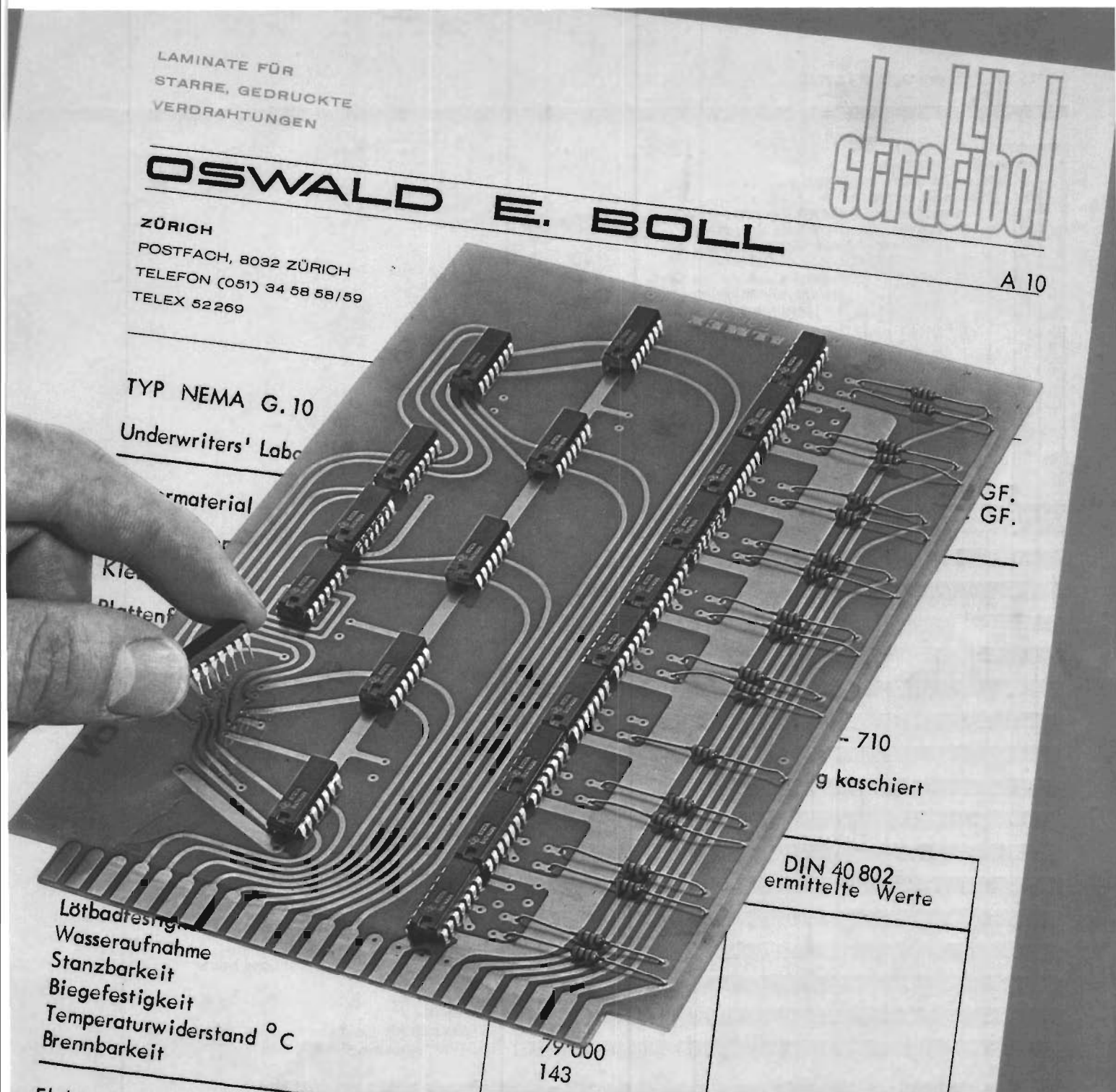




AB TRYCKTA KRETS-BOLAGET

FÄBODVÄGEN 34 - TRÅNGSUND - TELEFON 764 07 60, 764 07 61

Köpenhamnskontor: TECHNITRON A/S Klosterstræde 24 Tel. Palæ 2632

Vårt försäljningsprogram i urval:

[illegible]

KONTAKTA OSS FÖR INFORMATION

Informationstjänst 2



REDAKTION

Chefredaktör: Clas-Göran Wanning
I redaktionen: Gunnar Christiernin,
Anna-Lisa Norrsäter
Konsult: Dag Wikström

Layout: Bo Sandström

ANNONSAVDDELNING

Annonsschef: Rune Wannerberg
Sveavägen 53, tel 34 00 80
Annonsmaterial: Annonsskontor F
Torsgatan 21, tel 34 90 00

© FACKPRESSFÖRLAGET AB 1968

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

MEMBER OF INTERNATIONAL
BUSINESS PRESS ASSOCIATES

ADRESS

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

TELEGRAMADRESS

Fackpress

TELEX

100 27

PRENUMERATION

Se s 84

Precision och noggrannhet inom mättekniken 35

I artikeln betonas vikten av att termer som noggrannhet och precision inom mättekniken definieras på ett klart och entydigt sätt.

Variabilitetsanalys — en lovande metodik för prediktering av tillförlitlighet 37

Vid prediktering av driftsäkerheten hos elektroniska kretsar använder man f n metoder som är baserade på felintensitetsbegreppet. I och med att datamaskiner blivit allmänt tillgängliga har det blivit möjligt att studera hur samverkande variationer hos komponentparametrarna påverkar egenskaperna hos en krets. Vid bedömning av kretsens funktionssäkerhet utgår man därvid från felkriterier för kretsen. De metoder som därvid tillämpas går under beteckningen Variabilitetsanalys.

Tillförlitlighet hos komponenter 42

I detta avsnitt av artikelserien om tillförlitlighet behandlas tryckta kretsar.

Magnetiska växelspänningsstabilisatorer 44

För att en nätansluten elektronisk utrustning skall arbeta tillfredsställande måste man ofta tillgripa någon form av stabilisering av den tillförda nätspänningen. En magnetisk växelspänningsstabilisator är därvid ett värdefullt hjälpmedel. I artikeln redogörs för några nya modeller av magnetiska växelspänningsstabilisatorer.

Metalliserade polyesterfolier för elektronikindustrin .. 48

De allt större kraven på tillförlitlighet har tvingat fram nya metoder för framställning av dielektriska material, belagda med metallskikt. Några olika nya metoder för metallisering av polyesterfolier beskrivs.

Mönsterkort för integrerade kretsar 50

En orientering om olika typer av mönsterkort som lämpar sig för anslutning av integrerade kretsar till yttre kretsar.

Eftersom våra läsare visat stort intresse för området reglerteknik kommer med början i detta nummer även detta område att behandlas i Elektronik.

Instrument för processreglering 55

En följd av den ökade automatiseringen är att allt större utrymme erfordras i kontrollrum och paneler. En miniatyrisering av de reglerande och indikerande instrument som används vid datamaskinstyrd processreglering är därför nödvändig. I artikeln redogörs för några av de instrument som utvecklats för detta ändamål.

In this issue 4

Nytt från industrin 13

Utställningar och konferenser 16

Nya produkter 58

Rättelse 58, 74

Kataloger och broschyrer 74

Problemhörnan 79

Electronic measuring — precision and accuracy ... 35

The article calls for clarification of such terms as precision and accuracy when used in connection with measuring techniques.

Variability analysis 37

In the prediction of electronic circuit reliability, methods based on the failure rate are often used. Computers make possible the study of how component parameter variations together affect the circuit characteristics.

Reliability in electronics 42

The article in the series "Reliability in electronics" deals with printed circuits.

Magnetic a.c. voltage stabilizers 44

A.c. voltage stabilizers of the magnetic type can be used in electronic equipment, in the form of separate units or as an integrated part of the equipment.

Metallized polyester film 48

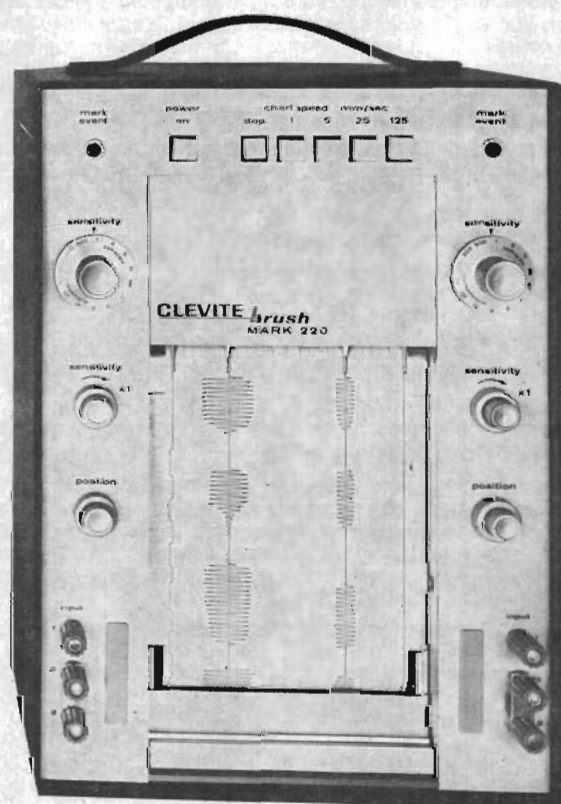
Metallized polyester film is widely used in the electronic industry. Briefly described are some metallizing methods and application examples.

Printed Circuit Boards for Integrated Circuits 50

The latest method of board layout and component assembly is discussed with concentration on integrated circuit techniques together with an outline of the conditions for optimum operation.

Instruments used in process control equipment .. 55

Included in equipment for computer process controlling are a large number of regulating and indicating instruments. Instrument miniaturization is often necessary in proportion to the limited space in control panels. Some instruments developed for this purpose are described.



BRUSH MARK 220 ...

11 kg skrivare med 25 000 kanalers stamtavla. 99,5 % noggrannhet, två analoga och två markeringskanaler. Tryckmatat bläck pressas in i papperet och ger knivskarp smetfri skrift. Mindre än kr 14 000: — ger Er en portabel skrivare — vi sänder den som postpaket. Begär data och demonstration.

Mått: 23 × 34 × 20 cm

CLEVITE *brush*

GENERALAGENT:

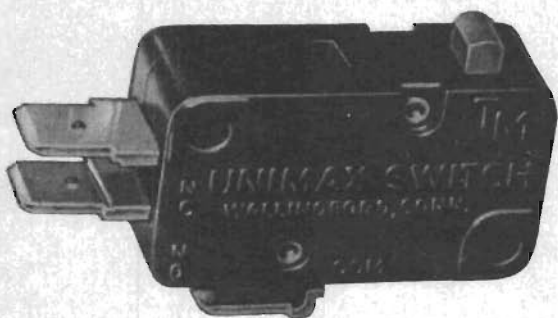
M. STENHARDT AB

GRIMSTAGATAN 89, VÄLLINGBY

TEL. STOCKHOLM (08) 87 02 40

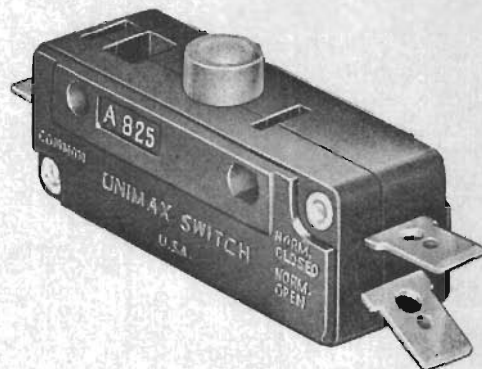
Två prisbilliga mikrobrytare från **UNIMAX**

2 TM



10 A 250 V 50 Hz

AV

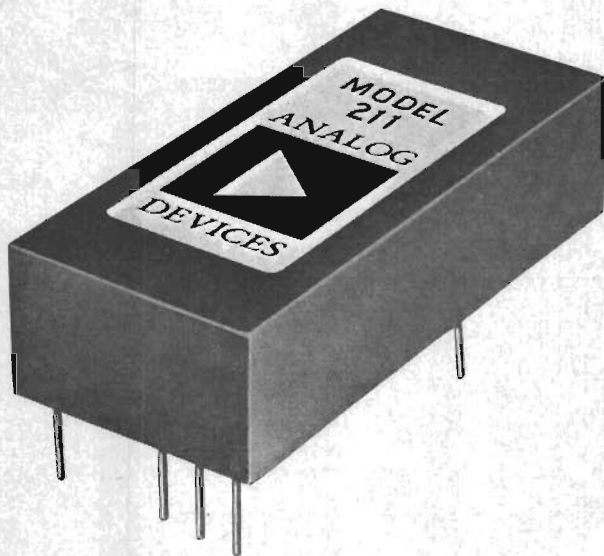


15 A 250 V 50 Hz

- S-märkta
- Leverans omgående från lager

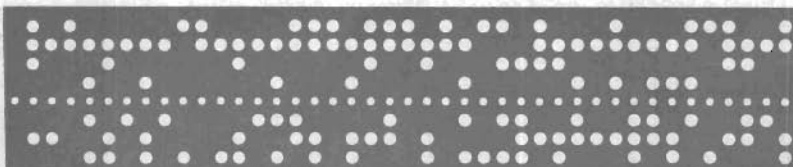
Ring oss så får Ni veta mera om UNIMAX mikrobrytare. Kataloger sänds på begäran

Rekvirera i dag **ANALOG DEVICES** nya 36-sidiga katalog över kapslade operationsförstärkare



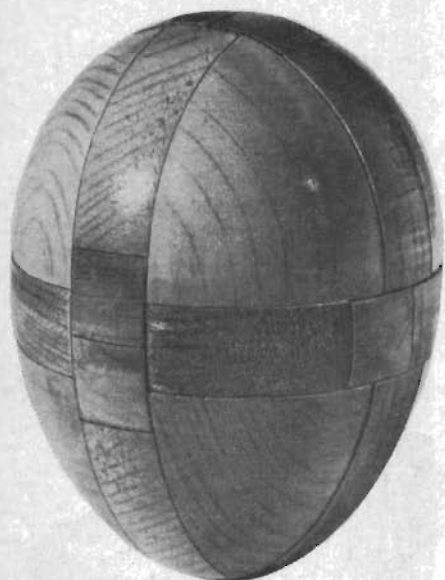
Mer än 100 olika modeller finns att välja på

Ekonomytyper
med FET-ingång
varaktorbryggor
chopperstabiliserade och
av differentialtyp
aktiva låpassfilter
stabiliserade nätaggregat för montage direkt
på kretskort
boosterförstärkare m. m.

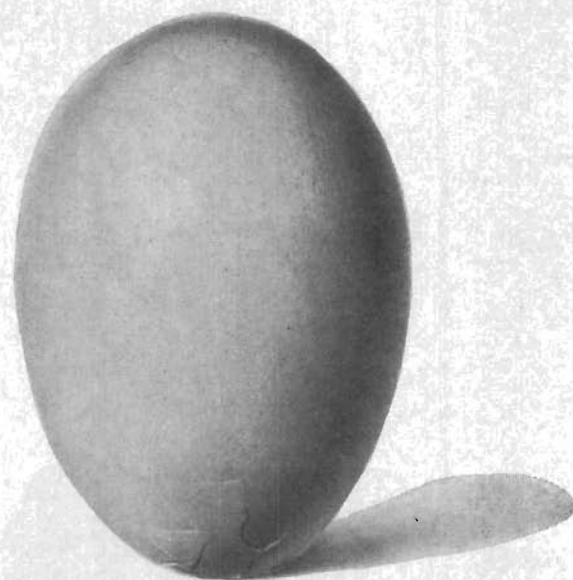


SCANTELE AB

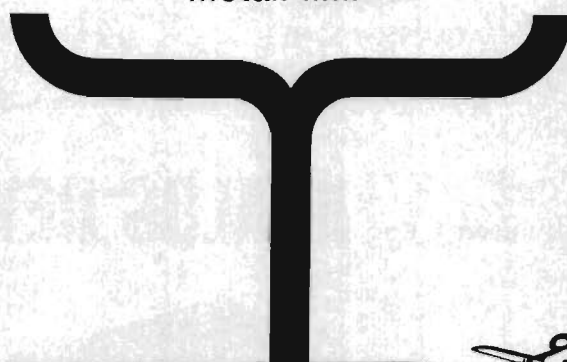
Tengdahlgatan 24, Stockholm Sö. Tel. 24 58 25



Ni kan göra det svårt.



Men Ni kan också
göra det lätt med
våra enkomponentiga
metall-lim.



**Kontakta oss för
information om våra**

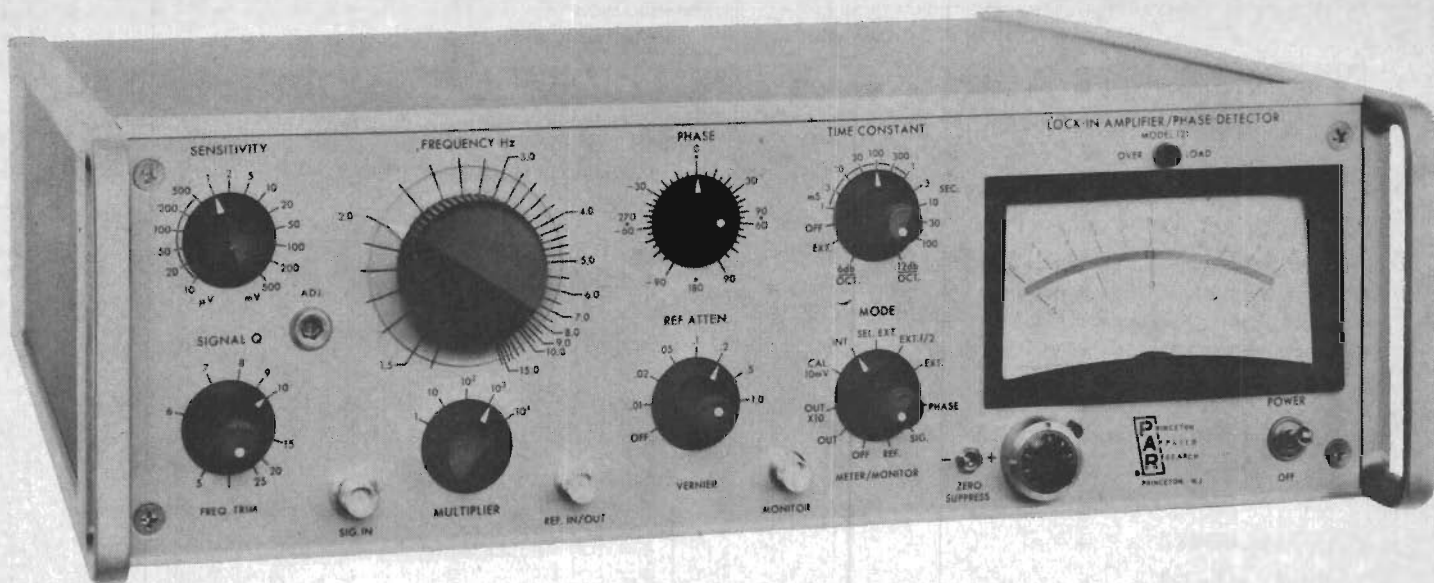
- **höghållfasta - färdigblandade**
- **giftfria - anaeroba***
- **rumstemperaturhärdande**
- **automatiskt applicerbara**
- **lagringsbeständiga**

Ingeniörsfirman
G. A. LINDBERG & CO
Box 5146, Stockholm 5

Företag
Titel
Namn
Avd.
Adress
.....
E-nik 5/68

LOCTITE lim
reg. varumärke

*Härdar ej i kontakt med luft, utan
endast i ett slutet förband.
Överflödigt lim torkas lätt bort!



Nya PAR "lock-in"-förstärkare skiljer lågnivåsignaler från brus.

Modell 120 arbetar med fast frekvens och ger möjlighet till faskänslig detektering till ett fördelaktigt pris. Här några representativa data:

FREKVENSSOMRÅDE: 5 Hz–150 kHz. Frekvensen bestäms av två plug-in kretskort, som vart och ett är bestyckat med två eller fyra (beroende av frekvensen) motstånd och två kondensatorer. Kort för önskad frekvens kan beställas från oss, eller köparen själv kan ändra frekvens genom att byta ut motstånden och kondensatorerna på de båda korten. På frontpanelen finns fininställning för frekvens.

INGÅNG: obalanserad ingång med inimpedansen 10 Mohm/30 pF. Selektivitetskaraktistiken motsvarar den för en parallellresonanskrets med Q-värdet 10.

KÄNSLIGHET: 100 μ V–50 mV (effektivvärde) full skala, omkopplingsbart i sekvens 1, 2 och 5. Visarinstrumentets känslighet kan ökas med faktorn 10 på samtliga områden.

FILTRETS TIDKONSTANT: 1 ms–30 s i sekvens 1, 3 och 10, samt läget EXT. 6 dB/oktav »roll-off».

UTGÅNG: ± 10 V full skala, obalanserad utgång i förhållande till jord.

Modell 121 är kontinuerligt avstämbar över hela frekvensområdet. Sålunda en ytterst flexibel utrustning med många sofistikerade användningsmöjligheter, inte minst för forskning.

FREKVENSSOMRÅDE: Kontinuerligt varierbar från 1,5 Hz till 150 kHz, fördelat på 5 områden.

INGÅNG: Obalanserad ingång med inimpedansen 10 Mohm/20 pF. Q-värdet är variebart från 5 till 25 över hela frekvensområdet.

KÄNSLIGHET: 10 μ V–500 mV i sekvens 1, 2 och 5. Visarinstrumentets känslighet kan ökas med faktorn 10 på samtliga områden.

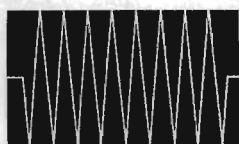
FILTRETS TIDKONSTANT: 1 ms till 100 s i sekvens 1, 3 och 10, samt läge EXT. 6 eller 12 dB/oktav »roll-off». Utgång: ± 10 V full skala, obalanserad i förhållande till jord.

VOLTMETER: En intern demodulator-referenssignal kan erhållas från signalen för mätning. Voltmetersn arbetar som växelspänningsvoltmeter, som visar medelvärde med oförändrad känslighet.

PRINCETON APPLIED RESEARCH CORP.

**P
A
R**

Prospekt och närmare upplysningar genom generalagenten:



teleinstrument ab

BOX 14 ■ VÄLLINGBY 1 ■ TELEFON 08 - 87 03 45

Informationstjänst 6



EN ÄNNU BÄTTRE HELTRANSISTORISERAD KEITHLEY-ELEKTROMETER

NYA FÖRDELAR

- MOS-FET ingång, basström max $5 \cdot 10^{-15} \text{ A}$
- Triaxialingång tillåter flytande mätning upp till $\pm 1500 \text{ V}$
- Batteridrivnen, 1 000 timmars livslängd
- Ingen märkbar noll drift efter uppvärmning
- Bekvämt kort uppvärmning
- Registrerar 10^{-15} A
- Ingen noll drift av mekanisk påverkan
- Inga mikrofonieffekter
- Kortslutningssäker utgång

MÄTOMRÅDEN

Full skala: 1 mV—10 V
 10^{-14} A —0,3 A
 100Ω — $10^{13} \Omega$
 10^{-13} Col — 10^{-6} Col

GENERALAGENT

PRIS 4410:—

OLTRONIX

Jämtlandsgatan 125
 Vällingby
 Tel 08/87 03 30



Informationstjänst 7

IR INTERNATIONAL RECTIFIER

BILDIODER

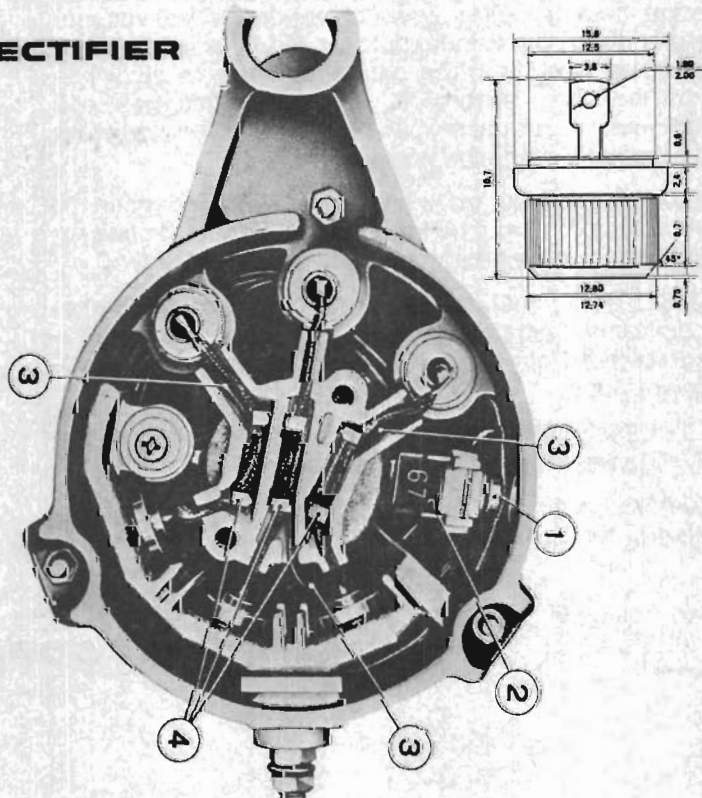
- Tål chock, vibration och varierande last.
- Tillverkas i stora serier — betyder lågt pris.
- Används av allt flera företag som dioder i likriktare. INTERNATIONAL RECTIFIER var först i Europa med tillverkningen av bildioder, nu i ny datastyrd fabrik med ökad tillverkningskapacitet.

Typ nr	Ström	Sp.-område
2AF	12 A	50—400 V
3AF	20 A	50—1 000 V
4AF	25 A	50—400 V

IR:s bildioder finns som standard med normal och omvänd ledriktning, samt med lödpinne eller böjlig ledare.

- Rationell montering genom fastpressning i kylkropp
- Hölje med tjock botten betyder att fastpressningen kan ske utan skador.
- Flexibel inre anslutning absorberar termiska förändringar och vibrationer.
- Hermetisk kapsling glas och metall, guldpläterad.
- Dubbeldiffunderad PN-övergång ger bästa elektriska egenskaper.

Ring oss för datablad och ytterligare informationer.



Bildioder monterade i växelströmsgenerator (FIAT)

AB NORDQVIST & BERG

Snoilskyvägen 8
 112 54 STOCKHOLM K
 Tel. 08/52 00 50, 54 77 70, 54 77 71.



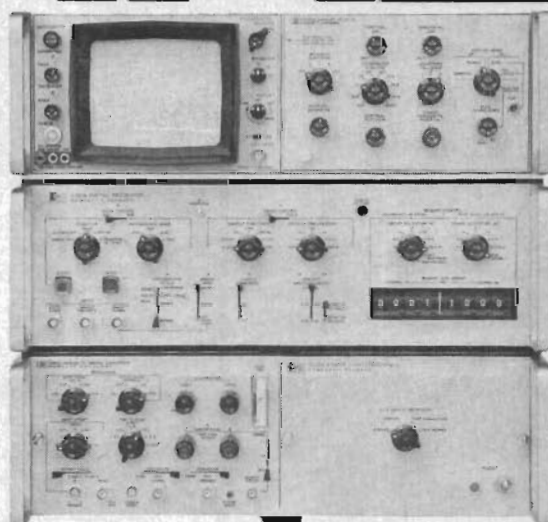
100 MHz

Mångkanalsanalysator

HP 5400A för högre noggrannhet och snabbhet

Med en analog/digitalomvandlare, 100 MHz klockfrekvens är tiden för informationsbortfall 13 μ s vid 1024 kanaler eller 3,4 μ s vid 128 kanaler. För 10^4 pulser per sekund och 1024 kanaler är tiden för informationsbortfallet endast 13%. Linjäriteten är integrerat mindre än 0,1% och differentiellt 1% över 100% av analog/digitalomvandlarens område!

Skriv och begär vårt detaljerade datablad för 5400A. Där finner Ni uttömmande informationer om analysatorn och dess många möjligheter. Eller ännu bättre — låt oss med Er personligen få diskutera hur 5400A kan vara till hjälp i Era aktuella projekt. Ring redan idag!



Modell 5400A kostar :
med 1024 kanaler Kr. 57.860:—
med 512 kanaler Kr. 53.360:—.
Inget annat instrument kan
erbjuda så mycket till ett så
fördelaktigt pris.

5400 A

Sverige: HP Instrument AB
Svetsarvägen 7, Solna 1, tel. 98 12 50
Hägåkersgatan 7, Mölndal 4, tel. 27 68 00
Norge: Hewlett-Packard Norge A/S
Nesveien 13, Haslum, tel. 53 83 60
Finland: Hewlett-Packard O/Y
Gyldenintie 3, Helsinki 20, tel. 67 35 38
Danmark: Hewlett-Packard A/S
Langebjerg 6, 2850 Nærum, tel. (01) 80 40 40

HEWLETT  PACKARD

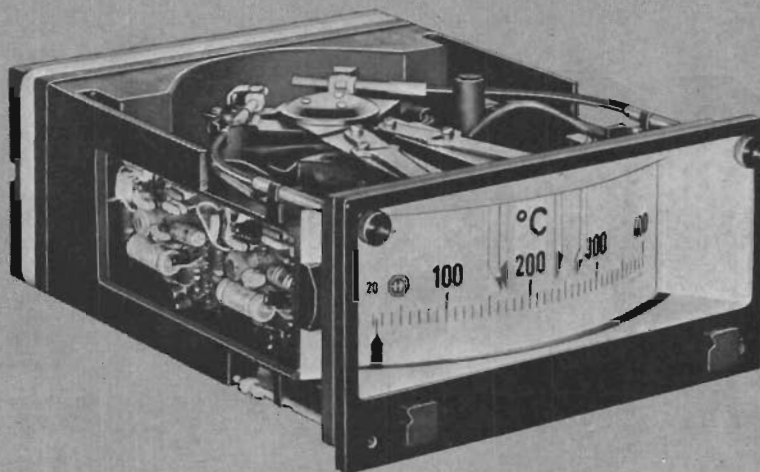
TEMPERATURREGULATORER

Tillverkare: Metrawatt A/G. Nürnberg

METREGIN

modern elektronisk uppbyggnad

- Induktiv **heltransistoriserad** avkänning
- Nu för upp till **5 reglerfunktioner**
- **Väljbar** tillslagskänslighet för reläet; 1, 2 eller 4 sek.
- Två **inbyggda signallampor** för optisk indikering
- Termisk eller **elektronisk återföring** utan förfalskning av ärvärdet
- **Nollpunktskontroll** under drift möjlig
- Lätt **utbytbara reläer** med kopplingseffekt 6 A/220 V
- Även för **kontaktlös, proportionell reglering** med **tyristorer**
- Inbyggnadsdim. enl. DIN-standard 192 x 96 mm. Även **miniatyrförande** 96 x 48 mm



Bilden visar METREGIN utan skyddskåpa.

Temperaturregulator för anslutning till termoelement resp. motståndstermometer. Bland tillsatser termoelementbrottsäkring, kompensation för kalla lödstället, tyristoraggregat, konstantspänningskälla, omkopplare, givare, mätomvandlare etc.

I programmet ingår även regulatorer för ström, spänning, effekt, frekvens etc.

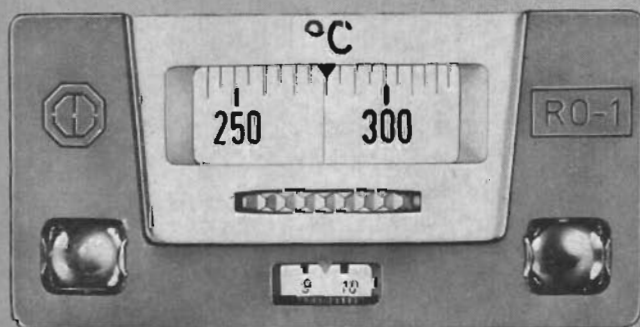
Närmare **75.000 Metrawatt-regulatorer** finns för närvarande i drift över hela världen.

METREGON

Potentiometerregulator i miniatyrförande

Modern elektronisk regulator,
typ **automatisk kompensator**
Tryckta kretsar — **heltransistoriserad**.

- **Mycket okänslig** för skakningar och vibrationer
- **Inbyggda signallampor** indikerar det aktuella kopplingsläget
- Fördröjd **termisk återföring** — PD-reglering
- **Arreterbar** börvärdes- och återföringsinställning
- Alla inställningar och avläsningar kan göras **framifrån**
- Även med **två kontakter** resp. för **steglös reglering** med **tyristorer**
- Dimensioner 96 x 48 och 96 x 96 mm enl. DIN-standard



Uppbyggnad: växelströmsmatad bryggkoppling, växelströmsförstärkare, fasdiskriminator, kippsteg och kopplingsrelä för anslutning till motståndsgivare eller termoelement.

Skallängd 200 mm med inställbar termisk återföring. Är

värdesindikator med tryckknappsomkopplare. Temperaturmätcentral för automatisk temperaturkontroll för upp till 50 mätpunkter. Lätt att avläsa ärvärdet — återföringen nollställs och börvärdesskalan vrides tills signallamporna skiftar.

A/B TRANSFER

HUVUDKONTOR: Box 55 Stockholm-Vällingby • Tel. 08/ 87 02 50 • Telex 1339

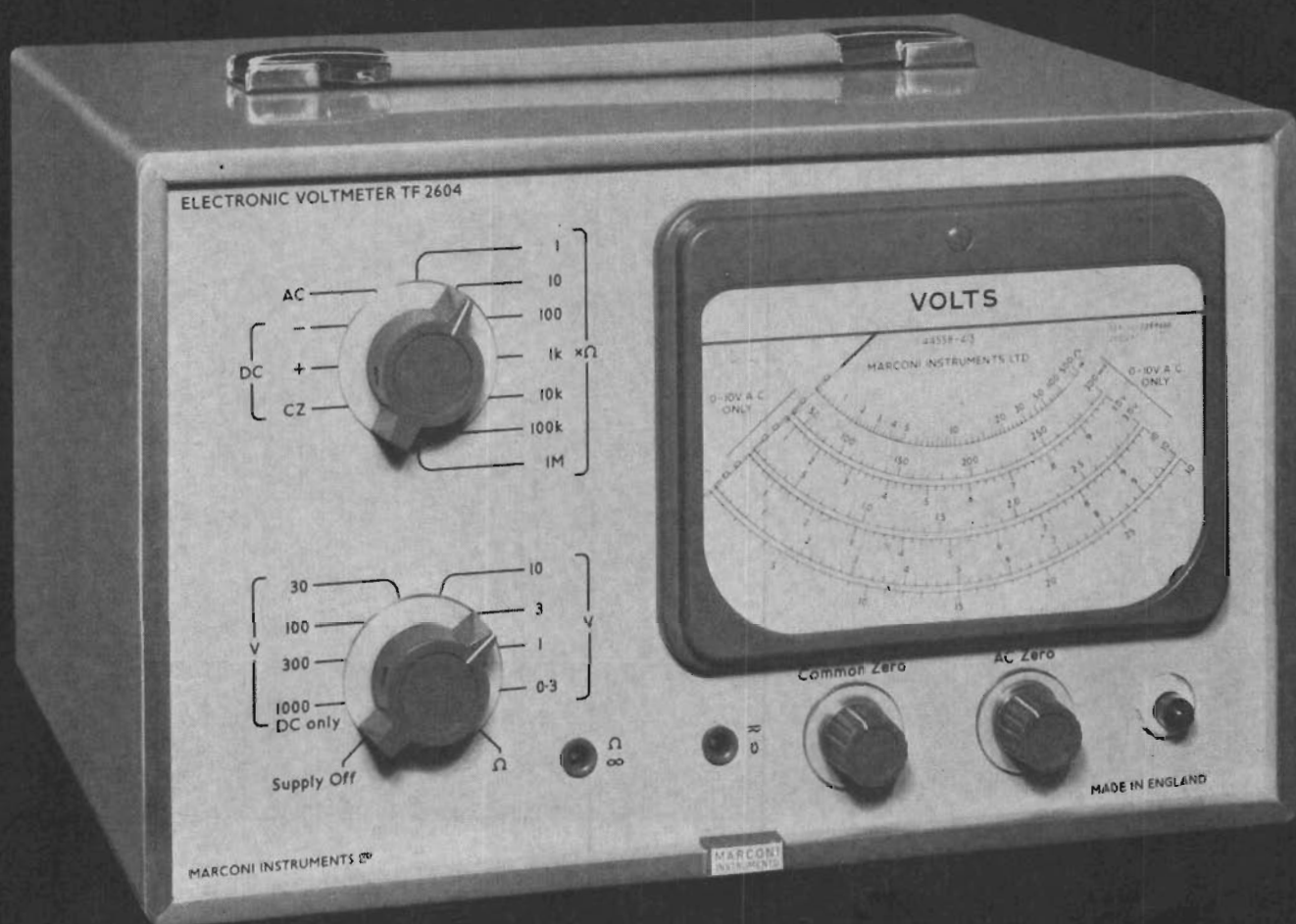
GÖTEBORG
St. Badhusgatan 20
Tel. 031/17 83 60

MALMÖ
Södergatan 9
Tel. 040/12 99 88

FALUN
Ö. Hamngatan 18
Tel. 023/175 85

SUNDSVALL
Solgatan 17
Tel. 060/11 42 75

NI HITTAR INGEN ANNAN RÖRVOLTMETER



SOM GER ER SÅ MYCKET FÖR

MARCONI TF 2604 är en ny rörvoltmeter, som genom sitt omfattande mätområde, sin höga noggrannhet och sin utomordentligt goda stabilitet har ett vidsträckt användningsområde. Den möjliggör noggranna mätningar inom frekvensområdet 20 Hz–1500 MHz och inkluderar även mätmöjligheter inom ett stort område för likspänning och resistans.

Stabiliteten hos en rörvoltmeter påverkas framför allt av nät-aggregatet och största hänsyn har därför tagits vid konstruktionen av detta i TF 2604. Nätspänningsvariationer upp till $\pm 10\%$ förorsakar ej större ändring än 4 mV vid fullt skalutslag inom alla områden.

Begär närmare data och informationer om detta och andra MI-instrument från

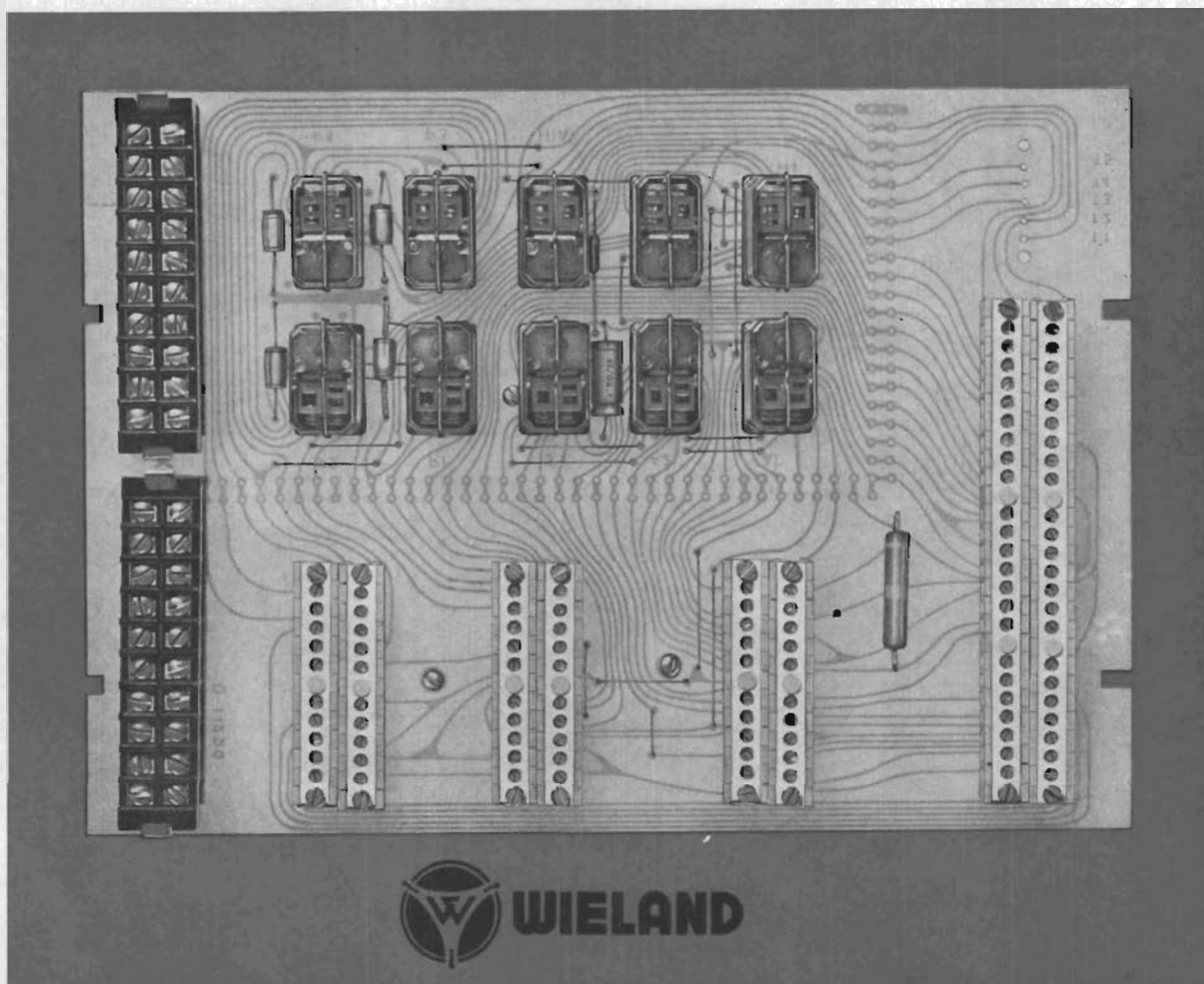
1330:-

SRA SVENSKA RADIO AB

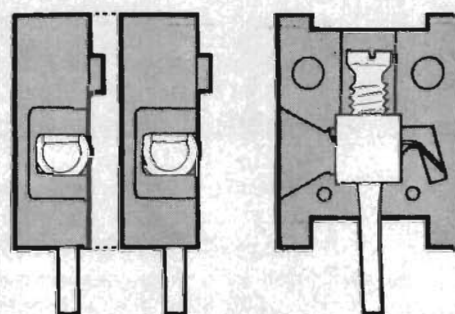
FACK; 102 20 STOCKHOLM 12, TELEFON 08-22 31 40

STOCKHOLM · GÖTEBORG · MALMÖ · VAXJÖ · NORRKÖPING · KUMLA · SUNDSVALL · LULEÅ

Informationstjänst 11



Kopplings- plint 2200 KR



Dessa byggbara radklämmor för tryckta kretsar kan sammanbyggas i önskad delning. Klämanslutningen har ett trådskydd som tillförlitligt skyddar de fintrådiga ledarna. Efter lödning av plintarna på det tryckta kortet är klämraden automatiskt fastsatt på detta.

Riktpris endast 50 öre/st

AB KARL W. OLSSON

Odengatan 45, Stockholm Va. Tel. 08/34 41 29, 34 41 39, 34 41 49. Telex 10114.

Svetsning med elektronstrålar

Vid den tekniska mässan MEKANIK 68, som hölls i Malmö i april, visades bl a en engelsk utrustning för svetsning med elektronstrålar.

Principen för elektronstrålesvetsning är att en elektronstråle, i vilken elektronerna har mycket hög hastighet, riktas mot arbetsstycket. När elektronerna därvid bromsas omvandlas deras rörelseenergi till

värme, dvs arbetsstycket värms upp. Svetsningen utförs i en vakuumkammare.

Effekttätheten är mycket hög vid elektronstrålesvetsning. Medan man med elsvetsutrustningar uppnår effekttätheter av ca 1 kW/mm² kan man med utrustningar för elektronstrålesvetsning uppnå tätheter upp till 10 MW/mm².

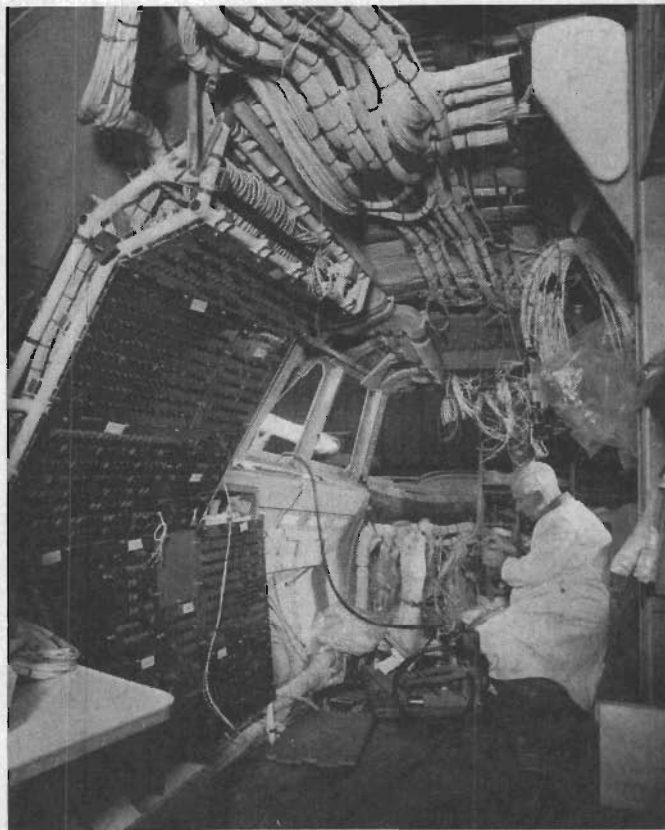
Fröken Ur i ny skepnad

Televerkets tidgivningsanläggning, som använts sedan 1936, skall ersättas av en ny anläggning, som togs i bruk den 20 mars i år. Den gamla och den nya anläggningen kommer att arbeta parallellt till den 1 januari 1969. Den gamla tas då ur drift och skall därefter deponeras hos Chalmers tekniska högskola i Göteborg.

Den nya anläggningen har tillverkats vid Roberts & Armstrong Ltd i England. Den är placerad i Stockholm men distribuerar tidangivelser till 19 centraler i övriga landet. »Fröken Ur» — som får det nya telefonnumret 90 510 — kan ta mot 567 samtidiga förfrågningar.

Den huvudsakliga skillnaden mellan verknings sättet hos den gamla och den nya anläggningen är att informationen i den gamla anläggningen lagras på film och i den nya på magnetband.

Den nya tidgivningsanläggningen består av två parallella utrustningar, som båda kan arbeta som reserver åt varandra. Anläggningen kontrolleras och korrigeras automatiskt med hjälp av tidssignalen. Denna kontrolleras i sin tur av ett atomur i Rugby i England. Senare i år skall denna kontroll emellertid tas över av ett atomur hos televerket i Farsta.



I ett modernt passagerarflygplan finns en stor mängd elektriska och elektroniska utrustningar. Det ingår således åtskilliga kabelstammar och ledningar i den färdiga installationen. Fotografiet visar en interiör från den andra prototypen av flygplanet Concorde, som är under byggnad hos BAC i Bristol, Storbritannien. I panelen tv sitter huvudströmställarna.



Den ena av televerkets två nya utrustningar för tidgivning demonstreras av driftingenjör Eric Larsson för den nya »Fröken Ur», fru Edda Beckman (i mitten) och fru Berit Hofling, vilken år 1956 talade in tidsangivelserna i den gamla anläggningen.

Engelsmännen godkänner plastkapslar

Det rapporteras att Texas Instruments i Bedford, England, är det första företag som har fått integrerade kretsar i plastkapslar godkända vid prov enligt militära specifikationer. Kretsarna är av TTL-typ och har beteckningarna SN5400N och SN7400N.

Nytt patent på hörapparat

Det uppges att det nu finns ett patent på en hörapparat som består av två från varandra galvaniskt skilda enheter. Mikrofonen, förstärkaren, batterier-

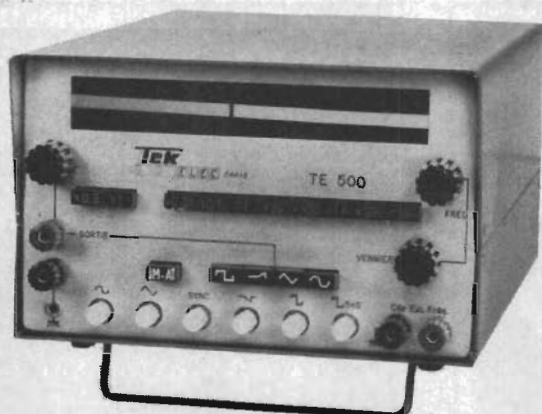
na och sändaren sitter i en liten ask, som bärs på kroppen. Den andra enheten utgörs av en örpropp, som innehåller mottagare och »hörtelefon» och som placeras i ytterörat.

Integrerad krets som normalcell

Mullard Ltd, England, har utvecklat en integrerad krets, som skall kunna användas som spänningsnormal. Kretsen består av ett motstånd, en zenerdiod och en transistor och sitter i en TO 18-kapsel.

Den nya kretsen håller spänningen vid 6,5 V. Den finns i tre olika utföranden med temperaturkoefficienten 0,001 %, 0,002 % och 0,005 %. ► 17

Nous introduisons **Tek ELEC** en Suède



Funktionsgenerator TE 500

Kurvformer: Sinus, sågtand, triangel, fyrkant
 Frekvensområde: 0,0003 Hz—1 MHz
 Frekvensnoggrannhet: $\pm 1\%$ av full skala
 Frekvensstabilitet: 0,1 % drift (10 min)
 1 % drift (24 tim)

Utspanning: Max. 10 V över 50 Ω

Brusnivå: 80 dB

VCO-ingång

Pris: 3 750: —



Integrerande digitalvoltmeter TE 312

4 DC-områden: 0—500 V

Noggrannhet: $\pm 0,05\%$ ± 1 siffra

Minsta upplösning: 100 μ V

3 AC-områden: 0—500 V

Noggrannhet: $\pm 0,3\%$ av avläst värde

$\pm 0,2\%$ av full skala

Minsta upplösning: 1 mV

5 resistansområden: 0—5 M Ω

Noggrannhet: $\pm 0,1\%$ av full skala

Minsta upplösning: 100 m Ω

Digital utgång (BCD 8-4-2-1)

Pris: 3 750: — — 5 730: —

Ur Tek Elec's övriga program

Svepgenerator TE 220 med plug-inenheter för frekvenser från 0,2—40 GHz

Pulsgenerator TE 96 med repetitionsfrekvens 3 Hz—3 MHz

Pulsgenerator TE 150 med repetitionsfrekvens 6 Hz—150 MHz

Pulsgenerator TE 170 med repetitionsfrekvens 2 Hz—20 MHz

Digitalvoltmeter TE 315 med 5 siffror. Noggrannhet $\pm 0,005\%$

Digitalvoltmeter TE 325 med 4 siffror. Noggrannhet $\pm 0,01\%$

Mätområden 0,1—1000 VDC; DC ratio; 0—1000 VAC: 0—10.000 k Ω

Kontakta oss för närmare informationer!

