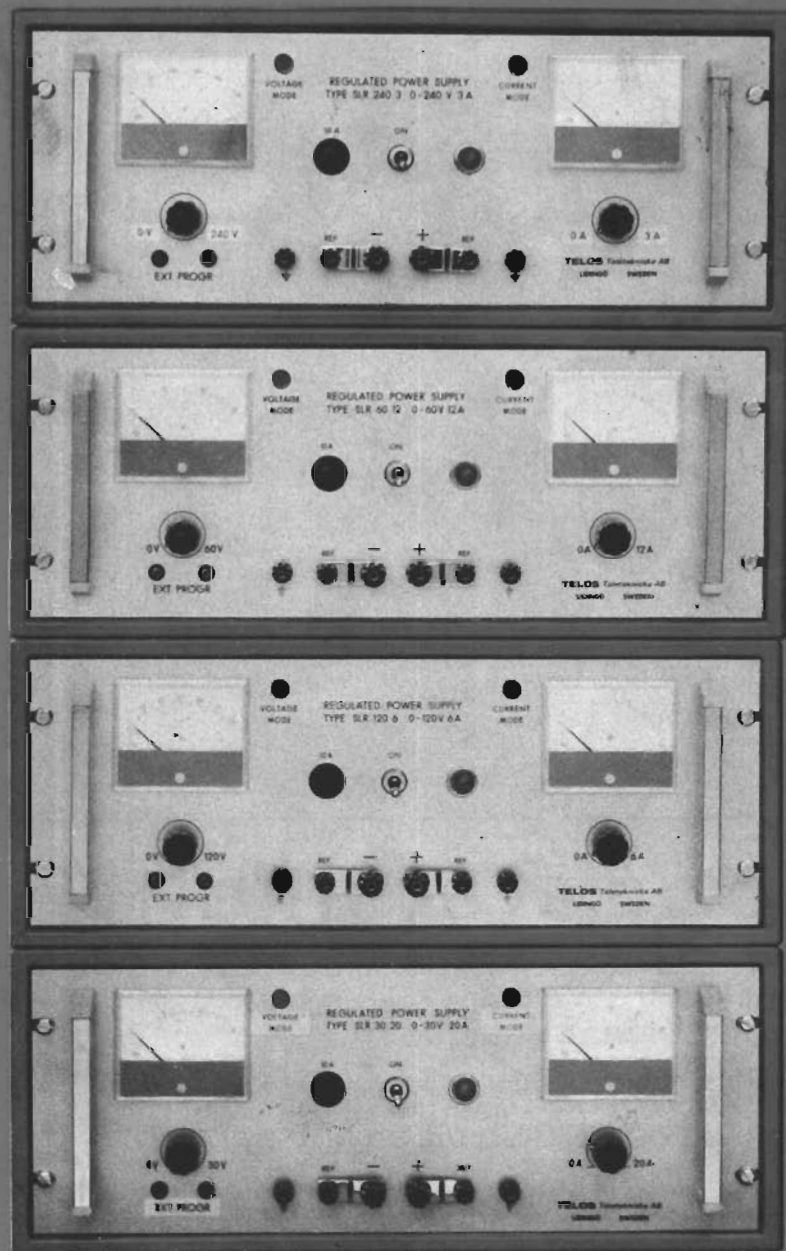


Stabila Likriktare



Här presenterar vi vårt bidrag till amerikanska rymdforskningen.

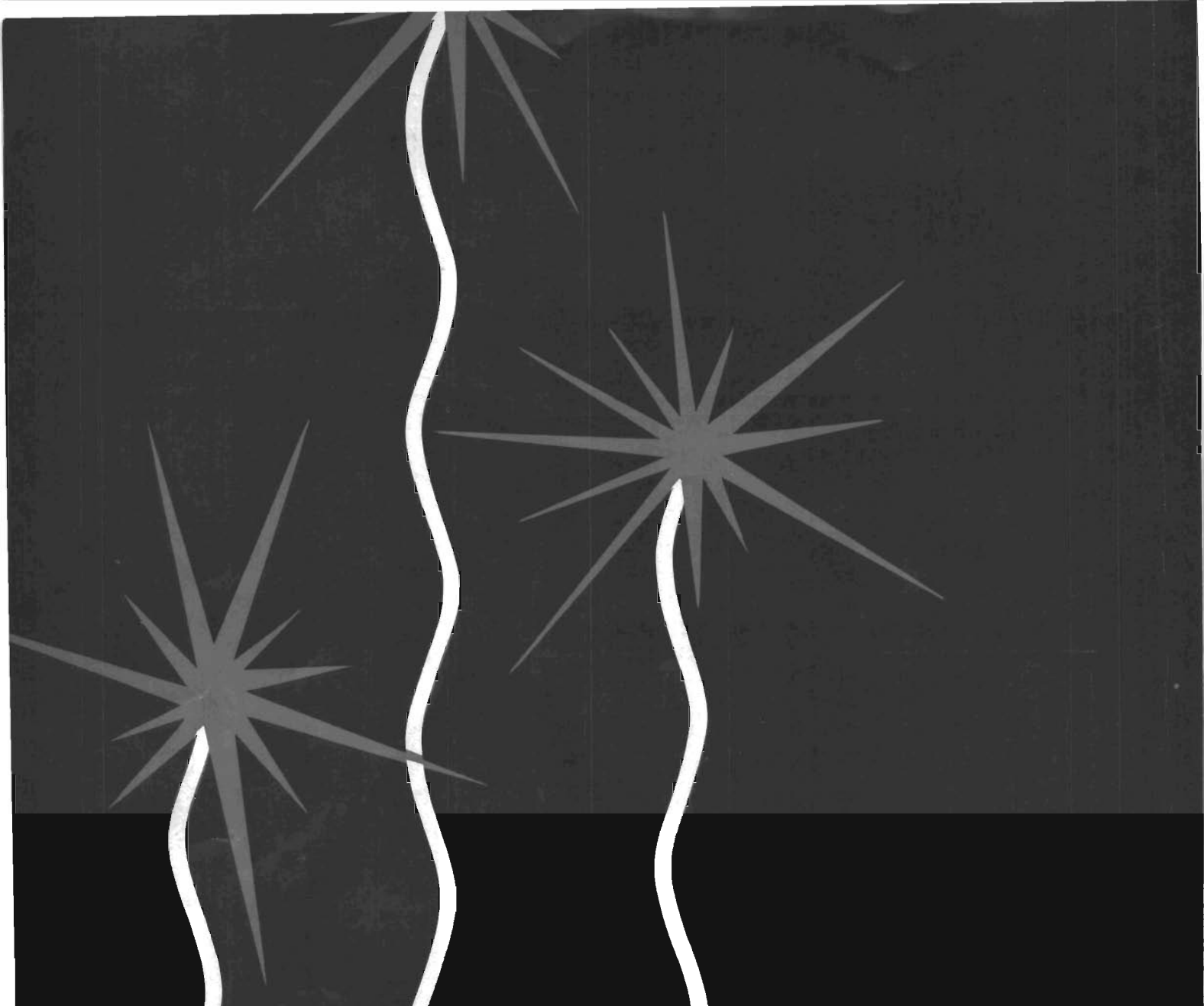
De ingår i ett projekt som består av minst 4 kommunikationssatelliter och som beräknas skjutas upp under 1971.

För Er som inte har satelliter, men som har annan viktig utrustning kan det vara en god affär att kontakta oss.



GUNNAR BECKMAN AB

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



Scintillations-Kemikalier

206/II-S

för tillverkning av flytande och plastiska scintillatorer.

Antracen
Kadmiumpropionat, vattenfri
Dimetyl-POPOP
2,5-Difenyloxazol (PPO)
4,4'-Difenylstilben [1,2-Bis(difenylyl)-etylen]
Naftalin
2-[Naftyl-(1')]-5-fenyloxazol (ANPO)
2,2'-p-Fenyl-bis(5-fenyloxazol) (POPOP)
trans-Stilben
p-Terfenyl
1,1,4,4-Tetrafenylbutadien-(1,3) (TPB)

Ytterligare scintillationskemikalier är under förberedande. Lämpliga lösningsmedel av hög renhet (Toluol, Metanol, Dioxan etc.) kan också levereras.

Representation i Sverige: E. Merck Svenska AB, Nybrogatan 23, BOX 5137, Stockholm Ö
Tel.: 08/639481-84, Telex: 10677

E. M E R C K



D A R M S T A D T



© FACKPRESSFÖRLAGET AB 1970
Verkst dir: Lars Wickman
Marknadsdirektör: Gunnar Högberg

Fackpressförlaget utger även: Inköp,
Korrosion och Ytskydd, Modern Datatek-
nik, Modern Kemi, Moderna Sjukhus,
Moderna Transporter, Pack, Plastvärld-
den, Radio & Television, Storkök, Tek-
nisk Information samt Teknik och Miljö

elektronik

REDAKTION

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

ANNONSAVDDELNING

Annonschef: Rune Wannerberg
Sveavägen 53, tel 34 00 80
Annonsmaterial: Annonskontor F
Sveavägen 53, tel 34 90 00
postadress: Box 3193,
103 63 Sthlm 3

POSTADRESS

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

TELEGRAMADRESS Fackpress

TELEX 174 73

PRENUMERATION Se sid 110

Member of



International Business Press Associates

Elektronik utges i redaktionellt
samarbete med:

EDN Magazine, USA
Electronics Weekly, England
Elektronik Zeitung, Tyskland
Design Electronics, England
Inter Electronique, Frankrike

Advertising representatives:

BRD	Kontinenta Anzeigen-Verwal- tung GmbH, 4 Düsseldorf, Grafenberger Allee 271
France	Compagnie Française d'Edi- tions, 40 Rue du Colisée, Paris 8e
Great Britain	Iliffe-NTP Overseas Ltd. 161-166
Italia	Fleet Street, London EC4 Etas-Kompass, Villa Mantegna 6, 201 54 Milano
Schweiz	Publicité Scandinave, 8008 Zürich, Bellerivestrasse 38
USA	Iliffe-NTP Inc, 300 East 42nd Street, New York, N Y 100 17

Ählén & Åkerlunds Tryckerier, Stockholm 1970

elektronik

I TEORI OCH PRAKTIK

nr 2 — 1970 — årgång 10

Vad händer inom den amerikanska komponentindustrin . 43

De integrerade kretsarna, som inte började tillverkas förrän under 1961, beräknas under 1970 nå en omsättning på 750 miljoner dollar. Föreliggande artikel utgör en med specialtillstånd översatt artikel ur Business Week, den 4 oktober 1969.

Nyheter från mikrovågmarknaden 50

Elektronik presenterar ett urval av intressanta produkter från mikrovågmarknaden.

Givare för mätning av fysikaliska storheter 54

Ett flertal olika givartyper används för mätning av töjning eller kompression, för lägesavkänning etc. Trådtöjningsgivare och differentialtransformatorer är vanliga som avkännande organ.

Automatisk mätområdesväljare för digitala mätinstrument 58

På visarinstrument med logaritmisk skala kan man läsa av mätvärden med konstant noggrannhet inom ett mätområde omfattande flera tiopotenser. I ett digitalt instrument kan en automatisk mätområdesväljare sägas vara en motsvarighet till visarinstrumentets logaritmiska skala.

Aktiva RC-nät — en översikt 61

Denna artikel utgör den första i en serie om fyra som presenterar resultaten av ett arbete som utförts vid KTH:s institution för teletransmissionsteori. De två första artiklarna ger en översikt av syntesmetoder för aktiva RC-nät och de två sista ger praktiska exempel.

Reglerteknik

Processdatorövervakat system styr distribution av flytande bräns-
len 100

In this issue 4

Nytt från industrin 19

Kurser vid SHI-elektronik 23

Personnytt 27

Arbetsmarknaden 35

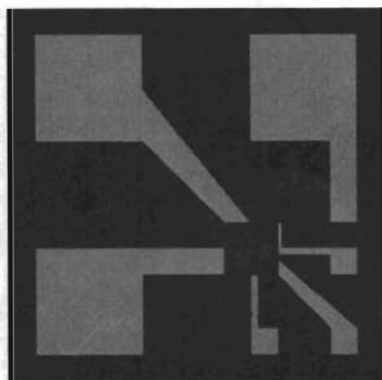
Utställningar och konferenser 39

Nya produkter 70

Nya böcker 104

Bilagor medföljer detta nummer.

- Where the action is in electronics 43** gauges and differential transformers are commonly used as sensing elements.
- The integrated circuit business came into being in 1961 but this year will be a \$ 750-million industry.
- Competition is tough while manufacturers strive to gain an advantageous position in the still expanding market.
- The article is a translation from an article in the October 4, 1969, issue of Business Week. reprinted by special permission. Copyright © 1969 by McGraw-Hill, Inc.
- Automatic range switch for digital measuring instruments 58**
- Automatic range switching of digital instruments facilitates convenient read-off over a wide measuring range. An auto-range function in digital instruments gives advantages similar to those achieved when using pointer instruments with a logarithmic scale.
- News from the microwave market 50**
- Elektronik presents a selection of interesting products from the microwave market.
- Transducers for measuring of physical quantities 54**
- Various types of transducers are used for measuring of tension and compression forces. for position sensing etc. Strain
- Active RC networks — a summary 61**
- In connection with the development of integrated circuits active RC networks have become one of the most attractive and live branches of the network theory. Active RC networks make possible massproduction of very small, highly reliable and inexpensive filters. In a series of four articles Elektronik will present a review of the technique of the active RC networks, compare different methods and give practical hints, circuit and design formulas.



ELECTRONICS

production & testing
11–17 mars 1970

utställning på
U.S. Trade Center
Vasagatan 11, Stockholm C

Under tiden 11–17 mars visar 34 amerikanska tillverkare av maskiner, komponenter och verktyg för avancerad elektronisk produktion och testning sina senaste nyheter på U. S. Trade Center for Scandinavia i Stockholm.

Såväl producenter som konsumenter av elektronik kommer att finna intressanta produkter, varav flera helt nya för den svenska marknaden.

Utställningen är öppen varje dag mellan kl. 10.00–17.00 utom söndag då den är stängd.

U.S. TRADE CENTER FOR SCANDINAVIA

Vasagatan 11 · Box 630 · 101 28 Stockholm 1 · 08/24 84 20

Följande företag deltar i "ELECTRONICS PRODUCTION & TEST EQUIPMENT"

(med reservation för eventuella
ändringar efter press-
läggningen)

AIL, Division of Cutler-Hammer, Inc.
American Optical Corp.
Scientific Instrument Div.
Bishop Graphics, Inc.
W. H. Brady Company
California Computer Products, Inc.
Calx, Inc.
Chemcut Corp.
Eastman Kodak Company
E-H Research Laboratories, Inc.
Eubanks Engineering Company
Excellon Industries
B. Freudenberg, Inc.
The Gerber Scientific Instrument Co.
Graphic Electronics, Inc.
GTI Corporation
HI-G Incorporated
Hollis Engineering, Inc.
Hughes Aircraft Company
Hysol Division
Dexter Corp.
Intercontinental Trade Corp.
Leesona Corporation
Northeast Electronics Corp.
Pacific Western Systems, Inc.
The Perkin-Elmer Corp.
Plato Products, Inc.
Polymetrics, Inc.
Simonds Machine Company, Inc.
Spar Electronics, Inc.
The Superior Electric Company
Teradyne, Inc.
Universal Instruments
USM Corporation
S.S. White Division
Pennwalt Corporation
The Zippertubing Co.

MIKROVÅGNYHETER

från två ledande amerikanska instrumenttillverkare

Miniatyrisolatorer Cirkulatorer



MELABS, INC.

SUBSIDIARY OF SCM CORPORATION

100 MHz ————— 18 GHz

36 olika modeller med frekvensområdet 0.5–18 GHz 30–200 W medeleffekt och 350–5000 W topp effekt 20 dB isolation, SVF 1:1,25, MIL-spec, och med OSM kontakter, Dimensioner 12,7×12,7 mm till 50,8×50,8 mm. Dessutom: *Ny utvändigt avstämbar* cirkulator/isolator med 4 % bandbredd i området 100–600 MHz, 20 dB isolation. Dessutom: Prisbillig cirkulator/isolator för kommunikationsbanden 150–154 MHz och 450–470 MHz, 100 W, 25 dB isolation.



* ACT0 frekvensmeter SYSTRON DONNER

300 MHz ————— 3. GHz

Actoprincipen tillåter automatisk frekvensmätning inom det betydelsefulla UHF området med direktavläsning i MHz och GHz. Den stora upplösningen i kombination med den korta samplingstiden gör modell 153 idealisk för tillämpningar i samband med både bänk- och systemmontage.

Frekvensområde: 300 MHz till 3 GHz.

Känslighet: Bättre än -7 dB (100 mV rms).

Noggrannhet: ± 1 enhet $\pm$ kristallens stabilitet.

Kristallfrekvens: 1 MHz med en stabilitet på bättre än ± 2 parts in 10^6 /månad.



