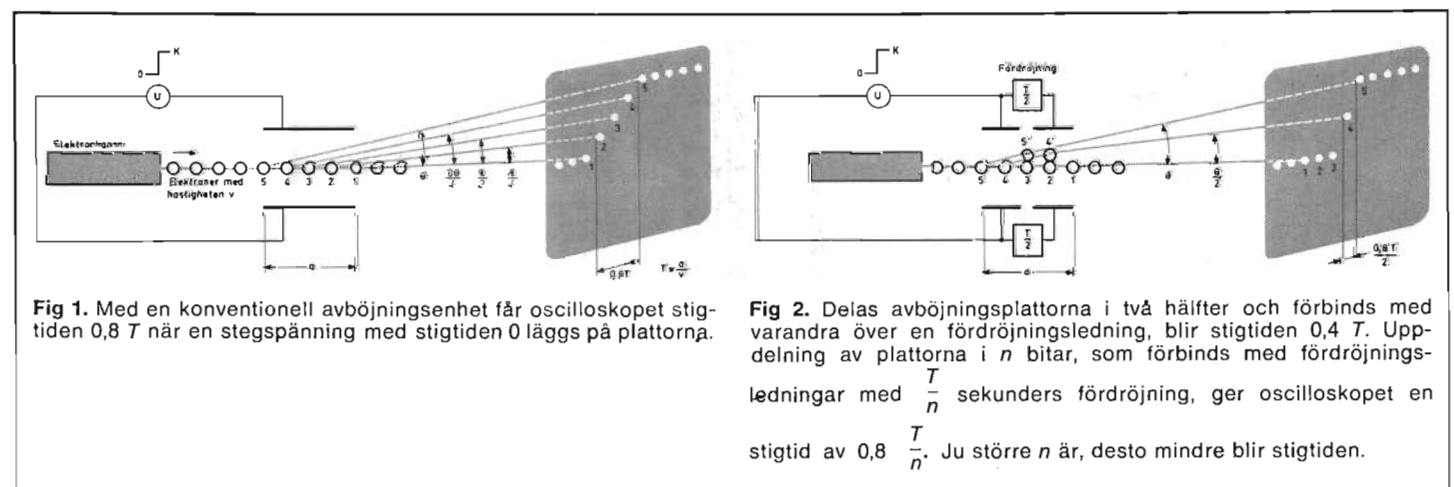
Som i det föregående exemplet håller vid tiden t_0 elektron 1 just på att lämna avböjningsområdet samtidigt som nr 5 kommer in i det. Nr 3 befinner sig i området mellan det första och andra plattparet, och när spänningen går från 0 till K vid t_0 avböjs inte nr 1, 2 och 3 p g a att det tar $\frac{T}{2}$ sek för stegspänningen att nå det andra plattparet.

Under tiden t_0 till $\left(t_0 + \frac{T}{2}\right)$ avböjs elektron $4 \frac{1}{4}\theta$ och nr $5 \frac{1}{2}\theta$; båda två är i läge 4 resp 5 vid $\left(t_0 + \frac{T}{2}\right)$. Samtidigt är fördröjningstiden slut och stegspänningen uppträder på det andra plattparet, varvid elektron 4 avböjs ytterligare $\frac{1}{4}\theta$ och nr 5 ytterligare $\frac{1}{2}\theta$. Detta ger en total avböjning för de båda sistnämnda elektronerna av $\frac{1}{2}\theta$ resp θ och följaktligen blir stigtiden för svepet i detta senare rör endast $0,8 \frac{T}{2}$.

Man kan vidareutveckla det ovannämnda och uppdelar plattorna i mindre och mindre enheter. Om plattorna delas i n bitar, och om dessa förbinds via fördröjningsledningar med $\frac{T}{n}$ sek fördröjning, blir det teoretiska värdet på svepets stigtid $T_r = 0,8 \frac{T}{n}$.

20 PLATTOR BILDAR AVBÖJNINGSENHET I FORM AV TRANSMISSIONSLEDNING

I flertalet rör med delade avböjningsplat-



tor utgörs fördröjningen mellan sektionerna av spolar. Eftersom varje plattpar bildar en parallellkapacitans, formar varje platta och spole tillsammans en LC-krets, vilken i sin tur är en sektion i en punktformigt fördelad fördröjningsledning. Ökas antalet sektioner tar hela fördröjningsenheten formen av en fördelad transmissionsledning. Denna måste ha sådana egenskaper att utbredningshastigheten i ledningen anpassas till elektronernas hastighet i elektronstrålen.

Det antal sektioner, som erfordras i vertikalavböjningsenheten, bestäms antingen av transmissionsledningens karakteristik eller löptidens inverkan på bandbredden.

För en punktformigt fördelad konstantk-ledning beräknas antalet sektioner, som behövs för att ge stigtiden T_r i en ledning med elektriska längden x , med hjälp av formeln $n = 1,1 \left(\frac{x}{T_r} \right)^{1,5}$. Målsättningen var

att uppnå en stigtid för svepet av 0,3 ns när insignalen till vertikalavböjningsenheten har stigtiden 0. Emedan transmissionsledningens totala elektriska längd är 2,6 ns blir $n = 20$, men om detta värde sätts in i löptidsekvationen $T_r = 0,8 \frac{T}{n}$ erhålls i stället den kortare stigtiden 0,08 ns.

Detta visar att det är transmissionsledningens karakteristik – inte bandbredden – som begränsar ett katodstrålerör (med 20 sektioner i avböjningsenheten) i möjlighet att följa en snabb puls. HP:s 250 MHz oscilloskop har 20 sektioner.

DATOR KONSTRUERADE KATODSTRÅLERÖR MED SPIRALFORMAD AVBÖJNINGSENHET

Katodstrålerörets vertikalavböjningsenhet utgörs av två spiralformade transmissionsledningar, och eftersom en viss tidsfördröjning uppkommer i alla transmissionsledningar, är det lättare att framställa detta slag av rör än ett sådant som kräver yttre fördröjningsspolar. I ett rör med 20 sektioner skulle detta betyda 40 tätningar mellan glas och metall – en mardröm för rörtillverkare. I HP:s nya rör utgörs ju varje vertikalavböjningsplatta av en tillplattad spiral, varför induktansen är helt inbyggd i röret och en del av transmissionsledningen.

Var och en av de två spiralerna består av ett metallband, väl anslutet till elektronkanonen. När spiralerna en gång monterats, behövs ingen ytterligare mekanisk justering, och endast fyra genomföringar erfordras i rörets glashals för att förbinda avböjningsenheten med förstärkaren.

Att beräkna avböjningsenheten liksom att välja avböjningsspänning är alltid komplicerat oberoende av vilket slags katodstrålerör det gäller. Flera olika parametrar påverkar i allmänhet varandra, och i det här aktuella konstruktionsfallet kompliceras problemet ytterligare genom kravet på att flertalet parametrar måste optimeras samtidigt.

För att röret skall få hög skrivhastighet

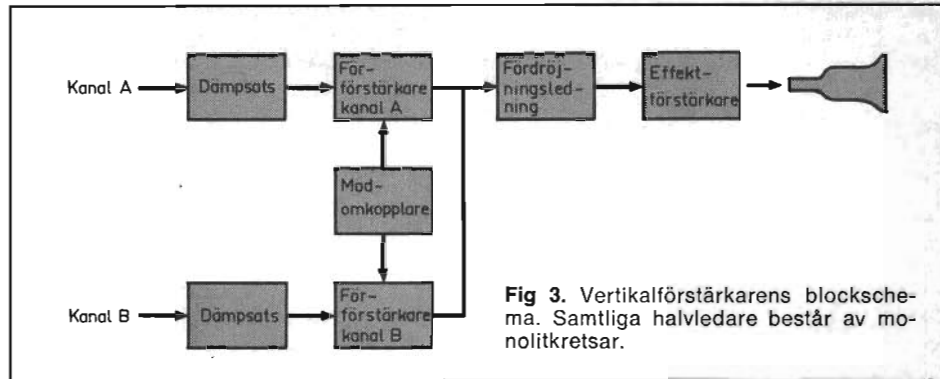


Fig 3. Vertikalförstärkarens blockschema. Samtliga halvledare består av monolitkretsar.

och möjlighet att återge 250 MHz-transienter krävs en elektronstråleeffekt på 2 W, och för att röret dessutom skall kunna arbeta tillsammans med avböjningsförstärkarna, fordras att de horisontella och vertikala avböjningsfaktorerna är låga – ca 6 resp 3 V/cm. Även avböjningskretsarna måste ha hög gränshastighet, eftersom det i själva verket är vertikalförstärkaren som sätter övre gränshastigheten till 250 MHz. Själva katodstråleröret kan användas upp till 500 MHz.

Hur konstruerar man då lämpligen ett rör av den här typen? Elektronernas rörelse följer mycket komplicerade lagar, och en förbättring i en viss rörparameter uppnås vanligen på bekostnad av någon annan parameter. Hos Hewlett-Packard tog man därför en dator till hjälp vid konstruktionsarbetet och programmerade den med de uppskattade optimalvärdena för 25 elektriska parametrar (bl a avböjningsfaktorer, elektronstråleeffekt m fl). Datorn räknade med hjälp av rörelseekvationerna fram ytterligare 50 fysikaliska parametrar (tex elektrodavstånd, elektronlinsens dimensioner och rörlängd).

Man satte därefter in gränsvärdena på de 75 parametrarna och datorn fick räkna fram ett godhetstal. Datorn ändrade sedan värdet på en parameter i taget och räknade fram ett nytt godhetstal. Om detta var högre än det första, behöll datorn skillnaden och upprepade jämförelsen till ett högsta godhetstal uppnåddes.

Emellertid gav flera olika kombinationer av värden på parametrarna upphov till detta godhetstal, och man valde därför ut de viktigaste parametrarna och lät datorn optimera dessa samt slutligen värdera ut den bästa kombinationen av parametervärden. Med undantag för några få ändringar avsedda att förenkla tillverkningsprocessen, är det datorberäkningarna som ligger till grund för det nya katodstråleröret.

SPECIALKONSTRUERAD VERTIKALFÖRSTÄRKARE HELT UPPBYGGD MED MONOLITKRETSAR

Det som begränsar oscilloskopets bandbredd till 250 MHz är som nämnts vertikalförstärkaren, vilken består av två förstärkare och en effektförstärkare (se fig 3). Bandbredden hos dessa tre steg beror i sin tur på transistorernas snabbhet och

storlek. Genom att samtliga dessa är i monolitiskt utförande har man lyckats uppnå den goda stabilitet hos förstärkarna, som konstruktion med integrerade kretsar brukar medföra. Dessutom är transistorernas tillslagstid så låg som 0,4 ns.

En vertikalförstärkare uppbyggd av monolitkretsar ger många fördelar jämfört med motsvarande förstärkare med diskreta komponenter eller bestående av en hybridkrets. Man får t ex bättre matchning mellan transistorparametrarna (beta, offsetspänning, temperaturkoefficient m fl) när halvledarna som i en monolitkrets kan packas mycket tätt. Ju närmare transistorerna sitter varandra, desto mindre blir naturligtvis temperaturskillnaderna mellan dem. Kiselsubstratets goda termiska konduktivitet bidrar också till att halvledarna arbetar vid mycket närliggande spärskiktstemperaturer, vilket avsevärt förbättrar förstärkarens stabilitet.

Varje transistor är elektriskt isolerad både från substrat och från andra komponenter. En god termisk förbindning mellan alla transistorerna och en kylfläns ökar inte strökapacitansen på samma sätt som om värmen avleds via transistorens metallhölje. Förbindningarna mellan transistorerna ger inte heller upphov till någon nämnvärd strökapacitans eller serieinduktans, eftersom förbindningarna är utförda som metalliserade skikt på brickans yta.

Halvledarna i var och en av de identiska förförstärkarna är koncentrerade till en enda bricka och bildar en differentiaalförstärkning med kontrollerbar, varierbar förstärkning och konstant bandbredd mellan 0 och 250 MHz. De fyra första stegen i effektförstärkaren är likaså identiska och består vart och ett av fyra transistorer i en differentiell kaskodkoppling med hög frekvensstabilitet och förstärkning.

Det sista effektsteget har en strömåterkopplingslinga, som sänker signalspänningen på ingången och delar utspänningen på de fyra transistorerna. Återkopplingslingan ger också låg utgångskapacitans, så att effektsteget med rätt motståndsvärden i slingan kan ges en utgångsimpedans anpassad till avböjningsenhetens karakteristiska impedans. Då absorberar effektsteget eventuella reflexer härrörande från inre missanpassningar i avböjningsenheten och ger oscilloskopet en jämnare pulsåtergivning än vad som eljest skulle varit fallet. □

Störningsbekämpning i TTL-system

del 3

I föreliggande avsnitt, som är det tredje och sista i Elektroniks och TI:s artikelserie om störningar i TTL-system, behandlas störmarginaler, överhörning och ledningsflexion. Framställningen baserar sig på egenskaperna hos kretsarna i TI:s TTL-familj SN5400/SN7400 men kan tillämpas på de flesta TTL-kretsar med totempåleutgångar.

UDK 621.319.82:621.3.049.7

I de två föregående avsnitten av denna artikelserie har olika störorsaker samt några metoder för att eliminera störningar presenterats. I det här avsnittet skall störmarginaler, överhörning och ledningsflexioner behandlas.

STÖRMARGINALER FÖR TTL-KRETSAR AV 54/74-TYP

Ett digitalsystems störtålighetsegenskaper är direkt beroende av kurvformerna hos de i systemet ingående blockens överföringskaraktistikor, $U_{ut} = f(U_{in})$. Formen hos TTL-kretsarnas karaktistikor är sådan att de är synnerligen lämpade för användning i system som är utsatta för störningar men vars funktion inte får påverkas av dessa. Detta faktum kan illustreras av fig 1, som visar överföringskaraktistikor för TTL-kretsar av 54/74-typ. Kurvornas övre, horisontella platåer representerar utspänningar motsvarande logisk etta, $U_{ut(1)}$, när kretsen tillförs en inspänning motsvarande logisk nolla, $U_{in(0)}$. Den lägre platåen representerar utspänningar motsvarande logisk nolla, $U_{ut(0)}$, när kretsen tillförs en inspänning motsvarande logisk etta, $U_{in(1)}$. Spänningen i de punkter på karaktistikorna för vilka inspänning = utspänning, dvs den spänning vid vilken kretsen slår om, kallas tröskelspänning, U_{tr} . I tab 1 redovisas de siffervärden som svarar mot karaktistikorna i fig 1. I tab 2 visas de gränsvärden som representeras av de skuggade fälternas begränsningslinjer. Dessa värden anges av tillverkaren, i detta fall TI, och utgör garanterade gränsvärden. Fälten inkluderar störmarginaler, vilket innebär att så länge karaktistikorna ligger mellan fälten så har man större störmarginaler än som garanteras av tillverkaren - 400 mV för kretsarna enligt fig 1.

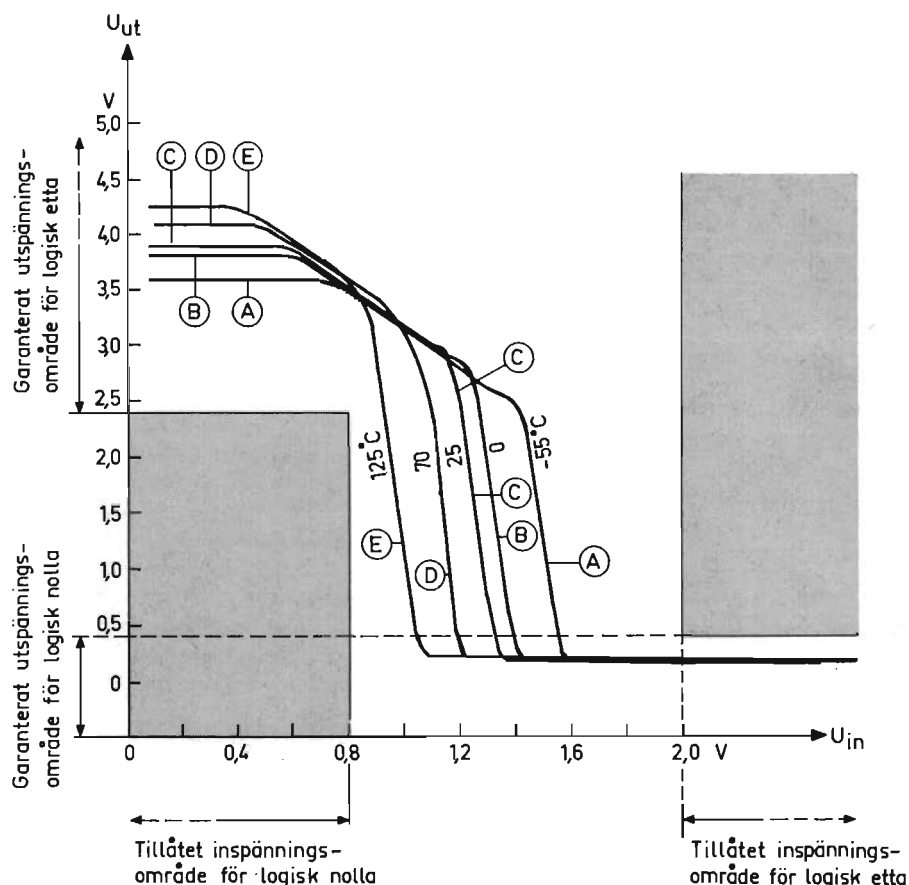


Fig 1. Överföringskaraktistikor för 54/74-kretsar vid matningsspänningen 5,0 V och en belastning av tio enhetslaster. De streckade områdena markerar förbjudna områden, vilkas inre gränser bestäms av tillverkarens specifikationer, se tab 2.

Tab 1. Arbetsvärden för utspänningar och tröskelspänningar hos kretsarna, vars överföringskaraktistikor visas i fig 1.

	Temperatur (°C)				
	-55	0	25	70	125
$U_{ut(1)}$	3,6	3,8	3,9	4,1	4,25
$U_{ut(0)}$	0,23	0,24	0,25	0,25	0,25
U_{tr}	1,49	1,33	1,26	1,15	1,1

Tab 2. Garanterade utspänningar vid rekommenderade inspänningar för kretsarna enligt fig 1.

$U_{ut(1)}$	$\geq 2,4$ V
$U_{ut(0)}$	$\leq 0,40$ V
$U_{in(1)}$ skall vara	$\geq 2,0$ V
$U_{in(0)}$	$\leq 0,80$ V

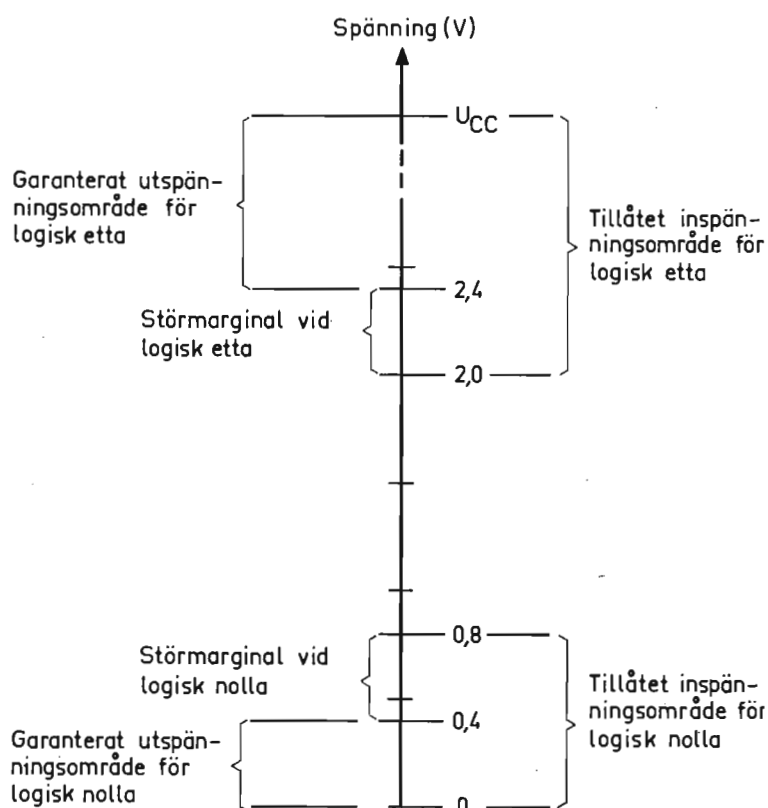


Fig 2. Enkel metod att demonstrera störmarginaler.

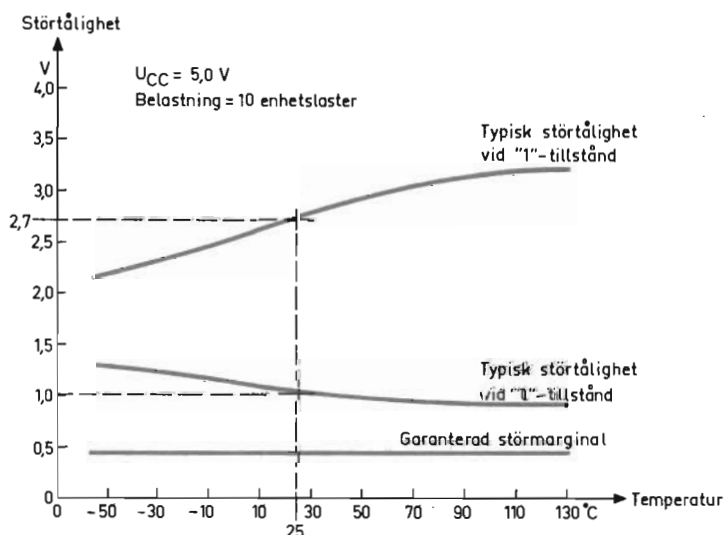


Fig 3. Störtligheten vid »1»- och »0»-tillstånd som funktion av omgivningstemperaturen.

Störmarginalen 0,4 V gäller för båda logiska tillstånden och utläses ur fig 1 på följande sätt. När kretsen tillförs en spänning, som motsvarar en logisk nolla, får den uppgå till maximalt 0,8 V. Utspänningen, som motsvarar logisk nolla, garanteras underskrida 0,4 V. Störmarginalen utgör skillnaden mellan dessa båda spänningar, dvs 0,4 V. Om kretsen i stället tillförs en spänning motsvarande en logisk etta måste denna spänning vara större än 2 V medan en utspänning som motsvarar logisk etta garanteras vara större än 2,4 V. Även i detta fall utgör störmarginalen skillnaden, dvs 0,4 V. Det här sagda visas i schematisk form i fig 2.

Förmågan hos en krets att tåla störningar utan att dess kopplingsförlopp påverkas kallas allmänt för störtlighet (noise immunity). Beroende på störpulsernas varaktighet skiljer man mellan två varianter, en för likspänning och en för växelspänning. Båda har dimensionen spänning och uttrycks därför i volt.

Störtlighet med avseende på likspänning är lätt att definiera...

En krets' störtlighet med avseende på likspänning (dc noise immunity) uttrycker kretsens förmåga att tolerera störnivåer av likspänningstyp eller störpulser vars varaktighet i förhållande till kretsens snabbhet är sådana att de kan karakteriseras som likspänning. Denna typ av störtlighet kan lätt uppskattas med ledning av statiska data för en krets. Vid beräkningen utgår man från kretsens tröskelspänning vid den omgivningstemperatur för vilken uppskattningen skall göras. I följande exempel skall en krets enligt fig 1 och tab 1 studeras och störtligheten vid $t = 25^\circ\text{C}$ sökas.

Störtligheten vid en inspänning motsvarande logisk nolla utgör skillnaden mellan tröskelspänningen och den uppmätta maximala utspänningen för logisk nolla, dvs $1,26 - 0,25 \approx 1$ V. Störtligheten vid en inspänning motsvarande logisk etta utgör i stället skillnaden mellan uppmätt utspänning för logisk etta och tröskelspänningen, dvs $3,9 - 1,26 \approx 2,7$ V. De erhållna värdena prickas in i ett koordinatsystem enligt fig 3 och kompletteras med värden för övriga temperaturer varigenom ett diagram erhålls. Detta redovisar typvärden för störtligheten vid olika omgivningstemperaturer

Störtålighet för växelspanning

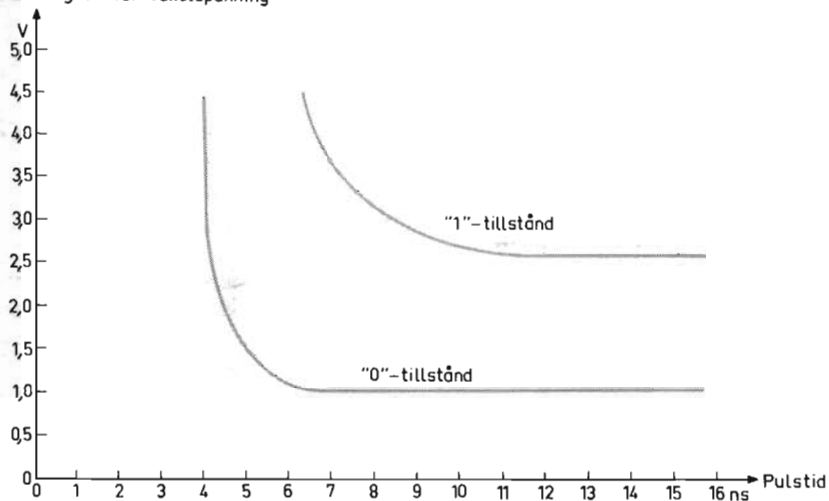


Fig 4. Tiden som en störpuls varar inverkar på kretsens störtålighet för växelspanning. Kurvorna gäller för 54/74-kretsar vid omgivningstemperaturen 25°C, matningspänningen 5 V och en belastning av tio enhetslaster.

för kretsen. Längst ned i diagrammet finns en rät linje, som motsvarar den garanterade störmarginalen, som är densamma för alla temperaturer.

... däremot är störtåligheten med avseende på växelspanning svår att definiera

Störtåligheten för växelspanning (ac noise immunity) används för att uttrycka kretsens förmåga att tolerera transientförlopp. Det används också för att uttrycka kretsens svar på ytterst kortvariga pulser nära snabbhetsområdets övre gräns. För sådana stiger störtåligheten för växelspanning mycket snabbt från ett värde lika med störtåligheten för likspänning till oändligheten, se fig 4. Pulser med kortare pulstid än kretsens omslagstid spärras härigenom och kommer därför inte att breda ut sig i systemet.

I fig 4 visas hur störtåligheten för växelspanning asymptotiskt går mot oändligheten när pulstiden avtar tillräckligt. Med en 6 ns-puls är det nästan omöjligt att störa kretsens funktion i dess »1»-läge och med en 4 ns-puls i dess »0»-läge. Om pulstiden ökas närmar sig kurvorna i stället snabbt de nivåer som svarar mot störtåligheten för likspänning.

I regel har de störpulser som från omgivningen kopplas in i ett system så långa pulstider att det endast är begreppet »störtålighet med avseende på likspänning» som behöver användas. Grindarna i 54/74-seriernas kretsar behöver endast 6 ns för att byta tillstånd.

RISKEN FÖR ÖVERHÖRNING INVERKAR PÅ VALET AV LEDNINGAR I SYSTEMET

När spänningar och strömmar inatas in

över en ledare i ett system är det omöjligt för närbelägna ledare att inte påverkas därav. Elektrostatiska och magnetiska fält uppträder i växelverkan och orsakar motverkande jordströmmar, vilka i sin tur ger upphov till magnetfält. Fälten griper in i varandra och verkar som överföringslänkar mellan ledarna. Härigenom uppstår icke önskad påverkan mellan skilda kretsar – ett fenomen som fått namnet överhörning.

Signalförande ledningar kan delas in i tre huvudgrupper, nämligen ledningar med

- koaxialledare
- tvinnade parledare
- raka ledare.

Koaxialledningarna har låg karakteristisk impedans och genom sitt utförande god skärmning varför man i TTL-system med sådana ledningar i regel inte har några problem med överhörning.

I fig 5 visas ett ekvivalent schema, som kan användas för att beskriva egenskaperna hos de vanligaste signalledningarna, vare sig dessa består av tvinnade ledare eller raka. Två ledare har en kapacitans C_k mellan varandra och var och en har en självinduktans L_s . På grund av induktanserna erhålls en ömsesidig induktans L_g och denna bildar tillsammans med C_k en ömsesidig reaktans, X_g , vilken tjänstgör som kopplingselement mellan ledarna. Ledningskonstanterna l och c bestämmer ledningens karakteristiska impedans Z_0 och denna är olika för olika typer av ledningar. Eftersom överhörningen är en funktion av kvoten mellan ledningens ömsesidiga impedans och dess karakteristiska impedans måste valet av ledningar i ett system göras bl a med hänsyn till överhörningsrisken. Härvid gäller att koaxialkablar förklarar hög ömsesidig reaktans med låg karakteristisk impedans och att de har goda skärmningsegenskaper. Dessa faktorer medför tillsammans att överhörning sällan uppstår. Ledningar med tvinnade parledare har högre karakteristisk impedans än ko-

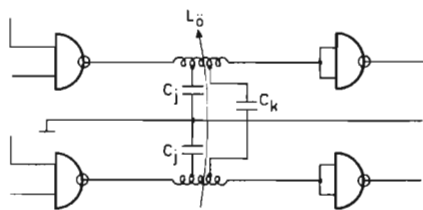


Fig 5. Ekvivalent schema för beskrivning av överhörning mellan två ledare. C_j markerar den fördelade kapacitansen mot jord.

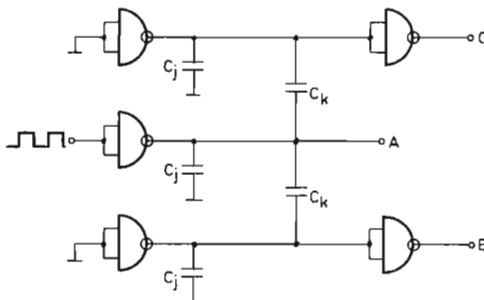


Fig 6. Ledningar mellan TTL-kretsar behöver i regel inte väljas med hänsyn till kapacitiv överhörning utan endast till induktiv.

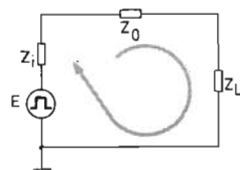


Fig 7. Ekvivalent schema visande en grind som matar en transmissionsledning.

axialkablarna och lägre ömsesidig reaktans varför problem med överhörning kan uppstå. Ledningar med raka ledare utgör den enklaste och billigaste typen av de tre och de har också liten förmåga att undertrycka överhörning.

Lyckligtvis är det så att de flesta störningar, som överhörningsvägen kopplas in i ett TTL-system, undertrycks genom dels korta tidkonstanter, dels de spänningsdelningar som uppstår på grund av kretsarnas låga utimpedanser. Man kan således använda upp till 25 cm långa parledningar med raka ledare i systemet och om ledningarna läggs alldeles intill ett jordplan och inte för nära varandra kan längder upp till 50 cm tillåtas. Ledningar med tvinnade ledare bör inte vara längre än tre meter.

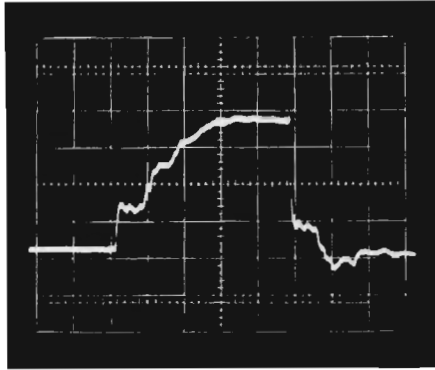
I fig 6 illustreras 54/74-kretsarnas överhörningsundertryckande egenskaper. Även om kopplingskapacitansen mellan ledarna skulle uppgå till 1 nF och den fördelade kapacitansen till jord vore försumbar skulle ändå ingen kapacitiv överhörning uppstå. Systemkonstruktören har därför att ta hänsyn enbart till problemen med den på induktiv väg orsakade överhörningen.

ÄVEN TRANSMISSIONSLEDNINGAR I DIGITALSYSTEM MÅSTE ANPASSAS

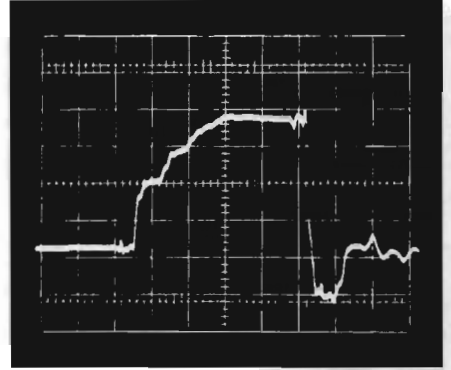
När ledningar som används för att överföra signaler mellan digitalsystem blir så långa att deras signalfördröjning blir större än pulsernas naturliga stig- och falltider måste man ta hänsyn till de reflexionsproblem som uppstår. Faktorer såsom kretsarnas utimpedanser, transmissionsledningarnas längder och karakteristiska impedanser samt tänkbara avslutningsimpedanser måste beräknas om man skall kunna undvika onödigt signalfördröjning, ringningsfenomen, översväng m m.

Närmast skall här knytas an till fig 2, 3 och 4 i föregående avsnitt, men dessa figurer upprepas här under nya nummer.

I fig 7 visas samma schema som i fig 2 i föregående avsnitt. I texten till denna



a)



b)

Fig 8. Resultat från ett försök för studium av reflexionsförhållanden. a) Kurvform hos signalen vid ledningens ingångsände och b) kurvformen hos utsignalen från ledningen. Vid försöket var $Z_0=50\ \Omega$ och Z_L motsvarande impedansen hos en enhetslast. Rutmönstret har skalfaktor 1 V/skd i höjdlöd och 100 ns/skd i sidled.)

konstateras att endast halva matningsspänningen till en början uppträder över ledningen oberoende av hur denna är avslutad. Antag att den i praktiken för TTL-kretsar naturliga olikheten $Z_L \gg Z_0$ är uppfylld. Med detta storleksförhållande mellan Z_L och Z_0 antar ledningens reflexionsfaktor ett positivt värde och en utsänd puls reflekteras från den mottagande änden. Den reflekterade pulsen når den sändande änden efter en tid lika med två gånger den tid det tar för pulsen att förflytta sig efter ledningens hela längd. I fig 8 a och b visas kurvbilder från ett försök, som gjordes för att studera reflexionsproblemet. Uppkopplingen var den som visas i fig 9, dvs samma krets som visas i fig 3 i föregående avsnitt men med god returledning.

Det givna exemplet visar en typsituation vid användning av 54/74-kretsar. Som illustration till exemplet kan fig 10 tjäna (jfr fig 4 i föreg avsnitt). Av oscillogrammet i fig 8 a framgår att ledningens inspänning, dvs utspänningen från den vänstra grinden i fig 10, med ett språng ökar från 0 till ca 1,4 V och att den håller detta värde under en viss tid, som motsvarar dubbla

tiden för utbredningen längs ledningen. Det iakttagna spänningsvärdet stämmer väl med det som man erhåller beräkningsvägen om grindens drivspänning (slutlig likspänningsnivå) antas vara 3,5 V och grindens utimpedans 70 Ω . Spänningen beräknas på följande sätt:

$$U = E \cdot \frac{Z_0}{Z_0 + Z_i} = 3,5 \cdot \frac{50}{50 + 70} = 1,45\text{ V}$$

Detta första spänningssteg på ca 1,4 V sätts efter ytterligare ett tidintervall lika med dubbla utbredningstiden samman med en från mottagarändens reflekterad 1,4 V-puls varvid en 2,8 V-platå bildas, se fig 8 a. Ytterligare steg med nivåstegringar om 1,4 V följer med samma tidindelning tills den slutliga likspänningsnivån har nåtts. Eftersom spänningen efter andra språnget överskrider nivån för logisk etta kan de högre sprången lämnas därhän.

Om man i stället studerar vad som händer vid ledningens belastningsände, se oscillogrammet i fig 8 b; syns att efter dubbla utbredningstiden erhålls en puls med en amplitud, som är nästan dubbelt så stor

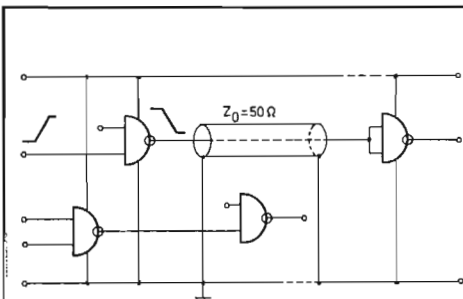


Fig 9. Exempel på användning av TTL-kretsar och transmissionsledning.

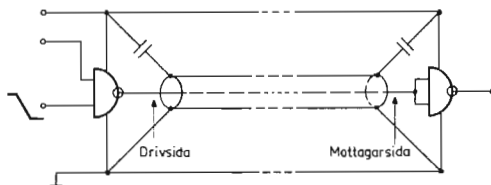


Fig 10. Driv- och mottagarkretsars anslutning till en transmissionsledning.

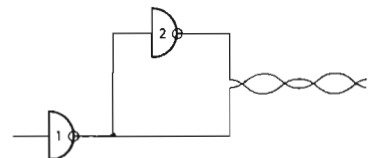


Fig 11. Principen för differentiell drivning.

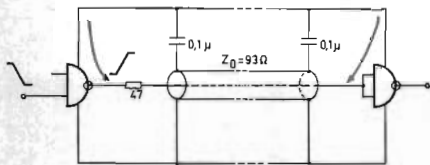


Fig 12. Det är från anpassningssynpunkt lämpligt att använda koaxialledningar med hög impedans. (De streckade linjerna anger strömslingor.)

som den inmatade pulsens. Återigen erhålls överensstämmelse med den allmänna transmissionsteorins satser. En ledning som matar en TTL-grind så att dennas insignal motsvarar en logisk etta uppfattar grinden som en belastning med oändlig impedans, dvs som om ledningen vore oavslutad.

Några slutsatser av det här visade exemplet skall nu dras. Den första är följande: Eftersom initialnivån vid ledningens ingångsände ungefär överensstämmer med TTL-kretsars tröskelspänning (se tillbaka till fig 1 och tab 1), kommer grindar som har sina ingångar anslutna till ledningsingången att arbeta inom den linjära delen av överföringskaraktistiken, varigenom instabilitet eller oscillering lätt kan bli följden. I bästa fall vet man inte i vilka tillstånd dessa grindar befinner sig. Av denna anledning är metoden med differentiell drivning, som ibland rekommenderas, (se fig 11) inte lämplig att använda. Den är inte heller sant differentiell p.g.a. stegfördröjningen och kan ge upphov till en störande puls.

En andra slutsats är att eftersom initialnivån är så låg, endast ca 1,4 V, kommer drivgrinden att tvingas avge en extrastöm, vilken orsakar försvarande problem med jordning och med störningar via spänningsmatningen.

Den tredje slutsatsen rör förhållandena vid ledningens mottagarsida. Här ligger initialnivån högre, mellan 2 V och 3 V, vilket innebär att grindens tröskelspänning gott och väl passerats. Den ligger till och med över den lägsta utnivå som begärs för logisk etta men sjunker något, till ca 2,2 V, vilket innebär att man i det läget ej har full störmarginal. Om man tar hänsyn till komponentspridning samt olika möjliga värden på omgivningstemperatur, matningstemperatur och ledningsimpedans blir situationen mer kritisk. Det fall kan inträffa att, under tiden för initialnivån, mottagarkretsens ingångsspänning blir lägre än tröskelspänningen. Då fördröjs omslaget med en tid lika med dubbla tiden för utbredningen längs ledningen och medför minskad störmarginal samt risk för instabilitet under fördröjningstiden. Under vissa omständigheter kan kretsens ingångsspänning stiga över tröskelspänningen för att därefter falla under densamma, vilket resulterar i en dubbelpuls på kretsens utgång.

De här presenterade problemen utgör endast några få av alla de som man kan upptäcka vid en grundlig undersökning av

flexionssituationer. Tyvärr finns det inte något universalhjälpmedel mot hela skaran av problem utan man får tillgripa en kombination av olika åtgärder. Den första består i att man försöker öka amplituden vid ledningens ingångsände. Följande metoder rekommenderas:

- Minska drivkretsens utimpedans. Koppla kretsar parallellt eller använd buffertgrind. (Dessa råd gäller generellt och behöver oftast inte följas när det gäller system med TTL-kretsar.)
- Använd transmissionsledningar med hög karakteristisk impedans. 93 Ω-koaxialkablar rekommenderas. Vidare kan ledningar med tvinnade ledarpar användas i de fall där överhörningen inte blir för stor; sådana ledare har impedanser från 100 Ω och uppåt.

Den andra av dessa huvudåtgärder illustreras av fig 12. Vid ett försök enligt schemat i bilden erhöles de i fig 13 visade oscillogrammen. Observera förbättringen vid ledningens båda ändar. De potentiella problem som framkom vid det förra exemplet är inte alls så framträdande längre. Trots förbättringarna kan ytterligare några åtgärder nämnas.

- Använd direkta ledarförbindningar utan returledare då ledningslängden underskrider ca 25 cm. Ett jordplan kan alltid rekommenderas.
- Om de direkta ledarna är längre än 25 cm måste de läggas nära ett jordplan.
- Använd under inga omständigheter direkta ledare som är längre än 50 cm.
- Vid användning av ledningar med tvinnade ledare: använd ledare med tunn isolering och tvinna så att ungefär ett varv per centimeter erhålls.
- Se till att transmissionsledningens returledning är rätt utförd vid både driv- och mottagarända.
- Anslut omvänd avslutningsimpedans vid drivstegets utgång för att därigenom förhindra negativ översväng.
- Avkoppla spänningsmatande ledare till driv- och mottagargrindar så nära kretsarna som möjligt. Använd 0,1 μF-kondensatorer.
- Använd kretsar för drivning av en transmissionsledning endast för detta ändamål. Kretsingångar som kopplas direkt till utgången hos en linjedriverkrets till-

förs vilseledande signaler på grund av ledningsreflexioner, långa fördröjningstider och extrabelastning hos drivkretsen.

- Kretsar som används som mottagare skall ha alla ingångar anslutna till ledningen. Andra logiska insignal till en mottagargrind bör undvikas.
- Undvik att använda bistabila vippor som drivkretsar eftersom möjligheten finns att de kan ändra tillstånd på grund av en reflekterad signal.