SAAB ELECTRONIC

BALDERSGATAN 2 • FACK, 100 41 STOCKHOLM 26 • TEL. 08/24 07 70



Prisbillig unijunction-transistor, programmerbar för varierande applikationer

Besök General Electrics monter på
London-Utställningen »International
Instruments Electronics & Automation
Exhibition», 13—18 maj i år.
Monter N174

General Electrics komplementära UJT-familj D5K1 och D5K2 av planartyp prestandamässigt de bästa i marknaden har nu utökats med två programmerbara unijunction-transistorer (PUT) där karakteristikerna R_{BE} , I_V , och I_V lätt kan »skraddarsys» efter behov — endast genom att ansluta två yttre motstånd.

GE:s nya D13T1 och D13T2 ger denna flexibilitet utan att man behöver göra kretsarna mer komplicerade. Krets-kostnaden reduceras faktiskt. Andra fördelar: epoxyingjutning, liten spridning i parametrarna, högre känslighet, låg enhetskostnad, låg läckström, låg topppunktström, låg framspänning, snabb och kraftig triggpuls.

D13T2 är speciellt lämplig för tidreläer med långa intervall och andra applikationer där man kräver låg läckström och låg topppunktström. D13T1 är en universaltyp som passar där kravet på låg topppunktström inte är väsentligt.

Övriga applikationer: triggerkopplingar med styrda kisellikriktare, puls- och tidkretsar, oscillatorer, avkännande kretsar samt svepkretsar.

För ytterligare information om möjligheterna att programmera denna unijunctiontransistor — för att spara tid och pengar — kontakta General Electric Company, USA, 159 Madison Avenue, New York, New York 100 16, USA.

eller

International General Electric AB
Fack, Solna 1. Tel. 82 03 75.

GENERAL ELECTRIC COMPANY OF U.S.A.

RÄKNA MED NYHETER FRÅN DURANT EUROPA N.V.

UNISYSTEM tillförlitligt förvalsräkneverk



- Räkne- och styrsystem med digital indikering till fördelaktigt pris.
- Sifferresultatet försvinner ej vid spänningsbortfall — högsta tillförlitlighet.
- Finns för hastigheter upp till 2400 pulser per minut.
- En eller flera förvalsnivåer i samma utrustning.
- Elektrisk decimal- eller BCD-utläsning (för siffertryckande enheter etc.).
- Påbyggbara digitala klockor.

UNIPULSER OCH UNISET för alla slag av räkning och styrning



- Patenterade elektromekaniska räknedekader för högsta hastighet.
- Max 40 pulser per sekund.
- Visuellt- och elektrisk utläsning (även BCD).
- Extremt lång livslängd oberoende av antalet driftstimmar (över 100 milj. pulser).

6YE elmekaniskt räkneverk indikerar aldrig halva siffror



- Snabbt, 6-siffrigt räkneverk med 2400 pulser per minut.
- Exklusivt drivsystem, som växlar först när spänningspulsen upphör gör att en halv siffra aldrig indikeras. Kontinuerlig spänning tillåten.
- Finns med eller utan nollställning — manuell eller elektrisk (300 ms).
- Okänslig för spänningsvariationer.
- Damm- och fuktskyddade för panel- och basmontage.

Durant har årtiondens erfarenhet av sortiments-räkneverk av alla slag — mekaniska, rotations- och slagräknare, räkneverk för instrument och apparater, system m m.

BILLMAN
regulator ab

Stockholm 08-52 03 40, Göteborg 031-81 06 10, Malmö 040-93 45 20, Norrköping 011-18 04 50, Västerås 021-18 00 95, Karlstad 054-567 25, Sundsvall 060-15 05 30, Luleå 0920-231 23.

Informationstjänst 15

utställningar och konferenser

Föredragshållare önskas till konferens

Från och med den 2 till och med den 6 december kommer en utställning, 1968 Engineering Materials and Design, att hållas i London. I samband med utställningen hålls ett antal konferenser, vid vilka bl a följande områden kommer att behandlas:

- val och utveckling av plaster, metallegeringar och keramiska material;
- materials förmåga att uthärda extremt höga tryck och temperaturer;
- korrosionsbekämpning;
- prov avseende termisk chock och termisk utmattnings;

- studium av människors beteende i deras arbetsmiljö;
- fjärrstyrning av verktyg och utrustningar;
- utveckling av bärbara ljus- och effektkällor.

Utställningsledningen önskar få kontakt med personer, som vill hålla föredrag under konferenserna. Specialister inom elektronikkens materialområden ombedes därför, i mån av intresse, ta kontakt med Engineering Materials & Design, Mr R D Cullum, 33-39 Bowling Green Lane, London E C 1, Storbritannien.

Electronica 68

Utställningen Electronica i München pågår i år under tiden 7-13 nov. Elektroniska komponenter, mätinstrument samt utrustningar för produktion kommer att ställas ut.

I samband med utställningen anordnas en internationell konferens avseende området mik-

roelektronik. Experter kommer att hålla föredrag om »Nya metoder vid tillverkning av integrerade kretsar för switch-ändamål», »Kapsling och anslutning» samt »Samarbete mellan integrerade kretsar och diskreta miniatyrkomponenter».

Ytterligare utställningar och konferenser kommer att hållas i år:

I Europa

20-31 maj: »Biennale l'équipement électrique», Paris.

5-10 augusti: »International Federation for Information Processing, IFIB Congress 68», Edinburgh, Skottland.

4-15 september: S:t Eriksmässan, Stockholm.

14-23 september: »National Radio and Television Exhibition», Lyon, Frankrike.

27 september-4 oktober: »International Electronics and Instruments Exhibition», Köpenhamn.

4-10 oktober: Stockholms Tekniska Mässa.

8-10 oktober: »Inter/nepcon, A Conference and Exhibition specially for the Electronic Packaging/Production Specialists», Brighton, England.

9-15 oktober: »International Exhibition of Instruments and Automation», Düsseldorf.

I USA

25-27 juni: »Computer Conference», Los Angeles, Calif.

25-28 juni: »Precision Electromagnetic Measurements Conference», Boulder, Colorado.

23-25 juli: »Electromagnetic Compatibility Symposium», Seattle, Washington.

20-23 augusti: »Western Electronic Show & Convention (WESCON)», Los Angeles, Calif.

9-11 september: »Electronic and Aerospace Systems Conference (EASCON)», Washington, D C.

23-25 oktober: »International Electron Devices Meeting», Washington, D C.

9-11 december: »National Electronics Conference», Chicago, Illinois.

9-12 december: »Electrical Insulation Conference — West Coast», Los Angeles, Kalifornien.

13 ►

TV 1-nätet

snart fullt utbyggt TV 2 dröjer

● Utbyggnaden av det landsomfattande distributionsnätet för TV 1 beräknas i huvudsak bli klar under budgetåret 1968/69. Nätet kommer då att omfatta 52 större sändarstationer, ca 150 slavstationer samt radiolänklinjer — med en total längd av ca 5 000 km — för bild- och ljudförbindelser. Dessa anläggningar kan kompletteras med utrustning för ytterligare TV-program, varvid dock i många fall stationsbyggnader m m måste utökas.

Sändningen av TV 1 sker som bekant på VHF-bandet (kanal 2–11). Vid utbyggnad av sändare för ytterligare TV-program måste UHF-bandet (kanal 21–68) användas. I den frekvensplan för UHF-bandet, som uppgjordes vid 1961 års våglängdskonferens i Stockholm, har Sverige tilldelats ett antal kanaler för 123 stationer med hög sändningseffekt (20–1 000 kW utstrålad effekt). Därutöver kan sändningskanaler erhållas för ett relativt stort antal slavstationer med låg effekt.

● För utbyggnad av distributionsnätet för TV 2 erhöill Telestyrelsen för en första utbyggnadsetapp under budgetåren 1966/67–1970/71 investeringsanslag och beställningsbemyndiganden om sammanlagt 152 milj kr. Därvid förutsattes att täckningen vid starten av TV 2 omkring årsskiftet 1969/70 skulle uppgå till drygt 75 % av befolkningen. I mitten av 1971, dvs 1½ år efter programstarten, skulle vidare täckningen uppgå till ca 93 %.

(Ur Verket och Vi nr 2/68.)

Snabbare vinst med datamaskin

I april övergick Penninglotteriet till dragning med hjälp av datamaskin. Slumpta'metoden tillämpas, vilket innebär att vinstchanserna är lika för alla lotter.

Nu tar en dragning 30 min mot tidigare 4 till 5 timmar.

Automatisk kallsättningsmaskin

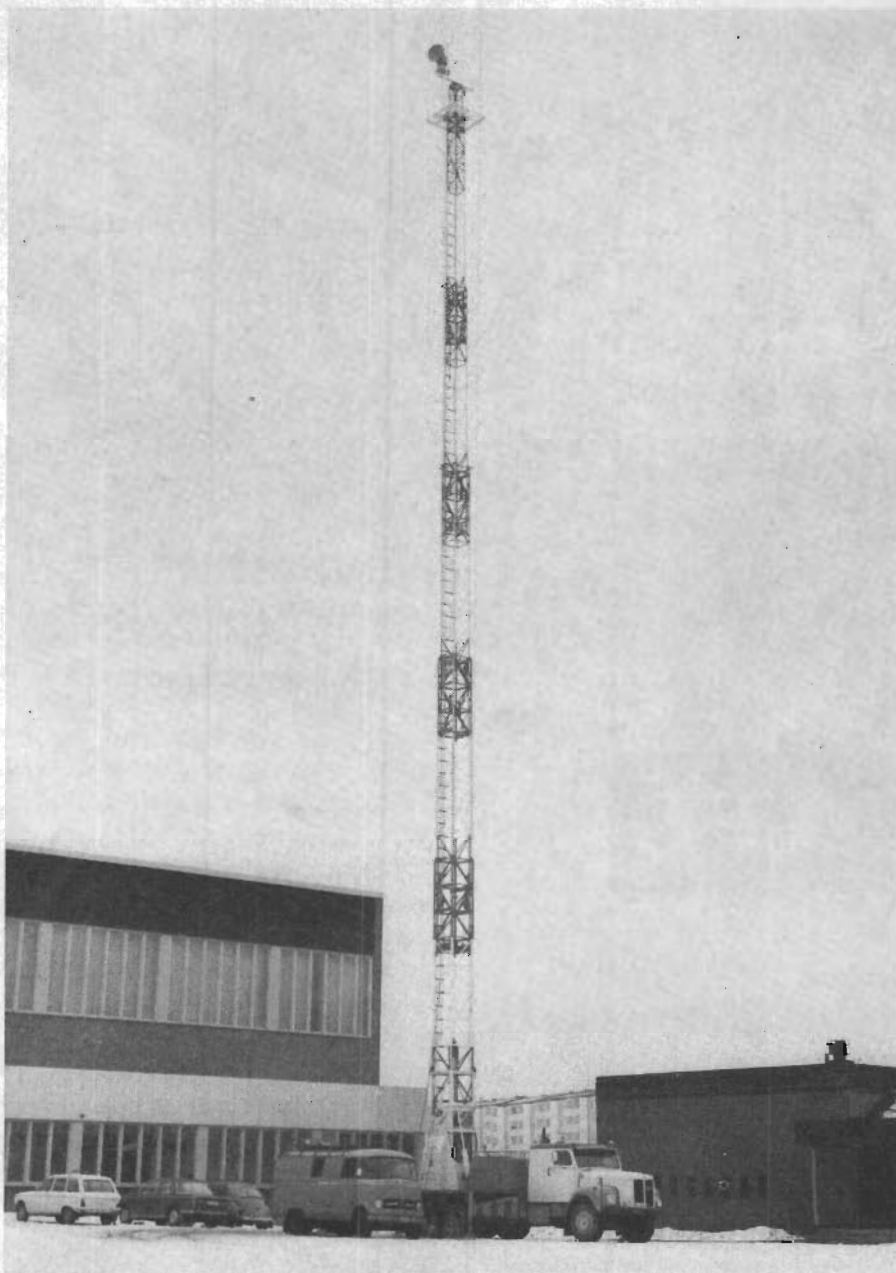
Kjellströms Fotografiska AB i Göteborg har installerat en magnetbandstyrd maskin för automatisk framställning av reproduktionsfärdig text.

Maskinen är en IBM MT (Magnetic Tape) Composer. Den framställer färdig text med hastigheten 14 tecken/s.

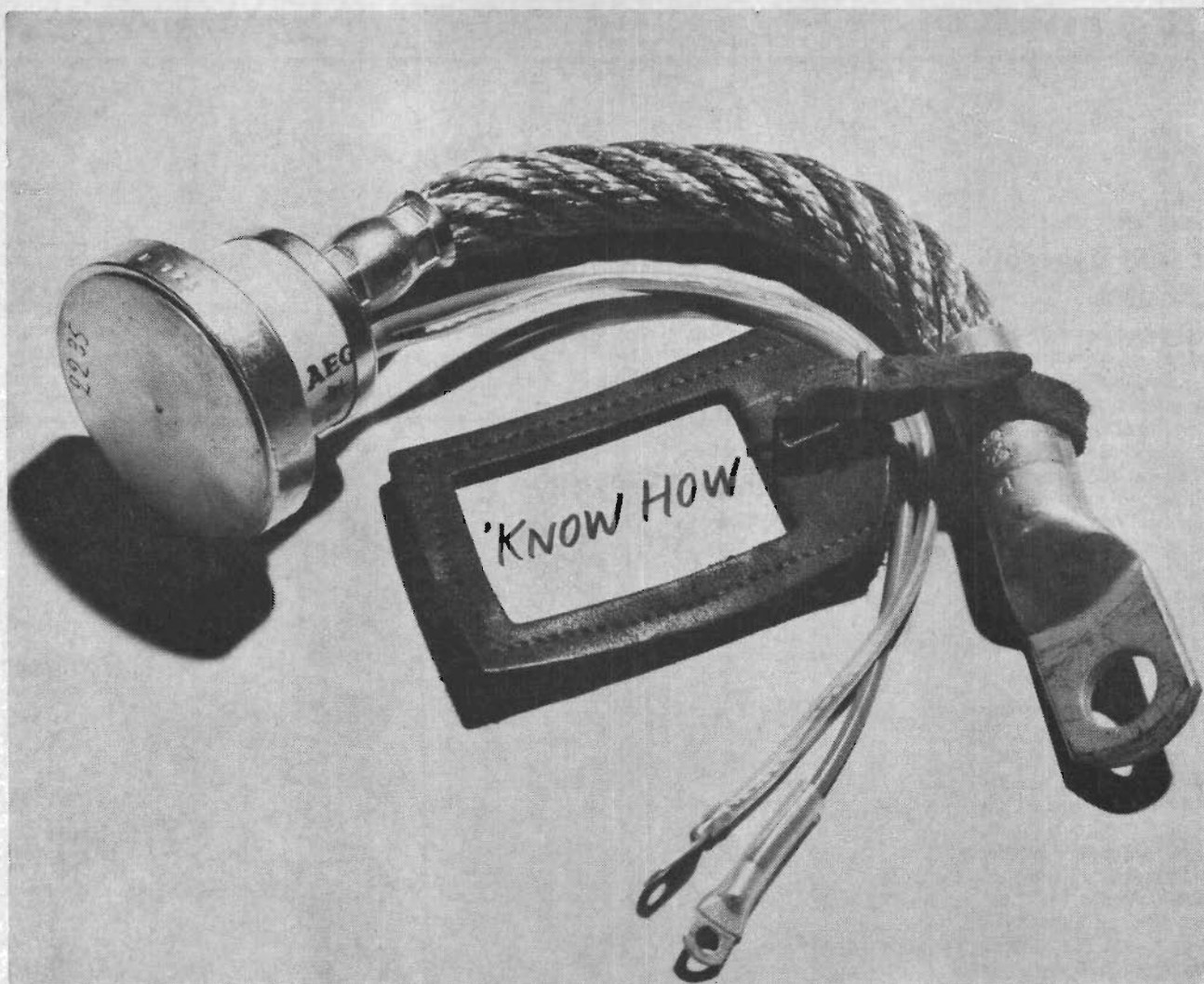
På manöverbordet kan ma-

skinen matas med instruktioner, tex tät eller gles sättnings, minsta och största ordmellanrum, satsbredd, indrag och avstavning.

Bilburen TV-länk



Sveriges Radio har nu tagit sin första bilburna TV-länk i bruk. Antennmasten, som är monterad på en Scania LS110, kan på hydraulisk väg skickas upp till 42 m höjd. När masten är nerfäld är fordonshöjden endast 3,5 m.



Vi levererar förträffliga tyristorer (blott tyristorer?)

AEG

Tyristorer användas mer och mer. AEG erbjuder ett omfattande program. Ni känner det väl.* Men är det Er bekant att vi med AEG:s aktiva komponenter säljer mera än blott Si-halvledare? Vi levererar också "know how". På så sätt blir resultaten av årslånga forsknings- och utvecklingsarbeten först nyttiga för Er. Översikter, datablad och kataloger skapade av erfarna specialister i AEG-kontoren, applikationsunderlag från laboratorierna i likriktar-

fabriken Belecke står till Ert förfogande liksom specialisterna själva.

I förfinade processer - från dragning av kiselkristallerna i dammfria, klimatiserade rum till extrema belastnings- och klimatprov på de färdiga ventilerna - tillverkas kvalitetslikriktare, som tillfredsställer de högsta krav.

* Jaså, Ni kände inte till programmet. Beställ i så fall katalogen med de rikaste dataangivelserna Ni någonstans kan få hos

SATT

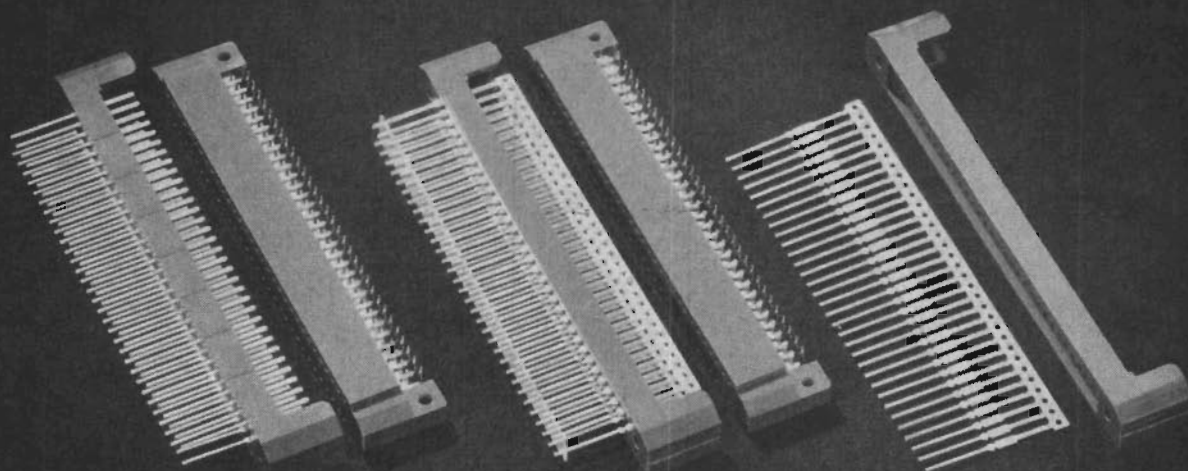
SVENSKA AB TRÅDLÖS TELEGRAFI

Röravdelningen • Fack • SOLNA 1

Informationstjänst 16

2422 025 89082 *

2422 025 89083 *



Kontakt donen tillhör produktgruppen "passiva komponenter": Ragnar Lagerström, Per-Hugo Svenson, Lars Lindström.

Det här kontaktdonet är kompakt, men är det avsett som en miniatyrtyp?

Det är inte en miniatyrtyp i vanlig mening, men det rymmer ovanligt många poler — 64 — trots att dimensionerna bara är 9,5×95 mm. Delningen är 0,1 tum. Ytterligare miniatyrisering medför hanterings- och lödproblem.

Kontakt donet har omvänd funktion. Vad menas med det?

Det betyder att stiftdelen monteras i stativet där miniatyrstiften skyddas bäst. Den andra delen, dvs den som innehåller kontaktfjädrarna skruvas eller nitas fast på kretskortet.

Dessa komponenter levereras också av MINIWATT, Köpenhamn NV • ELECTRONICA, Oslo 3 • ELCOMA, Helsingfors 10

64-poligt kompakt kontaktdon från Philips

Vad är kontaktfjädrarna gjorda av?

Fjädrarna är tillverkade av fosforbrons och har på kontaktytorna ett 4 μ m tjockt lager av valsat guld. Guldbelagningen på övriga ytor är 0,2 μ m.

Det kontaktdon som visas till höger på bilden har ett annat utförande på stiftdelen. Vad är det avsett för?

Det är avsett för s k "back-panel"-montage. Man har då ett s k moderkort i botten på kortlådan. Stiftdelen levereras i detta fall lös och stiften löds fast direkt i moderkortet. Därpå monteras kontaktkroppen. Vid eventuella ändringar på kortet kan kroppen tas bort.

Om man inte behöver så många som 64 poler?

Vi har helt nyligen fått don för 32 och 48 poler, som är i motsvarande grad kortare.

Hur är leveranstiderna?

Leverans i mindre kvantiteter kan ske direkt från vårt lager. För större kvantiteter är leveranstiden 3—5 veckor.

Vem på ELCOMA lämnar upplysningar om kontaktdon?

Lars Lindström och Ragnar Lagerström.

Som komplement till kontaktdonen finns två mönsterkort (4322 026 39880 och 4322 026 39890) för integrerade kretsar i D-kapsel. Dessa passar i den nya kortlådan 4322 026 38290 o. i 4322 026 38230, avsedda för 19 tums rack.

* Kodnumret gäller för komplett kontaktdon.

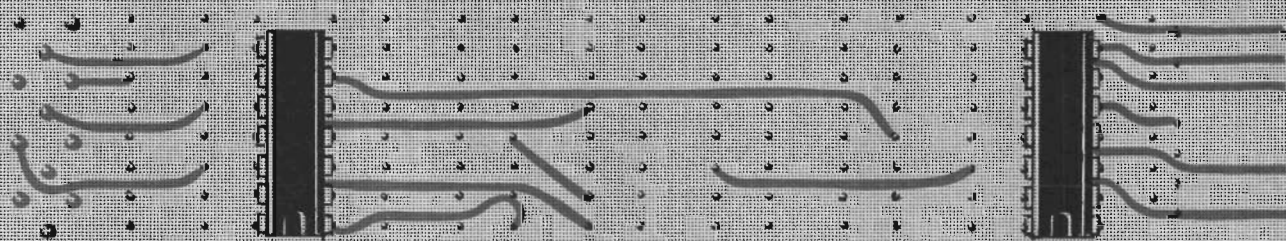
ELCOMA

FAK • STOCKHOLM 27 • TELEFON 08/67 97 80

Har Ni hört om den nya generationen mönsterkort?

MT

- tekniken som löser problemet med

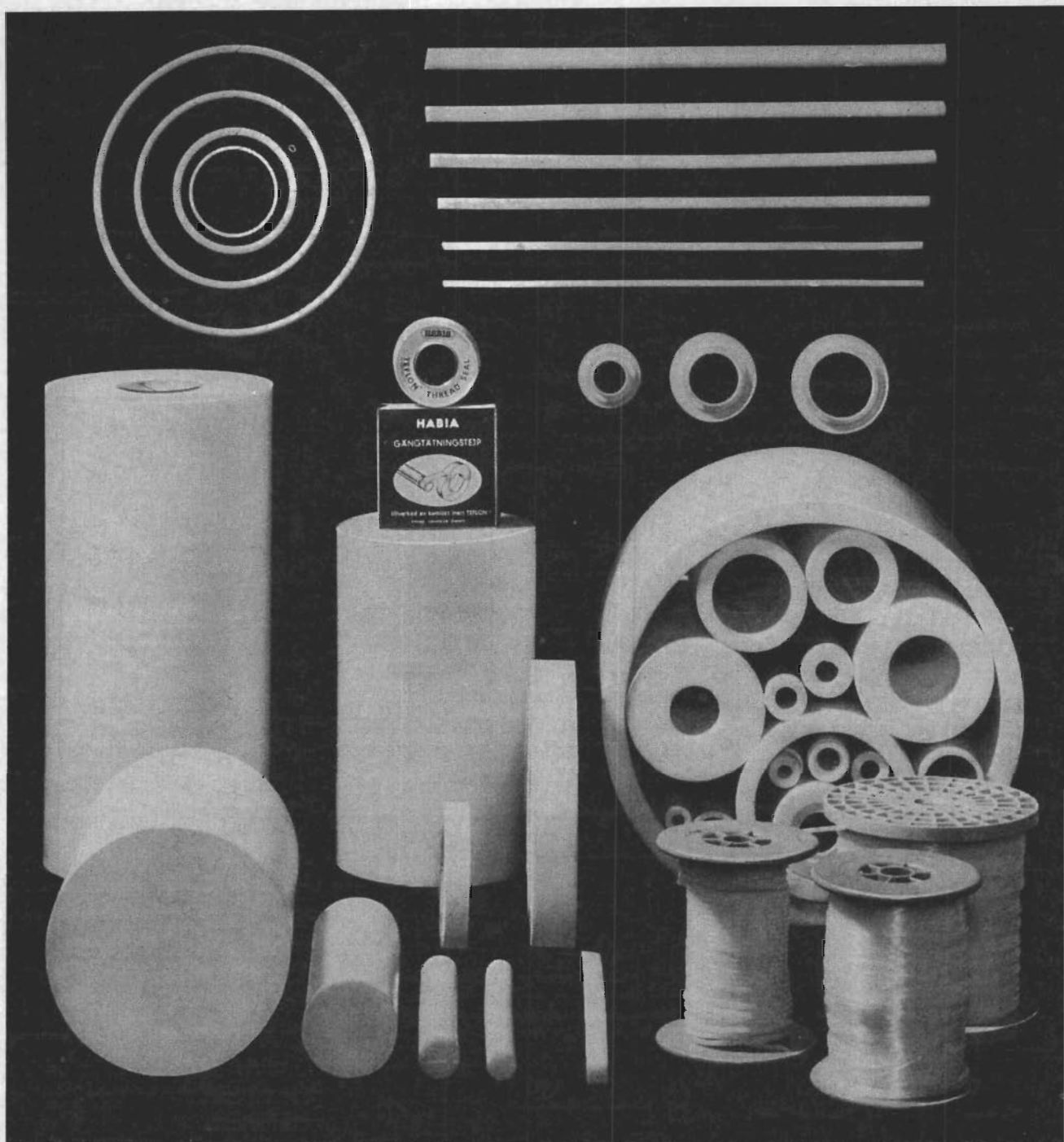


metallerade hål, tätpackning, våglödning och en yta som ej påverkas av industrimiljö!

Cromtryck / **avd. STRÖMTRYCK**

Jämtlandsgatan 151 · Vällingby · Tel. 08 / 37 26 40

Informationstjänst 18



900 standardartiklar i TEFLON® snabblevereras från lager

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

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

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

Fråga HABIA — först och störst i TEFLON®

100-1 outsiders.

och varför vi ändå tror att den vinner

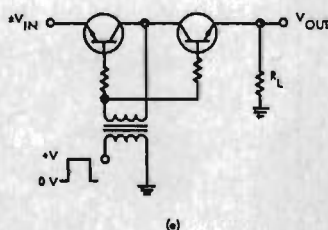


För varje FET köper apparattillverkarna 100 bipolära transistorer. Texas Instruments säger att detta är fel. Vi anser att FET kan göra allt vad bipolära transistorer kan och t.o.m. bättre.

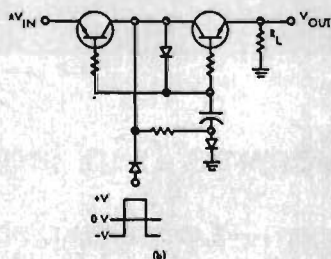
Vi satsar på FET.

Vi har 66 typer f.n. och vi tillverkar i år 20 nya typer. T.I. har ett erfaret ingenjörslag för tillämpad FET-teknik och vi lägger ner mer arbete än någon annan inom detta område.

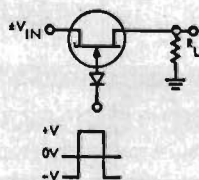
Se exempelvis hur FET kan förenkla kopplingen av en analoggrind:



Bipolär transistor med transformatorkoppling (a)



och med kapacitiv drivning (b)



FET kopplad som analoggrind

Observera den avsevärda minskningen av antalet komponenter. Detta innebär:

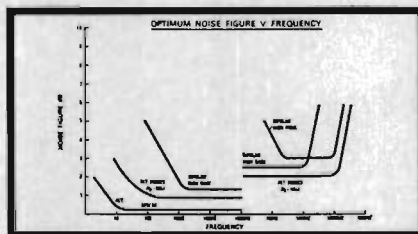
- förkortade tillverkningstider
- ökad tillförlitlighet
- bättre prestanda

Vi anser att FET kan åstadkomma en klar förbättring, bl.a. inom följande tre viktiga områden:

1. HÖGIMPEDANSFÖRSTÄRKARE

Om Ni använder FET i högimpedansförstärkare får Ni bättre prestanda än vad bipolära transistorer och rör kan åstadkomma.

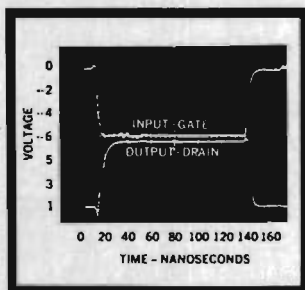
Det är den höga inimpedansen (10^9 ohm) och den låga brusnivån som är anledning till detta.



Optimum noise figure vs frequency TI 2N3823 FET vs widely used bipolar transistors.

2. CHOPPERS

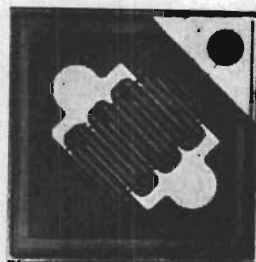
T.I. gör chopper-FET med extremt låga till-resistanser. Kretsarna blir genom FET-tillämpning enklare, tillförlitligare samt ger bättre prestanda till lägre pris.



Unretouched sampling scope photograph illustrates zero storage time and fast response of TI 2N3823 FET.

3. HF-FÖRSTÄRKARE

Tack vare FETs kvadratiske $I_D - V_{gs}$ karakteristik blir korsmoduleringen 20 dB lägre än för bipolära transistorer.



Photograph of active element of TI 2N3823 FET. Notice symmetrical, interdigitated geometry.

Även brusnivån är mycket lägre. 2N3823, TIS88 och 2N4416 är ideala för VHF- och UHF-tillämpningar där krav ställs på låg distorsion och lågt brus.

Lägg nu ihop allt detta och Ni börjar inse varför vi satsar på FET. FET medför nämligen enklare och tillförlitligare kretsar med bättre prestanda, ofta till ett lägre pris.

T.I. har dem i Silect- och metallkapsel-utförande, individuellt provade med avseende på de flesta parametrar.

FET är en outsider just nu. Men det kommer att ändras.

Kom med nu när oddsen är gynnsamma.

Och vinn.

Vill Ni veta mera om FET?

Skriv eller ring till Texas Instruments Sweden AB, Box 17116, Stockholm 17, tel. 08/69 02 95 eller till vår distributör:

AB Gösta Bäckström, Box 12089, Stockholm 12, tel. 08/54 03 90

TEXAS INSTRUMENTS
SWEDEN AB

Philips satsar på data

Inom Svenska AB Philips har etablerats en ny avdelning — Philips Datasystem — som har till uppgift att marknadsföra utrustningar för administrativ databehandling.

Samtidigt har Philips tagit över den svenska representationen för det västtyska företaget Siemens Feinmechanische Werke GmbH, som tillverkar bokförings- och faktureringsmaskiner samt databehandlingsutrustningar.

Under 1969 kommer de första datamaskinerna i Philips serie P 1000 att levereras. De tillverkas vid Philips Computer Industries i Nederländerna.

Polyamp säljer italienska instrument

Polyamp AB, Jakobsberg, har utsetts till svensk representant för det italienska företaget Laboratori Elettronici e Nucleari S p A (LABEN), Milano. Detta företag tillverkar mångkanalanalysatorer, multiparameterinstrument, bandspelare samt laboratorieutrustningar.

Nya agenturer för Electrona

Electrona Telekomponent AB, Farsta, har utsetts till svensk representant för det engelska företaget Oliver Pell Control Ltd och det västtyska Leuze Electronics. Oliver Pell tillverkar reläer och dragmagneter; Leuze tillverkar fotocellutrustningar.

Ny representant för Tuchel

Det amerikanska företaget Amphenol Limited har köpt det västtyska Tuchel Kontakt GmbH. Som en följd härav övergår den svenska representationen för Tuchel till Amphenols representant i Sverige, Firma Johan Lagercrantz KB.

Nytt företag

Ingenjörfirma Harry Hanson heter en ny firma som bl a specialiserar sig på utrustningar för rengöring med ultraljud.

Firman har övertagit försäljningen av Philips ultraljudutrustningar och representerar dessutom Western Marine Electronics, USA (ultraljudgivare), de västtyska företagen Schoeller & Co (ultraljudgivare för

materialbearbetning) och Sonnenflex (slipmaterial), Wäscher AG, Schweiz (elektroniska alarmanläggningar), Filzfabriken Wurzen, Östtyskland (slipmaterial) samt Württembergische Metallwarenfabrik, Västtyskland (högtemperaturfilter).

Chef för den nya firman är ingenjör Harry Hanson, tidigare produktchef vid Svenska Philips AB.

Ingenjörfirma Harry Hanson har postadressen Sälgvägen 3, 180 10 Enebyberg. Tel 08/758 22 08 och 08/30 46 98.

Ny adress till Pergus

Pergus AB, civilingenjör Per Wikström, har flyttat till nya lokaler med adressen Box 755, 181 07 Lidingö 7.

Radarsimulator till marinens skolor



Övning med simulatorns navigeringsdel

Schlumberger Svenska AB har till Radarskolan i Berga levererat en radarsimulator för simulering av målekon. Den skall användas för utbildning av radarnavigatörer, radarobservatörer och eldledare.

Simulatorn innehåller bl a en datamaskin och en kustlinje-generator. I denna avsöks på optisk väg en fotografisk plåt på vilken ett 100×100 distansminuter stort område vid Sveriges ostkust avbildats i form av

radarekon. Med hjälp av datamaskinen kan olika målsituationer simuleras på olika kustavsnitt inom området.

Ordersumman uppgår till ca 1 Mkr. ■



All time winner, move over- the new PDP-8/I computer is here

The integrated circuit PDP-8/I is a brand new computer, but behind it are the two most successful small computers ever built. Over 1,000 PDP-8 systems are already installed — an all time high for real-time, on-line small general purpose machines. Nearly 1,000 PDP-8/S computers are installed — all sold and delivered within the last 15 months. Built into instrumentation. On-line in process control.

So, PDP-8/I starts with a history and goes on from there. It has all the features of the PDP-8 plus a new ease of interfacing, expanded software and new options. It is more compact. PDP-8/I has a faster multiply-divide option (multiply 6.0, divide 6.5 microseconds). Its standard 1.5 microsecond 4K core memory expands to 32K (first extra 4K plugs into the basic configuration without further interfacing). PDP-8/I comes as a stand-alone console or mounted in a standard 19-inch rack. The processor is pre-wired so that it will accommodate a high-speed paper tape reader and punch, a 100 card-per-minute reader,

an incremental plotter, and a scope display also without further interface.

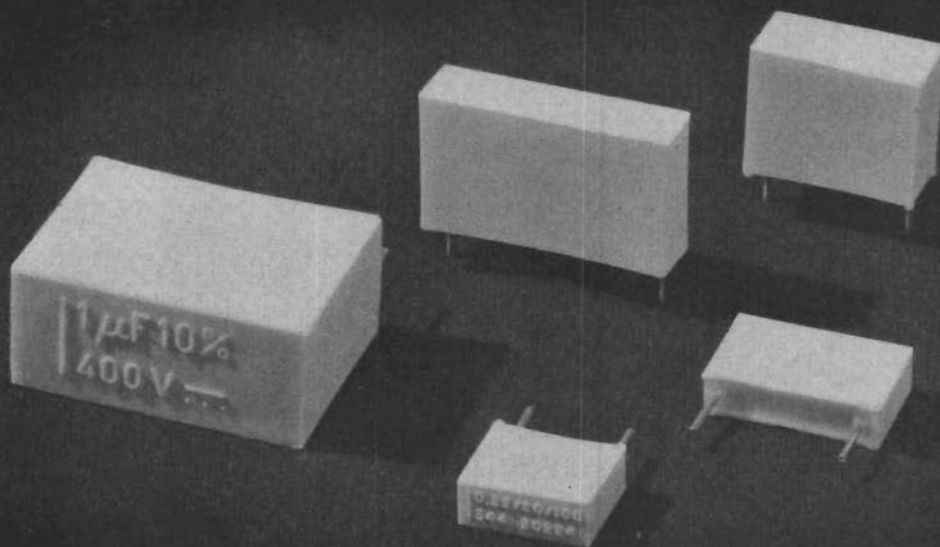
And software. The same proven software that runs the PDP-8, drives the PDP-8/I. Auto-indexing. MACRO. FORTRAN. On-line editing and debugging. But that is not all. New systems software is available which takes full advantage of 32K or more of DECdisc or DECtape memory. Thousands of the most active computer users in the world exchange PDP-8 programs and techniques.

Peripherals that go with the PDP-8 and PDP-8/S go with the PDP-8/I. Hundreds of logic-compatible modules make interfacing easy. Peripherals are field-installed by an applications engineering and field service group second to none.

And the crusher. PDP-8/I sells for \$13,440 including Teletype. Quantity discounts reduce that price. Deliveries in the spring. PDP-8 and PDP-8/S available now. Write for brochure. We'll throw in our new Small Computer Handbook free.

digital
COMPUTERS • MODULES

DIGITAL EQUIPMENT CORPORATION, Birger Jarlsqatan 110, Stockholm. Tel: 32 25 98 • DIGITAL EQUIPMENT CORPORATION, Maynard, Massachusetts, USA • DIGITAL EQUIPMENT AUSTRALIA PTY. LTD, North Sydney and West Perth, Australia • EQUIPEMENT DIGITAL, Paris, France • DIGITAL EQUIPMENT OF CANADA LTD, Carleton Place and Toronto, Ontario, and Montreal, Quebec, Canada • DIGITAL EQUIPMENT GmbH, Munich and Cologne, Germany • DIGITAL EQUIPMENT CORPORATION (UK) LTD, Reading and Manchester, England.



PHILIPS "NUGGET"*

Kondensator med metalliserad polykarbonatfolie

NUGGET (kodnr 2222 344....) tillhör produktgruppen "passiva komponenter"; Ragnar Lagerström, Per-Hugo Svenson, Lars Lindström.

Vilka egenskaper har en kondensator med dielektrikum av metalliserad polykarbonatfolie?

Jämför man med kondensatorer som har folie av polyeten-terefthalat så har NUGGET lägre förlustfaktor, högre isolationsresistans och avsevärt mindre kapacitansvariation som funktion av temperaturen. Över hela temperaturområdet -55 till 125°C , är kapacitansvariationen mindre än 1% .

* NUGGET am. = guldkörn, guldklimp.

I vilka spänningsklasser och kapacitansvärden finns NUGGET?

Viktigaste data för NUGGET ser ut så här:

Likspänning	Växelspänning	Kapacitansområde
100 V	63 V	0,047—6,8 μF
250 V	160 V	0,01 —2,2 μF
400 V	250 V	0,01 —1,0 μF
630 V	300 V	0,01 —0,47 μF

Långtidsstabilitet ΔC max $\pm 3\%$ (likspänningsbelastning)

Förlustfaktor tg δ max $30 \cdot 10^{-4}$ vid 1000 Hz

Kapacitansolerans $\pm 10\%$ (standardvärde) och $\pm 20\%$

Vad ligger bakom höljets utformning?

Höljets form och stående monterings gör att utrymmet på ett kretskort kan utnyttjas väl. I höljets hörn sitter stödnabbar som gör att kondensatorn står stadigt.

Genom att nabbarna lyfter upp kondensatorns undersida en bit ökar luftcirkulationen och tennflyktning förhindras. Märkningen är gjord i relief på ovsidan. Är utrymmet i höjddled begränsat kan Ni istället välja 2222 341 (c 281), som har samma data som NUGGET men hölje med axiella uttag.

Hur är NUGGET klassad?

Den är klassad enligt IEC 55/125/56. Den har nyligen blivit godkänd i långtidsfuktprovet, 56 dygn.

Vem på ELCOMA lämnar upplysningar om NUGGET?

Lars Lindström och Ragnar Lagerström.

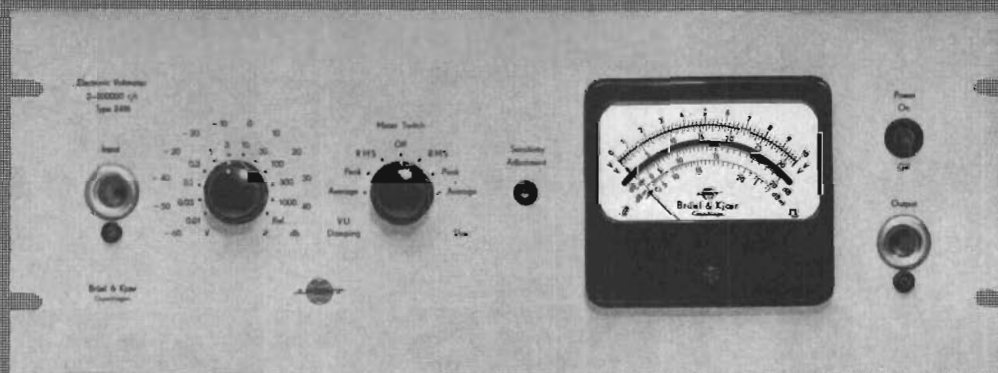
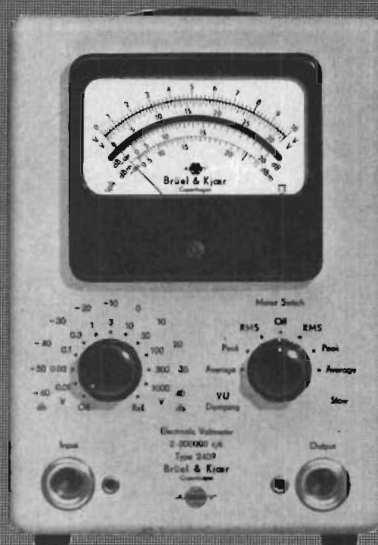
ELCOMA

FAK • STOCKHOLM 27 • TELEFON 08/67 97 80

Dessa komponenter levereras också av MINIWATT, Köpenhamn NV • ELECTRONICA, Oslo 3 • ELCOMA, Helsingfors 10



Rörvoltmetrar Typ 2409-2416



**mäter EFFEKTIVVÄRDET, MEDEL- och TOPPVÄRDET på
alla signaltyper med toppfaktor upp till 5.**

Fullt utslag 10 mV – 1000 Volt

Frekvensgång 2 – 200000 Hz $\pm$ 0,2 dB

Inimp.: 10 M Ω . Användbar som kalibrerad förstärkare,
max förstärkning 60 dB, utimp.: < 50 Ω .

Begär beskrivning eller ett instrument på prov.

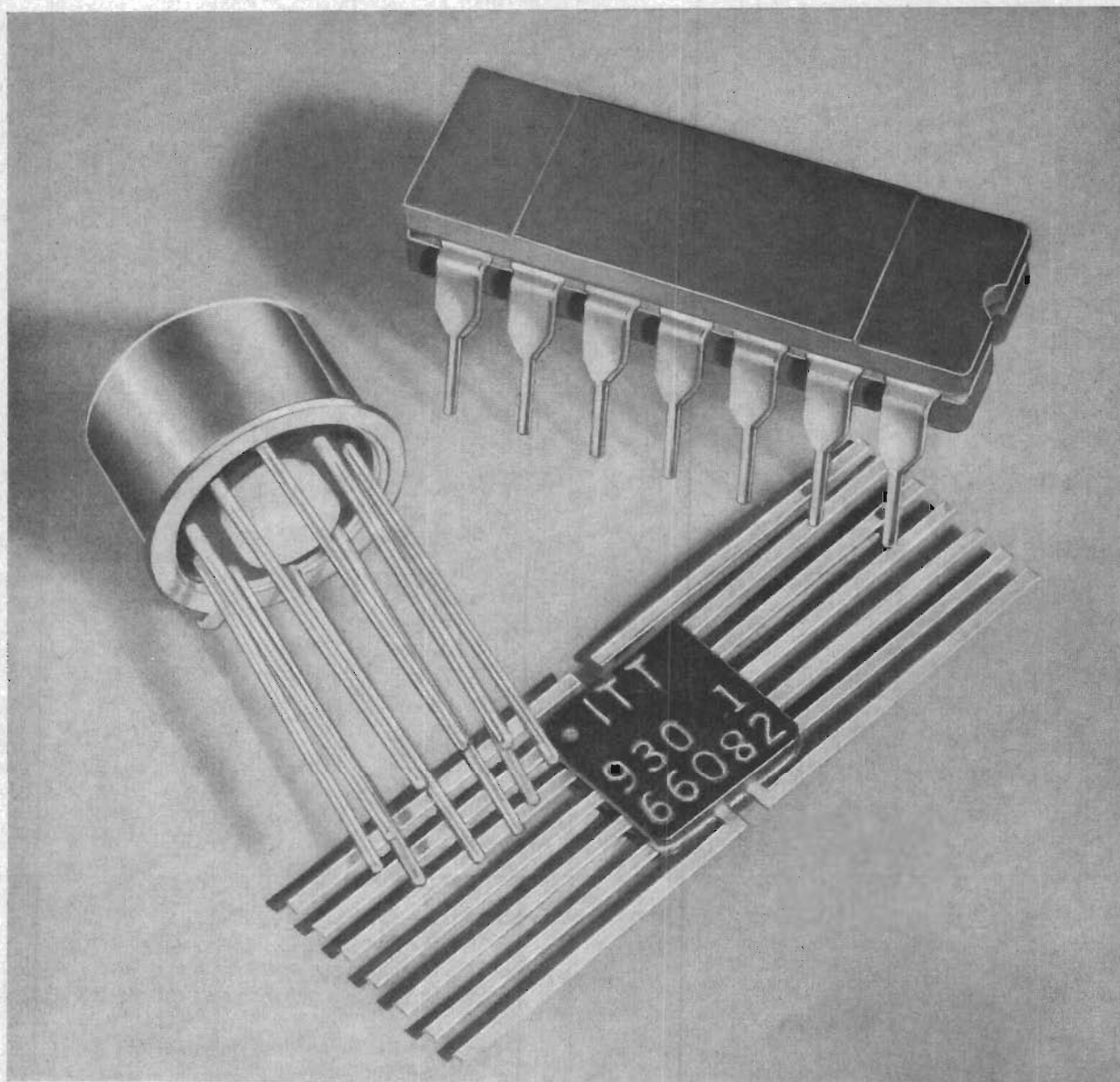
68-20



Svenska AB BRÜEL & KJÆR

KVARNBERGSVÄGEN 25 • 141 45 HUDDINGE • TEL. (08) 757 27 30

The Predictables.



100% DC and dynamic testing verifies the performance of every circuit in ITT's full line of Series 930 DTL

When your order of ITT Series 930 DTL arrives, you can have absolute confidence in its performance. First of all, every circuit gets full DC and dynamic testing at 25°C, plus temperature cycling, centrifuge, and fine leak tests. Then there's 1% AQL testing at -55°C, +25°C and +125°C for 15 DC parameters and at +25°C for 2 dynamic parameters. If circuits flunk, we just don't ship them.

ITT's Series 930 "predictables" come in 15 circuit functions and three package styles. If you're tired of rejecting and returning DTL, try ordering it from ITT. It's available off-the-shelf from your distributor or direct from the factory through your ITT representative. ITT Semiconductors is a Division of International Telephone & Telegraph Corporation.



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



DIGITAL 10 MHz RÄKNARE med INTEGRERADE KRETSAR

En svensk universalräknare som har en mängd användningsområden:

- Frekvens 0—10 MHz
- Period och multipelperiod 0,1 μ s—10⁴s
- Tid 10 μ s—10⁴s
- Frekvenskvot
- Antal, max 10⁵

Med integrerade kretsar — ger kompakthet och tillförlitlighet.

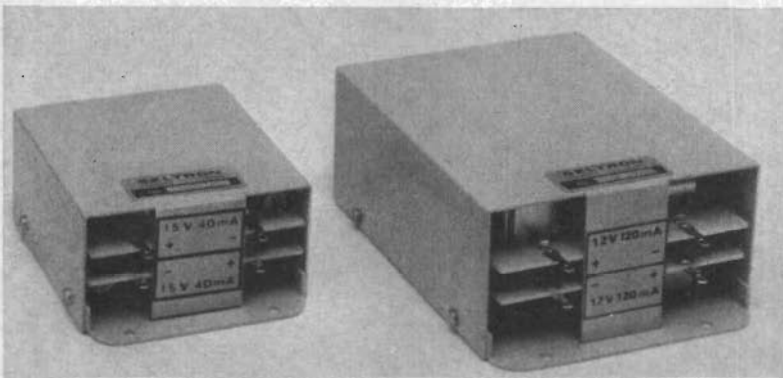
Automatiskt utplacerat decimalkomma.

Mätvärdet anges med 5 siffror.

Enkelt handhavande.

Pris **3 860:—**

Kompakta likspänningsaggregat för operationsförstärkare. **SÄNKT PRIS!**



OS-seriens aggregat lämnar dubbla utspänningar och är huvudsakligen avsedda för matning av operationsförstärkare. Inbyggd transformator. Två helt skilda utspänningar, som kan användas var för sig eller seriekopplas för att erhålla plus- och minus-spänning.