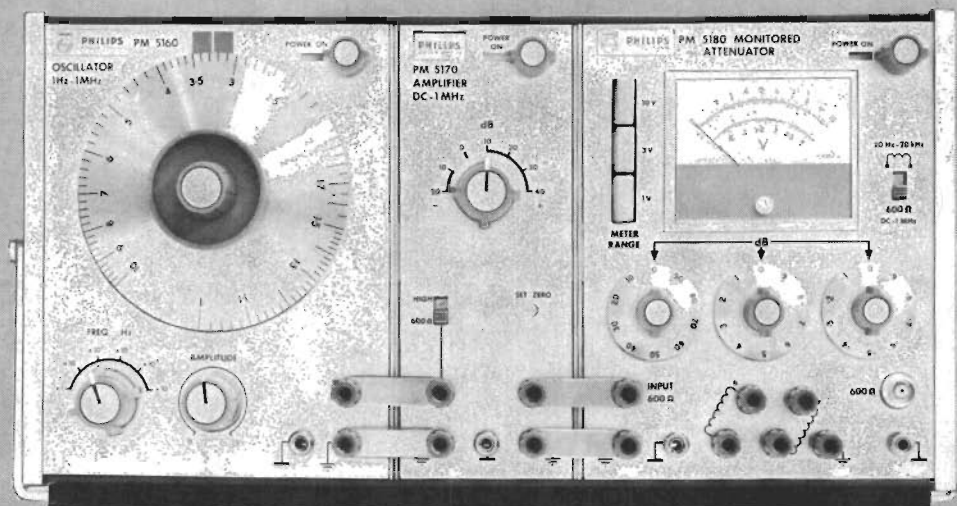
Modell 153

* Förkortning av "Automatic Computing Transfer Oscillator"

SCANTELE AB

Tengdahlsgratan 24, Stockholm Sö. Tel. 24 58 25

0,0005 Hz – 1 MHz



Philips nya program för LF-mätning

GENERATORER

Typnr	Vågform	Frekvensområde	Benämning	Pris
PM 5225	sinus/fyrkant	10 Hz—1 MHz	sinus/fyrkantsgenerator	1 750 kr
PM 5160	sinus	1 Hz—1 MHz	bredbandsoscillator	1 540 kr
PM 5162	sinus/triangel/fyrkant	0,1 Hz—100 kHz	svepgenerator	3 150 kr
PM 5168	sinus/fyrkant/ramp/triangel	0,0005 Hz—5 kHz	funktions-generator	2 585 kr

FÖRSTÄRKARE

Typnr	Utspänning/Uteffekt	Bandbredd	Distorsion	Pris
PM 5170	10 V över 600 ohm	DC-1 MHz	0,1 %	1 515 kr
PM 5175	10 W över 6 ohm	DC-1 MHz	0,1 %	2 550 kr

DÄMPARE

Typnr	Dämpning	Balanserad impedans	Obalanserad impedans	Pris
PM 5180	0—99,9 dB i 0,1 dB-steg	600 och 150 ohm	600 ohm	1 985 kr

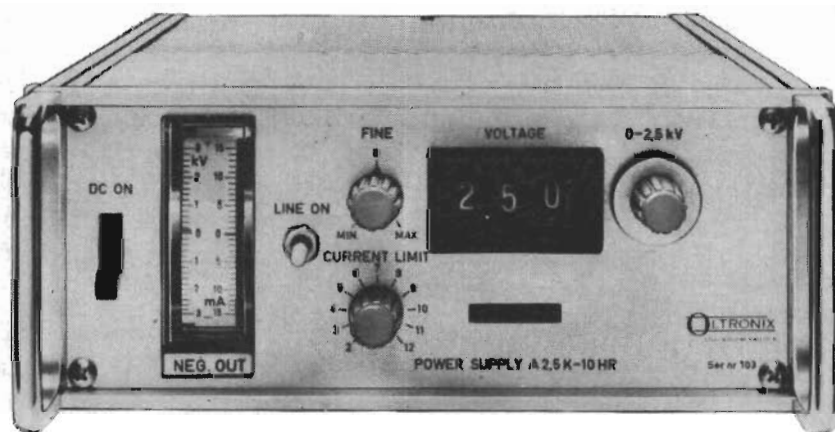
Detta är endast några smakprov ur vårt omfattande LF-program. Ni kan välja en separat enhet eller den kombination som ger det bästa ekonomiska och tekniska utbytet vid just Er tillämpning. Kontakta oss för detaljerade upplysningar.

PHILIPS INDUSTRIELEKTRONIK
Mätinstrument

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

PHILIPS

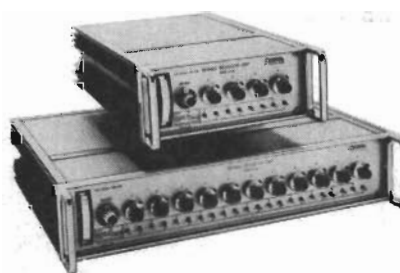
Styvt gjort om någon kan göra ett bättre högspänningsaggregat. Än Highpac Blå!



Highpac A2,5K-10HR
Pris 2.400: —

Ny förbättrad version som lämnar 0—2.500 V med max. strömuttag 10 mA. Utspanningen regleras med en låsbar 10-varvs digitalpotentiometer. För ytterligare förbättrad upplösning finns en 1-varvs precisionspotentiometer för fininställning av utspänningen.

- Strömbegränsningen är justerbar mellan 2—12 mA.
- Omkoppling av polaritet görs inuti aggregatet.
- Visarinstrumentet har mittnolla och visar både spänning, ström och polaritet.
- På panelen indikeras automatiskt om aggregatet går strömbegränsat eller som konstant spänningskälla.
- Utspanningen tas ut på baksidan av aggregatet där också programmeringsanslutningen är placerad.
- Aggregatet programmeras med en yttre spänning 0—5,2 V för 0—2.500 V utspänning.
- Kompakt, byggd i 19" halvrack. Vikt 4,6 kg.
- Stabilitet för 10 % nätändring, 0,002 % eller 50 mV.
- Stabilitet för 100 % laständring, 100 mV.
- Brum mindre än 250 μ V RMS.
- Långtidstabilitet för 8 timmar 0,005 %.
- Temperaturdrift, 50 ppm/°C.



19" halvrack för 4 kanaler
4S300K-3HR 1.675: —
4S300K-3HRVM
(med DVM-utgång) 2.075: —

19" rack för 11 kanaler
11S300K-3R 3.550: —
11S300K-3RVM
(med DVM-utgång) 3.950: —

Seriemotståndsenheter

Enheterna användes normalt tillsammans med fotomultiplikatorrör och finns i två storlekar, 4 kanaler och 11 kanaler för 4 resp 11 rör. Varje kanal består av en 300 kohms 10-varvs potentiometer. I serie med denna kan ett 240 kohms metallfilmsmotstånd kopplas in med en tryckknapp.

- Visarinstrumentet kopplas till valfri kanal.
- Max. strömuttag är 3 mA för varje kanal.
- Som option finns en utgång för anslutning till digital voltmeter. Denna ger 3,5 V för 3.500 V på seriemotståndsenheten.

OLTRONIX

Oltronix AB · Jämtlandsgatan 125 · 162 29 Vällingby · Telefon 08/87 03 30
Köpenhamn (01) 33GE8030 · Oslo 37 29 40 · Helsingfors 71 77 99

Idealet vore ett skydd som kunde skilja på farliga och ofarliga överspänningar. Men det är väl omöjligt.

Det vanligen använda kofotssystemet har ju sin uppenbara svaghet i att det inte kan skilja på relativt oförargliga tillfälliga överspänningar och sådana som är farliga för materielen. Kofotsmetoden kan ju i sitt hittillsvarande utförande till och med åstadkomma att de delar som skulle skyddas, istället utsättes för stor risk att skadas.

Med "kofot" menar vi här kortslutningsmetoden där en styrd kisellikriktare (tyristor) läggs över spänningskällans utgångar och ställs in för kortslutning om spänningen stiger mot ett kritiskt högt värde.

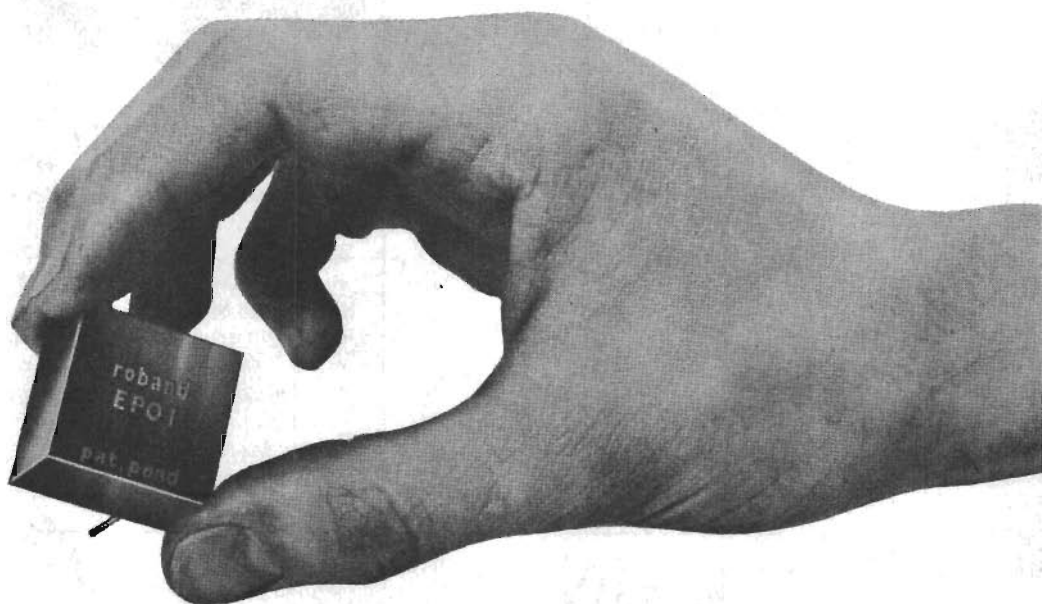
EPO — lägg förkortningen på minnet — har för-

utom kofoten också en transistorshunt. Den tar under 150 mikrosekunder hand om överspänningen. Finns överspänningen fortfarande kvar kopplas kofoten in. Är överspänningen i shunten för stor kommer kofoten in tidigare. Dessutom kan EPO — och detta är en av de stora poängerna — förinställas till ett tillåtet spänningsvärde som ligger mycket närmare den nominella driftspänningen än vad som är möjligt vid normal drift.

EPO-enheterna är helt kapslade och omfattar fem typer för 5—30 V likspänning som är dimensionerade för att ta hand om resp 1, 3, 10, 20 och 100 A. Ring så får ni veta mer.

Nordiska Instrument

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



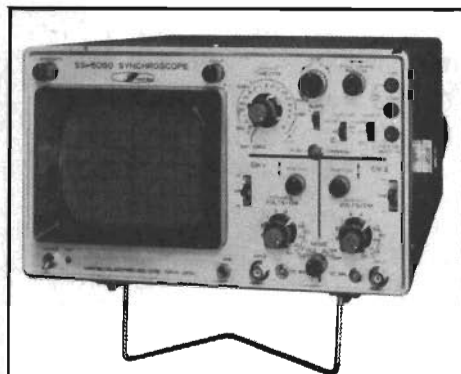
Igår fanns det inte.



bra

bättre

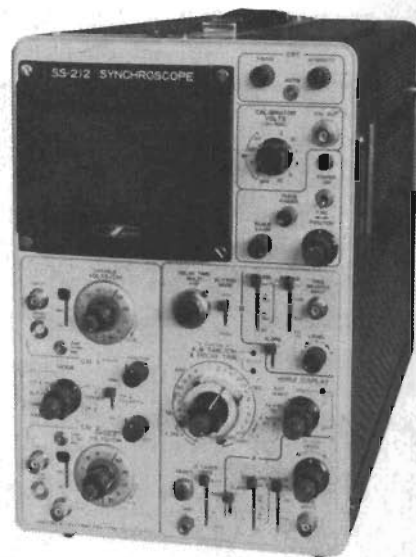
bäst



modell SS-5050



modell SS-4500



modell SS-212

nya högtintressanta oscilloskop från

Japans största tillverkare av oscilloskop – IWATSU ELECTRIC – presenterar tre nya intressanta oscilloskopmodeller, som verkligen ger optimalt utbyte i fråga om pris och prestanda. Samtliga modeller har stor rektangulär skärm med integrerad och parallaxfri rutindelning. Speciellt vill vi framhålla modell SS-212, som medger "real-time"-mätning ända upp till 200 MHz!

modell SS-5050

Bandbredd: 0–5 MHz
Känslighet: 10 mV–25 V/cm (10 kalibrerade steg)
Säker trigging upp till 5 MHz
Små dimensioner och låg vikt
Skärm: 80 × 100 mm
Avsedd för produktionskontroll och undervisning

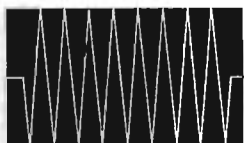
modell SS-4500

Bandbredd: 0–50 MHz
Dubbelstråle och hög känslighet (1 mV/cm upp till 20 MHz)
Skärm: 60 × 100 mm
15 kV accelerationsspänning ger ljusstark presentation även av enstaka eller mycket snabba svep
Mycket lämplig för användning i datasammanhang

modell SS-212

Bandbredd: 0–200 MHz (5 mV/cm)
Hög ingångsimpedans: 1 Mohm, 14 pF
Två-kanals presentation
Skärm: 60 × 100 mm
Snabbaste svep: 1 ns/cm, 15 kV accelerationsspänning ger ljusstark presentation vid höga svephastigheter

Begär fullständiga data
och prisuppgifter från
den svenska generalagenten



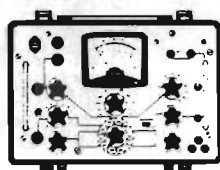
teleinstrument ab

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

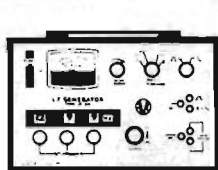
Informationstjänst B



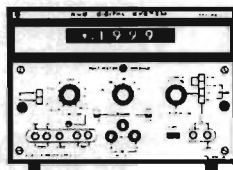
TT 537 Transistor and Diode Tester



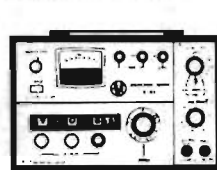
LF 120 LF Signal Generator



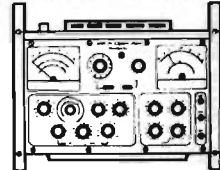
Avo Digital System



B 150 Universal Measuring Bridge



VCM 163 Valve Characteristic Meter



Ännu ett elektroniksteg framåt!

ELECTRONIC AVOMETER EA 113

Titta på EA 113. Den är verkligen värd ett närmare studium. En elektronisk Avometer med en känslighet på likströmsområdena av $1 \text{ M}\Omega/\text{V}$ och en genomsnittlig noggrannhet av 1,25%. Den ger god mättingsnoggrannhet upp till 100 kHz.

Instrumentet har mittnolla och motståndsmätning upp till $100 \text{ M}\Omega$. Batteriernas livslängd är ca 9 månader vid oavbruten användning.

Och till sist, priset.

Även det är en sensation. Endast 790:—



Begär närmare uppgifter från

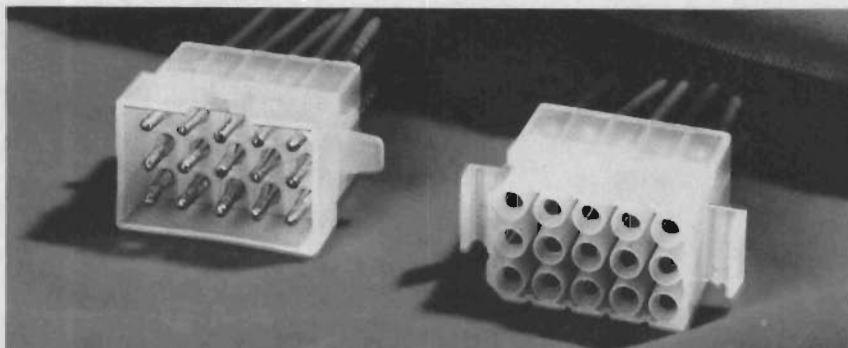
SRA SVENSKA RADIO AB

AGENTURAVDELNINGEN

FAK - 102 20 STOCKHOLM 12 · TEL. 08-22 31 40



Komponenter för rationell skarvning och anslutning i kablage. Nya tryckknappar med belysning.

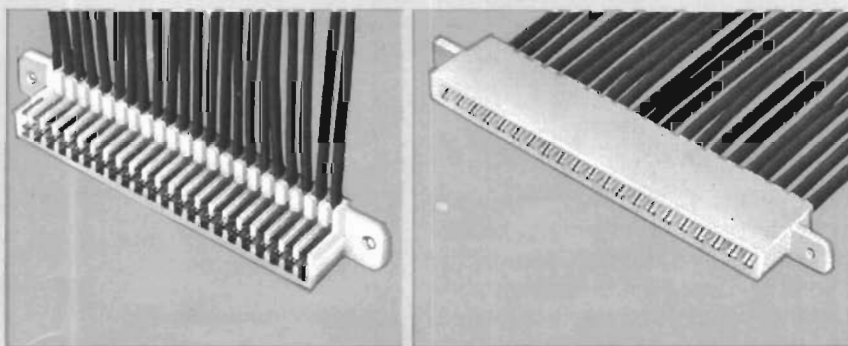


Kabelkontakter

10A 1—15 poler
5A 1—36 poler
250 VAC

Godkänd av Underwriters Laboratories.

Kontakthus i nylon med öron för enkelt och snabbt montage i chassi.
Kabelskor för kontaktpressning.