SAMMANFATTNING

Eftersom TTL-kretsar av 54/74-typ har kort omslagstid och korta stig- och falltider kan man tänka sig att TTL-kretsar inte skulle ha egenskaper som gör dem lämpade för att eliminera störningar i ett digitalsystem. Det är emellertid här som TTL-kretsarnas speciella egenskaper framträder och bidrar till att ett störtaligt system kan byggas upp. 54/74-kretsar är känsliga med avseende på insignalens amplitud och på dess pulstid. Vidare är kretsarnas låga utimpedanser för både logisk nolla och logisk etta direkta anledningen till de korta switchtiderna och till den överhörningselimineringens egenskaper. Det är i verkligheten så att de låga utimpedanserna minimerar kopplingstidskonstanterna och utgör en mycket viktig faktor för motverkande av överhörning. I praktiken kompenserar de kortare tidskonstanterna mer än väl den överhörningshöjande verkan som korta stig- och falltider medför. Därför kan ofta TTL-kretsar användas i system i vilka det inte går att använda kretsar av långsammare grundtyp eller med högre likspänningsmarginaler eller högre impedanser.

Den icke önskade inverkan av störssignaler kan väsentligen motverkas genom att man är noga vid konstruktionen av systemet. Man har funnit att i industriella system TTL-kretsar inte är känsligare för störningar än andra, långsammare kretsar.

Problem med överhörning och ledningsreflexioner kan lösas om man bara tar hänsyn till HF-förhållanden och impedanser. Kablar måste anslutas enligt regler motsvarande dem som gäller för HF-utrustningar. Samma sak gäller jordanslutningar. □

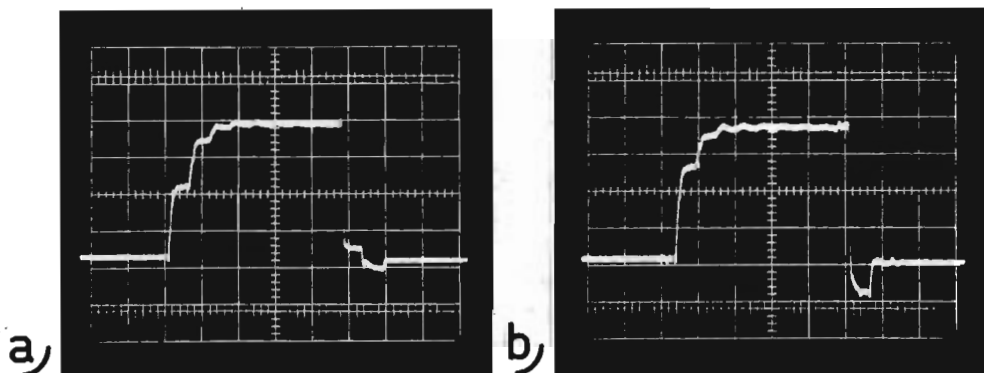


Fig 13. Resultatet av ett försök med höjd kabelimpedans. i a) visas insignalens kurvform och i b) utsignalens. (Rutmönstret har skalfaktorn 1 V/skd i höjdlid och 100 ns/skd i sidled.)

Aktiva RC-nät – en översikt

del 4

av civilingenjör KÅRE MOSSBERG, KTH

I det här avsnittet behandlas realisering av nollställen genom olika metoder såsom »feed forward» och summering samt genom användande av dubbel-T-nät och YIG-nät.

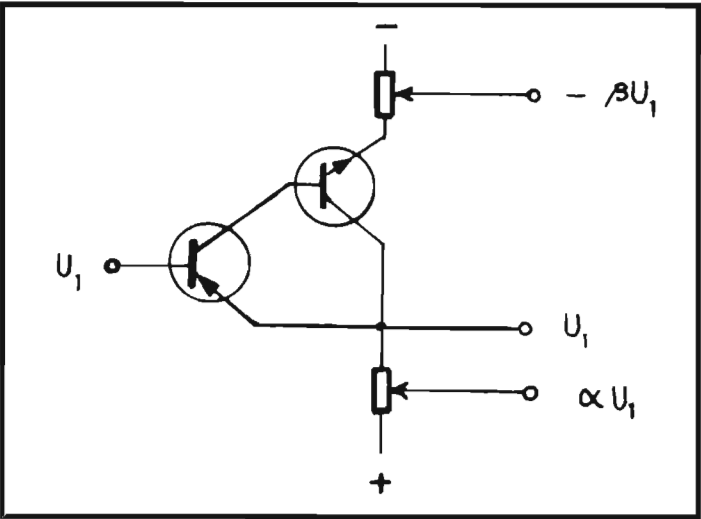


Fig 1. Transistorförstärkare för realisering av αU_1 och $-\beta U_1$.

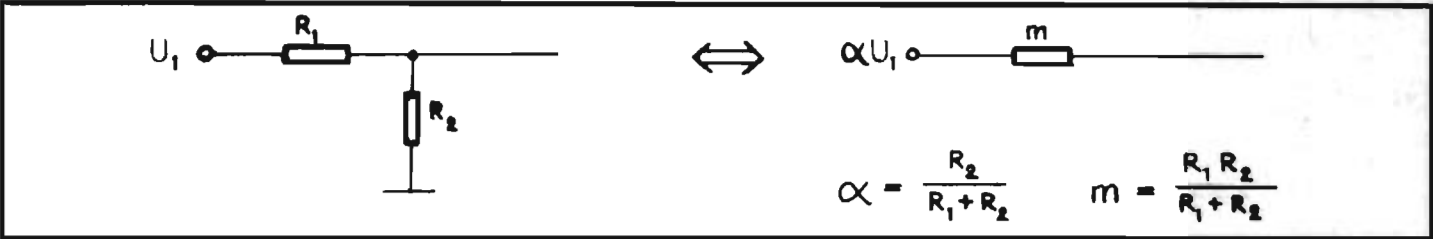


Fig 2. Realisering av insignalen αU_1 genom tillämpande av Thévenins teorem.

I föregående avsnitt inleddes en sammanställning över enkla aktiva RC-nät med andra gradens överföringsfunktioner samt gavs anvisningar för dimensionering av sådana nät. På sid 81 hänvisades till en tabell i det här avsnittet. Denna, som utgörs av tab 1, presenterar en sammanställning över länkar för vilka man har realiserat nollställen genom att tillämpa »feed forward-metoden».

AKTIVA ELEMENT II

För att man skall kunna realisera nollställen hos aktiva RC-nät med komplexa nollställen erhållna genom »feed forward-metoden», se tab 1, krävs i de flesta fall att man har tillgång till insignalerna αU_1 och $-\beta U_1$. Detta medför i sin tur att man då måste kosta på sig en extra förstärkare för invertering av U_1 . Vid enkla tillämpningar klarar man sig bra med en transistorförstärkare enligt fig 1. Förstärkaren kommer då att fungera som dels utgångsförstärkare för ett nät, dels ingångsförstärkare för efterföljande. Resistanserna i förstärkaren bör vara avsevärt lägre än vad impedanserna är i nätet i övrigt. Man bör också kontrollera att likspänningsmatningen ger utrymme för tillräckligt signalsving, vilket är särskilt viktigt att se till då β antar stora värden.

Signalen αU_1 erhåller man enklast med hjälp av en spänningsdelare, som dock måste vara tillräckligt lågimpediv. En annan metod är att använda Thévenins teorem varvid man erhåller ekvivalensen på det sätt som framgår av fig 2. Om teoremet tillämpas på NIC-nätet i tab 1 (nät nr 7), för vilket både α och β är positiva, erhålls den variant som visas i fig 3.

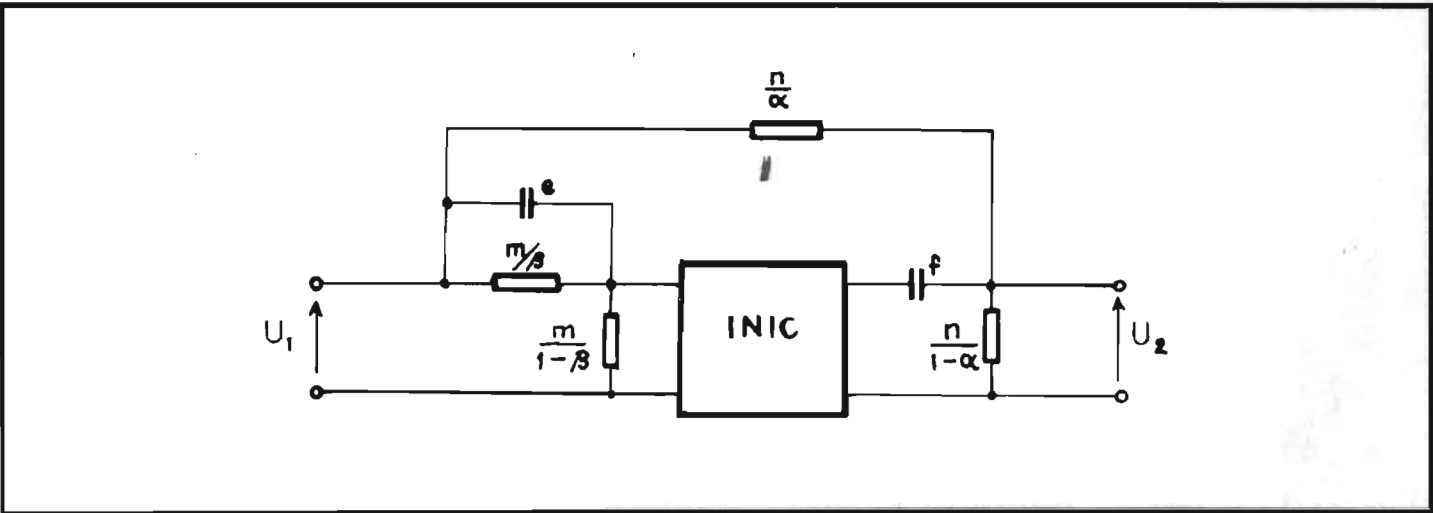


Fig 3. Variant av NIC-nät där αU_1 och βU_1 realiserats genom tillämpande av Thévenins teorem.

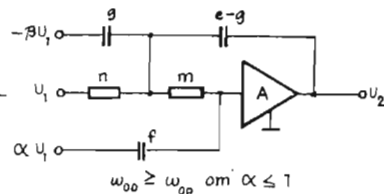
TABELL 1. Aktiva RC-nät med komplexa nollställen erhållna genom »feed forward-metod».

»Feed forward» innebär att insignalen eller en lämplig andel därav matas in i flera knutpunkter i ett polnät, t.ex. av något av de utföranden som visades i tab 3 i föregående avsnitt. I en del fall kan man göra inmatningen genom en från jord »upplyft» komponent. I andra fall måste man utöka nätet med extra element, varvid samtidigt uttrycket för polerna ändras. Ofta måste man fasvända insignalen, men ibland blir kretslösningarna eleganta (NIC- och DIG-näten).

Den här tabellen är uppställd på samma sätt som tab 3 i föregående avsnitt. αU_1 och βU_1 representerar generatorer med låg inimpedans. Se vidare under »Aktiva Element II».

1. UG, PF

$$\frac{U_2}{U_1} = \alpha A \cdot \frac{s^2 + s(\frac{1}{me} + \frac{1}{ne} - \frac{\beta}{\alpha m f e}) + \frac{1}{\alpha m n e f}}{s^2 + s(\frac{1}{me} + \frac{1}{ne} + \frac{1}{mf} + \frac{A g}{m e f}) + \frac{1}{m n e f}}$$



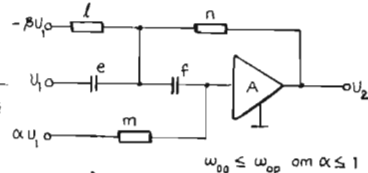
$$\omega_{00} \geq \omega_{op} \text{ om } \alpha \leq 1$$

$$\text{UG } A=1 \quad \frac{m}{n}=1 \quad \frac{g}{f}=2 \quad e=\frac{2}{m \sigma_p} \quad \frac{e}{f}=16 Q^2 \quad \alpha=\frac{\omega_{op}^2}{\omega_{00}^2} \quad \beta=\alpha \text{ för } \sigma_0=0$$

$$\text{PF } A>1 \quad \frac{m}{n}=1 \quad \frac{g}{f}=1 \quad \frac{e-g}{f}=1 \quad e=\frac{\sqrt{2}}{m \omega_{op}} \quad A=4-\frac{\sqrt{2}}{Q} \quad \alpha=\frac{\omega_{op}^2}{\omega_{00}^2} \quad \beta=2\alpha \text{ för } \sigma_0=0$$

2. UG, PF

$$\frac{U_2}{U_1} = A \cdot \frac{s^2 + s(\frac{\alpha}{me} + \frac{\alpha}{mf} - \frac{\beta}{le}) + \alpha(\frac{1}{n} + \frac{1}{l}) \frac{1}{me f}}{s^2 + s(\frac{1}{me} + \frac{1}{mf} + \frac{1}{le} + \frac{1-A}{ne}) + (\frac{1}{n} + \frac{1}{l}) \frac{1}{me f}}$$



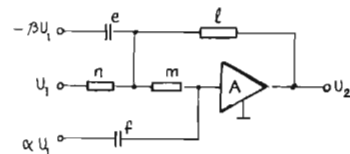
$$\omega_{00} \leq \omega_{op} \text{ om } \alpha \leq 1$$

$$\text{UG } \frac{e}{f}=1 \quad \frac{m}{l}=2 \quad m=\frac{2}{e \sigma_p} \quad \frac{m}{n}=16 Q^2 - 2 \quad \alpha=\frac{\omega_{op}^2}{\omega_{00}^2} \quad \beta=\alpha \text{ för } \sigma_0=0$$

$$\text{PF } \frac{e}{f}=1 \quad \frac{m}{n}=1 \quad \frac{m}{l}=1 \quad m=\frac{\sqrt{2}}{e \omega_{op}} \quad A=4-\frac{\sqrt{2}}{Q} \quad \alpha=\frac{\omega_{op}^2}{\omega_{00}^2} \quad \beta=2\alpha \text{ för } \sigma_0=0$$

3. NF

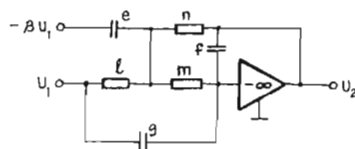
$$\frac{U_2}{U_1} = \alpha A \cdot \frac{s^2 + s(\frac{1}{me} + \frac{1}{ne} + \frac{1}{le} - \frac{\beta}{\alpha m f}) + \frac{1}{\alpha m n e f}}{s^2 + s(\frac{1}{me} + \frac{1}{ne} + \frac{1}{le} + \frac{1}{mf}) + \frac{1}{m n e f}}$$



$$\frac{m}{n}=1 \quad \frac{m}{l}=1 \quad \frac{e}{f}=1 \quad e=\frac{2}{m \sigma_p} \quad A=2-16 Q^2 \quad \alpha=\frac{\omega_{op}^2}{\omega_{00}^2} \quad \beta=3\alpha \text{ för } \sigma_0=0$$

4. IG

$$\frac{U_2}{U_1} = -\frac{g}{f} \cdot \frac{s^2 + s(\frac{1}{me} + \frac{1}{ne} + \frac{1}{le} - \frac{\beta}{mg}) + \frac{1}{m l e g}}{s^2 + s(\frac{1}{me} + \frac{1}{ne} + \frac{1}{le}) + \frac{1}{m n e f}}$$

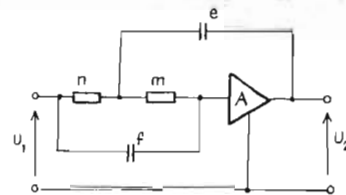


$$A=-\infty \quad \frac{m}{n}=1 \quad \frac{m}{l}=1 \quad e=\frac{3}{2 m \sigma_p} \quad \frac{e}{f}=9 Q^2 \quad \frac{g}{f}=\frac{\omega_{op}^2}{\omega_{00}^2} \quad \beta=\frac{\omega_{op}^2}{\omega_{00}^2} 3 Q^2$$

Kondensatorn g bestämmer ω_{00} . Alternativt kan g inkopplas till αU_1 .

5. PF Variant med $\omega_{00} = \omega_{op}$

$$\frac{U_2}{U_1} = A \cdot \frac{s^2 + s(\frac{1}{me} + \frac{1}{ne}) + \frac{1}{m n e f}}{s^2 + s(\frac{1}{me} + \frac{1}{ne} + \frac{1-A}{mf}) + \frac{1}{m n e f}}$$

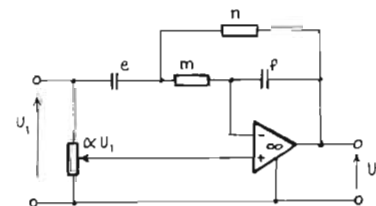


$$\frac{m}{n}=1 \quad e=\frac{1}{m \sigma_p} \quad \frac{e}{f}=\frac{\omega_{op}^2}{\sigma_0^2} \quad A=1+2 m f (\sigma_0 - \sigma_p)$$

$$\omega_{00} = \omega_{op}$$

6. IG "Inversen" till nät nr 5.

$$\frac{U_2}{U_1} = \alpha \cdot \frac{s^2 + s(\frac{1}{me} + \frac{1}{ne} + \frac{1}{mf} - \frac{1}{\alpha m f}) + \frac{1}{m n e f}}{s^2 + s(\frac{1}{me} + \frac{1}{ne}) + \frac{1}{m n e f}}$$

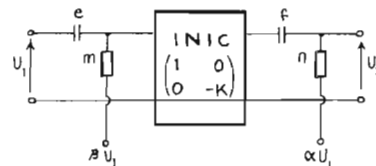


$$\frac{m}{n}=1 \quad e=\frac{1}{m \sigma_p} \quad \frac{e}{f}=4 Q^2 \quad \frac{1}{\alpha}=1+2 m f (\sigma_p - \sigma_0)$$

$$\omega_{00} = \omega_{op}$$

7. NIC

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{s^2 + s(\frac{\alpha}{nf} - \frac{\kappa \alpha}{ne} + \frac{\beta}{me}) + \frac{\alpha}{m n e f}}{s^2 + s(\frac{1}{nf} - \frac{\kappa}{ne} + \frac{1}{me}) + \frac{1}{m n e f}}$$

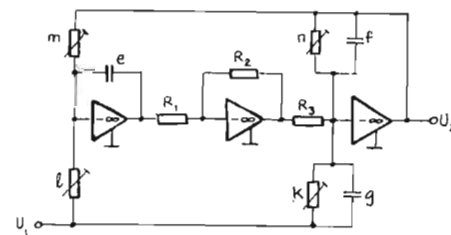


$$\frac{m}{n}=1 \quad \frac{e}{f}=1 \quad e=\frac{1}{m \omega_{op}} \quad \kappa=2-\frac{1}{Q} \quad \alpha=\frac{\omega_{op}^2}{\omega_{00}^2}$$

β bestäms ur σ_0

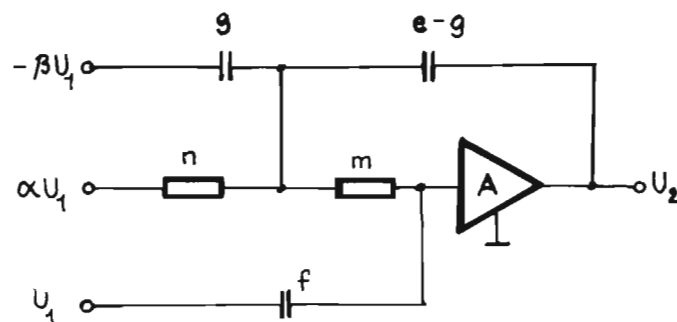
8. DIG

$$\frac{U_2}{U_1} = -\frac{g}{f} \cdot \frac{s^2 + s \frac{1}{K g} + \frac{R_2}{l R_1 R_3 e g}}{s^2 + s \frac{1}{n f} + \frac{R_2}{m R_1 R_3 e f}}$$



$$R_1=R_2=R_3 \quad e=f=g \quad n=\frac{1}{f 2 \sigma_p}$$

$$m=\frac{R_2}{R_1 R_3 e f \omega_{op}^2} \quad K=\frac{1}{g 2 \sigma_0} \quad l=\frac{R_2}{R_1 R_3 e g \omega_{00}^2}$$

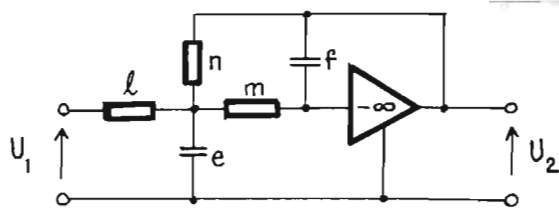


$$\frac{U_2}{U_1} = A \cdot \frac{s^2 + s \left(\frac{1}{me} + \frac{1}{ne} - \frac{\beta g}{mef} \right) + \frac{\alpha}{mnef}}{s^2 + s \left(\frac{1}{me} + \frac{1}{ne} + \frac{1-A}{mf} + \frac{Ag}{mef} \right) + \frac{1}{mnef}}$$

Fig 4. Modifiering av UG- och PF-nätet så att $\omega_{00} \leq \omega_{op}$ för $\alpha \leq 1$.

11 LP IG

$$\frac{U_2}{U_1} = - \frac{1}{lmef} \cdot \frac{1}{s^2 + s \left(\frac{1}{me} + \frac{1}{ne} + \frac{1}{le} \right) + \frac{1}{mnef}}$$



$$A = -\infty \quad \frac{m}{n} = \frac{l}{n} = 1 \quad e = \frac{3}{2m\sigma_p} \quad \frac{e}{f} = 9Q^2$$

Fig 5. LP-nätet 11 från tab 3 i föregående avsnitt.

Man är inte bunden av att använda resistiv spänningsdelning. Det går lika bra att använda kapacitiv.

Enligt det här givna exemplet kan man alltså lätt realisera $\alpha \leq 1$.

Fallet medför att läget för nollställena blir begränsat till en del av s -planet. UG-nätet, nr 1 i tab 1, har t ex $\omega_{00} \geq \omega_{op}$ för $\alpha \leq 1$. Om man i stället vill realisera $\omega_{00} \leq \omega_{op}$, kan man gå över till högpasvarianten, nr 2 i tab 1, men man kan också kringgå svårigheten genom att låta ingångarna U_1 och αU_1 byta plats, se fig 4. Nätet får då den överföringsfunktion som visas i figurens nedre del. Här gäller alltså att $\omega_{00} \leq \omega_{op}$ för $\alpha \leq 1$! Den visade nätkonfigurationen har också fördelen att σ_0 och ω_{00} kan trimmas oberoende av varandra med α och β .

Den angivna metoden att skifta ingångarna till nätet kan givetvis tillämpas på andra nät än nr 1 i tab 1, och överföringsfunktionerna kommer att ändras i analogi med vad som visats här.

Vid vissa tillämpningar kan man behöva speciella nollställesplaceringar. Extremfallen med nollställen i origo eller i ∞ har redan

behandlats i tab 3 i föregående avsnitt. För de fall som återstår rekommenderas modifieringarna enligt tab 2.

NOLLSTÄLLEN GENOM SUMMERING

Förutom genom att tillämpa »feed forward-metoden» kan man realisera komplexa nollställen i en överföringsfunktion genom att summera spänningar från ett »polnät» förutsatt att dessa spänningar är multiplicerade med lämpliga vägningsfaktorer. Ett exempel får illustrera metoden.

Utgå från LP-nätet nr 11 i tab 3 i föregående avsnitt. Nätet visas här i fig 5. Det har följande överföringsfunktion om $l = n$:

$$\frac{U_2}{U_1} = - \frac{\omega_{op}^2}{s^2 + 2\sigma_p s + \omega_{op}^2}$$

Spänningarna U_1 och U_2 summeras med hjälp av en operationsförstärkare på det sätt som visas i fig 6. Den nya överföringsfunktionen U_3/U_1 har komplexa nollställen. σ_0 trimmas med hjälp av motståndet R_1 och ω_{00} med hjälp av R_2 . Motståndet R påverkar nätets förstärkning.

Man kan på liknande sätt tillämpa metoden för att summera spänningar från BP-nät.

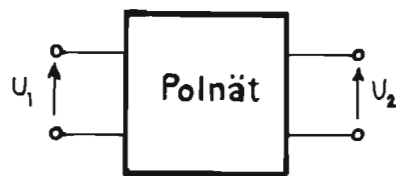
Om man vill placera nollställen på $j\omega$ -axeln eller i högra s -halvplanet måste man utgå från ett polnät med minustecken i överföringsfunktionen, t ex ett NF-nät eller ett IG-nät. I annat fall måste endera av spänningarna U_1 och U_2 fasvändas före summeringen. En fasvändare kan också placeras i serie med motståndet R_2 eller kondensatorn C (fig 6) för att man därigenom skall kunna undvika de begränsningar som summationsmetoden medför på nollställeslägen.

NOLLSTÄLLEN GENOM DUBBEL-T-NÄT

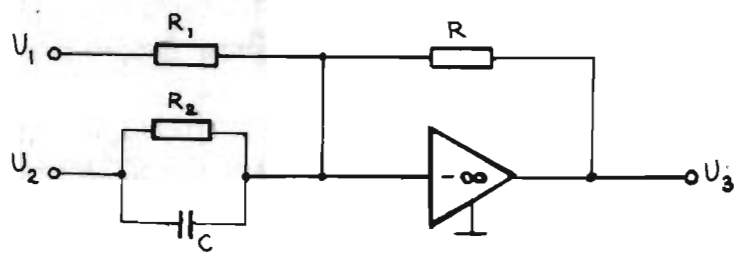
Ett i litteraturen mycket ofta rekommenderat nät för realisering av nollställen på $j\omega$ -axeln är dubbel-T-nätet, se fig 7. I figuren visas

Tab 2. Rekommenderade modifieringar för nät med andra speciella nollställesplaceringar än i origo eller ∞ .

Täljarpolynom	Modifiering
$s + \sigma$	Sätt $\alpha = 0$. σ bestäms av β .
$s^2 + \sigma s$	Jorda ingången för U_1 och sätt $\alpha = 1$. σ bestäms av β .



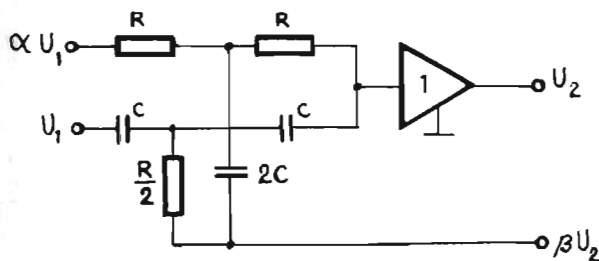
$$\frac{U_2}{U_1} = - \frac{\omega_{op}^2}{s^2 + 2\sigma_p s + \omega_{op}^2}$$



$$U_3 = -\frac{R}{R_1} \cdot U_1 - \frac{R}{R_2} \cdot U_2 - sCRU_2$$

$$\frac{U_3}{U_1} = -\frac{R}{R_1} \cdot \frac{s^2 + s(2\sigma_p - \omega_{op}^2 R_1 C) + (1 - \frac{R_1}{R_2}) \omega_{op}^2}{s^2 + 2\sigma_p s + \omega_{op}^2}$$

Fig 6. Realisering av komplexa nollställen genom summering av spänningarna U_1 och U_2 från ett polnät.



$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{s^2 + \frac{\alpha}{R^2 C^2}}{s^2 + s \frac{4(1-\beta)}{RC} + \frac{1}{R^2 C^2}}$$

Fig 7. Överföringsfunktion med nollställen på $j\omega$ -axeln realiserad genom ett dubbel-T-nät.

en elegant kretslösning samt ett uttryck för standarddimensionering. Nätets överföringsfunktion är normalt av tredje graden men på grund av den visade dimensioneringen $R, R, R/2$ och $C, C, 2C$ uppnår man att polen och nollstället på negativa reella axeln får samma frekvens och alltså tar ut varandra. En felaktig balansering innebär att polen och nollstället på den negativa axeln separerar vartill kommer en ändring i läget för de intressanta polerna och nollställena. Toleranskraven på komponenterna blir omkring Q gånger högre än för ett icke balanserat nät.

Nollställesfrekvensen ω_{00} bestäms av α . Med den i fig 7 visade kopplingen fås $\omega_{00} \leq \omega_{op}$ för $\alpha \leq 1$. (α realiseras enklast med hjälp av en lågresistiv potentiometer eller enligt fig 2.) Låter man ingångarna för U_1 och αU_1 byta plats får man en krets med $\omega_{00} \geq \omega_{op}$.

Nät av dubbel-T-typ borde vara användbart då man vill realisera nollställen i det komplexa s -planet med undantag för en sektor från $+60^\circ$ till -60° räknat från positiva reella axeln. Kretsen är dock besvärlig att dimensionera för godtyckliga nollställen varför man i praktiken alltid begränsar sig till $j\omega$ -axeln.

NÄT AV DIG-TYP KAN REKOMMENDERAS

DIG-nät nr 8 i tab 1 har mycket tilltalande egenskaper. Om det kompletteras med två motstånd kan man enkelt placera poler och

nollställen var som helst i s -planet.¹ I fig 8 visas det kompletterade nätet. De tillkomna motstånden utgörs av h och j. Lägen för poler och nollställen trimmas synnerligen enkelt med hjälp av motstånden h-n enligt schemat i tab 3. Alla dessa behöver naturligtvis inte vara inkopplade samtidigt. Motståndet j har närmast teoretiskt intresse eftersom nät med poler i högra halvplanet inte är stabila. En tänkbar användning av motståndet j skulle vara att kompensera för förluster i kondensatorerna e och f, vilka eljest skulle begränsa det maximala Q -värdet.

Det visar sig att man genom att använda en nullator-norator-ekvivalent för förstärkarna i nätet kan skifta förstärkargångarna godtyckligt utan att överföringsfunktionen ändras. Av de fem nya varianter som erhålls är dock endast en likspänningsstabil, nämligen den i fig 9. Om man tar hänsyn till ofullkomligheter hos förstärkarna visar sig denna variant bättre från »stabilitetssynpunkt» än det ursprungliga nätet enligt fig 8.

DIG-nätet är synnerligen användbart om man vill variera lägen för poler och nollställen under ett experiment, t ex vid uppbyggnad av kretsar enligt »cut and try-metoden».

Av täljarpolynom nederst i fig 9 kan på ett enkelt sätt utläsas vilka ändringar som man måste utföra i nätet för att få speciella nollställesplaceringar. Om man kopplar in enbart motståndet l får man ett LP-fall, enbart motståndet k ger ett BP-fall och enbart kondensatorn g ett HP-fall. Motstånden l och k ger ett nollställe på negativa reella axeln osv.

POLER OCH NOLLSTÄLLEN PÅ NEGATIVA REELLA AXELN

De nät som redovisats i tab 1 samt i tab 3 i föregående avsnitt kan givetvis med lämplig dimensionering användas för att realisera poler och/eller nollställespar på negativa reella axeln. Enkla poler och nollställen realiseras lättast med ett passivt RC-nät. I fig 10a och b visas exempel på detta. Spänningsföljarens uppgift är att ge låg utimpedans. Det aktiva nätet i fig 10c har den fördelen att dess nollställe och pol kan trimmas oberoende av varandra. Trimningen utförs med motstånden R_1 och R_2 . □

¹ Patentansökan 3328/69

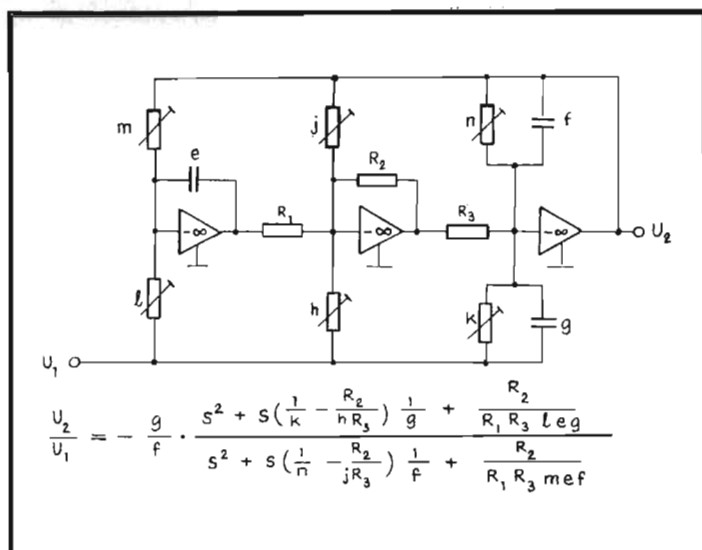


Fig 8. DIG-nätet kompletterat med motstånd som möjliggör godtycklig placering av poler och nollställan i s-planet.

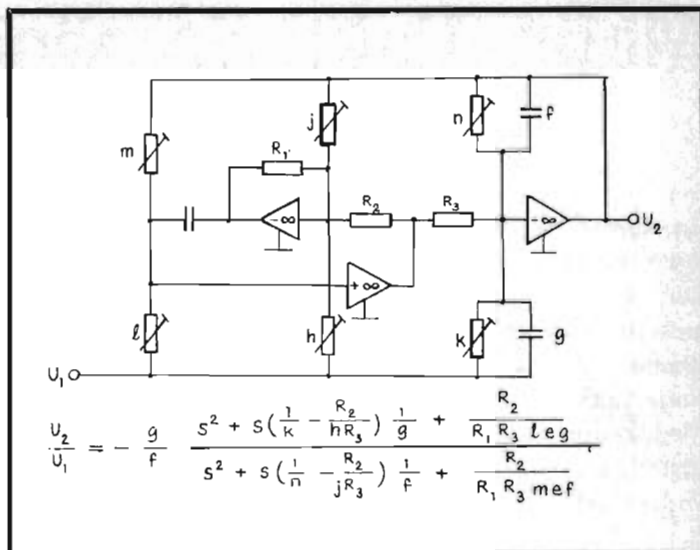


Fig 9. Variant av DIG-nätet erhållen genom att ingångarna till förstärkarna har skiftats.

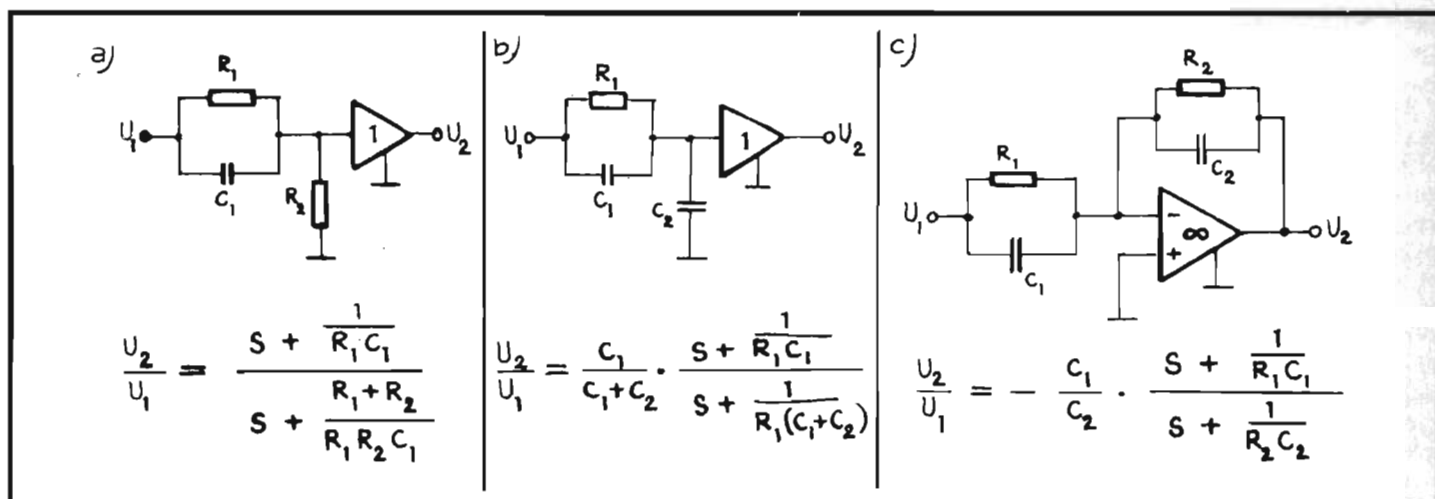


Fig 10. Enkla »aktiva» nät som realiserar en pol och ett nollställe på den negativa reella axeln.

Tab 3. Schema för trimning för poler och nollställan för nätet i fig 8.

En ändring av resistansen hos motståndet		resulterar i att
l	ω_{00} varierar	
k	nollställena flyttas in i vänstra halvplanet	
h	nollställena flyttas in i högra halvplanet	
m	ω_{0p} varierar	
n	polerna flyttas in i vänstra halvplanet	
j	polerna flyttas in i högra halvplanet	

Magnetiska domäner

Artikeln är utarbetad på basis av material som ställts till Elektroniks förfo-
rande av Bell Telephone Laboratories,
USA.

En metod att framställa och förflytta lokalt magnetiserade områden (domäner) i tunna ortoferrit-skikt har utvecklats vid Bell Telephone Laboratories. Domänernas ringa storlek möjliggör hög packningstäthet i ex i snabba skiftregister. Domänerna styrs genom inverkan av magnetiska fält.

UDK 621.3.013

□□ Man har i flera årtionden ingående studerat hur magnetiska domäner uppträder i enkristallina magnetiska oxider och under senare tid har man också börjat utnyttja enkristalloxider för minnes- och logikkomponenter.

En cylindrisk domän (ibland kallad bubbla) utgörs av ett väl avgränsat område i ett material, som befinner sig i ett mycket stabilt magnetiskt tillstånd [1].¹ Domäner kan förflyttas på ungefär samma sätt som laddade partiklar. En domän kan på mindre än 100 ns förflyttas över ett avstånd motsvarande en domändiameter. Detta innebär att data kan överföras med en hastighet av mer än 10^6 bitar/s med denna teknik. Se fig 1.

För att man skall kunna utnyttja cylindriska domäner effektivt i praktiken, måste man utveckla metoder att generera, förflytta och detektera dem, samt att kontrollera deras inverkan på varandra. Cylindriska domäner kan klyvas, och om klyvningsförloppet styrs selektivt, kan varje ny domän betraktas som en inmatning av information. Ett domänflöde som matats in i en »förflyttningsskanal» och överförs till en utmatningspunkt kan detekteras optiskt, med Hallmetoden, eller genom spänningsmätning.

Det finns nu material, i vilka man lätt kan generera och förflytta magnetiska domäner, nämligen ortoferriter. Formeln för dessa är $R\text{FeO}_3$, där R betecknar en sällsynt jordartsmetall eller yttrium. Ortoferriter erhålls vanligen ur smältor i form av stora enkristaller, vilka bearbetas till plattor med en tjocklek av någon tiondels millimeter. Till följd av materialets höga grad av en-axiell anisotropi uppkommer vid högre temperaturer än rumstemperaturen en enkel, mjuk magnetiseringsaxel parallell med c-axeln. Detta gäller för alla ortoferriter med undantag av SmFeO_3 .

Om den mjuka magnetiseringsaxeln hos en platta är orienterad vinkelrätt mot den plana ytan, erhålls ett domänmönster som liknar fingeravtryck. Detta kan åskådliggör-

ras genom Faraday-rotation av polariserat ljus. Under vissa förhållanden kan man observera cylindriska domäner, vilka är stabila under inverkan av svaga magnetiska fält. Dessa domäner, som vid material-sammansättningen $\text{Sm}_{0,55}\text{Tb}_{0,45}\text{FeO}_3$ kan ha en diameter av 0,02 mm, kan styras på ett sådant sätt att de kan användas för minnes- och logikfunktioner.

Ortoferriterna kan rymma cylindriska domäner med en täthet av ca $1,55 \cdot 10^5$ per cm^2 . För att domäner skall kunna bildas erfordras starka fält. Domänerna uppstår således inte spontant. Samtidigt har domänväggarna låg koercivitet och hög rörlighet.

ORTOFERRIT-PLATTOR

Enhetscellen i ortoferriter är ortorombisk med sidorna $a < b < c$. Ett par antiparallella eller i det närmaste antiparallella spinnssystem lutar ca 0,5 grader, vilket ger ett totalt magnetiskt moment i storleksordningen 100 gauss. Den en-axiella anisotropia axeln ligger vid rumstemperatur längs (001) riktningen i alla ortoferriter utom i SmFeO_3 , där den ligger i (100) riktningen.

I dessa material förekommer, till följd av det låga magnetiska momentet och den höga anisotropa fältstyrkan, enkla domänstrukturer. Ortoferriterna släpper igenom tillräckligt mycket infrarödstrålning för att man skall kunna observera domänernas beteende med hjälp av Faraday-effekten.

ALLMÄNT

Om en tunn platta av ortoferritmaterial uppvärms till en temperatur som ligger över Néel-punkten, och sedan kyls ned till rumstemperatur, bildas spontant serpentinliknande domänremsor. Ett sådant domänmönster omfattar vanligen ett antal envägiga domäner, se fig 2a. Om ett magnetfält med viss styrka (styrfält) placeras vinkelrätt mot plattans yta, se fig 2 b, erhålls cylindriska domäner. Avgörande för domänernas utseende är de magnetiska energiförhållandena i plattan.

Cylindriska domäner är stabila inom ett begränsat område av styrfältet (vanligen ca 10 % av $4\pi M_s$, där M_s är mättningsmagnetiseringen. När styrfältet antar allt för högt värde kommer domänerna att upplösas. Om å andra sidan styrfältets värde sjunker kommer domänerna att växa till dess att de blir instabila med avseende på elliptiska perturbationer och plötsligt övergår i långa remsor.

TEORI FÖR CYLINDRISKA DOMÄNER

I alla standardverk om magnetism, t ex det av Morrish [5] ingår ett avsnitt om magnetiska domäner. Cylindriska domäner

beskrivs av bl a Thiele [2]. Sambanden mellan väsentliga materialparametrar såsom domänväggens energi σ_w , mättningsmagnetiseringen $4\pi M_s$ och de cylindriska domänernas egenskaper är nu relativt väl kända.

De cylindriska domänerna är stabila, när de påverkas av två varandra motverkande krafter. Den ena av dessa är den sammanlagda kraft, som alstras av det pålagda magnetfältet (styrfältet) och domänväggens energi, vilka tenderar att reducera volym resp väggyta. Den andra kraften är den magnetostatiska energin, vilken i allmänhet ökar ytans storlek.