Kompakta	DIMENSIONER			
OS 2, OS 212	45 × 80 × 100 mm	OS 4, OS 412	55 × 100 × 140 mm	
Typiska data	OS 2	OS 212	OS 4	OS 412
Spänning	2 × 15 V	2 × 12 V	2 × 15 V	2 × 12 V
Utström	2 × 40 mA	2 × 40 mA	2 × 120 mA	2 × 120 mA
Lastberoende	0,02 %	0,02 %	0,05 %	0,05 %
Nätberoende	0,01 %	0,01 %	0,01 %	0,01 %
Brum	0,2 mV	0,2 mV	0,2 mV	0,2 mV
Priser (1—4 st)	190:—	190:—	240:—	240:—



PS 15 0—60 V 1 A 750:—

PS 16 0—15 V 3 A 750:—

PS 15T Dubbelaggregat med två PS 15 1 390:—

PS 16T Dubbelaggregat med två PS 16 1 390:—

PS 15 för de flesta laboratorieändamål.

PS 16 för integrerade digitala och linjära kretsar samt operationsförstärkare.

- Helt i kisel
- Separata ström- och spänningsinstrument
- Grov- och fininställning av spänningen
- Kontinuerligt inställbar strömbegränsning — kortslutningssäkra
- Goda data
- Kan även erhållas med snabbutlösande överspänningsskydd (inställbart med skruvmejsel) som skyddar ömtåliga anslutna kretsar om spänningen stiger över det inställda värdet. Skyddet är av tyristortyp.

AB SELTRON

Alvesta 0472/118 10 Stockholm 08/87 48 31

Försäljning även genom

SCHLUMBERGER SVENSKA AB

Lidingö. Tel. 08/765 28 55

för undervisning, information, kontroll m.m.



Philips nya videobandspelare EL 3402 kostar endast 7.200 kr

En ytterst robust och högklassig videobandspelare till lågt pris. Idealisk för undervisning och yrkesutbildning i skola, industri, sjukvård, forskning m.m. Ett värdefullt hjälpmedel för tränare och instruktörer inom idrott, teater, politik, försvar och en mängd andra områden. Med färg-TV-adaptern EL 1801 kan videobandspelaren även användas för inspelning av färg-TV-program.

- Heltransistoriserad — ingen uppvärmningstid.
- Speltid 70 minuter — tapehastigheten är endast 12,5 cm/sek vilket ger en myc-

ket låg kostnad om programmen arkiveras och spelas upp på nytt.

- Stillbild samt steglös ultrarapidvisning såväl fram som back.
- Efterredigering av ljud — separat radérhuvud för ljudspåret ("dubbing").
- Extremt kort start- och stopptid.
- Fjärrkontroll av start och stopp vid såväl in- som avspelning.
- Automatisk tape-stopp vid bandets slut.
- Garanterad kompatibilitet mellan maskinerna.
- Små dimensioner — 490×390×240 mm. Låg vikt — 22 kg.
- 1" tape, 540 m på 8" spole.



Videobandspelaren med påsatt skyddslock.



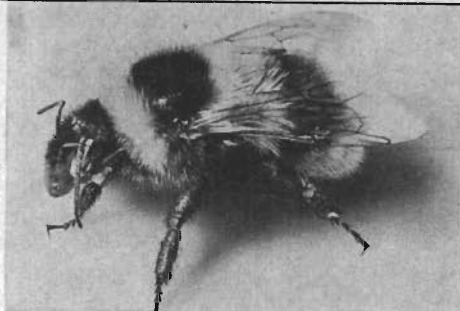
Med Philips TV-adaptern EL 1800 kan Ni göra in- och avspelning även via normala hem-TV-mottagare.



Philips har ett komplett program för Special-TV inom alla områden. Begär katalog och specialbroschyr från Philips Industrielektronik, Fack, Stockholm 27. Tel. 08/63 50 00.

PHILIPS 
Industrielektronik

batteri-



driven?

Gastäta underhållsfria DEAC-batterier finns för de flesta behov –
nedan några av de allra vanligaste:

**radiostyrning mätinstrument
elektronblixtaggregat rakapparater
signalanläggningar
hörapparater nödbelysningar
kommunikationsradio**

Ni som använder eller tillverkar nätoberoende utrustningar,
utnyttja Bolidens resurser och erfarenhet!

DEAC
BOLIDEN BATTERI AB

V. Trädgårdsg. 17. Stockholm C. Telefon 08/23 71 00

Informationsjänst 27



från

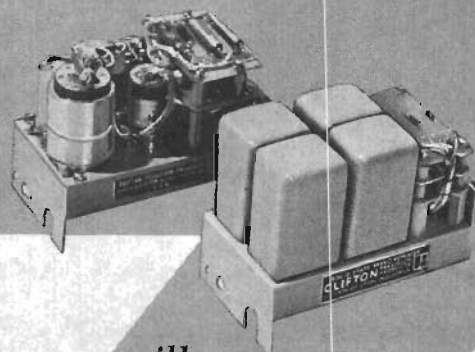
LIKSTRÖMSMOTORER

CLIFTON har de elektroniska och elektromekaniska komponenter Ni behöver:

- synkronmotorer, storleksklasser 8, 10, 11, 15
- balanseringsanordningar
- momentmotorer
- trigonometriska räknesystem och resolver/förstärkarkombinationer
- linjära transformatorer
- servomotorer, generatorer och tachometrar
- signal/brus-integrerande tachometrar

**FÖRSÄLJNING
GENOM:**

Litton Precision Products
International, Inc.
Grev Turegatan 2, Box 7277
Stockholm 7, Sweden



till

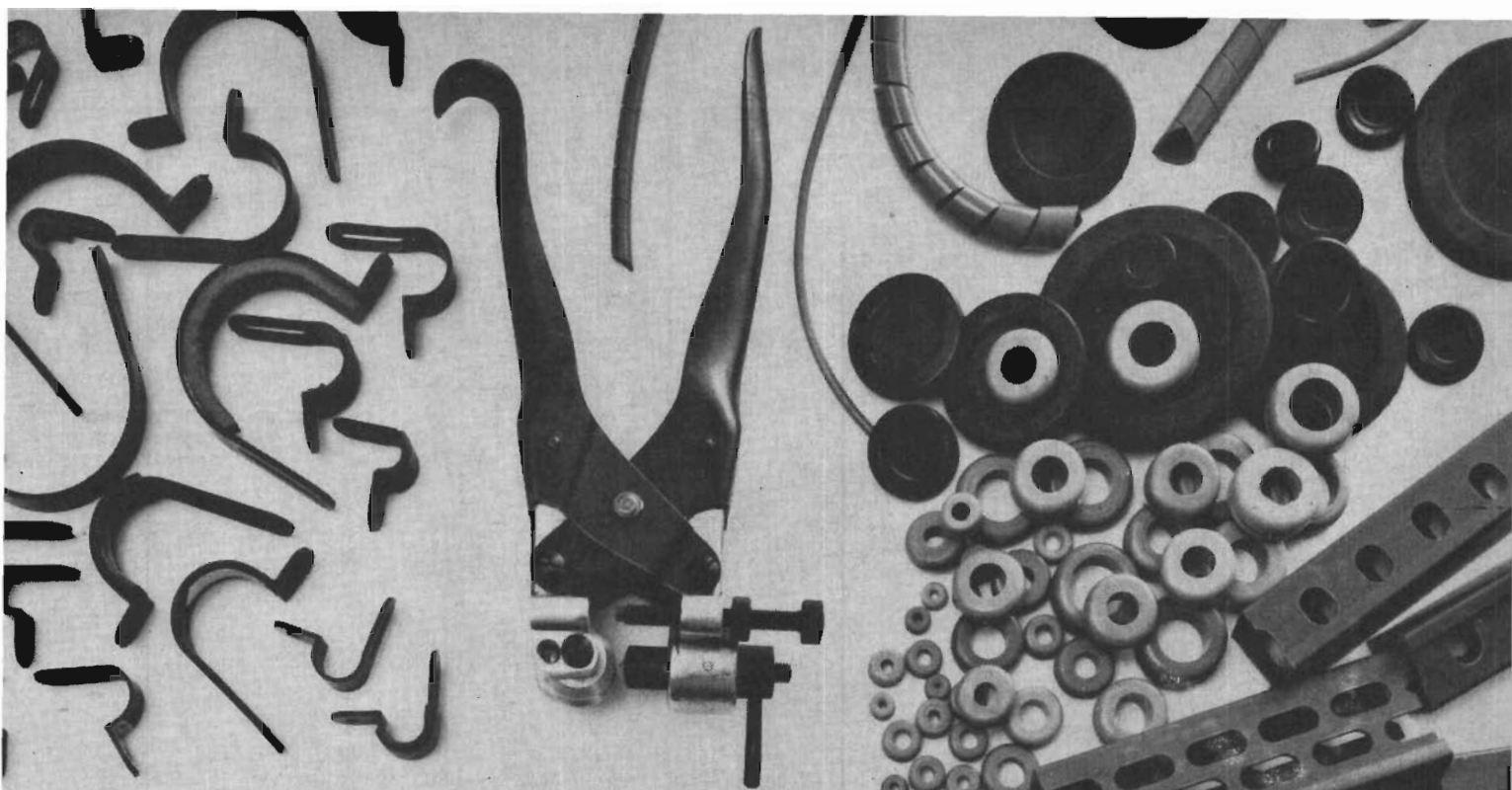
SERVOENHETER

- stegmotorer och styrenheter
- likströmsmotorer
- styrorgan för militärflygplan
- elektromekaniska underenheter konstruerade enligt kundens specifikation
- servoförstärkare och elektronikmoduler
- moduler för digital presentation

CLIFTON
DIVISION OF LITTON INDUSTRIES



Informationsjänst 28



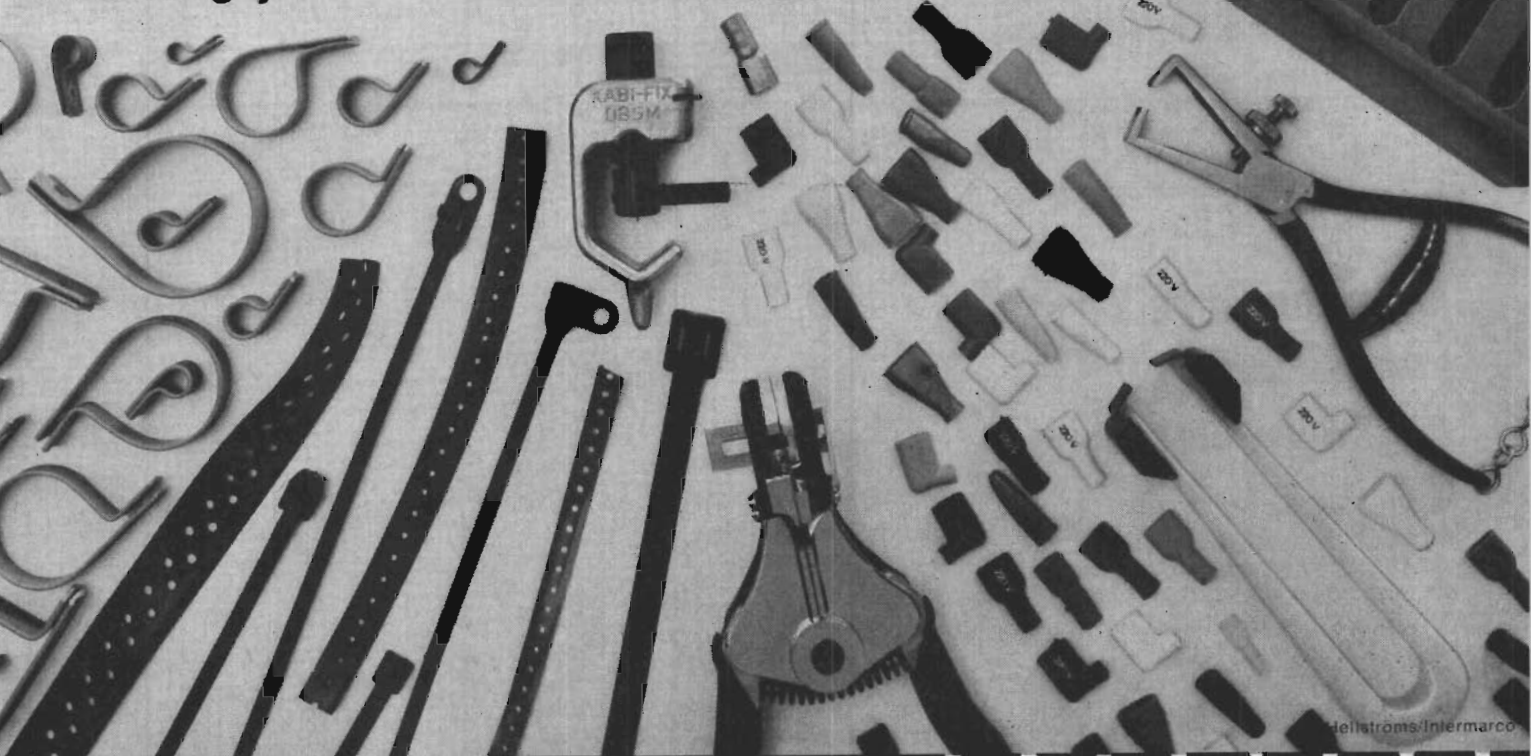
Förläggningmateriel och verktyg

INGENIÖRSFIRMAN

O.T. AXLUND

Fack Vällingby 1

Tel. 08/380040



Avisoleringstänger
Avlastningshylsor
Avlastningsklammer
Avmantlingssknivar
Avmantlingstänger
Bandningsmateriel
Buntband
Böjskydd
Etiketthållare
Flatstiftshylsor
Formhylsor
Fotmanövrerade skaltänger
Förläggningmateriel
Genomföringar
Grenhylsor
Gummihylsor
Gummislang

Isolerhylsor
Kabelbuntband
Kabelkanaler
Kabelklammer
Kabelmärkning
Kabelspiral
Krymphyllor
Krympslang
Ledningsklammer
Ledningsmärkning
Ledningsrännor
Membrangenomföringar
Märkband
Märkhyllor
Märkremor
Märkringar

Märkrör
Märkskyltar
Neoprenehylsor
Partmärkning
PVC-slang
SES-hylsor
SES-remor
Signeringsskyltar
Skalknivar
Skalmaskiner
Skaltänger
Spiralslang
Trespetsstänger
Trådsrapor
Verktyg för avisolering
Ändisoleringar

Sänd mig katalogmaterial!

Jag är speciellt intr. av _____

Namn _____

Företag _____

Adress _____

Postadress _____

delströms/Intermarco



TH:s Elektronik för Akers

Tel: 294490 294491



Brunnsgatan 6. Sundbyberg. Postadress: Fack, 172 20 Sundbyberg 1.

Leverans direkt från lager i Sundbyberg.

- Planarkomponenter
- Tunnfilmskretsar
- Transistorer och multichip-komponenter
- Tunnfilm hybridkretsar

Informationstjänst 30



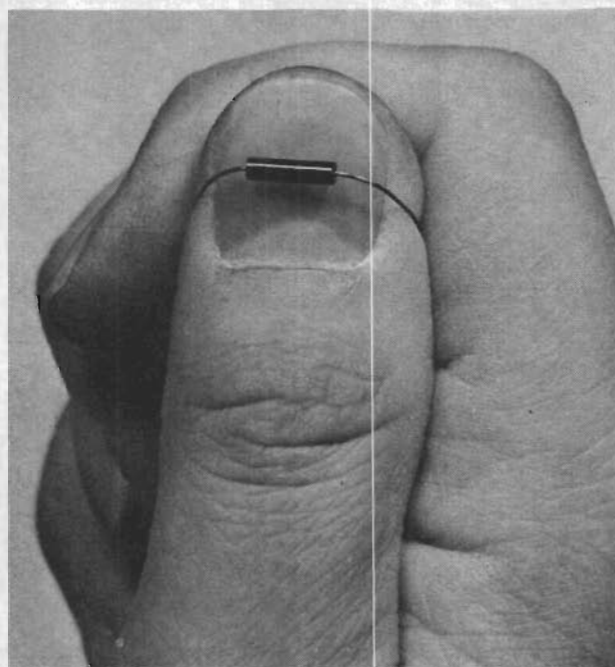
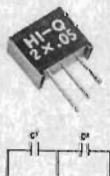
MC 80

en monolitisk, keramisk
kondensator för
flygburen elektronik

- FTL-godkänd
- Finns på 37-listan
- Används i amerikanska satelliter
- Överträffar MIL-C-11015C
- Höga kapacitansvärden per volymenhet
- Små dimensioner och låg vikt
- 53 olika värden mellan 10 pF och 0,1 μ F
- Kapacitans toleranser $\pm 20\%$ och $\pm 10\%$
- För 100 V DC 85° C och 50 V DC 125° C
- Epoxy-ingjuten

AEROVOX MC 80

- kan även levereras upp till 1 000 pF med dimensionerna $\varnothing 2,5$ mm $\times$ 6 mm för rymdelektronik
- finns även okapslade för mikrokretsar
- kan även levereras som kopplade enheter i kåpa för plug in-applikationer



PRISEXEMPEL: 1 000 pF $\pm 20\%$ 1:50/st (100-pris)

Ring oss redan idag för datablad och prover!

Painton



ERIK TEGELS VÄG 35, 163 57 SPÅNGA TEL. 08-36 28 50

Informationstjänst 31

A Allied Chemical: först i elektroni- kens ABC

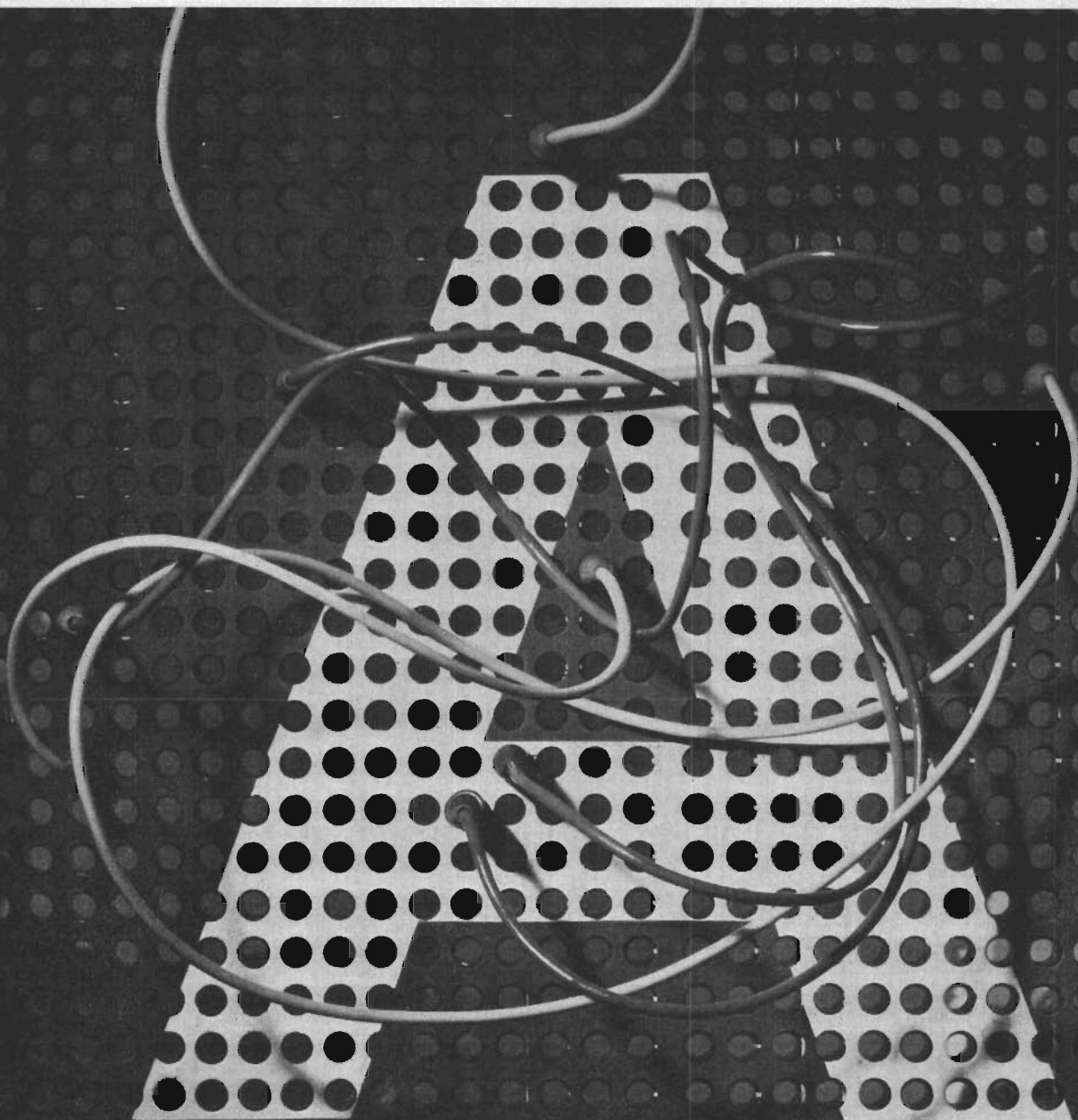
inom vilken bransch Ni än är, vilket behov Ni än har av förstklassiga råmaterial, om Ni är på jakt efter nya tillämpningsmöjligheter, nya produkter eller bättre bearbetningsmetoder... börja först i alfabetet: under A hittar Ni Allied Chemical med B & A® kemikalier för bruk i elektroniken och andra produkter för den elektroniska industri.

Vi har moderna fabriker, välutrustade forskningslaboratorier och ett stort urval produkter — en världsomfattande organisation står till Er tjänst:

Allied Chemical... en ledande leverantör till elektroniken.

Det lönar sig att konsultera Allied Chemical.

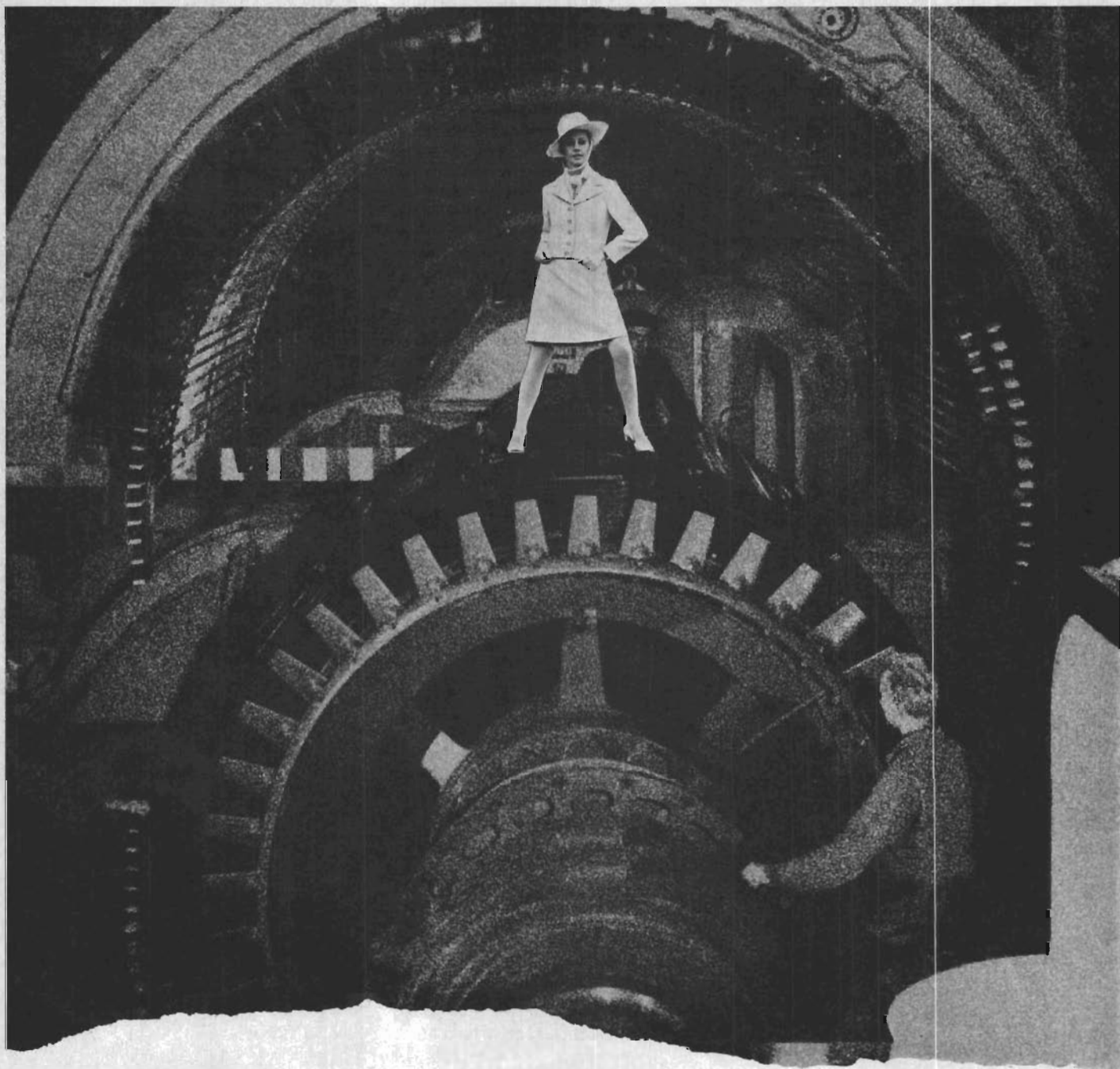
Europakontor i:
Allied Chemical S. A.
Tour Madou, 1 Place Madou
Bruxelles-3, Belgique



© B & A är ett av Allied Chemical's registrerade varumärken

Allied Chemical's representant i Sverige är: Analys-Kemikalier AB • Box 40 • Sollentuna 1

Informationsfjänt 32



Ni har fel.

Chlorothene NU är inte bara ett avfettningsmedel för sprayning.

Utan det kan användas vid avtorkning, doppning och sprayning. Det är förmodligen det säkraste och mest användbara, effektiva och ekonomiska avfettningsmedlet på marknaden. Chlorothene* NU har t ex visat sig vara så framgångsrikt i elektriska underhållsarbeten, att många service-ingenjörer använder enbart detta avfettningsmedel.

Chlorothene NU har överlägsna lösningsegenskaper, det förstör inte isoleringarna, är lika flamsäkert som triklor-etylen och har dessutom låg giftighet. Det har en lämplig avdunstningshastighet och kan lätt återvinnas. När Dow (världens ledande tillverkare av klorerade lösningsmedel) utvecklade detta överlägsna avfettningsmedel, upptäckte man många olika användningsområden. T ex rengöring av maskiner och färdiga produkter. Det är dessutom mycket lämpligt för allmän underhållsrengöring.

Kanske kan ni upptäcka fler användningsområden själv. Ju fortare ni gör ett försök, desto fortare kommer ni underfund med hur mycket tid och pengar ni kan spara. Ni får prover om ni skriver till vår distributör av klorerade lösningsmedel.

Dow Chemical A. B., Linnégatan 76, Stockholm N. O.,
Ø 08 / 24 66 80

- ☐ Var vänlig skicka närmare upplysningar
- ☐ Var vänlig skicka prov på Chlorothene NU
- ☐ Jag vill gärna ha en demonstration



Namn och titel _____

Företag _____

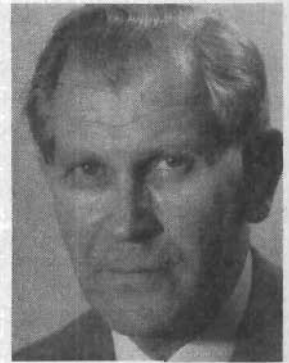
Adress _____

67-209/65

*Varumärke - The Dow Chemical Company

Precision och noggrannhet inom mättekniken

Av professor B HALLERT, Kungl Tekniska högskolan, Institutionen för fotogrammetri



Det är viktigt att sådana termer som noggrannhet och precision inom mättekniken definieras på ett klart och entydigt sätt.

UDK 621.317

□ □ Mätningar och siffermässiga uppskattningar spelar en mycket stor roll i forskningsverksamheten inom de flesta områden, särskilt inom naturvetenskap och teknik. De värden som erhålls vid olika slags mätningar och uppskattningar utgör ofta primärmaterial för beräkningar, vilka i sin tur leder fram till de slutsatser som är resultatet av forskningsverksamheten. Tillförlitligheten hos de ursprungligen erhållna mätvärdena och funktioner av dessa är följaktligen av största betydelse.

Det förekommer emellertid alltför ofta att sifferuppgifter från mätningar och uppskattningar lämnas utan att tillfredsställande uppgifter ges om kvaliteten, och att inga anvisningar ges om vad använda termer och uttryck egentligen avser. Exempel på detta finns i doktorsavhandlingar och andra arbeten med vetenskapliga (sanningssökande) anspråk, för att inte tala om alla de trycksaker i vilka tex mätinstrument beskrivs (1).¹ Termerna »noggrannhet» och »precision» uttryckta i siffror, ofta föregångna av $\pm$, synes vara vanligast när det gäller att karaktisera kvaliteten hos mätinstrument eller

mätresultat, men många andra termer (exakthet, tillförlitlighet etc) förekommer också. I många fall används sådana uttryck utan någon egentlig distinktion. Mycket vanliga är uttryck av följande typ: »En noggrannhet av 0,5 %» eller »En precision på ca 1:10». Ibland anges noggrannheten även i procent av en funktion, vilket kan misstolkas och tydas så att funktionen är felfri för värdet noll. Det är för övrigt en språklig oformlighet att tala om »noggrannhet (precision) av (en siffra)», eftersom siffran ifråga måste avse någon form av fel eller avvikelse i mätningarna, dvs en i princip icke önskvärd egenskap hos mätresultaten. »Noggrannhet» och »precision» däremot, är uttryck för positiva egenskaper som alltid eftersträvas. Det vore onekligen mera logiskt att använda termer som »onoggrannhet» eller »oprecision» tillsammans med en sifferuppgift. Denna brist på logik torde dock vara så vanlig i det allmänna språkbruket att man knappast kan vänta någon ändring därvidlag.

Värre är emellertid att de i samband med termerna noggrannhet och precision vanligen lämnade sifferuppgifterna kan tolkas på så många olika sätt. Bland möjliga tolkningar kan nämnas: standardavvikelse hos en enda mätning eller hos medeltalet eller någon annan funktion av upprepade mätningar, medelfel, grundmedelfel, sannolikt fel, genomsnittsfel, maximefel, minsta enhet hos avläsningsanord-

ningen, konfidensgräns på en viss risknivå osv. En särskild undersökning bland ett antal vetenskapsmän, av vilka åtskilliga är specialister inom mätteknik och undervisar i ämnet, har visat att uttryck av typen »noggrannhet eller precision av...» ges synnerligen skiftande tolkningar. I många fall, särskilt i USA, anses sådana uttryck innebära »sannolikt fel», men definitionerna kan vara mycket olika från fall till fall. Värdet noll är tex mest sannolikt i en serie normalfördelade avvikelser eller fel.

Självfallet finns det tillfällen då kvalitetsangivelser av ovan nämnd typ kan vara tillräckliga för att approximativt karaktisera mätresultat eller instrument. Det är dock i allmänhet önskvärt att alla kvalitetsuppgifter anges i entydiga siffror – särskilt i samband med vetenskaplig forskning – så att läsaren får klart för sig vad författaren egentligen talar om. Detta är nödvändigt, eftersom kvalitetsuppgifterna skall användas i samband med studier av kvaliteten hos funktioner av mätningar och när resultat från flera mätningar av olika kvalitet blandas med varandra. Vidare måste av uppenbara skäl kvaliteten hos tex mätinstrument, material och även kvaliteten hos mättekniker kunna klassificeras med entydiga numeriska uttryck. Vid köp av ett dyrbart mätinstrument måste köparen självfallet kunna avgöra om instrumentet uppfyller de krav som ställs på det. Dessa krav skall därför på något sätt vara angivna i beställningskontraktet.

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

Som regel står kvaliteten och priset i relation till varandra. Därav följer att ju högre priset är, desto mera kritisk måste den kvalitetskontroll vara som genomförs vid leveransen och även under instrumentets praktiska användning. Det är uppenbart att det i sådana fall måste användas klara och entydiga begrepp och termer för kvalitetsförhållandena. Annars kan det i värsta fall bli domstolens sak att avgöra om instrumentet ifråga kan anses svara mot sitt pris eller inte.

Hur skall då en önskvärd ordning kunna åstadkommas i den förvirring som nu så ofta råder bland begrepp och termer för mätteknikens felteori? Självfallet borde man kunna få de erforderliga begreppen och termerna ur statistiken, men även där råder en viss förbistring. Den för all mätteknik grundläggande tekniken för kalibrering av instrument mm ägnas vanligen alltför liten uppmärksamhet. Inte heller inom undervisningen i mätteknik behandlas sådana frågor tillräckligt.

NÅGRA FELBEGREPP

Varje mätinstrument har, liksom varje mättekniker, sin begränsning i kvalitets-hänseende. De fel som uppstår definieras i princip såsom »mätt minus sant värde». Alla mätresultat är behäftade med de något schematiserade begreppen regelbundna och oregelbundna fel (ofta kallade systematiska resp tillfälliga) utöver vad som ibland kallas grova fel. De sistnämnda anses bero på slarv, misstag eller allvarliga störningar i mätproceduren. Teoretiskt måste man försöka undvika sådana fel, men i praktiken är detta besvärligt, eftersom man lika väl kan begå små »grova» fel som stora sådana. Att kritiklöst utsluta konstaterade fel som är ovanligt stora och som därför kallas »grova» är självfallet ytterst diskutabelt. Regelbundna fel definieras vanligen såsom fel vilka individuellt till storlek och riktning följer en viss definierbar lag eller funktion. De skall principiellt bestämmas genom någon form av kalibrering även under verkliga arbetsförhållanden.

Kalibreringen är en särskild mätprocedure, som just syftar till att så väl som möjligt bestämma regelbundna fel hos instrumenten eller metoden. Samtidigt måste man uppskatta de oregelbundna felen som inte kan påvisas följa någon viss lag. De utgörs vanligen av en blandning av små men obestämbara regelbundna fel och sådana små fel som hänger samman med bl a inställningar och avläsningar och som vanligen kallas »tillfälliga» (random) fel. Dessa oregelbundna fel begränsar tillförlitligheten i själva kalibreringsproceduren och därmed även i bestämningen av de regelbundna felen. En allt bättre bestämning av regelbundna fel hos instrument och metod i en mätprocedure innebär att korrekationer kan göras. Därför är omsorgsfulla och upprepade kalibreringar av stor vikt för mätteknikens vidareutveckling och därmed för sådana delar av vetenskapen

som grundas på mätningar. Eftersom emellertid de regelbundna felen måste bestämmas genom mätningar i samband med kalibreringsproceduren blir korrektionerna aldrig felfria. Detta bidrar – tillsammans med de i samband med den aktuella mätoperationen förekommande oregelbundna felen – till begränsningen av mättekniken.

PRECISION OCH NOGGRANNHET

I anslutning till de ovan angivna elementära principerna kan begreppen noggrannhet och precision definieras. Enklast är att citera amerikanen dr Eisenhart, som ger följande definition: »Accuracy has to do with closeness to the truth, 'precision' only with closeness together» (2).

Genom upprepade mätningar (närmast inställningar och avläsningar) av en okänd storhet erhålls vanligen olika mätvärden, förutsatt att avläsningsskärpan är tillräcklig. De inbördes avvikelserna orsakas av de i samband med mätningsoperationerna förekommande störningarna, som vanligen antas vara och i regel är av tillfällig natur. Även tendenser till systematiska avvikelser kan ibland spåras. Såsom mätresultat anges vanligen medelvärdet av avläsningarna. Detta värde har bl a den egenskapen att summan av kvadraterna på avvikelserna från medelvärdet till de enskilda avläsningarna blir minimum. Medelvärdesbildningen innebär därmed en elementär tillämpning av den för en systematisering av mätteknikens felteori så väsentliga minsta-kvadratprincipen. Den minimerade kvadratsumman utgör vidare ett mått på den inbördes överensstämmelsen mellan de upprepade mätningarna. Om kvadratsumman divideras med antalet mätningar minus en (antalet frihetsgrader enligt statistiken eller antalet överbestämningar enligt mätteknikens felteori) erhålls variansen (precisionsvariansen) som är ett uttryck för precisionen (egentligen den bristande precisionen eller oprecisionen). Den positiva kvadratroten ur variansen, som inom statistiken vanligen kallas standardavvikelse, innebär inom felteorin ett uttryck för kvaliteten, dvs precisionen hos en enda godtycklig mätning i en serie av upprepade mätningar. Medelvärdet bör uppenbarligen ha en högre kvalitet (precision) än det värde som erhålls vid en enda mätning.

Medelvärdets standardavvikelse beräknas också enligt variansernas summations-teorem (den speciella felfortplantningslagen) genom att standardavvikelsen för en enda mätning divideras med kvadratroten ur antalet mätningar. Av någon anledning kallas detta värde inom statistiken för medelfel. Denna term kan vara en källa till förvirring inom felteorin, eftersom begreppet medelfel där vanligen har en helt annan innebörd. Konsekvensen av detta betraktelsesätt för bestämning av kvaliteten hos mätresultat är i princip bl a att precisionen kan ökas obegränsat enbart genom

upprepning av mätningar och genom medelvärdesbildning av mätresultaten. Där emot kan noggrannheten inte ökas obegränsat på detta sätt, helt enkelt därför att instrument och mätresultat i regel är behäftade med regelbundna fel som påverkar mätresultaten enligt någon viss lag, i enklaste fall lika mycket och i samma riktning (konstanta fel). Sådana fel ingår i medelvärdet utan att märkas. Regelbundna fel innebär även en form av fysikalisk korrelation mellan mätresultaten.

För att man skall kunna bestämma noggrannheten hos ett mätinstrument eller en mätmetod fordras som regel att kända (givna) data mäts under sådana förhållanden, att förekommande felkällor av regelbunden och oregelbunden natur resulterar i fel eller motsägelser (mätta minus givna värden). Sådana motsägelser är utgångsdata för kalibrering. Motsägelserna skall individuellt bestämmas med god precision (låg standardavvikelse) genom upprepning av mätningarna och medelvärdesbildning. De givna värdena skall principiellt vara av så hög kvalitet att de kan betraktas som felfria, åtminstone i jämförelse med de nämnda restfelens kvadratiske medelvärde. Detta kan innebära speciella problem men är en oundgänglig förutsättning för varje egentlig kalibrering. Kalibreringen bör vidare utföras även under förhållanden som så nära som möjligt ansluter sig till de verkliga arbetsförhållanden under vilka instrumentet eller metoden används i praktiken. Kalibreringen bör upprepas om de yttre förhållandena varierar så att olika slag av felkällor kan förekomma.

De konstaterade motsägelserna betraktas därefter som indirekta mätningar av regelbundna och oregelbundna felkällor. Relationen mellan motsägelserna och felkällorna skall närmast uttryckas såsom en funktion, som linjäriseras (differentieras) omkring närmevärdena för de regelbundna fel som föreligger. I vissa fall fordras iterationer (upprepningar). Formelsambandet, i vilket parametrarna således representerar förmodade regelbundna fel, kallas även matematisk modell. Problemet vid all kalibrering ligger framförallt i svårigheten att finna en fullständig matematisk modell. Lösningen av detta problem skulle innebära att man hade möjlighet att utveckla mättekniken mot allt högre kvalitet och därmed i viss mån till utveckling av vetenskapen i många viktiga hänseenden.

Principiellt finns alltid flera motsägelser än det finns parametrar i den matematiska modellen. Detta innebär att kalibreringen alltid skall vara så rikligt överbestämd som det ekonomiskt och tekniskt är möjligt, och att en väl definierad teknik måste användas för att man entydigt skall kunna bestämma parametrarna (de regelbundna felen). Minsta-kvadratmetoden har här visat sig vara den bekvämmaste vägen. Den innebär att man be-

(Forts på sid 42)

Variabilitetsanalys - en lovande metodik för prediktering av tillförlitlighet

Av förste forskningsingenjör HENRIK BROBERG, Försvarets Teletekniska Laboratorium

Vid prediktering av driftsäkerheten hos elektroniska kretsar använder man sig för närvarande oftast av metoder, som är baserade på felintensitetsbegreppet. Dessa metoder förutsätter dels att kretslösningarna är utförda enligt god ingenjörsspraxis, dels att varje komponent antingen är hel eller felaktig enligt någon viss definition av fel.

I och med att datamaskiner blivit allmänt tillgängliga har det blivit möjligt att studera hur samverkande variationer hos komponentparametrarna påverkar egenskaperna hos en krets. Vid bedömning av kretsens funktions-säkerhet utgår man därvid från felkriterier för kretsen i stället för, som tidigare, felkriterier för komponenterna. De metoder som används för detta ändamål har sammanförts under beteckningen Variabilitetsanalys.

UDK 658.562

□ □ I åtskilliga fall är man intresserad av att veta hur stor sannolikheten är för att man skall få en riktig funktion hos en krets med en viss antagen statistisk fördelning av komponenternas parametrar. Det kan gälla en speciellt kritisk applikation eller utarbetandet av en prototyp. Felintensitetsmetoderna är då olämpliga att använda, eftersom man inte kan fastlägga bestämda felkriterier för komponenterna. En olycklig kombination av parametrar kan leda till fel hos kretsen, trots att alla komponenter definitionsmässigt är hela, medan kretsen i vissa fall kan fungera godtagbart, även om någon parameter drivit över sin felgräns.

En manuellt utförd analys av en krets beteende vid variation av mer än en komponentparameter är mycket tidsödande. Om emellertid datamaskin används för kretsanalys är det möjligt att utföra variabilitetsanalys även när ett flertal parametrar skall varieras. Man kan således definiera variabilitetsanalysen som en med datamaskin utförd analys av egenskaperna hos en krets eller apparat vid variation av de ingående parametrarna.

HUVUDTYPER AV ANALYSER

En noggrann teoretisk analys av sannolikheten för att en elektronisk utrustning skall uppfylla givna specifikationer vid olika antaganden om statistiska fördelningar eller toleransgränser för komponenternas parametrar, förutsätter att variationen av utparametrarna hos de ingående elektroniska kretsarna studeras vid variation av inparametrarna. Analyser av detta slag kan uppdelas i två huvudtyper: metoder som studerar kretsens beteende vid »svåraste fallet» och metoder som lämnar resultat i form av fördelningar för utparametrarna.

Artikeln är baserad på ett föredrag, hållet vid SINTOM-seminariet i Lysekil, 1967.

Gemensamt för samtliga metoder är att de bygger på lösningar av för kretsen karakteristiska ekvationssystem. Det är endast metoder av den sistnämnda typen som kan ge ett mått på funktionssannolikheten. Två sådana metoder finns beskrivna i litteraturen, nämligen Momentmetoden och Monte-Carlometoden.

Vid användandet av Monte-Carlometoden kan man utgå från alla slags parameterfördelningar, medan Momentmetoden är begränsad till normalfördelning. Monte-Carlometoden ansluter sig därför bäst till verkliga förhållanden. Momentmetodens värde ligger främst i att den indikerar vilka komponentparametrar som starkast påverkar spridningen i utparametrarna.

PROBLEMSTÄLLNINGAR

Användandet av statistisk variabilitetsanalys medför att ett antal problemställningar måste behandlas. Vissa av dessa är lösta medan andra ännu inte är utredda.

De statistiska fördelningarna

Vid statistisk variabilitetsanalys måste man först och främst ha beskrivningar av de aktuella fördelningarna. Dessa kan erhållas exempelvis från mätningar på stickprov från inkommande komponentpartier. Om tillräckligt underlag saknas kan i vissa fall en rektangulärfördelning, i andra en normalfördelning ansättas. Om parametrar är korrelerade till varandra måste hänsyn tas till detta. Följande frågor aktualiseras:

- Vilka fördelningar är typiska för olika komponenttyper, fabrikationsmetoder och fabrikat?
- Vilka fördelningar anses lämpligast om underlaget är otillräckligt?
- Hur stort fel begår man vid approximativa antaganden om generella fördelningar?
- Kan de parametrar som har minst in-



flytande på kretsens variabilitet approximeras på ett enklare sätt än de övriga, t ex med rektangulärfördelning?

- I vilka fall föreligger korrelation mellan parametrarna och hur skall hänsyn tas till denna?

Stress och åldring

Om man känner parameterfördelningarna hos inkommande partier komponenter, avsedda för en apparat, kan man med hjälp av variabilitetsanalys beräkna hur stort antal apparater som i genomsnitt kommer att uppfylla givna specifikationer vid tillverkningen.

Känner man till parameterfördelningarnas ändringar vid stress och åldring kan man göra en kalkyl av hur stor andel av apparaterna som kommer att överleva en viss tid under viss stress, dvs hur många apparater som kommer att uppvisa fel när de åldras i en viss miljö. Man vill därför gärna försöka erhålla parameterfördelningar för komponenterna även efter att dessa åldrats viss tid. Man frågar sig därvid:

- Hur ser fördelningarna ut vid andra temperaturer och annan åldring än de för vilka data är insamlade?
- Hur påverkas parametrarna om lufttrycket sänks, och hur stor är spridningen i denna påverkan?
- Vad händer om komponenterna utsätts för radioaktiv strålning?
- Hur påverkas spridningen av fukt, vibration och stötar?
- Hur samverkar påverkan av olika slag?
- Finns generella regler för komponenttypers stresspåverkan vad gäller utseendet på fördelningskurvorna?

I den mån ovanstående frågor kan besvaras får man möjlighet att simulera komponenternas beteende i olika miljöer ge-

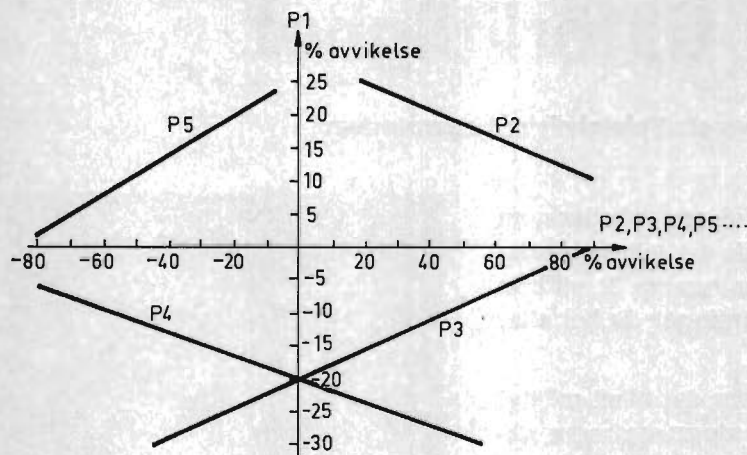


Fig 1. Exempel på Schmoor-ploter. Se litteraturförteckningen (ref 1).

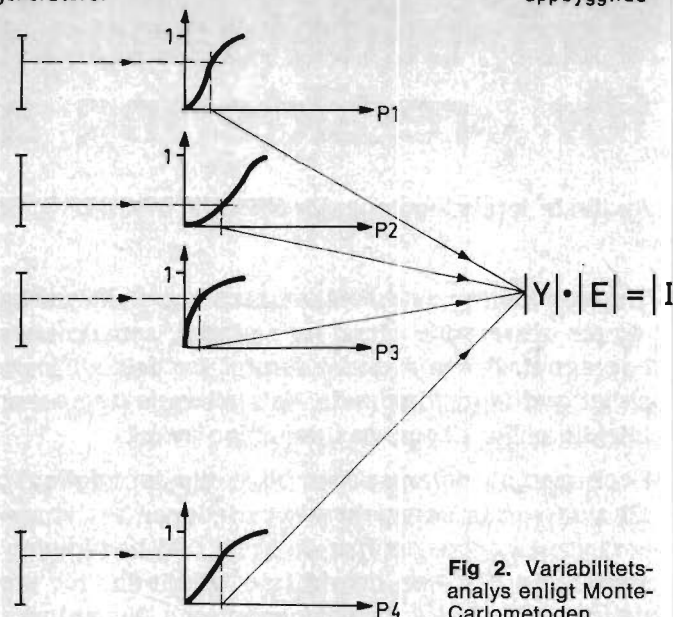


Fig 2. Variabilitetsanalys enligt Monte-Carlometoden.

nom att variera deras parameterfördelningar. Påverkan av olika stresser kan studeras empiriskt genom experiment, varvid regressionskurvor erhålls, eller med fysikaliska och kemiska hypoteser understödda av experiment.

Matematiska modeller av komponenter

Matematiska modeller för komponenternas funktion måste åstadkommas och inmatas i datamaskinen. För varje komponent söker man finna en modell som så väl som möjligt simulerar komponentens verkliga funktion i det aktuella fallet. För de flesta komponenttyper finns ekvivalenta kretsar föreslagna i litteraturen. Många komponenttyper kräver olika ekvivalenta kretsar i olika funktionsmoder. En fullständig simulering av en komponent kräver därför ofta en logik som växlar ekvivalent krets när en ny funktionsmod inträder. De frågor man här har att ta ställning till är:

- Vilka modeller är mest realistiska?
- Vilka komponenttyper täcks av samma modell?
- Gäller modellerna även vid stresspåskänningar?
- Kan modellerna systematiseras i ett bibliotek för ekvivalenta modeller för olika komponenttyper?
- Systematiseras modellerna lämpligast genom att de lagras som subprogram?

Sammansättning av komponentmodellerna

Vid analysen måste komponentmodellerna sammansättas till en kretsmodell. De matriser som beskriver komponenterna sammanförs till en matris för kretsen. Vid kretsberäkningarna utvärderas exempelvis nodspänningar.

Om utresultaten uttrycks i en summapolygon kan denna utnyttjas vid slumpmässigt val av kretsens utparametrar. Om en krets påverkar en annan krets utan att

själv bli påverkad av denna, kan den därför teoretiskt sett ersättas med slumptalsgeneratorer och summapolygonerna för kretsens utparametrar. Utgående från detta resonemang kan man bryta ned en krets i delkretsar och analysera dessa var för sig, varvid vissa inparametrar i delkretsarna kan utgöras av slumpmässigt valda utparametrar från andra delkretsar.

Följande frågor är av intresse i sammanhanget:

Hur rationaliserar man bäst sammansättningen av komponenternas matematiska modeller till en matematisk modell av kretsen? I vilka fall måste iterativa beräkningsmetoder tillgripas och hur omfattande blir beräkningarna i dessa fall? Hur ökar respektive minskar osäkerheten i bestämningen vid olika omfattande uppdelning av en större krets i delkretsar? Vilken är den optimala omfattningen av nedbrytningen?

Väl att märka är att även större system kan sammansättas av slumpmodeller av delsystemen.