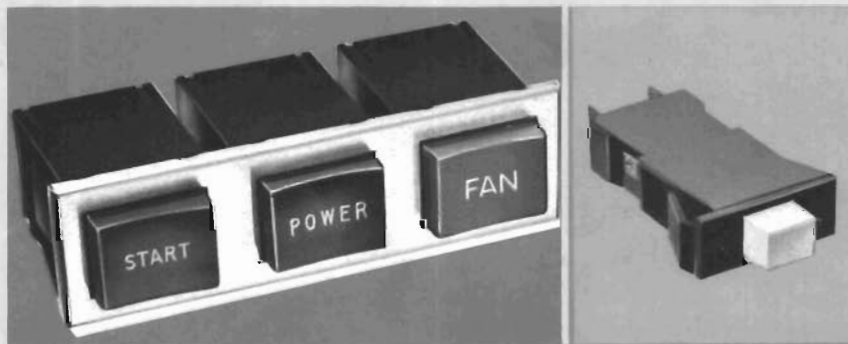


Kortkontakter

Delning 0.156"
Max kontaktbelastning 10A
Max arbetsspänning 2,2 kVAC
Kabelarea 0,2—1,0 mm²
Kontaktresistans 1,5 mohm

Raka kontakter med 6, 9, 15, 21, 22 & 24 poler.
Kontakter med kabelingång i vinkel med 9, 15, 21 & 22 poler.
Kontakter av förtennt eller förgyllt fosforbrons.

Maskiner för helt automatisk påpressning av samtliga typer av kabelskor,
kapacitet upp till 8.000 pressningar per timme.



Strömbrytare och omkopplare

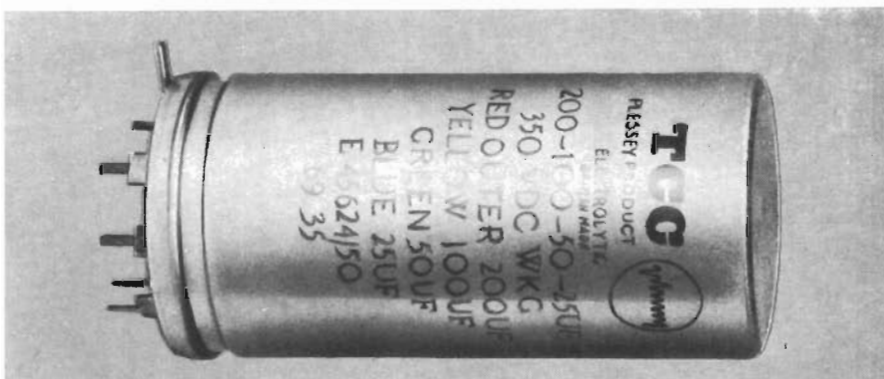
Med belysning, glöd- eller
glimlampa 6—240 V.
Enpolig växling 4A 240 VAC.
Momentan slutning, brytning.

A.B. Kung Källman

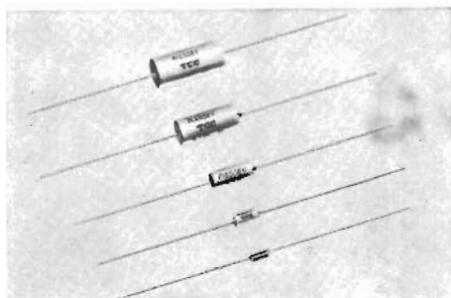
JÄRNTORGET 7, 413 04 GÖTEBORG
TELEFON 031/17 01 20, TELEX 210 72

ALUMINIUMELEKTROLYTER

Plessey TCC levererar en mycket omfattande serie elektrolytkondensatorer inklusive högkapacitiva typer för tillförlitlig kraftförsörjning samt alla typer för användning inom radio och TV. Många av dessa tillverkas nu enligt IEC-specifikationer — den som illustreras är en kondensator med fyra sektioner i en 40×80 mm kanna med monteringsring enligt DIN 41318.



SOLIDA TANTALELEKTROLYTER 51-SERIEN



De främsta egenskaperna hos dessa kondensatorer är hög stabilitet, stort temperaturområde och stor kapacitans i förhållande till volymen. Andra viktiga drag är mycket lång lagringsbeständighet, låg läckström och hermetiskt förseglat hölje. Kondensatorerna svarar mot fordringarna enligt DEF 5134-AI. En bipolär version levereras även.

Kapacitansområde: 0.33—330 μ F
Likspänningsområde: 6—50 V

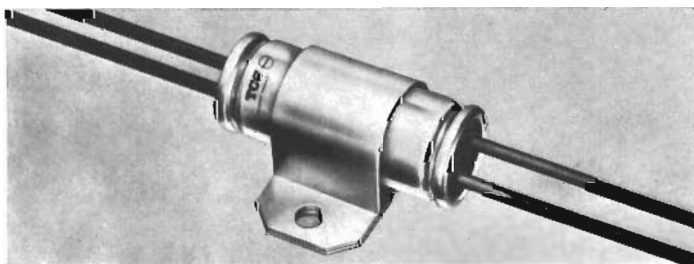
MOTORSTARTELEKTROLYTER



Motorstartkondensatorn ger mycket hög kapacitans i litet format. I en motor med kondensatorstart åstadkoms skillnaden i fas genom seriekoppling av kondensatorn med startlindningen.

Kapacitansområde: 30 μ F—500 μ F
156V RMS; 275V RMS; 350V RMS
Spänningsområde: 50/60 perioder
Arbetstemperatur: -40° till +60°C

STÖRNINGSSKYDD



Skydd mot störningar erfordras nu inom ett mycket vitt frekvensområde. Många störningsskydd är inte lika effektiva inom hela området, och hänsyn härtill måste tas vid valet av komponent. Om störningsproblemet beaktas på ett tidigt stadium vid konstruktionsarbetet kan en tillfredsställande lösning ofta nås på ett billigt sätt genom att använda Plessey TCC störningsskydd.

Kapacitansområde: 0.005 μ F to 1 μ F
Spänningsområde: Alla nätspänningar

Jag önskar ytterligare upplysningar om:

- ☐ Aluminiumelektrolyter
- ☐ Motorstartelektrolyter
- ☐ Solida tantalelektrolyter — 51-serien
- ☐ Störningsskydd

Namn _____

Adress _____

Telefon _____

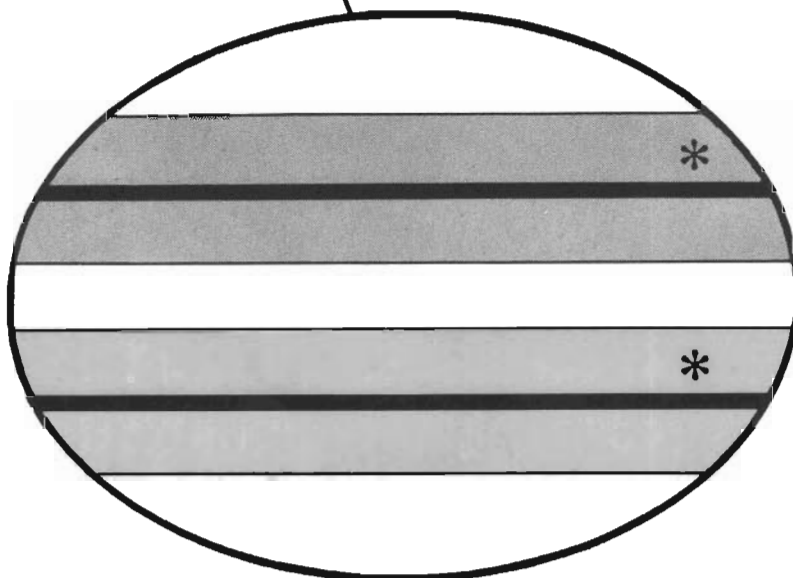
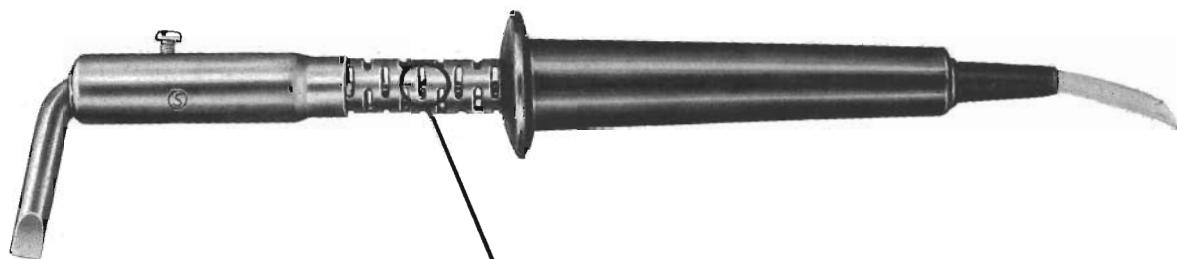
ESD/7

PLESSEY
Components



Forslid & Co. AB
Gyllenstiernsgatan 8
115 26 Stockholm
Sweden

EL. 2/70



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

Habias tunnväggiga TEFLON® rör *) ursprungs-beteckning svart rand är godkända av SEMKO

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

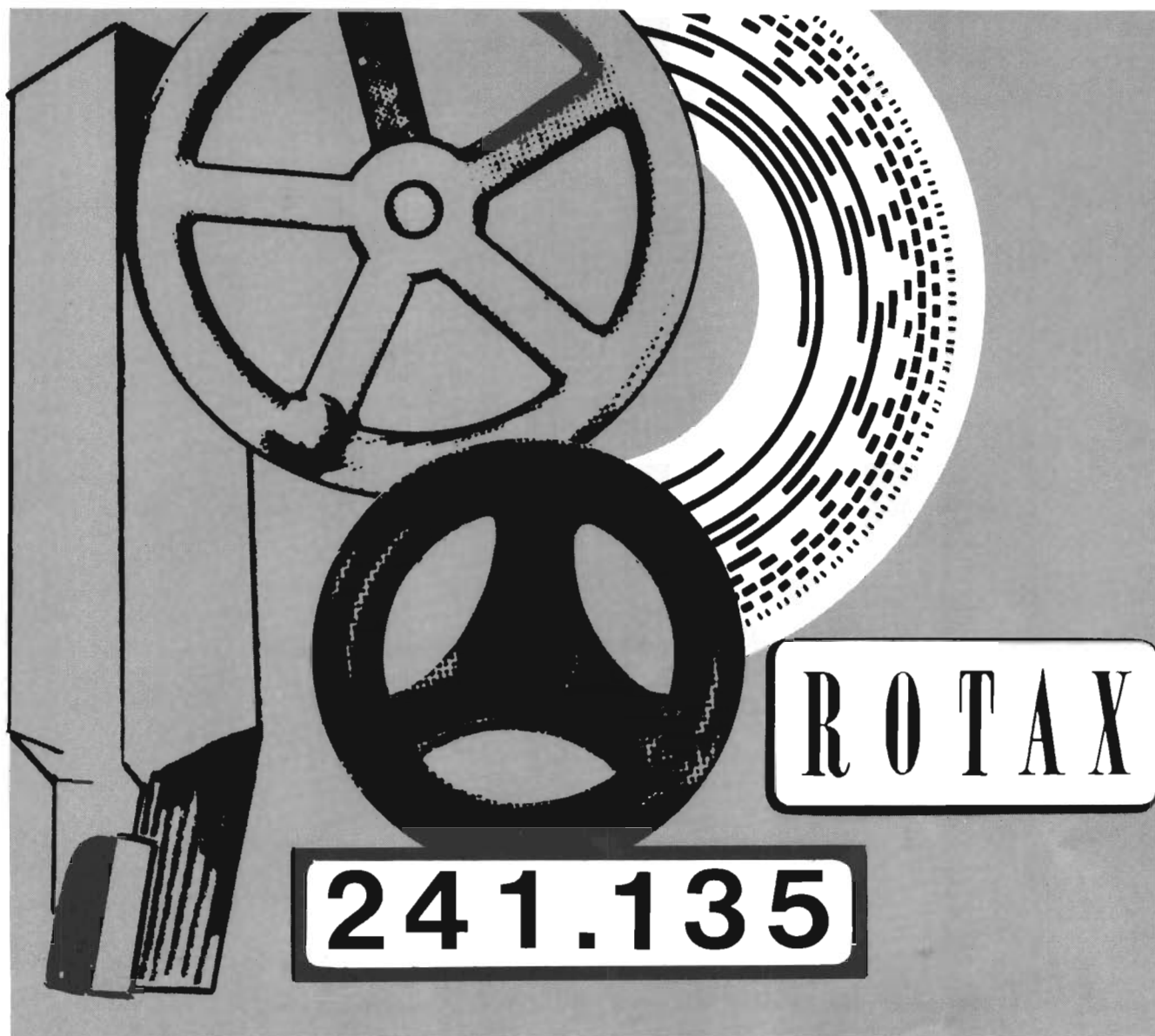
Rören tillverkas också som krympslang och motstår syror, lösningsmedel och tål alla kemikalier. Praktiskt taget ingenting häftar vid.

Finns i dimensioner Ø 0,2 × Ø 0,4 till Ø 79 × Ø 82 mm. Korta leveranstider.

Ring gärna så sänder vi prover.

® Registered Trade Mark, DU PONT

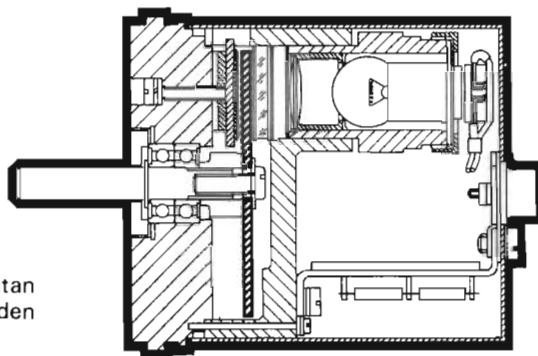
HABIA kommanditbolag
741 00 KNIVSTA • TEL. 018/38 10 00



DIGITALA VINKELGIVARE

Inte bara på verktygsmaskiner används Rotax digitala vinkelgivare utan överhuvudtaget när man vill mäta en vinkel noggrant och presentera den digitalt eller i lämplig kod för vidare behandling.

Rotax har levererat digitala vinkelgivare sedan 1961 och erfarenheterna har gjort att dagens givare har mycket hög driftssäkerhet och lång livslängd. Den optiska principen ger ju inget slitage. Förstärkarna har integrerade kretsar och lampans livslängd är min. 20.000 timmar. En mängd olika kodmönster finns som standard och speciella krav kan alltid tillgodoses.

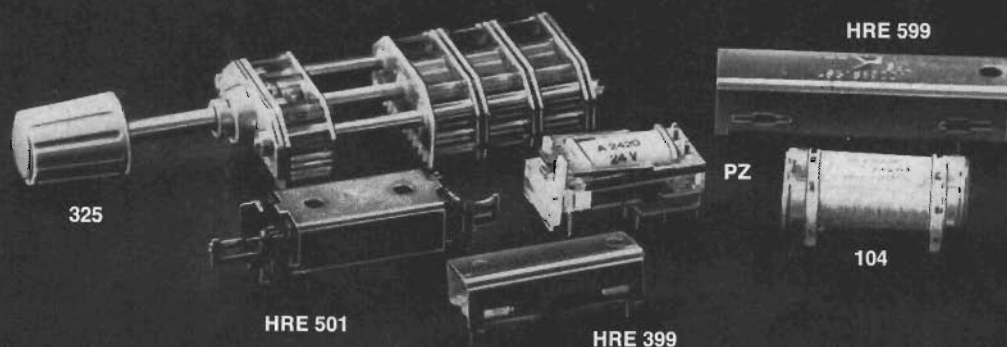


AERO MATERIEL AB

instrument och elektronik avd.

SANDBORGSVAGEN 50 · 122 33 ENSKEDE · TEL. 08/49 25 10

Låg bygghöjd.



Elektromekaniska komponenter för montering på tryckt kort

Omkopplare 325 — 11 mm

1—5 däck, skjutbara längs axeln
Funktion: 1 × 12 — 6 × 2 lägen
Max. bryteffekt: 50mA — 3W/3VA

Relä PZ — 14 mm

2,4 eller 6 växlingskontakter
Max. bryteffekt: 1A — 12W/12VA

Diafragmarelä 101, 102, 104 — 11 mm

Hermetiskt kapslat membran relä
med 1,2 eller 4 slutande kontakter
Max. bryteffekt: 0,5A — 30W

Tungelementrelä typ Herkon

Relä HRE 399 — 9 mm

1 slutande kontakt
Max. bryteffekt 0,6A — 12VA

Relä HRE 501 — 11 mm

1 slutande kontakt
Max. bryteffekt 1A — 24VA

Relä HRE 599 — 10 mm

1—4 slutande kontakter
Max. bryteffekt 1A — 24VA.

Dessa produkter är ett litet urval av
ITT's elektromekaniska komponent-
program. För ytterligare information
tag kontakt med:

ITT Komponent

Fack

S-171 20 SOLNA

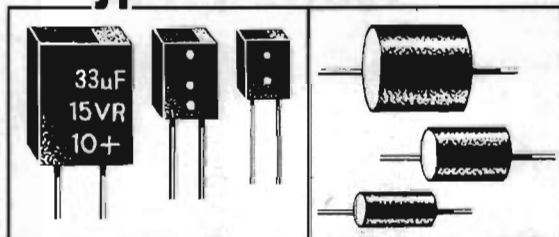
ITT Komponent är en avdelning av
Standard Radio & Telefon AB

Vår lagerdistributör är Multikomponent.