Fig 3 visar den grundläggande struktur som skall undersökas. Alla energitermer med undantag av den magnetostatiska energin ξ_D kan skrivas ut direkt:

$$\xi_T = 2M_s H_A \pi r^2 h + 2\pi r h \sigma_w - \xi_D \quad (1)$$

där det första ledet efter likhetstecknet anger energin p g a det pålagda fältet, och det andra ledet anger domänväggens energi.

Om man tar partiella derivator med hänsyn till radien och normaliserar med avseende på det pålagda fältet H_A , erhålls under förutsättning att domänen är stabil:

$$0 = H_A + \frac{\sigma_w}{2rM_s} - \frac{\delta\xi_D/\delta r}{4\pi M_s r h} \quad (2)$$

Andra termen, som betecknas H_w är den energi domänväggen bidrar med. Sista termen, betecknad H_D , kan tolkas som den genomsnittliga vertikala komponenten i det magnetostatiska fältet på domänväggen yta, dvs cylinderns skal.

Fig 4 visar en grafisk framställning av termerna i ekv (2). Av diagrammet kan man bilda sig en uppfattning om begreppet »domänstruktur». »Väggfältet» H_w , vilket varierar som $1/r$, kommer att bli det dominerande fältet vid små diametrar. Det magnetostatiska fältet H_D varierar mindre snabbt med r och når sitt maximum vid $4\pi M_s$. När det pålagda styrfältet H_A är noll, finns det endast en skärningspunkt mellan H_w och H_D , men detta ger en lösning för ekv (2), som innebär ett instabilt tillstånd. Med hjälp av ett styrfält får man emellertid en andra skärningspunkt, »b», och den resulterande domänstorleken r_b är stabil. Vid ett kritiskt värde på styrfältet möts skärningspunkterna »a» och »b» och definierar därmed en minimiradie r_{CO} . Om styrfältets styrka ökas utöver detta värde, upplöses domäner. Det finns en övre gräns för storleken av r_b ($r_b \approx 3 r_{CO}$) utöver vilken den cylindriska domänen blir instabil med avseende på elliptiska perturbationer [2].

Om materialparametern I_d införs och

¹ Siffror inom [] hänvisar till litteraturförteckningen i slutet av artikeln.

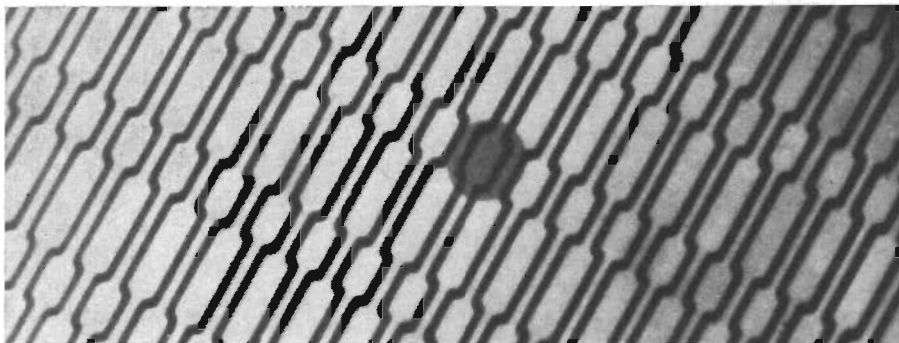


Fig 1. Magnetiska »bubblor» kan placeras i kretsmönster, framställda på fotolitografisk väg, och förflyttas med hastigheter motsvarande 3 miljoner bitar/s.

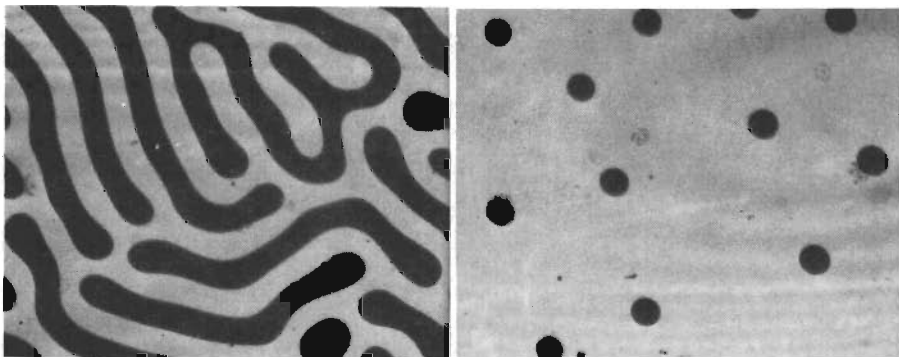


Fig 2. Remsformiga domäner (a) med en bredd av ca 0,09 mm i en 0,06 mm tjock platta av terbium-ortoferrit åskådliggjorda med hjälp av Faraday-effekten. Om ett styrfält av 50 örsted läggs vinkelrätt mot ortoferritplattan, övergår de remsformiga enväggsdomänerna till cylindriska domäner eller »bubblor» — se (b) i fig — med en diameter av 0,035 mm.

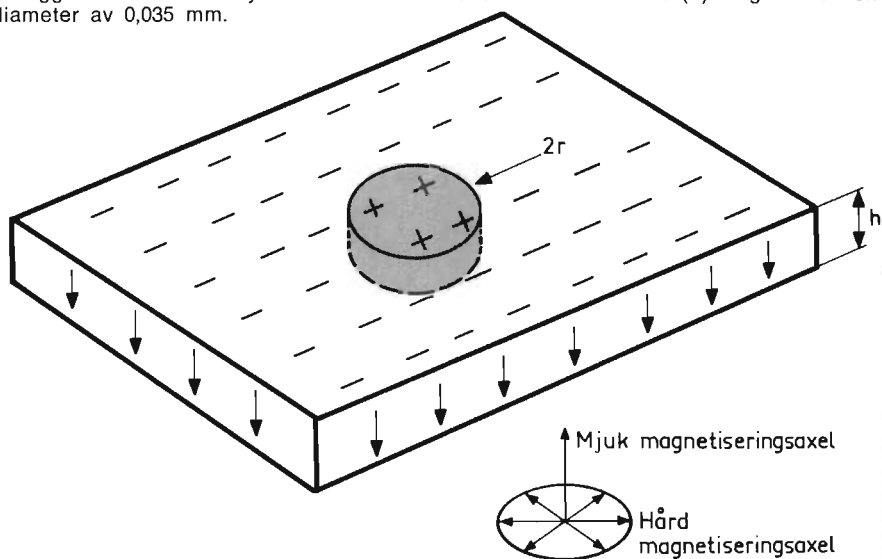


Fig 3. Den grundläggande geometrin för en cylinderdomän.

materiallängden $l_d = \sigma_w / 4M_s^2$ definieras, kommer parametern l_d att visa sig vara av utomordentligt stort värde vid jämförelse av material samt vid optimering av data. Enligt Thiels teori är diametern för den minsta stabila domän som kan åstadkommas $1,2 l_d$ och den plattjocklek, h , som ger den minsta domändiametern är l_d .

I fig 5 har övre och nedre gränsen för diametern hos cylindriska domäner ritats som funktioner av plattans tjocklek. Denna kan i fråga om de minsta domänstorlekarna variera inom ett tämligen vidsträckt område. Domänerna blir påtagligt större om

plattans tjocklek reduceras väsentligt under l_d . Styrfältet måste ha en styrka av $H_A \approx 0,3 (4\pi M_s)$ för att de cylindriska domänerna skall bibehållas vid optimal plattjocklek.

JÄMFÖRELSE MELLAN NÅGRA OLIKA ORTOFERRITMATERIAL

För att utröna om ortoferriter lämpar sig för användning i domänbaserade komponenter har man undersökt domänernas storlek, koercivitet, rörlighet och optiska egenskaper.

För att få fram så felfria plattor som möjligt har man framställt plattor med olika sammansättning. Man har därvid sökt undvika både spänningar i materialet och yt- eller volymdefekter. Domänväggs koercivitet är ett utmärkt mått på kristallens kvalitet. I de flesta fall ligger koerciviteten under 0,5 örsted — ofta så lågt som 0,01 örsted. Koerciviteten mäts med hjälp av en metod för växelverkan mellan cylindriska domäner.

En översikt över data för några ortoferritmaterial ges i tab 1. De magnetiska momenten för olika material ligger mellan 62 och 143 gauss. I material med höga momentvärden skulle man enligt teorin få små domäner. Detta antagande har bekräftats vid experiment, liksom det beräknade värdet för materialparametern l_d . Domänväggs energitäthet, σ_w är ca 2 erg/cm² och påverkas endast obetydligt av materialets sammansättning.

I början användes nästan uteslutande ortoferritmaterial av sådana sällsynta jordarter som TmFeO_3 eller TbFeO_3 . Kravet på större packningstäthet i exempelvis datorminnen medförde emellertid att det behövdes material med ännu lägre värden på l_d , dvs mindre domänstorlekar. För att l_d skall reduceras måste antingen σ_w minskas eller M_s ökas. Det är möjligt att ändra $\sigma_w = (K_u A)^{1/2}$ med hjälp av konstanten K_u för den en-axiella anisotropin.

Som tidigare nämnts utgör SmFeO_3 det enda undantaget från regeln att den »mjuka» magnetiseringsaxeln riktar in sig längs c-axeln. Partiell substitution av Sm i andra ortoferriter resulterar i lägre konstant för anisotropin.

STYRNING AV CYLINDRISKA DOMÄNER

Man bibehåller ortoferriternas domäner i önskad cylindrisk form genom att anbringa ett fullständigt homogent styrfält vinkelrätt mot plattans yta. En ökning av styrfältets styrka leder som nämnts till en minskning av domänens diameter och vice versa. Undersöker man hur domänen reagerar på ett inhomogent fält finner man att förloppet blir komplicerat. Detta kan innebära att domänens storlek ändras, att rörelsen blir olikformig eller t o m att domänen upplöses. Det är emellertid möjligt att behandla problemet om fältet har konstant gradient.

Fig 6 visar en cylindrisk domän med diametern $2r$ i ett fält med konstant gradient. Domänen kommer att utsättas för en kraft som söker flytta den till ett läge, där styrfältets styrka är mindre. För att väggens koercivitetsvärde H_c skall övervinnas måste följande villkor uppfyllas:

$$\Delta H > 8H_c/\pi \quad (3)$$

Det är vidare möjligt att erhålla domänväggens hastighet v ur ekvationen v (cm/s) $= \Delta H$ (örsted) $\cdot \mu$ (cm/s/örsted)/2 ... (4) (4) där μ är den domänväggens vanliga rörlighet [2].

Eftersom en cylindrisk domän förflyttar sig till följd av ett gradientfält, kommer den att öka i storlek och avvika från cylinderformen. I fig 6 anger punkt a) att domänen upplöses och punkt b) att den blir cirkulärt instabil.

Om man t ex för TmFeO₃ utgår från optimal plattjocklek $h = 0,06$ mm och $H_c = 0,1$ örsted, blir den största möjliga rörelsen 3,8 mm. Om $H_c = 1$ örsted är den max tillåtna rörelsen endast 0,4 mm. Om $H_c = 3$ örsted kan domänen inte alls förflyttas i cylindrisk form.

En metod att studera inverkan av ett gradientfält innebär att en domän får påverka en annan domän. Om domänerna belinner sig på långt avstånd från varandra, kan fältet från en cylindrisk domän approximeras med ett dipolfält, varvid man erhåller följande samband (se fig 7):

$$\frac{H_c}{4\pi M_s} = \frac{3\pi r_0^3 h}{8l_{12}^4} \quad (5)$$

I ekv (5) definieras l_{12} som det minsta möjliga stabila separationsavståndet mellan ett par domäner när dessa repellerar varandra på grund av sina ömsesidiga gradienter. I ekv (5) anges en användbar metod att mäta H_c , dvs domänväggens koerivit.

Det har visat sig lämpligt att låta magnetisk film med hög permeabilitet påverka cylindriska domäner. Om t ex en matris med permalloy-punkter placeras på en ortoferritplattas yta, finner man att en cylindrisk domän intar ett kontaktläge, så att den magnetostatiska energin minskas. Punkterna fungerar som lokaliserade banor, som sluter magnetiskt flöde, se fig 8. Diametern hos permalloy-punkterna och avstånden mellan dessa har valts så, att de är anpassade med hänsyn till storleken på de stabila cylinderdomänerna i det undersökta ortoferritmaterialet.

Den av permalloy-punkterna åstadkomna flödesslutningen medför att man erhåller väl definierade domänlägen vilka kan utnyttjas för bl a skiftesregister- och minnesfunktioner. Permalloy-punkterna åstadkommer ca 10 % minskning av den magnetostatiska energin.

SLINGKRETSAR

För att man skall kunna utnyttja cylindriska domäner i skiftregister, minnen och logikkretsar krävs att domänerna förflyttas stegvis vid bestämda tidpunkter. Magnetfälten måste således vara noggrant lokaliserade. Sådana fält kan framställas med hjälp av små ledande slingor, placerade plant på en plattas yta. Det verk samma elementet är det av strömmen alstrade magnetfältet. Eftersom tunnfilmteknik tillämpas vid tillverkningen av ledningskretsarna är det opraktiskt att använda helt slutna slingor.

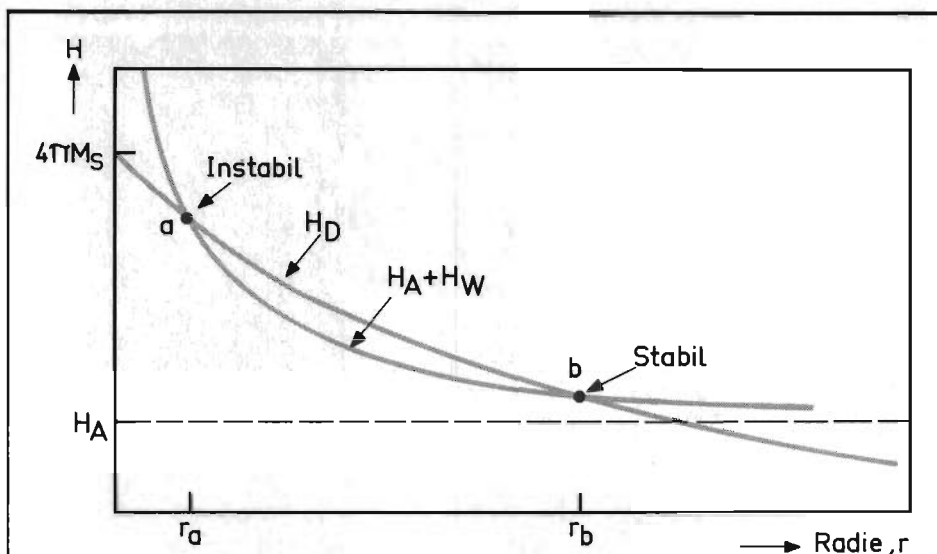


Fig 4. Grafisk lösning av stabilitetsförhållandena för en cylinderdomän. Skärningspunkt »a» är instabil, »b» är stabil.

Cylinderdomänens diameter mätt i l_d

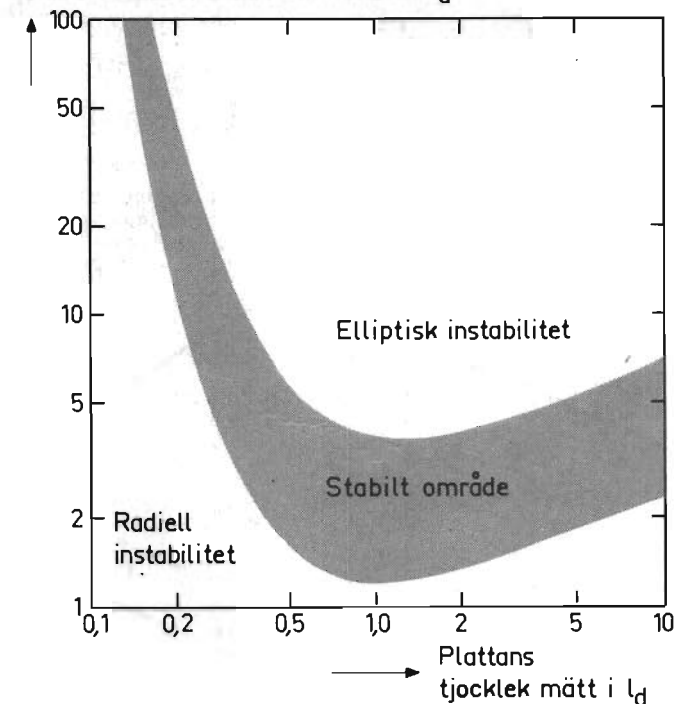


Fig 5. Den cylindriska domänens diameter som funktion av plattans tjocklek med styrfältet som parameter.

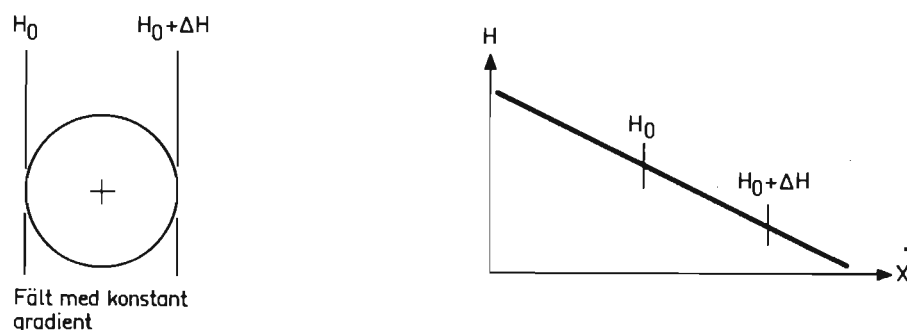


Fig 6. En cylindrisk domän med diametern $2r$ i ett fält med konstant gradient.

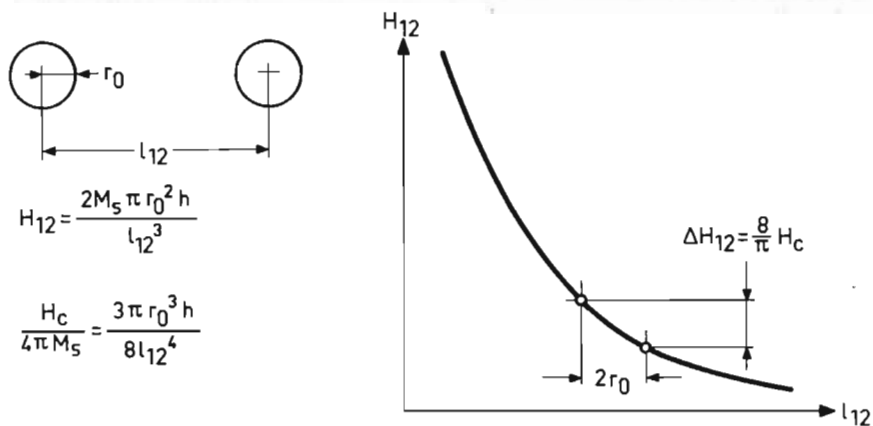


Fig 7. Två domäner, som repellerar varandra i ett material med koercitiv-kraften H_c , uppnår det stabila separationsavståndet l_{12} .

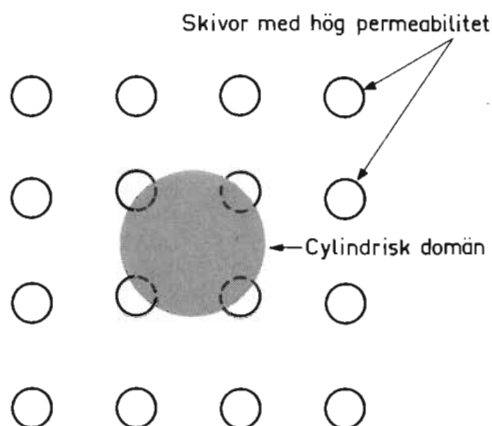


Fig 8. En cylindrisk domän intar ett läge med så låg energi som möjligt.

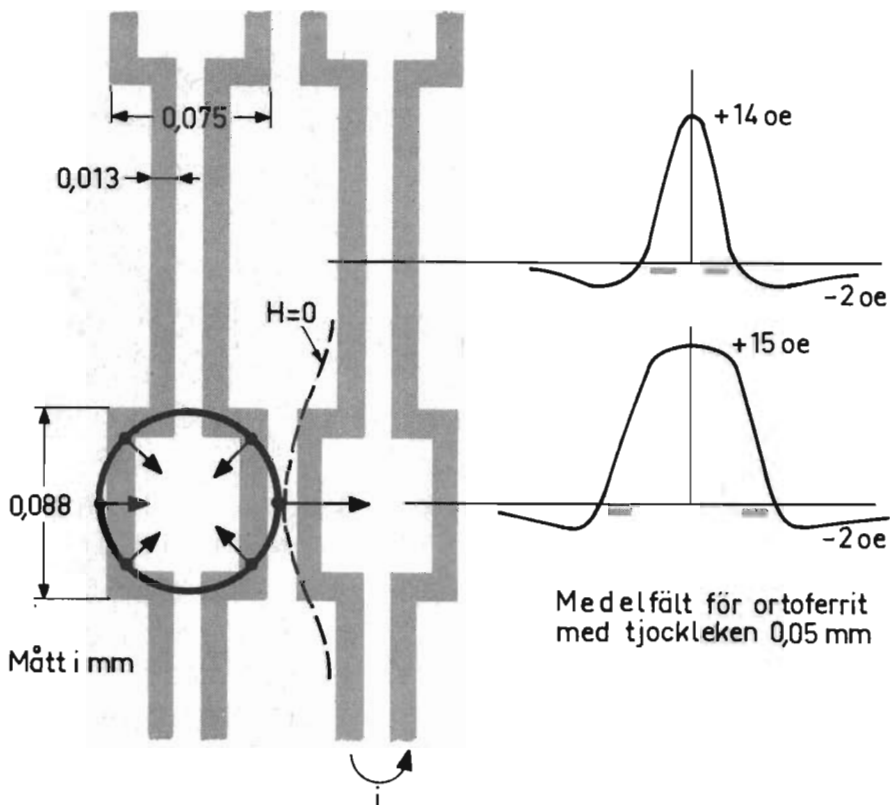


Fig 9. Krets för förflyttning av cylindriska domäner och de resulterande fältprofilerna vid en ström på 200 mA.

Fig 9 visar den grundläggande uppläggnings av ledarslingan och de fältprofiler som erhålls. Med den geometriska orten för $H = 0$ är som synes den effektiva slingarean större än det geometriska slingområdet. Man valde sådana kretsdimensioner som gjorde det möjligt att styra förflyttningen av domäner med en diameter mellan 0,09 och 0,15 mm. För att en domän skall kunna förflytta sig till angränsande slinga, måste den först bringas i kontakt med någon del av det positiva gradientfält som genereras av slingan. Man får sålunda en nedre gräns för domänens storlek. Den maximala domänstorleken har nåtts när skillnaden mellan domänytan och styrfältarean är sådan att kontrollen över domänens läge minskar.

Den viktigaste egenskapen hos den helt slutna lednings-slingkretsen är att fältet begränsas till ett ytområde som är anpassat till domänens area. Fältets värde kan därför bli betydligt högre än det värde som i vanliga fall skulle ändra domänens cylindriska form. Övre gränsvärdet för detta fält är emellertid det värde, vid vilket den cylindriska domänen skulle bringas att omfatta det remsformade område som definieras av förbindelserna mellan slingorna.

Ett ledningsmönster kan även utföras med tunnfilmt teknik. Därvid kan tvådimensionell förflyttning av cylindriska domäner erhållas. Tre separata strömkretsar behövs för varje dimension, s k trefassystem. Packningstätheten är ca 10^3 bitar/cm².

Nya domäner kan som nämnts genereras genom klyvning. I ledningskretsar delas en domän på mitten med hjälp av ett lokalt magnetfält med hög fältstyrka. Se fig 10. Inmatningsförloppet kontrolleras selektivt genom att en domän flyttas till ett läge där den kan klyvas. Så snart domänen delats, antar de två halvorna den ursprungliga domänens storlek och påverkas av de ömsesidiga gradienterna. Denna dynamiska process styrs av en serie förskjutande fält som samtidigt sätts in i syfte att dirigera domänerna till lämpliga lägen.

I fig 11 visas en enkelriktad skiftregisterkrets. Registret är försett med krets för in- och utmatning. Informationen skrivs med hjälp av styrd domänklyvning, och flödesändringar detekteras av en utmatningskrets. Kretsen drivs med två lednings-slingor som är arrangerade så som visas i fig 11. Riktungsverkan erhålls med hjälp av permalloy-punkter. Dessa punkter, som utgör lågenergilägen för domänerna, är placerade på samma sätt i alla lednings-slingorna. Den asymmetriska ordningen innebär att domänerna placeras i bestämda orienterade lägen före varje led i förflyttningen. Permalloy-materialet medför i princip en tredje fasdrivande kraft på 5 örsted. Genom att registret är tvåfasigt kan man bygga upp långa serieregister utan att ledarna behöver korsas varandra. Vid ett tvåfassystem motsvarar emellertid domänernas packningstäthet endast en fjärdedel av möjliga domänlägen, medan man vid trefassystem kan utnyttja en tred-

jedel av dessa lägen. Dessutom minskar hastigheten på grund av att den pseudo-drift som permalloy-punkterna åstadkommer är begränsad.

När data skall matas in i registret placeras en »källdomän» i inmatningsslingan. När en bit skall införas, aktiveras den stora slingan som omsluter delningsledaren (hårnålsslinga) och »källdomänen» placeras mitt över delningsledaren. När domänen kluvs, sänds ena halvan tillbaka till utgångsläget och den andra flyttas samtidigt två slinglägen till registrets startläge. Domänen flyttas genom registret, till dess att den når utmatningskretsen. Denna består av en drivkrets för avläsning och en avkänningskrets. Drivkretsen, som ligger närmast domänen, aktiveras och drar in domänen i slingan, förstörar upp den så långt slingans storlek medger (ca 40 ggr), varefter domänen upplöses till följd av en omvänd drivström genom de båda slingorna. Den ena slingan i avkänningskretsen detekterar flödesändringen, och den genom di/dt inducerade spänningen 1,0 mV/ μ s upphävs med hjälp av den andra slingan.

Kretsen har fungerat vid hastigheter som överstiger 10^5 bitar/s och vid »förflyttningsströmmar» på 350 mA. Minsta drivpuls för delning är 750 mA, pulslängd 1 μ s. De nominella drivströmmarna är 530

mA för domänernas utvidgning och 700 mA för deras upplösning.

KILKRETSAR

I tvåfas ledningskretsar med permalloy-punkter bestäms »förflyttningsriktningen» av permalloy-punkternas osymmetriska placering. I trefas ledningskretsar bestäms »förflyttningsriktningen» av den ordningsföljd i vilken strömpulsarna ansluts. I fig 12 visas hur en cylindrisk domän och en permalloy-kil påverkar varandra. Domänen intar ett sådant läge i det kilformade området att den magnetostatiska energin minimeras. Experiment har visat att en domän är lättare att flytta från kilspetsen (a) än från den trubbiga änden (b). Man kan konstruera ett skiftregister, i vilket domäner förflyttas längs en serie kilar, genom att domändiametern periodiskt varieras med ett pålagt, växlande magnetiskt fält. Under utvidgningsfasen kommer den främre domänväggen att flyttas utåt och låsa fast domänen mot den trubbiga änden av nästföljande kil, och under sammandragningsfasen kommer bakre domänväggen att glida av spetsen på den fasthållande kilen.

I fig 13 visas ett skiftregister, där domä-

ner flyttas runt en cirkel. Man kan försöka beräkna påverkan mellan en domän och en kil på följande sätt: Det antas, att permalloy-kilen fungerar som en ideal flödesslutning och åstadkommer maximal minskning av den magnetostatiska energin när den har ett sådant läge att ytorna A_1 och A_2 – som dessa definieras i fig 14 – är lika stora. Om domänen flyttas kommer den magnetostatiska energin att öka, oavsett om förflyttningen sker åt höger eller vänster. Man antar att den mindre av de två ytorna A_1 och A_2 bestämmer flödesminskningens värde. Detta innebär att minskningen av den magnetostatiska energin bestäms som en funktion av domänens läge. Genom derivering av $\delta\mathcal{E}/\delta x$ kommer man fram till ett värde på kraften och kan slutligen beräkna kilens effektiva fältstyrka. Man föreställer sig nu att den cylindriska domänens vägg rullas ut till sin omkrets 2π och får passera permalloy-kilen från vänster till höger. Den maximala fältstyrka som krävs för att domänen skall hållas i rörelse kan uppfattas som kilens effektiva fältstyrka.

Om man utgår från karakteristiska förhållanden i fråga om material och kilgeometri, leder ekvationen till $H_{kil} \approx 2,4$ örsted. Ett sådant fält kan mätas genom att man flyttar spetsen av en remsformad domän över en rad kilar, varvid $1/3$ örsted

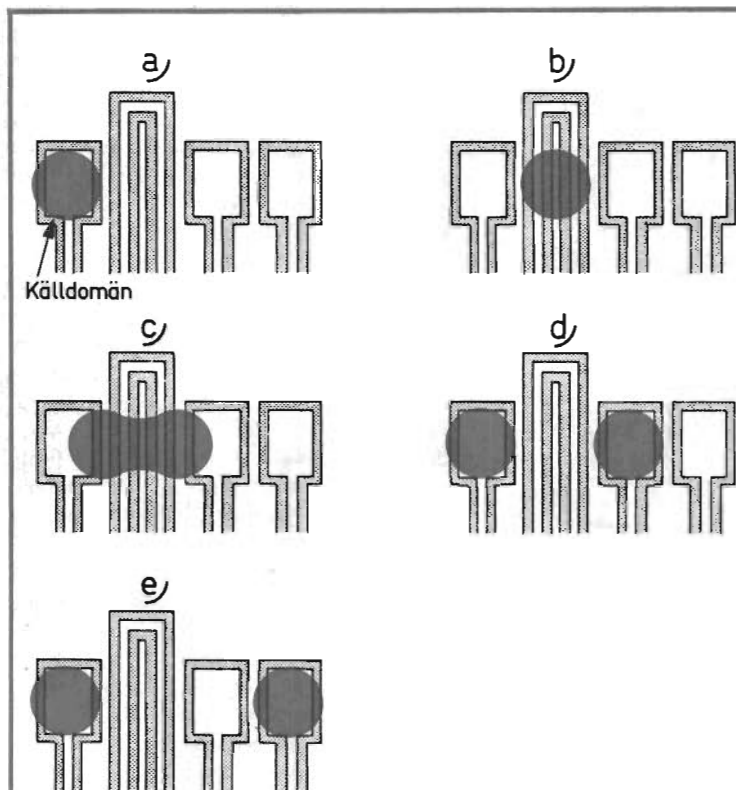


Fig 10. Klyvning med hjälp av ledningskretsar. a) Den ursprungliga domänens läge; b) klyvningen förbereds; c) klyvning inleds; d) efter klyvning repelleras domänerna varandra; e) förflyttning.

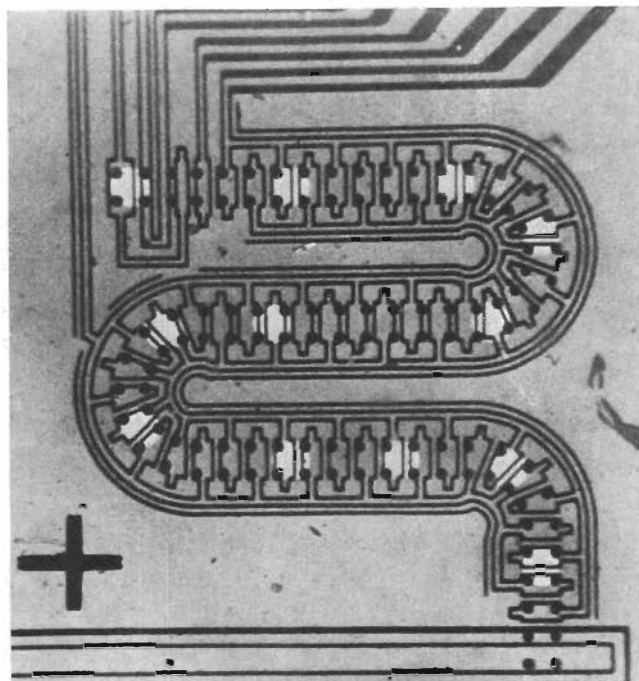


Fig 11. Skiftregister med magnetiska »bubblor» (de vita fläckarna). Kretsen utgörs av ett fotolitografiskt mönster på ytan av en ortoferritskiva. Tjockleken hos skivan är 0,05 mm, domänernas storlek ca 0,1 mm. De svarta punkterna utgörs av permalloy med ca 0,025 mm diameter, en tjocklek av 4000 Å och ett inbördes avstånd av 0,1 mm.

erhålls vid permalloy-styrspår och 1,5 örstäd vid ledarstyrspår. I det senare fallet åstadkommes ett fält, vilket håller den remsformiga domänen inom ledarslingan med hjälp av en konstant ström.

PERMALLOY-KRETSAR

En annan metod för förflyttning av domäner är baserad på ett i planet roterande magnetfält. Detta fält inverkar på ett likformigt permalloy-mönster som är anbringat på ytan av en ortoferritplatta. Permalloy är anbringat i form av ett tunt skikt med hög permeabilitet. Det finns ett flertal möjliga mönster för permalloy-kretsar; ett sådant visas i fig 15 (»T-stav-mönster»).

En permalloy-krets' funktionssätt framgår av fig 15 och 16. Man reglerar först styrfältet så att en stabil cylindrisk domän erhålls. Anta sedan att ett fält med den riktning som anges i fig 16 placeras på ortoferritplattans yta. Detta fält har mycket liten inverkan på ortoferritmaterialet, men alstrar magnetiska poler i den uppbyggda permalloy-kretsen. Den cylindriska domänen kommer då att inta det visade viloläget och således ha ett lågt energitillstånd. Rotation medurs av planets magnetfält medför en systematisk omplacering av de magnetiska polerna, och domänerna reagerar genom att förflytta sig från vänster till höger, som visas i fig 16. Varje rotationsvarv flyttar domänen en period i kretsen. Förflytningsriktningen blir den omvända om fältet roterar moturs [4].

Man har undersökt och värderat alla tillgängliga ortoferriter för att ta reda på om de lämpar sig som material för komponenter baserade på diskreta domäner. Genom att använda sammansättningen $\text{Sm}_{0,55}\text{Tb}_{0,45}\text{FeO}_3$ kan man t ex maximera lagringstätheten, eftersom denna förening har de minsta domänerna, 0,013 mm. Stabila cylindriska domäner med denna diameter möjliggör en lagringstäthet av $1,55 \cdot 10^4$ bitar/cm².

Med hjälp av slingkretsar kan data överföras med en hastighet av över 3 megabit per sekund. Övre gränsen för överföringshastigheten har ännu inte fastställts när det gäller »kilspår- och T-stav-metoderna». Man tror dock att med sistnämnda teknik hastigheten kommer att överskrida 1 megabit per sekund. Kanske kan man i framtiden använda ortoferriter för skiftregister med hög arbetskapacitet, dvs skivminnen baserade på fasta tillståndets teknik.

Den energi som erfordras för att flytta en domän på 8 mikron 3 diameter uppgår

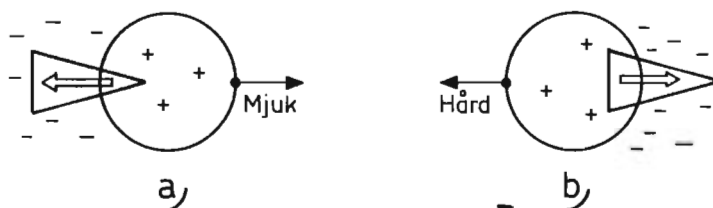


Fig 12. Domän placerad på en tunnfilm av permalloy, som har hög permeabilitet. Det är lättare att flytta domänen från kilens spetsiga ände (a) än från den trubbiga änden (b).

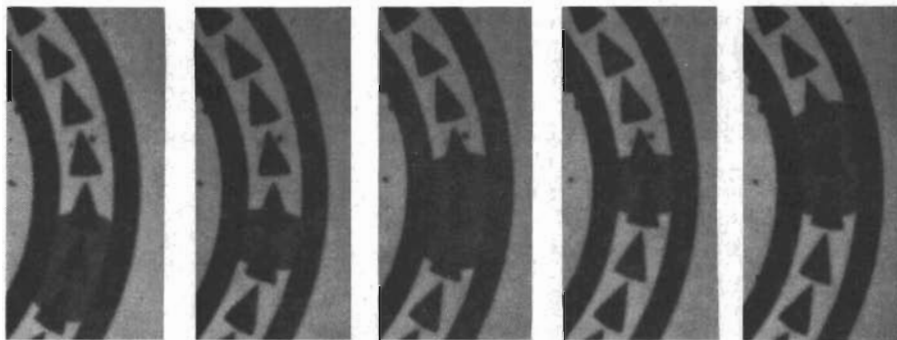


Fig 13. När styrfältets styrka varierar påverkas en pulserande domän av kilar och ringar, så att den förflyttas moturs ungefär som en mätarlav rör sig. Permalloyskiktet är 0,01 mm och substratet 0,1 mm tjockt.

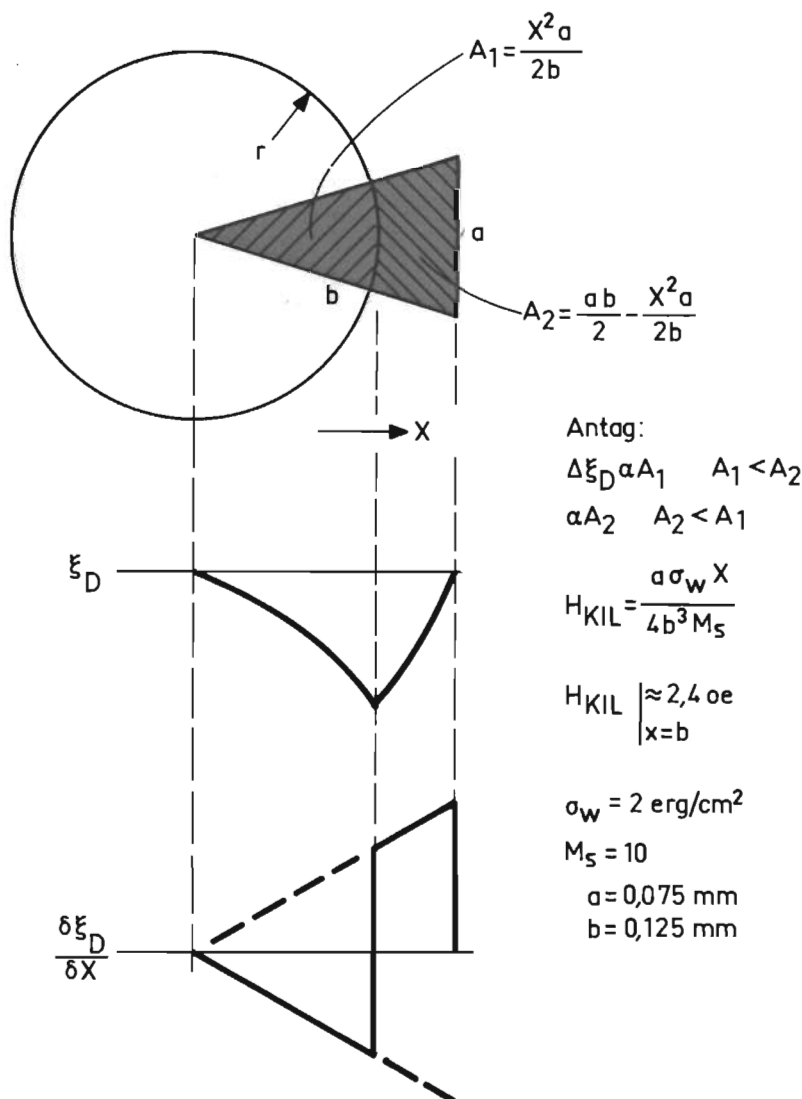


Fig 14. Förenklad härledning av den asymmetri som åstadkommes med hjälp av en kil av material med hög permeabilitet.

till endast $4 \cdot 10^{-14}$ joule. Det totala energi-behovet för ett minnessystem med 15 mil-joner bitar beräknas till 5–10 watt.

Komponenter, baserade på den teknik som här beskrivits, kan tillverkas med sam-ma produktionsteknik som den man tilläm-par inom halvledarindustrin. Sådana kom-ponenter skulle därför kunna användas i kombination med framtida LSI-system. □

MER ATT LÄSA

- [1] BOBECK, A H: *Properties and device application of magnetic domains in orthoferrites*. Bell System Technical Journal 1967, vol 46, okt.
- [2] THIELE, A A: *The theory of circular magnetic domains*.¹
- [3] BOBECK, A H; DELLA TORRE, E; GIANOLA, U F; THIELE, A A: *The motion of cylindrical domains in mag-netic materials*.¹
- [4] PERNESKI, A J: *Propagation of cy-lindrical magnetic domains in orthofer-rites*. 1969 Intermag Conference, Am-sterdam, 15–18 april.
- [5] MORRISH, A H: *The Physical Prin-ciples of Magnetism*. New York 1965, John Wiley & Sons.
- [6] BOBECK, A H; FISCHER, R F; PERNESKI, A J; REMEIK, J P; van UITERT, L G: *Application of Orthoferrites to Domain Wall Devices*. Kommer att publiceras i IEEE Trans-actions on Magnetics.

¹ Uppgifter om publikation, årtal osv har ej angivits i originalartikeln.

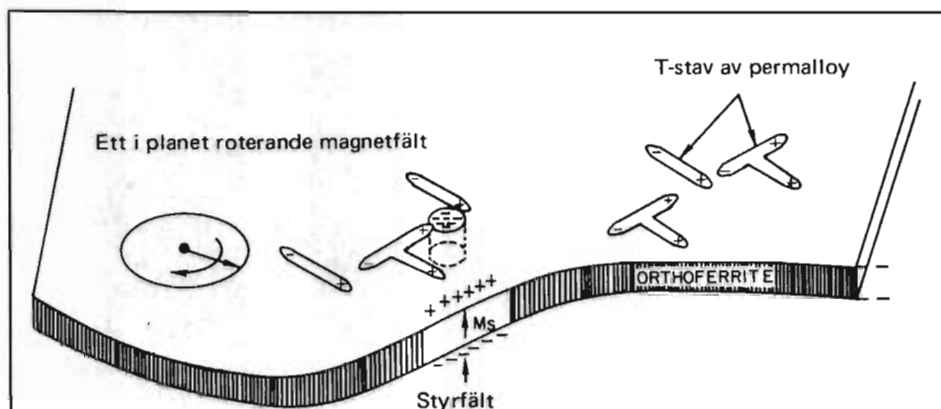


Fig 15. Isometrisk skiss av ett »T-stav-mönster» i permalloy, i kontakt med ytan på en ortoferritplatta. När ett roterande magnetfält påläggs genereras positiva och nega-tiva poler som gör att domänen flyttas.