Det är väsentligt att man förvissar sig om kretsmodellens validitet, vilket man kan göra exempelvis genom att jämföra med mätningar på en uppkopplad krets.

Analysresultaten kan leda till en omkonstruktion av kretsen, som ger den bättre prestanda ur tillförlitlighetssynpunkt. Man kan exempelvis trimma kretsen, så att en viss utparameters fördelning förflyttas mot centrum av det specificerade intervallet. Man kan också byta ut vissa komponenter mot andra, som har mindre spridning i parametrarna, så att utparametrarnas frekvenskurva pressas samman.

GRUNDLÄGGANDE METODER

Variabilitetsanalysen innefattar uppenbarligen ett stort problemkomplex och många frågeställningar. Men hur långt har man kommit för att lösa dessa problem och

vilka metoder finns tillgängliga? Sedan några år tillbaka har man bl a på Autometrics i USA på uppdrag av amerikanska staten utvecklat ett antal metoder för variabilitetsanalys. Bland dem ingår fem grundläggande metoder, nämligen Mandex, Parametervariations-metoden, Vinil, Momentmetoden och Monte-Carlometoden.

Mandex

Analysprogrammet för Mandex innebär en metod för erhållande av »svåraste fallet» för kretsparametrarna. Detta innebär att man för samtliga kretsparametrar i tur och ordning söker kombinera komponentparametrarna inom deras gränsvärden, så att kretsparametrarna antar värden som är så avlägsna från de nominella värdena som möjligt. Om något fel uppträder antecknas detta och motsvarande parametervärden. Metoden går ut på att maskinen löser kretsekvationerna samt beräknar partiella derivator för samtliga kretsparametrar med avseende på komponentparametrarna. Med ledning av tecknen på derivatorna sätts sedan komponentparametrarna på högsta eller lägsta värde, så att svåraste fall uppnås för den aktuella kretsparametern. Programmet innebär även beräkning av vissa andra effekter på kretsparametrarna till följd av variation i komponentparametrarna.

Denna metod används närmast för att kontrollera om en krets fyller givna förutsättningar eller ej. Skulle kretsen ej uppvisa fel vid analys med Mandexmetoden är det i många fall onödigt med ytterligare variabilitetsanalys. Skulle den däremot uppvisa fel, kan det vara lämpligt att ansätta ytterligare metoder för att konstatera om toleransgränser för komponentparametrar behöver ändras eller om kretsen trots allt duger som den är, eftersom sannolikheten för att fel skall inträffa är tillräckligt liten.

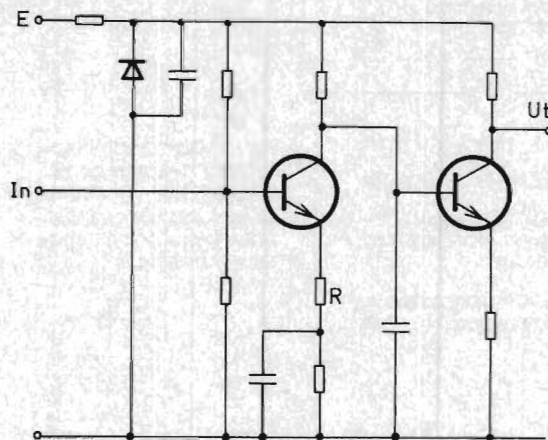
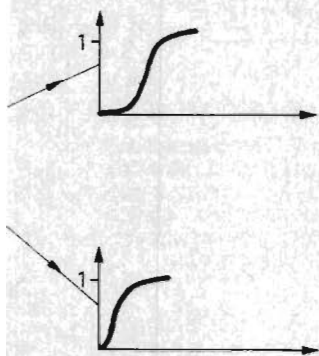
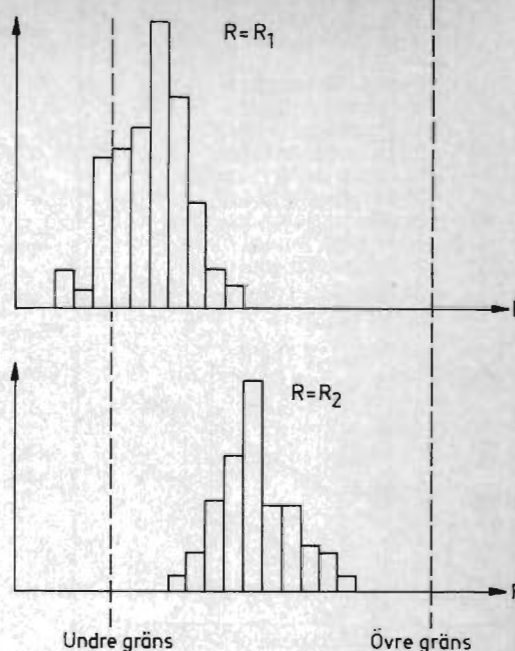


Fig 3. Histogram från Monte-Carloanalys av en krets vid två olika nominella värden på en resistans R. Se litteraturförteckningen (ref 17).



Parametervariations-metoden

Parametervariations-metoden används för att bestämma toleransgränserna för komponenternas parametrar när definitionerna av fel hos kretsparametrarna är givna. Eftersom metoden inte ställer några större krav på statistiskt underlag kan den vara lämplig att använda på exempelvis ett tidigt projektstadium. I parametervariations-metoden testas med hjälp av ett delprogram komponentparametrarna parvis mot varandra medan övriga komponentparametrar antar nominella värden. Det tillåtna variationsområdet för varje enskilt par beräknas. För varje komponentparameter upprättas alla erhållna samband i ett diagram. Därvid anges på den vertikala axeln procentuell avvikelse från nominella värdet för den aktuella parametern och på den andra axeln procentuell avvikelse för de övriga komponentparametrarna. De erhållna kurvorna kallas Schmoo-plotter, se fig 1. Gränserna för den ursprungliga variabeln streckas. Varje skärning mellan dessa streckade linjer och kurvorna för de tillåtna onräderna anger en gräns för någon variabel. Sådana Schmoo-plotter upprättas för alla parametrar som ingår i denna del av programmet. Gränserna för parametrarna erhålls genom att de ska inrymmas inom gränserna från samtliga Schmoo-plotter.

Vinil

Vinil (av V-input, I-loud) innebär exempelvis en undersökning av hur en belastningsström varierar med en inspänning. Den oberoende variabeln varierar stegvis och motsvarande värden för den beroende variabeln ritas.

Momentmetoden

I momentmetoden anges komponenternas parametrar i form av medelvärden, varianser och korrelationskoefficienter. Maskinen beräknar för kretsparametrarna enligt

statistiska formler medelvärde, varians, standardavvikelse, övre och undre gränserna för en standardavvikelse samt dessutom den procentuella andel av variansen som orsakas av respektive komponentparametrar. Denna metod är statistisk till sin karaktär; den tar ej hänsyn till de verkliga fördelningarna utan arbetar med normalfördelningar. Eftersom normalfördelningen ofta är en god approximation och metoden inte kräver alltför avancerade statistiska uppgifter, torde den vara praktiskt användbar i ett stort antal fall.

Monte-Carlometoden

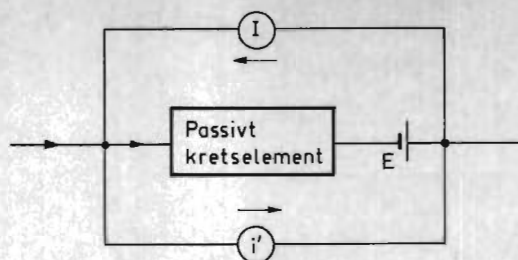
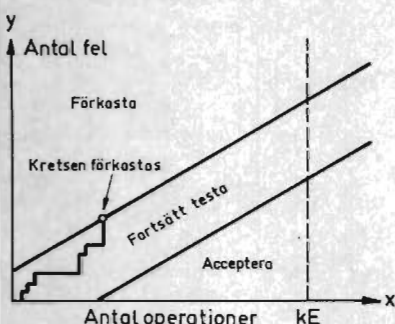
Monte-Carlometoden för kretsanalys har utvecklats för att man skall ha möjlighet att beräkna kretsparametrarnas statistiska fördelningar. Data från livslängdsprov för komponenter är önskvärda för att nog-

granna resultat skall erhållas. Om komponentparametrarnas fördelningar ej är kända, kan metoden användas genom att man ansätter rektangulär- eller normalfördelning. Normalfördelningen approximerar i många fall väl den verkliga fördelningen, medan rektangulärfördelningen ger en förskjutning mot intervallets gränser. Värden på komponentparametrarna väljs slumpmässigt ur de givna fördelningarna och kretsparametrarna beräknas för varje uppsättning komponentparametrar, se fig 2. Vanligtvis beräknas 500 värden på varje kretsparameter. Dessa värden indelas i 20 klasser och antalet värden i varje klass anges i en frekvenskolumn. Medelvärde och standardavvikelse beräknas. Histogram över de erhållna fördelningarna upprättas (se fig 3). De resultat man får när man använder denna metod kan jäm-

Tab 1. Översikt över grundläggande metoder för variabilitetsanalys (Se litteraturförteckningen, ref 16).

Analysmetod	Typ av modell	Klass	Programmeringsresultat	Ändamål
Metod för analys av "svåraste fallet"	Matematisk	Icke-statistisk	Utparametrarnas värden vid inparametrarnas ändpunktsvärden	Undersöka om fel är möjligt under givna villkor
Parameter-variations-metoden	Matematisk	Icke-statistisk	Ett antal »Schmoo-plotter», som ger variationsområden för inparametrar	Fastlägga realistiska toleransgränser för komponentparametrar
Moment-metoden	Matematisk	Statistisk	Medelvärden och spridningar för utparametrar	Uppskattning av funktionssannolikheten
Monte-Carlo-metoden	Matematisk	Statistisk	Histogram för utparametrar	Uppskattning av funktionssannolikheten
Empirisk regression	Laboratorie-koppling	Statistisk eller icke-statistisk	Medelvärde och ändpunktsvärden för utparametrarna. Regressionskoefficienter	Undersökning av om fel är möjligt. Uppskattning av tillförlitligheten

Fig 4. Sekvensmetoden vid Monte-Carloanalys. (Ref 28). Varje kretsberäkning medför en förflyttning i x-led medan varje underkännande av en krets medför en förflyttning i y-led.



I = konstant strömkälla
 E = konstant spänningskälla
 i' = strömkälla som är linjärt beroende av en ström eller en spänning

Fig 5. ECAP-programmets standardkretsgren. (Ref 36).

Fig 6. Diodmodell enligt NET 1-programmet. (Ref 36). I' = strömkälla, som är olinjärt spännings- och temperaturberoende.

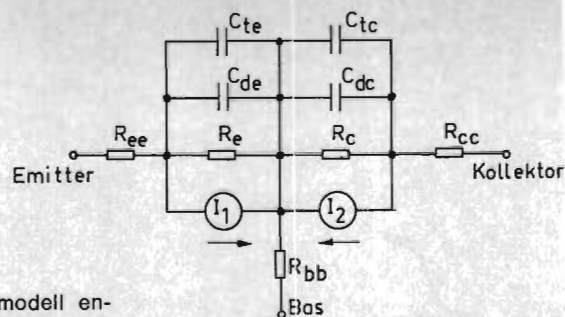
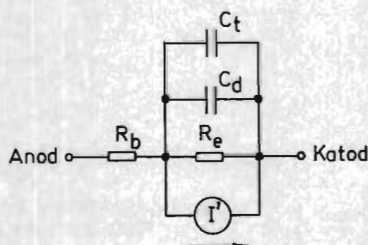


Fig 7. Transistormodell enligt NET 1. (Ref 36). I_1 och I_2 = strömkällor, som är olinjärt spännings- och temperaturberoende.

föras med de resultat som man skulle få om 500 kretsar av samma typ byggdes och man därpå mätte alla kretsparametrar.

Monte-Carlotestmetoden innefattar en delmetod, nämligen sekvenstest. Vid sekvenstest fastställer man före databehandlingen dels definitioner av fel, dels konfidensnivå för godkännande av kretsen. Databehandlingen avslutas när kretsen godkänts, underkänts eller beräknats ett i förväg bestämt antal gånger (fig 4).

Sekvenstestmetoden kan användas när man vill ha en snabb bedömning av om kretsen klarar givna specifikationer.

Det vore för övrigt av intresse att veta om någon nämnvärd besparing uppnås med sekvenstestmetoden jämfört med den fullständiga Monte-Carlotestmetoden, samt när den ena eller den andra metoden skall användas, och om man kan kombinera dem.

AKTUELLA DATAMASKINPROGRAM

De ovan beskrivna metoderna ingår i åtskilliga program som utarbetats för automatisk kretsanalys med datamaskin. För närvarande existerar ett fyrtiotal datamaskinprogram för kretsanalys. Av speciellt intresse är IBM-programmen ASAP, ECAP och PREDICT samt NET 1 och NET 2, konstruerade vid Los Alamos Scientific Laboratory. Dessa program kräver av sin användare endast kunskap om ett enkelt ingångsspråk som beskriver kretsarnas topologi och de ingående komponenterna samt kunskap om excitationen av kretsarna och önskade analysmetoder.

IBM-programmet ECAP utför lik- och växelspänningsanalys samt transient analys av kretsar. Inom ECAP inryms även program för analys av svåraste fallet, dvs Mandextmetoden, samt Momentmetoden.

ASAP (Automated Statistical Analysis Program) kan utföra likspänningsanalys enligt Monte-Carlotestmetoden på kretsar innehållande transistorer och dioder.

PREDICT-programmet ger transient-svaret för ett nätverk i radioaktiv miljö.

En vidareutveckling heter SCEPTRE, vilket är ett lätthanterligt program, som medger analys av samtliga utparametrar som funktion av vilken inparameter som helst.

Av de nämnda programmen är ECAP och NET 1 för närvarande lättast att tillgå. NET 1 skiljer sig från ECAP närmast i behandlingen av de aktiva komponenterna. NET 2 är fortfarande under utveckling. Detta program kommer att kunna utföra alla NET 1:s funktioner samt dessutom Monte-Carloanalys och andra variabilitetsstudier.

I ECAP-programmet kan toleranser anges för samliga inparametrar, vilket medger analys av svåraste fallet och beräkning av standardavvikelser för nodspänningarna. Man förutsätter då att toleransgränserna är desamma som 3 σ -gränserna. Parametervärden kan lätt modifieras som enstaka ändringar av värden eller som en sekvens av värden. Grundstenen i ECAP-programmet är en standardkretsgren, som innefattar en impedans, en oberoende spänningskälla och en oberoende och en beroende strömkälla enligt fig 5.

De aktiva elementen införs i ECAP-programmet som styckvis linjära ekvivalenta modeller, bestående av strömkällor, spänningskällor och passiva element. Dessutom kan man införa switchar, som kopplar in nya ekvivalenta modeller när nya stadier inträder. Detta innebär att man med detta program inte kan utföra icke-linjär analys utan endast styckvis linjär analys.

I NET 1-programmet består modellerna för de aktiva komponenterna av icke-linjära strömkällor och passiva komponenter. En diod består av en strömkälla, två motstånd och två kondensatorer, se fig 6. Diodmodellen är specificerad av tretton parametrar, av vilka tre utgör maximigränser för parametrar.

Transistormodellen består av två strömkällor, fyra motstånd och fyra kondensatorer, fig 7. Totalt innefattar den 36 parametrar, varav fem representerar värden

på konstanta resistanser och fem representerar maximigränser för ingående parametrar.

Parametervärden för transistorer och dioder är lagrade i ett bibliotek på magnetband, arrangerat efter typnummer. Detta innebär att när ett typnummer specificeras för en speciell komponent »går» NET 1 automatiskt in i biblioteket och hämtar de korrekta parametervärdena för den angivna typen.

Många egenskaper som saknas hos NET 1 kommer att finnas i »andra generationens» program, NET 2. Det senare programmet kommer t ex att inkludera modeller för många olika slags komponenter. Utom biblioteket för parametrar kommer ett bibliotek av modeller att kunna utnyttjas vid beräkningarna. Dessutom kan detta modellbibliotek ändras och utökas vid vilken tidpunkt som helst. Fördelen med NET framför ECAP är den större noggrannheten i NET:s modeller. ECAP å andra sidan är i vissa fall mer flexibelt, eftersom det i detta program är lättare att experimentera med modeller för komponenterna.

FRAMTIDA UTVECKLING

De här nämnda programmen utgör bara några exempel ur den stora flora av program för kretsanalys som existerar för närvarande.

Tills helt nyligen har datamaskiner använts för kretsanalys endast vid vissa forskningsinstitutioner och i ett fåtal större företag, främst i Amerika. I och med att stora datamaskiner nu har kommit till allmänt bruk är det troligt att de program för automatisk kretsanalys som nu finns tillgängliga kommer att finna en vidsträckt användning. Detta gäller speciellt vid konstruktionsarbete, då de första prototyperna kan byggas och mätas i datamaskinen i stället för i laboratoriet, och vid analys av driftsäkerheten, varvid kretsens beteende vid bland annat åldring i olika miljöer kan simuleras med hjälp av datamaskin. □

Litteraturförteckning

(1) SCHEFFLER, H S och STEMBLER, L H (Battelle Memorial Institute); DUFFY, J J (Autonetics): *Circuit-Analysis techniques utilizing digital computers*. Seventh national symposium on reliability and quality control, jan 1961. (Kan erhållas från Editorial Department of the IEEE, Box A, Lenox Hill Station, New York 21, NY, USA.)

(2) SUREN, J J: *Effects of circuit design on system reliability*. IRE Transactions on Reliability and Quality Control 1961, mars.

(3) *Description and comparison of computer methods of circuit analysis*. Autonetics, juni 1961. (Division of North American Aviation Inc, Downey, Calif, USA.)

(4) SCHEFFLER, H S och DUFFY, J J (Autonetics); SPRADLIN, B C (Battelle Memorial Institute): *MANDEX — A worst-case circuit analysis computer program*. Proceedings of the 1962 National Aerospace Electronics Conference, s 38. (Battelle Memorial Institute, Columbus 1, Ohio, USA.)

(5) LECHLER, A P; MARK, D G; SCHEFFLER, H S: *Applying statistical techniques to the analysis of electronic networks*. Proceedings of the 1962 National Aerospace Electronics Conference. (Battelle Memorial Institute.)

(6) *Predicting system reliability with associated confidence level from component test data*. Autonetics, mars 1962.

(7) MORGAN, H L: *Limit testing electronic circuitry*. Electronic Equipment Engineering 1962, mars.

(8) BLAUTON, H; JACOBS, R M: *A survey of techniques for analysis and prediction of equipment reliability*. IRE Transactions on Reliability and Quality Control 1962, nr 2.

(9) HELLERMAN, L: *A computer application to reliable circuit design*. IRE Transactions on Reliability and Quality Control 1962, maj.

(10) *The development and performance of reliability analysis*. Autonetics, augusti 1962.

(11) KLAPP, S: *Empirical parameter variation analysis for electronic circuits*. Battelle Memorial Institute 1963.

(12) SCHEFFLER, H S: *Reliability design analysis manual*. Autonetics 1963.

(13) *Methodology for circuit performance degradation analysis*. RCA 1963, januari. (Radio Corporation of America, Camden, New Jersey, USA.)

(14) *Recent developments in computer techniques for circuit design and analysis*. Autonetics 1963, febr.

(15) *Circuit and reliability analysis*. Autonetics 1963, aug.

(16) MARK, D G: *Choosing the best method for a variability analysis*. Electronic Design 1963, november.

(17) PARASCOS, E; PABIAN, L: *How a Monte Carlo analysis optimized a circuit*. Electronic Design 1963, november.

(18) *Computer analysis of solid state networks*. Hughes Aircraft Company, Interdepartmental Correspondence 1964, 2 juni.

(19) LORENTZI, S: *Statistisk marginalanalys*. Rapport TR-106 från Transistorgruppen, KTH 1964, september.

(20) EPSTEIN, L: *Radiation damage to electrical material and components*. The Journal of Environmental Sciences 1964, maj.

(21) EBENFELDT, H: *Tillförlitlighetsanalys av system*. LME-rapport MI/Sb-633/64.

(22) MARK, D G, STEMBER, L H Jr: *Variability analysis*. Electro-Technology 1965, juli.

(23) MARTIN, J D: *Direct coupled silicon transistor switching circuits*. Electronic Engineering 1965, november.

(24) KLÖTZNER, W G: *Statistische Verfahren zur Analyse von Schaltungen*. NTZ 1965, nr 12.

(25) RAIBLE, B; LANG, H: *Entwurfsmethoden und Anwendungsrichtlinien für zuverlässige Schaltkreissysteme*. NTZ 1965, nr 12.

(26) GJESSVAG, Ö: *Optimal DTL-circuits*. Ericsson Technics 1963, nr 1.

(27) HOCHWALD, W; Mc QUADE, K F; SCHEFFLER, H S: *Computer simulation and analysis techniques for reliable circuit design*. Microelectronics and Reliability, vol 5. Oxford 1966, Pergamon Press.

(28) BEATTY, G H; SPRADLIN, B C: *Application of sequential sampling to*

Monte Carlo methods of reliability analysis. Battelle Memorial Institute.

(29) FIELD, R K: *Mighty Sceptre analyzes any circuit*. Electronic Design 1966, november.

(30) MEISEL, R M: *Monte Carlo Techniques for Simulation and Design*. Electro-Technology 1966, oktober.

(31) CASAZZA, J J: *Computer-aided Design*. Electronic Design 1966, oktober.

(32) WALL, H; FALK, H: *Circuit Analysis by Computer*. Elektro-Technology 1966, november.

(33) FISHER, M S: *Evaluate thermal run away point*. Electronic Design 1966, december.

(34) HAPP, W W; DUMANIAN, J A: *Circuit Design*. Electronic Communicator 1966, december.

(35) KUO, F F: *Network Analysis by Digital Computer*. Proceeding of the IEE 1966, juni.

(36) CHRISTIANSEN, D: *Comparing the "Big Two" programs*. Electronics 1967, februari.

(37) SEDORE, S R; SENTS, J R: *Sceptre gives designers new power*. Electronic Design 1967, mars.

(38) GOLDBERG, M J: *Network Analysis by Computer*. Instruments & Control Systems 1965, september.

(39) CHRISTIANSEN, D: *Computer-aided design, del 1: The man-machine merger*. Electronics 1966, september.

(40) SPITALNY, A: *Computer-aided design, del 2: The computer excels as analyst*. Electronics 1966, november.

(41) CARPENTER, R; HAPP, W: *Computer-aided Design, del 3: Analyzing circuits with symbols*. Electronics 1966, december.

(42) HEISE, H: *Flexcal combines best features of computer programming methods*. Canadian Electronics Engineering 1967, mars.

(43) *Assign the proper numerical values to transistor models for best results when you simulate switching circuits with a computer program*. Electronic Design 1967, juni.

(44) *Computer-analyze your circuit by applying the principle of sensitivity of active circuits to parameter variations*. Electronic Design 1967, juni.



Precision och noggrannhet...

stämmer sådana värden på parametrarna som gör summan av kvadraterna på de restfel som återstår av motsägelserna till ett minimum. Ur denna minimerade kvadratsumma kan residualvariansen (noggrannhetsvariansen) beräknas genom division med antalet överbestämningar (frihetsgrader). Den positiva kvadratroten ur denna varians är ett uttryck för noggrannheten i var och en av de mätningar, ur vilka motsägelserna beräknades sedan de regelbundna felen bestämts genom upplösning av de normalekvationer som minsta-kvadratmetoden leder till. En inom felteorin vanlig benämning på detta noggrannhetsuttryck är grundmedelfel eller viktenhetens medelfel (eng: standard error of unit weight; fr: l'erreur moyenne de l'unité de poids; ty: mittlerer Gewichtseinheitsfehler).

Att det är fråga om ett noggrannhetsuttryck hänger samman med att de mätta värdena efter korrektion för regelbundna fel jämförs med värden, som principiellt skall kunna anses sanna (felfria). Med hjälp av felfortplantningslagarna kan kvaliteten (noggrannheten) i funktioner av mätningarna, dvs parametrarna (de regelbundna felen själva) och andra linjära funktioner och funktioner av funktioner av mätningarna, bestämmas såsom medelfel. Vid beräkning av medelfelen utgår man från grundmedelfelet och från speciella uttryck, vanligen kallade viktskoefficienter, som kan bestämmas ur normalekvationerna (5). Dessa medelfel karakteriserar således noggrannheten hos instrumentet och mätmetodiken samt bestämningen av de regelbundna felen.

Statistikens teori för hypotesprövning kan under vissa förutsättningar användas för bedömning av signifikansen hos de bestämda regelbundna felen. Om grundmedelfelet i princip skall vara av viss i förväg angiven storlek (tex enligt fabrikan- ten av det kalibrerade instrumentet) kan signifikansen hos eventuella skillnader bedömas med det statistiska F-testet.

Realistiska uppskattningar av noggrannheten hos instrumentet, metod och mättekniker enligt ovan skisserade metoder samt en klar och entydig terminologi för erhållna kvalitetsresultat torde vara en väsentlig förutsättning för mätteknikens fortsatta utveckling. Den nuvarande otillfredsställande situationen kan möjligen vara åtminstone delvis betingad av den i statistisk litteratur tämligen vanliga frasen: »I det följande förutsätta vi alltid att vi ha att göra med observationer som är fria från systematiska fel» (4). Därmed öppnas visserligen möjligheter till stränga teoretiska härledningar av statistiska samband, men i den fysikaliska verkligheten gäller inte den nämnda förutsättningen. Begrepp och terminologi för kvalitetsförhållanden hos mätningar måste ansluta sig till verkligheten, i annat fall kan oklarheter och missförstånd lätt uppstå.

En realistisk, elementär behandling av felteorin för mätningar och en lämplig terminologi synes vara önskvärd redan på lägre stadier i den allmänna utbildningen (5). Vidare borde ett särskilt ämne som behandlar kalibreringsteknik införas – i varje fall i forskarutbildningen. □

Mer att läsa:

- (1) SIEGBAHN, K: **Mått och vikt**. Stockholm 1965, Kosmos.
- (2) EISENHART, CHURCHILL: **Realistic Evaluation of the Precision and Accuracy of Instrument Calibration Systems**. Journal of Research of the National Bureau of Standards. – C Engineering and Instrumentation 1963, vol 67 C, nr 2, april-juni.
- (3) KENDALL-BUCKLAND: **A Dictionary of Statistical Terms**. London 1960, Oliver and Boyd.
- (4) CRAMÉR, H: **Sannolikhetskalkylen och några av dess användningar**. Uppsala 1949, Almqvist & Wiksell.
- (5) HALLERT, B: **Elementär felteori för mätningar**. Stockholm 1967, Norstedts.

I detta avsnitt av artikelserien om tillförlitlighet behandlas tryckta kretsar.

UDK 658.562:621.3.049.75

□ □ Uttrycket tryckta kretsar används ofta i betydelsen tryckt ledningsdragning och avser mera sällan de i egentlig mening tryckta kretsar där såväl ledningar som komponenter utformas genom tryckförfarande.

Råmaterialen för framställning av tryckta kretsar består alltid av ett isolerande material med kopparfolie pålimmad på en eller båda sidor. Kopparfolien har standardtjocklekar på 35 eller 70 μm , medan isoleringsmaterialen kan erhållas i flera olika tjocklekar, av vilka de vanligaste är 1,6, 2,4 och 3,2 mm. Isoleringsmaterialen måste ha för ändamålet lämpliga mekaniska och elektriska egenskaper. De vanligaste materialen är fenolpapper, epoxipapper och epoxi-glasfiber.

Fenolpapper är det billigaste materialet. Det har god hållfasthet men sämre formstabilitet och fuktbeständighet. Vanligtvis får man inte använda det i apparatur avsedd för militärt bruk. Epoxipapper har bättre formstabilitet och betydligt bättre fuktbeständighet. Vid hög fuktighet under lång tid (> 80 % rel fuktighet och 1 000 timmar) är det t o m bättre än epoxi-glasfiber. De båda materialen med papperbas är olämpliga att använda vid arbetstemperaturer över 100°C. Epoxi-glasfiber har den högsta hållfastheten och formstabiliteten och kan användas upp till 130°C. Använt under kortare tid (upp till 200 timmar) har detta material också den bästa fuktbeständigheten.

Kopparlaminatet får inte påverkas av de olika kemikalier som det kommer att utsättas för under framställningen av det färdiga kretskortet. Limsnittet är speciellt känsligt för uppvärmning vid lödning och för de vätskor som används vid plätning med ädelmetaller. Lödning och plätning kan också ge upphov till mekaniska påkänningar, som orsakar att folien lyfts från isoleringsmaterialen eller att kortet böjs.

Laminatets elektriska egenskaper är temperaturberoende och påverkas ofta med tiden. Normalt är det isolationsresistansen som varierar mest, speciellt vid större ändringar i den omgivande fuktigheten, men även förlustvinkeln och dielektricitetskonstanten kan vålla besvär.

KOPPARYTAN MÅSTE SKYDDAS

Sedan ledningsmönstret framställts måste den rena kopparytan skyddas mot oxidering. Den får inte heller repas. Det enklaste sättet att skydda ytan är att använda

Tillförlitlighet hos komponenter

Tryckta kretsar

Av civilingenjör T G CHARLES, Charles Consulting AB, Västerås

skyddslack, vilket även fungerar som flussmedel vid senare lödning. Mera vanligt idag är emellertid att belägga kopparn med olika metaller. En enkel och billig metod är att doppa kopparfolien i ett bad av lödtenn som har hög tennhalt. Elektrolytisk plätering med lödtenn är mindre lämplig. Nickelplätering är mycket bra, men ett alltför tjockt skikt kan reducera koppars vidhäftning till basmaterialet. Användning av rhodium medför vissa problem, eftersom det är svårt att få detta material att fästa vid kopparskiktet annat än i form av mycket tunna skikt.

Genompläterade hål används ofta numera dels för att förbinda ledare på ömse sidor av ett dubbelsidigt kort, dels för att lödningen av anslutningstråden skall bli säkrare. Omsorgsfullt utförda genompläterade hål har den högsta tillförlitligheten av alla genomförbindningar för kretskort. För arbetsprocessen krävs emellertid stor yrkeskunnighet; brister det därvidlag kan genompläterade hål i själva verket bli mycket otillförlitliga.

Felmoden hos alla genomförbindningar är avbrott som orsakas främst av olika utvidgningskoefficienter vid temperaturändringar. De resulterande avbrotten blir ofta temperaturkänsliga och därför mycket svåra att upptäcka, speciellt vid stumma genomföringar, såsom rörnitar, lödtorn osv. En ny typ av genomförbindning som kallas C-R (compliant-redundant) består av en silikon- eller kiselgummipropp med omflätad strumpa av guldpläterade koppartrådar, och den lär vara mycket pålitlig tack vare sin flexibilitet.

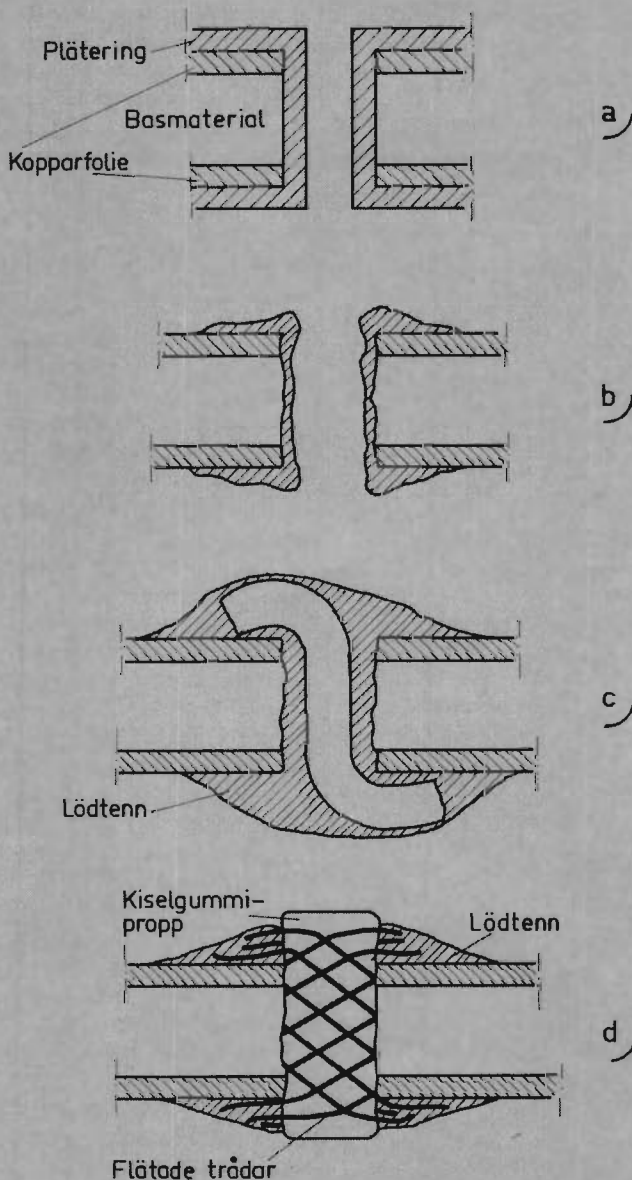
HÖG TILLFÖRLITLIGHET

Tillförlitligheten hos högklassiga tryckta kretsar är så hög att felintensiteten i praktiken kan försummas. För varje löd- och kontaktställe skall emellertid de i tidigare artiklar i denna serie angivna felintensiteterna tillämpas. För genompläterade hål som används enbart som genomförbindning är $\bar{z} = 0,0001-0,0005/10^6$ h för 0,8 mm laminat och $0,001-0,005/10^6$ h för 1,6 mm laminat vid högklassigt utförande. För inlödda rörnitar är motsvarande siffror 0,001-0,01 resp 0,005-0,05.

Särskilt viktig från tillförlitlighetssynpunkt är monteringen av komponenter. Olämplig montering med t ex korta, stumma inlödningar kan höja felintensiteten avsevärt hos såväl komponenterna som hos kretskortet i dess helhet.

Strömbelastningen bör inskränkas till 3 A/mm bredd för 35 μm kopparfolie och 4 A/mm för 70 μm , förutsatt att intilliggande ledare inte är strömförande. Detta motsvarar ca 25°C temperaturstegring över omgivningstemperaturen för bar koppar. Om kopparn är nickelpläterad blir temperaturstegringen ca 20 % högre, och om

den är varmförtent ca 30 % högre. Plastöverdrag, avsedda som fukt- eller dammskydd för det färdiga kortet, kan också minska värmeavledningen. Detta bör beaktas i de fall där kopparmönstret fungerar även som värmeavledare för värmealstrande komponenter. □



Tvärsnitt genom vissa genomförbindningar. Observera hur resultatet kan bero på hålets ytjämnhet. a) Genompläterat hål - perfekt utförande; b) genompläterat hål - dåligt utförande. c) Böjd trådförbindning. d) C-R-förbindning; proppen hindrar lödtennet från att tränga ned i hålet.

Magnetiska växelspänningsstabilisatorer

En magnetisk växelspänningsstabilisator kan — antingen fristående eller inbyggd — användas i många elektroniska sammanhang. Den stabiliserar utspänningen, blockerar transienter och kan t o m förbättra inspänningens kurvform. Den är dessutom liten, arbetar mycket snabbt och saknar rörliga delar eller ömtåliga komponenter.

UDK 621-752:538.26

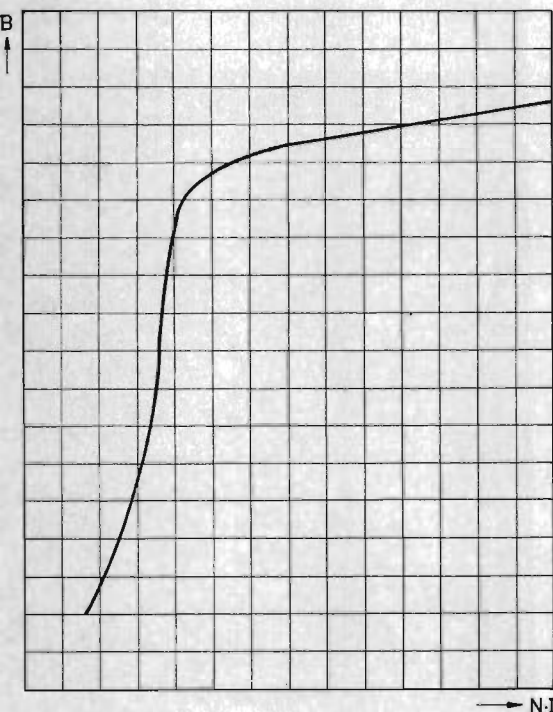


Fig 1. Magnetiseringskurva för järn.

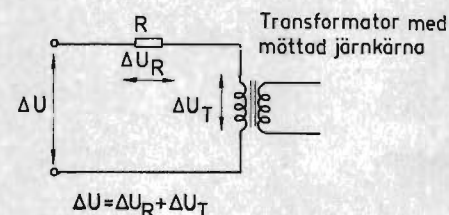


Fig 2. Enkel krets för stabilisering av växelspänning.

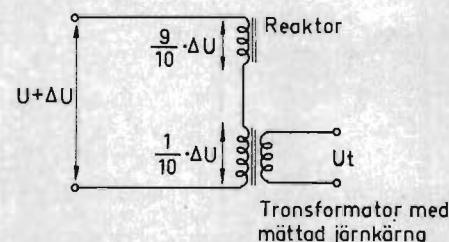


Fig 3. Stabiliseringskrets bestående av transformator och reaktor.

□ □ För att en nätansluten elektronisk utrustning skall arbeta tillfredsställande måste man ofta tillgripa någon form av stabilisering av den tillförda nätspänningen. Visserligen strävar elverken efter att i princip hålla nätspänningen konstant inom $\pm 10\%$ av det nominella värdet, men inom många industrier uppstår variationer hos nätspänningen på ytterligare 10% eller mer. Därför är man ofta tvingad att stabilisera nätspänningen i just den punkt där den elektroniska utrustningen är ansluten.

UTVECKLING

För att kunna stabilisera nätspänningen måste man ha tillgång till en fast storhet, dvs en referensstorhet. Det har då varit naturligt att välja frekvensen. Den är lätt att hålla konstant och den används som bestämmande faktor vid samkörning mellan kraftverk i samma land eller mellan kraftverk i skilda länder.

Val av frekvensen som referensstorhet har lett till att man har utvecklat stabilisatorer av magnetisk typ. Verknings sättet för dessa baserar sig på den mättningsområde för den magnetisering som uppstår i en järnkärna. Den grundläggande principen förklaras av magnetiseringskurvan i fig 1. Den branta delen av kurvan representerar ett område inom vilket det behövs endast en liten ändring av den tillförda magnetiseringseffekten för att en stor ändring av flödestätheten i järnet skall erhållas. Den svagt sluttande delen av kurvan representerar mättningsområdet, inom vilket det behövs en stor ändring av magnetiseringseffekten för att en liten ändring av flödestätheten skall erhållas. En lindning på en järnkärna kan därför betraktas som ett olinjärt element.

Om man seriekopplar en transformator med ett linjärt element, t ex ett motstånd, och driver transformatorn så att dess järnkärna är mättad, har man en anordning som under vissa betingelser kan användas för stabilisering av växelspänning, se fig 2. Huvuddelen av spänningsändringen upp-

träder över det linjära elementet och endast en ringa del över det olinjära, dvs över transformatorn.

En spole på en icke mättad järnkärna arbetar i likhet med motståndet linjärt men har lägre förluster än detta. Man kan därför utveckla anordningen i fig 2 till att bestå av en reaktor i serie med en transformator, se fig 3.

Stabiliseringsanordningen enligt fig 3 arbetar på följande sätt. Anta att inspänningen U ökar en aning. Spänningsändringen ΔU fördelar sig över reaktorn och transformatorn med de här antagna proportionerna 9:1. Om utspänningen tas ut över transformatorn erhålls en spänning vars ändring är endast en tiondel av spänningsändringen på ingången. Den sålunda stabiliserade spänningen kan tas ut på två sätt. Antingen utnyttjar man transformatorn som spärtransformator eller också använder man den som fulltransformator. Med det senare alternativet vinner man att in- och utkretsar blir galvaniskt åtskilda.

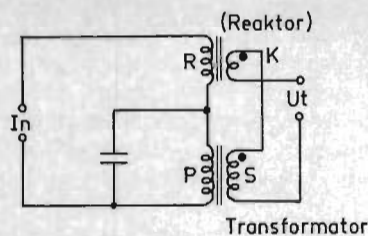
Även om man kan få 90 % reduktion av ändringen hos den inkommande spänningen är detta inte tillfyllest. Om man motkopplar transformatorn med hjälp av en återkopplingslindning på reaktorn vinner man en ännu bättre stabiliseringsverkan, se fig 4.

Den erhållna anordningen kan användas för stabilisering. En nackdel är dock att det till följd av magnetiseringen uppstår betydande magnetiseringsströmmar från nätet. Dessa kan emellertid lätt elimineras genom att man faskompenserar anordningen med en kondensator. Denna kopplas in över primärlindningen hos transformatorn med den mättade järnkärnan, se fig 4.

Kondensatorn bildar tillsammans med primärlindningen en svängningskrets, som har visat sig ha mycket gynnsam inverkan på stabiliseringsfunktionen. Emellertid uppkommer det inte något fullständigt utbildat resonansförhållande hos kretsen, eftersom transformatorkärnan drivs till mättnings under varje halvperiod.

Kondensatorns kapacitet kan inte en-

Artikeln är baserad på uppgifter från civilingenjör Erik Björkhem, Philips Industrielektronik, Solna.



P = primärlindning
S = sekundärlindning
R = reaktorlindning
K = kompensationslindning

Fig 4. Stabiliseringsanordning med motkopplad transformator.

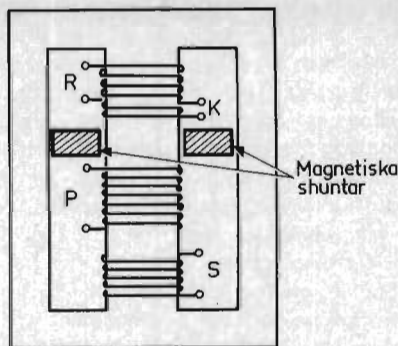


Fig 5. Transformator- och reaktorlindningarna kan tänkas monterade på en gemensam järnkärna. Observera de magnetiska shuntarna.

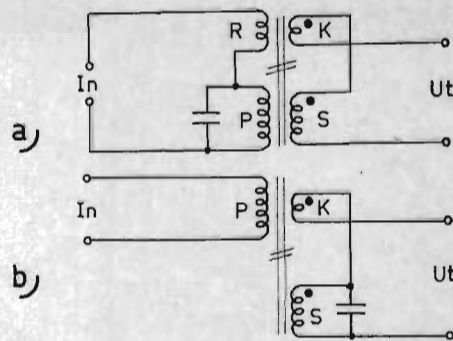


Fig 6. Två olika stabilisatorer med samma stabiliserande egenskaper.

kelt beräknas utan måste bestämmas experimentellt. Det har visat sig lämpligt att välja kapacitansen så att mätetalet för den mellan kondensatorn och lindningen pendlade effekten för varje halvperiod motsvarar tre gånger den av stabilisatoranordningen levererade skenbara effekten.

De hittills behandlade stabilisatoranordningarna består av två reaktiva element på skilda kärnor. Eftersom varje extra kärna i en transformatoranordning innebär extra kostnader ligger det nära till hands att man försöker kombinera kärnorna till en enhet. Som ett första steg kan man tänka sig att placera reaktorkärnan ovanpå den mättade transformatorns kärna på så sätt att transformatorkärnans ok sluter reaktorns järnkrets. Nästa steg blir att placera reaktorspolen på samma transformatorben som lindningarna för transformatorn. Kärnklippet och lindningsplaceringen visas i fig 5. Kärnan har två lindningsfack, som delas av med hjälp av ett par magnetiska shuntar, vilka består av två paket plåtklipp. På den ena sidan om shuntarna sitter primär- och sekundärlindningarna, på den andra reaktor- och kompensationslindningarna.

Kretsschemat för en stabilisator enligt fig 5 visas i fig 6 a. De båda snedstrecken på kärnsymbolen representerar de magnetiska shuntarna.

Eftersom primär- och reaktorlindningarna var seriekopplade frågade man sig under utvecklingsarbetet om det inte skulle räcka med en lindning. Detta visade sig vara möjligt och i nästa utförande fick stabilisatorn det kretsschema som visas i fig 6 b. Sekundärlindningen ligger kvar på den mättade delen av kärnan medan reaktorlindningen har ersatts av primärlindningen. Kondensatorn har flyttats från primärlindningen till sekundärlindningen. De magnetiska shuntarna bestämmer kopplingen mellan primär- och sekundärlindningarna. Denna typ av stabilisator har samma stabiliserandeegenskaper som den som visas i fig 6 a.

Lindningsplaceringen och flödesvägarna för stabilisatorn enligt fig 6 b visas i fig 7.

På ena sidan om de magnetiska shuntarna sitter primärlindningen och kompensationslindningen och på den andra sidan sitter sekundärlindningen. Primärlindningen alstrar ett flöde enligt den heldragna linjen i figuren. Detta flöde alstrar i sin tur en spänning över den av kondensatorn belastade sekundärlindningen. Belastningen är så stor att kärndelen, på vilken sekundärlindningen sitter, är mättad. Kretsen är väl dämpad, vilket förhindrar resonansfenomen. Det uppstår emellertid ett tillsatsflöde i kärndelen under sekundärlindningen och detta tillsatsflöde inverkar så att utspänningen i allmänhet är något högre än vad som motiveras av flödet från primärlindningen.

Tillsatsflödet, som är markerat med streckade linjer i fig 7, går genom de magnetiska shuntarna och har således en kortare väg än primärflödet. Tillsatsflödet återverkar därför inte på primärspänningen. Kopplingen mellan primär- och sekundärlindningarna är således lös.

Resultatet är att spänningen per lindningsvarv är högre hos sekundärlindningen än hos primärlindningen, vilket möjliggörs av de magnetiska shuntarna. Om det emellertid skulle hända att spänningen per lindningsvarv vore högre hos primärlindningen än hos sekundärlindningen kan det i detta fall verkande extraflödet slutas i en övre slinga genom kärnan och de magnetiska shuntarna. Härigenom hindras det från att länkas samman med flödet genom sekundärlindningens kärndel.

Eftersom primär- och sekundärlindningarna är löst kopplade till varandra vinner man att inspänningen kan ändras inom vida gränser utan att utspänningen påverkas. Den senare bestäms av järnets mättningsgrad och därmed av kondensatorbelastningen.

Stabilisatorer med kärnor enligt fig 7 kan lätt tillverkas med hjälp av de gängse EI-plåtklippen. Detta – jämte det ringa antalet lindningar – bidrar till en god tillverkningsekonomi.

Utveckling i gång redan på 1930-talet

Den grundläggande principen för verkningssättet hos den magnetiska stabilisatorn har varit känd länge. Redan under 1930-talet hade man olika typer framme på skilda håll i världen, bl a i USA, England, Tyskland och Italien. Ett flertal patent togs ut och den ena invecklade konstruktionen avlöste den andra. Så småningom utkristalliserades emellertid några enkla praktiska principer, som har kommit att bli de bärande.

I Sverige förekom tillverkning av magnetiska spänningssstabilisatorer i liten skala under 40-talet. Philips började utveckla och tillverka denna typ av stabilisatorer under 50-talet. Några enkla typer utvecklades, som kunde användas inom effektområdet 100 VA – 10 kVA.

Ledare för utvecklingsarbetet är civilingenjör Erik Björkhem vid Philips Industrielektronik i Solna.

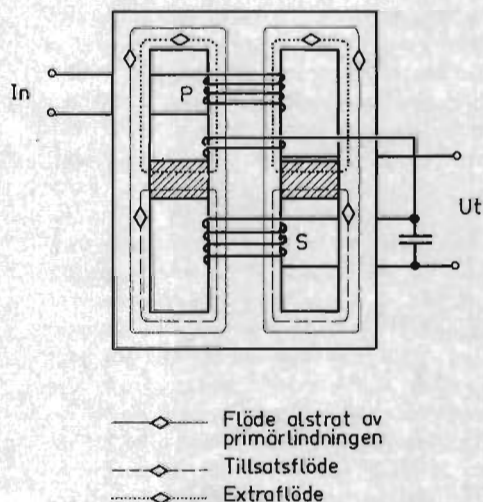


Fig 7. Lindningsplacering och flödesvägar för stabilisatorn enligt fig 6b.

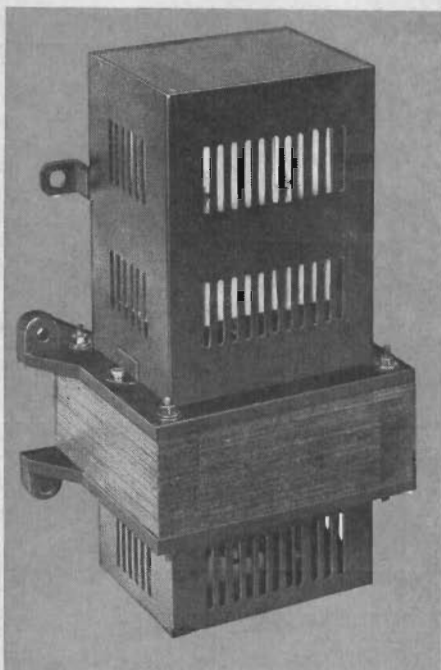


Fig 8. Philips magnetiska växelspänningsstabilisator, typ 2601.

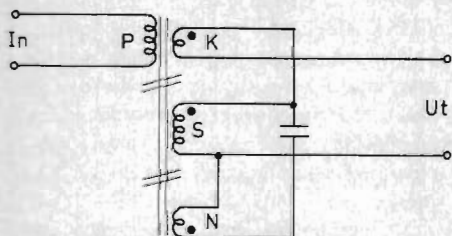


Fig 9. Stabilisator med neutralisationslindning (N).

Stabilisatorserien 2601–2613

Vid konstruktionen av stabilisatorerna i Philips serie 2601–2613 har man utgått från ett kretsschema enligt fig 6 b. Ett exemplar ur serien visas i fig 8. Stabilisatorerna tillverkas för skenbara effekter mellan 120 VA och 3 kVA. Stabiliteten hos utspänningen är $\pm 1\%$ vid en inspänningsändring av $\pm 15\%$. Utspänningens övertonshalt är 15 à 20 %, beroende på belastningens och primärspänningens storlek.