AIR-tronic

tantal kondensatorer

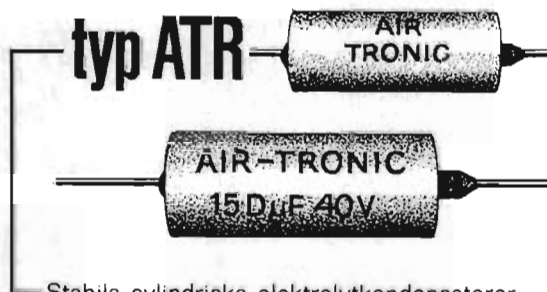
typ MT och CD



Torra sintrade subminiaturkondensatorer, ingjutna i plastkåpor. Mycket fina måttoleranser, varför särskilt typ MT är lämplig att montera tätt ihop. Fuktsäkra. Provade och godkända enligt franska militärnormer. 6 storlekar. Lagerförs i värden mellan 0,001 μ F och 220 μ F.

Temp område -55°C till $+125^{\circ}\text{C}$. Förlustfaktor max 10 %. Läckström vid $+25^{\circ}\text{C}$ $\leq 0,02 \mu\text{A}/\mu\text{F}/\text{V}$. Arbetsspänning vid $+125^{\circ}\text{C}$ är 2/3 av märkspänningen.

typ ATR

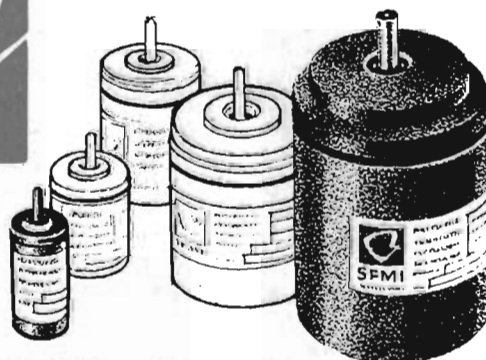


Stabila cylindriska elektrolytkondensatorer med porös sintrade tantaldielektrikum. För användning i militära och industriella applikationer. Hermetiskt förslutna i metallhölje. Stabil elektrisk karaktäristik och stor motståndskraft mot extrema yttre påkänningar. Godkända enligt franska militärnormen CCTU02-12A. Nu även FTL-godkända. Lagerförs i värden mellan 0,0047 μ F och 330 μ F. Temp område -80°C till $+125^{\circ}\text{C}$. Förlustfaktor max 6 %. Läckström vid $+25^{\circ}\text{C}$ $\leq 0,01 \mu\text{A}/\mu\text{F}/\text{V}$. Arbetsspänning vid $+125^{\circ}\text{C}$ är 2/3 av märkspänningen.

fläktar typ V113



11 olika versioner för industriell eller militär användning. Spänning: 24—27 V DC, 115 eller 230 V AC, 50/60 eller 400 Hz. Glid eller rullager. Dimensioner 119×119×38 mm.



Synkro - asynkro - DC-motorer - stegmotorer

I internationella storlekarna 05 - 08 - 11 - 15 - 20. Finns i helkapslade och ventilerade utföranden, med och utan reduktionsväxlar.

AB GÖSTA BÄCKSTRÖM
-ledande i elektronik



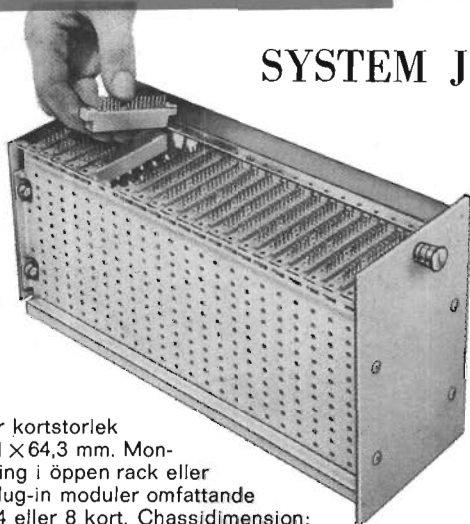
TELEFON 54 03 90
BOX 12 089
102 23 STOCKHOLM 12

informationstjänst 15

ELEKTRONLUND för rationell inbyggnad av elektronik

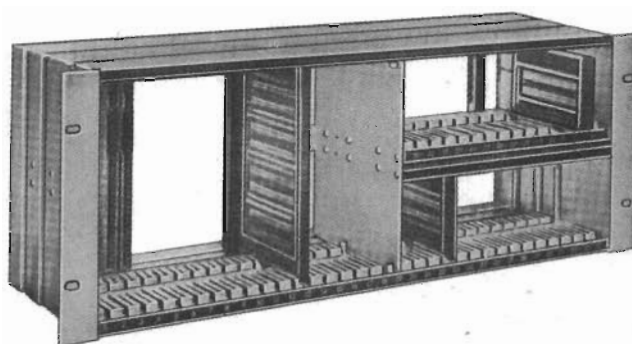
IMHOF modulchassier

SYSTEM J



För kortstorlek
121 × 64,3 mm. Mon-
tering i öppen rack eller
i plug-in moduler omfattande
2, 4 eller 8 kort. Chassidimension:
19" × 7" × 13 1/4".

SYSTEM JX nytt förstärkt utförande



För kortstorlek 121 × 65 mm eller 121 × 156 mm. Levereras
i två storlekar, höjd 88,5 mm eller 177,4 mm.
I samma chassi kan efter behov kort av olika storlek
monteras. Korthållare med fasta eller variabla kortavstånd.

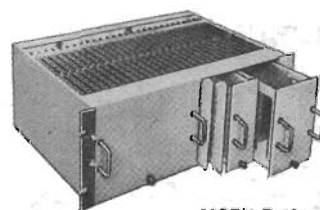
IMHOF HAR 11 OLIKA SYSTEM

av modulchassin i 19" rackutförande. Här visar vi ett
par av dessa. Rekvirera specialkatalog.



MCF/4 B 10.

Innehåller geidrar med plats
för 28 kretskort.



MCF/4 D 10.

Stor frihet vid val av kortstorlek.
Nästan alla typer kortkontakter
passar denna modell.

IMHOF instrumentlådor

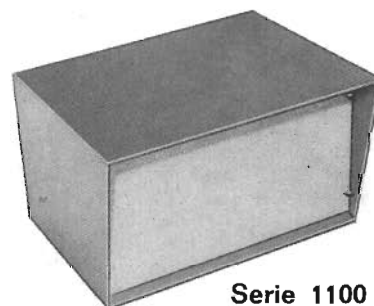
IMHOFs instrumentlådor serie 600 är den mest
omfångsrika i fråga om standardlådor med 19"
panelbredd. I 600 serien finns även ett antal
mindre modeller med 11" och 14" panelbredd.
Samtliga lådor är försedda med avtagbar gälad
bakpanel.

Serie 1100 är efter 600 en av de mest utveck-
lade och omfångsrika i urval i IMHOFs program.
Det är en modern låda med framdragen över-
kant.

Till samtliga lådor utom de minsta modellerna
finns ett stort sortiment tillbehör. Rekvirera
IMHOFs stora specialkatalog.



Serie 600



Serie 1100

ELEKTRONLUND AB

Fack, 201 10 Malmö Telefon 040/93 48 20

Informationstjänst 16

Henry Ford didn't invent the Motor Car

Some people are more concerned with the making of things.

Like Henry.

They build long-lasting reputations doing just this.

Why they do so well is simple.

Inventions are not an end in themselves.

They need developing to the point where they can be manufactured.

In quantity. To a high standard of quality.

And reliability.

Transitron are building such a reputation.

As manufacturers of discrete components and I.C.'s, they are only too aware of the unique problems faced by the industry.

And because of this, next in

importance to reliability, they place availability.

For example:

Transitron Triacs:

The range totally manufactured in Europe covers 50V to 600V and 1 Amp to 25 Amps and includes a 10 amp version in the only isolated package on the market.

Add the SCR range which is the broadest in Europe, 180 mA to 25 A in 10 packages, and we've proved our point.

Ask for data. There's a lot available.

Transitron Electronic AB
Bagarfruvägen 94

123 55 Farsta
Sweden

Tel. 08/93 73 73



T

Development buys success— ask TRANSITRON

Distributors: FINLAND: Oy Per G. Thomte AB., Nordvagen 3, Hagalund. Tel. 46 60 49. Telex 121401 NORGE: British Import A/S, P.O. Box 20, Smestad, Oslo 3. Tel. 44 59 24. Telex 16743
DANMARK: Hans Buch o. Co. A/S, Svanevej 6, København NV. Tel. Taa 51 70. Telex 5197

Westinghouse fick franskt avslag

Westinghouse har av den franska regeringen fått avslag på sin begäran att övertaga belgiern Empains majoritetsintressen i det franska företaget Jeumont-Schneider (se Elektronik nr 12, 1969 s. 23 "Westinghouse föreslår..."). En bidragande faktor till detta avslag var att EEC-kommissionen rekommenderade en europeisk lösning framför en amerikansk. En annan faktor var att västtyska Siemens erbjöd den franska industrin delägarskap i ett dotterbolag för tillverkning av kärnreaktorer, som Siemens startade tillsammans med AEG förra året. Tyskarnas erfarenhet av att bygga kärnreaktorer, baserade på amerikansk konstruktion (bl a Westinghouses patent) är av uppenbart intresse för Frankrike.

Avtal mellan Signetics — Motorola

Enligt uppgift har Signetics och Motorola tecknat ett avtal om ett ömsesidigt andrahandsleverantörskap. Överenskommelsen medför att Signetics kommer att ta upp Motorolas MECL 2-kretsar på sitt tillverkningsprogram. Vidare uppges att Signetics kommer att sälja Motorolas analoga integrerade kretsar i serierna 1 000 och 1 500.

Motorola i sin tur kommer att tillverka och marknadsföra Signetics MSI-kretsar i 8200-serien.

Japan ökar sin halvledarexport till USA

Japans export av halvledare och övriga elektronikkomponenter till USA ökade något under de första sex månaderna 1969 jämfört med motsvarande period 1968. Utförseln av kiseltransistorer steg från knappt 5,3 miljoner till knappt 8 miljoner enheter.

Fransk agentur till Elektroholm

AB Elektroholm, Solna, har i samförstånd med den tidigare agenten Bergman & Beving AB övertagit försäljningen av Socapex' tillverkningsprogram i Sverige. Orsaken till denna förändring är att den franska koncernen CieFse Thomson-Houston har övertagit aktiemajoriteten i CSF-koncernen. Socapex ingår som dotterbolag i det sistnämnda företaget.

EMM upprättar dotterföretag i Belgien

Electronic Memories and Magnetics Corporation, EMM, som bildades i juli 1969 genom en sammanslagning av Electronic Memories Inc och Indiana General Corporation, har bildat ett helägt dotterbolag i Belgien. Det nya företaget, Electronic Memories and Magnetics SA, skall till att börja med inrikta sig på den

europeiska marknaden för tryckta kretsar. Dessa kommer att tillverkas av EMM:s dotterbolag Midwest Circuit i USA tills produktionen i Belgien kommit i gång. Denna skall inrikta direkt på produkter för datorer, industriutrustningar och militära utrustningar.

Fransk satsning inom halvledarindustrin för europeisk topposition

Fransmännen planerar att inom ett par år bli en av de stora inom halvledarindustrin och satsar nu hårt på att nå detta mål. Under 1969 gick de båda företagen SESCO och COSEM samman och bildade SESCOSEM. Detta omsatte under förra året ca 200 milj franc och produktionsnivån låg på ca 300 milj halvledarelement.

Inom SESCOSEM räknar man med att inom fem år ha nått samma position som Philips, SGS och Siemens. Man investe-

rar därför nu omkring 20 miljoner franc per år under en femårsperiod på forskning och utveckling, främst inom monolittekniken.

Under 1970 räknar man med att omsätta ca 500 miljoner enheter. Omkring 40 % av SESCOSEM:s tillverkning, inklusive det italienska dotterbolagets, Mistral, kommer att gå på export till främst Tyskland, Italien och USA.

SESCOSEM siktar på att bli en av de tio främsta tillverkarna av halvledare i världen.

Snabb utveckling till koncern för Transitron

Transitron, i Sverige känt genom sina halvledarkomponenter, har på nära två decennier utvecklats från ett företag till en koncern med fabriker och kontor i USA och Västeuropa. 1952 bildade de båda bröderna David och Leo Bakalar, den förre fysiker den senare affärsman, ett företag i Boston, vilket de gav namnet Transitron Electronic. Tillverkningen inriktades till en början på germaniumdioder av spetstyp och på två år steg omsättningen till ca 8 miljoner dollar. I dag är Transitron mest känt för sina TTL-kretsar och för sina integrerade operationsförstärkare och utgör en koncern med drygt 60 miljoner dollar i årsomsättning varitill kommer inkomster som härrör från tillverkningen av andra produkter än halvledare, t ex kablar, anslutningsdon, kondensatorer och metallfilmmotstånd. Dessa produkter tillverkas i fabriker som köpts in under de senaste fem åren.

I dag har Transitron halvledarfabriker i såväl Boston som Texas och Mexiko. Till mexikofabriken

har man koncentrerat koncernens verksamhet beträffande plastkapsling.

I Europa har Transitron fabriker och filialkontor på flera platser. Det europeiska huvudkontoret ligger i London, där man också har upprättat en fabrik. Vidare har man en fabrik intill Paris, ett centrallager i Amsterdam och filialkontor i München, Stockholm m fl städer. Dessutom har man ett europeiskt forskningscentrum, som förlagts till fabriken i London.

Ungefär 80 % av Transitrons alla TTL-kretsar utvecklas f n vid londonfabriken. Här konstrueras maskerna, utförs diffusion och montering. Kretsar som skall förses med keramikpalslar kapslas vid londonfabriken medan sådana som skall plastkapslas däremot skickas till Mexiko.

Vid parisfabriken tillverkar man i första hand transistorer, tyristorer och dubbelriktade tyristorer. I slutet av förra året tog man också upp integrerade kretsar på programmet.

Philips och Matsushita bygger torrbatterifabrik i Belgien

Det holländska Philips och det japanska Matsushita Electric Industrial har ingått en överenskommelse om att upprätta ett bolag i Belgien för tillverkning av torrbatterier. Det nya företags namn blir Philips Matsushita Battery Corporation.

Vid den nya fabriken skall man tillverka batterier enligt Matsushitas teknik. Philips skall svara för produktionsledningen. Produkterna kommer att marknadsföras under respektive företags varunamn.

Siemens bygger i Frankrike

Under våren 1970 planerar Siemens att i Frankrike börja bygga en fabrik för tillverkning av mätinstrument. I den nya fabriken, som beräknas vara färdig under 1971, kommer man att till att börja med investera drygt 20 miljoner franc. Man beräknar sysselsätta ca 500 personer.

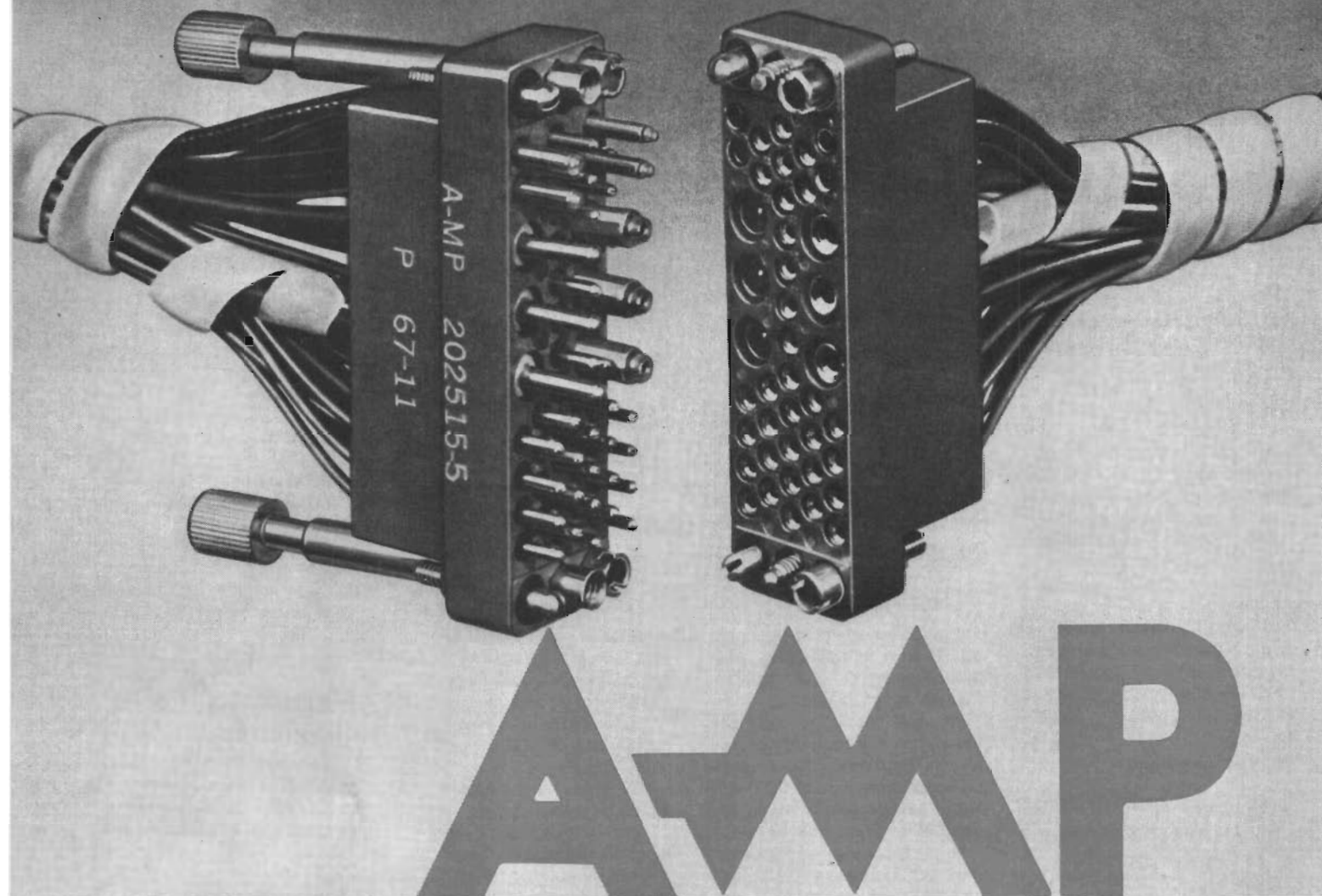
I intimt samarbete med Siemensverken i Karlsruhe kommer man att inrikta produktionen i den nya fabriken på världsmarknaden. Till att börja med skall man tillverka skrivare, special-TV och oscilloskop.