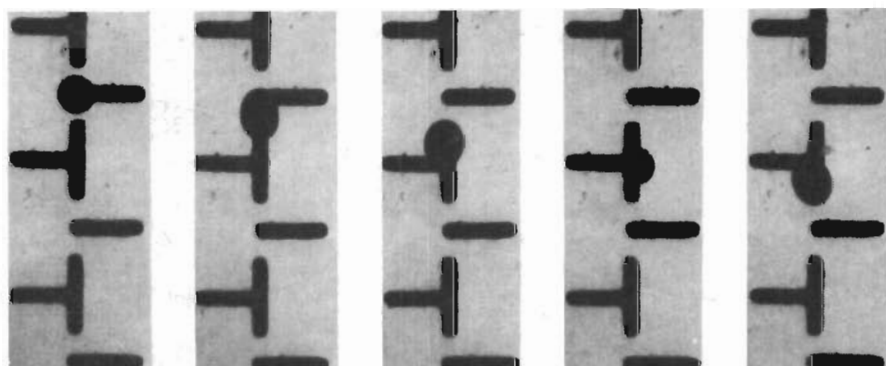


Fig 16. Cylindriska domäner attraheras till poler vilka alstras i ett permalloy-mönster av ett fält som roterar i planet. Domänerna flyttas (uppiifrån och ned) en period av det T-stavformade mönstret varje gång fältet i planet roterar ett varv medurs.

Tab 1. Översikt över data för några ortoferriter

Sällsynt jordart	Experimentellt fastställa värden				Beräknade värden	
	$4 \pi M_s$ (gauss)	2r (mm)	Fält (örsted)	Tjocklek (mm)	l_d (mm)	σ_w (erg/cm ²)
Y ¹	105	0,08	33	0,08	0,06	1,8
Nd	62	0,19	3,2	0,05	0,11	1,1
Yb	143	0,10	41	0,08	0,08	3,9
Sm _{0,6} Er _{0,4}	83	0,03	33	0,05	0,02	0,35
Sm _{0,55} Tb _{0,45}	108	0,02	61	0,05	0,01	0,30

¹ YFeO₃ är det material, i vilket domänerna förflyttas med den största hastigheten. Denna kan uppgå till $9 \cdot 10^4$ cm/s.

Produktion och testning tema för amerikansk Stockholms-utställning

Under en vecka i mars pågick utställningen Electronics Production and Test Equipment på US Trade Center i Stockholm.

32 amerikanska tillverkare av maskiner och komponenter samt verktyg för avancerad elektronisk produktion och testning visade sina senaste nyheter. Ett tiotal av utställarna söker svensk eller skandinavisk agent för sina produkter. Elektronik ger här ett smakprov på några av nyheterna.

□□ Bishop Graphics Inc, tillverkare av masktape och ledande tape för konstruktion av mönsterkort, visade förutom detta en nyhet som underlättar tillverkningen av prototypmönsterkort och provning av nya kopplingar.

Det är Bishops sk Circuit Zaps – självhäftande kopparfolieelement – med vilka man snabbt kan bygga upp önskat mönster på isolerande underlag.

Dessa självhäftande folieelement finns tillgängliga i mönster som passar stiftkonfigurationen hos de flesta TO-kapslar, DIL-kapslar, flatkapslar och kontakter.

Mönstret byggs upp genom att önskade folieelement appliceras på underlaget, fig 1. Därefter borrar nödvändiga hål. Med klämverktyg kan man sedan applicera avslutningsstift avsedda för flyttbara mellanförbindningar vilka lätt kan växlas vid provning etc. De fasta förbindningarna mellan folieelementen ordnas genom ledande tape, fig 2.

Bishop Graphics representeras av Olof Palmback, Stockholm.

En annan metod för tillverkning av prototypmönsterkort introducerades även. Även om tillvägagångssättet skiljer sig väsentligt från det föregående sparar man även här en hel del tid.

Det är fråga om en »mönsterkortsvärv» tillverkad av Graphic Electronics Inc, i Sverige representerad av Abemi, Malmö. Utrustningens chassi, fig 3, består av en precisionssnabbsvärv. På den högra cylindern anbringas mönsteroriginalet. Via en optisk läsare och ett skärhuvud överförs mönstret på det kopparlaminat som anbringats på vänstra cylindern. Framställningsprocessen bygger således på skärande bearbetning vilket innebär att man vid prototyp tillverkning inte behöver syssla med fotokemiska processer.

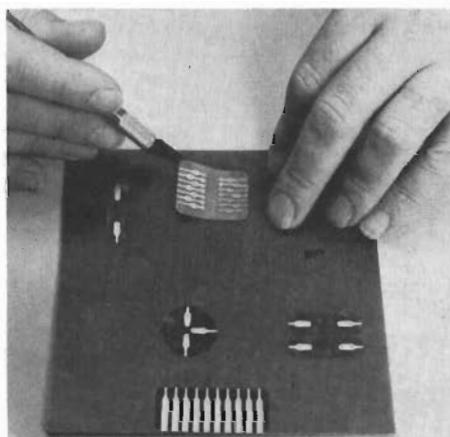


Fig 1. På detta sätt kan man snabbt bygga upp en krets med hjälp av Bishop Graphics självhäftande folieelement.

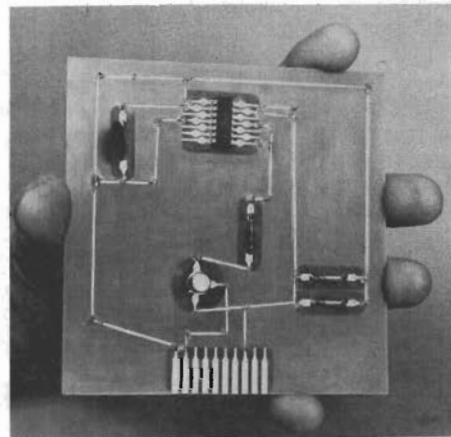


Fig 2. Ett exempel på hur de självhäftande folieelementen kan användas.

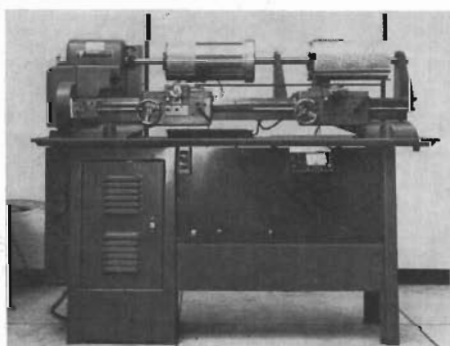


Fig 3. »Mönsterkortsvärv» från Graphic Electronics Inc.

Hughes Aircraft Corp (representerad av Bofors Elektronik AB) presenterade en numeriskt kontrollerad virningsutrustning, fig 4. Den är närmast avsedd för större produktionsbehov. En kalkyl utförd av Hughes visar att jämfört med manuell vir-



Fig 4. Numeriskt styrd virningsutrustning.

ning (med handverktyg) reduceras kostnaden per utförd virning med 1/5.

Hughes och Bofors Elektronik visade även en ny bondningsapparat HPB-360, fig 5, vilken arbetar med pulsad termokompression. Fördelen är att man kan arbeta med kallt substrat. HPB-360 är vidare försedd med »Jet Flame Off» och automatisk »Pig Tail»-avdragare.

Bofors Elektronik knöt på utställningens öppningsdag GTI Corp till sig. Från detta företag visades två olika bondningsapparater vilka arbetar med ultraljud.

Plato Products (ej representerade i Sverige, men väl i Danmark: Manreps, Glostrup) tillverkar olika slag av lödningstillbehör. Man visade bl a en serie lödkolvspetsar av ren koppar överdragen med stål.

Fördelen med denna stållinkappsling är en vida bättre korrosionsbeständighet, samtidigt som man utnyttjar koppars goda värmeledningsförmåga. (BGW)

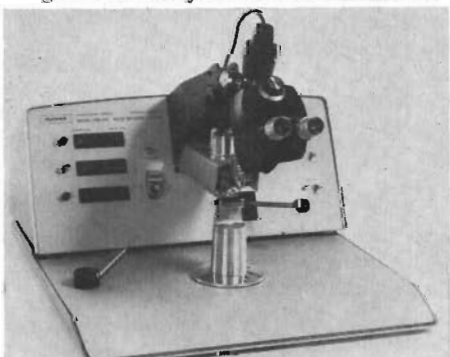


Fig 5. Denna bondningsapparat arbetar med pulsad termokompression. Fördel: man undviker höga temperaturer på substratet.

En komplett utrustning för tidkorrelationsanalys

Det danska företaget Disa Elektronik tillverkar en utrustning för tidkorrelationsanalys.

I sitt grundutförande består Disas TCA-system av 55D70 analogkorrelator, 55D75 tidfördröjningsenhet samt 52B01 svepenhet.

Med denna utrustning är det möjligt att göra korrelationsmätningar i frekvensområdet 2 Hz–300 kHz, såväl absolut som normaliserat.

Max känslighet är 1 mV effektivvärde. Upplösningen är 0,1 %.

Tidfördröjningsenheten medger fördröjning upp till 100 ms. Den kontrolleras av svepenheten som även kan användas för x-axeln på xy-skrivare.

Vill man göra mätningar på mycket lågfrekventa signaler byter man ut tidfördröjningsenheten mot LYREC TR 61 korrelationsbandspelare som klarar tidfördröjningar på upp till 1 000 ms.

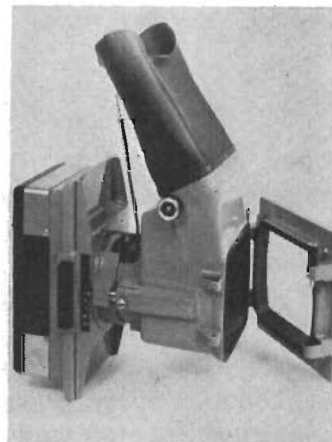
Svensk representant är Svenska Disa AB, Visätravägen 41, 141 49 Huddinge.

filmen. Man får då fler exponeringar på samma bild.

● Modell PL7-A är en enklare kameratyp utan spegelsökare med 9-positioners eller fast bakstycke.

● Modell PL15 har samma spegelsökare och kamerahus som Super Seven men möjlighet finns här att byta den del av kamerahuset som innefattar objektivet, slutare, bländare samt bakstycke vid fotografering av andra objekt.

Svensk representant: Scandia Metric AB, Fack, 171 03 Solna 3.



Elektronisk precisionstermometer

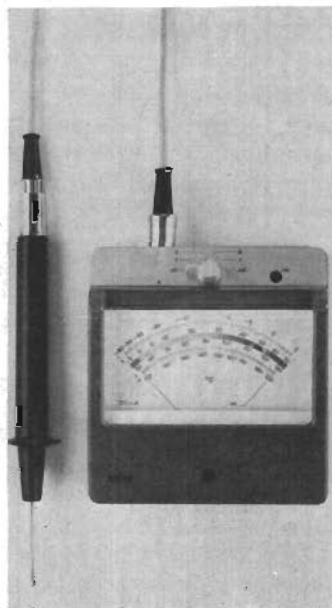
Braun Electronic i Frankfurt/M tillverkar en serie elektroniska temperaturmetrar i precisionsutförande. Serien kallas Tasto-therm och levereras med termistormätgivare för yt- eller flödesmätning. Mätprobar finns tillgängliga i flera utföranden.

Temperaturavkänningen sker med en termistor vars resistansändring, via en bryggkoppling, indikeras med ett direktvisande spänningsbandsuphängt visarinstrument graderat i °C. Instrumentets klass är 0,5.

Mätområde: -60°C – +210°C eller +90°C – +400°C fördelat på fyra steg. Inställningstiden är högst 1 sekund.

Spänningskälla är ett 9 V batteri.

Svensk representant AB Transfer, Box 55, 162 11 Vällingby.



Effektförstärkare BE 120

Betatron Svenska AB har utvecklat en ny effektförstärkare

med ovanstående beteckning. Den lämnar ± 100 mA vid 10 V utspänning.

Spänningsförstärkningen är 0,9 gånger och förstärkaren är avsedd att användas som slutsteg för såväl integrerade som diskreta operationsförstärkare.

Matningsspänningen är ± 15 V, ingångsimpedansen 10 M Ω och frekvensområdet 0–1 MHz.

Storleken är 25×25×15 mm och stiftkonfigurationen är anpassad till standardsocklar.

Företagets adress: Fack, 175 00 Jakobsberg.



Ny serie oscilloskopkameror

Engelska D Shackman & Sons har presenterat tre nya polaroidkameror för oscilloskopbruk.

Kamerorna är försedda med adaptrar passande marknadens alla förekommande oscilloskop. Adaptrarna är snabbt växelbara mellan de olika kamerorna med ett enkelt handgrepp.

● Modell Super Seven (se fig) har ett spegelsystem med bländare för enkel kontroll av oscilloskopskärmen. Olika filmkassetter finns för alla i marknaden förekommande filmtyper. Kamerabakstycket kan väljas fast eller förskjutbart i nio positioner för att bättre kunna utnyttja

"RF-Sniffer" – en HF-läckdetektor från Stoddart

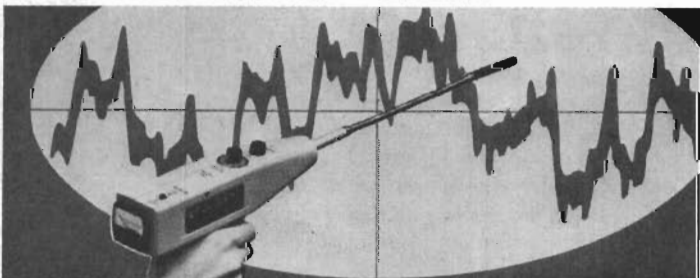
Det amerikanska företaget Stoddart Electro Systems tillverkar en HF-läckdetektor som nu introducerats på den svenska marknaden av Firma Hans Püttgen.

Denna skniffer modell 500 är främst avsedd att användas för att upptäcka HF-läckage från skärmade rum, utrustningar, kablar etc. Mätområdet

sträcker sig från 14 kHz till 10 GHz och varje mottagen signal indikeras genom ljudsignal och på ett visarinstrument graderat i dB.

Utrustningen är batteridriven och har en drifttid av 40 timmar. Vikten är 2,5 kg.

Adressen till Hans Püttgen är Grev Turegatan 73, 114 38 Stockholm.



**Från Institutet
för Halvledarforsk-
ning, Hafo:**

Litteraturoversikt nr 33: Utvecklingen av det fasta tillståndets elektronik samt inom materialgrupperna ledare, halvledare och dielektrika.

Följande artiklar framhålls: Användning av supraleddare inom elkrafttekniken; Nya typer av IMPATT-dioder utnyttjar radiella och osymmetriska svängningsmoder; Schottky-dioder som beam-lead-komponenter; Tunneldioder mäter magnetfält; Lysdiod av GaP ($\lambda=690$ nm) med 7,2 % yttre kvantverkningsgrad; Jonimplanterade transistorer för mycket höga frekvenser; MOS-transistorer med Si-stycke; CAD (Computer Aided Design) för LSI-kretsar; Integrerade kretsar som arbetar vid upp till 1000°C; Termiska aspekter på monteringsmetoder för halvledarbrickor i hybridkretsar; Testfilosofi för LSI; En bolometer av Ge (arbetstemperatur 0,37 K) med mycket hög känslighet; Två översikter av mikroväggenerators med halvledarkomponenter; Arbetarskyddsstyrelsens anvisningar för laserarbeten och Användning av akustiska ytvågar i fördröjningskretsar.

**Från PE-gruppen,
KTH:**

Rapport PE-6 från Gunnar Markesjö och Peter Graham: »Design Techniques for Integrated Feedback».

Från ITT:

Kvartalspublikationen Electrical Communication nr 4 årg 44. Ur innehållet: »Frame Synchronizing PCM Systems», »Transponders for Communications Satellites», »Solid-State VOR», »Balanced Electronic Receiver for Loop Signaling» samt årsregister för årgång 44.

intel

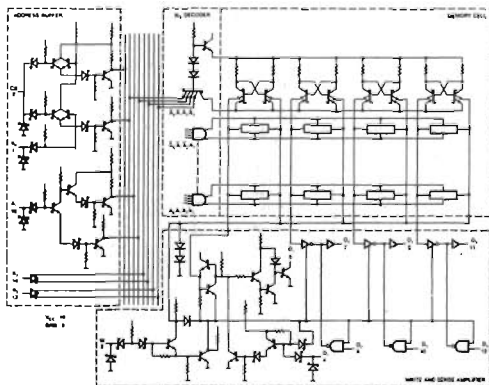
LSI PÅ LAGER

Intel 1101, 256 BIT FULLY DECODED RANDOM ACCESS MEMORY. 16-pin ceramic DIP. Pris: 1—24 st, 232 kr/st.

Intel 1506, 2x100 BIT DYNAMIC SHIFT REGISTER. 8-pin TO-5. Pris 1—24 st, 261 kr/st.

Intel 3101, 64 BIT HIGH SPEED FULLY DECODED SCRATCH PAD MEMORY. 16-pin ceramic DIP. Pris: 1—24 st, 232 kr/st.

Intel 3301, 1024 BIT HIGH SPEED FULLY DECODED READ ONLY MEMORY. Bl.a. 4 standardversioner. 16-pin ceramic DIP. Pris: 1—9 st, 690 kr/st.



Intel 3101

64 BIT HIGH SPEED FULLY DECODED SCRATCH PAD MEMORY

- ☐ SCHOTTKY-TRANSISTOR TEKNOLOGI
- ☐ DTL/TTL KOMPATIBEL — INGA ANPASSNINGSKRETSAR
- ☐ "WIRED OR"-MÖJLIGHET
- ☐ ENKEL MINNEEXPANDERING, INGEN EXTRALOGIK
- ☐ 60 NANOSEKUNDER ACCESSTID
- ☐ HELT AVKODAD, INGEN YTTRE LOGIK
- ☐ ICKE DESTRUKTIV UTLÄSNING
- ☐ STANDARD 16-BEN HERMETISK DIP

PRIS: 1—24 st 232 kr/st
25—99 st 189 kr/st

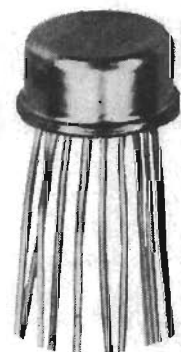
Begär datablad och leverans samma dag!

Ring
08/248340

nordisk
elektronik

BILLIGARE!

**NY FET
OP-AMP
2741 CF**

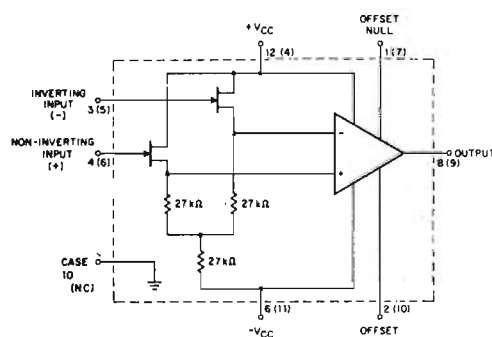


Amelco:s nya FET-OP-AMP 2741 består av välkända 741 föregången av ett komplett differentialsteg med matchat FET-par.

2741 finns i industriell version 2741 CF (0 till +100°C). Priset är därmed avsevärt lägre. Det gör den mycket attraktiv i industriella tillämpningar. 2741 BF är den militära (—55 till +125°C).

Förstärkaren fordrar EJ yttre frekvenskompensering och är kortslutningssäker. Data är väsentligt bättre specificerade än för t.ex. 2709 B. Således har 2741 CF vid 25°C i **sämsta fall** 1000 MOhm ingångsimpedans och 200 pA styrström.

Pris direkt från vårt lager i 10-tal kr 128:—/st.



BEGÄR DATABLAD!



NORDISK ELEKTRONIK

Nordisk Elektronik AB, Fack, 103 80 Stockholm 7, telefon 08/24 83 40
Danmark: A/S Nordisk Elektronik, Midtøge 26, 2600 Glostrup, telefon 01/96 95 96
Nordisk Elektronik (Norge) A/S Middelthunsgt. 27, Oslo 3, telefon 02/60 25 90



WAVETEK mod. 142

Högintressant spänningskontrollerad broadbandgenerator



Den spänningskontrollerbara generatoren, modell 142, är ett högintressant alternativ för de som söker en mångsidig signalkälla. Den har frekvensområdet 0,0005 Hz—10 MHz och man kan välja mellan en mångfald olika vågformer. Förutom att man kan få sinus-, kant- och triangelvåg, kan man också variera arbetscykeln hos samtliga vågformer från 5% upp till 95%. Detta innebär att man kan generera utpulsar med till/från-förhållanden mellan 1:19 och 19:1. Utspänningen är max 15 V (topp-till-topp) över 50 ohm och den kan varieras ned till 15 mV. Med yttre svepsignal kan frekvensen varieras med 1000:1.

TEKNISKA DATA

Frekvensområde
Likspänningsoffset
Inställningsnoggrannhet

0,0005 Hz—1 MHz

1 MHz—10 MHz

Dämpatsens noggrannhet
Korttidsstabilitet
Långtidsstabilitet
Triangelinjäritet

1 Hz—100 kHz

Stig- och falltid för kantvåg
(50 ohm bel)

0,0005 Hz—10 MHz
 ± 10 V (utan belastning)

$\pm 1\%$ av inställt värde
 $\pm 1\%$ av området

$\pm 2\%$ av inställt värde
 $\pm 2\%$ av området

$\pm 0,25$ dB/10 dB
 $\pm 0,05\%$ under 10 minuter
 $\pm 0,25\%$ under 24 timmar

högre än 99%
 < 20 ns, begränsad till
500 V/ μ s

För närmare uppgifter tala med generalagenten:



teleinstrument ab

Box 14 - 162 11 Vällingby 1 - Telefon 08-87 03-45

nya produkter

komponenter

Anslutningsdon i metervara

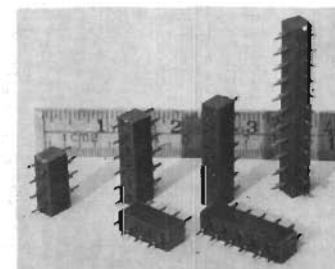
Det franska företaget Trelec tillverkar en serie anslutningsdon som ger många möjligheter för konstruktörer när det gäller val av stiftantal.

Donen, som säljs i metervara, är avsedda för kretskort både i system där man använder tryckta moderkort och där konventionell kabelstam utnyttjas.

Kontaktfjädrarna består av förgyllda stift och kan levereras med upp till 41 stift. För laboratorieändamål kan man själv kapa till en kontakt av önskad storlek.

Av specifikationen framgår bl a följande: Max tillåten ström: 3 A. Kontaktresistansen är mindre än 0,003 Ω och isolationen är bättre än 10 000 M Ω vid 500 V. Stiftdelningen är 2,54 mm och livslängden uppges vara större än 1 000 operationer. Kontakten kan arbeta i temperaturer mellan -55°C och $+180^{\circ}\text{C}$.

Svensk representant är Stenhardt Komponentbolag AB, Björnsonsgatan 205, 161 56 Bromma.



Magnistorn finns nu i Sverige

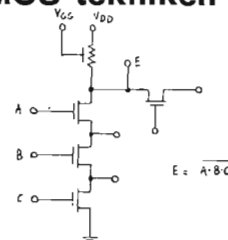
Den magnetfältskänliga transistor, den sk magnistorn, omnämnd i Elektronik nr 3 1970, finns nu på svenska marknaden.

Det är Stenhardt Komponentbolag AB som fått den svenska agenturen för tillverkaren Hudson Corp i USA. Detta skedde lagom före IM70, där magnistorn premiärvisades för en svensk publik.

Adressen till representanten är Björnsonsgatan 205, 161 56 Bromma.



Bekanta Er med MOS-tekniken



För den som laborationsvägen vill bekanta sig med integrerade kretsar i MOS-teknik har SGS lanserat en monolitisk flerfunktionsgrind i TO 100-kapsel med 12 tilldelare.

M 001 är en P-kanals MOS-transistor av anrikningstyp utförd som en flerfunktionsgrind och försedd med en extra MOS-transistor, vilken ger grindad en NAND-funktion. M 001 kan även användas vid experimentuppkoppling av komplexa subsystemkonstruktioner, tex som en introduktion till SGS' sk CUSMOS-teknik (»MOS-kundkretsar») eller till helt skräddarsydda system.

M 001 kan fungera som NAND, NOR, grindad NAND och inverterande buffer. Tillsammans med flera M 001-kretsar är det möjligt att koppla upp flera andra elementära logikfunktioner.

Bland övriga egenskaper kan följande nämnas: skyddad ingångsgrind, varje emitter och kollektor är tillgänglig utifrån och två olika matningsspänningar U_{DD} och U_{GG} .

Kretsen säljs genom SGS Semiconductor AB, 195 01 Märsta.

Fasta cermetmot- stånd i DIL-kapsel

Reliance Control i England, tillverkare av tråd lindade potentiometrar och cermetpotentiometrar, har även börjat tillverka fasta cermetmotstånd. Höljet består av 96% aluminiumsubstrat i DIL-utförande.

Väsentliga egenskaper:

- resistansområde: 100 Ω —1 M Ω
- temperaturområde: -55°C till $+125^{\circ}\text{C}$
- max effekt: 2 W vid $+40^{\circ}\text{C}$
- isolationsresistans: 1 000 Ω vid 500 V likspänning.
- dimensioner: 16,5 $\times$ 6,35 $\times$ 4,6 mm exkl stift
- resistent mot alla vid tvättning av kretskort använda vätskor.

Svensk representant är Scandia Metric AB, Dalvägen 12, 171 03 Solna.

Operationsförstärkare från Philbrick/Nexus Research

Philbrick/Nexus Research, USA, introducerar två nya differentialsförstärkare (utan chopper) med låg drift. Den ena av dem, typ 1018, har en offsetspänningsdrift av $0,25 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$ och en inströmdrift av $50 \text{ pA}/^\circ\text{C}$. »Common mode rejection» är $2\,000\,000:1$ och inimpedansen är $10^9 \Omega$.

Typ 1020 är en ekonomiversion av typ 1018. Offsetspänningsdriften uppges ligga omkring $0,25 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$ och inströmsdriften är mindre än $350 \text{ pA}/^\circ\text{C}$. CMR är $1\,000\,000:1$ och inimpedansen är $10^9 \Omega$.

Dessa två typer är speciellt lämpliga som mätförstärkare (med eller utan differentialingång) och i andra fall där hög stabilitet är ett krav.

Från Philbrick/Nexus kommer även den nya 1300-serien av monolitiska operationsförstärkare.

Typ 1300 är en dubbel förstärkare på ett substrat i D-kapsel.

Typ 1301 är en enkel förstärkare i TO99-kapsel medan typ 1303 är kapslad i 14-stifts D-kapsel.

Samtliga förstärkare i 1300-serien är frekvenskompenserade, kortslutningssäkra och tål $\pm 15 \text{ V}$ direkt på ingångarna.

Andra framträdande egenskaper hos dessa förstärkare är låg drift (typiskt $\pm 5 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$), litet brus ($4 \mu\text{V}$ topp-topp) samt förhållandevis lågt pris.

Förstärkarna är användbara för bl.a. mätning, analog räkning, styrning, nolldetektering, impedansanpassning och komparering.

Svensk representant är Scandia Metric AB, Dalvägen 12, 171 03 Solna.

Blysyrabatteri väger 1 kg — lämnar 100 A



Ett blysyrabatteri som endast väger 1 kg men kan lämna momentant 90–100 A har utvecklats av General Motors Delco-Remy Division. Batteriet som är laddningsbart har utvecklats ur det äldre silver-zinkbatteriet.

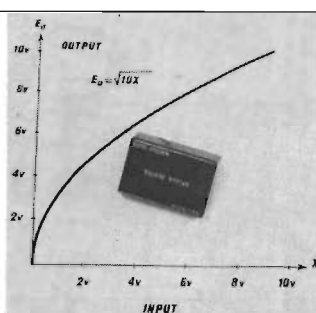
Energette, som det nya batteriet kallas, lämnar mellan 6 och 14 V och är främst avsett att användas i samband med fjärrstyrda raketer. En inbyggd laddningskontroll skyddar batteriet mot överladdning.

»Square-Router» från Burr-Brown

Nu har Burr-Brown Research Corp i USA kommit ut med en »square-router», dvs en enhet vars utsignal är en funktion av kvadratroten ur insignalen. Max inspänning är 10 V och max utspänning är 10 V. Överföringsfunktionen är $E_o = \sqrt{10X}$ där E_o är utspänningen och X är in-

spänningen. Noggrannheten är $\pm 0,5\%$ över arbetsområdet $+3 \text{ mV} - +10 \text{ V}$. Erforderlig drivspänning är $\pm 15 \text{ V}$. Max temperaturdrift är $\pm 2 \text{ mV}/^\circ\text{C}$.

»Square-Router» typ 4126/15C säljs i Sverige av Teleinstrument AB, Box 14, 162 11 Vällingby.



SUHNER - Klämkontakter

snabbt och säkert montage

Den tillförlitliga kabelförbindningen görs snabbt och enkelt med ett klämverktyg, som inte medger några misstag.

Suhner klämkontakter är klassificerade av Försvaret och tillverkas i serierna BNC, TNC, UHF, M och S (subminiatur). Ytterligare serier är under utveckling.

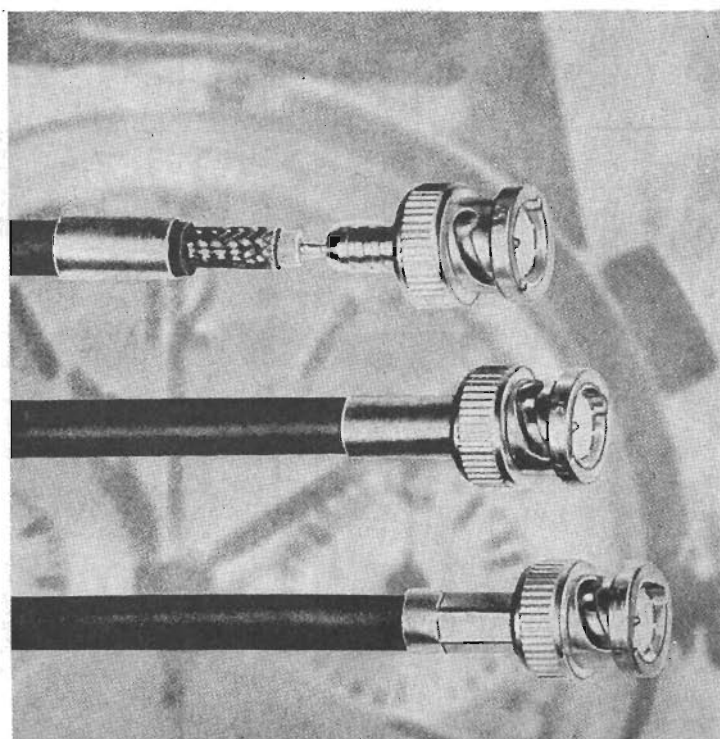
Vi står gärna till Er tjänst med ytterligare upplysningar om Suhners HF-kontakter och HF-kabel. Sänd in kupongen eller ring:

NAMN:
 FORETAG:
 ADRESS:
 TELEFON: / EL 5 70

Generalagent för Sverige:

SUHNER+CO
 AG
 SCHWEIZ

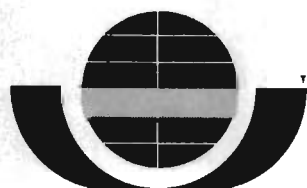
D. Carlberg & Son AB
 Box 7229, 103 84 Stockholm 7
 Telefon: 08/11 50 10, 10 80 50



UECL

ANSLUTNINGSDON för TK-KORT
HYLS- och STIFTTAG

Ultra Electronics (Components) Ltd.



CENTRALAB

Electronics Division
GLOBE-UNION INC.

OMKOPPLARE

ANSLUTNINGSDON för TK-KORT
HYLS- och STIFTTAG



CONTINENTAL CONNECTOR CORPORATION



HANDVERKTYG för VIRNINGSFÖRBINDNINGAR
MEDBRINGARE och STYRHYLSOR
NUMERISKT STYRDA VIRNINGSMASKINER

OSTBY & BARTON CO.

**STANDARD
PNEUMATIC**

Standard Pneumatic Motor Company

TRYCKLUFTSDRIVNA VIRNINGSVKTYG
SKRUV- och MUTTERDRAGARE — SLIPMASKINER
TRYCKLUFTSMOTORER med små dimensioner

INSTRUMENTS



TEMPERATURREGULATORER
för KYLKONTAINER och
KYLTRANSPORTFORDON

WARD BROOKE & CO. LTD.

BUCHANAN
ELECTRICAL PRODUCTS CORPORATION

UNION, NEW JERSEY

a subsidiary of Elastic Stop Nut Corporation of America

HANDTÄNGER och
TRYCKLUFTSDRIVNA
HALVAUTOMATER för
KLÄMFÖRBINDNING

BUCHANAN ELECTRICAL PRODUCTS LTD.

ULTRA ELECTRONICS SWEDEN AB

Telefon 11 82 66/67

Sveavägen 35/37 111 34 Stockholm

Telex 17154

SULLIVAN

NY KATALOG INSTRUMENT FÖR ELEKTRISK MÄTTEKNIK

från likström upp till det
högre tonfrekvensområdet

Vi sänder Er gärna den
90-sidiga katalogen.

Ring 08/24 60 40

Engelsk precisionsmätteknik. Normaler och bryggor för induktans, kapacitans, resistans. Dekader för resistans och kapacitans. Kompensatorer och spänningsdelare. Elektrometrar — galvanometrar. Rationsformatorer — termokors.

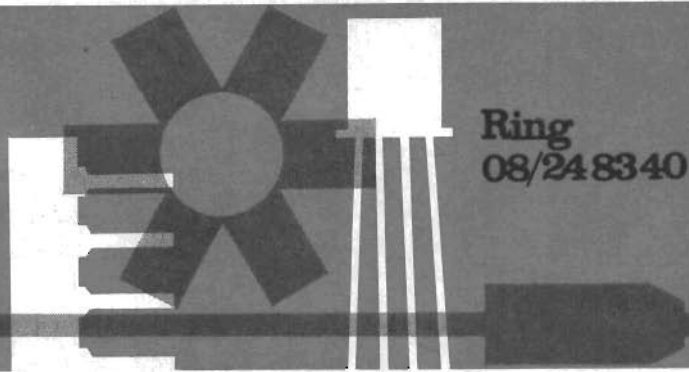


T 1098 Resistansbrygga,
0,001 ohm—10 Mohm in-
byggt 0-instrument nätan-
sluten.



BERGMAN & BEVING AB
Fack 100 55 Stockholm 10

Informationstjänst 48



Avantek

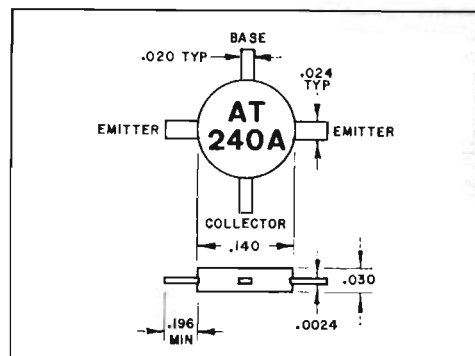
transistorer för VHF, UHF, L- & S-band

Avantek — välkända för sina solid-state-förstärkare och oscillatorer kunde ej finna tillräckligt bra transistorer för att uppfylla målsättningen att tillverka marknadens bästa enheter för frekvenser upp i mikrovågsområdet.

De anställde USA's främsta experter och startade sin egen tillverkning som nu även omfattar förstärkare i tunn-filmteknik. I dag kan vi erbjuda cirka 40 standard transistorer med omgående leverans från fabriken lager. Vissa typer från lager i Sverige inom kort.

Exempel på kiseltransistorer i planar-utförande, NPN epitaxial, som ger:

- ☐ Låg brusfaktor
- ☐ Hög förstärkning
- ☐ Stort dynamiskt område
- ☐ MIL-S-19500E spec.



Användning	Typ	Test-frekvens	Brus-faktor	Effekt-förstärkning	Ut-effekt	Kapsling
VHF 0,1—1,0 GHz	AT-25B	MHz 500	Max. 1,5	14 dB	10 mW	TO-72
UHF 0,5—2 GHz	AT-50 AT-55	1000 1000	3,0 5,0	14 dB 9 dB	10 mW 50 mW	Stripline 0,140" 0,140"
L-band 1—3 GHz	AT-140 AT-240	2000 2000	4,5 4,5	9 dB 9 dB	1 mW 10 mW	0,140" 0,140"
S-band 2—4,4 GHz	AT-101A AT-101A AT-201A AT-301A	2000 4000 2000 2000	4,0 7,5 4,5 6,5	10 dB 5 dB 9 dB 7 dB	1 mW 1 mW 10 mW 50 mW	0,070" 0,070" 0,070" 0,135"
Oscillator common base	AT-320	4000	—	—	100 mW	0,135"

Begär datablad och priser på Avantek transistorer, förstärkare och oscillatorer.



NORDISK ELEKTRONIK

Nordisk Elektronik AB, Fack, 103 80 Stockholm 7, telefon 08/24 83 40

Danmark: A/S Nordisk Elektronik, Midtager 26, 2600 Glostrup, telefon 01/96 95 96
Nordisk Elektronik (Norge) A/S Middelthunsgt. 27, Oslo 3, telefon 02/80 25 90



Informationstjänst 49

National comes full circuit

with sense amps.

The LM354A/SN7524 completes the logic and interface package for designers of mini-computers. Proprietary MSI circuits and a full line of the most popular second source DTL and series 54/74 TTL; everything into and out of the memory. Logically from National.

The LM354A and LM354. Pin-for-pin replacements for the SN7524 and SN7525 monolithic dual sense amps. Independent channel strobing built to fit the specs of the most demanding mini-computer designer.

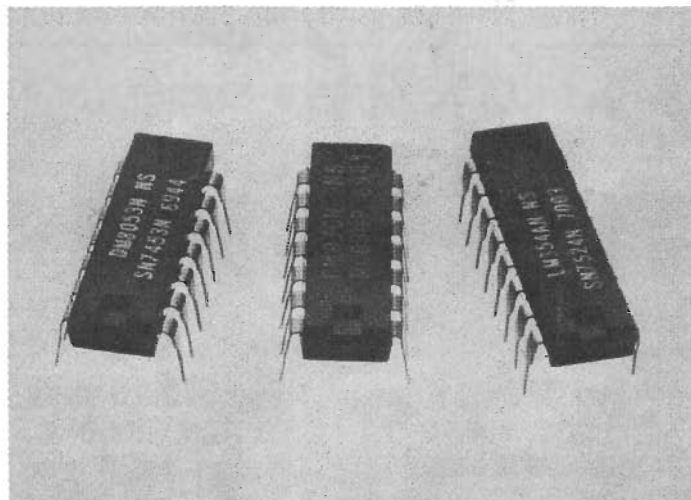
Our LM354A features plus or minus 4mV maximum threshold voltage tolerance. Parts to even tighter tolerances are available on special order. All circuits are 16-pin dual-in-line silicone.

LM354A/SN7524— 36:50/st

LM354/SN7525— 28:—/st

We've taken a strong position in supplying production quantities of advanced ICs for the mini-computer manufacturer. Everything you need. Take it from National. Delivery, performance and competitive pricing always.

TTL, DTL & linear ICs for the mini-computer.



National/Linear

För ytterligare information vänligen kontakta

ab elektrofex

Box 355, 172 03 SUNDBYBERG 3

Tel. 08-28 92 90

NS international

Informationstjänst 50

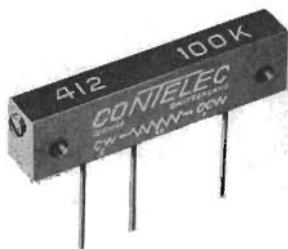
CONTELEC

Schweizisk kvalitet och precision
till rimligt pris och kort leveranstid

**Trimpotentiometrar
trådlindade och cermet för
tryckt krets eller
panelmontage**

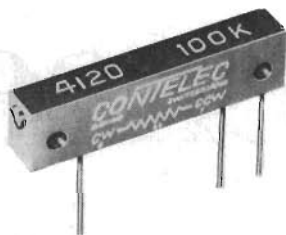
CERMET Serie 412

MIL-R- 22097C typ RJ 12 22 varv 0,75 watt vid 85°C
—65°C till +175°C 10 ohm—2 Meg T.K. ± 150 ppm
100 ohm—2 Meg



RJ 12Y

staggered pins
Contelec typ 412



RJ 12P

pins in line
Contelec typ 4120



RJ 12L

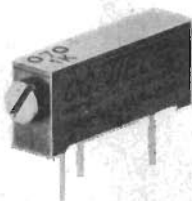
teflon wire leads
Contelec typ 412-L

Typ BR-412 i utförande även för panelmontage med gängad bussning och O-ring.

TRÅDLINDE (några exempel):



Typ 311 24 varv
1,25W vid 50°C
MIL-R-27208B RT11



Typ 070 16 varv
0,75W vid 50°C
4,8 x 8,5 x 20 mm



Typ T84 envarvig
0,65W vid 50°C
Storlek T05



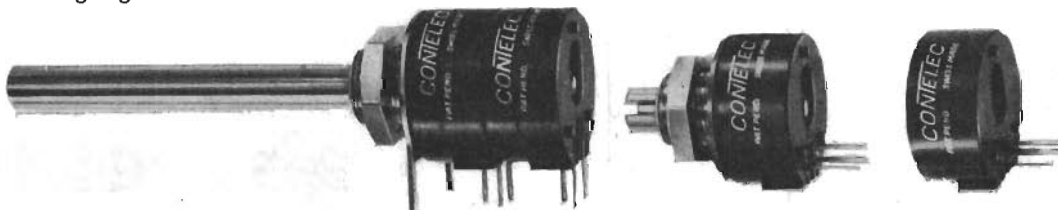
Typ 125P envarvig
1,5W 50°C
Storlek T08

Vi visar här endast några exempel ur programmet som omfattar ett stort antal olika typer och utföranden för såväl militära som civila krav. Dels finns en kortfattad men informativ produktöversikt, dels datablad för varje typ och utförande som i detalj redovisar mekaniska-, elektriska- och miljödata.