En stabilisator enligt fig 6 b och fig 7 har emellertid vissa nackdelar. Den höga mättning som järndelen under sekundärspolen uppvisar, uppträder också i järndelarna närmast omkring spolen. Eftersom järnet är mättat söker sig det magnetiska flödet också ut i omgivningen runt kärnan och bildar därigenom ett kraftigt störfält. I märbelägna järndetaljer orsakar det därför vibrationer och störande ljud. Dessutom uppstår onödiga förluster.

I den mättade delen av järnkärnan alstras övertoner till grundfrekvensen 50 Hz. De dominerande övertoner är den tredje (150 Hz) och den femte. Dessa övertoner påverkar utspänningen så att dess kurvform blir deformerad. Stabilisatorn ger in a o upphov till distorsion. Denna anges

som en övertonshalt och uppgår normalt till 15 à 20 %, beroende på hur kraftig belastningen är. Högsta värdet erhålls vid tomgång och lägsta vid full belastning.

Eftersom stabilisatorns utspänning är distorderad måste den mätas med ett effektivvärdeskännande instrument. Ett universalinstrument, som vanligen mäter spänningens likriktade medelvärde, ger nämligen felaktiga värden.

Stabilisatorerna i serien 2601–2613 har inom många områden använts sedan i början av 50-talet. Man har emellertid fortsatt utvecklingsarbetet i syfte att få bukt med det besvärande brummet och den höga distorsionen.

Man har försökt minska distorsionen med hjälp av harmoniska filter. Dessa placerades efter sekundärlindningen och stämde av till de kraftigaste övertoner. Filtern orsakade emellertid spänningsfall och effektförlust. De var dessutom dyra, varför de övergavs.

Stabilisatorserien PE1020–24

Lösningen på distorsions- och brumproblemen visade sig sedermera vara en ny lindning och en ny utformning av kärnklippet. Se fig 9. Över sekundärlindningen har kondensatorn kopplats i serie med en neutralisationslindning (N) och kärnan har försetts med ytterligare en magnetisk shunt.

I fig 10 visas det nya kärnklippet samt lindningarnas placering. Antalet fack i kärnan har utökats till tre; i det tredje placeras neutralisationslindningen. Den nedre järnkretsen i kärnan är avstämmd till frekvensen 150 Hz, dvs till tredje övertonen hos nätfrekvensen. I kretsen ingår, utom järndelarna hos kärnan, ett luftgap och ett par magnetiska shuntar. Avstämningen åstadkommes genom att de olika delarna i den avstämda delen ges lämpliga proportioner.

Stabilisatorn arbetar på följande sätt. Primärlindningen driver ett flöde genom kärnan såsom de heldragna flödeslinjerna i fig 10 visar. Strömmen genom sekundärlindningen ger upphov till ett tillsatsflöde genom delar av kärnan och genom de magnetiska shuntarna enligt de streckade flödesvägarna.

Detta tillsatsflöde svarar huvudsakligen mot de övertoner som bildas på grund av mättningen och kondensatorbelastningen. Den övertonsrika kondensatorströmmen genom sekundärlindningen leds nu även genom neutralisationslindningen, där dess grundton ger upphov till en förstärkning av det heldragna gemensamma flödet under primär- och sekundärlindningarna (streck-prickad del i fig 10).

Av större betydelse är emellertid det övertonsflöde som samtidigt alstras av kondensatorströmmen i den avstämda järnkretsen. Detta övertonsflöde möter i varje ögonblick sekundärlindningens motsvarande flöde i shuntarna mellan den mättade och den avstämda delen av kärnan enligt de prickade flödeslinjerna i fig 10. I dessa

shuntar upphäver sålunda de båda övertonsflödena varandra. Distorsionen i utspänningen minskar trots kvarstående relativt hög övertonsström genom kondensatorn. Genom omsorgsfull avpassning av lindningsvarvtal och järnkretsar kan distorsionen på detta sätt nedbringas under 3 %.

Utformningen av det nya kärnklippet bestäms dels av kravet på att en kärndel skall vara avstämmd, dels av kravet på lågt brum. Vid tillverkningen av de nya stabilisatorerna kan inte längre det ekonomiska EI-klippet användas. Kärnorna enligt fig 10 tillverkas i två delar, nämligen den yttre ramen och själva mittbenet. Kärnor framställs med ett enda klipp. Spillet blir emellertid stort, eftersom de plåtbitar som motsvarar fönstren kasseras. Man buntar sedan ihop ytterdelarna och kärndelarna för sig. Spolarna lindas på mittbenet och man får då en färdig enhet som kan placeras i ramen och fixeras. Tidsvinsten med detta förfaringsätt är så betydande att nackdelen med plåtspillet från kärnans fönsteröppningar kompenseras.

Tack vare de allt bättre plåtkvaliteter som har kommit till på senare tid har de magnetiska stabilisatorernas egenskaper ytterligare kunnat förbättras. Så tex innebär den moderna plåtens låga förluster att man kan tillverka stabilisatorer med hög verkningsgrad, trots att man kräver maximal mättning i stora delar av kärnan.

På grund av de komplicerade flödesvägarna i kärnorna hos moderna magnetiska växelspänningsstabilisatorer är det inte lämpligt att använda sk orienterad plåt som kärnmateriäl i dessa.

EGENSKAPER

De nya modellerna av magnetiska växelspänningsstabilisatorer, se fig 11, har många intressanta egenskaper:

God stabilitet. Stabilisatorerna tillverkas normalt för att vid 10 % nätspänningsvariation avge en utspänning med maximalt 1 % variation. Stabiliseringsgraden är emellertid beroende av hur stabilisatorn utformas. Typer med större tillåten nätspänningsvariation, tex $\pm 20\%$, kan därför också tillverkas.

Snabbheten är en av de främsta egenskaperna hos en magnetisk växelspänningsstabilisator. Normalt räknar man med en återställningstid av ca 30 ms. Detta innebär att en tillfällig spänningsändring kompenseras under tiden för ca 1,5 perioder av nätfrekvensen. Återställningstiden är något belastningsberoende.

Distorsionen hos utspänningen från de nya stabilisatorerna är normalt mindre än 3 %, oberoende av belastningens storlek och i det närmaste oberoende av nätspänningen. (Som jämförelse kan nämnas att övertonshalten hos nätspänningen normalt uppgår till 1 à 2 %.) Skulle nätspänningen av någon anledning ha högre övertonshalt än ca 3 % minskar stabilisatorn övertonshalten till omkring 3 %. Detta

hänger samman med de övertonssänkande egenskaperna hos stabilisatorns svängningskrets. Man har gjort försök med att primärt mata in kantvågsspänning och analysera övertonshalten hos utspänningen. Därvid uppvisade utspänningen en övertonshalt av ca 5%! Resultatet av ett annat försök visas i fig 12, där den undre kurvan representerar den inmatade spänningen och den övre kurvan visar den utmatade spänningen.

Eftersom det finns en lagrad energireserv i svängningskretsen kan stabilisatorn överbrygga nätspänningsavbrott som varar upp till tiden för en halv period. Denna egenskap kan vara betydelsefull i vissa datamaskintillämpningar, se fig 12.

Strömbegränsande förmåga. En viktig egenskap hos den magnetiska växelspanningsstabilisatorn är att den verkar strömbegränsande. Detta är en följd av den lösa kopplingen mellan primär- och sekundärkretsarna samt av svängningskretsens arbetssätt. Normalt kan stabilisatorn avge en maximiström uppgående till ca 1,3 à 1,6 ggr angiven märkström. Försöker man ta ut större ström sjunker spänningen snabbt mot noll. Detta innebär att stabilisatorn är kortslutningssäker – en egenskap som dock kan vara till nackdel om belastningen utgörs av en elektrisk motor som kräver stor startström.

God verkningsgrad. Magnetiska växelspanningsstabilisatorer med verkningsgrader mellan ca 83 % och 90 % kan användas vid belastningar för skenbara effekter upp mot 3 à 5 kVA. Om kraven på snabbhet är avgörande kan man dock tillverka sådana stabilisatorer för upp till 10 kVA-belastningar av enfastyp.

Transientblockering. En annan viktig egenskap hos stabilisatorerna i den nya serien är deras förmåga att skydda belastningen från transienter hos inspänningen. Denna egenskap är speciellt värdefull när belastningen utgörs av transistorbestyckad apparatur. Se även fig 12.

Frekvensberoendet är en av de magnetiska växelspanningsstabilisatorernas nackdelar. Eftersom stabilisatorerna arbetar med frekvensen som referensstorhet är de känsliga för ändringar i inspänningens frekvens. Normalt ändras sekundärspänningen 1,3 % om frekvensen ändras 1 %. En ökning av frekvensen medför en ökning av utspänningen.

Stabilisatorerna kan lätt utföras så att de efter en enkel omkoppling kan användas inom antingen 50 Hz- eller 60 Hz-nät. Standardtyperna för skenbara effekter mellan 100 VA och upp till 3 kVA är numera omkopplingsbara. □

MER ATT LÄSA:

PATCHETT, G N: *Automatic Voltage Regulators and Stabilizers*. London 1964, Pitman & Sons.

BJÖRKHEM, ERIK: *Hur ser Er nätspänning ut?* Philips Industrielektronik, Solna, 1967.

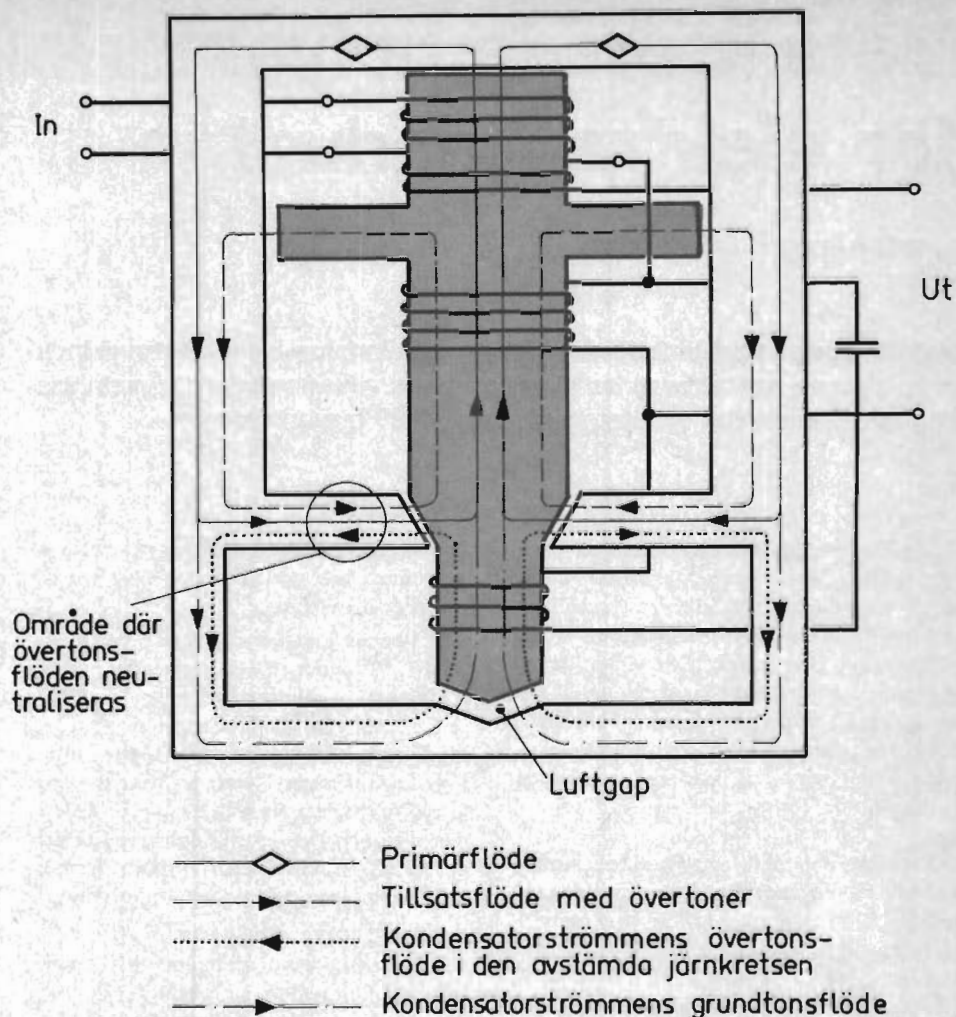


Fig 10. Principiell utformning av kärnklippen i en stabilisator med neutralisationslindning. Figuren visar också lindningarnas placering samt flödesvägarna.

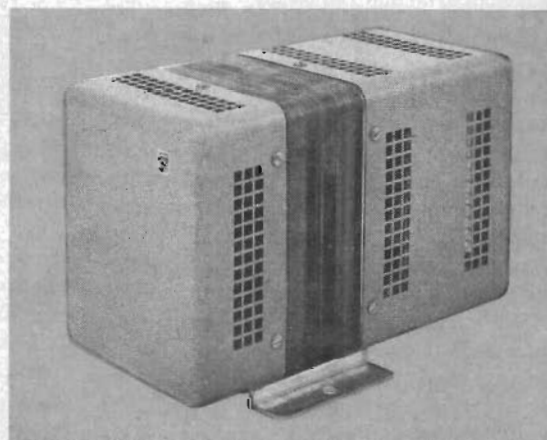


Fig 11. Magnetisk växelspanningsstabilisator ur Philips serie PE 1020-24.

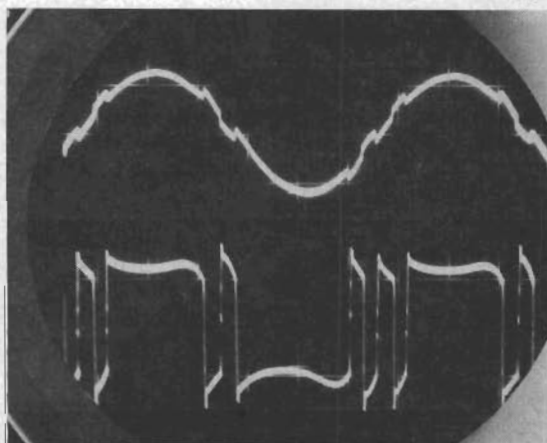


Fig 12. Oscilloskopbild (på ett 10 MHz-oscilloskop) från ett försök vid vilket den magnetiska spänningsstabilisatorns kurvformförbättrande egenskaper studerades. Nederst visas insignalens kurvform, överst utsignalens. Av figuren framgår även de transientblockerande egenskaperna samt det förhållandet att stabilisatorn har en energireserv.

Metalliserade polyesterfolier för elektronikindustrin

Av W GOLDIE

Metalliserade polyesterfolier har fått stor användning inom elektronikindustrin. I denna artikel beskrivs i korthet några olika metoder för metallisering av sådana folier och anges några användningsområden.

UDK 678.06:621.37/39

□ □ Dielektriska material, belagda med metallskikt, har länge använts inom elektronikindustrin. De alltmer ökade kraven på tillförlitlighet, även under svåra påkänningar, har emellertid tvingat fram nya metoder för framställningen av sådana material. Valet av polymer har stor betydelse, eftersom dess elektriska, mekaniska och i vissa fall optiska egenskaper är avgörande för materialens användbarhet.

Det finns flera olika sätt att anbringa metallskikt på polyesterfilm. De vanligaste metoderna är vakuum-metallisering, varvid metallen förångas direkt på filmen, och kemisk metallisering (sk electroless plating), vilken vanligen följs av en elektroplätning, som ökar metallskiktets tjocklek.

Kemisk metallisering kan tillämpas endast för vissa metaller; aluminium, tex, kan inte utfällas enligt denna metod. Förfarandet används ofta när man skall anbringa en elektriskt ledande film före elektroplätningen och vid metallisering av plastmaterial för vissa rymdutröstningar. Om detta material inte får plats i en vakuumanläggning kan man spruta metallen direkt på polyesterfilmen.

Vid vakuum-metallisering kan man välja mellan en mängd olika metaller. Nackdelarna med denna metod är emellertid att metallskikten blir mycket tunna och att vidhäftningsförmågan vanligtvis blir dålig. Man har därför gjort många försök att förbättra dessa egenskaper. I det följande beskrivs några av de tillvägagångssätt som provats.

KEMISK FÖRBEHANDLING

Enligt en av de metoder som provats förbehandlas polyesterfilmen med kromsvavelsyrablandningar (1)¹, se tab I. Behand-

lingen framkallar hydrolys på ytan av polymeret, och ger högreaktiva ställen där metallen kan bindas.

Polymeret doppas därefter i vatten vid 80–100°C under 90–120 sekunder, varvid bildningen av hydroxylgrupper ökar. Man antar att ytan hydrolyseras genom att bindningen vid (A) i nedanstående formel bryts och karboxyl- och hydroxylgrupper återbildas. Detta är alltså en reversion av den ursprungliga esterbildningsreaktionen, genom vilken polymeret framställs. De högpolariska ytor som på detta sätt erhålls har bindningskrafter på 40 g/cm².

Det är viktigt att reaktionen hålls under kontroll. Om reaktionen pågår alltför länge kan ytan ruggas upp, så att de fysikaliska egenskaperna försämras. Om å andra sidan reaktionen inte pågår tillräckligt länge, blir bindningskraften otillfredsställande.

Den ovan beskrivna metoden har sedermera förbättrats så att bindningskraften ökat till 80 g/cm² (2). Man har uppnått detta genom att efter krom-svavelsyra-behandlingen låta polyestern ligga i en lösning av natriumhydroxid med en koncentration av 150 g/l och vid temperaturen 95–100°C under 5 sekunder. De relativt korta kedjor av hydrolyserat material som bildats avlägsnas därvid.

Den teknik som här beskrivits har också utnyttjats för behandling av de polyesterband som används vid tillverkning av magnetband för bandspelare. Polyestern behandlas då innan den beläggs med magnetisk kobolt-fosfor-film (3). I ett annat fall har man använt endast en alkalisk lösning och förbigått syrabehandlingen (4). Polyestern får då ligga 5 minuter i natriumhydroxid med en koncentration av 250 g/l och vid 95°C temperatur. Några droppar vätnedel tillsätts badet.

Det sistnämnda försöket gjordes sedan man kommit underfund med att syrabehandlingen förorsakar mikroskopiska sprickor i substratet, vilket påverkar de magnetiska egenskaperna hos det metallskikt som läggs på. Genom att använda endast den alkaliska lösningen erhåller man en hydrofil yta, som är fri från ojämnheter. Om det metalliserade dielektrikum sedan utsätts för en temperatur på 110°C under några minuter förbättras metallskiktets vidhäftning till polyesterytan betydligt.

MEKANISK FÖRBEHANDLING

Polyetylentereftalat är till sin natur polärt och ger därför relativt god vidhäftning till uppruggade ytor. En uppruggning kan åstadkommas genom att ytan ångblästras med aluminiumoxid. Förhållandet mellan ytojämnhet och skalningsstyrka framgår av tab 2.

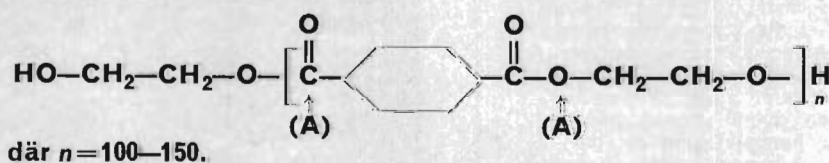
En 0,0125 mm tjock kopparbeläggning på polyesterfilm med en ytojämnhet av 0,125 µm tål de termiska påfrestningar som uppstår vid temperaturecykling mellan -40°C och +85°C.

BINDMEDEL

Vid tillverkning av magnetband för bandspelare har man på försök använt ett värmehärdande, delvis termoplastiskt bindmedel för att fästa den magnetiska filmen på polyestern (5). Detta bindmedel användes ursprungligen vid kemisk metallisering av koppar på fenoplast, epoxidplaster och melamin, och gav därvid en bindningskraft på 0,35–0,84 kg/cm². Det appliceras genom sprutning, doppning eller rullbstrykning. Koppar utfälls på det halvhärdade bindmedlet, som sedan härddas under värme före elektroplätningen.

Ett företag i USA har vid försök med polyesterfilm uppnått bindningskrafter på upp till 1,4 kg/cm². Detta betraktas som fullt möjligt ifråga om ett flertal polymerer.

Man har också gjort försök med bindmedel på polyetylentereftalat för att förbättra metallskiktets vidhäftning (6). För bindmedlet, som sprutas på underlaget, rekommenderas följande sammansättning:



¹ Silfverna inom parentes hänvisar till litteraturförteckningen i slutet av artikeln.

Kemikalier/ Behandling	Gränsvärden	Rekommenderade värden
Natriumbikromat	0,32—0,57 mol %	40,6 g
Svavelsyra	33,4—53,8 mol %	770 ml (66° Beaume)
Vatten	45,63—66,28 mol %	210 ml
Temperatur	40—80° C	75—80° C
Neddoppningstid	max 75 s	5—30 s

Tab 1. Förbehandling av polyesterfilm med krom-svavelsyrablandning.

Metyletylketon	90 ml
Butylacetat	10 ml
Copolymer av vinylidenklorid och vinylklorid	5 g

Efter torkningen sensibiliseras bindskiktet med tennklorid före den kemiska metalliseringen med silver eller koppar.

ANVÄNDNINGSSOMRÅDEN INOM ELEKTRONIKEN

Den största marknaden för metalliserad polyesterfilm är elektronikindustrin, där många av detta materials egenskaper kan utnyttjas. Nedan ges några exempel på användningsområden.

Elektrostatiska högtalare

När elektropläterad polyesterfilm används i elektrostatiska högtalare monteras filmen på ett metallnät. Tack vare materialets uniformitet får man mycket god ljudåtergivning.

Kretskort

Polyesterfilm används också vid tillverkning av kretskort i flerskiktutförande samt för tryckta ledningar i datamaskiner och flygplansutrustningar, där man vill spara utrymme och vikt. Sådana ledningar används också i telefonväxlar.

Magnetband för bandspelare

Kvaliteten på de registreringar som tas upp på band är beroende dels av det magnetiska metallskiktet, dels av substratet. Substrat av cellulosaaacetat har hittills ansetts tillfredsställande. Det ökade kravet på tillförlitlighet och de alltmer specialiserade inspelningsutrustningarna har emellertid gjort att man i stor utsträckning börjat övergå till den i mekaniskt hänseende överlägsna polyesterfilmen. Tack vare dess höga dimensionsstabilitet även vid stora temperatur- och fuktväxlingar är

det möjligt att erhålla distorsionsfri återgivning. Dess goda mekaniska egenskaper minskar också risken för brott och sträckning. Man kan därför använda mycket tunna filmer och således få plats med längre inspelningsband i kassetterna.

Eftersom polystrar inte innehåller några mjukningsmedel försvagas de inte med tiden. Inspelningarna kan därför arkiveras utan att återgivningen försämras.

Magnetband av denna typ används vid videoregistreringen i digitala datamaskiner, inom telemetri osv.

Kondensatorer

Polyester används vid tillverkning av kondensatorer som skall tåla stora temperaturvariationer (utöver -70°C till +150°C). Polykarbonatfilm kan inte användas i sådana fall, eftersom dess övre temperaturgräns är för låg. Polystrar däremot utvidgar sig inte märkbart vid höga temperaturer och förblir relativt smidiga vid lägre.

Livslängdsprov på polyesterkondensatorer har gjorts vid 200°C. Vid temperaturer över 150°C försvagas dock materialet, vilket har till följd att de fysikaliska egenskaperna försämras. Vid höga temperaturer bör fukt undvikas, då hydrolys annars kan uppstå.

Kapacitansomvandlare

Metalliserad polyesterfilm utnyttjas ofta i kapacitansomvandlare. Dessa består huvudsakligen av ett sträckt, på ena sidan metalliserat polyestermembran, som läggs med den icke metalliserade sidan mot en metallskiva. På så sätt bildas en kondensator hos vilken metallskivan utgör det ena belägget och den metalliserade polyester-ytan det andra. Metallskivans yta har koncentrisk ingraverade »spår», vilkas dimensioner är avpassade till den önskade frekvenskaraktistiken. Ca 100 V polarisationsspänning krävs.

Genomsnittlig ytojämnh (μm)	Genomsnittlig skalningsstyrka (kg/cm²)
1,27	0,11—0,25
1,73	0,21—0,35
2,2	0,35—0,49

Tab 2. Förhållandet mellan ytojämhet och skalningsstyrka

Omvandlare av denna typ används som både mottagare och sändare i ultraljudutrustningar för synskadade. Frekvensområdet är 40–100 kHz och apparaturen fungerar tillfredsställande vid temperaturer mellan -20 och +50°C.

POLYESTERFILM I RYMD-UTRUSTNINGAR

Metalliserad polyesterfilm används även som isoleringsmaterial i lågtemperaturutrustningar. I rymdfarkoster, där man måste förvara exempelvis flytande väte under långa perioder, ställs mycket stora krav på isoleringsmaterialet. I vakuum kan värme inte överföras genom konvektion utan endast genom strålning. Även om aluminiumfolie är en effektiv och lätt strålningsbarriär kan man uppnå bl a ytterligare viktminskning om aluminium-folien ersätts med metalliserad polyesterfilm. □

MER ATT LÄSA:

- (1) LELAND, B: U S Patent 3, 142, 581. Juli 1964.
- (2) LELAND, B; KOROTSKYH: U S Patent 3, 142, 582. Juli 1964.
- (3) JUDGE, J S; MORRISON, J R; SPELIOTIS, D E; BATE, G: *Magnetic properties and corrosion of thin electroless Co-P deposits*. J Electrochem Soc 1965, vol 112, nr 7, s 681—684.
- (4) MORADZADEH, Y: *Chemically deposited Cobalt-phosphorus films for magnetic recording*. J Electrochem Soc 1965, vol 112, nr 9, s 891—896.
- (5) FISHER, R D; CHILTON, W H: *Reparation and magnetic characteristic of chemically deposited cobalt for high-density storage*. J Electrochem Soc 1962, vol 109, nr 6, s 485.
- (6) MAHO, C W: British Patent 861,710. Febr 1961.

Mönsterkort för integrerade kretsar

Integrerade kretsar ställer speciella krav på de mönsterkort som skall användas för deras anslutning till yttre kretsar. Här en orientering om olika typer av mönsterkort som särskilt lämpar sig för sådana kretsar.¹

¹Artikeln är skriven av ett expertteam vid Texas Instruments Ltd i Bedford, England.
Svensk översättning: John Scharöder.

UDK 621.049.75

□ □ Vid konstruktion av elektronisk apparatur används numera allmänt kretskort för att åstadkomma förbindelser mellan de olika kretsarna och komponenterna. Det är därför tillrådligt att man redan på prototypstadiet placerar ut de integrerade kretsarna och komponenterna på ungefär samma sätt som de sedan skall placeras på de mönsterkort som skall användas i den färdiga apparaten. Detta är till hjälp för konstruktören eftersom han därigenom på ett tidigt stadium får tillfälle att lösa eventuella interferens- och återkopplingsproblem. Det hjälper också konstruktören av mönsterkorten att göra en layout för dessa på mest ändamålsenliga sätt.

Variationsmöjligheterna för en apparats uppbyggnad är dock mera begränsade om man använder integrerade kretsar än om man använder diskreta komponenter.

»MELLANKOPPLINGSPANEL» BRA ATT HA

En effektiv metod att snabbt åstadkomma en färdig konstruktion med integrerade kretsar är att utnyttja en »mellankopplingspanel» enligt *fig 1*. På en sådan kan man snabbt anordna erforderliga mellanförbindningar och kontrollera in- och ut-signaler m m på kretsarna.

Kretsar som monterats på separata hållare kan pluggas in till detta monterings-

bord. Se *fig 1*. Systemet är lätt att arbeta med och ger en kretslösning som ganska nära anknyter till den som mönsterkortet kommer att få.

Erfarenheten har visat att bästa sättet att få fram en prototyp från en kopplingskiss är att utgå från det »kretsmönster» som man har fått fram i en mellankopplingspanel av detta slag. Det eliminerar många mellansteg med uppritning av kretsscheman; arbete med sådana scheman leder på detta stadium ofta till missförstånd och fel.

Prototypen som tas fram på detta sätt kan utformas med de integrerade kretsarna på mönsterkort på vanligt sätt. Vid

MÖNSTERKORT – KRETSKORT

Med mönsterkort avses ett folieförsett kort med färdigetsat mönster för ledningsdragnings, medan med kretskort menas den färdiga enheten, dvs mönsterkortet med komponenterna monterade.

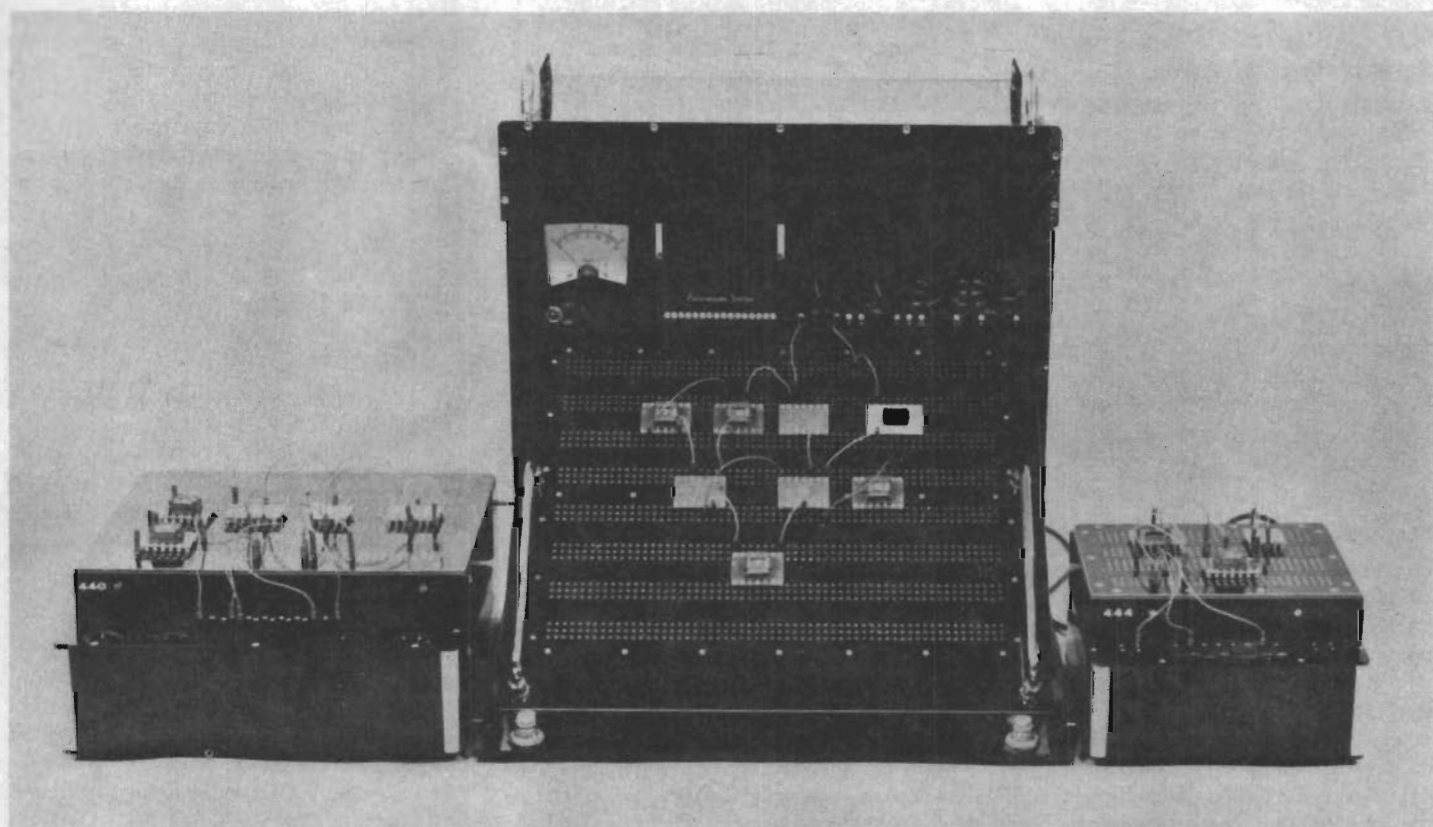


Fig 1. »Mellankopplingspanel» för integrerade kretsar. Mönsterkort kan ritas upp mer eller mindre direkt med utgångspunkt i kretsarnas placering på mellankopplingspanelen.

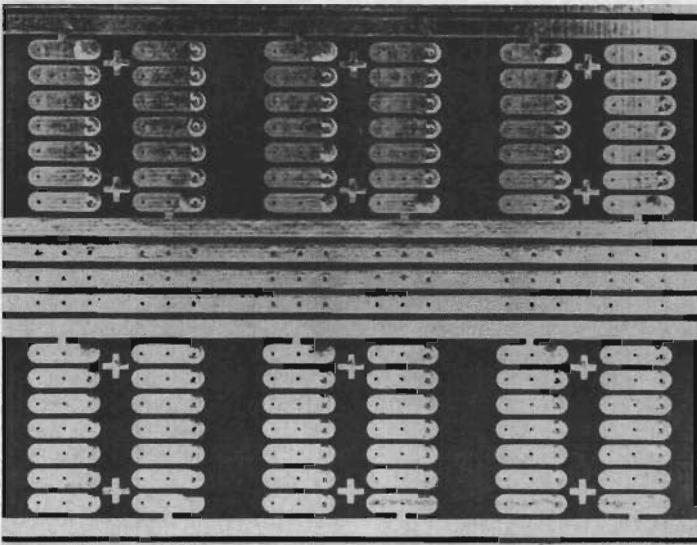


Fig 2 a. Universalmönsterkort för integrerade kretsar med D-kapslar. Dessa kretsar löds in som vanliga komponenter till mönsterkortets folieledningarna.

större system kan man gärna använda universal-mönsterkort av den typ som visas i fig 2. Mönsterkort av detta slag gör det möjligt att på ett enkelt sätt med mellankopplingsstrådar koppla ihop integrerade kretsar antingen i flatkapslar eller i dual-in-line-kapslar (D-kapslar). Detta förenklar modifieringar och tillägg och håller systemet inom en från början begränsad yta.

När mönsterkortets layout en gång väl har blivit komplett kan det formella, kompletta kretsschemat ritas på vanligt sätt

UPPRITNING AV MÖNSTERKORTET

Mönsterkortet kan ritas upp på basis av

- mellankopplingspanelens layout
- universal-mönsterkortets ledningsmönster
- ett logikschema.

När man utgår från ett logikschema gäller det för konstruktören att fördela den totala kretsen så ekonomiskt som möjligt i ett antal integrerade kretsar. Ett lämpligt förfaringssätt är då att först göra en »rålayout» på ett genomsynligt papper, varvid pappersschabloner i skala 2:1 för de integrerade kretsarna med fördel kan utnyttjas (se fig 3). Dyliga schabloner kan spara timmar av ritarens tid.

Mellanförbindningarna på mönsterkortets översida ritas lämpligen i en färg och de förbindningar som görs på motsatta sidan i annan färg. Ett rutnät med antingen 1/8" eller 1/10" delning under det genomsynliga papperet är då till god hjälp för konstruktören.

ORIGINAL FÖR MÖNSTERKORT

Original för mönsterkort avsedda för flatkapslar brukar ritas i 5 ggr förstoring och original för mönsterkort avsedda för D-kapslar brukar ritas i dubbel skala.

Anledningen till att man använder så stor förstoring som 5:1 för mönsterkort avsedda för flatkapslar är att det även vid

enkla logiska kretsar ofta är nödvändigt att anordna ledare mellan flatkapslarnas lödanslutningar på mönsterkortet. Vid förminskningen till skala 1:1 ger de 0,05" (= 1,25 mm) breda tejprensorna, som oftast utnyttjas vid framställningen av originalen, 0,01" (= 0,25 mm) breda ledare. Läger man en sådan ledare mellan lödanslutningarna för flatkapseln blir avståndet mellan folieledare och lödanslutning 0,25 mm, vilket är det minsta avstånd som kan tillåtas när man arbetar med tryckta kretsar.

För D-kapslar som oftast ritas i dubbel

skala, ger 0,03" (= 0,75 mm) bred rittejp 0,015" (= 0,38 mm) breda ledare. Man får då 0,015" mellanrum mellan dessa ledare och lödanslutningarna för kapseln, se fig 3, i de fall ledningar dras mellan lödanslutningarna.

MATERIAL FÖR MÖNSTERKORTSORIGINAL

Original till mönsterkort bör ritas upp på mycket stabilt halvgenomskinligt material – väv eller papper – som är matt på ena sidan och blankt på den andra. Detta transparenta material bör helst vara

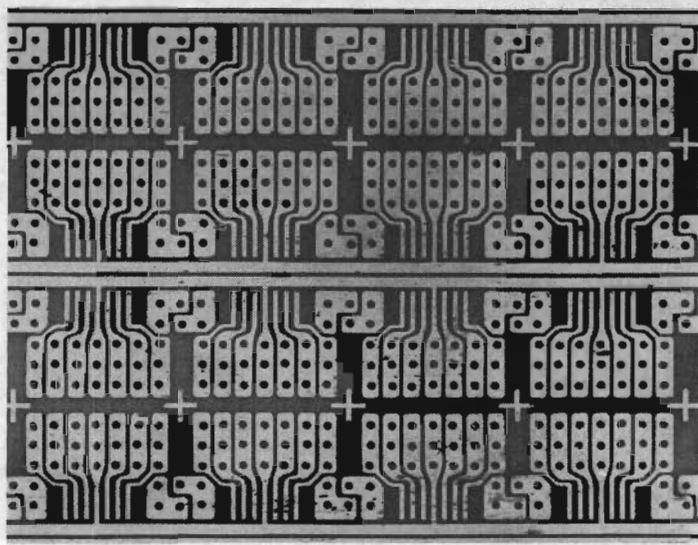


Fig 2 b. Universalmönsterkort för kretsar med flatkapslar. Dessa kretsar löds eller svetsas in till folieledningarna på mönsterkortets foliesida.

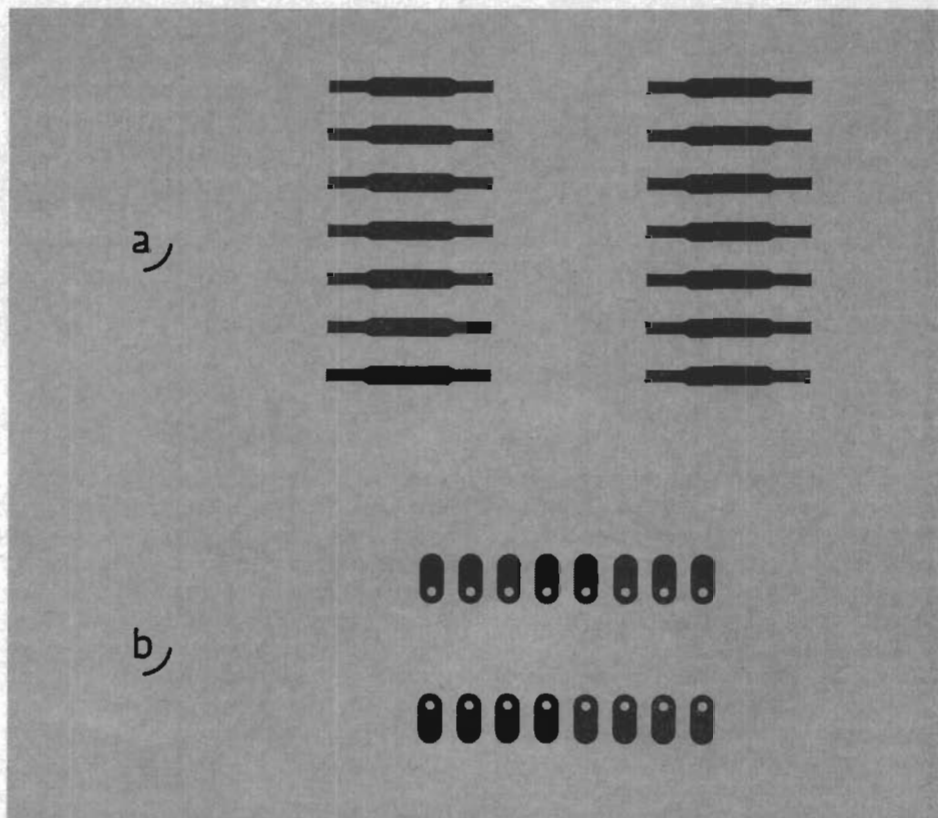


Fig 3. Schabloner för ledningsmönstret i de punkter på mönsterkortet där integrerade kretsar skall lödas in. a) kretsar i flatkapslar (skala 5:1) b) kretsar i D-kapslar (skala 2:1).

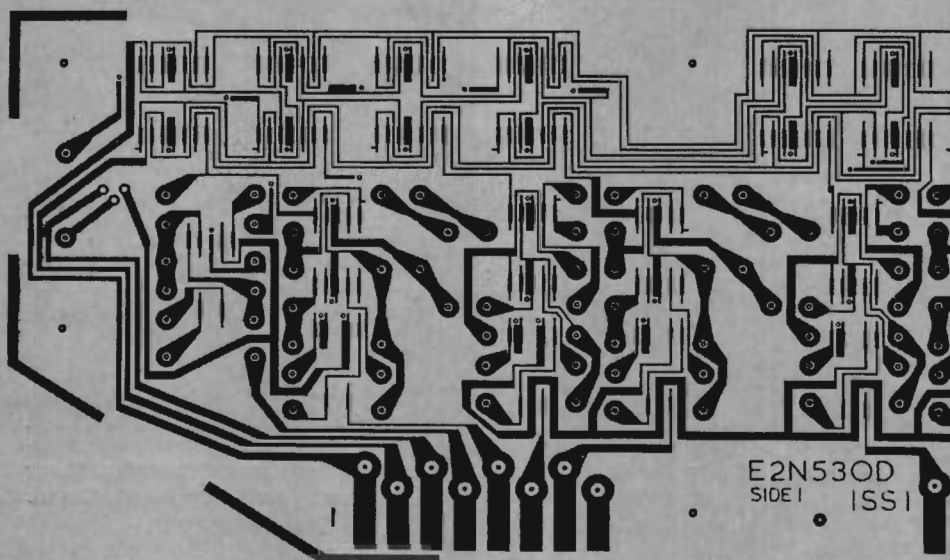


Fig 4 a. Original för ett mönsterkort avsett för integrerade kretsar i flatkapslar.

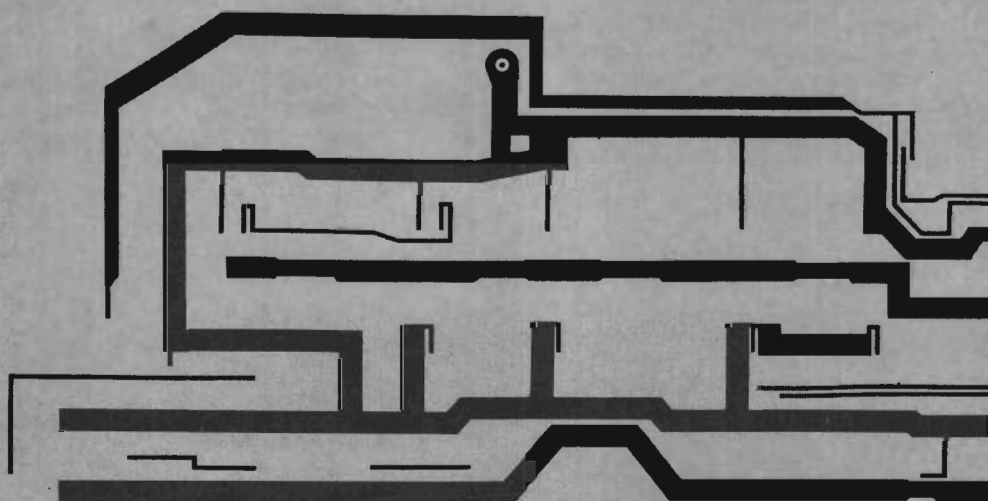


Fig 4 b. Andra sidan av originalet för samma mönsterkort som i fig 4 a. På denna sida av kortet monteras de diskreta komponenterna.

0,005" (= 0,125 mm) tjockt, men man kan också använda material med tjockleken 0,003" (= 75 μ m) eller 0,002" (= 50 μ m). Material av detta slag, som marknadsförs bla under beteckningen »Permatrace», finns att köpa i rullar eller i form av tillskurna blad.

Originalet ritas på den matta sidan, och som nämnts ovan är det praktiskt att lägga ett rutnät under papperet. Man börjar med att markera varje hörn så att man får ytterdimensionerna fastställda. Se fig 4. Erforderliga yttre förbindningar och terminalanslutningar markeras, varefter ledningsmönstret »ritas in» med rittejp.

Om flera liknande original för mönsterkort skall framställas behöver man rita endast ett original. Man kan nämligen ta beständiga kopior i skala 1:1 av detta, vilka med eventuella kompletteringar kan utnyttjas som original för andra mönsterkort. Timmar av ritarbete kan sparas genom detta förfarande.

Det är viktigt att uppgifterna om mönsterkortets nummer och typ är klart synliga på båda sidor av mönsterkortet.

KOMPONENTPLACERING

En bra regel är att montera flatkapslarna på den ena sidan av mönsterkortet och

de diskreta komponenterna på den andra. Diskreta komponenter innefattar därvid alla slag av kretselement – utom flatkapslar och möjligen dubbla transistorer, som kan betraktas som flatkapslar i detta sammanhang.

Denna komponentplacering underlättar komponentfastsättningen vid serieproduktion, då automatisk inplockning av komponenter samt våglödning förekommer.

D-kapslar bör däremot läggas på samma sida som de diskreta komponenterna på mönsterkortet. Detta beror på den annorlunda fastsättningsmetoden jämfört med flatkapslarna.

Axiellt monterade komponenter, som motstånd, kondensatorer etc, kan placeras över flatkapslarna på motsatta sidan av mönsterkortet. Detta ökar avsevärt packningstätheten, se fig 4 c och 4 d, vilket är en av fördelarna med flatkapslarna.

GENOMFÖRINGAR

För förbindningar genom mönsterkortet har den sk genomföringsmetoden visat sig vara den enklaste, billigaste och minst utrymmeskrävande. Det enda som fordras är ett hål i plattan och en bit ledare – vanligtvis 0,004" (= 0,10 mm) tjock, 0,012" (= 0,3 mm) bred och 0,35" ($\approx$ 8 mm) lång – av tennöverdragen eller tennpläterad kopparfolie, som »återflödeslöds» (se nedan) i läge med hjälp av tex en Texas Instruments svetsmaskin för integrerade kretsar. Dessa foliegenomföringar kan svetsas in på två sätt, se fig 5.

Ledningssträngar för arbetsspänning och jord dras vanligtvis på den sida av mönsterkortet som är motsatt den sida på vilken flatkapslarna är monterade. Om kapslarna skall monteras horisontellt anordnas ledningssträngarna för arbetsspänning och jord också horisontellt. Det är då enkelt att med hjälp av genomföringar förbinda alla de integrerade kretsarnas till-ledningsstift för arbetsspänning och jord till ifrågakvarande ledningssträngar. Se fig 4 a och b.

Det är också praktiskt att standardisera avståndet mellan monteringshålerna för de diskreta komponenterna; avståndet mellan deras axiella ledningar bör kunna begränsas till två standardavstånd.

PASSNINGSRINGAR

Problemet att få god passning mellan de två ledningsmönstren på båda sidorna av ett mönsterkort kan lösas med hjälp av inritade passningsringar på originalen. Det räcker med två eller tre cirklar med centrumlinjer, som vanligtvis dras utanför mönsterkortets ledningsmönster – dock inte alltför långt från mönsterkortets ytterkontur.

När originalet är ritat för ena sidan av mönsterkortet ritas passningsringarna in. Originalet vänds sedan med baksidan upp och fästes på ritbordet. Ett annat blad av genomsynligt papper läggs över originalet. Sedan passningsringarna ritats av från det undre omvända originalet är det inget pro-

blem att få god passning mellan de två sidorna av mönsterkortet, och tillverkaren av mönsterkorten har då ingen svårighet att få ledningsmönstren på de två sidorna att sammanfalla.

KOMPONENTBETECKNINGAR

För att underlätta arbetet vid monteringen av kretskorten och vid eventuell felsökning bör man trycka komponentplaceringen och eventuella kopplingsanvisningar med silk-screentryck. Ett nytt original fordras då för att man skall få silk-screentrycket i samma skala som ledningsmönstret.

Härvid går man till väga på följande sätt: Ett blad av genomsynligt papper placeras med den matta sidan upp över mönsterkortets original. På det nya originalet inritas sedan komponentnoteringar med tusch. De kan också »gnuggas över» med »Letraset». Däremot är frihandsteckning inte att rekommendera.

Komponentnoteringarna bör helst synas även när komponenterna är monterade, men vid tät packning är detta inte alltid möjligt. På silk-screen-originalet behöver endast mönsterkortets hörn markeras. Bredden på linjerna i bokstäver och siffror bör vara så stor som möjligt, minst 0,02" (= 0,5 mm) på det färdiga kretskortet, se fig 4 c och 4 d.

Om mönsterkorten skall våglödas i samband med monteringsprocessen kan det vara nödvändigt att förhindra att tenn påförs vissa partier av ledningsmönstret. Därvid lägger man ett täckande skikt av »lödresist» på de delar av mönsterkortet som inte skall påförs lödtenn. Det fordras då ett nytt original för mönsterkortet. På detta original som bör ritas i samma skala som de övriga originalen, markerar man med tejp de partier som skall påförs lödresist.

En visuell kontroll av ett mönsterkort kan göras mycket snabbt om man över dess ledningsmönster placerar fotografiska positiv och negativ av mönsterkortet. Därvid kan man med ett enda ögonkast upptäcka eventuella »extra» folieledning eller se om några folieledningar fattas.

PLACERINGSRITNINGAR

Ritningar för borrhningen av mönsterkorten och för placeringen av komponenterna är mycket viktiga. Dessa kan ritas i skala 2:1 och kan utgöras av positiva »gråkopior» av originalet. De kan vanligtvis levereras av mönsterkortsfabrikanten eller kopieras av en fotograf. Komponenterna läggs in med tusch på gråkopiorna och tuschlinjerna kommer att synas tydligt när en kopia sedan tas.

OLIKA SLAG AV MÖNSTERKORT

När alla original framställts kan ett prototypkort sammanställas och provas av teknikerna. När ev erforderliga modifikationer gjorts på detta och införts på originalen kan man börja tillverka mönsterkorten.