Lagercrantz och Telub ingår avtal

Firma Johan Lagercrantz KB, Solna, och Telub AB, Växjö, har ingått ett avtal, som innebär att det sistnämnda företaget övertar service av radiotelefonutrustning av fabrikat Pye Telecommunications. Avtalet innebär för Lagercrantz del tillgång till Telubs servicenät och servicebussar. För Telub innebär avtalet ett större kundunderlag.

Ny agentur till Nanoteknik

Nanoteknik AB, Täby, har utsetts till svensk representant för det amerikanska företaget TRG Control Data, som bl a tillverkar små och stora pulslasrar samt kalorimetrar för mätning av laserljusenergi.



A-MP M-series^{*)} **-precisionskontakt för mångpollig anslutning**

Utan kompromisser och med extra vinst i tid, pengar och pålitlighet komponerar Ni exakt den typ av kontaktdon som krävs vid varje tillfälle — med A-MPin-cert^{*} M-series! De snabbmonterade förbind-

ningarna ger massor av kombinationsmöjligheter: Guldpläterade eller förtenta kontakter, låsskruvar, styripinnar, skyddshöljen, avlastningsklämmor... Ni väljer själv!

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

Ring eller skriv för närmare information!

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

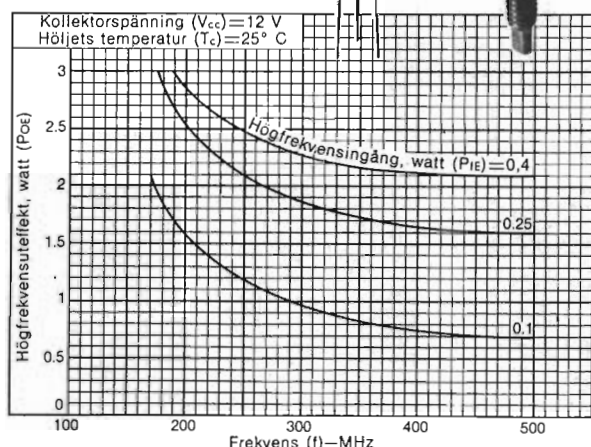
Box 144, 162 12 Vällingby 1 - Tel. 08/89 04 20

AMP
 Svenska AMP A.B.

Informationstjänst 18

RCA TA7477
(naturlig storlek)

Sammanhörande typer:
RCA TA7408 och TA7409
(naturlig storlek)

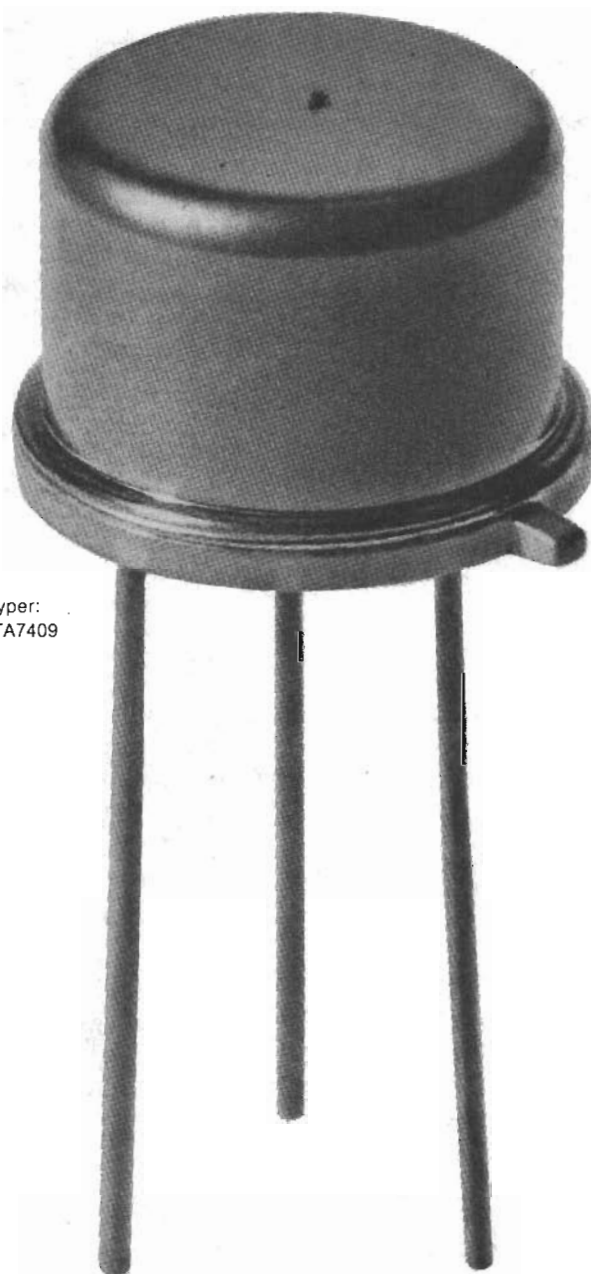


RCA TA7477 med hög förstärkning, främst tänkt för att spela en viktig roll i mobil och portabel kommunikations-utrustning, kan nu erhållas i produktionskvantiteter. Denna n-p-n "overlay" kiseltransistor, avsedd för 12 V arbetsspänning, kan också ge minimum 2 W uteffekt vid 470 MHz (7 dB förstärkning). Den är avsedd för klass C vhf/uhf förstärkare för privatradio, navigationsradiobojar och radiofyrrar, samt för andra mobila och portabla utrustningar.

Antingen en RCA TA7477 eller en TA7408 (även den med 7 dB förstärkning vid 470 MHz) kan användas för att driva en slutförstärkare med TA7409 till minimum 6 W uteffekt vid 470 MHz. De två sistnämnda är "strip-line" transistorer.

Begär närmare upplysningar från RCA:s representant på er plats eller från RCA:s återförsäljare. Tekniska data kan också erhållas från RCA Electronic Components, Commercial Engineering, Section ES270/UF4, Harrison, N. J. 07029. I Europa: RCA International Marketing S.A., 2-4 Rue du Lièvre, 1227 Genève, Schweiz.

I Sverige: Erik Ferner AB, Box 56, Bromma 1, Stockholm



**2 W uteffekt (typiskt värde)
13 dB förstärkning vid
175 MHz och 12 V
arbetsspänning
RCA-TA7477**

RCA

Informationstjänst 19

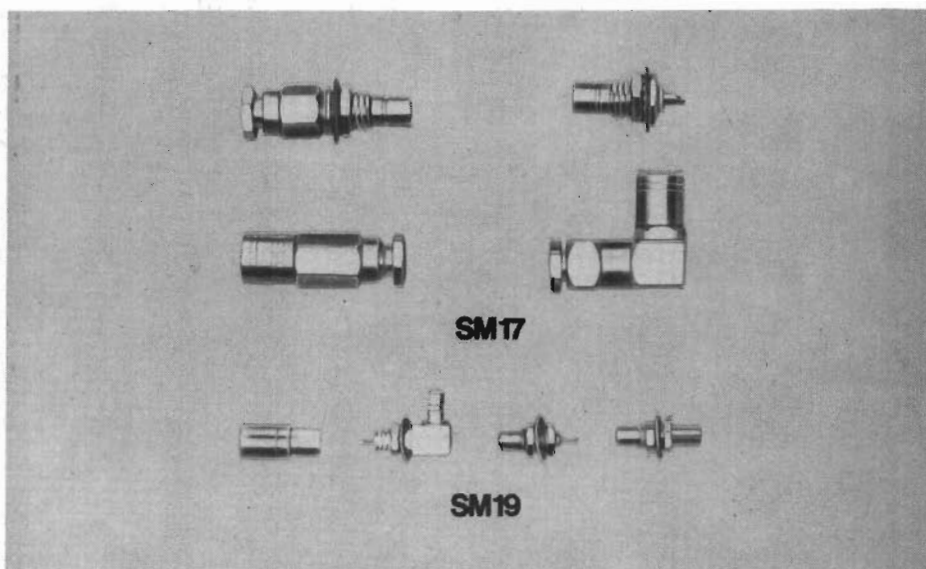
NYA SMÅ KOAXIALDON TYP SM 17 och SM 19

Den växande mängden av högfrekvensapparater och liknande utrustningar har föranlett framtagandet av små koaxialdon, som kan uppfylla rigorösa önskemål ifråga om prestanda och pålitlighet.

Två sådana serier har utvecklats nämligen SM 17 och SM 19. Robust konstruktion och kraftig plätering borgar för minsta möjliga motstånd och maximalt miljöskydd.

Sub- och mikrotyperna finns i flera utföranden och samtliga med dragtryckkoppling, som möjliggör snabb och pålitlig förbindning.

Konstruerade enligt DEF 53222A-4 serie 17 samt MIL-C-22557 A.

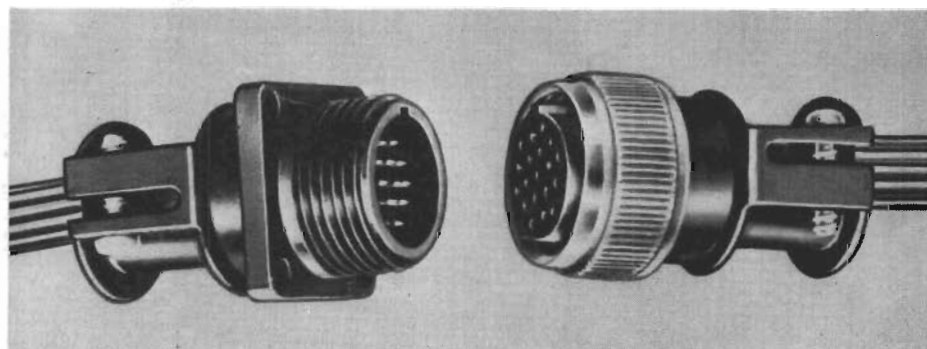


104 POLER I ETT 44 mm KONTAKTHUS



Det kan Ni få med Plessey's MICRA "L" (aluminium) och "G" (mässing) serie. Det finns två mindre storlekar med 17 och 44 poler. De tre typerna har kontaktelement av storlek 22 med 2,29 mm centrumavstånd. Varje kontaktelement är isolerat och försett med hylsa, samt utfört för kontaktpressning eller lödning. Kontaktelementen är tillverkade av mässing och finns silver- eller guldpläterade.
Ström: 3A
Spänning: 350 V vid havsnivå.
Temperaturområde: —55° till 190°C

37 POLER I ETT KONTAKTHUS MED ENDAST 17,8 mm DIAMETER



Andra storlekar av detta lilla Mark 14 sub-mikro skarvdon är utrustade med 3, 7, 14 och 19 st. kontaktelement med 1,91 mm centrumavstånd och för kontaktpressning.

Ström: 3A

Spänning: 250 V

Isolationsmotstånd: Min 5000 Mohm vid 500 V likspänning.

Max. kontaktmotstånd: 5 milliohm.

Temperaturområde: —50° till 120°C
Som tillbehör kan erhållas en 2-delad kabelklämma för förankring av kabeln.

Jag önskar ytterligare upplysningar om:

- ☐ SM17 och SM19 Connectors ☐ Mark 14 Connectors
☐ Micra "L" och "G" Connectors

Namn

Adress

Telefon

ESD/8



PLESSEY Components

AB Trako, Tegnérsgatan 4, 113 58 Stockholm VA. Tel. 08/23 35 60

Informationstjänst 20

Kurser vid SHI-elektronik

Vid Statens institut för Hantverk och Industri, Elektroniksektionen, har för våren följande kurser planerats:

Halvledarteknik I: Göteborg 16–20 febr, Stockholm 9–13 mars, Malmö 16–20 mars, Skellefteå 6–10 april, Stockholm 11–15 maj.

Halvledarteknik II: Stockholm 9–13 febr, Stockholm 6–10 april, Malmö 13–17 april, Skellefteå 11–15 maj, Stockholm 1–5 juni.

Halvledarteknik III: Göteborg 2–6 mars, Stockholm 13–17 april.

Halvledarteknik IV: Stockholm 20–24 april.

Tyristorteknik: Stockholm 9–13 mars, Göteborg

16–20 mars, Stockholm 25–29 maj.

Integrerade kretsar: Stockholm 23–27 febr, Stockholm 20–24 april, Malmö 1–5 juni.

Elektronisk mätteknik II A: Stockholm 8–12 juni.

Elektronisk mätteknik II D: Stockholm 11–15 maj

Oscilloskopsteknik I: Stockholm 2–6 febr.

Oscilloskopsteknik II: Stockholm 1–5 juni.

Analogiteknik I: Stockholm 1–5 juni, Stockholm 6–10 april.

Analogiteknik II: Stockholm 2–6 febr, Stockholm 13–17 april.

Digitalteknik (för icke-elektroniker): Stockholm 23–27 febr, Stockholm 13–17 april.

Digitalteknik 1: Stockholm 2–6 mars, Malmö 20–24 april, Stockholmsområdet (internatkurs) v 11 (prel), Göteborgsområdet (internatkurs) 16–20 mars.

Digitala dataloggssystem: Stockholm 16–20 mars.

Grundläggande elektronik: Göteborg 2–6 febr, Stockholm 9–13 febr, Skellefteå 23–27 febr, Stockholm 13–17 april.

Industriell elektronisk mätteknik: Stockholm 13–17 april.

Färg-TV-service: Stockholm 8–14 febr, Stockholm

8–14 mars, Luleå 10–16 maj, Malmö 31 maj–6 juni.

Serviceteknik för radio- och TV-tekniker: Stockholm 13–17 april.

Antennkurser: Kurser för servicefolk. Kurser för el tekniker kommer att hållas (begär prospekt).

Mikrovågsmätteknik: Stockholm 16–20 febr.

Mikrovågvärmning: Stockholm 6–10 april, Stockholm 11–15 maj.

Mjuklödning: Stockholm 16–20 febr, Stockholm 20–24 april.

Kretskortteknik: Stockholm 23–25 mars, Stockholm 22–24 april.

Ytterligare upplysningar lämnas av SHI:s Elektroniksektion, tel 08/24 14 00.

Integrerande digitalvoltmeter modell 404 från

tyco

Lätt att använda — Prisbillig ...

är två av de positiva omdömen vi brukar få höra när vi presenterar tyco's integrerande digitalvoltmeter, modell 404. Men så är det också en ovanligt användbar voltmeter med kvaliteter man väntar sig först av långt dyrare instrument.

404 har 4 siffrors presentation plus en extra siffra som medger »overrange»-mätningar med upp till 130 %.

Observera också att integreringstiden är 500 ms — en

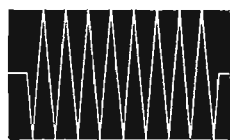
viktig fördel vid mätning i miljöer med annars problematiska elektriska störningar.

dessutom ...

Hög noggrannhet 0,02 % ☐ Kristallkontrollerad ☐ Ingen drift ☐ > 1 000 Mohm ingångsimpedans ☐ Autopolaritet ☐ Hög upplösning 0,01 % ☐ BCD-utgång ☐ Fjärrprogrammering ☐ Kalibreringskontroll ☐ Överbelastningskydd och -indikering.

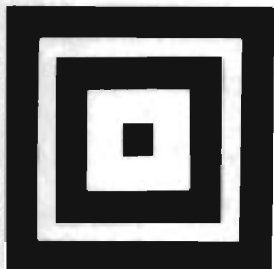


Begär närmare upplysningar från generalagenten:



teleinstrument ab

Box 14 ■ 162 11 VÄLLINGBY 1 ■ TELEFON 08 - 87 03 45



Fackpressförlaget

Sveriges största utgivare av facktidsskrifter har
nu 12 tidningar i viktiga och
dynamiska branscher ...



Den mest
dynamiska är
elektronikbranschen!
Där finns en
etablerad tidning:
ELEKTRONIK
– helt specialiserad
på ...

... elektronik med vitala frågeställningar om apparatur och anläggningar och deras praktiska tillämpning. Den vänder sig till fackfolk och administratörer inom alla branscher av den elektroniska industrin ... medicinsk elektronik, militärelektronik och mätteknik. Reglerteknik och processkontroll.

Överlägset bäst
därför att ...

... Elektronik samarbetar med landets främsta experter inom elektronikbranschen.