T 200

2W vid 40°C
1,3W vid 70°C
-25°C till +125°C
10 ohm - 20K
T.K. max 100 ppm
Lin. max 1%
Diam. 20 x 10 mm

Envarvig trådlindad potentiometer i låg prisklass för panelmontage eller tryckt krets i åtta standardversioner. Byggbar. Den enklaste basdelen T200 och T200S, kapseln med motståndsbanan och anslutningar, för stående eller liggande trycktkrets montage för skruvmejselinställning, kan lätt förses med gängad bussning och kort eller lång axel samt gangas.

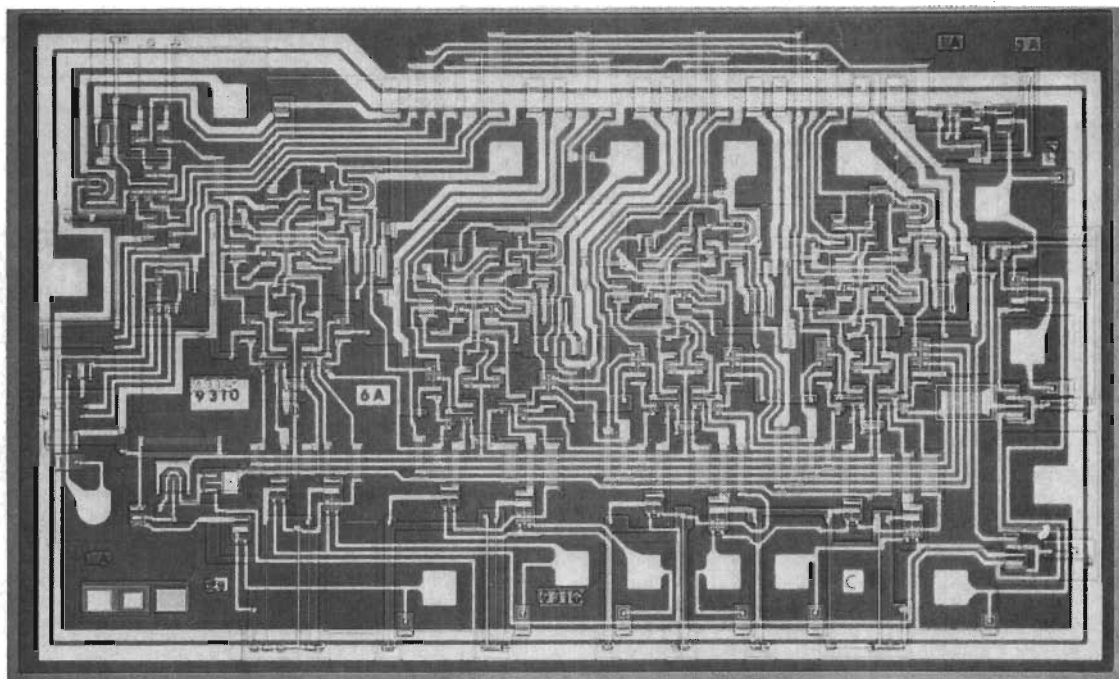


BEGÄR KATALOG OCH PRISLISTA. VI STÅR TILL TJÄNST MED OFFERTER OCH PROVER.

BO PALMBLAD AB

Box 17081 104 62 Stockholm 17 Tel. 08/24 61 60

CONTELEC
Schweiz



MSI 9310 Dekadräknare

**Vi säljer inte bara
komplexa IC kretsar...**

**I lager finns även i stort antal
bl. annat följande populära
diskreta halvledare:**

Dioder IN 4148 FD 444 FD 700

Zenerdioder IN 746A och IN 963B serien

Transistorer 2N 914, 2N 1613, 2N 2218, 2N 2905.

FET 2N 4093, 2N 4416

Effekttransistorer 2N 3055, 2N 3716, 2N 3792

FAIRCHILD
SEMICONDUCTOR AB

SCANDINAVIAN HEADQUARTERS

**Kontakta oss för pris och
information om dessa
och andra typer.**

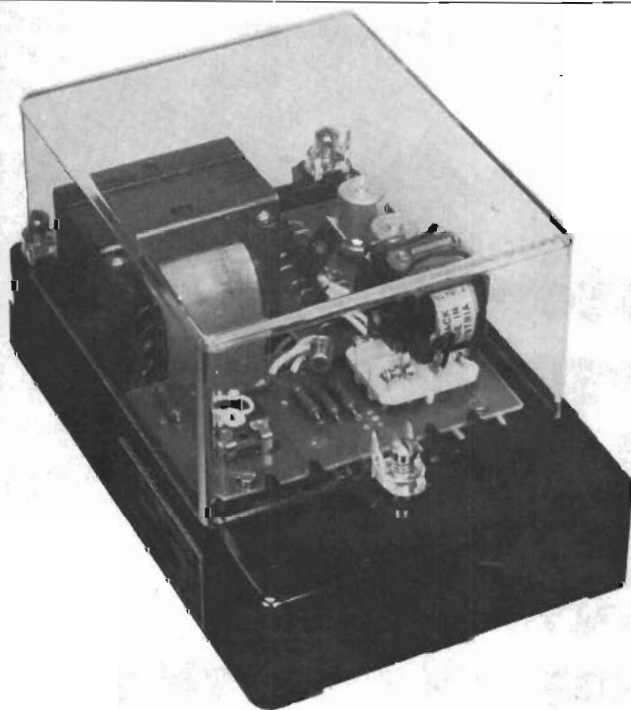
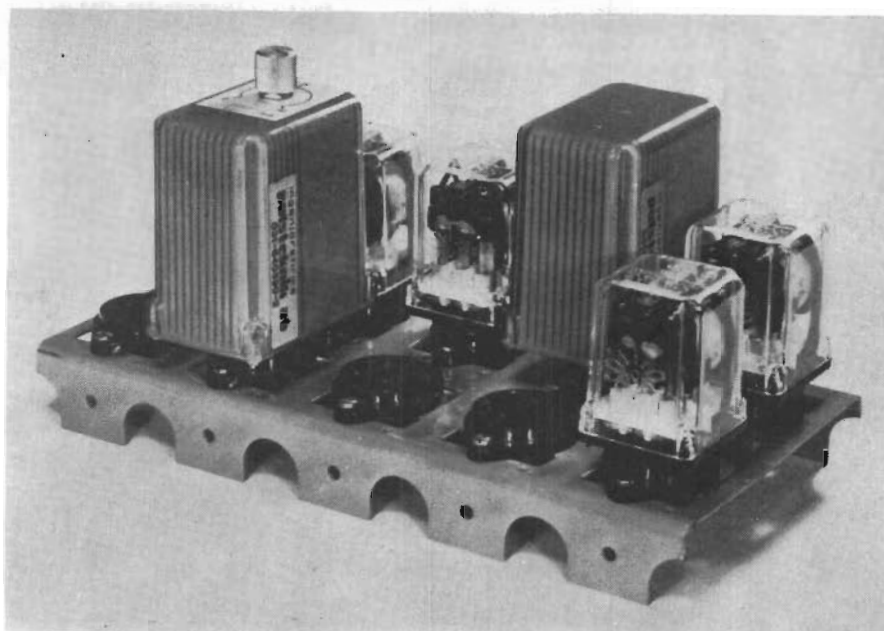
AB NORDQVIST & BERG

BOX 4125 102 62 STOCKHOLM 4 Tel. 08/44 99 80



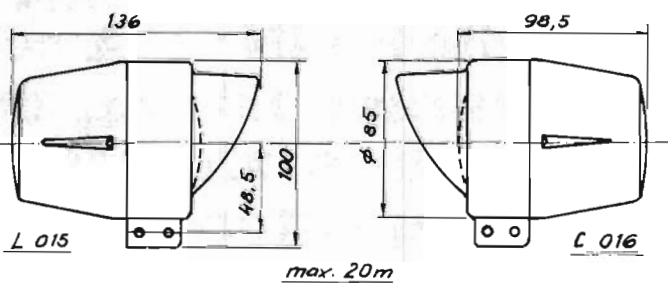
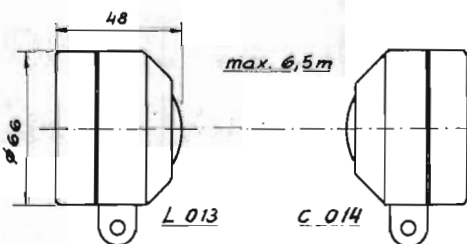
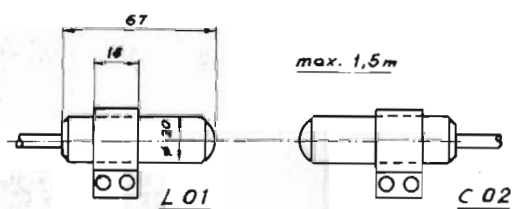
SERIE P

Arbetspausrelä
Blinkrelä
Nivårelä
»Och-grind«-relä
Pulsgivare
Rörelsekontrollrelä
Strömförsörjningsrelä
Synkronmotorrelä
Tidrelä
Wischrelä



Fotocellförstärkare FCF 15

Manöversp.: 220 V 50 Hz
Kontakter: 2 växlingar
Belastning: 220 V 50 Hz 5 A
Koppl.-frekv.: 3 koppl. per sek.
Alternativt ljus- eller mörkerkoppl.



Ljussändare

Mottagare

Begär specialbroschyrer — skriv eller ring till generalagenten

ingenjörsfirma
pulsteknik ab

Tel. 031/92 55 90, 92 55 91
Box 51017, 400 78 Göteborg 51
Östergärde Industriområde

OPERATION

PASSBIT

Format 102×45×108 mm



WESTON 1292 nu med automatisk polaritet

Pris: Kr 1.494:— (25-pris)

WESTON 1292 är en digital passbit i flera bemärkelser:

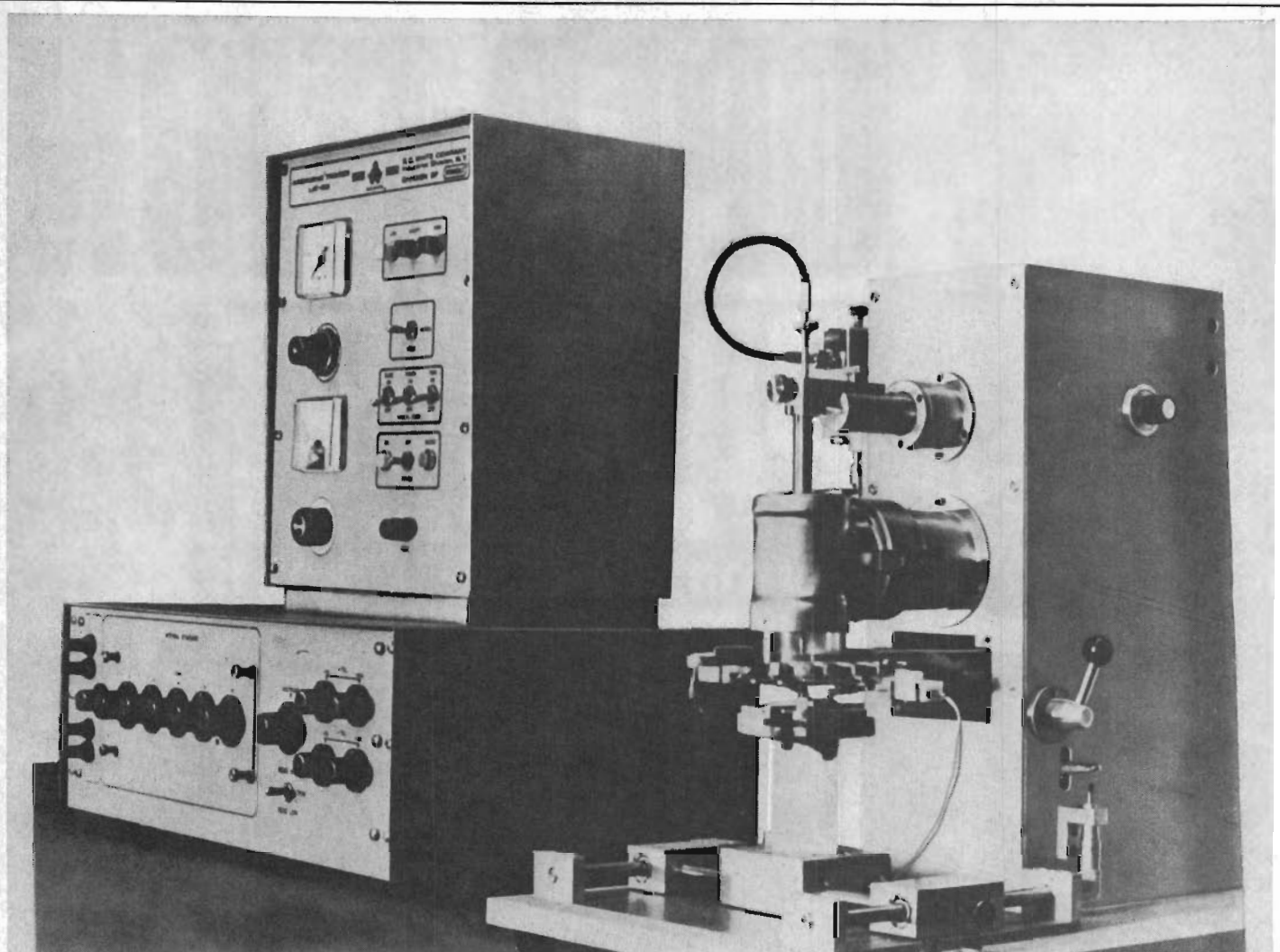
- passar in i varje panel tack vare sitt lilla format. Montering, trimning, underhåll — allt sker bekvämt från panelens framsida.
- passar industriella krav — snabb, robust, siffrerisande, lättavläst och noggrann.
- passar ihop med Era givare — mätområdet avpassas för direkt avläsning i rätt sort.
- passar Era kunder — en digital presentation i modern design gör Er utrustning mer attraktiv.
- Passar Era kalkyler genom sitt låga pris. Standardutförandet inkluderar BCD - utgång för automatisk utskrift.

Passa på — Kontakta oss!

Schlumberger

Helsingfors:
Schlumberger AB

Schlumberger AB Vesslevägen 2-4 · Box 944 181 09 Lidingö 9 · Tel 08/765 28 55



S.S. WHITE SYSTEM FÖR TRIMNING AV MOTSTÅND PÅ TJOCKFILMSKRETSAR

Bilden visar Trimsystem LAT-100, vilket trimmar 300–700 motstånd per timme.

Mera avancerade S.S. White utrustningar kan trimma upp till 8400 motstånd per timme.

Enkel laddning av substraten. Automatisk trimning mellan 0 och 100 Kohm inom mycket snäva toleranser.

S.S. White blästerprincip är den mest använda metoden världen över. Som slipmedel används aluminiumoxid med en rekommenderad kornstorlek av 27 micron.

Med annan elektronikdel kan även kapacitanser trimmas.

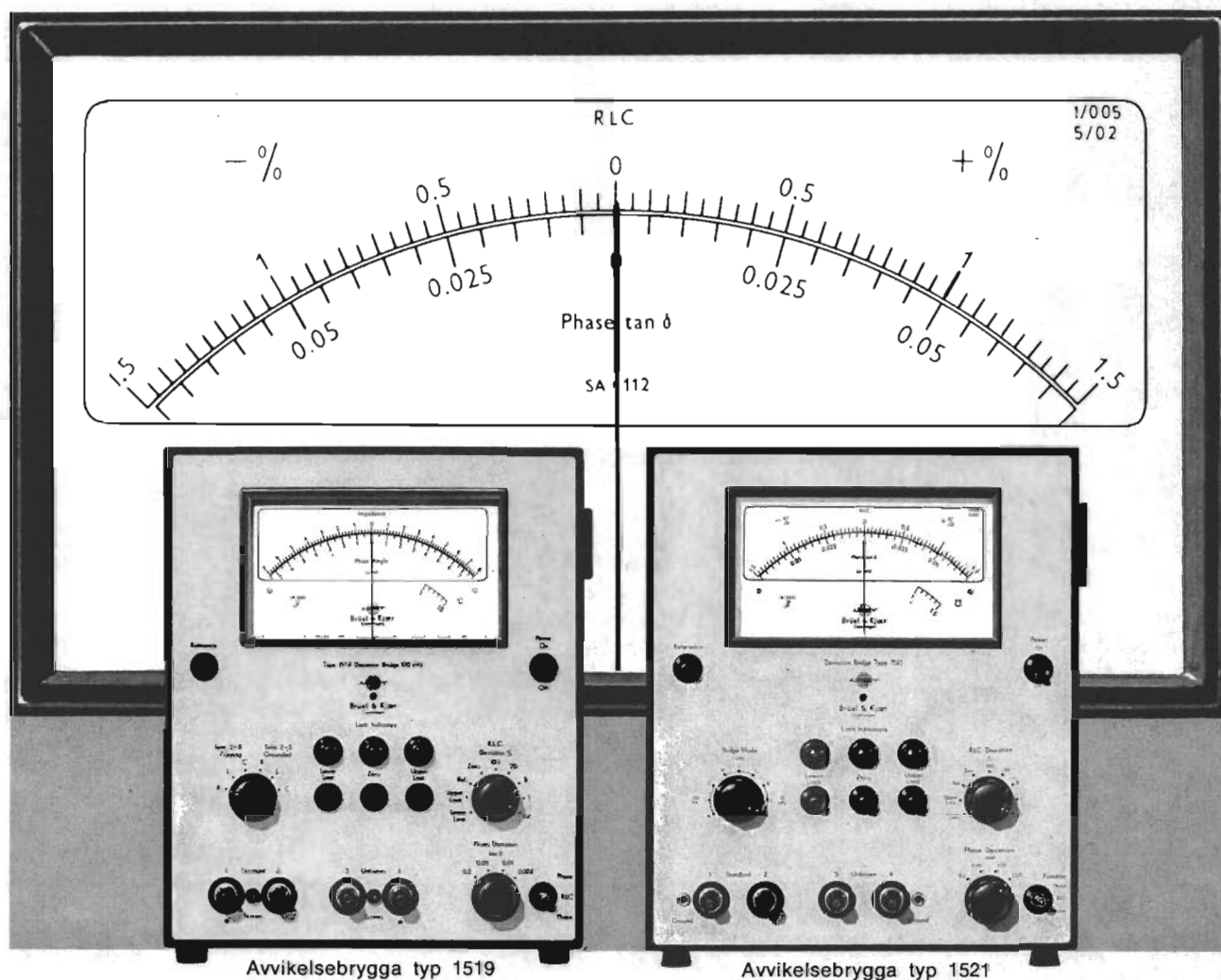
Vi försäkrar, att S.S. White systemet är vad Ni behöver för Era tjockfilmskretsar.

Kontakta oss för ytterligare information



LIF Produkter AB

Box 2054 • 127 02 Skärholmen 2 • Tel. 08/88 65 20 – 88 65 21



Sortering och kontroll

av komponenter är gjort i en handvändning med Brüel & Kjær's nya Avvikelsebryggor.

Godtagbar eller ej? Röd eller grön signal ger snabbt besked.

Två toleransgränser inställbara över hela skalområdet.

Typ	1519	1521		
Mätfrekvens	100 KHz	100 Hz	1 KHz	10 KHz
Mätområde				
$\sim$ R	10 Ω –100K Ω	1 Ω –30M Ω	1 Ω –10M Ω	1 Ω –1,4M Ω
$\sim$ L	5 μ H–20mH.	2mH–500H.	0,2mH–100H.	20 μ H–10H.
$\sim$ C	12pF–1 μ F.	200pF–5000 μ F.	20pF–200 μ F.	20pF–20 μ F.

Utbytbara skalor. Analogutgång för skrivare. Reläutgång för automatsortering. Heltransistoriserad.

Begär närmare upplysningar eller demonstration.



Svenska AB BRÜEL & KJÆR

KVARNBERGSVÄGEN 25 • 141 45 HUDDINGE • TEL. (08) 757 27 30

70-12

OS 2000/2100

0-25 MHz / 0-30 MHz

Det är ingen tillfällighet att Advance flexibla oscilloskopsystem slagit starkt inom såväl forskning, utbildning, industri och underhåll.

- Utsett som oscilloskop till radiokursen i elektronik.
- Används av SHI i fortbildningskursen för industriingenjörer.
- Brukas av samtliga Tekniska högskolor och flertalet naturvetenskapliga universitetsinstitutioner och Tekniska skolor.
- Sålts till Televerket, Sveriges Radio, Försvaret, Facit, ASEA Radiohandeln, Serviceföretag m.fl. Industrier.

OS 2000/2100 kan genom sitt rika urval av plug-inenheter kombineras för Ert nuvarande behov samt kompletteras för Ert kommande.

Basenheter 200 ns inbyggd signalfördröjning
OS 2000 MF 4 kv acc.sp.
OS 2100 MF 10 kv acc.sp.

1-kanalenhet OS 2001 Y 0—20 MHz 50 mV/cm

2-kanalenhet OS 2002 Y 0—30 MHz 10 mV/cm

Differentialenhet . . . OS 2004 Y 0—2 MHz 50 μ V/cm

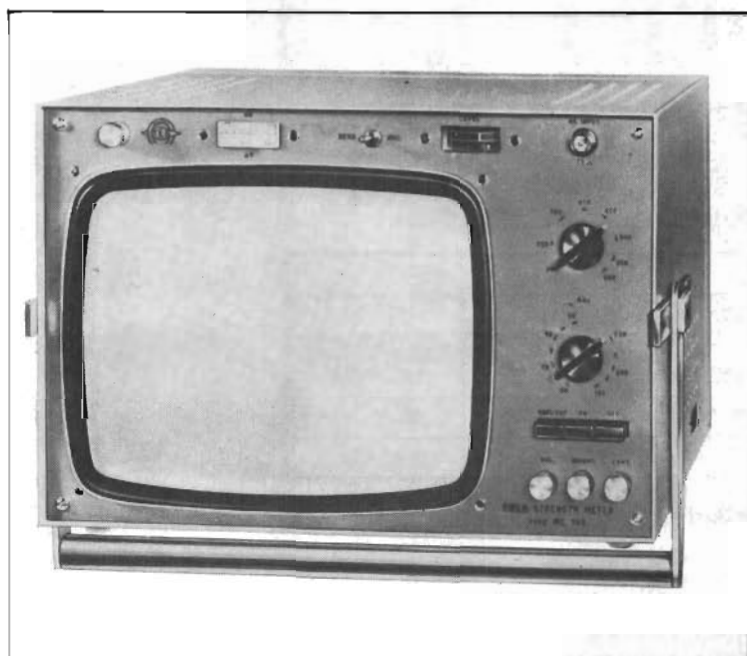
X-Y enhet OS 2001 X 0—1 MHz 50 mV/cm

Standardtidsbas. . . . OS 2003 X 0,2 μ s—200 ms Exp x5

Svepfördr. enhet . . . OS 2005 X 0,2 μ s—2 s med 10 varvs pot.

Pris: OS 2000 i tvåkanalsutförande med standardtidsbas 3.490:-

Fältstyrkemeter mod. MC 168



Som ett komplement till den välkända fältstyrkemeter MC 661 C, som sålts i över 700 exemplar, har fabriken Tecnica Elettronica System utvecklat en ny fältstyrkemeter MC 168. Förutom möjlighet att mäta fältstyrkan har MC 168 inbyggd bildskärm, för kontroll av den mottagna bildens kvalitet och eventuell förekomst av "spökbilder" eller störningar. MC 168 är heltransistoriserad, har låg vikt, arbetar antingen på 220 V AC, eller 12 V DC med inbyggda uppladdningsbara ackumulatorer med c:a 5 timmars gångtid. Ackumulatorerna laddas automatiskt med inbyggt laddningsaggregat.

- Frekvensområde: TV band I-V enl. CCIR:s norm
- Mätområde: 50 μ V-0.5 V graderad i dB och μ V
- Noggrannhet: ± 3 dB (UHF ± 6 dB)
- Inimpedans: 60 ohm eller 240 ohm
- Bildstorlek: 28 cm
- Vikt: 10,5 kg exkl. batterier

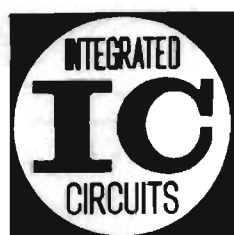
Pris: 1 990:— exkl. batterier

Kontakta oss för ytterligare information och datablad

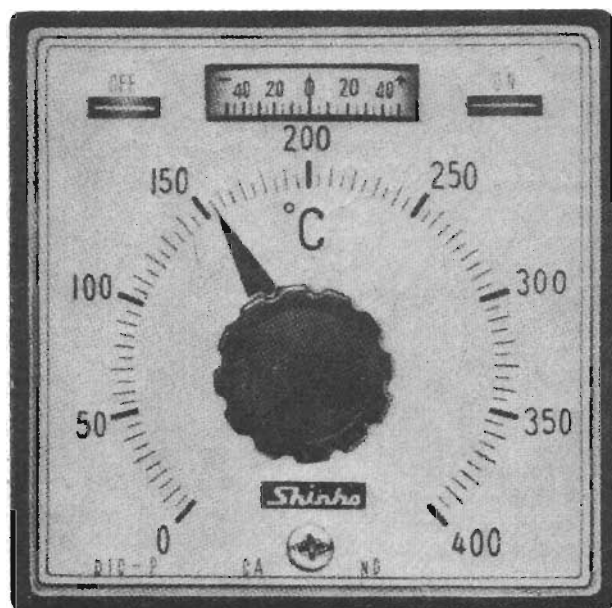
FAK 17103 SOLNA SCANDIA METRIC AB TEL. 08/820410

■ SC METRIC A/S Köpenhamn tel.80 42 00 ■ METRIC AS Oslo tel. 28 26 24 ■ FINN METRIC OY Helsingfors tel.46 08 44

Informationstjänst 57



Typ DIC-P
Proportionerande
TEMPERATURREGULATOR
för termoelement



Storlek 96×96 mm. Inbyggt visarinstrument indikerar temperaturavvikelsen. **Standardmätområden:** 0–350°C, 0–600°C, 0–1 200°C. **Lågt pris. Noggrannhet:** 1 % av full skala. Automatisk kompensering av det kalla lödstället. Säkrad mot termoelementavbrott. **Brytförmåga:** 5 A 220 V. **Egenförbrukning:** 5 W.

BEGÄR UTFÖRLIGA DATA!

Vi distribuerar
direkt från eget
LAGER 



SGS TRANSISTORER

SGS DIODER

**SGS INTEGRERADE
KRETSAR**



Begär datablad och prisuppgifter.

ELEKTRISKA INSTRUMENT AB 

Lövåsvägen 40–42, 161 12 Bromma, Tel. 08/26 27 20

Kontor i Göteborg: Jungmansgatan 28 • Box 11026 • 400 30 Göteborg 11 • Tel. 031/42 33 00

En ny lastcell för noggrann vägning

av civilingenjör ROLF P HÄGGSTRÖM, AB Bofors



Kraftgivare-lastceller baserade på trådtöjningsgivare har under senare år fått en allt större betydelse för processindustrin när det gäller automatisk vägning, nivåövervakning, dosering och liknande. Utvecklingen inom området fortsätter och Elektronik presenterar här det senaste svenska bidraget tillsammans med en översikt av de teoretiska grunderna.

□ □ I denna tidskrift har tidigare presenterats en allmän översikt över givare, som ingår i Bofors' tillverkningsprogram (Elektronik nr 2, 1970). Avsikten med föreliggande artikel är att ge en närmare presentation av dessa givare och något om teorin bakom en speciell kraftgivare-lastcell, som är en icke tidigare presenterad nykonstruktion. Gemensamt för denna och för äldre typer av givare är att omvandlingen från mekanisk storhet (i detta fall kraft) till elektrisk signal utförs med hjälp av på mätelelementet limmade töjningsgivare. I övrigt är den resultat av ett nytt tänkande i vad gäller mätprincip och formgivning.

BÖJBALKGIVAREN – EN GAMMAL PRINCIP

Den nya givaren är av typen böjbalk och baseras på de töjningar, som åstadkommes av de skjuvspänningar som uppträder då en kraft appliceras vinkelrätt mot balken i dess fria ände. Kunskapen om detta fenomen är gammal och behandlas i den elementära hållfasthetsläran, men det finns skäl att tro, att man inte förrän nu har utnyttjat den för att ta fram en enkel givare med utmärkta egenskaper.

Böjbalken har använts som givarelement under mycket lång tid och i många olika former. Då en sådan balk belastas i sin fria ände, uppträder normalspänningar, som i alla delar av balken är proportionella mot tvärkraften. Se fig 1. Tidigare har spänningar orsakade av böjmoment nästan uteslutande använts som mått på den pålagda kraften. Eftersom detta moment är beroende av avståndet mellan belastningspunkten och töjningsgivarna, måste en givare baserad på denna princip vara försedd med någon anordning, som håller detta avstånd konstant. Detta kan man med ganska gott resultat göra t ex genom att applicera lasten på en skarp egg eller genom att hänga den i en stropp eller ett band fäst i balken.

Ett sådant arrangemang begränsar emellertid allvarligt antalet möjliga applikationer åtminstone ekonomiskt.

Tvärkraften däremot är oberoende av avståndet från belastningspunkten. Den orsakar skjuvspänningar, som har sina maxvärden i balkens neutrallager och kan beräknas med Jourauskis formel.

$$\tau(z) = \frac{T \cdot s(z)}{I(z) \cdot b(z)} \quad (1)$$

τ = skjuvspänning

T = tvärkraft

S = statiska momentet

I = balktvärsnittets tröghetsmoment

b = tvärsnittets bredd

Som framgår av ekv (1) är skjuvspänningen i ett givet tvärsnitt proportionell endast mot tvärkraften. Själva skjuvspänningarna kan inte mätas, men av dem följer huvudspänningar, vilka kan bevisas ligga rätvinkligt mot varandra och i 45° vinkel mot balkens neutralaxel. Ur Hookes lag får man töjningarna

$$\epsilon = \frac{\pm \tau(1 + \nu)}{E} \quad (2)$$

ϵ = töjningen

ν = Poissons tal, även kallad tvärkontraktionstalet (materialkonstant, som anger förhållande mellan tvärtöjning och längstöjning hos en stång av linjärt elastiskt material, som utsättes för förlängning.

E = elasticitetsmodul

Dessa töjningar, som alltså är lika stora men med olika tecken, kan mätas med töjningsgivare, som i vårt fall limmas på balken och orienteras i huvudspänningarnas riktning.

Det är alltså tydligt, att man lämpligen

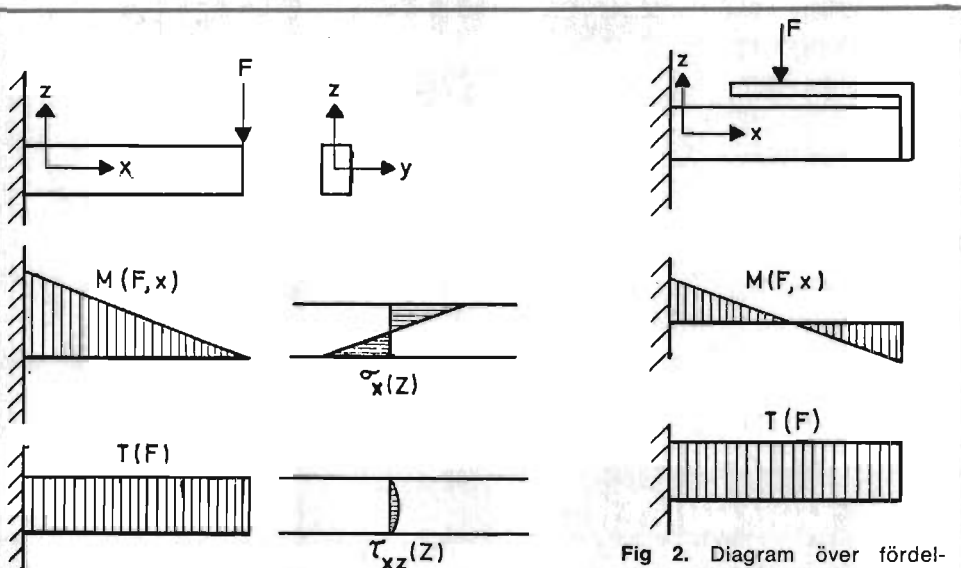


Fig 1. Diagram över fördelningen av böjmoment, tvärkraft, böjspänning och tvärkraft i en böjbalk, som utsättes för en kraft vinkelrätt mot sin fria ände.

Fig 2. Diagram över fördelningen av böjmoment och tvärkraft i en böjbalk, som i sin fria ände försetts med en fast anbringad extra balk utefter vilken kraften kan förflyttas.

¹ Saint-Venant formulerade 1864 en allmän princip, som säger, att spänningstillståndet i de delar av en kropp, som ligger på avsevärt avstånd från belastningsområdet, endast beror på belastningens resultant och ej på dess fördelning inom det belastade området. I vårt fall gäller, att töjningsmätningen skall ske så långt från belastningspunkten och andra kontaktytor mellan delar i lastcellen, att varierande kontaktryck i dessa punkter ej påverkar mätresultatet.

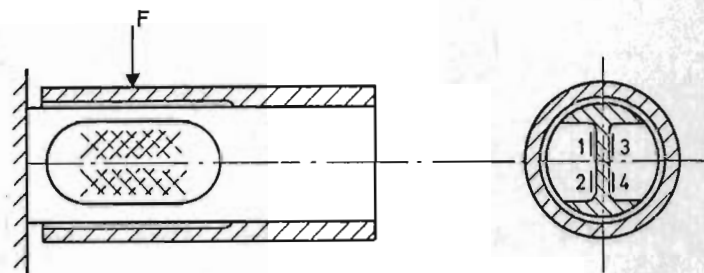


Fig 3. Skjuvkraftgivaren, totalvy och principskiss.

bör välja skjuvspänningen som mått på den pålagda kraften. Emellertid måste balken dels vara tillräckligt lång för att *Saint-Venants princip*¹ skall gälla och dels ha låg känslighet för böjning och hög för skjuvning.

Maximala böjmomentet kan minskas till hälften genom att man fast anordnar en extra balk i den fria änden på den första balken, i vilken tvärkraften ej påverkas. Se fig 2. Hög skjuvspänning uppnår man lättast genom att reducera tvärsnittets bredd. För att därvid bibehålla hög böjstyvhet i alla riktningar kan man göra tvärsnittet I-format.

Enligt dessa premisser har den nya kraftgivaren-lastcellen konstruerats i princip som fig 3 visar. Fördelningen av normalspänningen resp skjuvspänningen i ett I-format tvärsnitt, då en kraft pålagts balken, visas i fig 4. Lägg märke till att skjuvspänningen är hög och i det närmaste konstant över tvärsnittets smala del och att den har sitt maximum, där normalspänningen är noll, dvs i neutrallagret. Då man dimensionerar balken, kan man, innan man beräknar livets tjocklek, välja tröghetsmoment så att balken blir tillräckligt styv. Som framgår av fig 3, har balken frästs ur endast utefter den del, där töjningsgivarna skall placeras.

Den extra balken har getts formen av ett rör, som helt omsluter den första balken. Detta gör det lättare att ge töjningsgivarna ett gott skydd.

Fig 3 visar även hur töjningsgivarna, som

är numrerade 1-4, kan placeras på balkens liv, så att de parvis får positiv resp negativ töjning. Givarna hopkopplas till en konventionell Wheatstonebrygga, se fig 5, på ett sådant sätt, att bryggans utsignal är proportionell endast mot de skjuvspänningar, som åstadkommes av den kraft, som skall mätas. Genom att töjningsgivarna inbördes kan placeras på ett lämpligt sätt, får man en elektrisk kompensering för böjspänningar orsakade av den mätta kraften och eventuella sidkrafter, för axiella krafter samt för vridmoment på balken. Inflytandet från böjspänningar reduceras ytterligare genom att belastningspunkten kan rekommenderas ligga rakt ovanför töjningsgivarna. Det betyder att dessa befinner sig där böjmomentet är noll eller nära noll, dvs att normalspänningarna illustrerade i fig 4 har i stort sett värdet noll för alla z. Inflytandet enligt ovan reduceras på ännu ett sätt genom att töjningsgivarna lagts mycket nära balkens neutralaxel.

Ett allmänt uttryck för obalanssignalen som funktion av kraften på en givare med fyra aktiva töjningsgivare hopkopplade till en Wheatstonebrygga enligt fig 5 är

$$\frac{\Delta u}{u} = g_1 \frac{(a_{1D} - a_{1T})}{2E_1} \cdot F \left\{ 1 + F \left[\frac{a_{2D} - a_{2T}}{a_{1D} - a_{1T}} + \frac{a_{1D} + a_{1T}}{E_1} \left(\frac{g_2}{g_1} - \frac{1}{2} - \frac{E_2}{E_1} \right) \right] \right\}$$

där g_1 och g_2 är gage-faktorer² av första och andra ordninge varvid

$$\frac{g_2}{g_1} = \frac{g_1 - 1}{2}$$

(Gustafsson, FFA)

E_1 och E_2 är elasticitetsmoduler av första och andra ordningen.

F är pålagd kraft.

För en stavkraftgivare gäller

$$a_{1D} = \frac{\nu}{A_0}; a_{1T} = -\frac{1}{A_0}$$

$$a_{2D} = -\frac{2\nu^2}{A_0^2 E_1}; a_{2T} = \frac{2\nu}{A_0^2 E_1}$$

A_0 är arean hos stavens tvärsektion i obelastat tillstånd

ν är Poissons tal, som för de flesta metaller har värdet ca 0,3.

Härav

$$a_{1D} + a_{1T} = -\frac{0,7}{A_0}; a_{1D} - a_{0T} = \frac{1,3}{A_0};$$

$$a_{2D} - a_{2T} = -\frac{0,78}{A_0^2 E_1};$$

Om vi sätter in dessa uttryck och $\frac{g_2}{g_1}$ i

ekv (3) får vi

$$\frac{\Delta u}{u} = \frac{1,3 g_1}{2} \cdot \frac{F}{E_1 A_0} \left[1 - \frac{F}{E_1 A_0} \left(0,25 - 0,7 \frac{E_2}{E_1} \right) \right];$$

Då vi betraktar lineariteten kan vi sätta

$$\frac{F}{E_1 A_0} = \varepsilon$$

² gagefaktorn anger förhållandet mellan relativ resistansändring och längstöjning hos töjningsgivaren.

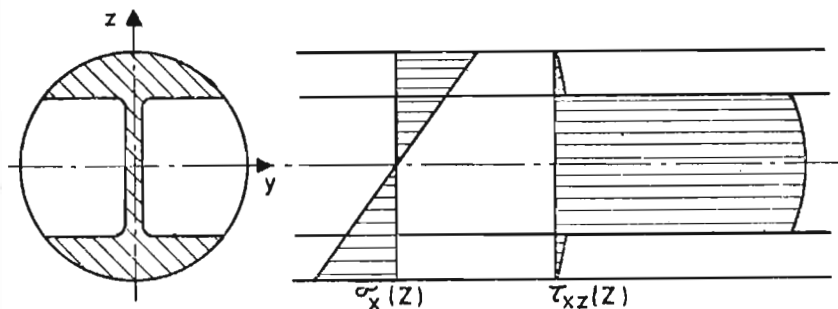


Fig 4. Diagram över fördelning av normalspänningar och skjuvspänningar i en belastad I-format böjbalk.

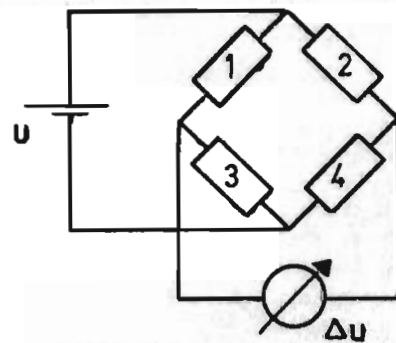


Fig 5. Schema över bryggkoppling av töjningsgivarna.

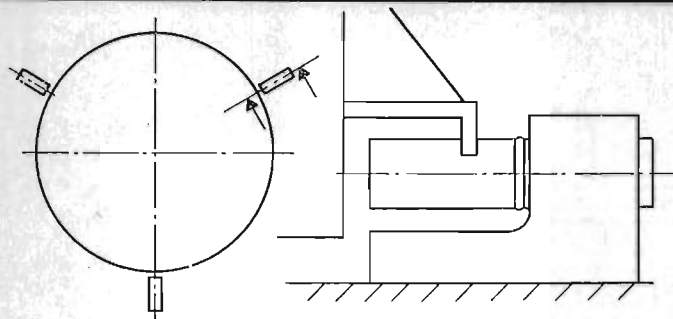


Fig 6. Principskiss över enkel inbyggnad av skjuvkraftgivaren vid vägning.

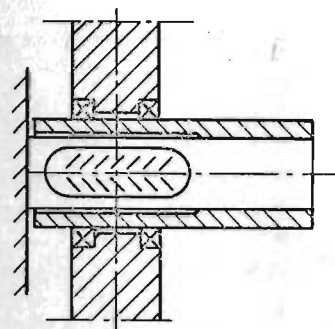


Fig 8. Principskiss av skjuvkraftgivare, där kraften angriper via ett på givaren lagrat hjul.

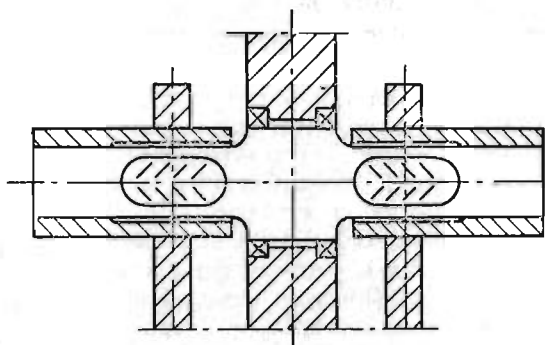


Fig 9. Principskiss av dubbel skjuvkraftgivare, där kraften angriper via ett på givaren lagrat hjul.