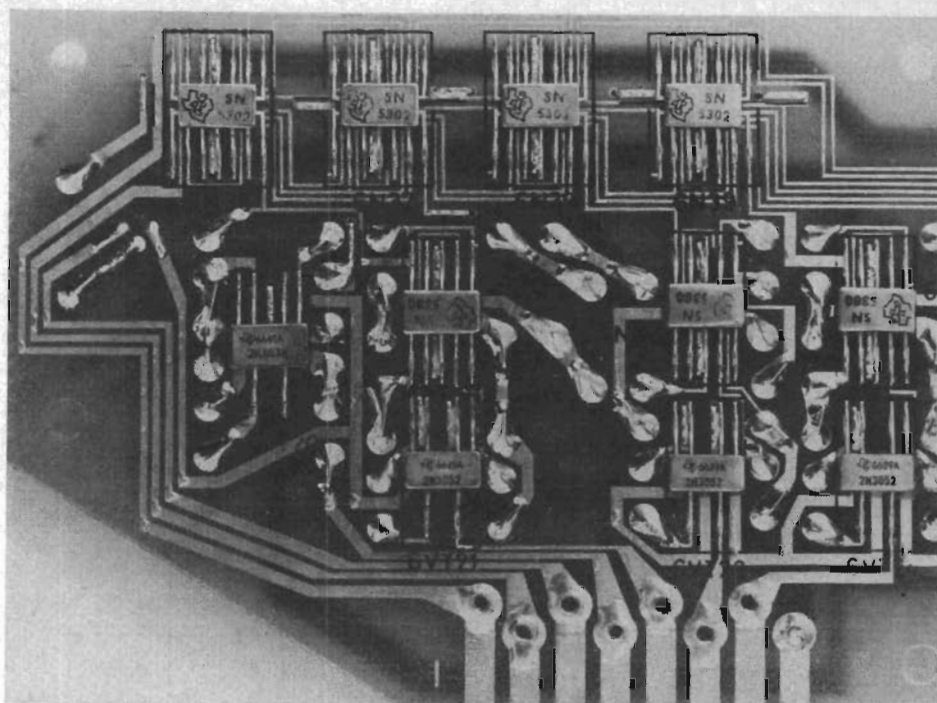


Fig 4 c. Kretskort som utformats på basis av originalet i fig 4 a.

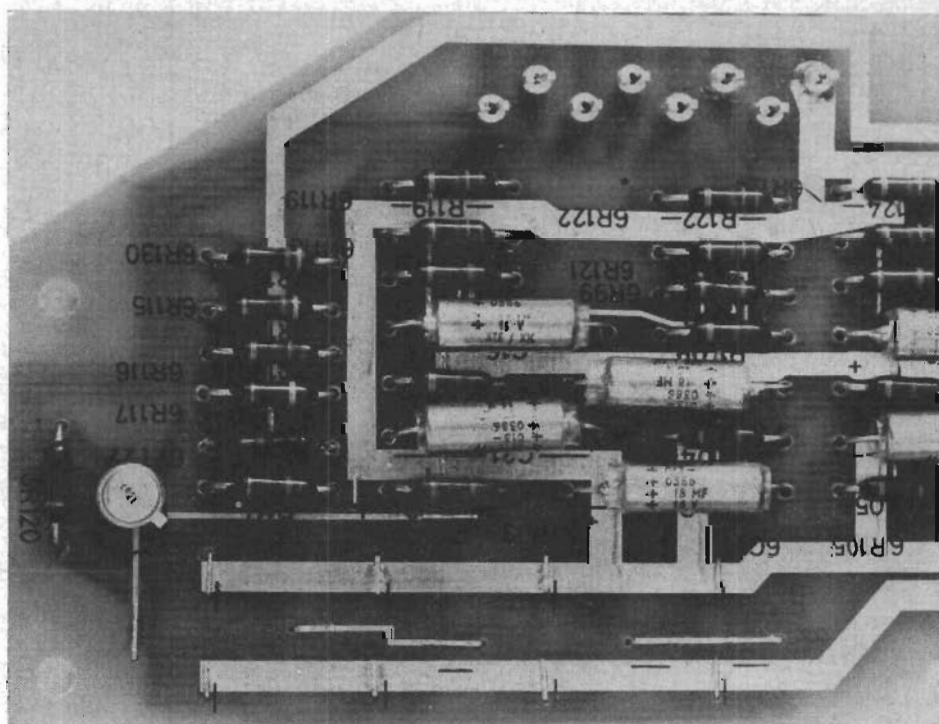


Fig 4 d. Detta är sidan med de diskreta komponenterna, jfr fig 4 b.

Det finns tre olika typer av basmaterial för mönsterkort.

- superpertinax (synthetic-resin bonded paper)
- epoxypapper
- fiberglas

Superpertinax, som är den vanligaste typen av basmaterial, lämpar sig för kretskort som skall användas i bl a radio- och TV-mottagare och för allmänna tillämpningar, där inte högsta kvalitet och miljötålighet erfordras.

Epoxypapper är av bättre kvalitet och kan stansas.

Fiberglas är ungefär tre gånger så dyrt som superpertinax. Det är mycket hårt

och kan inte stansas på tillfredsställande sätt. Borrar och sågar som får arbeta i fiberglas blir snabbt slöa, varför kostnaden för dessa arbeten blir hög. Materialet har mycket goda elektriska och mekaniska data och används huvudsakligen i militära applikationer och i sammanhang där högsta kvalitet erfordras.

Dessa tre huvudtyper av basmaterial för mönsterkort kan försees med kopparfolie med tjockleken 30, 60 eller 90 μm .

SVÅRT ATT BYTA FLATKAPSLAR

Ett stort och besvärligt problem med kretskort är att komponenter ibland måste avlägsnas från kretskortet. Vid exempelvis

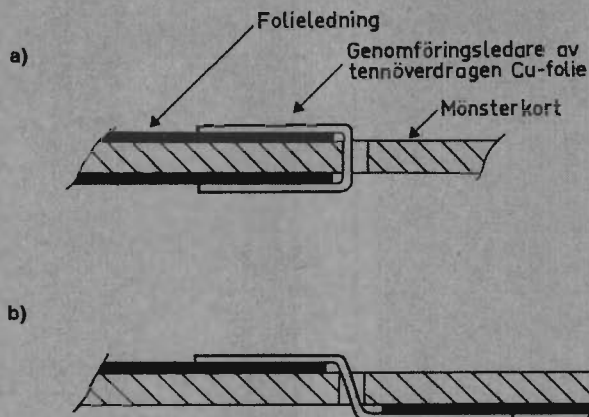


Fig 5. Genomföringar för mönsterkort kan anordnas med en tunn förtent folieledning. I a) och b) visas olika sätt på vilka genomföringsledningen kan bockas.

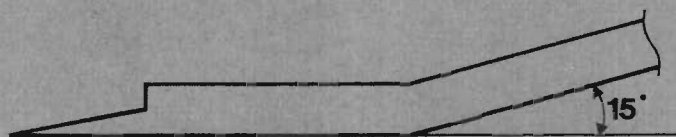


Fig 6. Lödspets som används för att löda loss tilliedningstrådar till integrerade kretsar.

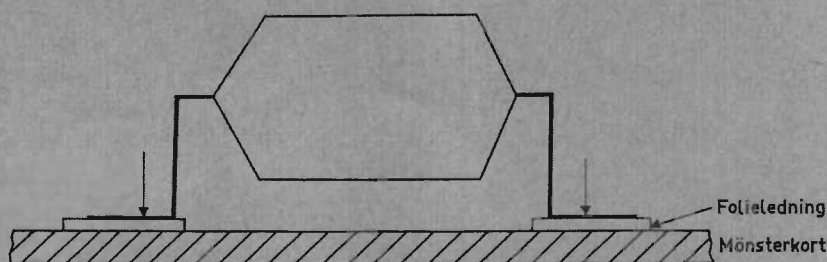


Fig 7. På detta sätt kan tilliedningstrådarna till kretsar i D-kapslar bockas för att sedan lödas in till mönsterkortets ledningar på samma sätt som kretsar i flatkapslar.

felsökning eller prov måste man ofta lyfta en eller flera av tilliedningstrådarna till de integrerade kretsarna för att kunna kolla en krets. Det är viktigt att man därvid inte skadar folien på kretskortet. Detta kan nämligen bli dyrbart, i synnerhet om kretskorten är stora och innehåller många integrerade kretsar!

Vanligtvis svetsas flatkapslar till ledningar av kovar eller nickel. Skall en

sådan insvetsad flatkapsel ersättas måste dess tilliedningar till kretskortet klippas av. Detta skadar alltid den integrerade kretsen och ibland också ledningarna på kretskortet. Den nya integrerade kretsen måste sedan svetsas fast på de stumpar som finns kvar av de avklippta tilliedningarna.

Svetsning ger mycket god förbindning men tillåter inte att man vid felsökning frigör individuella tilliedningstrådar på

kapseln. Metoden har också den olägenheten att återinsatta flatkapslar får två svetsställen i sina tilliedningstrådar och att de inte kan ersättas ytterligare en gång.

»ÅTERFLÖDES-LÖDNING»

Återflödes-lödning (re-low soldering) är en teknik som tillåter utbyte av integrerade kretsar. En förutsättning är att tilliedningstrådarna hos de integrerade kretsarna och även folieledningarna på kretskortet är förtenta. Elektrisk ström leds genom kontaktstället, varvid tennet på tilliedningstråd och folieledning återuppvärms så att det smälter och bildar en lödfog.

När en med denna teknik inlodd tilliedningstråd skall frigöras från folieledningen på kretskortet utnyttjas en speciellt utformad lödspets, se fig 6. Denna sticks in mellan tilliedningstråd och folieledning och lyfter, när tennet smält, upp tilliedningstråden från folieledningen. Denna metod ger utmärkt resultat förutsatt att man förser folieledningen vid förbindelsestället med utvidgningar, »platåer», som är 0,005" (= 0,125 mm) bredare än folieledningen. Den förtenta ytan på folieledningarna måste vara väl rengjord och försedd med flussmedel.

Samma teknik kan också tillämpas för genomföringskontakter. En förtent kopparledare, ca 8 mm lång, löds till små cirkulära platåer, lödöar, på ledningar på kretskortets bägge sidor. Denna metod ger utmärkt förbindningar men kan bli dyrbar. Den kan dock rationaliseras med hjälp av lämpliga jiggas. Med denna metod undviks de många problem som är förknippade med genompläterade hål.

Fig 3 a visar en detalj för den typ av »lödningssplatåer» som utnyttjas för flatkapslar som skall lödas in med återflödeslödning. De är tillräckligt breda för att ge en god fyllnad av lödtenn och kan också göra det möjligt för konstruktören att lokalisera kretsen under ett mikroskop. Lödställenas större ledningsbredd är då till viss hjälp. Bredden på »lödplatåerna» är ca 0,5 mm.

INLÖDNING AV D-KAPSLAR

Den standardmetod som utnyttjas när man löder in kapslar av dual-in-line-typ till mönsterkort är att sätta in kapslens tilliedningstrådar genom mönsterkortet och sedan handlöda eller våglöda dem på motsatta sidan. Fördelen med detta system är att man inte behöver några genomföringar. Den huvudsakliga nackdelen med metoden är att kretsarna är mycket svåra att byta ut och att individuella tilliedningstrådar inte kan frigöras vid felsökning.

En lösning på problemet är att böja upp ledningarna från höljet och löda in dem som flatkapslar, se fig 7, men då fordras det genomföringar för erforderliga förbindningar till andra sidan av mönsterkortet. □

Instrument för processreglering

Av ingenjör GUNNAR ÖSTLUND, Honeywell AB, Stockholm

Vid datamaskinstyrd processreglering används reglerande och indikerande instrument av olika slag. I artikeln behandlas några av de instrument som utvecklats för detta ändamål.

UDK 681.3:62-52

□ □ Våra dagars ökade krav på automatisering med hjälp av reglerande instrument och processdatamaskiner har medfört att det också krävs allt större utrymme i kontrollrum och paneler. Utvecklingen går därför mot instrument som upptar minsta möjliga yta i paneler och pulpeter, dvs instrument med mindre fronter men oftast med större djup, se fig 1.

DATAMASKINSTYRNING AV PROCESSER

Ett av de tekniska skälen till att man tillämpar datastyrning av processer är att man på automatisk väg lättare kan styra sådana icke konstanta parametrar och processvariabler som inte direkt kan mätas utan kan erhållas endast ur beräkningar av mätvärdena på andra processvariabler. Vidare kan man lättare styra reglerkretsar med långa dödtider, starta och stanna processen under tidsoptimering, osv.

Man skiljer huvudsakligen mellan två typer av processstyrning med datamaskiner, nämligen ledvärdesstyrning av analogregulatorer, sk DDA (Digital Directed Analog Control) och direkt styrning av processen från datamaskinen, sk DDC (Direct Digital Control). Vid DDC, se fig 2, kompletterar man ofta systemet med en regulator, som har en omkopplare för ett DDC-läge. Regulatorn kommer då närmast att fungera som en digital-analogomvandlare eller lägesregulator, om lägesåterföring finns före ställdonet. Man kan i dessa fall snabbt koppla om regulatorn till vanlig analog reglering om datamaskinen inte fungerar.

Man kan även välja en något dyrare lösning och koppla digital-analogomvandlare till utgångarna i den digitala datamaskinen, varvid börvärdesmotorerna i regulatorerna är av analog typ. Vanligtvis kopplas då digital-analogomvandlaren till flera lägesdon över minnesförstärkare i en bestämd sekvens.

Vid DDA-styrning av processer med pneumatisk instrumentering måste digital-pneumatiska omvandlare kopplas in mellan processdatamaskinen och processen, dels för ärvärdessignalen, dels för ledvärdessignalen. Ärvärdet är den styrda eller reglerade storhetens verkliga värde och

ledvärdet är värdet på den storhet som den styrda eller reglerade storheten skall följa. Det finns dock pneumatiska regulatorer med stegmotorstyrt ledvärde för vilka endast signalomvandlare erfordras för ärvärdessignalen.

Det finns också regulatorer som är utvecklade speciellt för processstyrning med datamaskin, se fig 3. Med en omkopplare kan – utom vanlig analog reglering – ett DDA- eller DDC-läge inkopplas. I DDA-läget korregerar datamaskinen ett i förväg inställt börvärde, dvs den styrda eller reglerade storhetens önskade värde, medan regulatorn i DDC-läget fungerar som en lägesregulator, eftersom ställdonets läge återförs till regulatorn.

MÄT- OCH STYRSIGNALER

För kontinuerliga mät- och styrsignaler av enhetstyp, dvs där signalen mellan mätvärdesomvandlare, regulator och ställdon

har samma signalnivå, har den pneumatiska signalen 3–15 psi (0,2–1,0 kg/cm²) slagit igenom hos de flesta instrumenttillverkare. Enstaka tillverkare använder dock även annan signalnivå.

När det gäller motsvarande elektriska signaler är enhetligheten mindre. Amerikanska, engelska och några andra europeiska tillverkare använder signalsystem med »levande noll», exempelvis 1–5 mA, 4–20 mA och 10–50 mA. Signalen 4–20 mA är dock den vanligaste. Framförallt tyska tillverkare använder signalen 0–20 mA eller 0–50 mA, av vilka den förstnämnda är den vanligaste.

INTEGRERANDE OCH DERIVERANDE REGULATORER

Utsignalen från den proportionella integrerande och deriverande regulatorn (PID-regulatorn) är summan av den förstärkta avvikelserna samt avvikelserns tids-

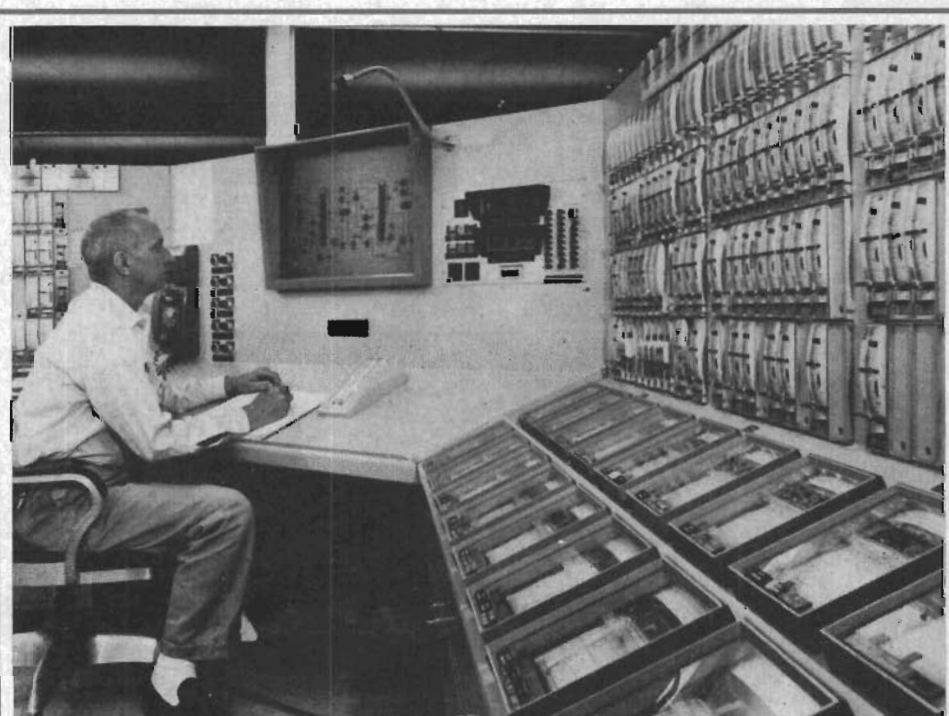


Fig 1. Till följd av de ökade kraven på automatisering krävs allt större utrymme i paneler och kontrollrum. Bilden visar kontrollrummet i ett oljeraffinaderi med datamaskinstyrd processreglering.

Goda regulatorinstrument skall vara lätta att avläsa och manövrera

integral och tidsderivata. Den summerade signalens effekt förstärks oftast. När det gäller pneumatiska regulatorer sker detta i ett booster- eller förstärkarrelä. I elektroniska regulatorer förstärks signalen i ett spännings- eller strömförstärkarsteg. I det senare fallet brukar belastningsområdet för styrsignalkretsen ligga mellan 0 och 750 ohm.

Proportionalitetsbandet (PB eller X_p) – eller förstärkningsområdet – är i allmänhet 1–300 %, i vissa fall 1–600 %, motsvarande förstärkningsområdet 0,3–100, där sambandet förstärkningen $F = 100/PB$ gäller. PB-gradering är vanligast, men både PB-gradering och F-gradering förekommer ofta på samma skala.

Integrationstiden kan mätas direkt ur regulatorns stegsvar och får dimensionen sekunder och/eller minuter, se fig 4. Inställningsskalan för integrationstiden är på vissa regulatorer graderad i R/min (repeats per minute). R/min är det inverterade värdet av den verkliga integrationstiden. Inställningsområdet för integrationstiden är olika för olika fabrikat. Det ligger vanligen mellan 0,02 R/min och 100 R/min, motsvarande tiden 0,01–50 min i ett eller två områden.

I vissa reglerfall vill man begränsa integreringen till en viss nivå för att hindra att den återkopplade integrationssignalen byggs upp alltför kraftigt så att regulatorn

på grund av tröghet inte följer en ärvärdesändring med nytt tecken på riktningen. Denna begränsning gör man oftast vid mätområdesgränserna, men man kan även få regulatorer med valfri inställning av denna nivå.

Den deriverande funktionen i regulatorn kan åstadkommas på två olika sätt. Antingen kopplas deriveringslänken till den proportionella motkopplingen, så att avvikelens tidsderivata påverkar förstärkningen, eller också kopplas deriveringslänken till regulatorns ärvärdesignal.

Skalan för inställning av deriveringstiden är graderad i minuter. Det vanligaste inställningsområdet ligger mellan 0,01 och 10 min.

På många regulatorer går det att koppla bort de integrerande och deriverande funktionerna. Detta är en fördel t ex när man skall trimma in regulatorerna i en process enligt den kalkylerade känslighetsmetoden.

MODULENHETER

Praktiskt taget alla elektroniska regulatorer som tillverkas idag är uppbyggda med halvledarkomponenter på kretskort. Moduluppbyggnad i form av olika enheter på olika kretskort, t ex jämförare, regulatorförstärkare, mot- och återkopplingskretsar, larmkretsar, spänningsmatnings- och styrenheter för manuell reglering, har därför

blivit lättare att utföra. Därmed har också de elektroniska regulatorerna blivit lättare att handha ur servicesynpunkt.

VERTIKALSKALEREGULATORN

De som använder regulatorinstrumenten kräver i regel att de skall vara lätta att avläsa och manövrera. Olika varianter av den sk vertikalskaleregulatorn, se fig 5, har därför utvecklats. En allmän beteckning på denna regulator är »vertikalfrontregulatorn», vars front vanligen har bredden 2–4" och höjden 6–12". Enstaka tillverkare använder dock en eller två horisontellt indikerande instrument och kan i stället minska instrumentets fronthöjd.

Idén med vertikalskaleregulatorn – som fö i en del fall fått kommersiella beteckningar som Taylors »Quick-Scan» och Fisher & Porters »Scan-line» – är att man med en blick på de tätt monterade instrumenten i panelen snabbt skall kunna avgöra om regulatorernas är- och ledvärde stämmer överens. Indikatorskalan är ofta rörligt anbringsad på en trumma eller ett fjäderspant band och kopplad till ledvärdesgeneratoren. Den graderade skalan kan vara upp till 220 mm lång, men endast 30–40 % av skalans längd är synlig i indikatorfönstret. Man får därför med en relativt liten synlig skala stor upplösning av graderingen för avläsningen och ledvärdesinställningen. Ledvärdet ställs in mot

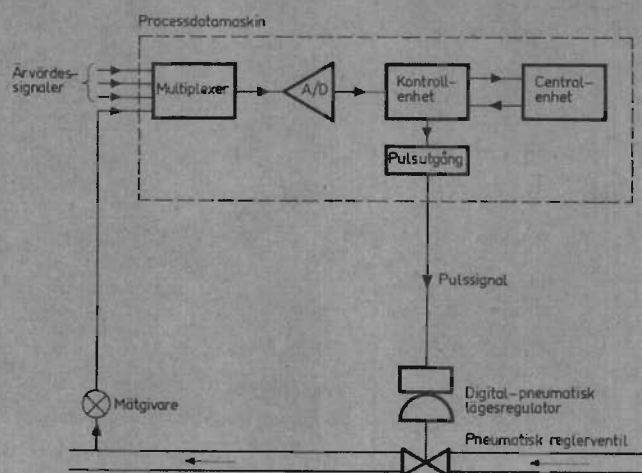


Fig 2. Blockschemat som visar exempel på ren DDC. Vanligtvis finns en reglerenhet mellan datamaskinen och lägesregulatorn. Vid fel på datamaskinen inkopplas reglerenheten för manuell styrning av ställdonet, som då också förses med en analog lägesregulator.

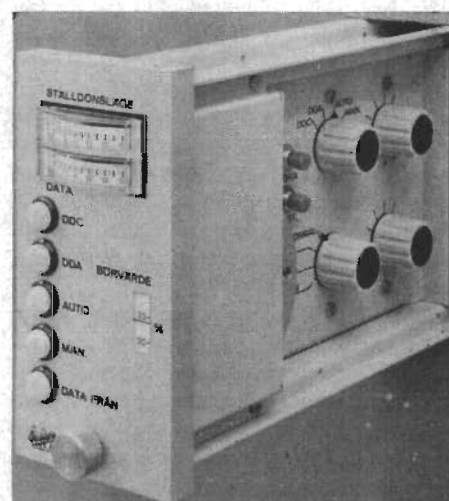


Fig 3. Regulator som utvecklats speciellt för att användas vid processtyrning med datamaskin. Med funktionsomkopplaren i DDA-läget korregerar datamaskinen ett förinställt börvärde medan den i DDC-läget fungerar som lägesregulator för ställdonet.

ett fast index genom att skalan flyttas. Om är- och ledvärde stämmer överens skymms den visare som indikerar ledvärdesavvikelse – och som i regel är röd – av indexmarkeringen. Om är- och ledvärde avviker från varandra kommer den röda visaren under indexet fram och värdet kan avläsas på långt håll. Visaren indikerar då såväl ärvärdet som måttet på avvikelsen. Indikatorn för ventilläget är i regel horisontellt monterad under vertikalskaleindikatorn.

KASKADREGULATORN

Ofta vill man – i form av kaskadreglering – styra ledvärdet på regulatorn i en reglerkrets från en annan reglerkrets eller – i form av kvotreglering – styra börvärdet från givaren till en annan fysikalisk storhet än reglerkretsens. Inkoppling för fjärrstyrning av ledvärdet gör man vanligen genom att vrida automatik-manuell-omkopplaren till läget »kaskad». Ledvärdesinställningen styrs ofta av en servomotor, till vars förstärkare ledvärdesignalen matas.

Senaste utvecklingen på regulatorområdet är att man som alternativ till den analoga servomotorn har en stegmotor för styrning av ledvärdet, se fig 6. Denna metod används när man i analoga regulatorer vill fjärrstyra ledvärdet direkt från en digital processdatamaskin.

Fig 5. När är- och ledvärdet överensstämmer döljs indikatorn för ledvärdesavvikelsen av indexet för ledvärdesinställningen. Om värdena avviker från varandra syns den röda indikatorvisaren på långt håll. Indikatorn visar då direkt såväl är- som ledvärdet och även avvikelsens storlek.

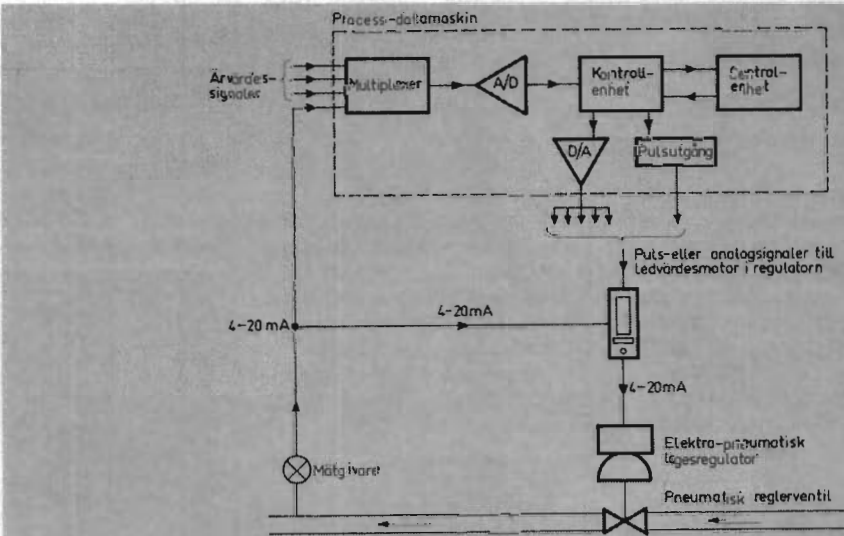
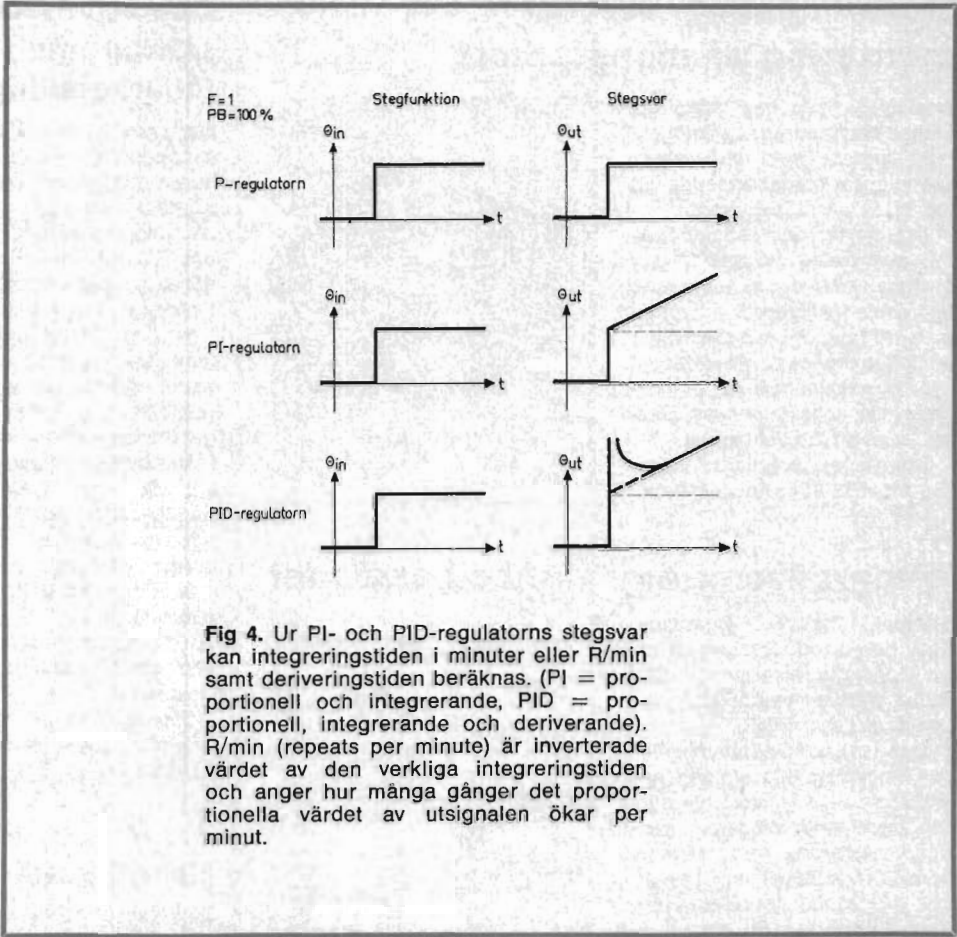
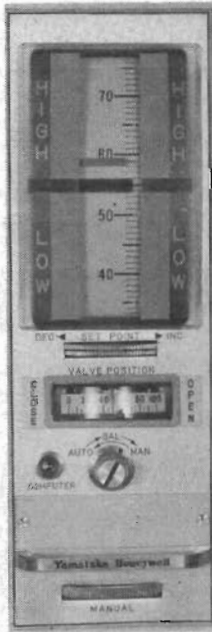


Fig 6. Blockschemat som visar exempel på DDA-styrsystem, i vilket ledvärdesmotorn är en analog- eller stegmotor. Flera analogmotorer kan styras via en analog-digitalomvandlare med en minnesförstärkare ansluten till utgången över kopplingselementet.

Spänningsaggregat för montering på mönsterkort

Analog Devices Inc, USA, har utökat sitt program av integrerade kretsar med en typ av spänningsaggregat avsedda att monteras på mönsterkort.

Aggregatet ger en stabiliserad utspänning av ± 15 V och styrkan hos den utmatade strömmen får uppgå till maximalt 40 mA. Växelspänningen på ingången skall vara 220 V och frekvensen 50 Hz. Aggregatet har ungefär samma storlek som en tändsticksask.

Svensk representant: Scantele AB, 161 41 Stockholm Sö.

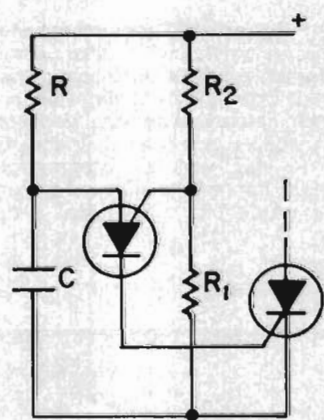


"Programmerbara" dubbelbasdioder

General Electric Company, USA, har introducerat en ny typ av halvledarkomponent, som kallas Programmable Unijunction Transistor (PUT).

Konventionella dubbelbasdioder innehåller bl a ett par inre motstånd, vilkas resistansvärden bestämmer diodens egenskaper. Hos den »programmerbara» dubbelbasdioden har de inre motstånden ersatts av två yttre, R_1 och R_2 i fig. Konstruktionen kan således ändra diodens egenskaper genom att ändra motståndens resistansvärden. Det är denna ändringsmöjlighet som antyds med ordet »programmable».

Svensk representant: Sven-



ska Aktiebolaget Trådlös Telegrafi, Röravdelningen, Fack, 171 20 Solna 1.

Växelspänningsstabilisator

Det amerikanska företaget Sola Electric har utvecklat en växelspänningsstabilisator med det inregistrerade varumärket Solatron. Den saknar rörliga delar och utgör en kombination av en läckflödestransformator och en elektronisk stabilisator för likströmsmagnetisering.

Den nya stabilisatorn avger en konstant utspänning vid ändringar av inspänningen och belastningen. Den är dessutom okänslig för frekvensändringar hos inspänningen.

Utspänningen är konstant inom ± 1 % för samtida ändringar av inspänningen (± 20 %), belastningen (0–100 %) och frekvensen (± 5 %).

Stabilisatorerna tillverkas i

enfasutförande för skenbara effekter mellan 0,5 och 37 kVA och i trefasutförande för effekter mellan 1,5 och 112 kVA.

Utom 50 Hz-typer tillverkas 400 Hz-typer för skenbara effekter mellan 1 och 15 kVA.

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

RÄTTELSE

I notisen »Operationsförstärkare» i Elektronik nr 2/68, skall meningen på s 57, spalt 4, rad 1–4 lyda: »Långtidsstabiliteten är ± 1 μ V under en månad.»

Operationsförstärkare för följarkopplingar

Det amerikanska National Semiconductor, NS, har utvecklat en monolitisk operationsförstärkare med bipolära transistorer. Den är avsedd att användas i »följarkopplingar», dvs där hela spänningen på förstärkarens utgång är internt påförd ingången. Förstärkaren har beteckningen LM102 och finns i två ytterligare varianter, LM202 och LM302, vilka arbetar inom olika temperaturområden.

Ingångsimpedansen är mycket hög — ca 10 Gohm — och bandbredden är 10 MHz. Stigtiden är 1 μ s och utgångsimpedansen maximalt 2,5 ohm.

Den nya förstärkaren är försedd med don för anslutning av en potentiometer, med vilken offsetspänningen kan balanseras ut.

Svensk representant: Aktiebolaget Elektroholm, Fack, 171 20 Solna 1.

Monolitkrets

SGS-Fairchild har introducerat en ny monolitkrets, M μ L9033. Denna är den första komplexa krets som är kompatibel med kretsarna i företagets C μ SL-serie.

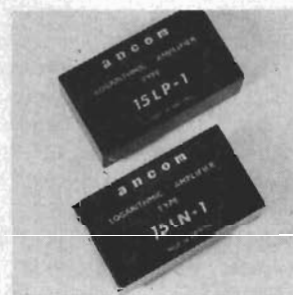
Den nya kretsen är en 16 bitars minnescell med konstant

accesstid. Minnescellen består av 16 vippor, som är anordnade till en kvadratisk matris. Minnesinformationen påverkas inte vid utläsning.

Den nya kretsen har en störningsmarginal som överskrider 1 V. Effektförbrukningen är max 310 mW vid 5 V. Kretsen har hög »fan out» (utgången kan »sänka» 40 mA). Den är försedd med en keramisk D-kapsel.

Svensk distributör: AB Nordqvist & Berg, Snoilskyvägen 8, 112 54 Stockholm.

Linjära halvdelar-komponenter



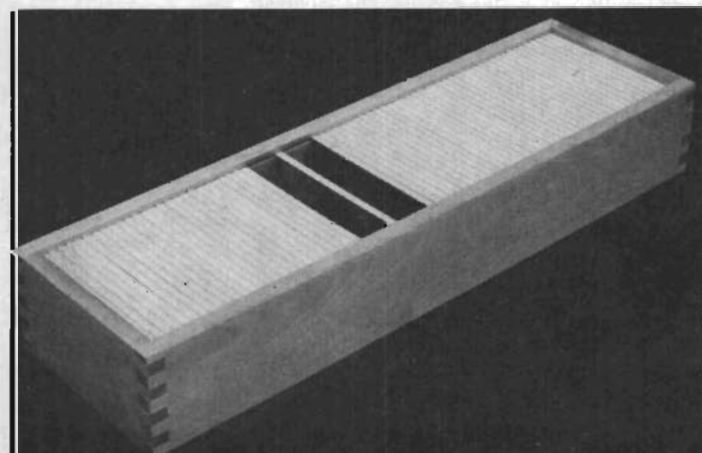
Det engelska företaget Ancom Ltd tillverkar en mängd olika typer av linjära halvledarkomponenter, tex operationsförstärkare, differential- och chopperförstärkare samt komponenter för multiplicering, division och logaritmering.

Svensk representant: Skandinaviska Elektronik-centralen, Fack, 281 01 Hässleholm 1.

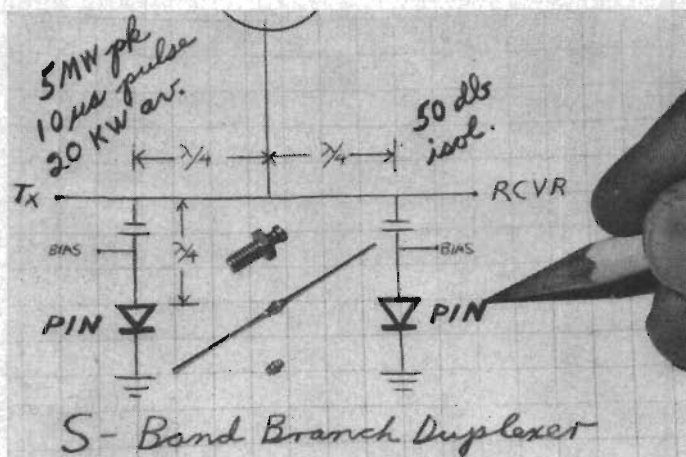
Multi-fack

Betatron Svenska AB, Källhäll, tillverkar en låda med plastfack för förvaring av komponenter. Utrymmet i varje fack anpassas allt efter behov.

Lådan, som är av fernissad björk, rymmer 65 plastfack och har dimensionerna 132x67x450 mm.



PIN-dioder



Unitrode, USA, har kommit ut med tre serier av PIN-dioder: UM2000, UM6000 och UM7000.

De nya dioderna är avsedda att användas som switch-dioder i högeffektutrustningar. För pulser med pulslängden 1 μ s kan diodernas medeleffektförlust uppgå till 20 W och pulseffektförlusten till 75 kW.

Vissa av dioderna har gränshänsfrysor upp emot 400 GHz. Diodkapacitanserna är ca 0,6 pF för icke förspända dioder. För vissa av dioderna får toppspänningarna uppgå till ca 2000 V.

Svensk representant: Swedish Elektrolink AB, Stora Nygatan 39, 111 27 Stockholm.

Dubbelriktad högeffekttyristor

International Rectifier har utvecklat en dubbelriktad epitaxiell högeffekttyristor för 200 A och 1000 V i samma teknik som tidigare använts vid tillverkning av företagets tyristorer för stora effekter.

Den dubbelriktade tyristorn görs ledande i ena riktningen med en positiv styrepuls och i andra riktningen med en negativ styrepuls på samma styrtag. Tyristorn kan därför även få betydelse som logiskt kopplingselement.

Vid effektereglering av växelström kan denna sk POWER

TRIAC ersätta två tyristorer. Styrningen kan vara fasvinkelstyrning eller till/från-reglering. Styrningen blir enklare än med konventionella tyristorer.

TRIACs har tidigare funnits endast för små effekter.

Användningsområdena har nu vidgats till att omfatta effektereglering till större motorer, elmatade ugnar, belysning och eluppvärmning samt övrig industriell reglerteknik.

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

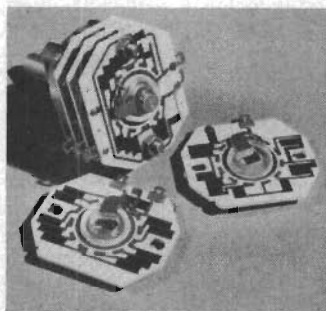
Miniatyromkopplare

Beckman Helipot, USA, har utvecklat en miniatyromkopplare typ 1390, i cermet-teknik. Den kan också utföras med motstånd och kondensatorer.

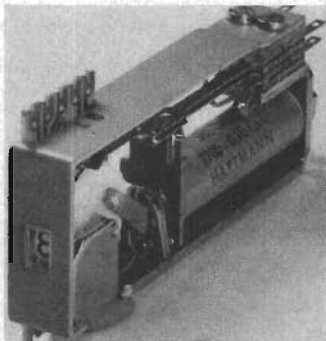
På omkopplarens däck, som består av aluminiumsubstrat, anbringas cermet-komponenterna. I sitt standardutförande kan varje däck förses med fem till tio $\frac{1}{4}$ W-motstånd på vardera sidan.

Resistanstoleransen ligger inom området 0,2 %–5 % och områdestoleransen inom området 0,1 %–0,5 %. Områdestabiliteten är $5 \cdot 10^{-6}$ per °C över temperaturområdet 0–75 °C.

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



Räkneverk



Det västtyska företaget Fritz Hartmann & Co tillverkar räkneverk, som är avsedda att byggas samman till räknedekader.

Räkneverkens arbetsspänning är 24 V likspänning. De kan också fås för spänningarna 6 V, 12 V, 48 V och 60 V. Räknefrekvensen är maximalt 33 Hz och pulseffekten 4 W.

Svensk representant: Puls-teknik AB, Box 51017, 400 78 Göteborg 51.

Digital potentiometer



Det amerikanska företaget Bourns Inc har kommit ut med en potentiometerenhet, typ 3665. Enheten finns med potentiometrar för 100 ohm, 1 kohm, 10 kohm och 100 kohm. Toleransen är ± 1 % av det nominella resistansvärdet.

Potentiometerns vred är försett med sifferhjul för digital indikering. Avläsningsnoggrannheten är $\pm 0,2$ %. Potentiometern tål en effektutveckling av max 2,5 W vid omgivningstemperaturen 25 °C. I enheten ingår en lätt utbytbar säkring.

Svensk representant: AB Elektroutensilier, Åkers Runö.

Verktyg för bockning av transistortilledare

Kingham Electronics i England har kommit ut med ett verktyg för bockning av transistortilledare. Med verktyget, som tillverkas för transistorer i TO 5- eller TO 18-kapslar, kan man också klippa av ledarna till önskad längd.

Svensk representant: Data-elektronik, Box 19009, 400 12 Göteborg.

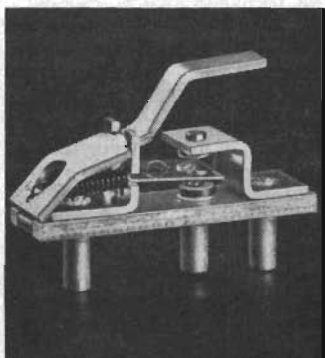


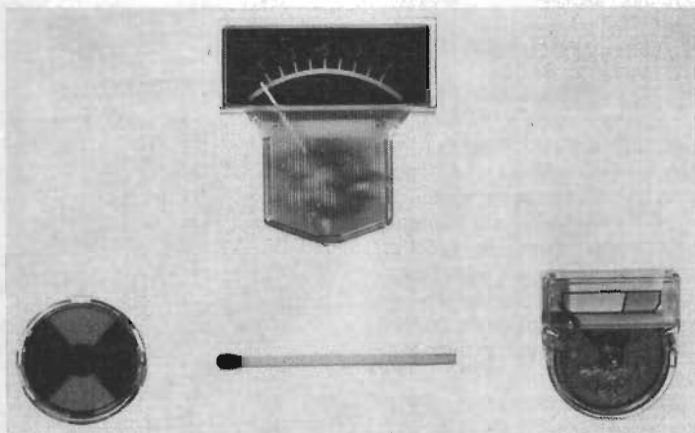
Mikroströmställare

Cherry Electrical Products Corporation, USA, har utvecklat en mikroströmställare för fastsättning på mönsterkort. Den har brytförmågan 5 A/250 V. Den erforderliga manöverkraften är maximalt ca 0,9 N (90 p).

Strömställarens manöverarm tillverkas i flera olika utföranden.

Svensk representant: Skandinaviska Telekompaniet AB, Valhallavägen 114, 114 41 Stockholm Ö.





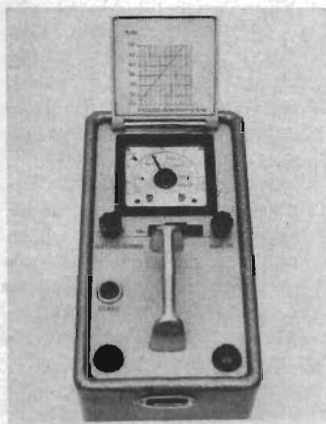
Miniatyrinstrument för indikeringsändamål

Instrumentfabriken P Gossen & Co i Västtyskland har i samarbete med tyska elektronikföretag utvecklat en serie miniatyrinstrument för indikeringsändamål. De kan också användas för grov uppskattning av vissa mätvärden.

Indikatorerna finns i olika utföranden, se fig. 1 ett utförande, som baserar sig på ett

vridmagnetmätverk, är indikatorerna försedda med visare eller sektorskiva. Fullt utslag erhålls vid en likström av 250 μ A. Indikatorer i ett annat utförande, som baserar sig på kärnmagnetmätverk, gör fullt utslag vid en likström av 500 μ A.

Svensk representant: Bergman & Beving AB, Fack, 100 55 Stockholm 10.



Impedanskomparator för snabba mätningar

Radiometer A/S, Köpenhamn, introducerar en ny impedanskomparator, typ TRB11. Den är i första hand avsedd för produktions- och ankomstkombi- av motstånd, kondensatorer och spolar men kan också användas vid urvalsmätningar.

Vid mätningen ansluter man en normalkomponent till komparatorn, som redovisar impedans- och fasvinkelavvikelserna. Mätområdet för avvikelse i impedansens absolutvärde är $\pm 1,5$ till $+100/-50$ % för fullt utslag och för avvikelse i fas-



vinkel $\pm 0,015$ till $\pm 0,6$ radianer. Mätfrekvensen är 1 kHz.

Impedanskomparatorn kan kompletteras med gränsvärdeskännaren LMS 1, som är försedd med indikeringslampor och reläutgångar.

Svensk representant: Bergman & Beving AB, Fack, 100 55 Stockholm 10.

Röntgenspektrometer

Avesta Jernverk har utvecklat en bärbar röntgenspektrometer för bestämning av kvaliteten hos rostfritt stål.

Instrumentet består i grova drag av ett röntgenrör, ett Geiger-Müller-rör och en förstärkare. Vid mätningen får strålningen från röntgenröret träffa provbiten, varvid uppstår sk fluorescensstrålning, vars sammansättning beror av de i provbiten ingående grundämnena. Fluorescensstrålningen analyseras därefter. Vanligen använder man en sk analyskristall vid mätningar av detta slag, men i den nya röntgenspektrometern använder man istället en helt ny kombination av filter. Den strålning som passerar filtret träffar Geiger-Müller-röret. Signalerna från detta förstärks och matas till en indikator.

Den nya röntgenspektrometern tillverkas och marknadsförs av Ingenjörfirman Nordisk Elektronik AB, Fack, Stockholm 7.

Bärbar mätbandspelare



Det amerikanska företaget Lockheed Electronics Co har kommit ut med en ny mätbandspelare, typ 417. Denna har frekvensområdet 200 Hz–100 kHz vid direktinspelning. Vid FM är frekvensområdet 0–10 kHz.

Bandspelaren är utförd för $1/2$ " band och har bandhuvuden enligt IRIK-standard, dubbel capstan-drivning, dynamisk broms samt till- och fränkopplingsbart huvud för kontroll av samtliga mätkanaler.

Tre hastigheter kan väljas inom området 15/16–30 tum/s. Fjärrstyrningsutrustning, tal-kanal, adapter för ändlös slinga och bandrännverk kan levereras på beställning.

Svensk representant: Saab Electronic, Fack, 100 41 Stockholm 26.

Instrument för upptagning av transistorkurvor

Philips har kommit ut med ett instrument för upptagning av transistorkurvor, en sk »curve-tracer». Instrumentet, som har typbeteckningen PM 6507, kan presentera varje upptagen kurva för sig eller en kurvskara med två till åtta kurvor. Det kan också användas för upptagning av diodkurvor.

Spänningsaggregatet för kollektorspänningarna är skyddat mot överbelastning och omfattar strömstyrkeområdet 200 mA–20 A. Bas- eller emittermatningen kan ställas in mellan 1 μ A och 2,8 A. För mätning på dioder finns en spänning med toppvärdet 3 000 V tillgänglig.

Instrumentets katodstrålerör har flat skärm och upplöst cm-skala. Högsta känsligheten vid strömstyrkemätning är 10 nA/cm utan expansion och 5 nA/cm med expansion.

Svensk representant: Svenska AB Philips, Avdelning Industrielektronik, Fack, Stockholm 27.





Instrument för studium av mekaniska resonansförlopp

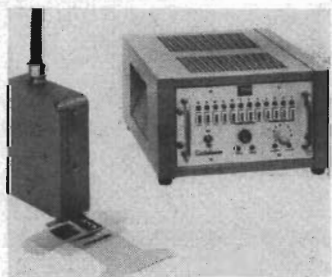
Spectral Dynamics Corp, USA, har utvecklat ett instrument, som automatiskt kan fastställa eller bibehålla mekaniska resonans- eller antiresonansförlopp av sinusform.

Resonansen fastställs med hjälp av frekvenssvep under vilket fasvinkeln registreras. Instrumentet kan ställas in så att det automatiskt avbryter en provning om gränsen för utmattning hos provstycket närmas.

Instrumentet kan användas tillsammans med standardvibrator, »impedanshuvud» eller elektromagnetisk givare.

Svensk representant: AB Sveadiesel, Gårdsvägen 10, 171 52 Solna.

Kodläsare



Det västtyska företaget Erwin Sick tillverkar en kodläsare, avsedd att användas bl.a. inom förpackningsindustrin. Kodläsaren består av ett optiskt läshuvud och en enhet som utvärderar mätresultatet.

Kodläsaren är relativt okänslig för sådana avvikelser som kan uppkomma vid tryckning av koden och vid styrning av kodläsaren. Den har hög läshastighet — maximalt 10 m/s — och automatisk känslighetsinställning.

Svensk representant: Liros Elektronik, Industrigatan 37, 212 28 Malmö.

► 65

FET



AMELCO
SEMICONDUCTOR



FÄLTEFFEKTARE

ned till 15 Ω 2N2977

upp till 400 MHz 2N5078

ned till 1,0 dB 2N3457

upp till 300 V 2N4881

ned till 10 μ V/ $^{\circ}$ C 2N3921

... marknadens bredaste program

RING 08/24 83 40



NORDISK ELEKTRONIK AB



- ett Johnson företag

Stureplan 3, Stockholm 7, telefon 08/24 83 40, telex 10547 • a/s nordisk elektronik Danavej 2, Köpenhamn, telefon EVA 8285-8238, telex 558219

Informationstjänst 34

Now from Sprague!