... Elektronik har världsomspännande kontakter med ledande facktidningar: Industrial Electronics, Design Electronics, Electronics Weekly, (England) Inter Electronique, (Frankrike) Elektronik-zeitung, (Tyskland) Electrical Design News, (USA). Dessa tidningar levererar ständigt högt aktuellt nyhetsmaterial till Elektronik.

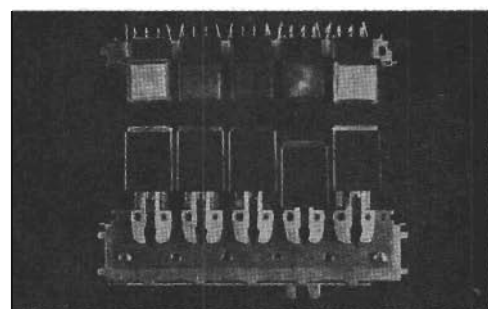
Tryckupplaga:
6.000 exemplar.

Till övriga Nordiska länder
distribueras närmare 500 ex.

elektronik 2 1969

Belysta tryckknappar

typ MXL

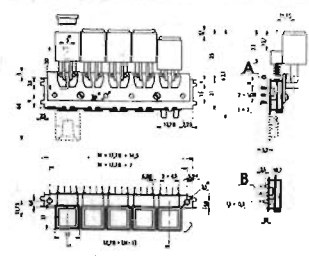


mec

MEC's kända tryckknappskopplare
TYP MX kan nu levereras med belysta
knappar. Linsen täcks med ett avspol-
lås i själva knappen och kan därför
lätts bytas ut. Genom detta system är
även lampor och ledtrådar lätt ut-
bytbara från framtiden. Omslagplanen
kan enkligen med upp till 12 knappar
och 8 växlingskontakter per knapp.

Övriga upplysningar genom vår för-
säljningsavdelning.

AB E WESTERBERG
Artillerigatan 99, Fax 100 51, Söden 28
Tel. 08 63 12 15



NU HAR DET HÄNT!

Ett höghmigt digitalt universalinstrument som mäter likspänning, växelspänning, ström och resistans med bättre än 0,5 % noggrannhet, av avläst värde på alla områden — för 1.290: —. Vad skulle ett parallaxfritt — lägesoberoende instrument som Ni avläser med förlängda mären — även på avstånd — ge Er för fördelar?

PROVA FÅR NI SE!

Vi sänder gärna ett instrument på 14 dagar öppet köp — från lager.

P.S. Ni kan även få den med batteridrift.

SAVEN AB

DIGITEST 500
DIGITAL MULTIMETER
BYGGD MED LSI-MTOS-TEKNIK

1.290:-

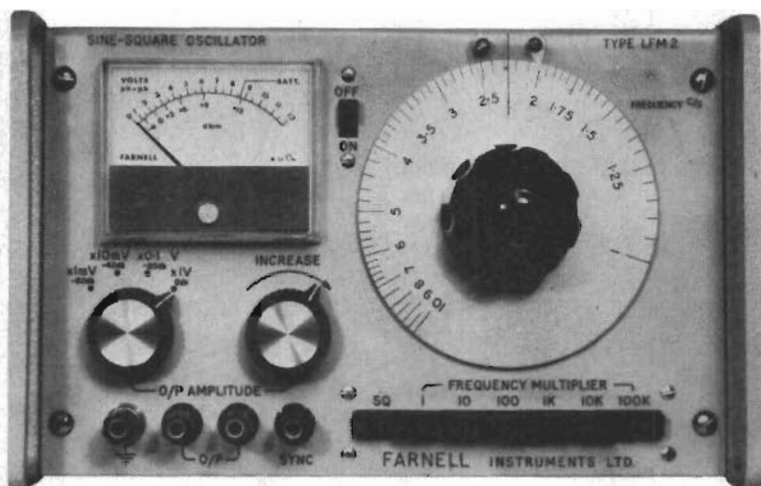
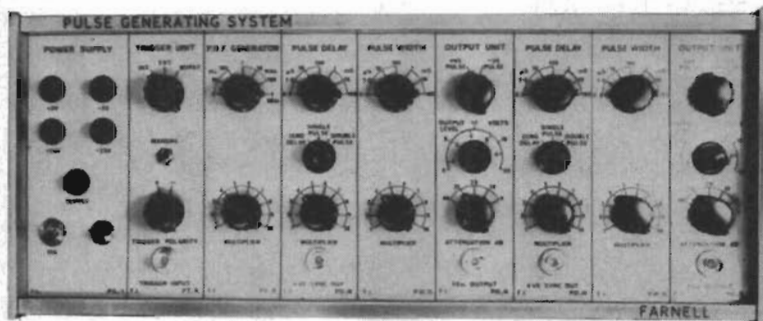


SAVEN AB, Björnsonsgatan 243, 161 56 BRÖMMA, Tel. 08/37 29 55

P&M

Informationstjänst 23

FARNELL-fakta



Farnell



M. STENHARDT AB

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

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

Modulspulsgenerator

Nu kan Ni välja en FARNELL pulsgenerator som är anpassad till Era önskemål. Kombinationer med enkel- eller dubbelpuls, med eller utan variabel stig- och falltid (från 1 ns/V), uteffekt till 2 W (20 V över 50 ohm), yttre trigging, kontinuerlig signal eller pulståg. Pulsrepetitionsfrekvens 0,01–10 MHz. Möjlighet till dubbelpuls på två utgångar med av varandra oberoende kontroller för parametrarna. Programmeringsmöjlighet. Apparatlåda för bords- eller 19" rackmontage.

Prisklass kr 1.700:– till kr 4.000:– beroende på modulkombination. Skriv efter datablad/offert. Kort leveranstid.

Sin-fyrkantgenerator

Sinus- och fyrkantspänning i frekvensområdet 1 Hz – 1 MHz levereras av FARNELL LFM-2. Harmonisk distortion mindre än 0,5 % inom 10 Hz – 100 KHz. Fyrkantvågens stigtid mindre än 150 ns. Frekvensstabilitet bättre än 0,1 %. Utspänning 1 mV – 12 V_{tt} över 60 ohm, amplituden stabiliserad, max variation ± 2 % inom 10 Hz – 100 kHz. Triggerutgång och låsmöjlighet. Omkopplingsbar för nät- eller batteridrift. **Pris kr 1.035:–, leverans från lager.**

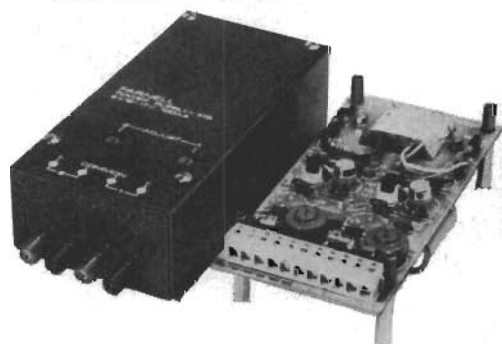
Likspänningsaggregat

Kosta på Er att jämföra FARNELL likspänningsaggregat med t. ex. svenskstillverkade typer. Ni finner att FARNELL erbjuder bl. a. stora lättlästa visarinstrument klass 1 (1 %), låg utspänningsändring vid last och nätspänningsvariation samt tillförlitliga komponenter, lågt brum (1 mV_{tt}).

Prisexempel: FARNELL L.30B ger 0–30 V, 1 A, pris kr 580:–.

Dubbelaggregat FARNELL L.30B/T ger 2x0–30V, 1 A, pris kr 1.090:–.

Leverans från lager. Jämför gärna genom öppet köp i 8 dagar – begär offert nu!



NYHET: Dubbelaggregat FARNELL A.15 för OP-förstärkare. 2x12–17 V, 0,1 A. Pris för bänkkutförande kr 320:–, för inbyggd kr 285:–.



Karl-Christer Runefors



Börje Ekdahl



Göran Larsén



Roland Pierre



Lars Lundén



Rolf Stöberg

Finn Metric OY

Till VD och delägare i Scandia Metrics nyligen i Finland startade systerföretag, Finn Metric OY, har utsetts ingenjör Tapani Korhonen, tidigare avdelningschef hos Honeywell AB och OY Control Data AB i Finland.

ITT Multikomponent

Civilingenjör Karl-Christer Runefors, tidigare försäljningschef i Multikomponent, Solna, har utsetts till chef för detta företag. Hans efterträdare som försäljningschef är ingenjör Börje Ekdahl.

Elcoma

AB Elcoma har utökat sin organisation inom flera produktgrupper. Gruppen halvledare och integrerade kretsar har utökats med produktionsingenjörerna Göran Larsén och Roland Pierre.

Gruppen motstånd, kondensatorer och kontaktdon har förstärkts med produktionsingenjör Lars Lundén.

VVD i Standard Radio & Telefon AB

Till vice verkställande direktör i Standard Radio & Telefon AB har utsetts administrativ direktören vid företaget, civilekonom Rolf Stöberg.

Vi är ett mindre specialföretag, som i Sverige och utomlands marknadsför och installerar högt utvecklade nya och inom sitt område banbrytande specialprodukter.

Vi söker

ELEKTRONIKINGENJÖR SOM TEKNISK LEDARE

Uppgiften blir att svara för vår tekniska funktion. Nykonstruktioner är en integrerad del av verksamheten både hos oss och hos utländska leverantörer. Dessa skall utvärderas och härav föranledda förslag till ändringar göras. Ledning av laboratoriearbete och serviceavdelning samt nu befintlig och planerad legotillverkning är en viktig uppgift liksom kontinuerlig kontakt med dels utvecklingsavdelningen hos utländska tillverkare och dels agenter i Europa.

För befattningen söks en ingenjör med god teoretisk och praktisk kunskap om elektronik och automatik. Erfarenhet av produktion, gärna också konstruktion, samt förmåga att uttrycka sig på engelska förutsättes.

Framför allt värdesättes dock energi, praktiskt omdöme samt förmåga att i samarbete med andra driva ett ärende till dess det slutförts.

Befattningen ger tekniskt avancerade, mångskiftande arbetsuppgifter med många och kvalificerade kontakter inom och utom landet. Utvecklingsmöjligheterna är ovanliga inom ett nytt, starkt växande område. Bostadsort Stockholm.

Svar med meritförteckning, uppgift om löneläge, tidigaste tillträdesdag och referenser sändes till nedanstående konsultföretag, som biträder oss i detta ärende, eller till denna tidnings annonskontor f.v.b. Referens Elektronikledare -215.

Till EF Personaltjänst, Fack, 171 20 Solna 1, insända svar överlämnas till oss först sedan sökanden meddelats vårt namn och givit sitt tillstånd.

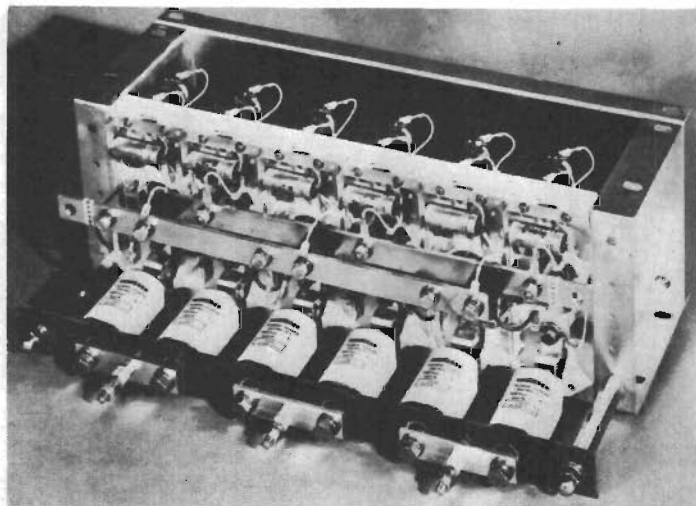


**Ekonomisk
Företagsledning AB**

Ledam. Sv. OrganisationsKonsulters Fören.



SEMIKRON



SEMIKRON

en ledande tillverkare av halvledare för strömförsörjningen, har ett komplett program av kisel-dioder, kisel- och selenbryggor för kretskort, kisel- och selenventiler för höga strömmar, tyristorer med högsta prestanda, transientskydd.

En specialité är SEMIKRONS controlled avalanchedioder för högsta förekommande spänningar. För fullständiga informationer och tekniska data, kontakta: SEMIKRON Nordiska AB. Box 4028. 127 04 SKÄRHOLMEN. Tel. 08/710 78 25, 710 78 30.

SEMIKRON Nordiska AB

Box 4028, Storholmsbackarna 98

127 04 SKÄRHOLMEN 4 Tel. 08/710 78 25

Representant:



Brunnsgatan 6. Sundbyberg.

Postadress: Fack, 172 20 Sundbyberg 1.

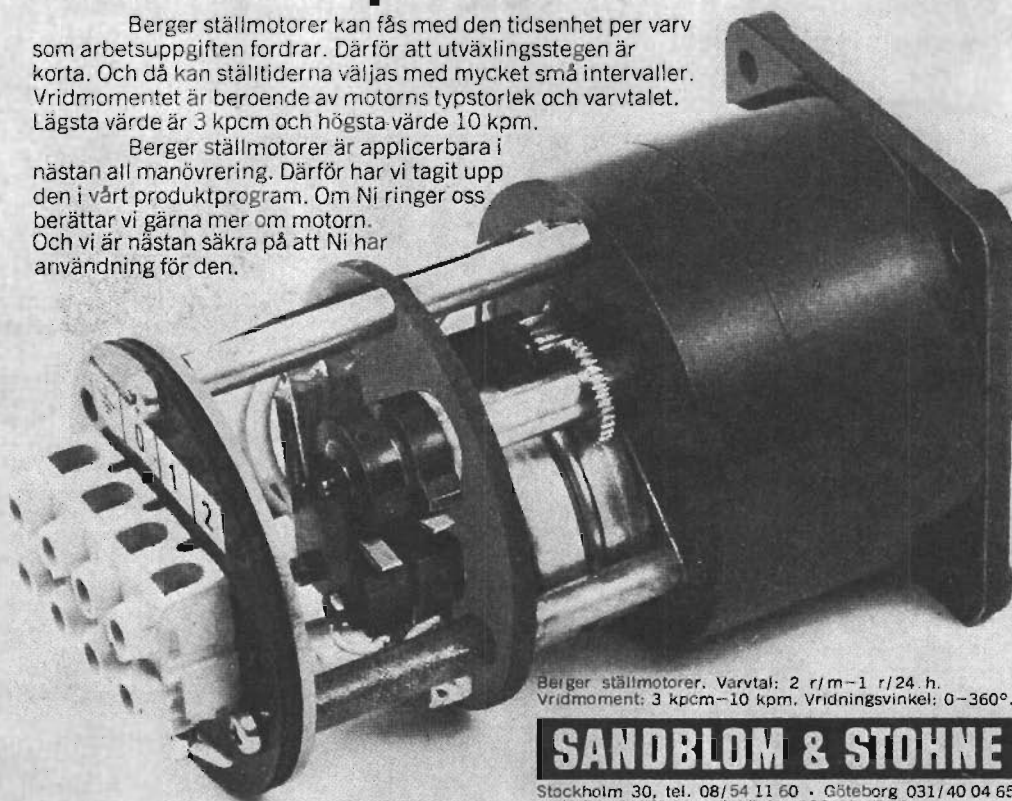
Tel: 08/29 44 90 08/29 44 91

Informationstjänst 26

Ett varv på 30 sek. Eller ett varv på 24 timmar...

Berger ställmotorer kan fås med den tidsenhet per varv som arbetsuppgiften fordrar. Därför att utväxlingsstegen är korta. Och då kan ställtiderna väljas med mycket små intervaller. Vridmomentet är beroende av motorns typstorlek och varvtalet. Lägsta värde är 3 kpcm och högsta värde 10 kpm.

Berger ställmotorer är applicerbara i nästan all manövrering. Därför har vi tagit upp den i vårt produktprogram. Om Ni ringer oss berättar vi gärna mer om motorn. Och vi är nästan säkra på att Ni har användning för den.



Berger ställmotorer. Varvtal: 2 r/m-1 r/24 h.
Vridmoment: 3 kpcm-10 kpm. Vridningsvinkel: 0-360°.

SANDBLOM & STÖHNE

Stockholm 30, tel. 08/54 11 60 • Göteborg 031/40 04 65
Malmö 040/751 00 • Jönköping 036/11 87 95
Sundsvall 060/12 31 20

Informationstjänst 27

3M arbetar för elindustrin

3M Company tillverkar 35.000 produkter, som löser problem på olika områden. Och ett forskningsprogram på 270 milj. kr. årligen löser många fler. Tyngdpunkten på nytänkande resulterar i en ständig ström av nya produkter. Här är exempel på 3M-produkter för elindustrin.



- 1 3M Mikrofilsystem** 3M filmhålkort underlättar hantering av ritningar. Filmhålkort ger säkrare arkivering och snabbare återsökning av ritningar.
- 2 Scotch "Speed-i-Codas" system** En fullständig serie av självhäftande bokstäver och siffror för snabb, tydlig märkning av ledningar, kablar och komponenter.
- 3 Dubbelhäftande tejp för skyltar** Ett högklassigt lim i tejpform för montering av skyltar. Spar tid och pengar i jämförelse med traditionella system.
- 4 Scotch Printed Circuit Aids** Smårullar och symboler för framställning av originalen för tryckta kretsar. Elimineras tidsödande ritningsarbete och ger en noggrannhet med mycket snäva toleranser.
- 5 3M Fluorochemical Inert Liquids** Kan användas inom ett mycket stort temperaturområde och lämpar sig för de mest känsliga material. Har hög dielektrisk genomslagshållfasthet. Det idealiska testbadet för elektronikkomponenter.
- 6 Scotch eltejper och Scotchcast gjuthartser** Användes för kvalificerad isolering och skydd av komponenter och montage.