Fig 7. Plattformsvåg med skjuvkraftgivaren som avkännande element. Mätområde 800 Kp. Mått 1200 x 1200 x 90 mm. Observera den låga höjden.

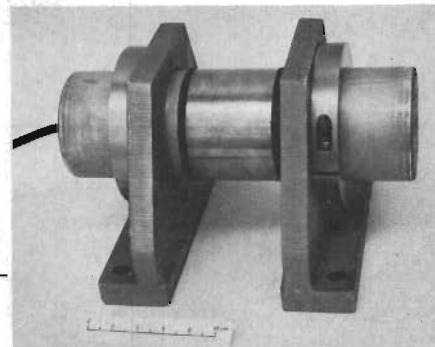


Fig 10. Överlastskydd för traverser före inmontering. Brytskivans axel ersätts med en dubbel skjuvkraftgivare, som har samma mått som axeln, där skivan skall monteras, dvs mellan de två svarta ringarna på bilden.

$$\frac{\Delta u}{u} = K_1 \cdot \varepsilon \left[1 - \varepsilon \left(0,25 - 0,7 \frac{E_2}{E_1} \right) \right];$$

Här är det teoretiskt möjligt att få uttrycket

$$0,25 - 0,7 \frac{E_2}{E_1} = 0 \quad \text{om} \quad \frac{E_2}{E_1} = \frac{0,25}{0,7}$$

I så fall skulle vi få en enkel linjär ekvation

$$\frac{\Delta u}{u} = \frac{1,3 g_1}{2 E_1 A_0} \cdot F;$$

Tyvärr uppträder inte detta gynnsamma fall i verkligheten. Ett normalt värde på linearitetsavvikelsen mellan noll och full last hos en stavkraftgivare är 0,1 % av nominell utsignal med en nominell utsignal på 2 mV/V inspänning.

För en skjuvkraftgivare gäller

$$a_{1D} = -a_{1T} = \frac{(1 + \nu) S}{I \cdot b} = a_1 \quad [\text{Jfr ekv. (1)}]$$

och (2)]

$$a_{2D} = a_{2T} = 0$$

$$F = T$$

Med dessa värden insatta i ekv (3) återstår

$$\frac{\Delta u}{u} = \frac{g_1 a_1 T}{E_1};$$

Således har en skjuvkraftgivare en helt linjär utsignal, vilket stavkraftgivaren inte har.

Vi har nu en givare, som teoretiskt är linjär och okänslig för förflyttning av belastningspunkten. Hur nära detta idealiska tillstånd kan man komma i en faktisk tillämpning? Linearitetsavvikelsen ligger normalt på $\pm 0,02$ % av nominell utsignal med en nominell utsignal på 2 mV/V inspänning. Känsligheten för avvikelser från rekommenderad belastningspunkt är normalt mindre än 0,005 % av utsignalen/mm.

Böjbalken kan göras mycket styv i alla riktningar. Nedfjädringen är försumbar

jämförd med konventionella böjbalkgivares och i samma storleksordning som hos givare av stav- eller ringtyp. Den stora styvheten tillåter givaren att ta upp sidkrafter på 100 till 200 % av nominell kraft. Som resultat av den goda undertryckning av följderna av icke önskade spänningar, som diskuterats ovan, får man ingen märkbar inverkan på utsignalen, då denna sidlast appliceras. Detta skall jämföras med en högsta tillåtna sidlast på ca 20 % för sidstyvade givare av stav- eller ringtyp. I axiell riktning kan denna skjuvkraftgivare motstå krafter av en storlek, som är många gånger nominell last.

Inbyggnaden av denna nya givare vid konventionella tillämpningar såsom vägning av tankar, behållare och i vägbryggor förenklas avsevärt. Hur enkelt det kan bli illustreras i fig 6. Här finns inget behov av speciella sidstagningsanordningar. Fig 7 visar en plattformsvåg, uppbyggd på skjuvkraftgivare. Med sin cylindriska form och sin förmåga att ta upp lasten var som helst utefter en lång sträcka, kan den nya givaren användas i tillämpningar, som har varit mycket svåra att klara med tidigare givartyper. Nu kan man ersätta en icke-roterande axel med en givare med samma yttermått och applicera faktiska krafter på denna axel utan att några omständigheter ändrats.

NÅGRA ANVÄNDNINGSMOMÄNT

En hjulspindel i vilket fordon som helst kan ersättas med en givare med samma format. Det gör att man kan utföra fältförsök utan att tillgripa extra arrangemang.

Det är ju mycket väsentligt, att man får värden som är tillämpliga under verkliga förhållanden. Se fig 8!

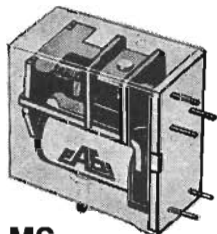
En axel i en växelåda kan ersättas med en givare med samma format, och det överförda momentet kan mätas noggrant.

En dubbelversion av denna givare, som visas i fig 9, har många tillämpningar. Ett exempel är ett överlastskydd för traverser, fig 10, som är enkelt att installera. Det är bara att ersätta brytskivans axel med en givare av denna typ, varvid utsignalen från givaren anslutes till en on-off-komparator, vilken kan ge signal till motorer och bromsar så att lyftrörelsen stoppas, då lasten överskrider ett förinställt värde. Ett likadant givararrangemang kan användas för att väga lasten på kroken. Givaren kan användas som ett handtag på spakar för varierande ändamål, där man vill mäta handkraft på spaken.

Böjbalkgivaren är således en givare med mycket goda egenskaper. En så god linearitet har i kommersiellt tillgängliga givare vanligen uppnåtts endast efter komplicerade elektriska kompenseringsförfaranden. Lasten kan placeras var som helst utefter en lång sträcka, och givaren kan motstå mycket höga sidkrafter utan att utsignalen påverkas. Detta förenklar installationen, speciellt där temperaturutvidgningar är för handen. En följd härav är avsevärt reducerade kostnader för inbyggnad. Dessa kostnader glöms mycket ofta bort då man diskuterar givarpriser. Såsom framgår av figurerna är givaren mycket enkel i formen och helt symmetrisk, vilket medför att man kan mäta både drag- och tryckkrafter.

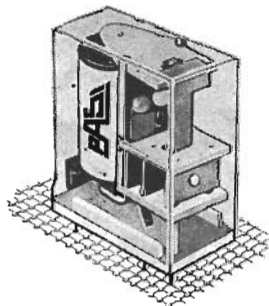
Nya miniatyrreläer

MS



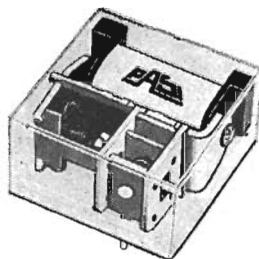
MS

Lödanslutning
Fastsättning
med M2-skruv



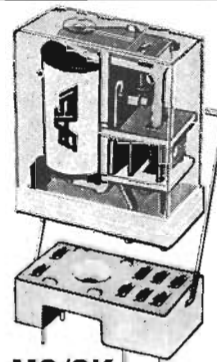
MS/GD

För kretskort
Modul 2,5 mm



MS/K

För kretskort
Modul 2,5 mm
Höjd 10,5 mm



MS/SK

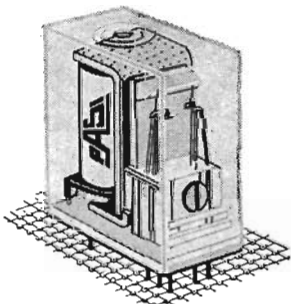
Insticksrelä. Förgyllda
kontaktstift och -hylsor.
Socker för lödanslutning
eller kretskort.

MD



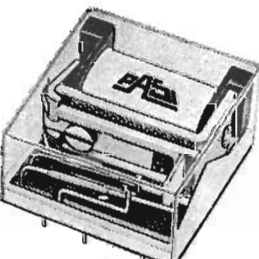
MD

Lödanslutning
Fastsättning
med M2-skruv



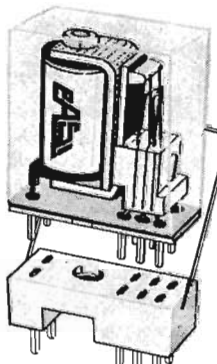
MD/GD

För kretskort
Modul 2,5 mm



MD/K

För kretskort
Modul 2,5 mm
Höjd 10,5 mm



MD/SK

Insticksrelä. Förgyllda
kontaktstift och -hylsor.
Socker för lödanslutning
eller kretskort.

Tekniska data

Typ MS, MS/GD, MS/K och MS/SK

Spole: Likström 6–60 Volt

En växlingskontakt för:

max. 250 Volt

max. 6 Amp

max. 550 Watt

Provspänning kontaktdel/spole:
2000 Volt ~ eff.

Kontaktlivslängd:

7×10^5 växlingar med 220 V, 2,5 A induktionsfri
belastning.

Prisexempel:

MS/GD för 24 V = kostar Kr. 7:90

Typ MD, MD/GD, MD/K och MD/SK

Spole: Likström 2,2–60 Volt

En eller två växlingskontakter.

Trådkontakter med spec. låg kapacitans utförda
i hårdsilver eller silver-palladium.

max. 100 Volt

max. 1 Amp

max. 20 Watt

Provspänningar:

Spole/stativ: 500 V ~ eff.

Kontakt/stativ: 750 V ~ eff.

Kontakt/kontakt: 750 V ~ eff.

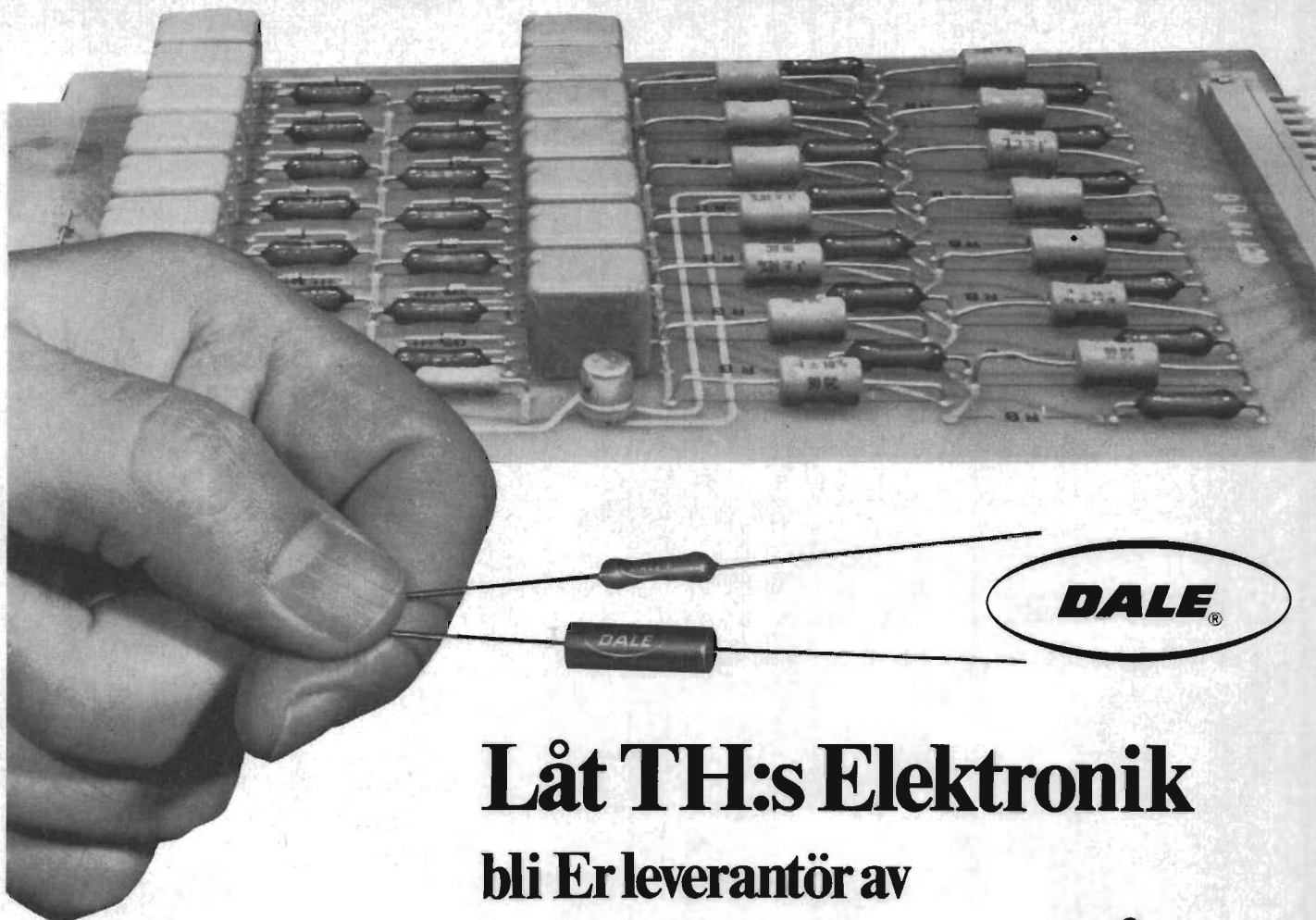
Prisexempel:

MD/K för 6 Volt = med 2 växlingskontakter
kostar Kr. 9:–

Dessutom lämnar vi mängdrabatter! Vi lagerför dessa reläer.

SCAPRO

ALVIKSVÄGEN 65 • BOX 15034 • 161 15 BROMMA • TEL. 08/26 25 10
TELEX 173 76



Låt TH:s Elektronik bli Er leverantör av METALLFILMMOTSTÅND

Dale Electronics, Inc.

har stor leveranskapacitet av Metallfilm-motstånd. De är välkända för sin höga kvalitet och tillförlitlighet.

Utöver MIL-kvalitet kan de även leverera Metallfilmmotstånd med dokumenterad tillförlitlighet (EMF) testade enligt MIL-R-55182, med en felnivå av max. 0,001 % per 1 000 timmar.

SPECIFIKATION	
MF (epoxy-ingjuten metallfilm - möter MIL-R-10509F, karaktärstik C, D, E)	Effekt: 1/20, 1/10, 1/8, 1/4, 1/2, 3/4, 1 och 2 W. Resistansområde: 10 ohm till 10 Mohm, beroende på effektstorlek och T.K. Resistanstolerans: 0,1 %, 0,25 %, 0,5 %, 1 %. T.K.: ± 25 , ± 50 , ± 100 , ± 150 PPM som standard.
MFF (epoxy-rull-lackerad metallfilm - MIL-R-10509F utförande)	Effekt: 1/8, 1/4, 1/2, 1 och 2 W. Resistansområde: 10 ohm till 10 Mohm, beroende på effektstorlek och T.K. Resistanstolerans: 0,1 %, 0,25 %, 0,5 %, 1 %. T.K.: ± 25 , ± 50 , ± 100 , ± 150 PPM som standard.
EMF (epoxy-ingjuten metallfilm - möter MIL-R-55182 karaktärstik H, J, K)	Effekt: 1/10, 1/8, 1/4 W. Resistansområde: 24,9 ohm till 1 Mohm, beroende på effektstorlek och T.K. Resistanstolerans: 0,1 % (B), 0,25 %, 0,5 % (D) och 1 % (F). T.K.: T-1 (K), T-2 (H), T-9 (J).

- Vi kan erbjuda snabba leveranser
 - Konkurrenskraftiga priser
- När det gäller Metallfilmmotstånd**

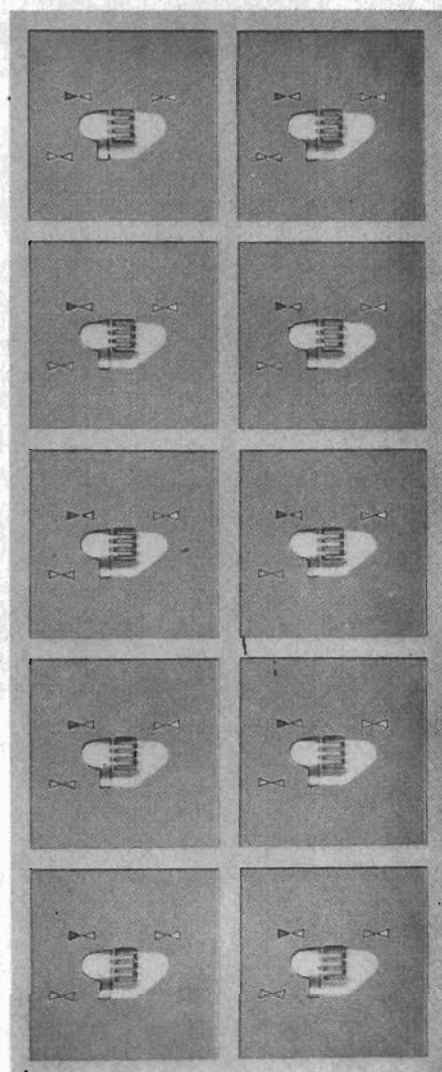
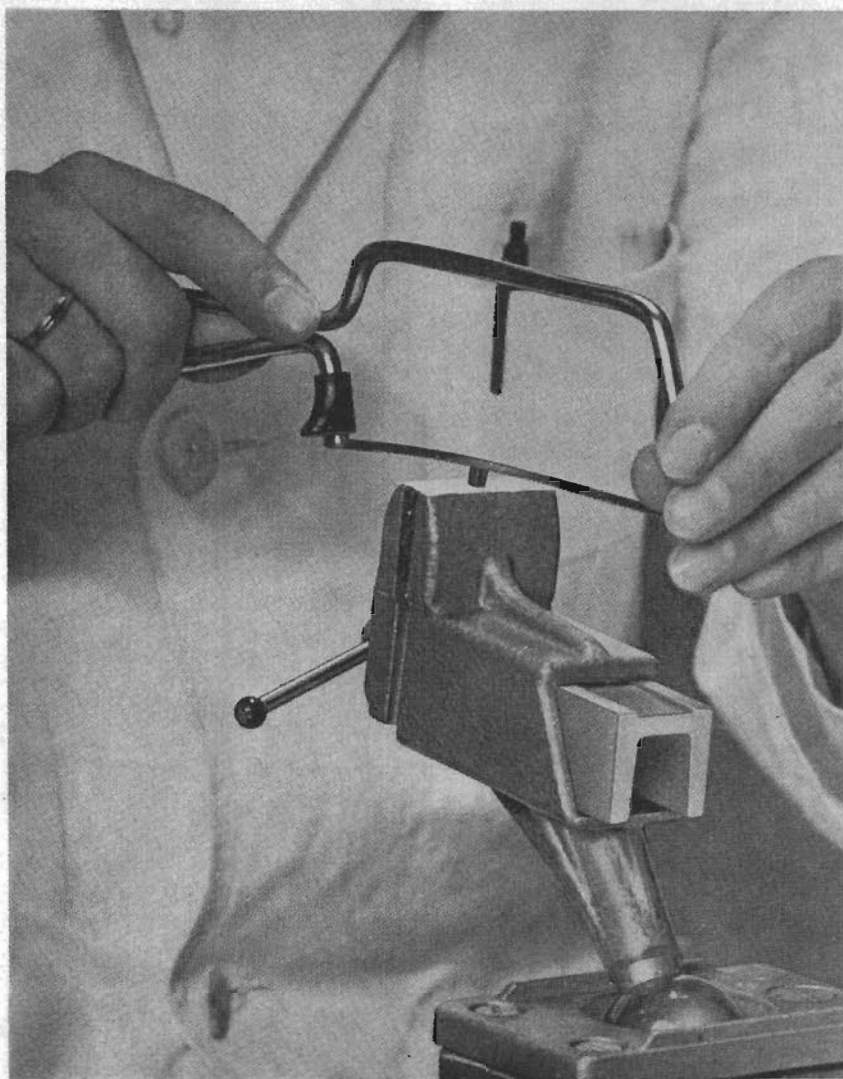
Dale har programmet.

Begär vår katalog för fullständig information.



Brunnsgatan 6, Sundbyberg.
Postadress: Fack, 172 20 Sundbyberg 1.
Tel: 08/29 44 90 08/29 44 91

Vår representant i Norge är firma Elis AS, Skippergatan 32, Oslo.



Ni behöver inte såga itu vår BF 314 för att lära känna den...



... för på ovanstående bild visar vi Er kristallen i vår senaste produkt.

Typen BF 314 har utvecklats speciellt för försteg för VHF-området.

Denna transistor ger UKW-förstegen ett storsignal- och brusförhållande, som med enklare medel motsvarar fälteffekttransistorns.

BF 314 levereras i TO 92-kapsel och har vid en högsta tillåten gränssiktstemperatur av 150° C en förlusteffekt av 300 mW.

Ytterligare preliminära tekniska data är:

Kollektor-emitterspänning
 $> 30 \text{ V}$

Kollektor-basspänning
 $> 40 \text{ V}$

Basström (vid $I_C = 4 \text{ mA}$)
 $= 140 \text{ uA}$

Transitfrekvens $= 450 \text{ MHz}$

Aterverkningskapacitans
 $= 0,09 \text{ pF}$

Branthet (framåt)
 $= 34 \text{ mS}$

vid $U_C = 10 \text{ V}$, $I_C = 1 \text{ mA}$

$1 = \text{MHz}$

Vill Ni veta ännu mer om vår nyaste förstegstransistor skickar vi Er gärna datablad och prov.

SATT

SVENSKA AB TRÅDLÖS TELEGRAFI

Röravdelningen · Fack · 171 20 Solna 1

Informationstjänst 80

BANDSPELARE



Inom området registrerande instrument intar instrumentbandspelaren en särställning bl. a. genom:

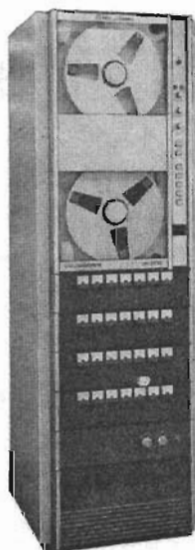
- reproducerbart mätförlopp
- anpassningsbar tidbas
- upprepad återgivning
- automatisk databehandling
- hållbar arkivering av information

	Lockheed	VR 3200	VR 3360	VR 3400	VR 3700	VR 5000
Stationär/portabel	P	P	P	S	S	S
Antal kanaler	7	4—6	7, 14, 32	7, 14, 42	7, 14, 42	7, 14
IRIG	×	—	×	×	×	×
DR Elektronik	×	—	×	×	×	×
FM Elektronik	×	×	×	×	×	×
PDM Elektronik	—	—	×	—	—	—
Loop adapter	×	—	×	×	×	—
Bandstyrd avspelning	—	—	—	×	×	×
Bandhastigheter IPS	1 7/8—30	1 7/8—30	1 7/8—60	1 7/8—240	1 7/8—240	3 3/4—240
TBE	—	—	—	1 μ s	1 μ s	0,4 μ s
Svaj	0,2 %	—	0,35 %	0,15 %	0,15 %	*)
Hastighetsnoggrannhet	0,25 %	0,25 %	0,25 %	0,01 %	0,01 %	*)
Frekvensområde DR	100 Hz— 100 kHz	—	100 Hz— 300 kHz	300 Hz— 600 kHz	400— 1500 kHz	400 Hz— 2 MHz
Frekvensområde FM	DC—10 kHz	DC—10 kHz	DC—20 kHz	DC—80 kHz	DC—500 kHz	DC—500 kHz
Signal/Brus DR	34 dB	—	32 dB	35 dB	28 dB	23 dB
Signal/Brus FM	40 dB	44 dB	45 dB	55 dB	30 dB	30 dB

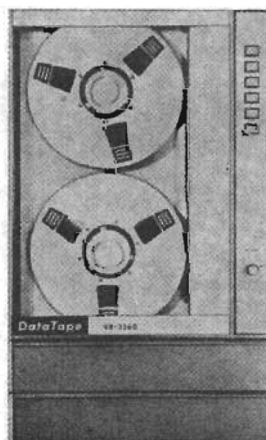
*) Kontakta oss för besked!



VR 3400



VR 3700



VR 3360



Lockheed 417

SAAB ELECTRONIC

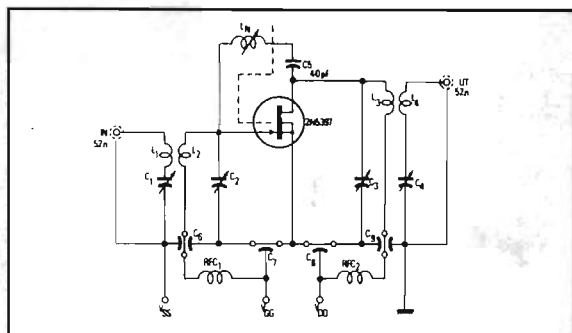
BALDERSGATAN 2 • FACK. 100 41 STOCKHOLM 26 • TEL. 08/24 07 70

FET's för U.H.F.

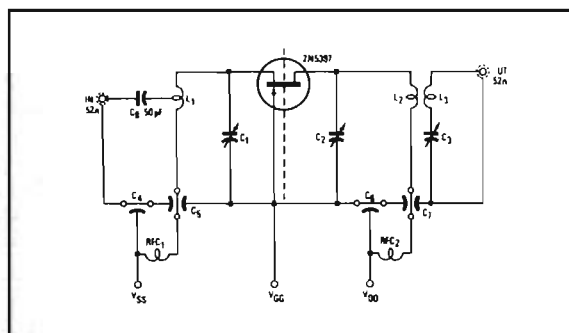
Har Ni tänkt på fördelarna med FET i UHF applikationer.

Mycket låg brusfaktor
Försumbar effektförlust
Stort tillåtet spänningssving

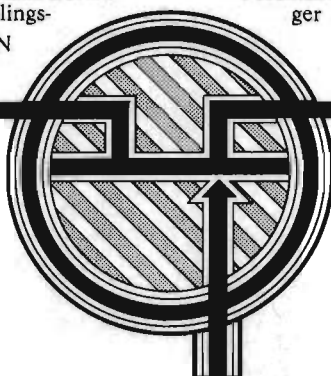
Två typiska 450 MHz förstärkaresteg med »Siliconix« 2N 5397 löser kanske Ert förstärkarproblem.



Motkoppling sker via C_5 till de likströmsisolerade gate- och drain-terminalerna. I motkopplings-slingan ingår även neutraliseringsspolen L_N



Förenklad krets utan motkoppling och neutralisering ger mindre förstärkning, men större bandbredd.



Siliconix – När det gäller FET och halvledare

Junction::MOS::Current Limiters::VCR

Enkla :: Dubbla :: Quads
Diskreta eller integrerade
Inkl. DTL, TTL analoga
och digitala switchar.

Fotofet
Bipolära och FET på ett chip
Ny lågläckande diod 1 pA

Beställ ett datablad. Tala om Ert behov. Visa oss Ert problem. Låt vår applikationserfarenhet säkerställa Er framtid.



Siliconix Limited

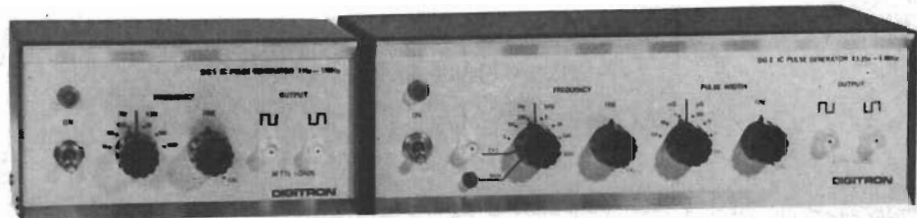
Siliconix Limited,
Saunders Way, Sketty,
Swansea,
Great Britain

ELEKTROHOLM

Box 305,
S-171 03 SOLNA 3.
TEL 08-820280
Sweden

PULSGENERATORER

FÖR INTEGRERADE KRETSAR



DIGITRON presenterar två pulsgeneratorer avsedda för drivning av TTL- och DTL-logik. De svarar mot dagens krav på prisvärda och lätthanterliga pulskällor för huvudsaklig användning tillsammans med integrerade kretsar.

- Driver TTL-logik (t. ex. 74-serien)
- Driver DTL-logik (t. ex. 930-serien)
- Kan enkelt kompletteras för drivning av högnivå- och RTL-logik.
- Både puls och komplementärpuls.
- Hög belastbarhet — 30 TTL-grindar.
- Kort stigtid — 20 ns.
- Svensk tillverkning.

DG 1 täcker 1 Hz—1 MHz kontinuerligt i sex områden.

Pris 560: —

DG 2 täcker 0,5 Hz—5 MHz kontinuerligt i sju områden. Pulsbredden kan varieras kontinuerligt mellan 100 ns och 1 s i sju områden. Dessutom kan enkelpuls utlösas med tryckknapp eller med yttre triggpuls.

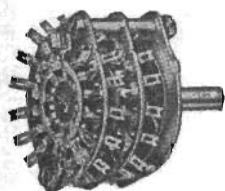
Pris 950: —

Begär datablad och närmare informationer.

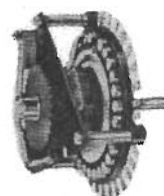
DIGITRON AB

Box 142, 342 00 Alvesta
Tel. 0472/127-90, 129 51

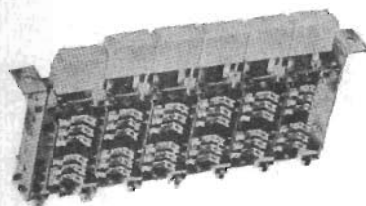
VRIDOMKOPPLARE TRYCKKNAPPSOMKOPPLARE STRÖMSTÄLLARE



Vridomkopplare



Kraftomkopplare



Tryckknappsomkopplare
4 växlingar per knapp

Vridomkopplare, miniatyrmodell

Max. 12 lägen. Max. 24 kontakter per sektion
1—3 gang. Alla vanliga kombinationer lagerföres.

Vridomkopplare

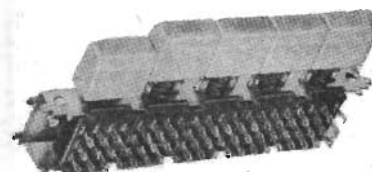
24-30-48-läges. 1—3 gang

Kraftomkopplare

för mätinstrument och laboratoriebruk. 1-gang
10-29 läges. Mycket lågt kontaktmotstånd. Kon-
taktbelastning max. 20 A. Brytförmåga max. 1000 W.

Tryckknappsomkopplare

1—15 knappar. 2 växlingar per knapp eller 4 väx-
lingar per knapp. Växling genom enkel- eller dub-
beltryck. Alla vanliga kombinationer lagerföres.
Knappar i olika färger. Kan erhållas graverade
med siffror eller bokstäver



Tryckknappsomkopplare typ MX,
4 växlingar per knapp. Kan
även erhållas med knappar
med belysning i olika färger.

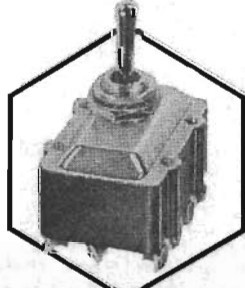
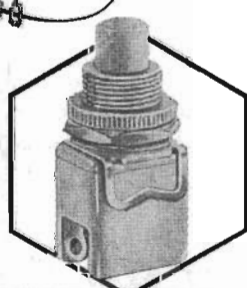
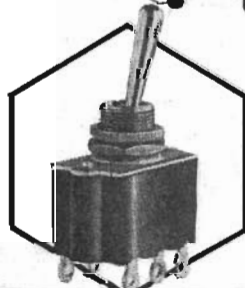
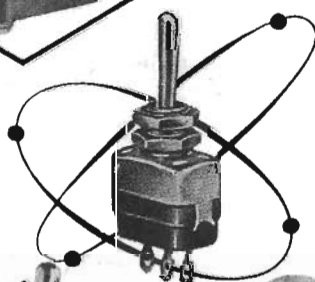
VI ÄR GENERALAGENTER FÖR A. P. R. STRÖMSTÄLLARE och OMKOPPLARE FÖR PROFESSIONELLT BRUK

1-, 2-, 3- och 4-poliga av högsta kva-
litet. Kan levereras med 0-läge i
mitten, samt även med momentan-
lägen åt en eller två sidor. Försilv-
rade rull- eller knivkontakter, samt
vissa typer med massiva silverkon-
takter. Kontaktmotstånd ned till 5
milliohm.

Mycket fördelaktiga priser
Begär katalog med prislsta
Snabba leveranser från vårt lager

Nyhet!

Strömställare och omkopplare i minia-
tyrutförande 1—4 pol. med silver- eller
guldkontakter.



Elek RADIO- & ELEKTRONIKKOMPONENTER AB
TULEGATAN 19 G, POSTBOX 190 43, STOCKHOLM 19. TEL. 08/34 09 20

... ytterligare en **NYHET**
från

PANDUIT®

SJÄLVHÄFTANDE ANKARE GER SNABB, "ORUBBLIG" FÄSTPUNKT!

för kabel, ledning, komponenter och många andra detaljer.

– Så enkelt:

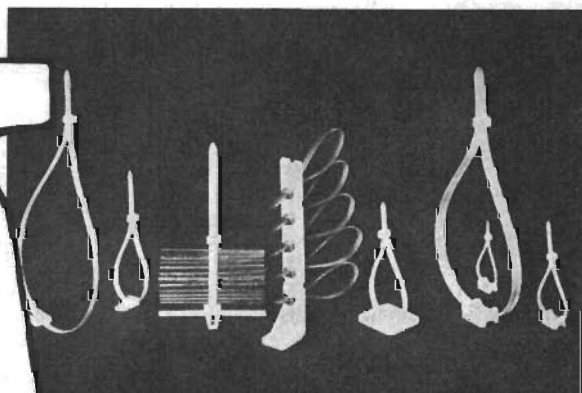
Lossa skyddspapperet på limsidan och tryck fast ankaret

- omgående klart för användning
- inga borrhål
- inga skruvar och muttrar
- inga verktyg
- ingen håltagning
- ingen åverkan.

Tag kontakt med våra Panduit-specialister det lönar sig. Nya tidsbesparande tillbehör — lägre priser på STRAPS — förenklar, förbilligar Er produktion.

Ett rationellt program
för kabel-,
lednings- och
komponent-
fästning

Buntnings-
pistol GS2B



PANDUIT:s program av ankare och tillbehör gör det lätt att "skräddarsy" lösningar för varje behov.

GRATIS sänder vi Er den
nyutkomna 10-sidiga PAN-
DUIT-katalogen. Den visar
bl a. hur några svenska
företag kunnat rationalisera
genom PANDUIT-metoden.



Från Allhabo, Avd. EM, Box 49044,
100 28 Stockholm 49.

☐ Jag önskar PANDUIT-katalogen.

Namn:

Företag:

Adress:

Postnr Tel:

Postadress: EL 5 70

Snabb leverans från lager i Stockholm.

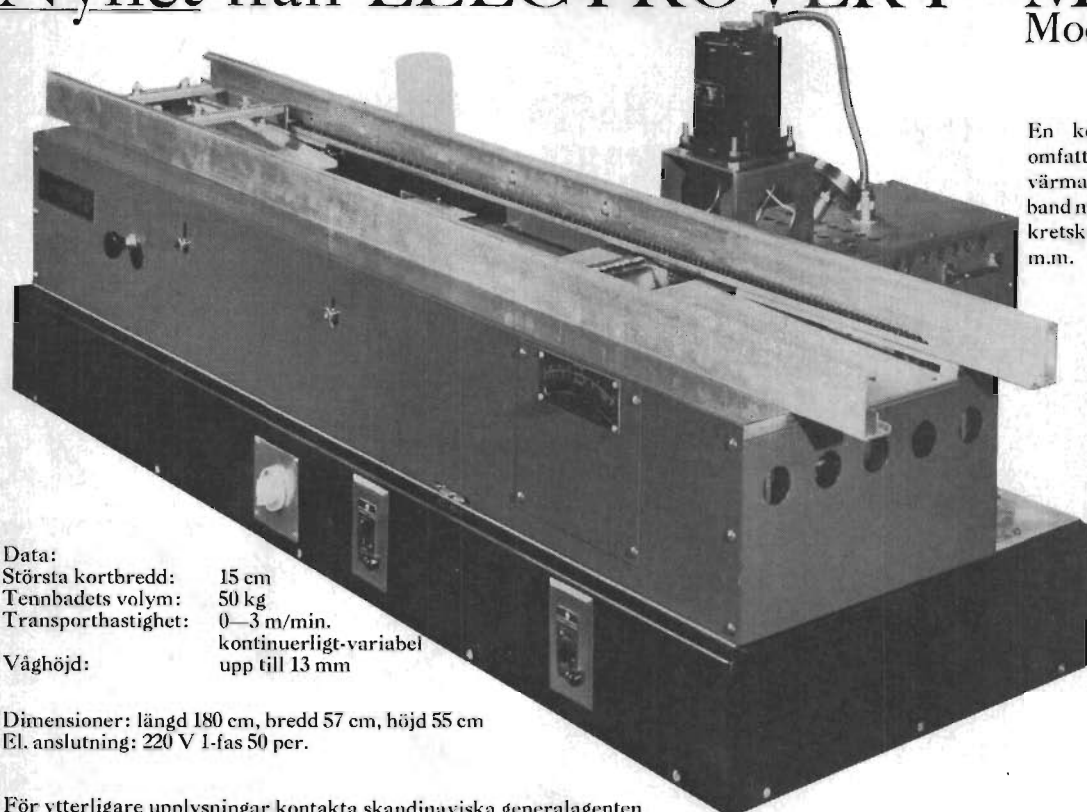
ALLHABO

AVD. EM

Allhabo Aktiebolag,
Box 49044 • 100 28 Stockholm 49
Tel. 08/22 46 00

Nyhet från ELECTROVERT • MINIPAK

Modell 94



En komplett våglödningsmaskin omfattande skumflusstation, förvärmare, lödstation samt transportband med korthållare för lödning av kretskort, mikrokretsar, substrat m.m.

ELECTROVERT-kvalitet till sensationellt lågt pris gör det lönsamt även för företag med mycket litet kretskortsvolym att gå över till automatiserad lödning.

Data:
Största kortbredd: 15 cm
Tennbadets volym: 50 kg
Transporthastighet: 0–3 m/min.
kontinuerligt-variabel
Våghöjd: upp till 13 mm

Dimensioner: längd 180 cm, bredd 57 cm, höjd 55 cm
El. anslutning: 220 V 1-fas 50 per.

För ytterligare upplysningar kontakta skandinaviska generalagenten

EDVARD SCHNEIDLER AB Malmskillnadsgatan 54, Box 3312, 103 66 Stockholm 3,
Tel: 08/232420

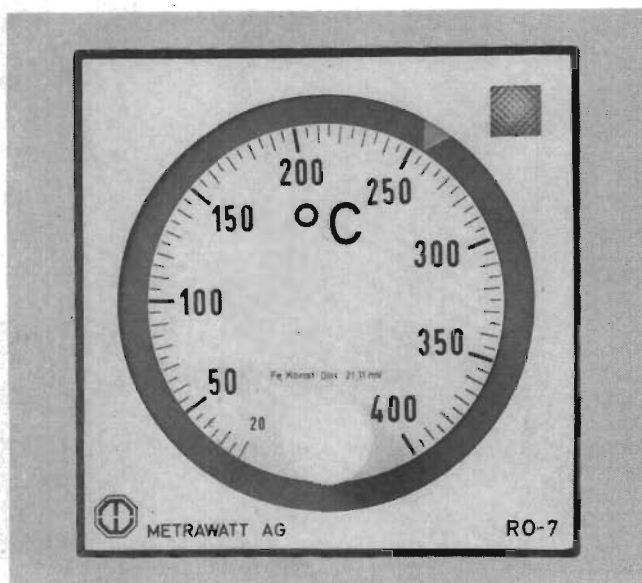
Informationstjänst 66

METRAWATT TEMPERATURREGULATORER

Mätverklös temperaturregulator av on/of-typ.
För termoelement FeKo mätområde 20–400 °C
eller NiCr-Ni (Cr-Al) 300–1200°C.
Elektronisk återföring.
Termobrottsäkring.
Kompensation för kalla lödstället.
Oberoende av termokabelns längd.
Indikeringslampa.
Kort inbyggnadsdjup.
Stor rundskala ger god mätnoggrannhet.
Oberoende av montageläge.

I programmet ingår även:

- Induktiv temperaturregulator METREGIN
- Miniaturregulator METREMIN
- Temperatur-indikatorer och skrivare
- Temperaturmät- och reglerutrustningar
- IR-strålutrustningar mm.



Temperaturregulator typ METRAPLAST lämplig för plastindustrin.

A/B TRANSFER

HUVUDKONTOR: Box 55 • 162 11 Vällingby • Tel. 08/87 02 50 • Telex 1339

GÖTEBORG
St. Badhusgatan 20
411 21 Göteborg
Tel. 031/17 83 60

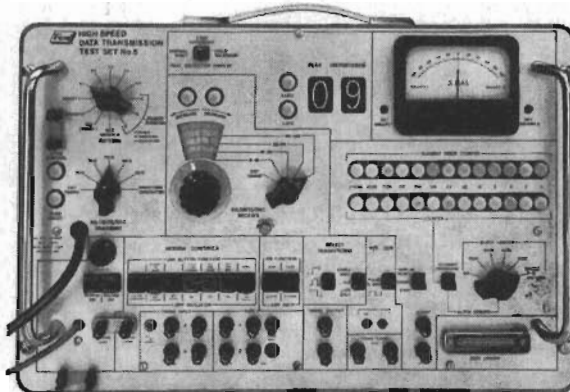
MALMÖ
Skomakaregatan 1
211 34 Malmö
Tel. 040/12 99 88

FALUN
Ö. Hamngatan 18
791 00 Falun
Tel. 023/175 85

SUNDSVALL
Solgatan 17
852 41 Sundsvall
Tel. 060/11 42 75

Informationstjänst 67

LOOKING FOR A TESTING SYSTEM FOR YOUR HIGH SPEED DATA TRANSMISSIONS ?



Here's the answer . . .

THE NEW HIGH SPEED DATA TRANSMISSION TEST SET NO.5 FROM TREND

With this portable mains operated, unit you can carry out reliable tests on your high speed data transmission equipment and links, checking peak telegraph and bias distortion at a received data input rate of 128 Kilo-bits per second. Error counting can be achieved at speeds of up to 1.6 Mega-bits per second.