207 LOGIC CIRCUITS IN PLASTIC DIP

Choose from 7 families of DTL and TTL
in low-cost plastic dual in-line packages

● **SSL* SERIES 1000A TTL**

Super-Speed—world's fastest
5 nsec gates, 60 MHz flip-flops

● **SERIES 5400A/7400A TTL**

pin-for-pin interchangeable with other source

● **SERIES 400A TTL***

low power, 4.5 mW/gate

● **SERIES 1200A
COUNTER/STORAGE ELEMENTS***

4-bit subsystems, compatible with DTL and TTL

● **SERIES 8000A TTL***

high speed/low power "Designer's Choice"

● **SERIES 100A/600A DTL***

high noise margin, 1.0 volt

● **SERIES 800A TTL***

high speed, 10 nsec/gate

You may order all Sprague dual in-line
circuits shipped to you in plastic maga-
zine carriers for automatic insertion.

*Trademark of Sprague Electric Co.

*Circuits have pin-for-pin and spec-for-spec dual source availability through the Sprague/Signetics technology interchange.

For Sprague's new complete short form catalog on integrated circuits
and transistors, please fill in coupon, clip, and mail without delay.

SPRAGUE WORLD TRADE CORP.
Utoquai 41, 8008 Zurich, Switzerland

☐ Send Catalog CNI16K3

☐ Place me on your mailing list for new integrated circuit literature

Company Dept.

Attn: Mr. Title

Address

(Business Address Only, Please)

Agent for Sweden:

AERO MATERIEL AB

Grev Magnigatan 6 Stockholm Tel. 23 49 30

SPRAGUE WORLD TRADE CORP.

Utoquai 41, 8008 Zurich Tel 051 47 01 33

SPRAGUE®

THE MARK OF RELIABILITY

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

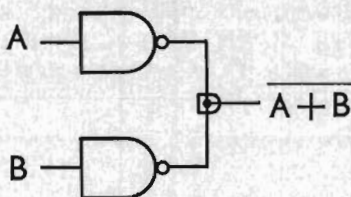


Ni kan lita på Westinghouse



DTL-

WC 200 DTL har kretsar **också utan** kollektormotstånd för närmare **100** olika parallellkopplade utgångar, s.k. »WIRED-OR».



— 200 SERIEN

VÄLJ NU BLAND 121 KRETSAR I TRE KÅPOR

För ytterligare upplysningar ring 08/24 83 40



NORDISK ELEKTRONIK AB



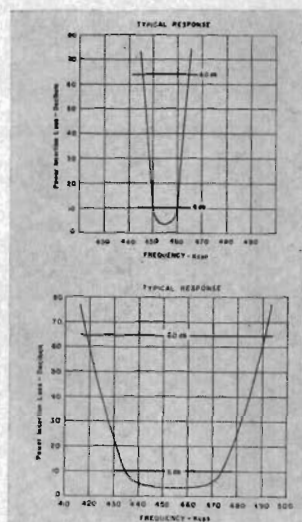
Stureplan 3, Stockholm 7, telefon 08/24 83 40, telex 10547 • a/s nordisk elektronik Danavej 2, Köpenhamn, telefon EVA 8285-8238, telex 559219

Informationstjänst 36



BRUSH CLEVITE CO. LTD

ett komplett program av keramiska miniatyrfilter och kvartsuniwaferfilter för användning i militära och kommersiella radioutrustningar



Typiska bandbredder för BC kaskadomkopplade keramiska filter.

Keramiska »split ring» lågfrekvensfilter finns med centerfrekvens 9–50 kHz $\pm 0,1\%$ i standardhållare HC6/U samt i kaskadutförande med centerfrekvens 300–700 kHz ± 3 kHz.

NYHET

Uniwaferfilter



BC tillverkar enligt tunnfilmsmetoden kvarts uniwaferfilter för centerfrekvenser 10,7, 15, 20, 30, 45 MHz.

Begär närmare informationer om BC miniatyr genom avdelning ESI.

ALLHABO

Ålströmergatan 20
Box 49 044
Stockholm 49
Tel. 08/22 46 00

Informationstjänst 37

ELEKTRONIK 5 — 1968 63

TELONIC PRESENTERAR 4 NYA SVEPGENERATORER för PRODUKTIONSPROV PÅ TV-MOTTAGARE



VHF



1010



1011

Modell 1010 Detta instrument sveper över VHF-TV-området (18—240 MHz), med en heltransistoriserad oscillator och spänningsstyrd kondensator. Önskad TV-kanal väljs med en 13-läges omkopplare som har utbytbara kretskort för de olika frekvenserna. Detta plug in-system gör att svepgeneratoren kan täcka frekvensområden för amerikansk, australisk, europeisk, italiensk och japansk standard. Kanalväljarskalan graveras med de standardfrekvenser som uppges vid beställning av instrumentet.

Alla kretsar i modell 1010 är transistoriserade. Utspänningen, som är 1 V, följer rak kurva $\pm 0,2$ dB. Stort urval möjligheter till frekvensmarkering.

Modell 1011 Det här instrumentet är speciellt konstruerat för att användas i länder där *kontinuerligt* avstämbara VHF-TV-mottagare tillverkas. Liksom i modell 1010 är all elektronik transistoriserad och svepdelen utrustad med spänningsstyrd kondensator.

Frekvensområdet är 5—250 MHz och svepbredden justerbar mellan 5 MHz och 30 MHz. Instrumentet kan erhållas med Telonic's "Autotrack"*) avstämningssystem där den svepta oscillatoren frekvensstyrs automatiskt genom att MF-återgivningen från VHF-TV-kanalväljaren detekteras. I kombination med en fjärrstyrd dämpsats blir det då möjligt att placera instrumentet på ett visst avstånd från TV-mottagaren på provbänken; fördelaktigt ur utrymmessynpunkt.

Frekvensmarkeringstillätsatser och dämpsatser finns i ett stort urval typer och värden.

*) Patentsökt.

UHF



1005



1006

Modell 1005 Typ 1005 är ett varaktorsvept, mekaniskt avstämt instrument som täcker UHF-TV-bandet (450—910 MHz) med 5—50 MHz variabel svepbredd. Alla kretsar är transistoriserade för högsta tillförlitlighet. Instrumentet kan lätt utrustas för de flesta tillverkares behov: 50, 60 eller 75 ohms impedans, dämpsatser som fjärrmanövreras eller ställs in på vanligt sätt finns för 0—100 dB, frekvensmarkeringssystem som presenterar varje kanals frekvens; ljud- och bildbärväg, specialfrekvenser eller kombinationer.

Modell 1006 I likhet med modell 1005 har UHF-svepgeneratoren 1006 spänningsstyrd oscillator för upp till fem olika avstämningssatser. Ett speciellt bredavstämt svep gör det möjligt att presentera hela UHF-bandet på en gång. För att snabbt pröva linjäritet, samt frekvens i bandkanter, skall nederlättas kan åtta avstämningssatser programmeras på en förvalsomkopplare.

Den heltransistoriserade modell 1006 har Telonic's "Autotrack"*) avstämningssystem kopplat till dämpsatser, så att oscillatorfrekvensen kan styras automatiskt genom detektering av MF-återgivningen från den mottagare som provas. "Autotrack" kan också fjärrstyras.

Ett stort urval frekvensmarkeringar kan erhållas liksom för modell 1005.

*) Patentsökt.

För utförliga specifikationer över dessa svepgeneratorer, rekquirera katalog 70 med kompletterande datablad. Telonic har representanter i de flesta huvudstäder i världen och filialer i Maidenhead, England, Frankfurt, Västtyskland, Milano, Italien.

Svensk representant: Scantele AB, Tengdahlsgatan 24, Stockholm SÖ.

Telonic®

INSTRUMENTS

A Division of Telonic Industries, Inc.

60 N. FIRST AVENUE, BEECH GROVE, INDIANA 46107 • TEL: (317) 787-3231 • TWX: 810-341-3202

Laborationsutrustningar

Den västtyska ingenjörsfirman Dieter Feldmann har utvecklat tre laborationsutrustningar för experiment dels med integrerade kretsar, dels med halvledarkomponenter.

I **fig 1** visas utrustningen IF-IC, som består av ett korskopplingsbord med kopplingsstift och påstickskort med integrerade kretsar. Både digitala och linjära integrerade kretsar kan monteras på korten.

Korskopplingsbordet består av fyra matriser. Anslutningar mellan kretsarna och yttre komponenter görs med hjälp av kopplingsstift av kortslutningstyp eller diodtyp.

Till utrustningen hör s k programmeringsschabloner. Dessa består av ark på vilka hål, som motsvarar kopplingshålen i matriserna, finns markerade.

Om dessa hålmarkeringar stansas ut på de platser där kopplingsstiften skall placeras kan man lätt göra en uppkoppling. Schablonen läggs därvid på kopplingsbordet och de olika stiften sticks in i hålen genom schablonen.

Utrustningen IF-ICD, se **fig 2**, är avsedd för laborationer med integrerade kretsar i D-kapslar. Uppkopplingen görs med hjälp av sladdar och klämstift i vilka de diskreta komponenternas tilliedningar lätt kläms fast. Till hylsdon i kopplingsbordets kant kan också komponentkort med anslutningsstift anslutas.

Även till denna utrustning hör programmeringsschabloner.

I **fig 3** visas utrustningen IF-HL, som är avsedd för laborationer med diskreta komponenter. Dessa kläms fast i klämstift, som sticks ner i kopplingsplattans hål.

Kopplingsplattan har hållare för åtta transistorer i kapslar av typerna TO 5, TO 18 och liknande samt hållare för två transistorer i kapslar av typerna TO 3 eller SOT 9. Längs plattans nederkant löper fyra ledare med anslutningar. Ledarna är avsedda för matningsspänningar.

Till utrustningen hör programmeringsschabloner.

Svensk representant: IRU AB, Box 932, 181 09 Lidingö 9.

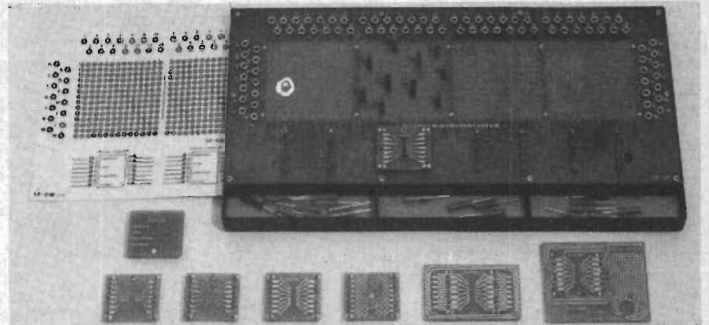


Fig 1. Utrustning för laborationer med integrerade kretsar.

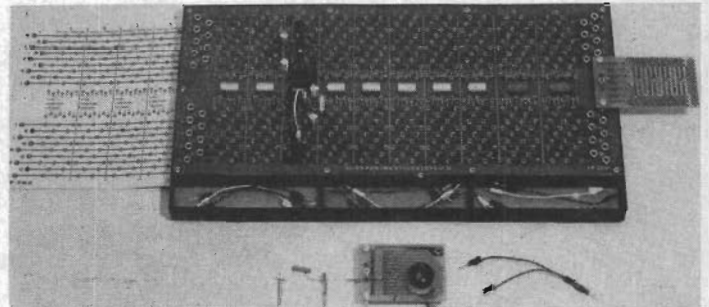


Fig 2. Utrustning för laborationer med integrerade kretsar i D-kapslar.

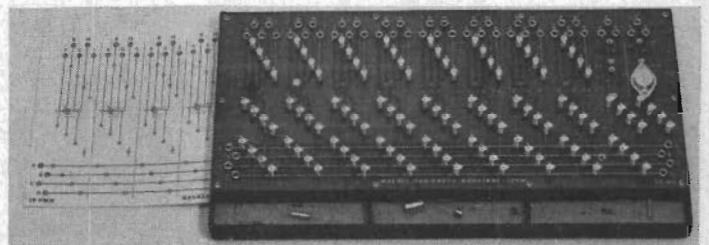


Fig 3. Utrustning för laborationer med diskreta komponenter.

Mätmikroskop



Graticules Ltd, London W C 2, England, säljer ett litet mätmikroskop som har utbytbara måttskalor och är försett med belysning. Mellan 26 och 50 ggr förstoring kan erhållas.

Datamaskin för undervisning

Feedback Ltd, England, har kommit ut med en datamaskin för undervisningsändamål. Typbeteckningen är DCT 350. Den är avsedd att visa de tre seriebinära operationerna skiftning, addition och ackumulering. Den utför dessutom subtraktion, multiplikation och division. Subtraktionen utförs genom addition och komplementbildning, multiplikationen genom antingen addition eller addition och skiftning. Divisionen utförs genom upprepade subtraktion.

Varje räkneoperation kopplas upp med sladdar på maskinens kopplingspanel.

Maskinen innehåller tre register om vardera 10 bitar. Pulsfrekvensen 10 Hz eller 10 kHz kan väljas.

Svensk representant: Firma Johan Lagercrantz KB, Box 314, 171 03 Solna 3.

Utrustning för undervisning i logikteknik

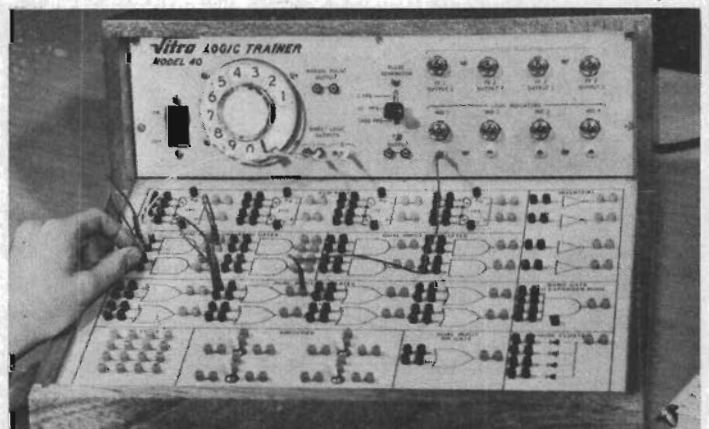
Det amerikanska företaget Vitro har utvecklat en utrustning för undervisning i logikteknik. Utrustningen, som har beteckningen Logic Trainer 40, består av 31 logiska grundkretsar, som med kopplingssladdar kan kombineras till olika funktionsenheter. Dessutom ingår puls-

generatorer och lampindikatorer.

Till utrustningen hör en kursbok, som innehåller teori och anvisningar för 20 experiment.

Svensk representant: Ingenjörsfirman Nordisk Elektronik AB, Fack, 103 80 Stockholm 7.

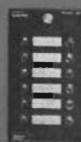
►73



Här kommer den nya "SVEPGENERATIONEN"

En helt ny teknik för sveptest får Ni med Telonic modell 2003. Bara namnet — Telonic — representerar högklassigt konstruktörsarbete, hög kvalitet och precision. Ett instrument av "nästa generation". Vilka andra svepgeneratorer erbjuder dessa fördelar...

Integrerad plug in-konstruktion



2003 är helt modulbyggd: det ger stort urval frekvensområden, frekvensmarkeringssystem och möjligheter till reglering av utsignalen. 2003:an kan snabbt "möbleras om" för olika mätbehov.

5-1500 MHz i ett svep

Med fem olika plug in-oscillatorer täcker modell 2003 100 kHz—1500 MHz.

Oscillatorenhet nr 3305 sveper över hela området 5—1500 MHz och presenterar en fullständig frekvenskurva.



Vridbar frekvensmarkering



Med en plug in-enhet för utgångssteget kan frekvensmarkeringens vinkel och höjd varieras, vilket ger noggrann avläsning även på vertikala förlopp.

Det var alltså modell 2003 i korthet — noggrannhet, flexibilitet, tillförlitlighet.

Närmare detaljer, och specifikationer och applikationsexempel kan studeras i katalog 70 A. Rekvidera ett exemplar.



Telonic[®] INSTRUMENTS

A DIVISION OF TELONIC INDUSTRIES, INC.

60 N. First Ave., Beech Grove, Ind. 46107
Tel.: (317) 787-3231 TWX: 810-341-3202

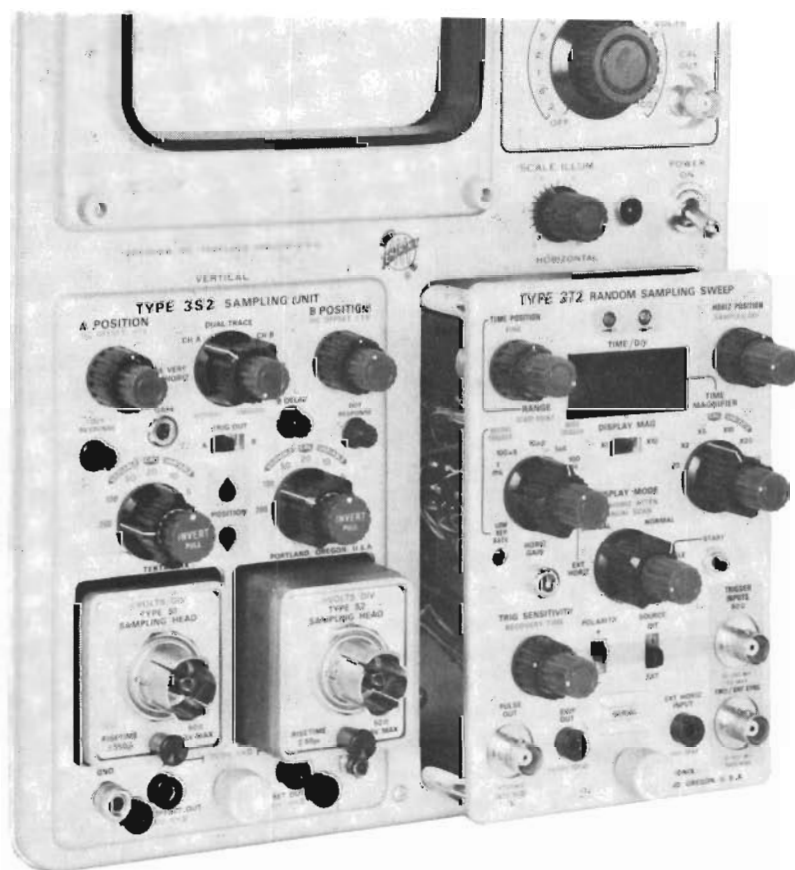
Representanter i hela världen. Filialföretag i Maidenhead, England, Frankfurt, Västtyskland, Milano, Italien.
Svensk representant: Scantele AB, Tengdahlgatan 24, Stockholm Sö. Telefon 24 58 25.



nyheter

RANDOM SAMPLING

50 ps stigtid med nytt samplingsystem från TEKTRONIX



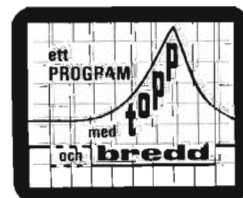
3S2, 2-kanals sampling-plug-in, med utbytbara samplinghuvuden ger större flexibilitet vid högfrekvensmätningar. Tektronix utvecklar flera sådana huvuden. Hittills finns typerna S1 och S2 med stigtid 350 ps resp. 50 ps och bandbredd 0—1 GHz resp. 0—7 GHz. Båda med en känslighet av 2 mV—200 mV/delning.

Med 3S2 tillsammans med 3T2, Random Sampling svepgenerator, kan Ni trigga utan särskild fördröjningsledning eller "förtriggar" och ändå studera början av förloppet. Kalibrerade sveptider för 3T2: 100 μ s—20 ps/delning.

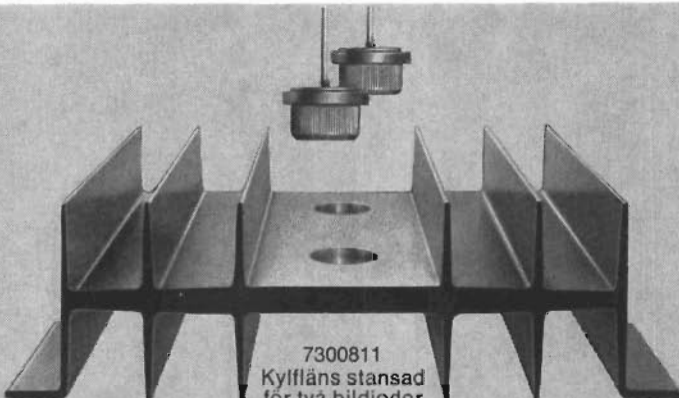


ERIK FERNER AB

Snörmakarvägen 35 Box 56 Bromma 1 Telefon 08/252870
Göteborgskontor Ö. Annebergsv. 19 Box 30 Partille Telefon 031/444130



Vi garanterar Er att bildioder alltid blir det billigaste alternativet



7300811
Kylfläns stansad
för två bildioder

Frankeras ej
Adressaten
betalar
portot

**Till
General Motors
Nordiska AB
Industriavd.
Stockholm 20**

LÖSEN

Svarsförsändelse
Tillstånd 137
Stockholm 20

Sänd mig omgående information om

☐ Delco bildioder

☐ kortformskatalog över Delcos övriga halvledare

☐ st/pris ☐ 1000 st/pris

Namn

Adress

Postadress

När man planerade att införa integrerade kretsar i bilar kom man snabbt underfund med att miljön där många gånger är värre än hårda militära driftsmiljöer. Därför är det inte alls så konstigt att bildioderna klarade följande termiska nedbrytnings-test som utfördes av en svensk industri förra året: Man kopplade 10 bildioder parallellt i varje gren i en trefas helvågsbrygga. Under 40 ms tog man ut 1800 A ur bryggan och därefter gjorde man 3 sek uppehåll. Efter över 300.000 sådana pulser avbröts provet och man jämförde data efter testen med begynnelsedata. Ingen som helst nedgång kunde upptäckas.

Typ	Strömstyrka*	Spänning
IN3491	25A	50V
IN3492	25A	100V
IN3493	25A	200V

* (TC = 100° C) samt. typer tillgängliga i omvänd polaritet. (R-versionen)

GENERAL MOTORS NORDISKA AB

Industriavdelningen Stockholm 20 Tel. 08/44 01 80

Får vi presentera två herrar som på 6 månader sparade in **140 000 kronor** åt företag som hade problem med rengöring vid översyn av instrument

En av dem representerar ett ledande företag som specialiserat sig på tillverkning av utrustningar för precisionsrengöring. Den andre kommer från Du Pont — företaget som upptäckte fluorkolets möjligheter för rengöringsändamål och som utvecklade FREON* lösningsmedel.

Ett brett register av FREON fluorkolföreningar finns tillgängligt — och därmed också lösningen på Ert speciella rengöringsproblem. FREON lösningsmedel specialtillverkas för rengöring av elektroniska komponenter och utrustningar, känsliga mätinstrument, precisionsverktygsamt finmekaniska detaljer av olika slag.

Låt oss få veta Ert specifika rengöringsproblem. Vi har det lämpliga lösningsmedlet och den riktiga utrustningen. Dessutom en rik fond av dokumenterad erfarenhet och tekniskt kunnande att ställa till Ert förfogande.

Lös Era rengöringsproblem och vidga vinstmarginalerna med hjälp av våra specialister! Posta kupongen idag.

* Du Ponts inregistrerade varumärke

Till: Holger Andreassen AB, Storgatan 7, ÖREBRO

Jag är intresserad av att få upplysningar om fördelarna med att använda FREON lösningsmedel vid rengöring.

Namn _____

Titel _____

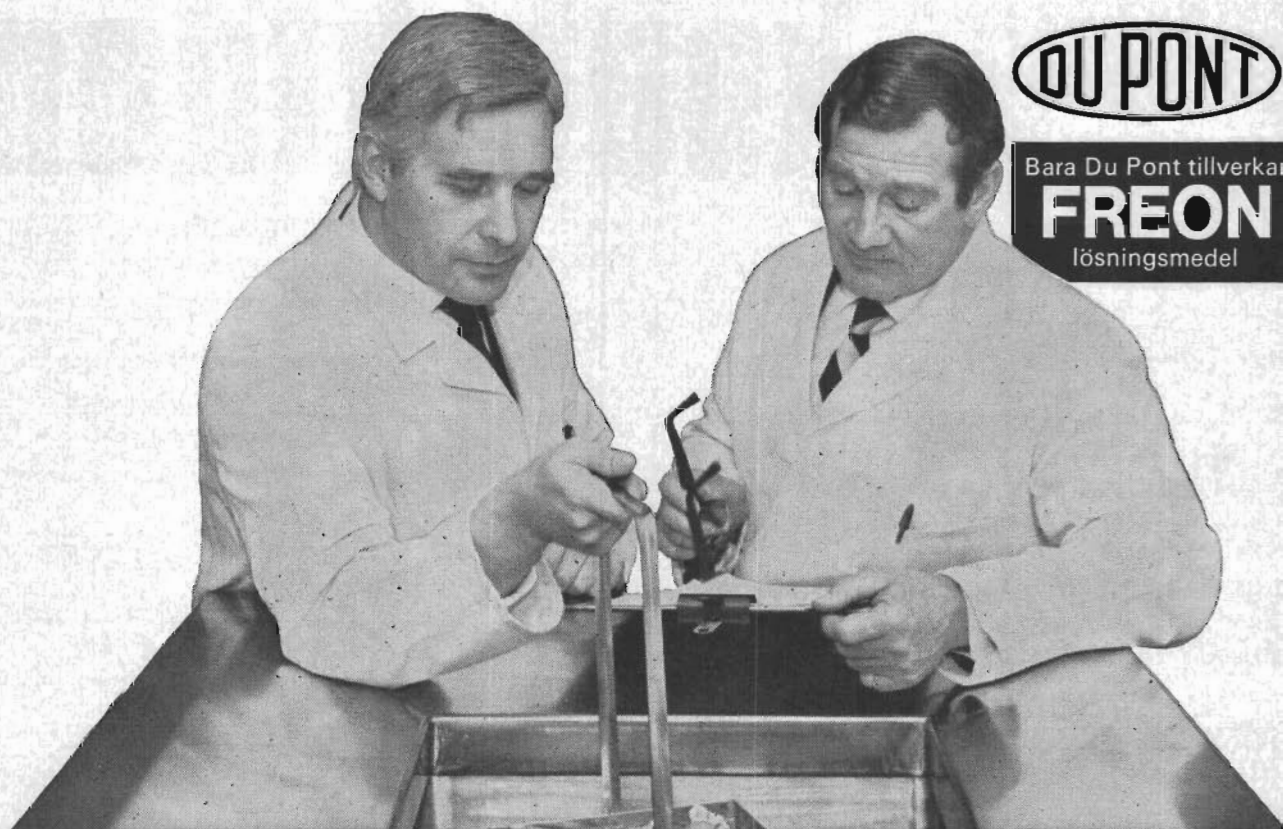
Företag _____

Adress _____

Tel. _____

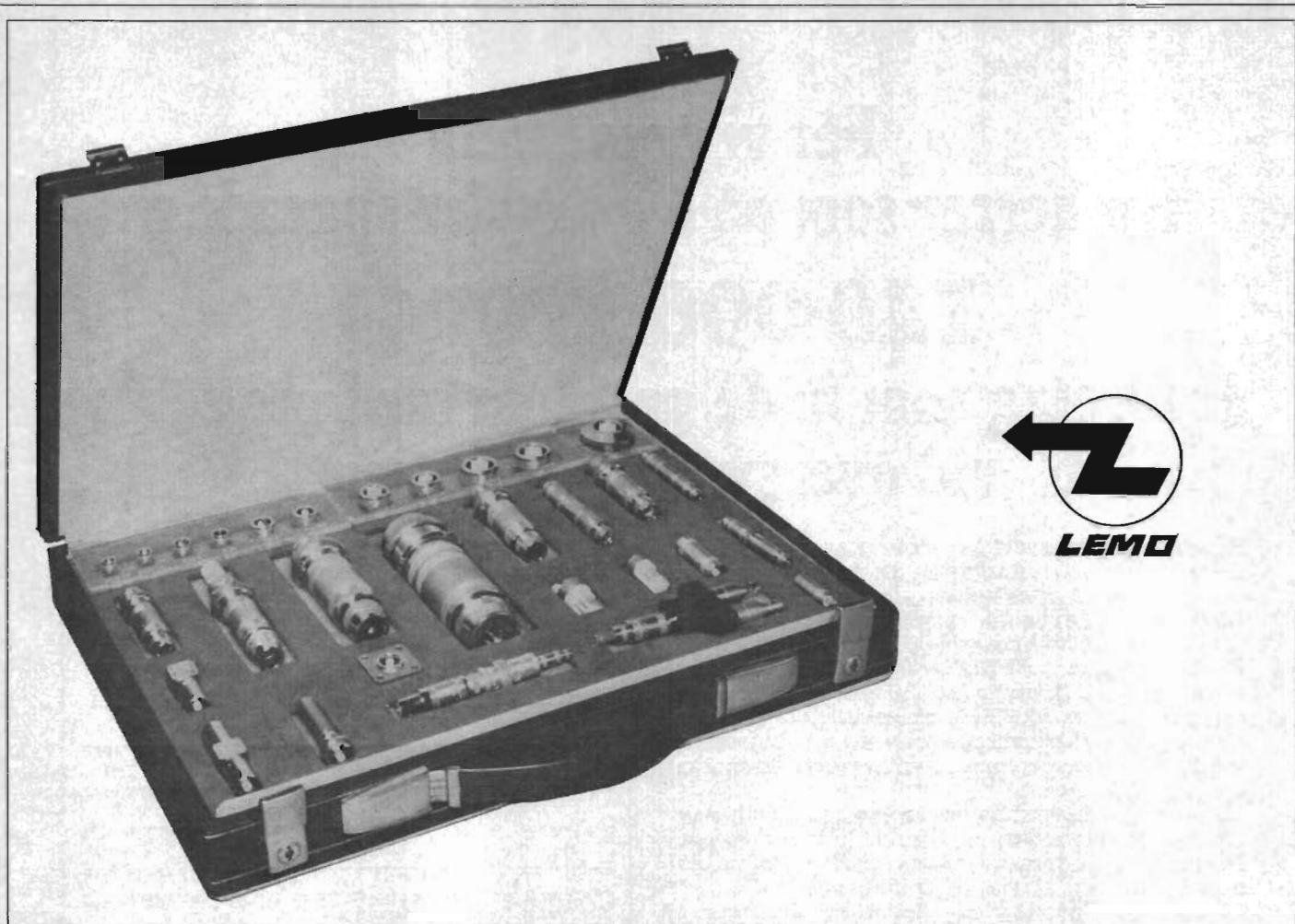
Förfrågningar från andra länder än Sverige skall adresseras till:
Du Pont de Nemours International, S.A.,
FREON Products Department,
81 route de l'Aire, Geneve, Schweiz.

EIT 5/68



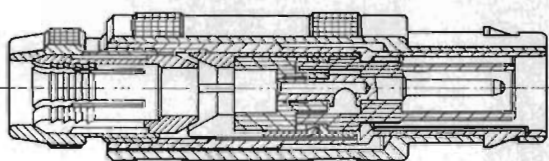
Bara Du Pont tillverkar
FREON
lösningsmedel

DP 3805



Får vi visa vår kollektion av yttersta precision när det gäller

kontaktidon



Tillförlitligt självföregående, patenterad konstruktion.
Enkelt montage.
Mycket lågt och konstant övergångsmotstånd.
Utförande även för högspänning.
Förgyllda kontakter och teflonisolatorer.
Stort urval — över 250 varianter av apparatproppar och över 200 apparatuttag.
Typprovade av Arméns spec.tekn. lab.

En schweizisk kvalitetsprodukt

Generalagent:

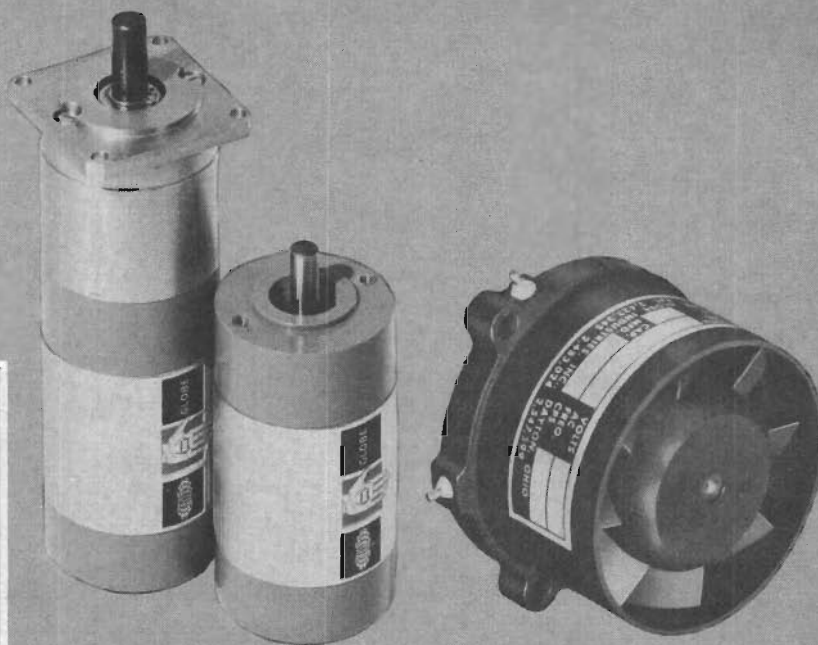
A B D. J. STORK

storlek	Typ	Max kabel Ø mm	Impedans Ω	Kontakt Ø mm	Antal kontakter
00	U	3	50	1,3	1
	C	3		0,7	1
0	U	4,2	50	1,6	1
	C			0,9	1
	M			0,7—0,9	2—3
1	U	6,2	50 75	2,3	1
	C			1,6	1
	M			0,9—1,3	2—4
2	U	8,2	50 75	3—4	1
	C			1,6—2	1
	M			0,9—1,6	2—10
3	U	10,2	50 75 100	4—6	1
	C			1,3—3	1
	M			0,9—4	2—18
4	U	13,2	50 75 100 120	6	1
	C			1,3—3	1
	M			0,9—4	2—24
5	U	22	50 75	6—10	1
	C			3—5	1
	M			0,9—6	2—48
6	M	30	50 75	0,9—8	6—104
	CM			1,3—1,6	8—12
	C			1,3—1,6	2—8

U= enpolig C=koaxial M=flerpolig CM=merpoligt koaxial

Holländargatan 8, Stockholm 3

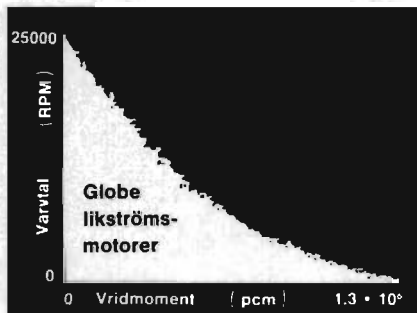
Tel. 08/23 53 45



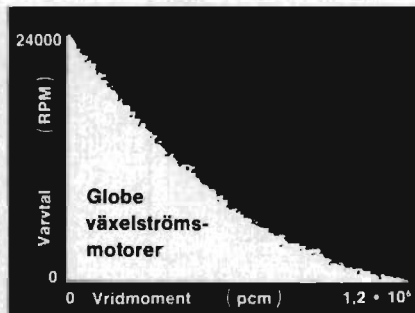
miniaturmotorer och fläktar

Globe Industries, Dayton Ohio, USA är en av världens största tillverkare av preci-

sions-miniaturmotorer. MIL-SPECs är rutin för alla enheter utom de industriella.



Permanentmagnet, serie- eller shuntlindade. Precisionsväxlar med en mängd utväxlingar. Bromsar samt mekaniska och elektroniska hastighetsregulatorer som tillbehör.



Synkron- eller induktionsmotorer. Precisionsväxlar och bromsar som tillbehör. Kombinationen olika lindningar — många utväxlingsförhållanden ger mycket stort urval.



Centrifugal-, axial- och flerstegsfläktar för lik- eller växelström. Även fläktarna är enligt MIL-SPEC s. Standarddiameter från 1" till 8".

För **INDUSTRIELLT** bruk erbjudes ovanstående stora program. Samma tillförlitliga konstruktioner används men vissa kostnadsbesparande ändringar har införts utan betydelse i industriella miljöer.

Kontakta oss redan idag för specialbroschyr.

AERO MATERIEL AB

instrument och elektronik avd. GREV MAGNIGATAN 6 • STOCKHOLM Ö • TEL. 23 49 30

OLTRONIX AGGREGAT med "dubbelområde"



B50-3DR 0-50 V 3A eller 0-24 V 6A

dubbelt flexibel

B50-3DR lämnar 0-50 V 3A, slå om en omkopplare på frontpanelen och Ni kan ta ut 6A upp till 24 V.

B50-3DR har:

- Inställbar strömbegränsning ● Programmering ● Fjärravkänning ● Modulering ● 0,02 % stabilitet ● 0,5 mV brumm

Vi har ett 100-tal övriga typer på programmet.

OLTRONIX

Jämtlandsgatan 125 • Vällingby Tel. 87 03 30

Informationstjänst 43

Ny RLC-avvikelsebrygga

typ TRB11

för produktionskontroll, mottagningskontroll, trimning eller matchning av motstånd (10Ω — $1\text{ M}\Omega$), drosslar (1 mH — 10 H) och kondensatorer (200 pF — $20\text{ }\mu\text{F}$).

En normalkomponent ansluts till instrumentet, varefter de okända komponenternas avvikelse i impedans (absolutvärde och fasvinkel) direkt kan avläsas på visarinstrumentet utan balansering.

Mätområden: $\pm 1,5$ — ± 100 — 50% f. u. ($|z|$)
 $\pm 0,015$ — $\pm 0,6$ rad. f. u. (θ)
 Noggrannhet: $\pm 3\%$ av fullt utslag
 Mätfrekvens: 1 kHz

Tillbehör:

Gränsvärdeskännare typ LMS1, indikerar »under/ inom/över» inställda gränser.

Fotmanövrerad komponenthållare typ KPH1 för mätning av 3 600 komponenter per timme.



Radiometer RLC-avvikelsebrygga typ TRB11

RADIOMETER COPENHAGEN



BERGMAN & BEVING AB

STOCKHOLM 10 TEL 08/24 60 40 MALMÖ 1 TEL 040/76 76 0 GÖTEBORG 35 TEL 031/19 26 70

Informationstjänst 44

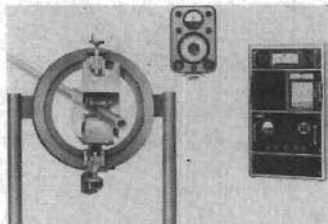
nya produkter

reglerteknik

Rörvägg-tjockleksmätare

Frieseke & Hoepfner, Tyskland, har specialiserat sig på tjockleks- och ytviktmätning. Mätmetoden bygger på mätning av radioaktiva strålars absorption och reflexion.

Måtmöjligheter har tidigare saknats vid rörtillverkning. Fabriken har därför utvecklat en anläggning för mätning av rör med diametrar mellan 25 och 400 mm och upp till 20 mm vägg tjocklek. Apparaten mät-



noggrannhet är bättre än 1 % av vägg tjockleken.

Svensk representant: KEO AB, Fack, 102 30 Stockholm 6.

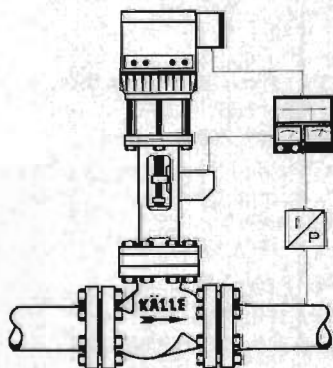
Hydraulisk-pneumatisk trelägesregulator

För att möta den nya tidens krav har man vidareutvecklat den välkända Källe-regulatorn till en hydraulisk-pneumatisk trelägesregulator.

I utförande med elektrisk ingång ger den alla möjligheter till fjärrstyrning, stötfri omkoppling hand/automatik, kaskadreglering m.m.

Maximala ställkrafter vid ventiltmontage enligt fig är 3 800 kp, vilket tillåter användning av tätande enkelsätiga ventiler även vid stora genomlopp och stora tryckfall.

Trelägesregulatorns intermittenta funktion ger bästa möjliga reglering även vid processer med betydande dödttider.



Tillverkare: AB Källe-Regulatorer, Säfle.

Nivåmätning i behållare

Raytheon Co, South San Francisco, Calif, tillverkar en ny ultraljudsutrustning för nivåmätning i fickor, bingar, silos o.d. Utrustningen, som täcker ett mät djup av 1–15 eller 2–30 m, kan användas för en mängd olika material.

Installationen är enkel. Man arbetar med endast en givare i toppen av behållaren. Givaren tjänstgör både som sändare och mottagare enligt ekomotoden. Den har därför ingen beröring med materialet i behållaren.

Utrustningen kan användas både för manuell övervakning och för olika typer av automatisering och reglering.

För manuell omkoppling kan elva givare anslutas till samma centralenhet. Denna består av en panel innehållande visarinstrument av vertikalskalaletyp. Med automatisk avsökning kan man ha upp till 24 mätställen kopplade till centralenheten.

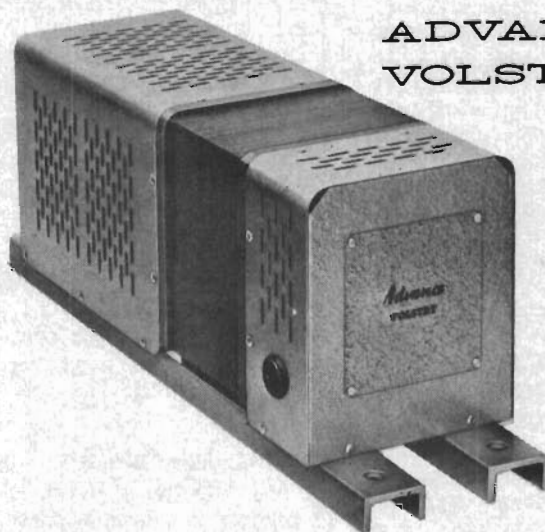
Avståndet mellan givare och centralenhet kan uppgå till 600 m. Möjlighet finns även att installera separata mätinstrument, skrivare och larmkretsar.

Systemet har levererats till bl.a. LKAB, Stora Kopparbergs Bergslags AB och SCA.

Svensk representant: Magnetic AB, Box 11060, 161 26 Bromma 11.

Är nätvariationer och transienter Ert problem?

Advance Volstat, England och SOLA U.S.A. ledande företag inom växelspanningsstabilisering, erbjuder Er komplett program stabilisatorer av magnetisk- och magnetisk-elektronisk typ. Utmärkande egenskaper: Hög transientblockering och stabilisering för såväl nät- som belastningsvariation.



ADVANCE
VOLSTAT

Advance växelspanningsstabilisatorer håller utspänningen konstant inom $\pm 1\%$ vid inspänningsvariation $\pm 15\%$. Stabilisatorerna finns i normalutförande, typ CV, utteffekt från 15–1 500 VA samt i lågdistsorsionsutförande, (typ. 3%) typ CVN, från 75–3 000 VA.

Prisexempel:

Typ	Inspänning	Utspänning	Utteffekt	Pris
CV 100	220 V $\pm 15\%$	220 V $\pm 1\%$	100 VA	155:–
CV 1 000	220 V $\pm 15\%$	220 V $\pm 1\%$	1 000 VA	795:–
CVN 250	220 V $\pm 15\%$	220 V $\pm 1\%$	250 VA	415:–
CVN 500	220 V $\pm 15\%$	220 V $\pm 1\%$	500 VA	625:–

SOLA ELECTRIC



SOLA frekvensoberoende stabilisator av magnetisk-elektronisk typ, håller utspänningen konstant inom $\pm 1\%$ vid samtidig inspänningsvariation $\pm 20\%$, lastvariation 0–100% samt frekvensvariation $\pm 5\%$ ($\pm 0,5\%$ vid ettdera fallet). Utspänningen är dessutom reglerbar inom $\pm 7\%$.

Komp. av spänningsfall i ledningen genom fjärravkänning.

Stabilisatorerna finns med följande utteffekter:

47–53 Hz, 1-fas, 1–15 kVA
47–53 Hz, 3-fas, 1,7–45 kVA
400 Hz, 1–15 kVA.

Prisexempel:

Frekvens	Inspänning	Utspänning	Utteffekt	Pris
47–53 Hz	220 V $\pm 10/-20\%$	220 V $\pm 1\%$	2 kVA	2 975:–
47–53 Hz	220 V $\pm 10/-20\%$	220 V $\pm 1\%$	5 kVA	4 150:–
400 Hz	120 V $\pm 10/-20\%$	120 V $\pm 1\%$	1 kVA	1 680:–

SCANDIA **METRIC** AB

FACK 171 03 SOLNA 3 TEL 08/820410

**HP Instrument AB, Fack,
171 20 Solna:**

Huvudkatalog 1968 för mätinstrument och mätutrustningar från Hewlett-Packard, USA. Katalogen omfattar ca 650 s och är uppdelad i följande huvudavsnitt: Analytiska instrument, Medicinska instrument, Bandspelare, datainsamlingssystem och datamaskiner samt Elektroniska instrument och komponenter.

Instrumenten presenteras kategorivis och varje avsnitt inleds med en kort, koncentrerad översikt om hur instrumenten i den aktuella kategorin används.

**Svenska AB Philips, Avd
Industrielektronik, Fack,
102 50 Stockholm 27:**

Huvudkatalogen »Elektronik för industri, forskning och vetenskap» för år 1968. Katalogen omfattar ca 215 s, A4, och är uppdelad i huvudavsnitten Elektroniska mätinstrument, Strömförsörjning, Datamaskinsystem, Processkontroll, Special-TV, Professionella bandspelare, Vetenskapliga apparater, Kryo-teknik, Sägverkselektronik samt Högfrekvensvärmning.

Katalogen innehåller korta avsnitt om begrepp, mätprinciper och användning av olika instrument.

**Svenska AB Trådlös Tele-
grafi, Reklamavdelningen,
Fack, 126 11 Stockholm
32:**

Andra upplagan av Telefunkens kompendium »Färgtelevision». Det omfattar 52 A4-sidor och är rikt illustrerat med både svartvita bilder och färgbilder.

Kompendiet är uppdelat i kapitlen Färglära, Färgmetrik, Återgivningssystem, Uptagningssystem, Överföringsmetoder samt Färg-TV-mottagaren. Det avslutas med en litteraturförteckning.

**Aktiebolaget Bromanco,
Eriksbergsgatan 32,
114 30 Stockholm:**

broshyr över strömställare från Licon, USA.

**Försäljnings AB Elcoma,
Fack, 102 50 Stockholm
27:**

del 1/1967 av datahandboken Electron Tubes.

**Erik Ferner AB, Box 56,
161 25 Bromma 1:**

datablad över integrerade kretsar, effektt transistorer, dubbelriktade tyristorer, MOS-transistorer och mottagarrör från RCA, USA; huvudkatalog för oscilloskop från Tektronix, USA; nummer 47 och 48/1967 av publikationen Service Scope från Tektronix; särtrycket 9 Messtips för Spulen und Kondensatoren från Rohde und Schwarz, Västtyskland.

**General Motors Nordiska
AB, Motorvägen 1,
104 60 Stockholm 20:**

information om transistorer från Delco, USA.

**Gylling Teledata AB,
Fack, 123 05 Farsta 5:**

prislista för huvudkatalogen.

**Hammar & Co AB,
Strandvägen 5 B,
114 51 Stockholm Ö:**

datablad över integrerade förstärkare samt broschyrer om minnesutrustningar från Plessey, England.

**HP Instrument AB, Fack,
171 20 Solna:**

decembernumret 1967 och januarinumret 1968 av Hewlett-Packard Journal; application note 77-1: Transistor Parameter Measurements; förteckning över HPs application notes.

**ITT Standard Corpora-
tion, Nybodagatan 2,
171 20 Solna 1:**

kataloger över kvartskrystaller, kristallfilter, termistorer och magnetkärnematerial.

**Johan Lagercrantz KB,
Gårdsvägen 10 B,
171 20 Solna:**

nummer 11/12 -67 och 1 -68 av publikationen The General Radio Experimenter.

**Ingenjörsfirma Carl-Eric
Larsson AB, Sturevägen
66, 181 32 Lidingö:**

information om självhäftande töningsgivare samt om töningsmätbryggan 5580 från H Tinsley & Co Ltd, England.

**Litton Precision Products,
Box 7277,
103 85 Stockholm 7:**

katalog över ljusledare från Dolan-Jenner Industries, USA; huvudkatalog över presentationsutrustningar och indikeringsanordningar från Transistor Electronics Corp, USA; broshyr över tumhjulomkopplare från The Digitran Company, USA.

**Motorola Semiconductor
AB, Vretenvägen 2,
171 54 Solna:**

nummer 1 -68 av publikationen Motorola Engineering Bulletin.

**Nordisk Elektronik AB,
Fack,****103 80 Stockholm 7:**

prislista över integrerade kretsar i serien High Noise Immunity Logic från Amelco, USA.

**Oltronix AB, Jämtlands-
gatan 125,
162 20 Vällingby:**

datablad över operationsförstärkare från Data Device Corporation, USA.

**Bo Palmblad AB,
Hornsgatan 58,
117 21 Stockholm:**

katalog över kolfilmotstånd från Beyschlag, Västtyskland; broshyr över miniatyr-trimpotentiometrar från Contelec, Schweiz.

**Ingenjörsfirman Gunnar
Petterson, Box 117,
123 21 Farsta 1:**

information om digitala komponenter från Wagner, Berlin.

**Skandinaviska Elektronik-
centralen, Fack,
281 01 Hässleholm 1:**

broshyr över linjära, integrerade kretsar från Ancom, England.

**Sivers lab, Box 42018,
126 12 Stockholm 42:**

datablad och prislista över vägläddarmkopplare.

**Scandia Metric AB, Fack,
171 20 Solna 3:**

katalog 1968/69 över mätinstrument;

broshyr över precisionspotentiometrar från Electro-Techniques, USA.

**M Stenhardt AB,
Grimstagatan 89,
162 27 Vällingby:**

broshyr över kalkylatorer från Wang, USA.

**Svenska Deltron AB,
Fack, 163 02 Spånga 2:**

datablad och prislista över komponenter från RCA, USA.