3M arbetar för alla

KLIPP KUPONGEN, SKRIV ELLER RING

3M Company, Fack, 190 10 Rotebro, tel. 08/714 00 80
Var vänlig sänd närmare upplysningar om

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6

Namn: _____

Företag: _____

Utdelningsadress: _____

Ortsadress: _____



Best-seller!



När kretsen kräver precisionsmotstånd välj ur DALE's trådlindade RS-serie.

SNABBA LEVERANSER FRÅN TH:s ELEKTRONIK

När Ni behöver trådlindade precisionsmotstånd ger Dale's motstånd typ RS Er mest för pengarna. Till exempel:

Dokumenterad tillförlitlighet – 99,994 % erhållen genom Dale's berömda och patenterade test. "Minuteman High Reliability Development Program (testrapport kan erhållas).
Mångsidighet. 44 varianter med axiella eller radiella ledare, eller med låginduktiv lindning som standard plus ytterligare 400 varianter framtagna för speciella ändamål.

Konkurrenskraftiga priser. Kolla gärna mot vilket annat jämförbart motstånd som helst.



*Ring eller skriv
till oss redan i dag
för ytterligare
information*



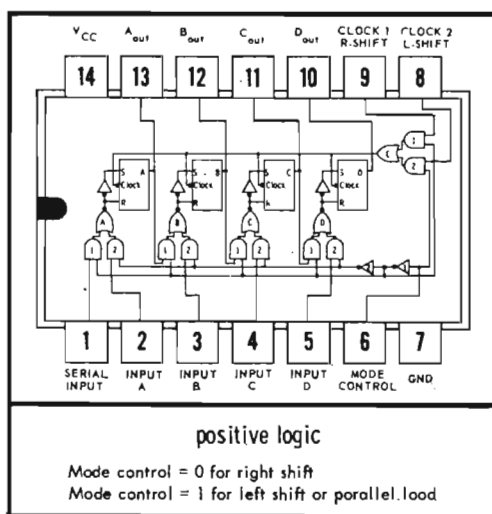
RS. SPECIFIKATION

- Gällande Mil. spec: MIL-R-26E, MIL-R-26C & MIL-R-23379
- Effekt storlekar: 0,4; 0,75; 1, 1,1; 2,5; 3; 3,25; 4; 5; 7 och 10 Watt
- Toleranser: 0,05 %, 0,1 %, 0,25 %, 0,5 %, 1 %, 3 %
- Arbetstemperatur område: -55°C - +350°C
- Resistansområde: 0,1 ohm - 273 K ohm
- Belastningsstabilitet:
 - Karakteristik U: 0,5 % max. ΔR efter 2000 timmar vid full effekt
 - Karakteristik V: 3 % max. ΔR efter 2000 timmar vid full effekt
- Fuktbeständighet: 0,2 % max. ΔR .
- Termisk chock: 0,2 % max. ΔR .
- Min. genomslagsspänning: 500 volt, RS-1/4 - RS-1B, 1000 volt RS-2 - RS-10.
- Isolations resistans: 1000 Mohm min.
- Temperatur koefficient: 20 ppm (höga värden), 30 ppm (mellanvärden), 50 ppm (låga värden), 90 ppm (under 1 ohm)

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

Vår representant i Norge är firma Elis AS, Skippergatan 32, Oslo.

70%



SN 7495N är ett universellt 4 bit skiftregister med möjlighet till både höger och vänster skift. Det kan exempelvis användas vid parallell/serie och serie/parallell omvandling, eller som ett vanligt dataregister. Möjligheterna är många! Och behöver du inte 30 MHz, men har behov av *låg effektförbrukning*, kan du få det ur vår 74 L serie. SN 7495N är en av ca 50 standard 74MSI produkter från Texas Instruments.

70%

Den 1 augusti 1969 var priset i 100-tal 74:20 kr
Den 1 oktober 1969 var priset i 100-tal 30:90 kr
IDAG KOSTAR DET 22:30 kr

Denna prisutveckling som demonstrerar en god tillverkningskontroll, även om komplexiteten skulle vara högre än en grind, ger dig leveransgaranti.

Texas Instruments ger dig värdefulla % där de märks och öppnar nya möjligheter.



TEXAS INSTRUMENTS SWEDEN AB
Box 14066, 104 40 Stockholm 14. Tel. 08/67 98 35
AB GÖSTA BÄCKSTRÖM
Box 12089, 102 23 Stockholm 12. Tel. 08/54 03 90

Informationstjänst 30

ZTTK 10101

— 30 kanals multiskrivare

Multiskrivare ZTTK 10101 är en snabbregistrerande, 30 kanals impulsskrivare. På ett diagram framställer den förlopp, varaktighet och tidsförhållanden mellan olika händelser — på upp till 30 kanaler samtidigt. Ingångssignalerna utgörs av binära data av typen ON/OFF, GO/NO-GO etc.

Instrumentet har brett användningsområde inom alla grenar av teknologi och fysiska vetenskaper. Speciellt inom de områden där elektronisk digitalteknik används. Instrumentet är lämpligt för mätning och provning av utrustningar för automatiska telefonanläggningar, telegrafi, kontorsmaskiner, fjärrkontroll och liknande. Registrering sker elektriskt med fasta skrivstift, ett för varje kanal på ett elektrokänsligt, metalliserat papper, frammatat med konstant hastighet.

Händelseförloppen registreras på diagrammet i form av längre eller kortare streck. Diagrammet kan förses med exakt tidsreferens. En enkel mellankoppling på en av kanalerna ger nätfrekvensen som en streckad linje på diagrammet.

Multiskrivaren startas antingen manuellt med en hävomkastare på instrumentets front eller genom en yttre triggerspänning — positiv eller negativ mot jord. Instrumentet medger också automatisk start av händelseförlopp som skall analyseras.

Pappersmatningen startar omedelbart, medan registreringen är fördröjd 60 ms. Papperet kan på så sätt accelerera från stillastående till rätt hastighet utan att registrering sker. Diagrammets tidsskala blir alltså korrekt från början.

Inbyggd timerkrets medger automatiskt stopp av pappersmat-

ningen efter förhandsinställd tid — 0,2 till 2 sek.

Multiskrivaren har fyra hastigheter 1, 2, 5 och 10 ms/mm. Motsvarar 1000, 500, 200 och 100 mm/s.

DATA

Ingångsmotstånd: 50 k Ω

Min. ingångsspänning: 4 V =

Upplösning: 0,2 ms eller bättre vid max. hastighet.

Strömförbrukning: Ca 150 VA vid 110 V eller 220 V, 50—60 Hz.

Tidsmässig noggrannhet: Total mekanisk avvikelse $\pm 1,5\%$.

Noggrannhet för samtliga förlopp: Typiska fel mindre än $\pm 0,25$ mm. Max. möjliga fel mellan två kanaler är 0,8 mm.

Intag: Samtliga intag passar för standard bananproppar 4 mm $\varnothing$.

Temperaturområden: Under bruk 0°C till +45°C, under förvaring —20°C till +60°C.

Dimensioner: Höjd 150 mm, bredd 498 mm, djup 316 mm.

Vikt: 17,5 kg.



**LM ERICSSON
TELEMATERIELAB**

STOCKHOLM Box 23039 104 35 Stockholm 23 08-22 31 00
GÖTEBORG Fack 421 20 V. Frölunda 1 031-45 05 00
MALMÖ Fack 200 22 Malmö 3 040-757 20
ÖREBRO Fack 700 07 Örebro 7 019-13 63 20
SUNDSVALL Fack 851 01 Sundsvall 1 060-12 34 30



19▶

Automationskonsult — nytt företag i Fannyuddekoncernen

I Fannyudddekoncernen har bildats ett nytt företag AB Automationskonsult, som är inriktat på industrins behov av tillfälliga specialtjänster rörande automationsfrågor.

Det nya företagets adress är Brännarvägen 2, Box 60, 190 10 Rotebro. Telefonnumret är 08/714 31 00.

Ny generalagentur och nytt dotter- bolag till ITV

ITV Television System AB, Solna, har utsetts till svensk generalagent för Ampex 1" videobandspelare.

● ITV har nyligen startat ett dotterbolag i Malmö — ITV Video System AB, som huvudsakligen kommer att vara inriktat på kopiering och redigering av videoband.

Adressen är Anckargripsgatan 3, 211 20 Malmö. Telefonnumret är 040/11 37 57.

Motorola Semiconductor har flyttat

Motorola Semiconductor AB, Skärholmen, har utökat sin försäljningsorganisation och flyttat till större lokaler. Den nya gatuadressen är Storholmsgatan 16, Skärholmen. Postadressen är oförändrad Box 32, 127 21 Skärholmen. Telefonnumret är liksom tidigare 08/710 06 60.

Eurocontrol öppnar försäljningsbolag i Frankrike

Eurocontrol, Saffle, har öppnat eget försäljningsbolag Eurocontrol — France i Paris. Inom Eurocontrol räknar man med att det franska bolaget skall svara för ca 10 % av företagets omsättning under 1970.

Engelska gasturbiner till Vattenfall

Vattenfall och English Electric-AEI Turbine Generators Ltd har ingått ett preliminärt avtal om leverans av två gasturbiner på 64 MW. Dessa kommer att placeras i Hallstavik samt i närheten av Göteborg. Ordersumman är drygt 35 miljoner kronor.

Facit och General Instrument Microelectronics samarbetar

Facit AB, Åtvidaberg, har träffat ett samarbetsavtal med General Instrument Microelectronics i England. De båda företagen skall gemensamt utveckla och tillverka MOS-kretsar för Facits kommande produkter.

Nytt Metricföretag i Finland

Scandia Metric AB, Solna, har nu även ett systerföretag i Finland. Detta heter Finn Metric OY och ligger i Helsingfors.

Skandinavisk agentur till Scantele

Scantele AB, Stockholm, har erhållit den skandinaviska agenturen för det italienska företaget Microtecnica, som bl.a. tillverkar givare och optiska remsläsare.

LME övertar Transvertex

Telefonaktiebolaget L M Ericsson har övertagit samtliga aktier i Aktiebolaget Transvertex, som huvudsakligen arbetar med kryptoutrustningar. Närbesläktad teknik inom LME skall överföras till Transvertex, som enligt uppgift kommer att drivas i oförändrad form.

Order och beställningar

Erik Ferner AB, Bromma, har från Volvo erhållit en order på en krocksimulator tillverkad av Bendix. Ordersumman uppgår till ca 630 000 kr.

● Eriksbergs Mekaniska Verks AB i Göteborg har hos Harald Björkgren AB, Stockholm, beställt nivåmätare av fabrikat Neill Varec till 8 st specialtankers om vardera 35 ton. Beställningssumman är ca en halv miljon kronor.

● Telefonaktiebolaget LM Ericsson har från de statliga telefonförvaltningarna i Irak och Libanon erhållit beställningar på stationsutrustning och nätmateriel. Den totala beställningssumman är ca 29 miljoner kronor.

Hafo satsar stort på tillverkning av integrerade kretsar

Hafo — sedan ett år helägt av Asea — kommer vid sidan av sin halvledarforskning att i stor skala börja producera integrerade kretsar av tjockfilmtyp.

Orsaken till att man gett sig in på produktion är att man i någon mån önskar reducera verkningarna av det dominanta utländska utbud som förekommer på den svenska halvledarmarknaden.

"Sverige har blivit helt beroende av de stora utländska tillverkarnas produktion", säger Hafos chef fil lic Dick Lundqvist, "och desstuom har tillgången på erfarna halvledartekniker blivit synnerligen begränsad. Detta hämmar den svenska elektronikindustrins självständiga utveckling mot integrerade kretsar."

För att snabbt komma på samma nivå som utländska halvledarproducenter har Hafo beslutat köpa "know-how". Man har nyligen slutit avtal med amerikanska RCA Corp i detta ärende och därmed också fått tillgång till tillverkningslicenser. Avtalet tillförsäkrar Hafo fri tillgång till RCA:s avancerade kunnande på halvledarområdet och till dess produktionsteknik. Det täcker såväl diskreta komponenter som integrerade kretsar och ger Hafo rätt att sälja dessa produkter på hela världsmarknaden med vissa mindre väsentliga inskränkningar som t ex Japan och östblocket.

Hafo bedömer möjligheterna att effektivt kunna hämta hem informationer från RCA som synnerligen gynnsamma och klart överlägsna andra undersökta alternativ. Redan i slutet av det gångna året skickade Hafo sin första delegation till RCA.

De omedelbara konsekvenserna av att välja RCA som avtalspartner kommer bl a att visa sig i urvalet av de komponenter som kommer att produceras vid Hafo.

Ett patentlicensavtal har också slutits med Texas Instruments, framför allt med tanke på tillverkningen av integrerade kretsar.

Sedan två år har Hafo arbetat med hybridkretsar av tjockfilmtyp. När Hafo ingick i Asea-gruppen beslöt man att starta reguljär produktion av tjockfilmkretsar. Processutvecklingen har pågått sedan ungefär ett år och

en "pilot line" har varit i drift sedan sommaren 1969.

Den omedelbara målsättningen för Hafos tjockfilmverksamhet är att nå en produktionskapacitet av 10 000 kretsar per månad under år 1970. Sortimentet kommer till en början inte att innehålla några standardkretsar. I stället satsar Hafo helt på tillverkning av kretsar som anpassas till olika kunders önskemål.

Detta kräver först och främst en rationell och flexibel produktionsapparat men också en form av samverkan mellan kund och leverantör; samverkan av en helt annan art än den som krävs vid marknadsföring av konventionella komponenter. Hafos kunder måste veta så pass mycket om tjockfilmteknik och Hafos process att de själva kan anpassa sina konstruktioner till tjockfilmteknik. Hafos ingenjörer måste i sin tur veta så mycket om kundens apparater och system att de kan välja en optimal layout och uppbyggnadsteknik.

Detta kräver ett samarbete som i hög grad bygger på ömsesidigt förtroende och öppenhet. Hafos erfarenheter hittills tyder på att det går att bygga upp ett sådant samarbete.

Den redan tidigare verksamma produktionen av komponenter kommer under första halvåret 1970 att utvidgas. Man kommer då att producera DHD-kapslade zenerdioder i 400 mW serien samt vissa transistortyper. Det gäller då främst de starkt efterfrågade 2N2222, 2N2369 och 2N2907. I första hand säljer man typerna som brickor, i andra hand som diskreta komponenter.

Efter en grundlig kartläggning av den potentiella marknaden i Sverige har Hafo beslutat börja utveckling och produktion av MOS-kretsar. Även i detta fall blir samverkan med de olika kunderna en helt bestämmande faktor för val av kretstyper. Planerna syftar mot MSI och LSI och förutsätter att Hafo bygger upp datorstyrd kretskonstruktion och maskintillverkning.

Hafo räknar med att komma i reguljär MOS-produktion under år 1971.

Amerikansk generalagentur till Integrerad Elektronik

Integrerad Elektronik i Stockholm har utsetts till generalagent för det amerikanska företaget National Connector Corp. som tillver-

kar mångpoliga anslutningsdon för tryckta kretsar, kablar och chassier.

Ett effektivt skydd...

Cold-Cure Silastomer.

Ett MS kiselgummi som utestänger smuts, fukt och kemikalier. Dämpar stötar. Är elektriskt isolerande och förhindrar oxidation.

Lätt att hantera och forma. Med varierande viskositeter – från tunna vätskor till pastor. Härdar i rumstemperatur – snabbt eller långsamt. Har hög slitstyrka. Och är flexibelt från -70° upp till $+250^{\circ}\text{C}$.

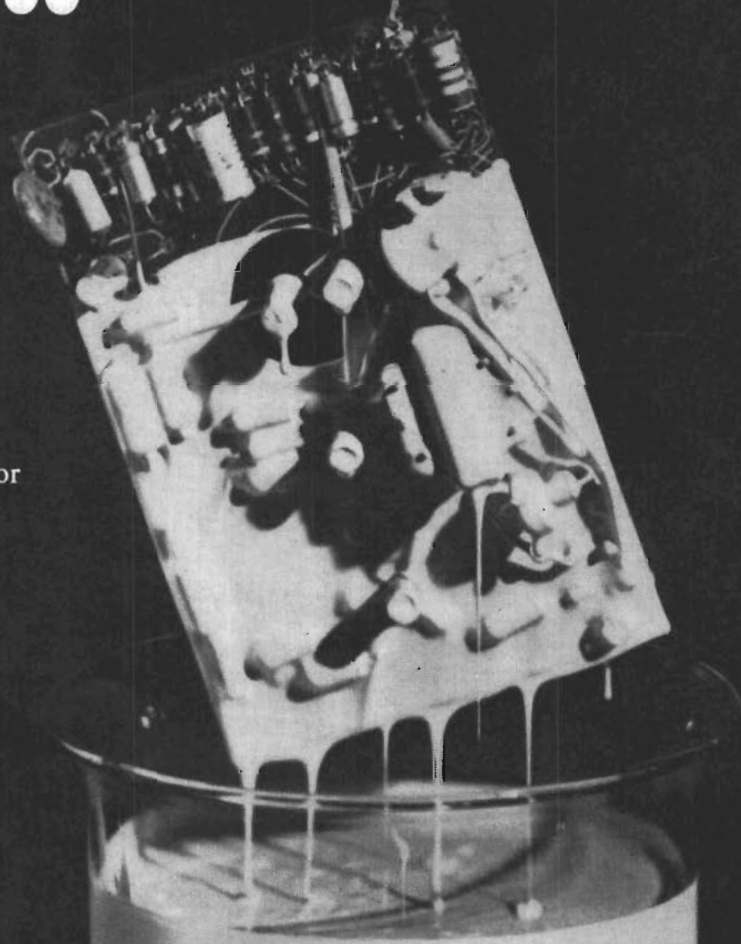
Cold-Cure Silastomer.