The Test Set No. 5 comprises a data transmitter a data receiver and measuring circuits which are contained in a strong, internally screened ABS case. The case can be removed and the Test Set rack mounted if desired.

Trend have fully detailed leaflets on this and their full range of transmission test equipment which are available on request.



Trend Electronics Limited

St. John's Estate, Tyfers Green, High Wycombe, Bucks.
Telephone No.: Tyfers Green 322 & 654 Telex 83629 & 83625

Scandinavian Branch
Maltegårdsvej 18 A, 2820 Gentofte, Denmark - Telefon:
GE 80 30

I Finland: OY Findip AB
Helsingfors - Telefon: Helsingfors 71 77 99

Tachometergeneratorer lik- och växelström

REO 444 från Radio-Energie har blivit ett begrepp i hela Europa då det gäller industritachometergeneratorer för likström. Det är en sådan vi visar en bild på. Men Radio-Energie gör flera typer. Både större och mindre än REO 444 för likström och dessutom ett stort antal växelströmstyper.

Vi säljer Radio-Energie i Sverige och vill gärna ge Er en detaljerad information om den typ som passar just Er.



REO 444 60 V vid 1000 r/m 250 m A max 9000 r/m

SANDBLOM & STOHNE

Stockholm 30, tel. 08/54 11 60 • Göteborg 031/40 04 65
Malmö 040/751 00 • Jönköping 036/11 87 95
Sundsvall 060/12 31 20

Informationstjänst 69

...en tryckt krets med genompläterade hål!



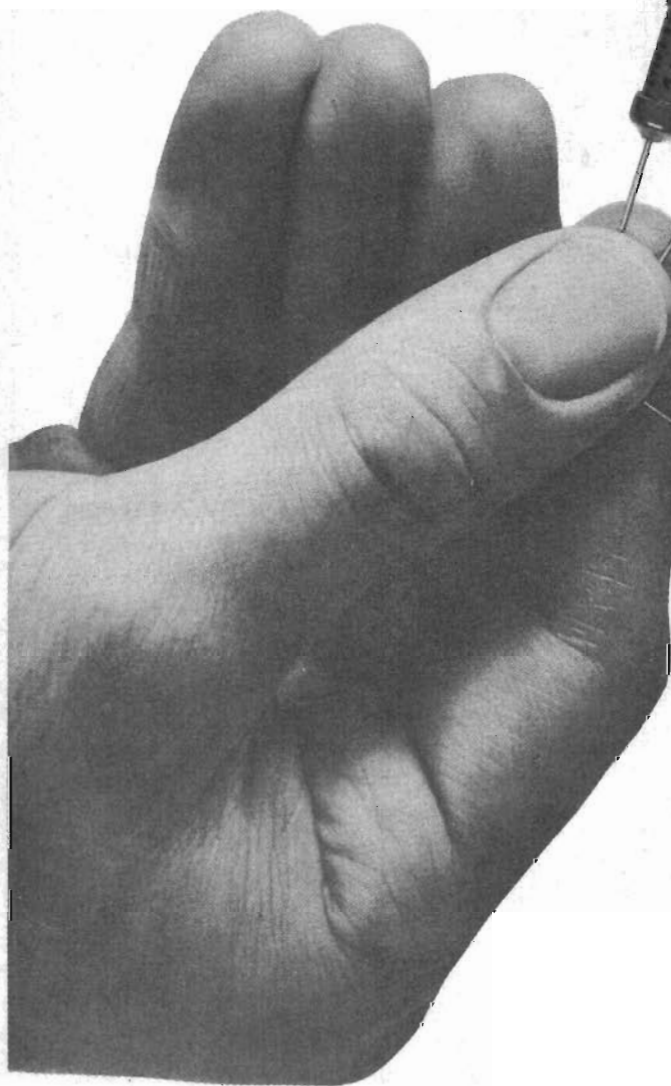
-kontakta

PC-TEKNIK AB

HUDIKSVALLSGATAN 6, 113 30 STOCKHOLM. TEL. 08/33 10 55, 32 60 62, 32 60 64

Informationstjänst 70

Vi har i dagarna övertagit representationen för de ryska MLT-motstånd från Svenska Siemens AB, som i samband härmed överfört sitt MLT-lager till oss. Utförligt informationsunderlag kan rekvideras på svars kupongen.



Bilden visar MLT-motstånd i effekterna 1/4 och 1/2 W. Dock ej i naturlig storlek. MLT finns även i 1 och 2 W.

Så småningom kommer vi att presentera MLT-motstånden även i 1/8 W-utförande. Om den sensationen är vi rätt förtagna just nu.

en torr bukett?

Dom doftar inte precis vår och ser heller inte mycket ut för världen. Man uppvaktar inte gärna sin hjärtas dam med dom.

Men bortsett från det hävdar dom sig gott i den magnifika flora av motstånd marknaden uppvisar. Det där vet redan Ni som blivit MLT-frälsta.

Ni andra — köp hem en bukett idag!

men bra!

Förbaskat bra tycker många av våra kunder. Termiskt stabila metallfilmmotstånd för höga temperaturer med fina data och sköna dimensioner.

Att dom sen inte kostar mer än vanliga ytskiktssmotstånd gör ju dom inte sämre.

rätt lätt

är det att få veta mer om MLT-motstånden. Använd kupongen. Glöm bara inte att fylla i den innan Ni postar den.

kupong

Sänd broschyr om MLT-motstånd till:

Svenska Deltron AB
Fack, 163 02 Spånga

EL 5 70

deltron

Svenska Deltron AB
Postadress:
Fack, 163 02 Spånga
Ordertelefoner:
08/36 69 57, 36 69 78
Butik: Valhallavägen 67,
114 27 Stockholm,
tel 08/34 57 05

Hej då

VÄLKOMMEN SOM UTSTÄLLARE PÅ SCANAUTOMATIC-70!

Internationell specialutställning för
PNEUMATIK, HYDRAULIK
med kompletterande elkomponenter
19–25 november i Mässhallarna, Göteborg

Scanautomatic 70 ger aktuell information om mekanisering och automatisering. Scanautomatic 70 blir en naturlig mötesplats för en intresserad och fackkunnig publik. Arrangeras i samarbete med Teknisk Tidskrift — Fackpress-förlaget.

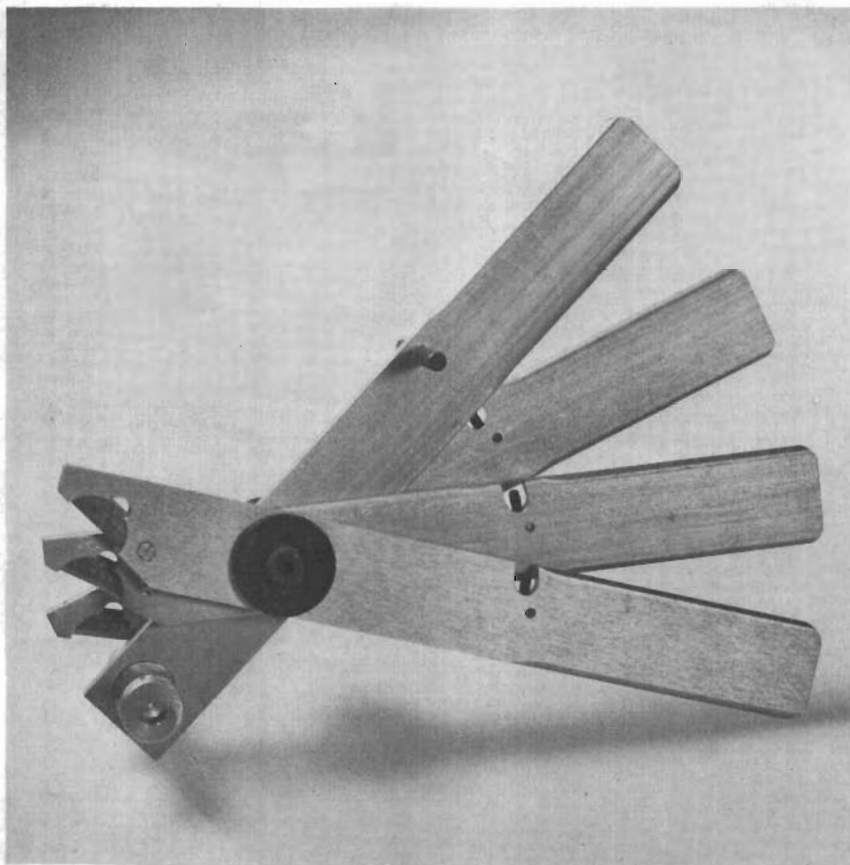
Boka utrymme nu!

Scandinexpo AB

Stampgatan 38, 411 01 Göteborg.
Telefon 031/15 99 10. Telex 20844.

Informationstjänst 72

Förkorta monterings tiden för koaxialkontakter med minst 20%!



SKALTÅNG FÖR KOAXIALKONTAKTER

Inställbar för de flesta förekommande koaxial-kablar och -kontakter
Eliminerar deformerade ledare
Avskalar kabeln i ett enda handgrepp
Ger ökad precision på avskalningen — tillförlitligare montering

Tången utvecklad och använd av NASA

Skaltång modell CX-1 representerar en förbättrad metod för avskalning av koaxialkabel. Dess påtagligaste fördelar är att den förkortar och förenklar skalproceduren. Vidare ger den avsevärt tillförlitligare kontakter. Den kan användas av vem som helst.

Skaltången kan användas för koaxialkablar med en diameter mellan 2 och 11 mm och skalar då kabeln med ett enda handgrepp. Omställning mellan olika kabeldiametrar och kontakttypen göres mycket lätt. Tången är uppbyggd av 3 st av varandra oberoende knivar plus en justerbar kabelhållare.

ELFA
RADIO & TELEVISION AB
SYSSLOMANSGATAN 18, BOX 12086
102 23 STOCKHOLM 12. TEL. 08/240 280

FERROPERM

KOMPONENTER ÄVEN FÖR
MORGONDAGENS TEKNIK



KERAMISKA KONDENSATORER

Tillverkas enligt IEC-normerna för såväl typ I som typ II

Kapacitansområde: 1 pF—82 nF
Spänningsområde 25 V—1600 V



KERAMISKA "BARRIER-LAYER" KONDENSATORER (keramiska kond., typ III)

Skivutförande i dim. $\varnothing = 8$ mm t. o. m. $\varnothing = 19$ mm

Kapacitansområde: 10 nF—0,47 μ F
Spänningsklass: 12 V och 30 V



GENOMFÖRINGS-KONDENSATORER

Kombinerar högre kapacitanser med små fysikaliska storlekar.



FILTER

Frekvensområde: 300—1000 MHz.
Dämpning 80 dB eller mer.



JÄRNPULVER- och FERRITKARNOR

Standardenheter. Även specialutföranden offereras.



PIEZOELEKTRISK MATERIEL



INTEGRERADE KRETSAR

Passiva tunnfilmkretsar och hybridtunnfilmkretsar.



FERROPERM A/S, Vedbaek, Danmark

vi representeras av

THURE F. FORSBERG AB

FORSHAGAGATAN 58, BOX 79, 123 21 FARSTA 1
TELEFON 08/93 01 35 TELEX 10338 TFFAB

Informationstjänst 74

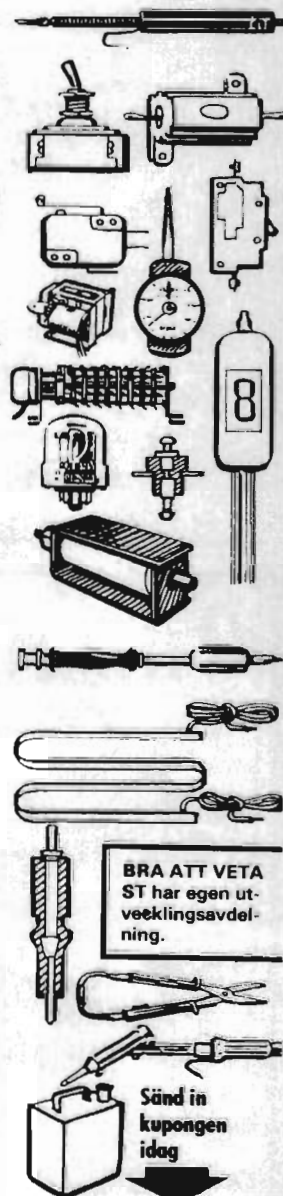
SKANDINAVISKA TELEKOMANIET AB

st Quick guide

ger några tips
ur det stora sortimentet

VÅRT FÖRSÄLJNINGSPROGRAM OMFATTAR:

- 1 **ADCOLA** lödpennor, lödspetster-mometrar
- 2 **BONNELLA** vippströmställare, mikrobrytare
- 3 **C.G.S.** trådlindade motstånd
- 4 **CHERRY** mikrobrytare, tumhjuls-omkopplare, programmeringsomkopplare
- 5 **CORREX** vågar för mätning av fjädertryck
- 6 **CRABTREE** automatsäkringar, nivå-brytare, startapparater
- 7 **G.P.** vridmagneter, rundgående stegreläer
- 8 **HENRY & THOMAS** P.T.F.E.-isolerade kopplingsstöd och genomföringar
- 9 **HIVAC** neonindikatorlampor, signallampor, sifferorr, dekatroner
- 10 **MAGNETIC DEVICES** reläer, dragmagneter, programverk
- 11 **QUIK-SHOT** patrongdrivna lödkolvar
- 12 **THOMAS FRENCH** flexibla värmeband för defrostsystem eller för uppvärmning av rörledningar
- 13 **ESSTE** tefloniserade kopplingsstöd och genomföringar
- 14 **STIREX** komponentverktyg, avbitare, saxar och tänger med återfjädrande handtag
- 15 **STIRON** lödpennor, lödkolvar och spetsar för produktionslödning
- 16 **STIRONOL** plastupplösningsmedel för epoxy- och polyesterplaster



Av egen tillverkning:

BRA ATT VETA
ST har egen ut-
vecklingsavdel-
ning.

Sänd in
kupongen
idag

Kontakta för närmare informationer:

SKANDINAVISKA TELEKOMANIET AB
Veddestavägen 14, 170 23 Barkarby, Tel. 08/760 02 55

Jag önskar närmare informationer om följande produkter nr:

Namn

Kontaktman Tel.

Gata/fack

Postnr/postadress

EL 5 70

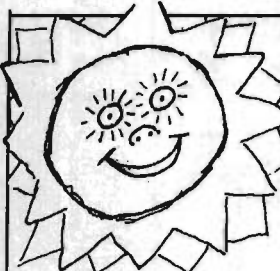
Informationstjänst 75

starten har gått

Och nu har vi kommit igång med produktionen på allvar, vilket betyder att Ni kan få underlagsframställning och mönsterkort på kortast tänkbara tid, till högsta kvalitet. Rådgör med våra fackmän. Utnyttja vår service.

AB CIRCON Rissnav. 48, 163 58 Spånga Tel. 08/36 99 54

Informationstjänst 76



SOLEN

kommer "närmare" ...om jobbet går fortare.

Hur mönsterkort med rätta förutsättningar görs snabbast visar Corecta Elektronik. Vårens sista kurser i maj / juni. Ring eller Skriv till

LORECTA ELEKTRONIK

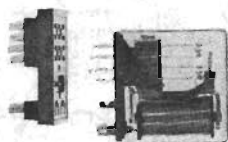
Tisslingeplan 8 163 61 Spånga Tel. 08-760 09 00

Informationstjänst 77

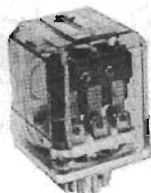
Reläspecialisten



Tungreläer i 7 olika grundutföranden, kontaktbelastning upp till 100 W.



Kamreläer fabr. Varley. Även för kretskortmontage. Stort lager hos oss.



Universalreläer i öppet eller plug-in utförande. Även kretskortmontage. Hög kvalitet — lågt pris. Leverans från lager.

Begär vår huvudkatalog

ELECTRONA TELEKOMPONENT AB
Sköndalsvägen 114 123 53 FARSTA
Tel. 08/94 93 00, 94 94 00

Besök oss på Tekniska Mässan monter n:r 73

Informationstjänst 78



TOKYO DENKI



ELEKTROLYTKONDENSATORER

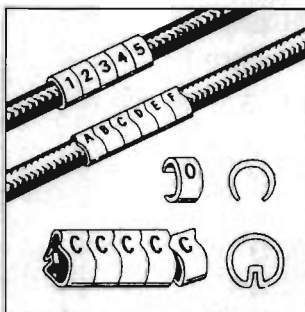
Leverans: 2 MÅNADER från fabrik
Temperatur: -25 (-10) till +85 (+70)°C
Spänning: 6,3V till 500V
Kontakter: PC-Axiella-Lödtabb
Kapacitans: 0,47 till 22000µF

AUG. EKLÖW AB ELEKTRONIK

Ynglingagatan 18, 104 35 Stockholm, tel. 08/23 06 20

Informationstjänst 79

märk med HELLERMANN



HELAGRIP och HELACLIP för ledningsdiam. 1,3-12,7 mm
Självcentrerande
Lättmonterade. Lågt pris

Hellermann tillverkar även ett stort sortiment hylsor av PVC-Neopren-Nylon-Teflon med eller utan märkning.



TELE-INVEST AKTIEBOLAG
POST: 402 41 GÖTEBORG
TEL. 031-42 01 35 VAXEL

TEAB

Informationstjänst 80

Vad är vad MED MITT MÅTT MÄTT?



TI Sortomvandlingstabell i fickformat lämnar besked om alla fysikaliska, kemiska och elektriska mått.

TI Sortomvandlingstabell i fickformat är uppställd efter multiplikatorsystemet och därmed speciellt lämpad för maskinräkning eller räknesticka.

TI Sortomvandlingstabell i fickformat rekv. från Teknisk Information och kostar 5:- + moms och porto.

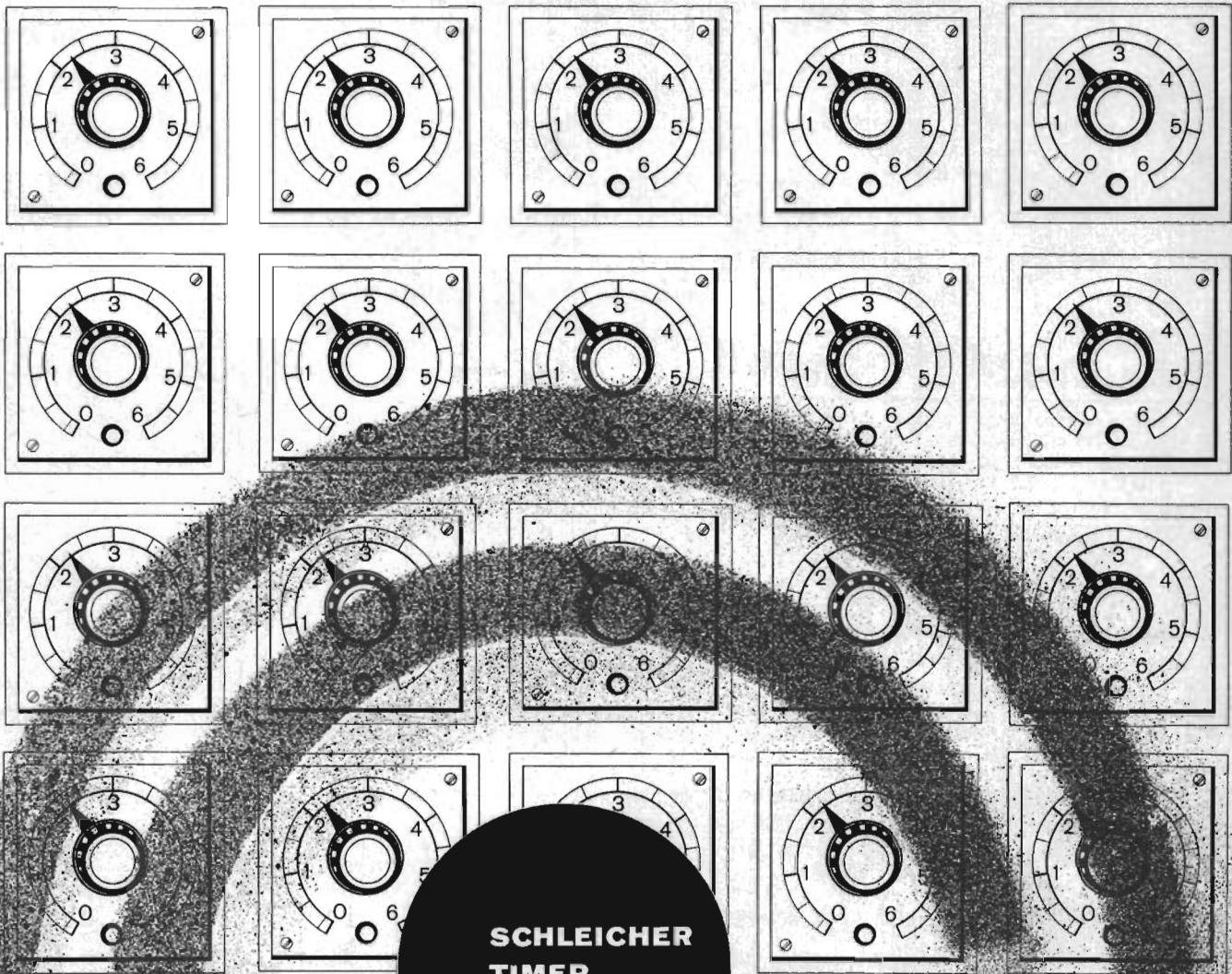
TI Sortomvandlingstabell i fickformat sparar tid, besvär och arbete — den betalar sig första gången Ni behöver använda den.

TEKNISK INFORMATION

Box 3177, 103 63 STOCKHOLM 3



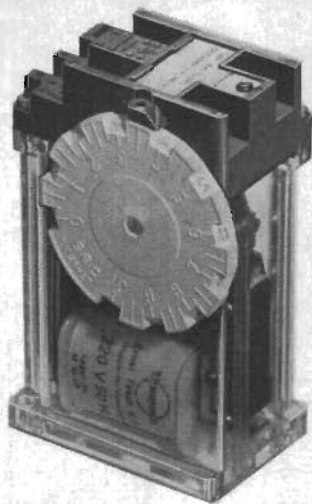
lätt att välja en för alla



- DZ
- DZ
- DZ
- DZ
- DZ
- DZ
- DZ
- DZ
- DZ

etc
electro
technical
control

Lembcke
08-680820



ställ in **utifrån**

...utan verktyg. Med tre fördröjningsområden 0-60 sek, samt två skilda kontaktfunktioner (1S - 1O). Båda med dubbla brytställen. Största noggrannhet: 0,5% av inställt skalvärde. Litet format 40x60 mm.

INKOM

INDUSTRIKOMPONENTER AB
08/18 83 40. Repr.: 040/94 02 56

Informationstjänst 82



Chartpak

Vägen från en idéskiss till ett färdigt kretskort, består av många arbetsamma och tidskrävande moment. Ett av dessa - kretslayouten - underlättas väsentligt av CHARTPAK. CHARTPAK tillverkar ett komplett program av självhäftande rittejpär och elektroniksymboler. CHARTPAK's ritmetod spar mycket tid och materialet garanteras hålla en måttavvikelse av max 0.05 mm. CHARTPAK symboler kan även beställas i specialutförande, om så önskas.

CHARTPAK ROTEX
A SUBSIDIARY OF AVERY PRODUCTS CORPORATION

Gråbrödersgatan 2,
21121 MALMÖ
Sweden.

Informationstjänst 83



För annons- bokningar eller informa- tioner

kontakta
Rune Wannerberg

08/34 00 80

ELEKTRONIKS PRENUMERATIONSTJÄNST

Postadress: box 3263
103 65 Stockholm 3

telefon: 08/34 07 90
postgirokonton: 83 71 00
prenumerationspris: helår
11 utgåvor (12 nr) 49: -

Prenumeration kan beställas

direkt från prenumerations-tjänst, box 3263, 103 65 Stockholm 3, i Sverige på postanstalt med postens tidningsinbetalningskort, postgirokonton 83 71 00.

Adressändring

som måste vara oss tillhanda senast 3 veckor innan den skall tråda i kraft, görs skriftligt till förlaget eller med postens ändringsblankett 870 eller 20 50 03. Avgift 1: - erläggs i frimärken. Nuvarande adress anges genom att adresslappen på senast mottagna tidning bifogas eller klistras på adressändringsblanketten. Observera att ovanstående gäller även vid tillfällig adressändring.

Annonsörs- register

	sid
AEG/SATT	102
Aero Materiel	13, 34, 50
Allhabo	107
AMP Sv. AB	28
ASEA	20, 21
Beckman Gunnar AB	8
Beiersdorf	22
Bergman & Beving	85
Brown Boveri Sv. AB	26
Brüel & Kjaer Sv. AB	93
Bäckström Gösta AB	32
Carlberg D. & Son	83
Chartpak Rotex	116
Circon AB	114
Corecta Elektronik	114
Deltron Sv. AB	111
Digitron AB	105
Eklöv Aug. AB	114
Elcoma AB	10, 11
Electroflex AB	86, 87
Electrona Telekomponent AB	114
Elek AB	106
Elektrotensiler	40
Elfa Radio	112
Elit	94, 95
Facit AB	18
Ferner Erik AB	1
Forsberg Thure AB	113
HABIA	19
Hewlett Packard AB	25
Industrikomponenter AB	116
ITT Komponent	29
Källman Kuno AB	24
Lagercrantz KB	117
Lembcke Herbert AB	115, bil.
Lit Produkter AB	92
Litton Precision Prod.	42
Merck E	2
Midhage Jack AB	30
Nordisk Elektronik AB	81, 85
Nordiska Instrument	12, 17
Nordqvist & Berg	89
Oltronix AB	33
Palmblad Bo AB	88
PC Teknik	110
Philips Sv. AB	43, bil.
Plessey Components	38
Polyamp AB	118
Pulsteknik AB	90
Radio Sv. AB	9
Rochet Jean	100
Saab Electronics	103
Sandblom & Stohne	110
Saven AB	6, bil.
Scandia Metric	94, 95
Scandin Expo	112
Seantele	4, 5
Scapro	99
Schlumberger AB	91
Schneider Edvard AB	108
Semikron	36
SGS Semiconductor AB	46, 47
Siemens Sv. AB	37, 39, 41
Siliconix Ltd	104
Skandinaviska Telekomp.	113
Sprague	27
Stenhardt M. AB	49
Teleinstrument AB	7, 82
Tele Invest AB	114
Teletreproduktion	16
Televerket	36
Teltronic	48
TH:s Elektronik	101
Transfer AB	30, 108
Transitron	14
Trend Electronics Ltd	109
Ultra Electronics	84
Zander & Ingeström AB	45

Snabbare Enklare Tillförlitligare

Automatiska RLC-mätningar

Det är idag viktigare än någonsin att kunna automatisera ankomst- och produktionskontroll av komponenter. General Radio är sedan mer än 50 år ledande inom komponentmätning.

Typ 1683 är en automatiskt balanserande digital RLC-brygga, som kan mäta upp till **20 ggr/sekund**.

Resistans: $100\mu\Omega$ — $1,9999\text{ M}\Omega$

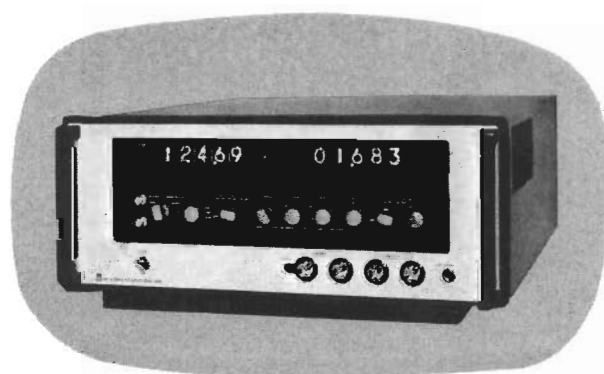
Kapacitans: 0.01 pF — $199990\mu\text{F}$

Induktans: 10 nH — $1999,9\text{ H}$

Komponentvärde och förlustfaktor presenteras digitalt.
Basnoggrannhet: 0,1 %.

Bryggan är fullt programmerbar, har datautgång och fem-polig komponentanslutning. Läckströmsmätning är möjlig.

GENERAL RADIO



08/83 07 90

JOHAN LAGERCRANTZ KB

Gårdsvägen 10 B Box 314 — 171 03 Solna 3

you don't get
generous supply of
overvolts
with COUTANT
ASA modules!

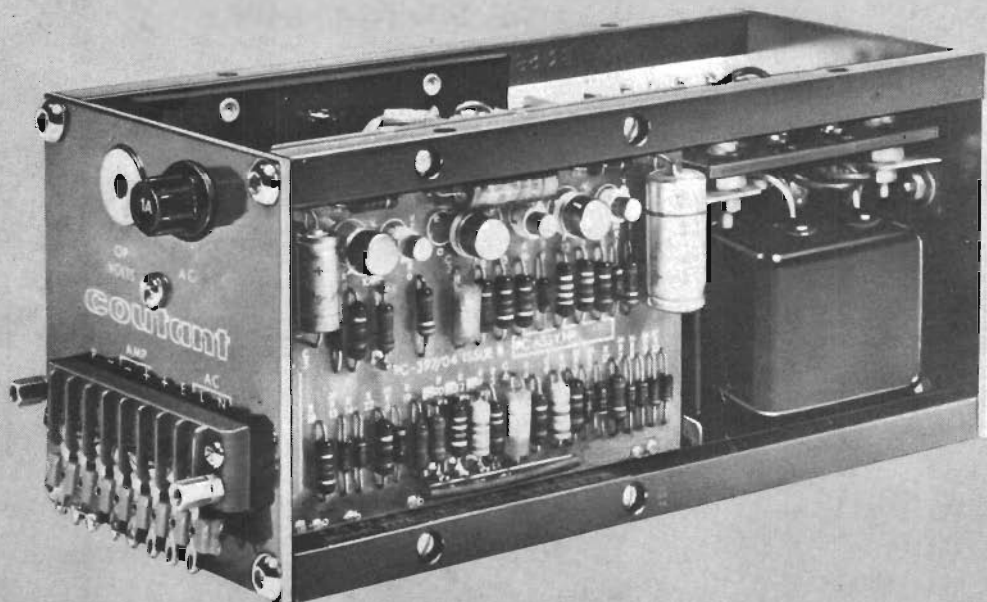
FÖRSV FABRIKSVERK

X1 EL

5 73

CENTR VERKSTADE

ARBOGA



Coutant ASA series modular power supplies incorporate an internal overvolts safety factor which guarantees absolute protection to precious integrated circuitry. The operating threshold is fully adjustable by potentiometer with a resolution of 100mV. A normal

delay factor of 20 μ sec is provided and minimum threshold setting is +10% of d.c. nominal output for protection over temperature range -10° to $+65^{\circ}$ C. Coutant ASA series modular power supplies are available immediately. Write or telephone for full details.

ASA 100/0.V	£27
ASA 200/0.V	£32
ASA 300/0.V	£37
ASA 500/0.V	£45
ASA 700/0.V	£57
ASA 1000/0.V	£59
ASA 1500/0.V	£86



Coutant Electronics LTD.
Trafford Road Reading RG1 8JR
Tel: Reading 55391-5
Telex: No. 84519

Sweden:

POLYAMP AB

175 00 JAKOBSBERG

0758/367 70

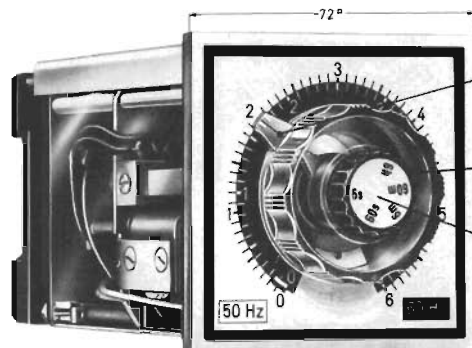


Coutant take the initiative in new technology

Universaltidrelä

tillslags- eller fränslagsfördröjning för växel- eller likström

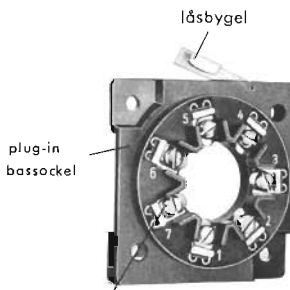
DZ



index för inställning
av fördröjningstid

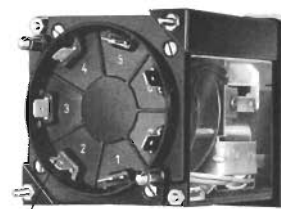
röd gångvisare

väljare för utifrån
omkopplingsbar
utväxling



plug-in
bassockel

skruvanslutningar



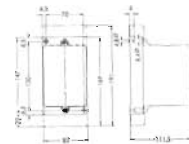
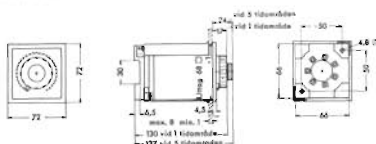
AMP-flatsstiftkontakter

slogtålig
plastkåpa
i Makrolon

- ett och samma kompakta universallutförande 72x72 mm för såväl utanpåliggande som infällt montage
- 5 tidområden med ett och samma tidrelä reducerar lagerhållningen med 75% — tillsynslös driftsäkerhet — kontinuerlig belastning

</

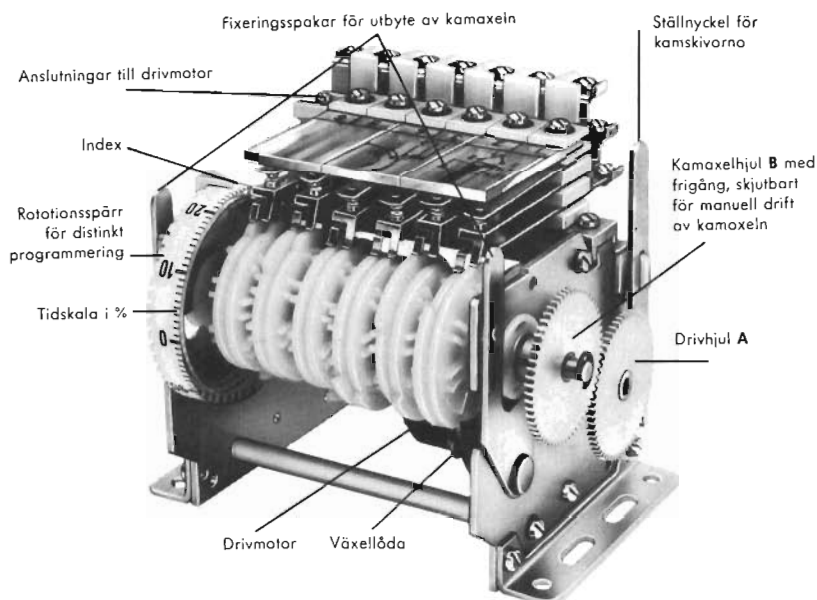
I antal om minst 100 st offereras DZ även i ett-områdesutförande för de tider, som ingår i ovanstående 5-områdesutförande samt därutöver upp till 120 h.



D 1–1 — användbar utanpåliggande eller infällt — inkl. avtagbar plug-in-säckel med skruvanslutningar och uttag för tidreläts flatsstiftkontakter. Borttages säckeln blir tidreläts flatsstiftkontakter tillgängliga.

D 1–2 låsbart lack till köpa D 1–1 (på begäran).

M 2–1 — transistoromformare MTU för utanpåliggande montage vid beställning av DZ 61/GT



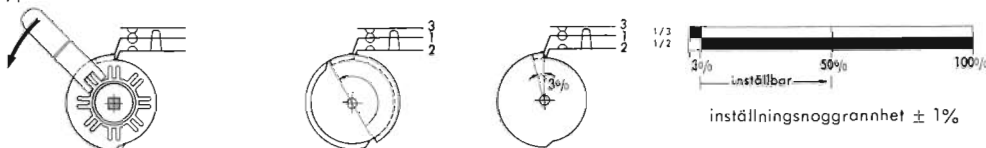
PK

PK - egenskaper

- lätt inställbara kamskivepar
- låsbar kamvals för distinkt programmering
- gångtidsindikering
- variabel omloppstid genom utbyte av yttre kugghjulsparen
- hela kamvalsen med enkelt handgrepp utbytbar
- skruv- och AMP-anslutningar i ett och samma utförande

Programinställning

Kamskiveparen är friktionsställbara med hjälp av vid gaveln fastsatt ställnyckel. För anslutning 1 och 3 är kontaktslutningstiden och för anslutning 1 och 2 kontaktsbrytningstiden inställbar mellan 3 och 50% av omloppstiden. Omvänt är för anslutning 1 och 3 brytningstiden och för anslutning 1 och 2 slutningstiden inställbar mellan 50 och 97% av omloppstiden.

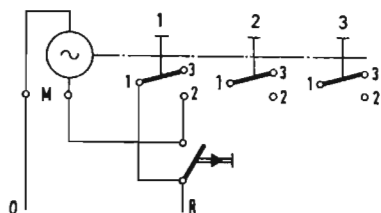


Programmeringsexempel

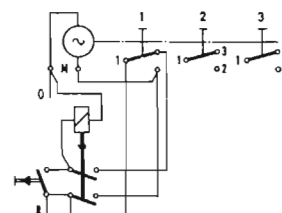
4% slutning	anslutning 1 och 3 (= 2 delstreck på tidskivan = $14,4^\circ$)
96% brytning	anslutning 1 och 3
4% brytning	anslutning 1 och 2
96% slutning	anslutning 1 och 2

Kopplingsexempel

Programkopplarna levereras som standard för kontinuerlig matning. Självhållning under ett varv kan åstadkommas enligt nedanstående kopplingsexempel.



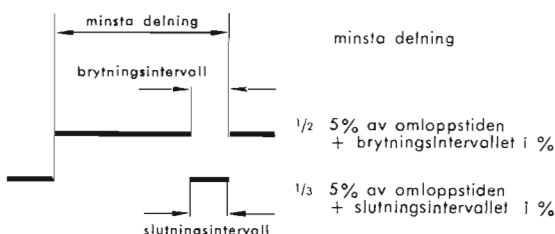
Startimpuls $\geq 3\%$ av omloppstiden



Startimpuls $< 3\%$ av omloppstiden med hjälp av mellanrelä e.d.

Programkopplaren kräver praktiskt taget – även vid kontinuerlig drift – ingen tillsyn.

På begäran kan programkopplaren erhållas med flerfaldigt delade kamskivepar, varvid minsta möjliga slutnings- resp. brytningstid är 0,5% av omloppstiden. Dock bör hänsyn tagas till att avståndet mellan två på varandra följande slutnings- resp. brytningsintervallers början måste utgöra minst 5% av omloppstiden + det aktuella slutnings- resp. brytningsintervallens längd enligt nedanstående skiss.