**Svenska Siemens AB,
Fack,
104 35 Stockholm 23:**

förteckning över särtryck och facklitteratur från Siemens, Västtyskland; publikationerna Temperatur-Regler mit Thernewiden und Silizium-Transistoren und Diagramme zum Entwurf von Transistorverstärkern mit Zweikreis-Bandfiltern; datablad och prislistor över motstånd och potentiometrar; broschyrer över fältelement och sifferrör.

**THs Elektronik, Fack,
172 20 Sundbyberg 1:**

huvudkatalog över motstånd och potentiometrar från Dale, USA; katalog över komponenter från JFD, USA.

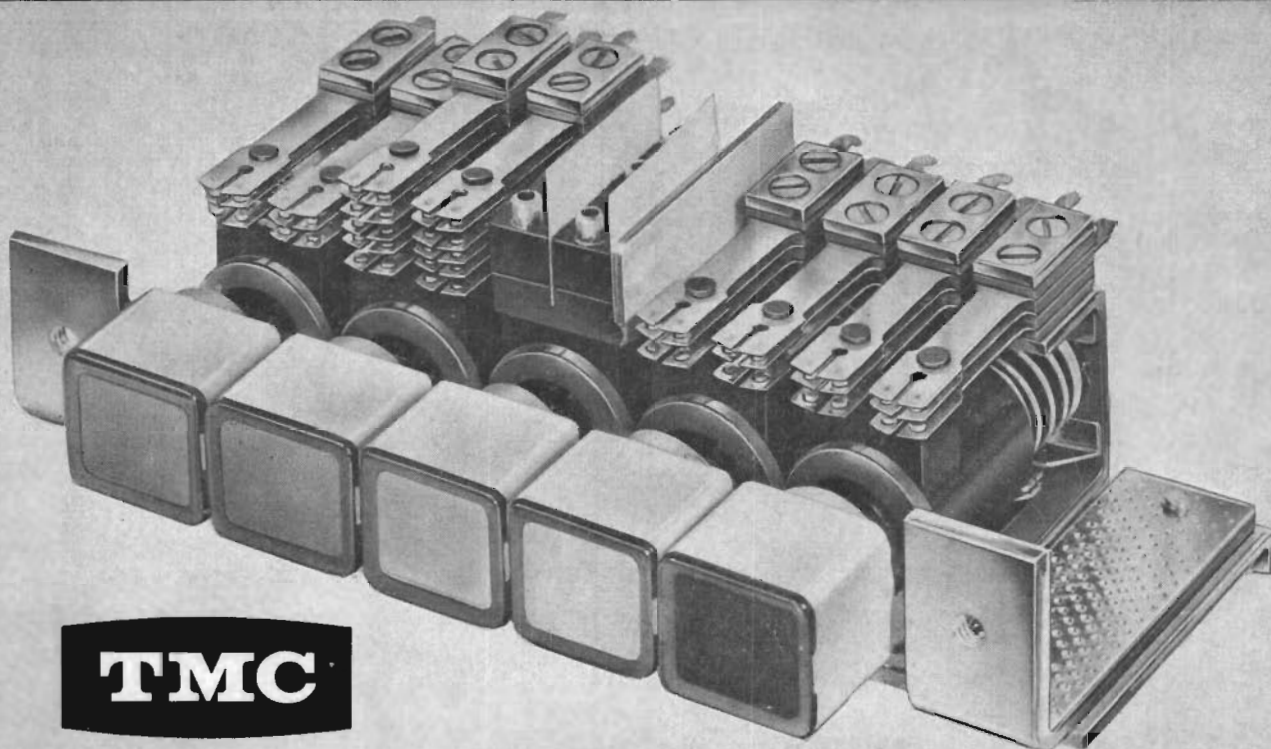
**Ingenjörsfirma Hugo Till-
quist, Södra Långgatan
21, 171 49 Solna:**

De första numren av Tillquist-Tidningen. Denna ges ut i tre parallella nummer med information från företagets avdelningar ETA (elektrisk och elektronisk apparatur), VTA (processutrustning) och OPT (fysikalisk-kemiska analysinstrument). Nummer 1 av TT/ETA behandlar räknare och användning av sådana.

RÄTTELSE

I avsnittet »Kataloger och broschyrer» i Elektronik 4/68 skall den tredje rubriken i spalt 4 lyda:

**AB Nordqvist & Berg,
Snoilskvågen 8, 112 54
Stockholm.**



TMC

TMC

— tryckknappssystem för

• STYRNING • ÖVERVAKNING • KONTROLL •

en succé på den svenska marknaden. Hög kvalitet och stora kombinationsmöjligheter har bidragit till att systemet nu införts som standard hos de större teleindustrierna i landet. Enheterna levereras med följande funktioner:

- återfjädrande
- låsning
- sammankopplade
- elektrisk återställning
- självrensande tvillingkontakter
- med komb. från 2 till 6 växlingar

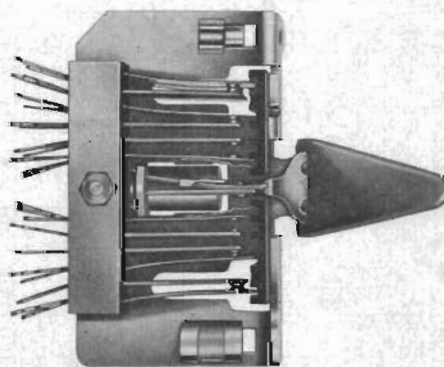
- mikroswitch – enheter för 5 A 220 V
- "Dry-Reed" kontakter för explosionsfarlig miljö
- inbyggd lamphållare för vanliga växelbordslampor
- Runda eller rektangulära knappar med linser i olika färger och graverbar mellanlins

TMC MINIATYR – SWITCH

Hävmkastare av "tefontyp"

Extremt små dimensioner, låg vikt, elegant utförande. Fem funktionsvarianter – upp till 12 kontaktgrupper manövreras samtidigt. Levereras i ett flertal utföranden med ex. LÅSNING, STOPP, ÅTERFJÄDRING i olika kombinationer.

Stabil mekanisk uppbyggnad med tvillingkontakter av silver för induktionsfri belastning av upp till 300 mA vid 100 V likström. Enkel montering med två skruvar.



Leverans omgående från lager i Vällingby.

HUVUDKONTOR: Box 55 Stockholm-Vällingby • Tel. 08/ 87 02 50 • Telex 1339

A/B TRANSFER

GÖTEBORG

St. Badhusgatan 20
Tel. 031/17 83 60

MALMÖ

Södergatan 9
Tel. 040/12 99 88, 301 85

FALUN

Ö. Hamngatan 18
Tel. 023/175 85, 175 84

SUNDSVALL

Solgatan 17
Tel. 060/11 42 75



bajonett på rullager!



CANNON PLUGS

**MS med bajonett-
fattning**

Nu finns de välkända Cannon MS också med bajonettfattning.
Och vilken bajonettfattning!
Små förkromade rullar i stället för stift minskar friktionen och gör att även stora, mångpoliga don dras ihop och isär lätt och snabbt.
Självlåsande.
Vattentäta ner till 10 m djup.
Tag kontakt med oss för närmare informationer.

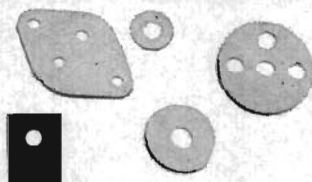
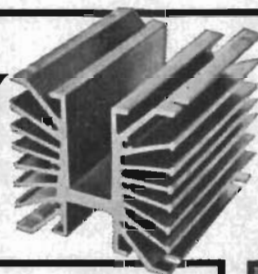
AB GÖSTA BÄCKSTRÖM
-ledande i elektronik



TELEFON 54 03 90
BOX 12 089
STOCKHOLM 12

Thermalloy

klarar kylproblemen

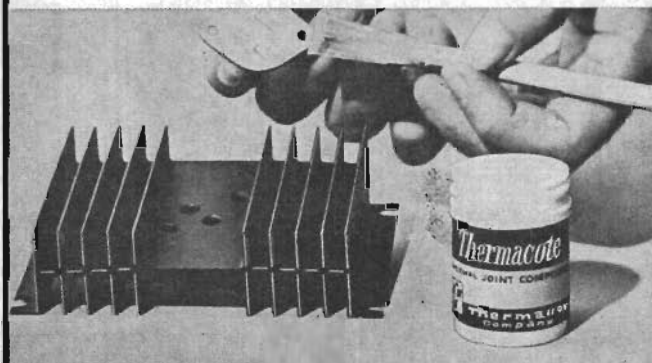


THERMA-FILM

Mekaniskt bättre än glimmerbrickor. Kan inte skiva sig eller brytas av.
Dielektricitetskonstant 7000 V/0,0025 mm
Temperaturområde —260° till +400° C
Värmeledningsförmåga 1,29° C/Watt
Tjocklek 0,005 mm
Kan även fås i metervara i olika tjocklekar.

THERMACOTE

Siliconfett med berylliumoxidpulver. Ger en värmeledningsförmåga som är 4 ggr bättre än vanligt siliconfett. Ej elektriskt ledande. Bibehåller konsistensen från —40° C till +200° C. Therna-Films + Thermacote ger en värmeledningsförmåga på 0,58° C/Watt.



Berylliumoxid brickor

ger bättre värmeledning än aluminium.
Dielektricitetskonstanten 700 V/0,0025 mm
Utmärkta HF-egenskaper.



AB GÖSTA BÄCKSTRÖM
-ledande i elektronik



TELEFON 54 03 90
BOX 12 089
STOCKHOLM 12

Informationstjänst 47

Sänd in kupongen nu så får ni närmare information om BICC:s omfattande program.

Namn _____

Titel _____

Företag _____

Adress _____

Postadress _____

FORSLID & CO/AB Gyllenstiernsgatan 8, Stockholm No Tel. 24 88 55

Flata mångledarkablar- teflonkopplingstråd

BICC tillverkar ett omfattande program av kopplingstråd från enkelledare till mångledare med isolation av PVC, gummi, Teflon etc.



Fråga oss även om Bic-castrip, flattråds kabeln med god värmeavledning och flexibilitet.

BICC



FORSLID & CO/AB

Gyllenstiernsgatan 8 115 26 Stockholm Tel. 24 88 55

Informationstjänst 48

Särnmarks kontaktdon

Serie 270



200-pol. testkontaktdon som bl. a. används vid funktionskontroll inom flyget.

Kontakterna som utföres i berylliumkoppar är silver och guldpläterade samt klämbara med klämverktyg MS 3191.

Kontaktdonet är försett med snabbutlösningssmekanism.

Serie 335 Runt kontaktdon. Uppfyller högt ställda krav på kvalitet och tillförlitlighet. Användes i militära konstruktioner för armén, marinen och flyget.

Serie 250 Runt kontaktdon med snabbkoppling. Sfäriska kontaktytor som vid ihopkoppling är självrensande. Uppfyller miljöfordringar enl. FSD A4701 : 1 klass M2.

Serie 210 Runt miniatyrkontaktdon. Uppfyller de krav som följer enl. NAS 1599.

Sätt Er i förbindelse med oss i allt vad som gäller kontaktdon.

MARIEHOLMS BRUK

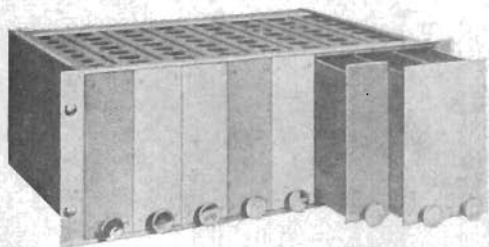
Marieholsbruk • Tel. 0370/930 70



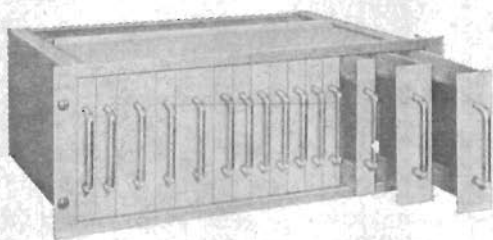
Informationstjänst 49



Instrumentlåda. Serie 400 med chassi typ 401/E samt frontpanel typ 1004 med handtag typ 132.



Låda 301 med instickskassetter 3001-3002. För system 19.



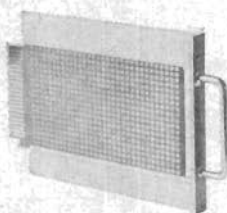
Låda 408 med hållare 4001-4002 för instickskort. För system 19.

LEISTNERNYTT

Lådor med chassi för uppbyggnad av elektronikutrustningar för: Produktionskontroll, automatreglering, laboratorieändamål, databehandling m. m.

Alla lådor av hammarlackerad stålplåt med tjocklek 1-1,5 mm. Effektivt och praktiskt utformade ger de Er apparatur ett tilltalande yttre.

LEISTNER-kvalitet till rimligt pris



Hållare 4001 för instickskort.

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

Informationstjänst 50



GOSSEN

MAVOTHERM - Snabbtermometer

mäter

YTOR - VÄTSKOR - GASER
portabel, enkel att handha

Färdigkalibrerade mätspetsar av halvledartyp universellt utbytbara

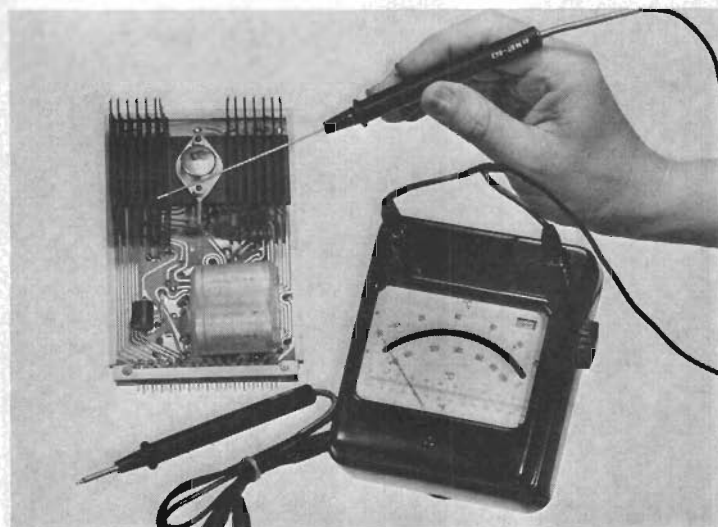
Mavotherm I

— 20 till + 200° C
Kr. 450: — inkl. mätspets

Mavotherm II

— 50 till + 130° C
Kr. 495: — inkl. mätspets

Instrumentväska Kr. 30: —
Fodral för 2 spetsar Kr. 25: —



Mavotherm kan ta temperaturen på nästan allting — även Er egen yttertemperatur. Använd då glasmätspetsen!



BERGMAN & BEVING AB

STOCKHOLM 10 TEL 08/24 60 40 MALMÖ 1 TEL 040/76 76 0 GÖTEBORG 35 TEL 031/19 26 70

Informationstjänst 51

PROBLEM NR E2/68

hade följande lydelse:

Motstånden R_n , r_n och K_n tillhör var sin serie. Beräkna U enligt fig då $n \rightarrow \infty$

$R_n = 2^n/n!$ kohm

$r_n = 3^n/n!$ kohm

$K_n = 1/n!$ kohm

$n!$ är skrivsättet för vad man brukar kalla »fakultet n » dvs talet n multiplicerat med alla heltal som är mindre än n . Sålunda är $4!$ detsamma som $4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1$. Dessutom bör nämnas att $0! = 1$.

Följande lösning har sänts in av signaturen UD i Täby. Vi har tidigare inte låtit problemlösarna uppträda under signatur — vi föredrar öppen redovisning — men för den här gången må det vara hänt:

Den välkända serieutvecklingen för e^x :

$$e^x = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n!}$$

ger direkt den resulterande resistansen av de oändligt många seriekopplade resistanserna:

$$R = e^2 \text{ kohm,}$$

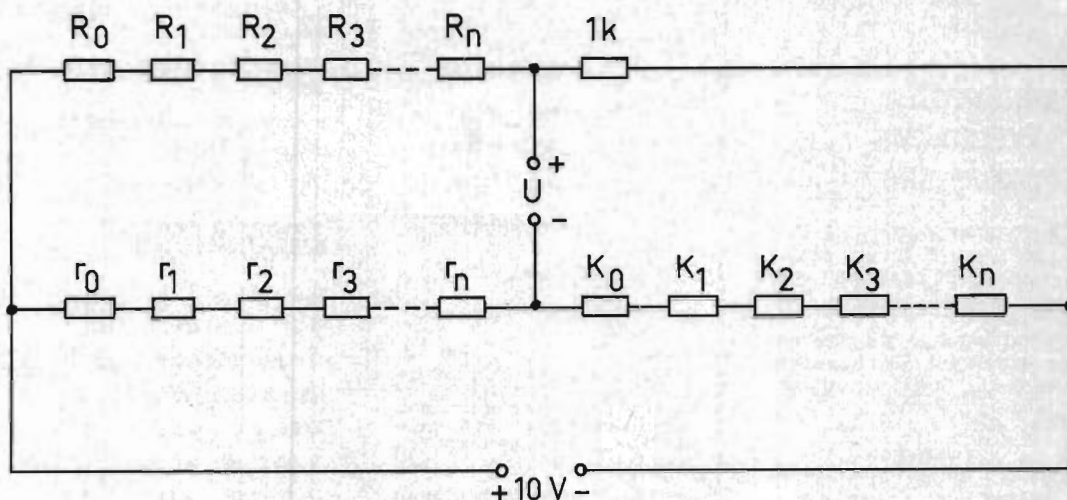
$$r = e^3 \text{ kohm och}$$

$$K = e \text{ kohm}$$

Man ser att bryggan är i balans och därför är spänningen $U = 0$ volt.

Flera läsare har skrivit och beklagat att Problemhörnan skall försvinna. Man anser att de som läser Problemhörnan är betydligt fler än de som skickar in lösningar. Vi har

därför beslutat att Problemhörnan skall få återkomma ibland, men inte lika ofta som förut. Möjligen blir det i kombination med att andra elektronikproblem behandlas som är av mera praktisk natur och inte nödvändigtvis behöver vara i tävlingsform. □



KISEL PLANAR

linjära integrerade mikrokretsar

- två nya typer
- förmånliga priser
- lager i Stockholm

μA 716 C — UNIVERSALFÖRSTÄRKARE

- Inställbar förstärkning 10, 20, 100 och 200 ggr
- Uteffekt 50 mW vid 600 ohm 0,2% distorsion
- Vp-p minimum 10 V över 150 ohm
- Stabilitet $\pm 0,02$ dB (0 till 70° C)

Ovanstående förstärkare är avsedda för temperaturområdet 0 till +70° C. Finnes även för -55 till +125° C. Förstärkarna är monterade i kåpa lika TO-5, men med 6, 8 eller 10 pinnar.

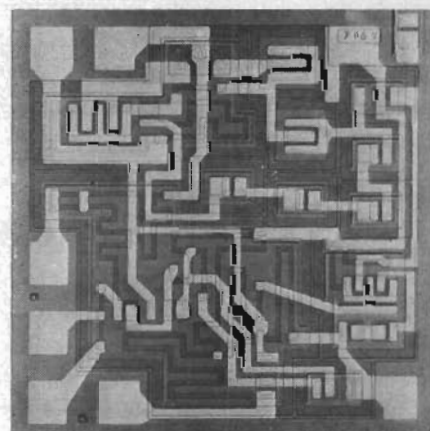
Ring oss redan i dag för datablad och applikationsrapporter. Anmäl Ert intresse att komma med på vår distribution av tekniska nyheter.

μA 726 C — INGÅNGSSTEG MED LÅG DRIFT

- Låg drift — 0,2 $\mu V/^\circ C$ och 10 pA/° C
- Låg offset — 1 mV och 10 nA
- Långtidsdrift 5 μV /vecka
- 600 ggr förstärkning vid $I_c = 1$ mA

APPLIKATIONSRAPPORTER

- AR 141 Frekvenskompensering (μA 702 C)
- AR 142 Kopplingsexempel (μA 710 C)
- AR 146 Beskrivning (μA 709 C)
- AR 149 Lästörstärkare (μA 711 C)
- AR 150 Optimal användning (μA 702 C)
- AR 162 RC-filtrer 709-711 C
- AR 172 Boosterförstärkare (μA 709 C)
- AR 176 Blandare och oscillator (μA 703 C)



ÖVRIGA LINJÄRA FÖRSTÄRKARE

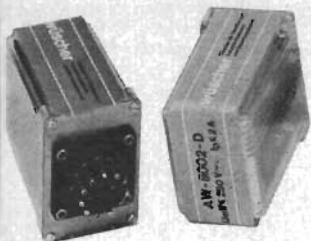
- μA 702 C Bredbandig DC-förstärkare 0-30 MHz
- μA 703 C HF/MF-förstärkare till 150 MHz
- μA 709 C Likspänningsförstärkare 15 000 ggr
- μA 710 C Snabb komparator. Upplösning 2 mV
- μA 711 C Dubbelkomparator ($2 \times \mu A$ 710 C med strobegrindar)
- μA 730 C Differentialförstärkare med differentialutgång

AB NORDQVIST & BERG

Snoilskyvägen 8 · Stockholm K · Tel. 08/52 00 50, 54 77 70, 54 77 71

Informationsljäst 52





KONTAKTLÖS VÄXELSTRÖMS- OMKOPPLARE

med 12kΩ ingångsmotstånd (neg.) och 27kΩ vid positiv styrning. Dim. 43 × 62 × 70 mm, 11-pol. stiftsockel.

För direkt överföring av signalerna till informationsbearbetn. (logik) till utförande organ.

wüscher

Elektroniska övervaknings-
utrustningar. Programstyr-
ning. Digitalmoduler.



INGENJÖRSFIRMA
HARRY HANSON

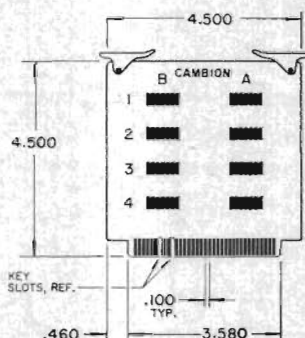
Sälgvägen 3, Enebyberg

Offert o. order: 08/30 46 98

Informationstjänst 53

INTEGRERADE KRETSAR

processreglering



CAMBION tillverkar över 200 logiska funktioner fullt färdiga på kort och erbjuder härigenom stora variationsmöjligheter vid systemplanering och prototyparbete inom processregleringstekniken.

CAMBION tillverkar även tillbehör såsom socklar för dual-in-line och flat-packs, kretskort med varierande bestyckning för laboratorie- och prototyparbeten samt ett stort sortiment av testsladdar med kombinerade pluggar-jackar.

Kontakta oss för information om det kompletta programmet!

AB RECTRONIC INC

BROMMA

08/80 10 00

Informationstjänst 54

TRYCKTA KRETSAR för höga anspråk

- Enkel och dubbelsidiga plattor
- Plätering med guld och andra ädla metaller.
- Masterplattor för integrerade kretsar
- All typ av tillverkning för att möta Era behov.

LABPLATTOR

Dimension 254 × 101,6 mm.

Håldelning 5,08 mm.

Enkel och dubbelsidiga.

Enkelsidig, oborrad kr. 4: 50

Enkelsidig, borrar kr. 8: 50

Dubbelsidig, oborrad kr. 6: 50

Dubbelsidig, borrar kr. 10: 50

Välkommen med Er förfrågan.

PC-TEKNIK

Furuvägen 2, Vällingby

Tel. 08/36 90 61

Informationstjänst 55

annons- PRISLISTOR

för

Radio & Television

och

Elektronik

kan ni
erhålla genom
att ringa

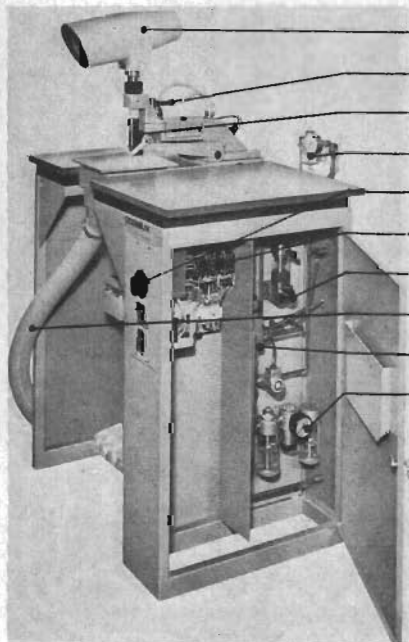
08/34 00 80

ankn. 278

Informationstjänst 56

COPYFOR posalux sa

En erkänd, schweizisk precisionsmaskin!



- 1 Projektör
- 2 Fördröjningsventil
- 3 Indexeringsenhet
- 4 Dimsmörjningsanordning för spindeln
- 5 Arbetstidsregulator
- 6 Motorrelä
- 7 Hydraulisk ventil för matning
- 8 Utsugningsanordning
- 9 Elektroventil
- 10 Luftfiltreringsanordning

Spindelhast.: 20 000-40 000 r/m
15 000-30 000 r/m

Inom kort kommer denna maskin att förses med numerisk styrning!

Tag reda på allt om Posalux kopierbormaskiner för tryckta kretsar genom att besöka, skriva eller ringa oss och begära en utförlig, illustrerad broschyr med pris- och referenslista!

På begäran anordnas demonstration på vårt stockholmskontor!

ABEMI

AB MATERIEL-IMPORTEN

MAJLÖ V. 15060 BAKSÖGATAN 2 STOCKHOLMS ÖRNÄS
TEL. 08/31 77 52

representant för

POSALUX S. A., BIENNE

Informationstjänst 57

Litesold moderna lödverktyg



ADAMIN — mikroserien — klarar alla lödningar på kretskort och i instrument.

17 varianter på spetsar $\varnothing$ 1,2—6 mm.

Övrigt: ADAMIN skaltång — för bl a teflonisolation.

Nyhet: ADAMIN — praktisk fennsug.

Begär vidare information.

Adamin

Generalagent:

AB SIGNALMEKANO

Box 6142 • Stockholm 6 • Tel. 08/33 26 06

Informationstjänst 58



ROTRONs apparatfläktar i dielektriskt material

- är tunnare — 38 mm
- har lägre vikt — 450 g
- och lägre pris — 61 kr*

Rotrons apparatfläktar tar liten plats och kan ofta inpassas i redan befintlig utrustning. Med en Rotron-fläkt ökar Ni livslängden på ingående elektronik-komponenter och säkerställer apparatens totala noggrannhet. Fästhålen är enligt internationell standard varför Rotron direkt kan ersätta andra fabrikat.

Med varje Rotron-fläkt följer sakkunnig rådgivning.

* Pris vid kvantiteter om 25 stycken.

Rotron har världens största sortiment av apparatfläktar för industriellt och militärt bruk



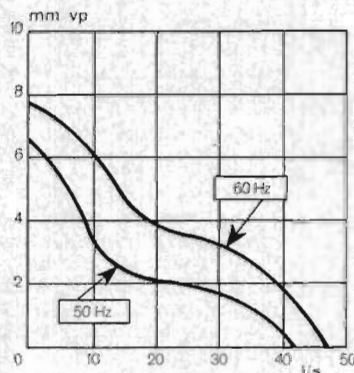
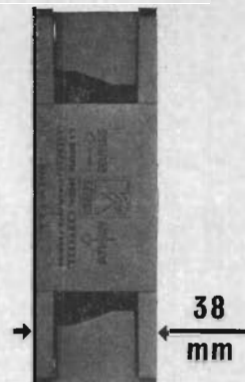
Propellerfläktar för industri- och laboratorieapparater.



Små fläktar med såväl 50 Hz som 400 Hz-motorer för militärt bruk.



Centrifugalfäktar i 17 olika typer för militärt och industriellt bruk.



GOLD SEAL *muffin*

har en uppmätt livslängd — utan tillsyn — på mer än 5 år vid kontinuerlig drift i rumstemperatur. Motorn är vibrationsfri och tystgående. Filter och skyddsgaller finns som tillsatsdelar.

Ring oss redan idag för datablad eller översiktsskataloger!

Painton



ERIK TEGELS VÄG 35 SPÅNGA TEL. 08-36 28 53

Informationsljäst 59

NU ÄNTLIGEN...

TELKO-industrikatalog
Klar för distribuering
till industrier,
institutioner,
skolor och liknande.

ÄR NI REGISTRERAD?

Då kommer katalogen automatiskt,
om ej ring eller skriv

TELKO AB

TELEKOMponenter S:t Eriksgatan 15, Box 120 11,
Stockholm 12, Tel. 52 33 34 — 52 34 33 Butik 53 80 20

Informationsljäst 60



Differentialvoltmeter modell DC-110 B
med 5 mätområden 0,1—1000 V

**Differentialvoltmeter
med 0,02% noggrannhet för 3.600:—**

Detta gäller DC-110 B. Det finns ytterligare 7 modeller differentialvoltmetrar för noggrann mätning av lik- och växelspanningar. Samtliga har bryggkoppling Kelvin Varley Divider (KVD). Upplösningen är 1 ppm av mätområdet.

Begär broschyr eller ring närmaste Honeywell kontor.

Honeywell

Stockholm 18 01 00 · Göteborg 40 90 30 · Malmö 868 70
Karlstad 565 15 · Sundsvall 15 06 40

Informationsljäst 61



COUCH hermetiskt kapslade miniatyrreläer med vridankare. Stor temperatur-, stöt- och skak-tålighet.



Typ 1X SPDT och 2X DPDT, storlek .2" x .4" x .5", för tryckt krets montage .1" modul.

Tre olika utföranden för anslutning samt även urval beträffande olika montagesätt.

Typ 2X uppfyller MIL-R-5757D/19 samt tillförlitlighetsspecifikationen MIL-R-39016.

Även andra reläer i detta kvalitetsprogram, t. ex. för 4-poligt utförande.



Begär data- och prisinformation hos generalagenten

BO PALMBLAD AB

Hornsgatan 58 Sthlm Sv
tel. 08/24 61 60

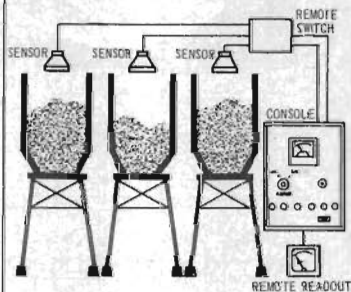
Informationstjänst 62

ULTRALJUD

NIVÅVAKT

En ny syn på:

max- o. min.-nivåkontroll, nivåmätning i de flesta fasta o. flytande ämnen, interface-mätning mellan två vätskor, torrkokningsskydd, nivåmätning i multipelsystem med fjärrkontroll,



2 grundtyper av givare, in-air transducer o. in-liquid transducer. Okänsliga för förändringar i fukt, temp., dielektricitet, viskositet, täthet, tryck o. kornstorlek. Enkel, prisbillig installation.

Rådfråga

Specialfirman i Ultraljud



Ingenjörfirma
HARRY HANSON

Sälgvägen 3, Enebyberg
Offert o. order: 08/30 46 98

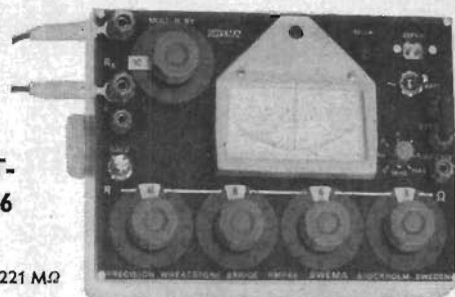
Informationstjänst 63



RESISTANSMÄT-BRYGGA RMP 66

TEKNISKA DATA

Mätområde: 0,001 Ω —12,221 M Ω
Noggrannhet: 0,05 %
Resistansdekad: 0—12,221 k Ω
Galvanometer: 0,22 μ A/mm



SWEMA SVENSKA MÄTAPPARATER F.A.B.

Pepparvägen 27 · Stockholm · Farsta 5 · Telefon 08/94 00 90

Informationstjänst 64



OKAYA



INDIKATORRÖR

Långlivstyp

P-typ för pulsdrift

Sockel — lödanslutning

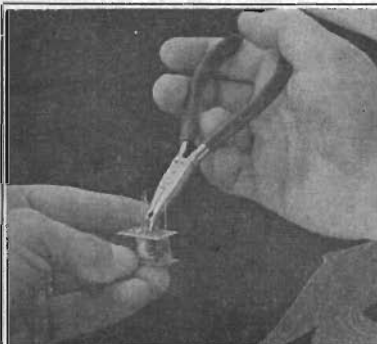
Kan fås med önskade symboler



AUG. EKLOW
AKTIEBOLAG

Ynglingagatan 18, Stockholm 23, Telefon: 08/23 06 20 (växel)
Takaya Bldg., No. 7, I-chome, Kyobashi, Chuo-ku, Tokyo

Informationstjänst 65



EREM

Lättare, smidigare verktyg för ELEKTRONIK och FINMEKANIK

Verktygen har mycket hög stål-kvalitet och precisionsslipning. "Verktygen har en överlägsen skärpa tycker användarna inom industrin".

Bilden visar en omtyckt tång för klippning på kort och i trånga utrymmen. EREMVERKTYGEN är patenterade.

telix

Norrbackagatan 48 Stockholm Va
Tel. 08/30 20 35

Begär specialbroschyr på lödverktyg, skalverktyg, elektronikångar, pincetter, kylverktyg och transformatorer. Vi för alla ledande märken.

Informationstjänst 66

STATISKA

VÄXELRIKTARE

Från ledande

tillverkare:

BLESSING ETRA

och

SADOWSKI & CO

Frekvensomvandlare

Likspänningsomvandlare

In- o. urkoppling utan avbrott

Hög klass. Många varianter

Begär vidare information

Generalagent:

AB SIGNALMEKANO

Box 6142, Stockholm 6. Tel. 08/33 20 08

Informationstjänst 67

Typ SH



Typ SV



CERMET-TRIMMER FRÅN ALLEN-BRADLEY

$1/2$ W 50 Ω —1M Ω —1M $\pm$ 10%

TO-5 hölje

C:a pris vid 500 st. typ SV
\$ 1,20 fob fabrik USA

THURE F FORSBERG AB

Tel. 93 01 35 (vx), Forshagagatan 58, Box 79, 123 21 FARSTA 1

Informationstjänst 68



ancom

ETT KOMPLETT PROGRAM ANALOGA KOMPONENTER

- ★ Operationsförstärkare
- ★ Chopperförstärkare
- ★ Diff. förstärkare
- ★ Log. förstärkare
- ★ Kvadreringsenheter
- ★ Dividerarenheter
- ★ Multipl. enheter m.m.

■ Nya datablad utkomna

Op. först typ 15A-5 Pris kr. 65—

Skandinaviska ELEKTRONIK-centralen

Fack, 28101 Hässelholm 1

Tel 0451/151 39

S.E.C.

Informationstjänst 69

SVENSKTILLVERKADE FINSÄKRINGAR

TRÖGA SNABBA MINIATYR-
HÖGSPÄNNINGS- S-MÄRKTA

ELEKTRISKA DATA:

enl. följande normer: IEC publikation 127/CEE publikation nr 4; SEMKO 24-1949, 24-1963, 15-1959; SEK nr SEN 280515. Amerikansk, brittisk, el. tysk norm.

MEKANISK STABILITET:

Typprov m. belastning $1,2 \times I_n$; Vibrationsprov i 2 riktningar, 2 svep i varje riktning: 10–50 Hz konstant amplitud 1 mm, 50–2000 Hz konstant acceleration 10 g. Skakprov i maskin enl. KATF ritning 2-2267: acceleration 50 g, 2000 fall i vardera 2 riktningar.

SÄKRINGSHÅLLARE — SÄKRINGAR MED HÖG BRYTFÖRMÅGA



PRESTOTEKNIK AB

Kontor och expedition: Telefon 84 0220
Hornsgatan 78, Stockholm SV

Informationstjänst 70



elektroniska plugg-inbara byggenheter t. ex.
tidreläer
blinkreläer
nivåreläer
flamvaktsreläer
fotocellutrustningar
strömförsörjningsaggregat
rörelsekontrollrelä
pulsgivare
alarmenheter

ingenjörskfirma
pulsteknik ab

Telefon 031/64 05 90, 64 05 91 • Box 51017
Östergärde industriområde • Göteborg 51

Informationstjänst 72

FRÅN LAGER
i Stockholm

167

standardtyper

KONTAKTDON för TK-KORT



Ni hittar dem i vår lagerlista — priserna — ja, de är lägre — prislista A2 ger besked. Om Ni inte fått lager- och prislista — skriv eller ring.

Sveavägen 35–37
Stockholm C
Tel. 08/11 82 66-67
Telex 171 54



ULTRA ELECTRONICS (SWEDEN) AB

Informationstjänst 71

Beställ Bultens nya handbok

300 sidor artiklar och mer än 500 sidor tabeller
med de senaste rönen om skruvförband.

Bunden i 3 plastband.

Praktiskt taget oundgänglig för alla
som sysslar med konstruktion, produktion
och standardisering.

I dag

Klipp ur och sänd in kupongen.
Ni får då handboken omgående.

BULTEN

Bultfabriks AB, Marknadsavdelningen, Hallstahammar.

Sänd ex. à 38 kr exklusive oms och frakt.

Sänd ex. informationsfolder om Bultens nya handbok.



NAMN _____

TITEL _____

FÖRETAG _____

ADRESS _____

POSTADRESS _____

IE-nik 5/68

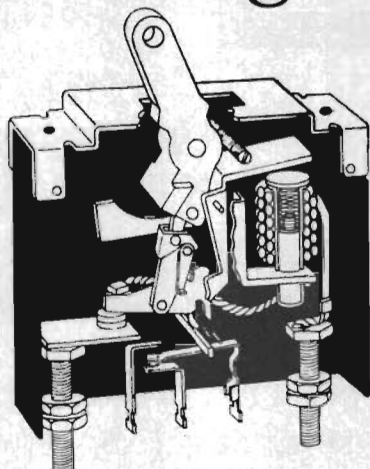
Informationstjänst 73

automatsäkringar

med magnetisk
utlösning

märkström
20 mA—50 A

utlösningstid från
5 mS beroende på
karaktäristik



...tag
kontakt
med

STIG WAHLSTRÖM AB

BOX 52 • FARSTA 1 • 08/94 03 00
GÖTEBORG • 031/49 46 03
MÄLMO • 040/93 90 59



Informationstjänst 74

11,5 × 2,4 mm
med sockel

Se måttskiss*

1,2 × 3 mm

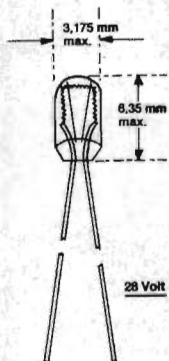
MICRO-

GLÖDLAMPOR



1,1 × 4 mm

Micro-
Glühlampen-
Gesellschaft



- Olika typer; från 1,1 volt till 28 volt
 - Ultraminiaturiserade
 - Brinntid; till 100 000 h.
 - Med eller utan sockel
 - Hög intensitet
- Generalagent för Sverige:

SCAPRO

SCANDINAVIAN PRODUCE CO AB
Kungsbropl. 2, Sthlm K, 52 03 20

Informationstjänst 76



FREQUENCY MANAGEMENT

CTS Knights är specialisten på
frekvenskontrollens område.

Programmet omfattar:

Styrkristaller, metall- eller glas-
kapslade, för 1 kc—150 mc. Nu
även i TO5 kapsel.

Ungnar för kristaller och kom-
ponenter, av termostat- eller
proportional-typ, för plug-in
eller tryckt krets montage.

Transistoriserade kristall-os-
illatorer.

Filter- och frekvensstandard-
enheter.

Begär data- och prisinforma-
tion hos generalagenten

BO PALMBLAD AB

Hornsgatan 58 Sthlm Sv
tel. 08/24 61 60

Informationstjänst 75

ELEKTRONIKS PRENUME- RATIONS-AVDELNING

postadress: box 3263
103 65 Stockholm 3
telefon: 08/34 07 90
postgirokonto: 65 60 02
prenumerationspris: helår 11
utgåvor (12 nr) 46:—

Prenumeration kan beställas

direkt från prenumerations-
avdelningen, box 3263,
103 65 Stockholm 3, i Sve-
rige på postanstalt med pos-
tens tidningsinbetalnings-
kort, postgirokonto 65 60 02.

Adressändring

Som måste vara oss till-
handa senast 3 veckor innan
den skall träda i kraft, görs
skriftligt till förlaget eller
med postens ändringsblan-
kett 870 eller 20 50 03. Av-
gift 1:— erläggs i frimärken.
Nuvarande adress anges
genom att adresslappen på
senast mottagna tidning bi-
fogas eller klistras på
adressändringsblanketten.
Observera att ovanstående
gäller även vid tillfällig ad-
ressändring.

ANNONSÖRSREGISTER

ELEKTRONIK NR 5

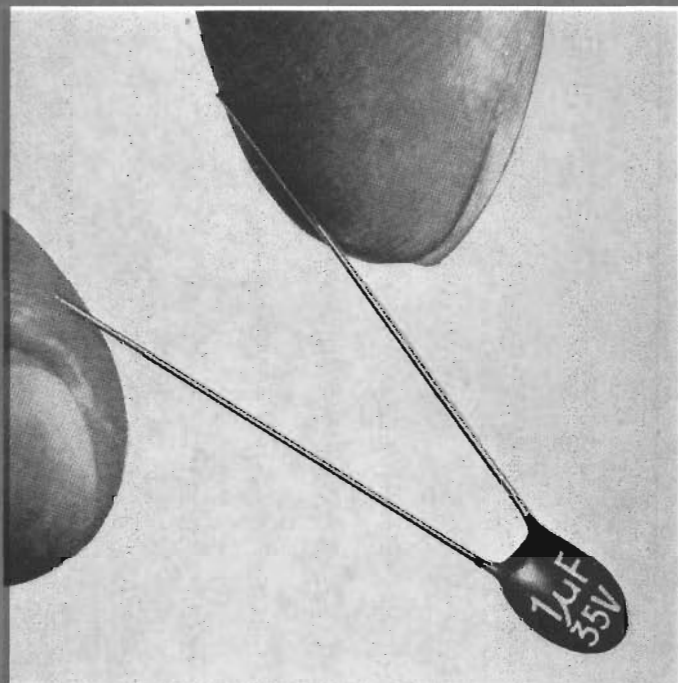
AEG, Elektriska AB	18
Aeromaterial AB	71
Allhåbo	63
Allied, Chemical	33
Axlund, O.T.	31
Bergman & Beving AB	72, 78
Billman Regulator AB	16
Boliden Batteri AB	30
Brüel & Kjaer AB	26
Bultfabriks AB	83
Bäckström, AB Gösta	76
Clifton, Division of Litton Industries	30
Cromtryck AB	20
Digital Equipment Corp.	24
Dow Chemical Europe AB	34
Du Pont de Nemours Int. SA	69
Eklöv AB, August	82
Elcoma AB	19, 25
Elfa Radio & TV	78
Ferner, AB Erik	67
Forsberg AB, Thure	82
Forslid & Co	77
General Motors Nordiska AB	68
Habia	21
Hansson, Harry	80, 82
Hewlett-Packard	9
Honeywell AB	81
International General Electric	15
ITT Standard Corporation	27
Klevestav AB, Olof	86
Lagercrantz, Firma Johan	85
Lindberg & Co AB, G.A.	6
Mariehols Bruk Jernverks AB	77
Materialimporten AB	80
Nordisk Elektronik AB	61, 63
Nordqvist & Berg AB	8, 72, 79
Olsson, AB Karl W.	12
Oltronix AB	72, 8
Palmblad AB, Bo	82, 84
Prestoteknik AB	83
PC Teknik	80
Pulsteknik	83
Rectronic AB	80
Saab Electronics	14
Scandia Metric AB	73
Scantele AB	5
Scapro	84
Seltron AB	28
Signalmekano	80, 82
Skandinaviska Elektronik-Centralen	82
Sprague World Trade Corp.	82
Stenhardt AB, M.	4
Stork, AB D.J.	70
Swema	82
Svenska AB Painton	32, 81
Svenska AB Philips	29
Svenska Radio AB	11
Technitron Sweden AB	2
Teleinstrument AB	7
Telix	80, 82
Telko, Telekomponenter	81
Telonic Instruments	64, 66
Texas Instruments SA	22
TH:s Elektronik	32
Transfer AB	10, 75
Tryckta Kretsbolaget AB	1
Ultra Electronics Sweden AB	83
Wahlström AB, Stig	84



AKTUELLT

FIRMA JOHAN LAGERCRANTZ KB GÅRDSVÄGEN 10B SOLNA. TEL 08/83 07 90

"DROP"



KEMET E-SERIE TANTALKONDENSATORER

Applikationer

Kemet tantalkondensatorer typ "E" är avsedda för bruk i högkvalitativ elektronisk apparatur av kommersiellt slag där förhållandet utrymme/kapacitans önskas så litet som möjligt.

Egenskaper

hög stabilitet
 $\pm 20\%$ tolerans
arbetstemp. -55°C till $+85^{\circ}\text{C}$
lång arbets- och lagringslivslängd
låg läckström
backspänningstålig
goda volymetriska egenskaper
lågt pris
0,1 till 100 μF
3 till 35V.

Extremt lågt pris!



FET



Nyhet inom fälteffekt transistorområdet

UC 734 transistor för VHF (200 MHz)
till extremt lågt pris.

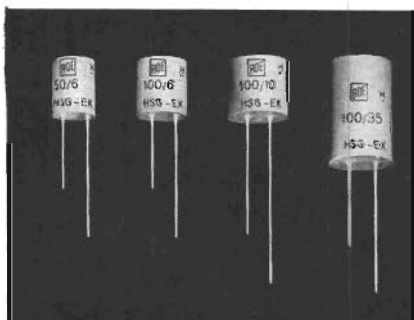
**Union Carbide har
ca 200 typer av
fälteffekt-
transistorer!**

NYHETER från

FIRMENGRUPPE ROEDERSTEIN

8300 Landshut TYSKLAND

ROE serie EK Aluminiumelektrolyter



EK

Aluminiumelektrolytkondensatorer från Roederstein & Türk är ingjutna i temperaturlågt plasthölje och kan dopplödas. Spänningsfri gjuthartsförslutning garanterar absolut täthet och lång livslängd. En utrymmesbesparande serie för montage på TL-kort. Märkning på ovasidan.

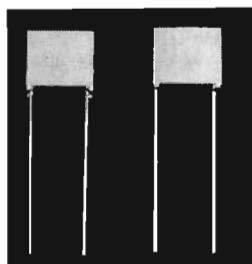
Särskilda fördelar:

Temperaturområde -40 till $+70^{\circ}\text{C}$, gynnsamt lågtemperaturförhållande. Kontaktsäkra svetsade inre förbindningar, skaksäkra. Enhetligt modulavstånd (2 mod. = 5 mm) i alla kapacitansvärden, underlättar konstruktionen. Specialutföranden för tonfrekvenskopplingar. Bipolärt utf. m. fl. offereras på förfrågan.

Typurval:

Arbets- spänning	3 V -	6 V -	10 V -	15 V -	25 V -	35 V -	70 V -
Igd (50 Hz)	0,3	0,25	0,2	0,18	0,15	0,15	0,1
μF	Dimensioner D x L						
5							8,5 x 12
10							8,5 x 12 10,5 x 12
25			→	8,5 x 12	→	10,5 x 12	12,5 x 16
50		8,5 x 12	→	10,5 x 12	→	12,5 x 12	
100		10,5 x 12	→	12,5 x 12	12,5 x 16	12,5 x 20	
250	12,5 x 12	12,5 x 16	→	12,5 x 20			
500	12,5 x 20	12,5 x 20					

Ero-Tantal serie ETR tantalelektrolytkondensatorer



ETR

tantalelektrolytkondensatorer från ERO-Tantal är ingjutna i temperaturlågt plasthölje och kan dopplödas. ETR kan genom sin rektangulära form användas för extremt kompakt uppbyggnad på TL-kort.

Särskilda fördelar:

Temperaturområde -55 till $+85^{\circ}\text{C}$, kapacitansändring i ogynnsammaste fall $\pm 6\%$ från minimitemp. till maximitemp. Torrtantalyp, standardtolerans $\pm 20\%$. Låg läckström, max. $20 \mu\text{A}$. Stort kapacitansurval $-0,1 \mu\text{F}$ till $330 \mu\text{F}$. Arbetsspänningar från 3 V till 35 V .

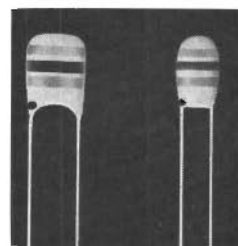
Dimensioner, max-mått:

Typ	L	B	H	tråдавstånd
ETR-1	4,6 x	4,1 x	7,3 mm	1 modul
ETR-2	7,0 x	4,0 x	8,3 mm	2 moduler
ETR-3	7,8 x	4,5 x	10,9 mm	2 moduler
ETR-4	12,5 x	7,5 x	10,9 mm	4 moduler
ETR-5	12,3 x	12,3 x	10,9 mm	4 moduler

Prisexempel: 100- pris för ETR-2,
15 μF 10 V Kr. 1: 50 per st. netto

10-pris för ETR-4,
100 μF 10 V Kr. 5: 50 per st. netto

ERO-Tantal serie ETP tantalelektrolytkondensatorer



ETP

torrtantalkondensatorer från ERO-Tantal är droppformade och skyddade av epoxygutharts. ETP är på grund av sin ringa volym och sitt låga pris ett förstklassigt alternativ till lågvolts-aluminiumelektrolytkondensatorer. Radiella anslutningstrådar för montage på TL-kort.

Särskilda fördelar:

Låg läckström, normalt högst $2 \mu\text{A}$. Lågt seriemotstånd — låga förluster. Hög stabilitet. Fuktklass F enl. DIN 40040. Temperaturområde -55 till $+85^{\circ}\text{C}$. Normaltolerans -20 till $+50\%$, kan även erhållas med tol. $\pm 20\%$.

Dimensioner, max-mått:

Typ	L	B	H	tråдавstånd
ETP-1	4,5 x	4,0 x	6,0 mm	1 modul
ETP-2	6,5 x	5,5 x	7,0 mm	2 moduler
ETP-3	8,5 x	7,5 x	9,0 mm	2 moduler
ETP-4	9 x	8 x	12 mm	2 moduler

Prisexempel: 100-pris för ETP-2,
22 μF 6,3 V Kr. —: 73 per st. netto

100-pris för ETP-4,
220 μF 3 V Kr. 3: 20 per st. netto

Övriga data, priser, lagerfört sortiment m. m. meddelas på förfrågan

OLOF KLEVESTAV AB
OKAB

Tel. 08/88 88 30-31, Box 601, Hägersten 6

OKAB:s nya katalog sändes gratis till
industrier, myndigheter och återförsäljare.