Delningsexempel

Rätt delat kamskivepar:

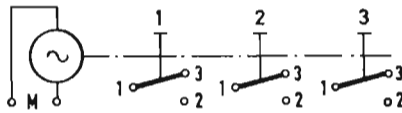
20s från – 3s till – 2s från – 3s till –
2s från – 3s till – 27s från = 60s

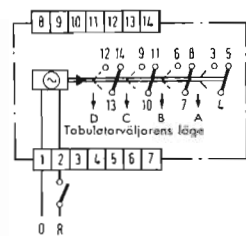
d.v.s. minsta delningen (3s till – 2s från) uppgår till föreskriven längd 5% av omloppstiden (3s) + resp. brytningsintervall (2s)

Felaktigt delat kamskivepar:

20s från – 2s till – 2s från – 2s till –
2s från – 2s till – 30s från = 60s

d.v.s. minsta delningen (2s till – 2s från) underskrider föreskriven längd 5% av omloppstiden (3s) + resp. slutningsintervall (2s)

Tekniska data		PK 3	PK 6	PK 10	PK 15	PK 20	PK 25	PK 30																																																																																												
antal kontakter		3	6	10	15	20	25	30																																																																																												
		Mindre kontaktantal än resp. standardutförande på förfrågan																																																																																																		
Märke		~																																																																																																		
Användning		På begäran för likströmsdrift via transistoromformare MTU enligt separat lista																																																																																																		
Funktion		Synkronmotordriven programkopplare för självprogrammering . En rotationsriktning. Lätt inställbara kamskivepar – fastsatt nyckel medföljer. Låsbar kamvals för distinkt programinställning. Hela kamvalsen med enkelt handgrepp utbytbar för snabbt programskifte. På begäran : omkopplingsbar utväxling för 2 eller fler olika omloppstider; 2 rotationsriktningar (med mikrobrytare); kontinuerligt variabel omloppstid 1 : 10; flerfaldigt delade kamskivepar (max. 12 delningar per par). Huvudkontaktarna numrerade i följd 1, 2, 3, 4 . . . n. Anslutningarna till varje enskild huvudkontakt numrerade 1–2–3 enligt nedanstående principschema.																																																																																																		
Över- spänning	standard	220 V, 50 Hz																																																																																																		
	special	24–380 V 42–60 Hz samt 6, 12, 24, 48, 60, 110, 220 V – via transistoromformare MTU																																																																																																		
Spänningsvariation		+ 10% till – 20%																																																																																																		
Förbrukning		ca. 1,5 VA																																																																																																		
Håll- tid	Kontakter	ca. 10 x 10 ⁶ kopplingsmanövrer																																																																																																		
	Drivorgan	ca. 5 x 10 ⁶ startförlöpp																																																																																																		
Principschema																																																																																																				
Princip		Fortlöpande matning. Önskad självhållning genom extern omkoppling, varvid startimpuls utan hjälprelä måste uppgå till ≥ 3% av omloppstiden enligt vidstående kopplingsexempel på sid 2.																																																																																																		
Tekniska data för samtliga typer		<table><tr><th rowspan="2">Kontaktmaterial härdat silver</th><th colspan="5">Växelströmsbelastning W resp. VA</th><th colspan="5">Likströmsbelastning W</th><th colspan="4">Livslängd och max. tillåten belastningsström vid 220 V ~ cos φ = 0,4.</th></tr><tr><th>24</th><th>42</th><th>127</th><th>220</th><th>380</th><th>24</th><th>60</th><th>110</th><th>220</th><th>440</th><th>Antal kopplingar s</th><th>Kopplingsintensitet s/h</th><th>Slutning</th><th>Brytning</th></tr><tr><td>Belastningsspänning V</td><td>24</td><td>42</td><td>127</td><td>220</td><td>380</td><td>24</td><td>60</td><td>110</td><td>220</td><td>440</td><td>10⁴</td><td>20</td><td>10 A</td><td>1 A</td></tr><tr><td>cos φ = 0,7–1</td><td>150</td><td>250</td><td colspan="3">500</td><td colspan="2">100</td><td colspan="3">80</td><td>10⁵</td><td>50</td><td>5 A</td><td>0,5 A</td></tr><tr><td>induktiv cos φ ≈ 0,4</td><td>50</td><td>80</td><td>150</td><td>200</td><td></td><td>30</td><td>50</td><td colspan="3">40</td><td>10⁶</td><td>500</td><td>3 A</td><td>0,3 A</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>10⁷</td><td>3000</td><td>1,5 A</td><td>0,15 A</td></tr></table> Ovanstående kontaktdata i relation till belastningsföremålets märkeffekt. Hänsyn togs till max. tillåten belastningsström enligt vidstående tabell. Kontinuerligt tillåten belastningsström max. 6 A.										Kontaktmaterial härdat silver	Växelströmsbelastning W resp. VA					Likströmsbelastning W					Livslängd och max. tillåten belastningsström vid 220 V ~ cos φ = 0,4.				24	42	127	220	380	24	60	110	220	440	Antal kopplingar s	Kopplingsintensitet s/h	Slutning	Brytning	Belastningsspänning V	24	42	127	220	380	24	60	110	220	440	10 ⁴	20	10 A	1 A	cos φ = 0,7–1	150	250	500			100		80			10 ⁵	50	5 A	0,5 A	induktiv cos φ ≈ 0,4	50	80	150	200		30	50	40			10 ⁶	500	3 A	0,3 A												10 ⁷	3000	1,5 A	0,15 A
Kontaktmaterial härdat silver	Växelströmsbelastning W resp. VA					Likströmsbelastning W					Livslängd och max. tillåten belastningsström vid 220 V ~ cos φ = 0,4.																																																																																									
	24	42	127	220	380	24	60	110	220	440	Antal kopplingar s	Kopplingsintensitet s/h	Slutning	Brytning																																																																																						
Belastningsspänning V	24	42	127	220	380	24	60	110	220	440	10 ⁴	20	10 A	1 A																																																																																						
cos φ = 0,7–1	150	250	500			100		80			10 ⁵	50	5 A	0,5 A																																																																																						
induktiv cos φ ≈ 0,4	50	80	150	200		30	50	40			10 ⁶	500	3 A	0,3 A																																																																																						
											10 ⁷	3000	1,5 A	0,15 A																																																																																						
Inbyggnad	standard	Utan kapsling på standardstativ för inbyggnad eller på särskild begäran i köporna KH 1 – KH 4 enligt nedan, varvid typbeteckningen föregås av ett "B" t. ex. BPK . . .																																																																																																		
	endast på begäran	B 8a		KH 1		KH 2		KH 3		KH 4																																																																																										
Tillägg vid beställning		Grundtypbeteckning kompletterad med önskat antal huvudkontakter, manöverspänning, frekvens, omloppstid, kåpa (om annat utförande önskas för inbyggnad), programkaraktär vid önskad fabriksinställning eller för specialkamskivor.																																																																																																		
Beställningsexempel		PK 6/220/50/180 s (= 6 växlande huvudkontakter för självprogrammering eller enligt vid beställning uppgiven programkaraktär, omloppstid 180 s, utförande för inbyggnad). För erhållande av omloppstider mellan 5 sek och 10 timmar kan ur en byggsats av endast 2 drivmotortyper, 10 växellådor, 23 yttre kugghjulspår för självmontage lagerförda PK 6-stativ kompletteras med för viss omloppstid föreskriven kompletteringssats bestående av 1 motor + 1 växellåda + 1 yttre kugghjulspår enligt separat kombinationstabell KT 73.PK 6-St.																																																																																																		



Kopplingsexempel med olika tabulatorlägen på MZ 54 och MZA 94

S = momentankontakter

Z = tidkontakter

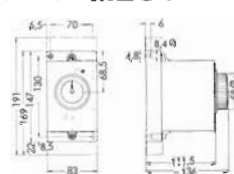
4 tabulerbara kontaktkombinationer ger tidrelät dess universella karaktär

Tabulatorlägen*

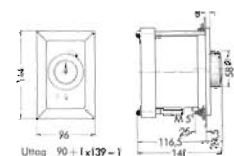
D	C	B	A
Z Z Z	S Z Z Z	S S Z Z	S S S Z
Tillslagsorgan	Strömställare	Tryckknapp	Tryckknapp
Självhållningskontakt	utan självhållning	momentankontakt 13-12 och tidkontakt 4-5	momentankontakt 13-12 och tidkontakt 4-5
Kontaktfunktioner	4 växelkontakter skiftar efter utgången fördröjningstid	3 växelkontakter skiftar efter utgången fördröjningstid	1 strömkrets slutes eller brytes endast under fördröjningstiden vid tryckknappsimpuls
Frånslagsorgan	Strömställare	Tryckknapp	2 växelkontakter skiftar momentant vid tryckknappsimpuls
		Tidkontakt 4-5 eller tryckknapp	Tidkontakt 4-5 eller tryckknapp

* Tabulatorinställning 1. Stoppskruven mellan tidreläts kontaktsatser lossas. 2. Tabulatorn flyttas till önskat läge. 3. Stoppskruven åtdrages.

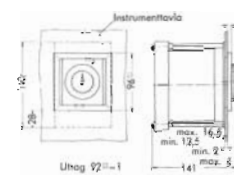
Måttskisser MZ 54 och MZA



M 2-3 för utanpåliggande montage

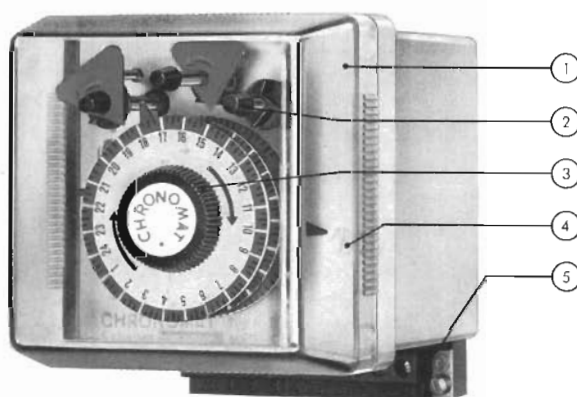


M 2-3 för infällning med inf. rom N

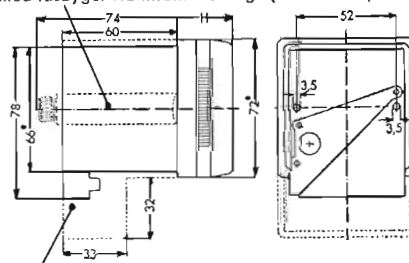


M 2-3 för infällning med inf. rom N

CHRONOMAT universellt kopplingsur



med låsbygel vid infällt montage (utförande I)



med klämskydd vid utanpåliggande montage (utförande U)

akomplercerad programinställning
patenterad driftmekanism med oöverträffad
noggrannhet
tillsynslös driftsäkerhet
helt ny design

- 1 självlösande plexiglaslock (på begäran plomberbart)
- 2 kontaktlägesinställningsvred
- 3 tidinställningsvred
- 4 låsskruv mellan verk och plug-in-sockeln
- 5 stickkontakter på plug-in-sockel

Vid inställning av kontaktläge på 2 tages hänsyn till nästföljande ryttares kopplingsfunktion. Önskas endast en slutning och en brytning per programskiva inställs båda ryttarparen på samma tidvärden.

Minsta inställbara intervall: vid dygnskiva 1 timme
vid veckoskiva 6 timmar

Effektförbrukning: 2 W

Ett och samma kompakta universallutförande 72x72 mm, användbart för utanpåliggande eller infällt montage. Robust plexiglasåp. 12 timmars gångreserv.

På begäran omloppstider på 1 h, 2 h, 6 h eller 12 h, även i kombination med varandra eller dygnskiva.

Typ	T	RTTT	RWT	RWuTuT
Gångreserv	utan	med	med	med
Funktion	1 dygnsprogram med 1 slutkontakt	3 dygnsprogram vardera 1 slutkontakt	1 veckoprogram med 1 slutkontakt + 1 dygnsprogram med 1 slutkontakt	1 veckoprogram med 1 växelkontakt + 2 dygnsprogram med 1 växelkontakt resp. 1 slutkontakt
Antal ryttarpar per programskiva	2	2+2+1	2+2	2+2+1
Manöverspänning	110, 220 V, 50 Hz			
Tillåten spänningsvariation	Andra spänningar och frekvenser på förfrågan			
Spridning	< 5 min per år vid kontinuerlig drift med hänsyn till godtyckligt antal spänningsavbrott			
Kopplingsscheman				
H enligt måttkiss	26 mm	44 mm	37 mm	44 mm
Kontaktdata	220 V ~ / 10 A			
Uppgifter vid beställning	Typbeteckning, manöverspänning, frekvens, utanpåliggande (med klämskydd) eller infällt (med låsbygel) montage.			
Beställningsexempel	RWT/220/50/I (=12 timmars gångreserv, ett veckoprogram med slutkontakt, ett dygnsprogram med slutkontakt, 220 V 50 Hz, monterbart utanpåliggande såväl infällt med låsbygel som utanpåliggande utan klämskydd.)			
	RTTT/220/50/U (=12 timmars gångreserv, 3 dygnsprogram vardera en slutkontakt, 220 V 50 Hz, monterbart utanpåliggande med klämskydd.)			

Kortast möjliga standardomloppstider i förhållande till antal kontakter

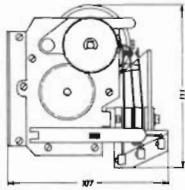
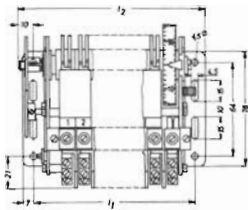
Typ	Om- loppstid i sek.	Antal kontakter																													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
PK	1																														
	1,33																														
	1,6																														
	2																														
	2,5																														
	3																														
	4																														
	4,5																														
	5																														
	5,5																														
	6																														
	6,5																														
	7																														
	7,5																														
	8																														
	8,5																														
	9																														
	9,5																														
	10																														
	11																														
	11,25																														
	12																														
	13																														
	14																														
	15																														
	16																														
	17,5																														
	20																														
	30																														

ej standard (endast på begäran)

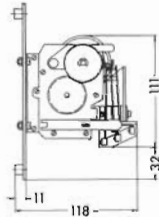
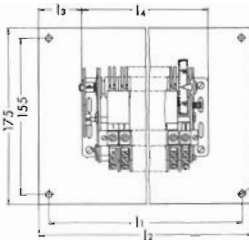
Övriga standardomloppstider i sek. (min.)

45	50	60 (1)	75	80	90	100	120 (2)	150	180 (3)	240 (4)	300 (5)	360 (6)	420 (7)	480 (8)	540 (9)
600 (10)	720 (12)	900 (15)	1080 (18)	1200 (20)	1500 (25)	1800 (30)	2400 (40)	2700 (45)	3000 (50)	3600 (60)	4500 (75)	5400 (90)	7200 (120)	9000 (150)	10800 (180)
14400 (240)	18000 (300)	21600 (360)	28800 (480)	36000 (600)	43200 (720)	54000 (900)									

Dimensioner i mm

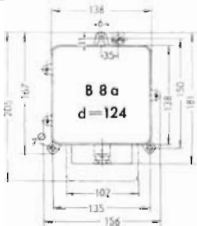


PK 3 – PK 15 på standardstativ för inbyggnad

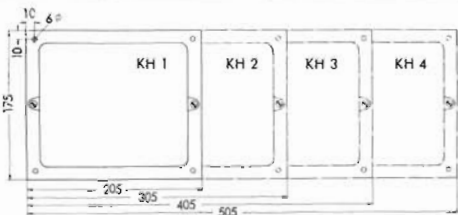


PK 20 – PK 30

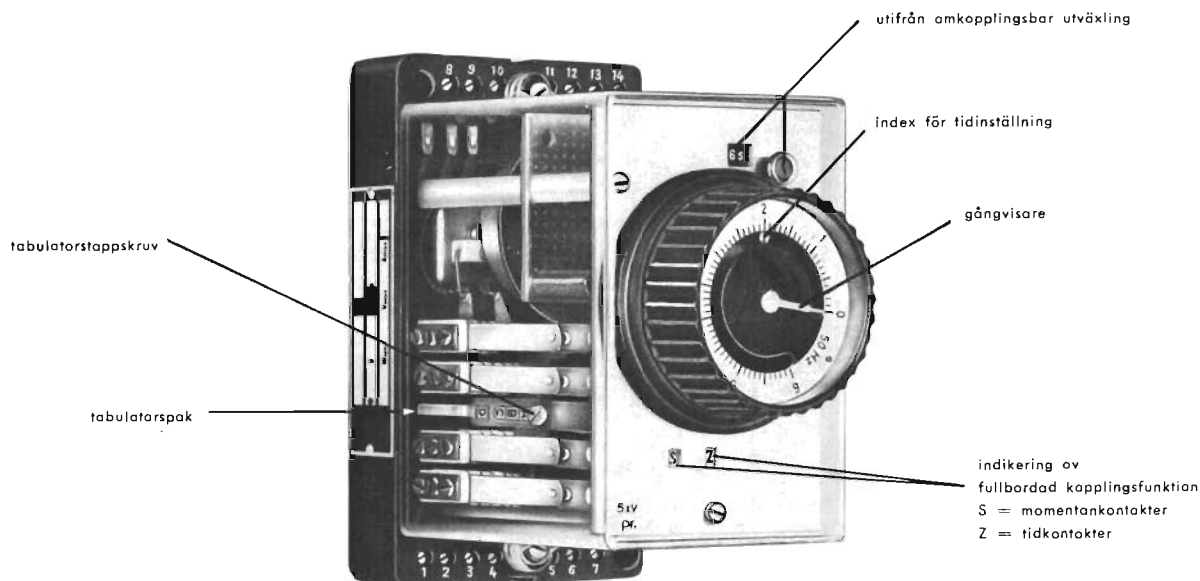
Typ	l1	l2	l3	l4	Standardutförande	På begäran
PK 3	74	91	—	—	Stativ för inbyggnad	B 8 a
PK 6	110	127	—	—		Kåpa KH 1
PK 10	158	175	—	—		Kåpa KH 2
PK 15	218	235	—	—		Kåpa KH 3
PK 20	385	405	43	319	Grundplatta K 3 (405x175) för inbyggnad	Kåpa KH 4
PK 25	385	405	13	379	Grundplatta K 4 (505x175) för inbyggnad	
PK 30	485	505	33	439		



B 8 a i lackerad stålplåt



KH 1 – KH 4 i lackerad stålplåt



- 4 tabulerbara växelkontakter
- 5 tidområden med ett och samma tidrelä reducerar lagerhållningen med 75% — tillsynslös driftsäkerhet — kontinuerlig belastning

Typ

Funktion

Manöverspänning

Tillåten spänningsvariation

Effekt-förbrukning

Inställnings-områden

Kontaktdata för samtliga typer

Spredning

Antal kontakter

Kontakternas återgångstid

Tidorganets återgångstid

Erforderlig startimpuls

Tillåten kopplingsintensitet

Mekanisk livslängd i antal kopplingsmanövrer

MZ 54

MZA 94

Tillslagsfördröjning.

Fördröjningsförloppet börjar när manöverkretsen slutes och reläankoret slår till, i vilket ögonblick momentankontakterna påverkas. Efter utgången tid kopplar tidkontakterna. När manöverkretsen brytes återgår tidorganet och samtliga kontakter momentant till utgångsläget oavsett om fördröjningsförloppet fullbordats eller ej, vilket också sker vid tillfälligt nätspänningsbortfall.

Reläkombinationsexempel med 2 eller fler MZ 54 resp. MZA 94 som styr varandra enligt separat lista.

110, 220 V ~ med dubbelskala för 50 och 60 Hz

110 220 V 50 Hz (andro spänningar och frekvenser på begäran)

Andra spänningar på begäran

På begäran även för likström enligt separat lista

+ 10% till -20%

ca. 15 A

ca. 5 VA

ca. 4,5 VA

0,3-6 s, 3-60 s, 0,3-6 min, 3-60 min, 0,3-6 h

Kontakttyp	Växelströmsbelastning W resp. VA	Likströmsbelastning W	Livslängd och max. tillåten belastningsström vid 220 V ~ cos φ = 0,4			
härdat silver	24 42 127 220 380	24 60 110 220 440	Antal kopplingar s	Kopplingsintensitet s/h	Slutning	Brytning
Belastningsspänning V	24 42 127 220 380	24 60 110 220 440	10 ⁴	20	10 A	1 A
cos φ = 0,7-1	150 250 500	100 80	10 ⁵	50	5 A	0,5 A
Induktiv cos φ ≈ 0,4	50 80 150 200	30 50 40	10 ⁶	500	3 A	0,3 A
			10 ⁷	3000	1,5 A	0,15 A

Ovanstående kontaktdata i relation till belastningsföremålets märkeffekt. Hänsyn tas till max. tillåten belastningsström enligt vidstående tabell.

Kontinuerligt tillåten belastningsström max. 6 A.

± 0,4% av respektive ändvärde

Fördröjningstiden ändras omvänt proportionellt mot frekvensen

4 tabulerbara växelkontakter, se kopplingsschema MZ 54 och MZA 94 nedan

max. 80 ms

max. 40 ms

max. 40 ms

max. 25 ms

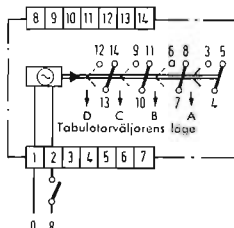
3000 koppl./h

1000 koppl./h

30 milj.

10 milj.

Kopplingsscheman



OBS!

Se även kopplingsexempel med olika tabulatorlägen på sid. 6

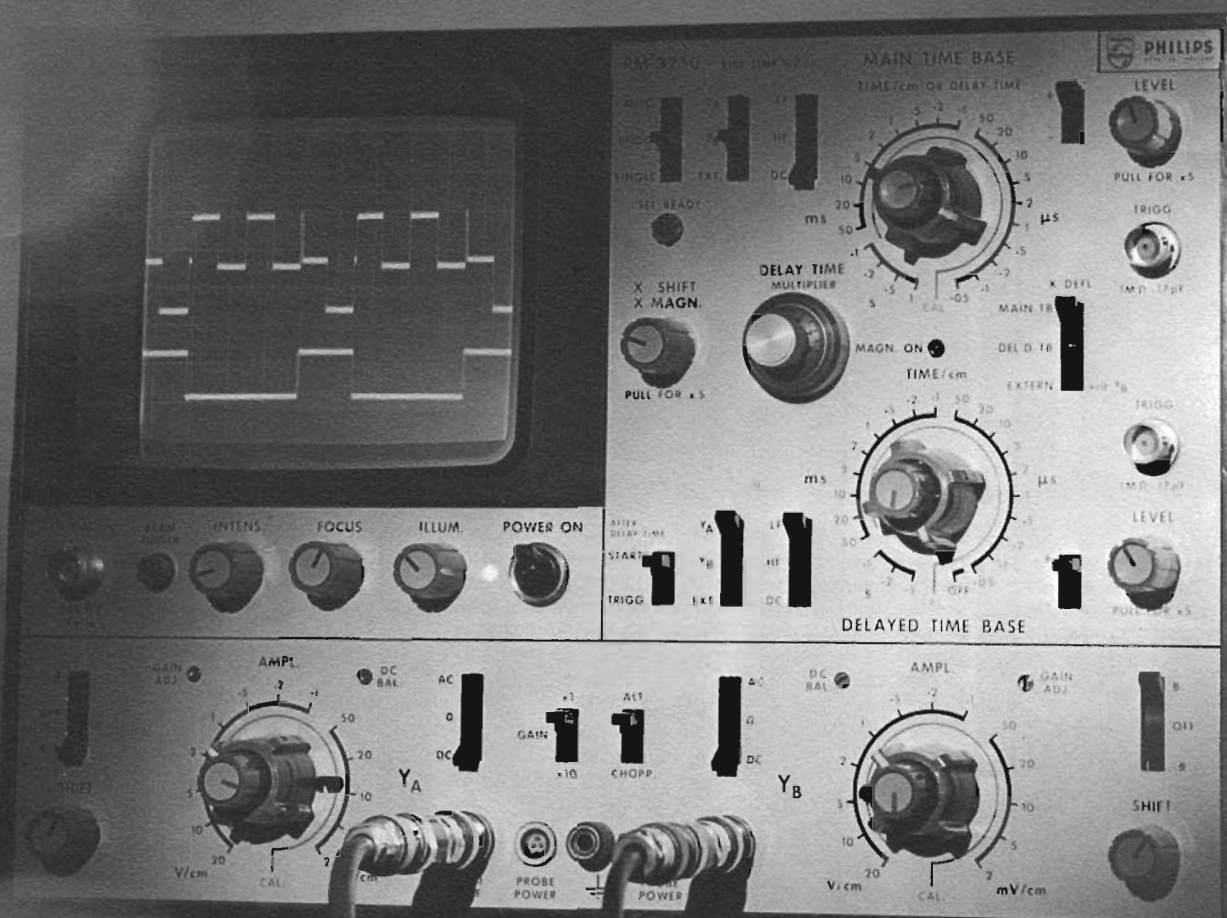
Köpa enligt måttsskiss sid. 6

Uppgifter vid beställning

Beställningsexempel

I antal om minst 100 st offereras MZ även i ett-områdesutförande för de tider, som ingår i ovanstående 5-områdesutförande samt därutöver upp till 120 h.

Nu kan ni se hur er signal ser ut i verkligheten!



NYHET!

PM 3250 med DC-50 MHz har sex unika egenskaper som låter er se flera detaljer på lättare sätt och med högre noggrannhet än någonsin förr.

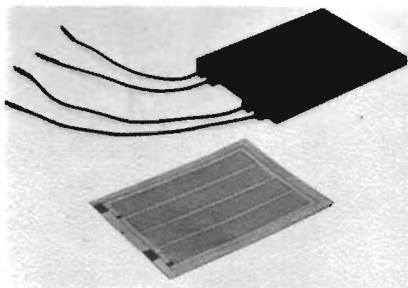
Känslighet: PM 3250 har 2 mV/cm vid 50 MHz och 200 μ V/cm vid 5 MHz.

Försumbar DC-drift: Hög känslighet är meningslös om inte DC-driften är försumbar. Philips har konstruerat en speciell krets som eliminerar driften.

Unika differentiallymätningar: Endast med PM 3250 kan A—B-signalen visas samtidigt med signalen på kanal B. Se detaljerna i oscillogrammen nedan.

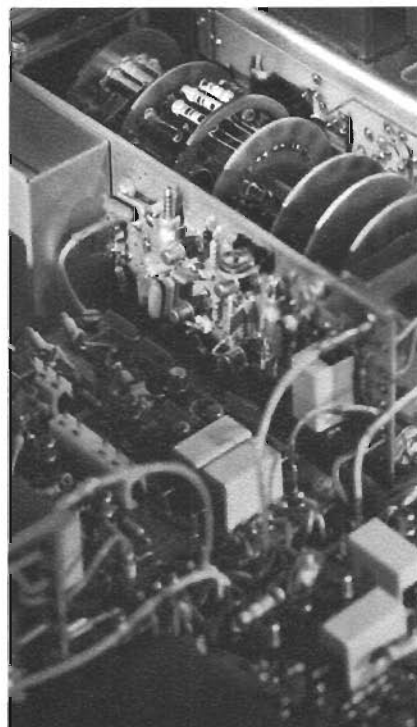
Stort dynamiskt område: I läge Gain $\times 10$ kan varje del av en signal med upp till 160 skaldelars amplitud visas med maximal upplösning.

Fördröjningsledning på tryckt kort: Extra snabba kretsar för svepgenerering betyder att endast 65 ns fördröjning behövs för att få 30 ns synlig fördröjning. Detta gör att en

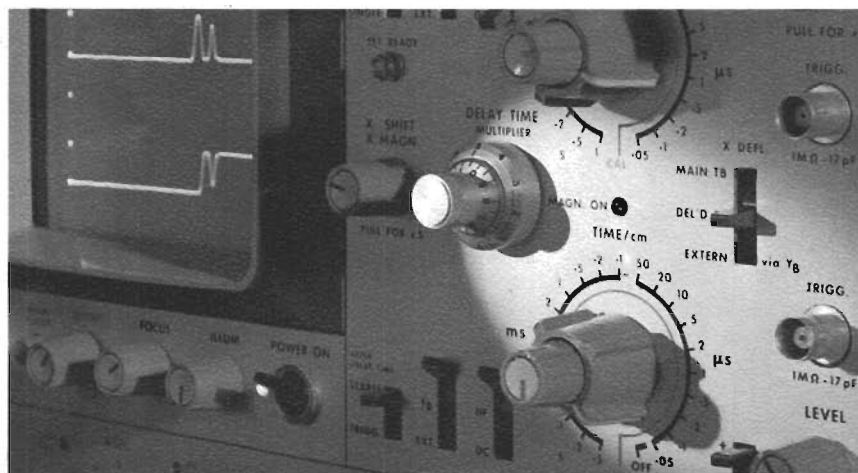


miniaturiserad tryckt ledning kan användas och framkanten hos en snabb puls visas med minimal distorsion hos signalen.

Enkla kontroller: PM 3250 har en ergonomisk utformning av mycket hög klass — se bilden nedan. Med detta oscilloskop ser ni mer på lättare sätt.



PM 3250 har samma höga kvalitet alltigenom.



PM 3250 är ett avancerat instrument som är lätt att arbeta med tack vare den ergonomiskt riktiga utformningen.

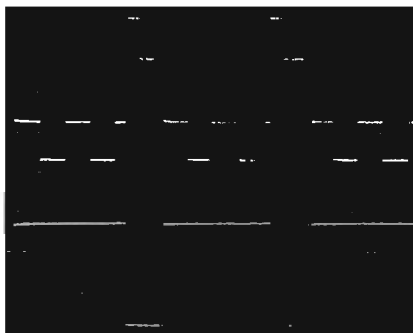
Genom att exempelvis skilja funktionerna "main time base" och "delayed time base" på två kontroller undanröjer man varje risk till förväxling, vilket kan ske vid konventionellt utförande med enkelratt. Avläsningen blir enklare och utan risk för sammanblandning.

Svepfördröjningskretsen är konstruerad så att omkoppling från "main time base" till "delayed time base" sker direkt, utan den konventionella omkopplingen via läget "main time base intensified".

Det vänstra oscillogrammet visar en konventionell bild av två signaler, A och B. I mitten ser vi differentialsignalen A—B tillsammans med den ursprungliga signa-

len på kanal B. Denna utomordentligt värdefulla egenskap är unik för PM 3250. Högra bilden visar en del av differentialsignalen vid 200 μ V/cm. Då det dyna-

miska området är 160 skaldelar i läget " $\times 10$ gain" kan varje del av signalen visas med maximal upplösning.



PHILIPS INDUSTRIELEKTRONIK
Mätinstrument

Fack, 102 50 Stockholm 27. Tel. 08/63 50 00

PHILIPS

Saven stiger...

Saven AB är ett helsvenskt, fristående företag. Vi är generalagent för ett antal utländska tillverkare av elektroniska instrument och utrustningar. Detta är en kortfattad presentation av vårt försäljningsprogram.



BO JOHNNSSON

PER OVE STOPP

LENNART DETLEFSEN

10 DIGITALVOLTMETRAR

Digitala Multimettrar

Dana Laboratories Inc, USA

DANA

0,1 % multimeter 11

Serie 3800 • 2 000 skaldelar • 21 mätområden • DC/AC, spänning, ström, resistans • störundrtryckning med aktivt filter • 0,1 % stabilitet 6 månader och $\pm 10^\circ\text{C}$ • BCD-utgång • baspris 2.580:-

0,01 % voltmeter/multimeter 12

Serie 4500 • 12 000 skaldelar • aktivt filter för störundrtryckning • instickskort för AC, resistans, kvot, analogutgång, BCD-utgång • helrack eller halvrack • baspris 8.150:-

0,005 % voltmeter/multimeter 13

Serie 5200 • 120 000 skaldelar • möjlighet till programmering • övrigt lika 4500 • baspris 9.220:-

0,005 % voltmeter/multimeter 14

Serie 5500 • 110 000 skaldelar • $1\mu\text{V}$ upplösning • analogutgång • kvotmätning • aktivt filter • instickskort för AC "COMPUTING RMS", resistans med $100\mu\text{ohm}$ upplösning, BCD-utgång, programmering • baspris 18.500:-

20

DIGITALA PANELINSTRUMENT

AC/DC spänning, ström, frekvens, puls, varvtal

Schneider
Electronique,
Frankrike



0,3 % VT 500 21

1 000 skaldelar • område 100 mV (VT 500/01) eller 1 V (VT 500/1) • VT 500/01 985:- och VT 500/1 795:-

0,1 % VT 300 22

2 000 skaldelar • instickskort för AC/DC spänning, ström • områden 200 mV till 200 V och 200 μA till 2 A • minnesdisplay • automatisk polaritet • BCD-utgång • från 1.190:-



0,0025 % voltmeter/multimeter 15

Serie 5700 • 110 000 skaldelar • $0,1\mu\text{V}$ upplösning • 10 ms mät-tid • 0,0065 % stabilitet 12 månader och $\pm 14^\circ\text{C}$ • instickskort för AC, resistans, kvotmätning i reell tid, DC/AC-AC/AC etc, BCD-utgång, programmering • baspris 28.900:-

Med flera modeller, "sample and hold" plug-in för 500 mät/s, högsp.probe 0,01 %, strömshuntar etc.

Schneider Electronique,
Frankrike

0,3 % multimeter 16

Digitest 500 • 1 000 skaldelar plus "overrange" • 17 mätområden • DC/AC Spänning, ström resistans • LSI-MOS teknik • nät/batt/ackumulatordrift 1.290:-

0,1 % multimeter 17

Typ MN 124 • 2 500 skaldelar • 17 mätområden • DC/AC spänning, ström, resistans • minnesdisplay • automatisk polaritet • BCD-utgång • 2.550:- med printer 8.900:-

0,02 voltmeter 18

6 mätområden • $10\mu\text{V}$ upplösning • automatisk polaritet • minnesdisplay • BCD-utgång • VN 654 4.380:-, VN 454 100 μV upplösning, 3.680:-

30 RÄKNARE

Frekvens – tid – pulsantal – varvtal

Dana Laboratories Inc, USA

Automatisk räknare 0-50 MHz 31

8-9 siffror • 0,05 Hz till 50 MHz • känslighet 10 mV-500 V • inställbar triggnivå med markeringspulser • noggrannhet 10-7-10-9 • programmering • typ 8100 11.570:-, typ 8110 med tidintervall 13.280:-



Automatisk räknare 0-500 MHz 32

8-9 siffror • lika ovan men även 10 MHz-500 MHz med 500 μV känslighet • typ 8120 18.400:-, 8130 med tidintervall 20.450:-

Schneider Electronique,
Frankrike

Universalräknare 33

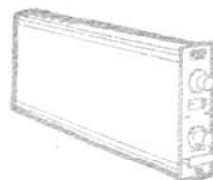
6 siffror • frekvens och kvot • 5 Hz-12 MHz • period och tid 2 μs -9999.99 s • tidbas 1 MHz $\pm 1\text{ Hz}$ $10^{-6}/^\circ\text{C}$ • BCD-utgång • CF345 3.195:-, CF350 med minnesdisplay 3.790:-



Panelinstrument 34

Typ FT 300 • 4 siffror • frekvens till 999,9 KHz • varvtal till 99990 rpm • minnesdisplay • BCD-utgång • 1.510:-

40 MÄTFÖRSTÄRKARE



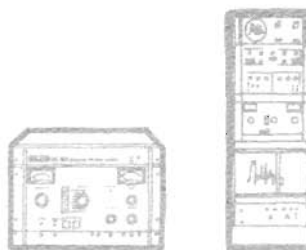
Dana Laboratories Inc, USA

Stort program av högstabila direktkopplade mätförstärkare med förstärkning upp till 12 500 gånger, förstärkningsnoggrannhet från 0,01 % med eller utan filter, programmerbar förstärkning, common mode-spänningar upp till 300 V • från 2.480:-



50 FREKVENSSPEKTRUMANALYSATORER (Real-Time)

Federal Scientific Corp, USA



Federal Scientifics UBIQUITOUS analysatorer utför en komplett fourieanalys i reel tid med 200 eller 500 punkters upplösning. Frekvensområde 0-40 kHz, bandbredd 0,02-80 Hz. Stort program av tillbehör och options för medelvärdesbildning, korelationsmätning, anpassning till datorer etc.

60 FREKVENSSYNTESGENERATORER – SELEKTIVA VOLTMETRAR

Dana Laboratories Inc, USA

Digiphase serie 7000

DC – 11 MHz i 1 Hz steg eller DC – 110 kHz i 0,01 Hz steg, frekvensstabilitet $\pm 2 \cdot 10^{-9}/^\circ\text{C}$, 0-50°C • baspris 36.700:-

Selektiv voltmeter 7810

Avstämbar digital voltmeter med digital indikering av fas och amplitud, 10 kHz – 11 MHz, amplitudområde +20 till -110 dBm, 0,1 dB upplösning, fasområde ± 1080 grader • baspris 28.950:-

70 SKRIVARE

Elektrostatisk registrering utan rörliga delar

Varian Ass. Graphics and Data Systems Division, USA

Snabbskrivare 71

0–1,5 kHz 1 % eller 0–3 kHz 2 %
• stigtid 200 μ s (0–100 %) •
2–16 analoga och digitala (BCD)-
ingångar • BCD-utgång från varje
analogingång • programmerbar
pappershastighet till 1 m/s • från
40.000:–



Digital Printer/Plotter 73

Alfanumerisk skrift och kurv-
plottning samtidigt • plottnings-
hast. 800 000 punkter/s • upp-
lösning 4 punkter/mm • stegande
eller kontinuerlig pappersmatning
• 93.000:–

Event-skrivare 72

Upp till 100 kanaler • 0,5 ms
upplösning • från 31.200:–

90 LASER

Spectra-Physics Inc, USA

*Sylvania Electronic Systems,
Electro-Optics Division, USA*

Helium-Neon 91

Ett flertal olika typer • våglängd
6328 Å • uteffekt från 1 mW till
50 mW • från 2.000:–

Koldioxid 94

Våglängd 10600 nm • effekter
från 5 W – 1 kW

Helium-Cadmium 92

Modell 185 lämnar 15 mW vid
3250 Å (den kortaste laservåg-
längd som hittills har observerats)
och 50 mW vid 4416 Å

YAG-lasrar 95

Våglängd 1060 nm • effekter från
1 W – 200 W

Dessutom: Snabba fotomultipli-
katorer (3 GHz–0,1 ns), modula-
torer.

Argon 93

Kontinuerligt variabel från 4765
Å – 5145 Å effekt upp till 2 W

Dessutom: Laserinstrument för
uppriktning och avståndsmät-
ning. Effektmetrar. Optiska spek-
trumanalysatorer. Laserkompo-
nenter.

SYLVANIA

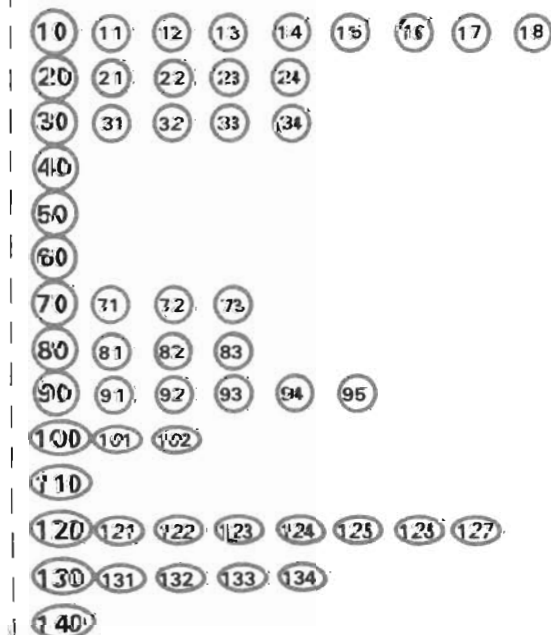
Spectra-Physics

110 PROGRAM- MERBAR BORDS- KALKYLATOR

**Cintra Scientist 909
räknar som man skriver**

Cintra Inc, USA

200 siffrors kapacitet • visar 10
siffror + exponent • 26–256 re-
gister • 84–25 600 programsteg
• extra många matematiska funk-
tioner • tillbehör som extra tan-
gentbord, printer, plotter, skriv-
maskin etc. • baspris 25.000:–



80 BANDSPELARE

*Recording Designs Ltd,
England*

Lyrec A/S, Danmark

Digitala 81

IBM-kompatibla stegande och
kontinuerliga • 8,5" eller 10,5"
spolar • 0–1000 steg/s, 200,
556 eller 800 bpi • 7 eller 9 spår
• läsning/skrivning även stegande
läsning • från 26.200:–

Analoga 83

Modell TR47 • 1–7 kanaler •
1/4" eller 1/2" band • 7 1/2"
spolar • IRIG-standard • insticks-
moduler för FM, direkt eller pul-
ser • från 22.000:–

Kassettbandspelare 82

Läsning/skrivning • Philips C60/
C120 kassetter • lagringskapacitet
430000 bitar • packningstäthet
120 bpi • 2 eller 4 spår • stegan-
de/kontinuerlig 100 karaktärer/s

Modell TR81 • 1–14 kanaler •
1/2" eller 1" band • 10,5" spolar
• IRIG-standard • insticksmodu-
ler för FM, DR, puls • från
47.000:–

100 OPTISK STRÄLNINGSMÄTNING

Digitala instrument – prober – detektorer

*United Detector Technology,
USA*

Cintra Inc. USA

101

Fotodioder kisel

Stort program av fotodioder
(Schottky Barrier) för mycket
höga krav vad gäller snabbhet,
hög känslighet, låg kapacitans,
låg brus och brett spektralområ-
de • Speciella detektorer för posi-
tionering även med kontinuerlig
utsignal som funktion av läge.

102

Stort program av prober och digi-
tala instrument med automatisk
områdeskoppling för mätning av
elektromagnetisk strålning från
infrarött till ultraviolett



☐ sänd ytterligare information

☐ sänd offert på nr

☐ kontakta mig per tel ang. nr

För information om hel produktgrupp – kryssa
för huvudsiffran 10 etc. Är Ni bara intresse-
rad av information för viss apparat – kryssa för
resp. delnummer 11 etc.

Titel

Namn

Företag

Avd

Adress

Postnr Postadress

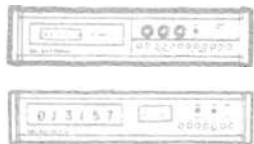
Telefon

MEDICINSKA ISOTOPINSTRUMENT (120)

Selektronik A/S, Danmark

(121) Gammalspektrometer

Modell 45-22 • 2-kanals analysator med högspänning, förstärkare, linjärförstärkare, diskriminator och lin/log ratemeter • 4.950:--



Scaler/Timer (122)

Modell 47-21 • preset counts eller time i 999999 steg • bakgrundssubtraktion • "count normalizing" • low count reject" • recycling • coincidens och antikoincidens • BCD-utgång • 4.400:--

(125) Gammalprovväxlare

300 prover • bakgrundssubtraktion • "low count reject" • "count normalizing" • siffertryckare • pris komplett 1 kanal 41.000:-- • 2 kanaler 50.500:-- • 3 kanaler inkl. teletype med hållremsstans 61.500:-- • enbart provväxlare inkl. blyskydd 15.500:--

SELEKTRONIK

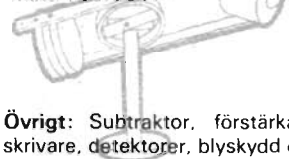


Detektorstativ (126)

Model 51-21 enkelstativ på hjul inkl. kollimator • 2.800:--

Gammakamera (127)

13" självjusterande gammakamera 155.000:--



Övrigt: Subtraktor, förstärkare, skrivare, detektorer, blyskydd etc.

Datalog för fysiologiska mätningar (124)

System för databehandling bestående av: 4 blinda scalers, timer, hållremsstans inkl. converter och driver. • 20.900:--



SAVEN AB

Björnsonsgatan 243
161 56 BROMMA

Svarsförsändelse
kontonummer 6408
161 03 BROMMA 3

(130) NUKLEÄRA INSTRUMENT

Selektronik A/S, Danmark

2-kanal pulshöjdsanalysator (131)

Modell 45-22 • Komplet med inbyggd högspänning, förstärkare, linjärförstärkare, diskriminator och ratemeter • 4.950:--

Scaler/Timer (132)

Scaler eller timer modell 47-21 • 6 dekader • preset count eller time i 999999 steg • bakgrundssubtraktion • recycling • coincidens och antikoincidens • BCD-utgång • 4.400:--



Scaler (133)

Modell 40-23, 10 MHz scaler, 8 dekader • preset count • BCD-utgång • 4.400:--

Modell 34-21, 2 MHz scaler, 5 dekader med inbyggd högspänning för GM-rör • BCD-utgång • 3.300:--

Övrigt: Högspänningsaggregat, bakgrundssubtraktor, linjärförstärkare, förstärkare, detektorer, etc.



Danfysik A/S, Danmark

• gammamonitor • isotopseparatorer • jonkällor • jonacceleratorer • beamintegratorer och monitorer • magnetströmaggregat

Gammamonitor (134)

Nät- eller batt drift • 0,01 mR/h-1000 R/h • 3.300:--



(140) TELEMETRISYSTEM

Danica A/S, Danmark

Trådlös överföring av fysiologiska data som EKG, EEG, tryck, temperatur etc.

• Dubbelmodulationssystem FM/FM • hög amplitudstabilitet med ändrad fältstyrka • skivar- och bandspelarutgång • komplett 1 kanalsystem 7.625:--



DANICA-ELEKTRONIK

BJÖRNSSONSGATAN 243, 161 56 BROMMA, TEL. 08/37 29 55

KRYSSA FÖR
RIV LOSS
POSTA

Frankeras ej
SAVEN AB
betalar portot

portot betalt

För information om hel produktgrupp - kryssa för huvudsiffran 10 etc. Är Ni bara intresserad av information för viss apparat - kryssa för resp. delnummer 11 etc.