Kiselgummit som löser era problem när det gäller:

Inkapsling
Impregnering
Gjutformar
Materialskydd
Isolering
och Fyllning

MS SILICONES

För ytterligare information:
Fyll i och posta kupongen till
Albright & Wilson Ltd.'s svenska dotterföretag
Albright & Wilson AB
Vanadisvägen 24,
113 46 STOCKHOLM. Albright & Wilson Ltd.
är Midland Silicones Ltd.'s moderföretag.



Jag önskar veta mer om **Cold-Cure Silastomer**

Mitt problem gäller _____

Namn _____

Titel _____

Företag _____

Adress _____

Fem frekvensområden i nytt mobilradiosystem

AGA introducerade nyligen sitt nya mobilradiosystem, "System U", med en demonstrations- och informationsdag vid företagets utvecklingsavdelning i Gävle.

Kärnan i det nya systemet är sändare-mottagareenheten RU, som tillverkas i fem olika varianter för frekvensbanden 30,0–40,0 MHz, 68,0–87,5 MHz, 100,0–103,0 MHz, 146,0–174,0 MHz och 420,0–470,0 MHz.

Tidigare har radioenheten vanligen innehållit en del systembestämmande enheter. I System U finns emellertid alla sådana utanför själva radioenheten, vilket för en mobil anläggning innebär att tongivare, tonmottagare, kanalpassningsutrustning, styrutrustningar etc är inbyggda i den till RU anslutna manöverenheten. Manöverenheter finns för flera olika kommunikationstyper från enfrekvens simplex med röstanrop till det system med automatisk koppling telefon-bil över radioväxel som fått namnet AGA Autotelecom.

En annan nyhet i System U, som starkt framhölls vid visningen är att radioenheterna som standard är försedda med sepa-

rat dataingång och datautgång. Man räknar med att denna facilitet skall bli värdefull för att öka framkomligheten — det finns endast ca 2 400 samtalskanaler tillgängliga för landets över 40 000 mobila radiostationer, och antalet mobilradioutrustade fordon ökar f n omkring 20 % per år, berättade direktör Carl-Gösta Åsdal, Televerkets Centralförvaltning, i ett föredrag vid AGA-dagen i Gävle. Möjligheten att sända data över radiokommunikationslänken gör att man kan öka informationshastigheten genom att i möjligaste mån frångå verbal information. Därmed utnyttjas de tillgängliga kanalerna tidsmässigt bättre.

I System U ingår förutom mobil- och basstationer — vilka båda utnyttjar samma slags radioenhet — även en bärbar station, PU, med antenneffekt 1,5 watt. Den kan förses med inbyggbar tongivnings- eller tonmottagningsmodul för att kunna arbeta i system med selektivt anrop.

På bilden ses ingenjör Tore Aure från Oy AGA Ab i Finland, där PU-stationen konstruerats och tillverkas, demonstrera denna för pressens representanter.



arbetsmarknaden

Arbetsmarknaden för elektroniker

I tabellen redovisas annonser och anmälningar under december 1969 i enlighet med de förutsätt-

ningar som presenterades på sidan 35 i Elektronik 5/69.

	Adm pers	Tekn pers	Sälj pers	Övr
Akad	24	62	9	12
Ing, TI, TG	32	202	43	30
Tekn	7	454	34	15



BERGMAN & BEVING AB

Fack 100 55 Stockholm 10

Informationstjänst 33

SULLIVAN

NY KATALOG INSTRUMENT FÖR ELEKTRISK MÄTTEKNIK

från likström upp till det högre frekvensområdet

Vi sänder Er gärna den 90-sidiga katalogen.

Engelsk precisionsmätteknik

Normalen och bryggor för induktans, kapacitans, resistans. Dekader för resistans och kapacitans. Kompensatorer och spänningsdelare. Elektrometrar — galvanometrar. Rationsformatorer — termokors.

Ring 08/24 60 40



T 1098 Resistansbrygga, 0,001 ohm—10 Mohm inbyggt 0-instrument, nätansluten.

CCSL=Compatible Current Sinking Logic -Vad innebär det?

J-K Flip-Flop T100 D1/T100 D2 T100 F1/T100 F2 T100 B1	J-K Flip-Flop T101 D1/T101 D2 T101 F1/T101 F2 T101 B1	Quad 2-Input Gate T102 D1/T102 D2 T102 F1/T102 F2 T102 B1	Triple 3-Input Gate T103 D1/T103 D2 T103 F1/T103 F2 T103 B1	Dual 4-Input Gate T104 D1/T104 D2 T104 F1/T104 F2 T104 B1	Dual Exclusive OR T105 D1/T105 D2 T105 F1/T105 F2 T105 B1
Dual 2-Input AND-NOR Gate T115 D1/T115 D2 T115 F1/T115 F2 T115 B1	Hex Inverter T116 D1/T116 D2 T116 F1/T116 F2 T116 B1	One Shot Multivibrator T118 D1/T118 D2 T118 F1/T118 F2 T118 B1	Dual J-K Flip-Flop T120 D1/T120 D2 T120 B1	Dual J-K Flip-Flop T121 D1/T121 D2 T121 B1	Quad 2-Input NOR-Gate T122 D1/T122 D2 T122 F1/T122 F2 T122 B1
BCD Decade Counter T157 D1/T157 D2	Binary Hex-Decimal Counter T158 D1/T158 D2	One of Sixteen Decoder T159 D1/T159 D2	Dual 8-bit Shift Register T160 D1/T160 D2	BCD Counter T161 D1/T161 D2	Binary Counter T162 D1/T162 D2
Dual 4-Input Gate U6A9930 59X/U6A9930 51X U31 9930 59X/U31 9930 51X U7A9930 59X	Dual 4-Input Buffer U6A9932 59X/U6A9932 51X U31 9932 59X/U31 9932 51X U7A9932 59X	Dual 4-Input Expander U6A9933 59X/U6A9933 51X U31 9933 59X/U31 9933 51X U7A9933 59X	Extendible Hex Inverter U6A9935 59X/U6A9935 51X U31 9935 59X/U31 9935 51X U7A9935 59X	Hex Inverter U6A9936 59X/U6A9936 51X U31 9936 59X/U31 9936 51X U7A9936 59X	Dual Power Gate U6A9944 59X/U6A9944 51X U31 9944 59X/U31 9944 51X U7A9944 59X
Clocked Flip-Flop E300 D1/E300 D2 E300 F7/E300 F2	Dual 3-Input Gate E301 D1/E301 D2 E301 F7/E301 F2	Quad 2-Input Gate E302 D1/E302 D2 E302 F7/E302 F2	Triple 3-Input Gate E303 D1/E303 D2 E303 F7/E303 F2	Dual 4-Input Gate with Expander E304 D1/E304 D2 E304 F7/E304 F2	Dual 3-Input Gate with Expander E305 D1/E305 D2 E305 F7/E305 F2

SGS digitala familjer TTL, DTL och LPDTL arbetar alla enligt samma elektriska princip, nämligen Current Sinking Mode. Detta betyder att de fritt kan blandas för att t. ex. optimera ett systems egenskaper. För krets-konstruktören innebär detta att han i samma system kan utnyttja t. ex. snabbheten hos TTL-logiken och den låga strömförbrukningen hos LPDTL-logiken. Kretsar med samma logiska funktioner i de olika familjerna har samma pinnkonfigurationer. Reglerna för belastning och drivförmåga (fan-in och fan-out) är enkla att följa.

Här nedan presenteras de kretsar som ingår i CSSL-gruppen: T100-serien (TTL), 930-serien (DTL) och E300-serien (LPDTL). Varje ruta motsvarar 1–5 olika kretsar, vilket angetts med olika koder. Förklaring till koderna ges nederst till höger.



SGS SEMICONDUCTOR AB
Postbox, 195 01 Märsta, Sverige
Tel. 0760/401 20

Dual 4-Input Expander T106 D1/T106 D2 T106 F1/T106 F2 T106 B1	8-Input Gate T107 D1/T107 D2 T107 F1/T107 F2 T107 B1	AND-NOR Gate T108 D1/T108 D2 T108 F1/T108 F2 T108 B1	Dual 4-Input Buffer T109 D1/T109 D2 T109 F1/T109 F2 T109 B1	Dual D Flip-Flop T110 D1/T110 D2 T110 F1/T110 F2 T110 B1	Quad 2-Input Open Collector Gate T112 D1/T112 D2 T112 F1/T112 F2 T112 B1
4-Bit Shift Register T150 D1/T150 D2	One of Ten Decoder T151 D1/T151 D2	Dual Full Adder T152 D1/T152 D2	16-Bit Memory Cell T153 D1/T153 D2 T153 F1/T153 F2	256-Bit Read Only Memory T154 D1	BCD Up/Down Counter T156 D1/T156 D2
8-Input Multiplexer T163 D1/T163 D2	Dual J-K Flip-Flop U6A9093 59X/U6A9093 51X U31 9093 59X/U31 9093 51X U7A9093 59X	Dual J-K Flip-Flop U6A9094 59X/U6A9094 51X U31 9094 59X/U31 9094 51X U7A9094 59X	Dual J-K Flip-Flop U6A9097 59X/U6A9097 51X U31 9097 59X/U31 9097 51X U7A9097 59X	Dual J-K Flip-Flop U6A9099 59X/U6A9099 51X U31 9099 59X/U31 9099 51X U7A9099 59X	Parallel Gated Clocked Flip-Flop U6A9111 59X/U6A9111 51X U31 9111 51X/U31 9111 51X
Master-Slave Flip-Flop U6A9945 59X/U6A9945 51X U31 9945 59X/U31 9945 51X U7A9945 59X	Quad 2-Input Gate U6A9946 59X/U6A9946 51X U31 9946 59X/U31 9946 51X U7A9946 59X	Master-Slave Flip-Flop U6A9948 59X/U6A9948 51X U31 9948 59X/U31 9948 51X U7A9948 59X	Pulse Triggered Binary U6A9950 59X/U6A9950 51X U31 9950 59X/U31 9950 51X	One Shot Multivibrator U6A9951 59X/U6A9951 51X U31 9951 59X/U31 9951 51X U7A9951 59X	Triple 3-Input Gate U6A9962 59X/U6A9962 51X U31 9962 59X/U31 9962 51X U7A9962 59X
3-and 4-Input Gates with Expander E306 D1/E306 D2 E306 F7/E306 F2	KODNYCKEL T 100-serien = TTL D1 = Keramisk DIP (Dual-In-Line), 0–75°C D2 = Keramisk DIP, –55–+125°C F1 = Flat kapsel, 0–75°C F2 = Flat kapsel, –55–+125°C B1 = Plastic DIP, 0–75°C 930-serien = DTL U6A = Keramisk DIP U7A = Plastic DIP U31 = Flat kapsel 59X = 0–75°C 51X = –55–+125°C E 300-serien = LPDTL D2 = Keramisk DIP –55–+125°C D7 = Keramisk DIP –20–+100°C F2 = Flat kapsel, –55–+125°C F7 = Flat kapsel, –20–+100°C OBS! Antalet tillgångar är 14 där ej annat anges. Markerat som (16) eller (24)				

otroligt

enkelt

Hittills har Digital Voltmeters varit konstruerade som en serie instrument. Varje instrument har haft sina speciella data. Nu kommer vi med en nyhet som bryter med serietänkandet.

För att Ni ska undvika de kostnader och det krångel som flera instrument för med sig har vi utvecklat ett enda instrument. Genom tillsats av tryckta kretsar kan det anpassas till de flesta tänkbara användningsområden.

- Det nya instrumentet är flexiblare än de vanliga typerna Digital Voltmeters lagda tillsammans!

- Basinstrumentet är inte dyrare än ett enkelt DV-instrument av konventionellt slag.
- Det nya instrumentet utesluter felaktiga avläsningar.

BASINSTRUMENTET, DIGITAL VOLTmeter SM 210 OCH SM 211 är nätt och portabelt, har toppkvalitet, passar för både fält- och laboratoriebruk. Mätningsskapacitet: d.c. voltages upp till 10 V med en exakthet av $\pm 0,01\%$ ± 1 digit, och upp till 1000 V med en exakthet av $\pm 0,015\%$ ± 1 digit.

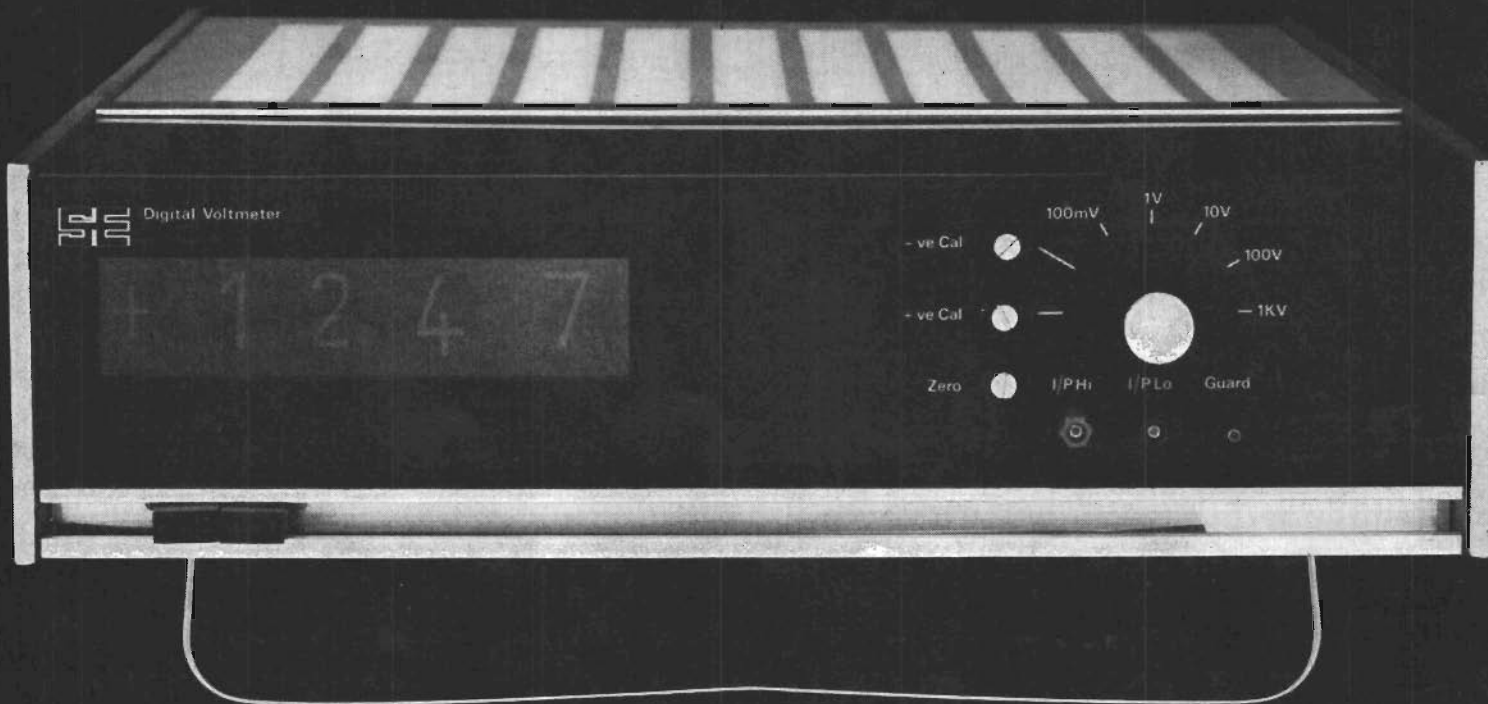
DIGITAL VOLTmeter SM 210/A. Samma som basmodellen, men i till-

lägg ett minne som ger utsträckt tid för avläsning.

DIGITAL VOLTmeter SM 210/B. Samma som A-modellen, men i tilllägg ett minne som inräknar parallell 1248 BCD logic output.

DIGITAL VOLTmeter SM 211. Detta är basmodellen i SM 211-serien. Ingången är isolerad från jord, vilket möjliggör mätningar helt avskilt från jord.

DIGITAL VOLTmeter SM 211/A. Samma som 211 men försedd med ett minne som förlänger tiden för avläsning.



Ta kontakt med Bengt Åke Andersson så får Ni komplett information om det nya DV-instrumentet och kan bilda Er en uppfattning om vilken utrustning som bäst passar Era behov.

EMI ELECTRONICS
banar väg för en
snabbare utveckling



Följande utställningar och konferenser är planerade:

I EUROPA 1970

1-10/3: "Leipziger Frühjahrsmesse", Leipzig.

11-17/3: "Electronics Production and Testing Exhibition", US Trade Center, Stockholm.

31/3-3/4: "Seminaire EEE", Paris. Komponentseminarium som behandlar integrerade kretsar.

3-8/4: "Salon International des Composants Electroniques", den årligen återkommande internationella komponentutställningen, Paris.

6-10/4: "Colloque International sur la Microélectronique Avancée", Internationell konferens om mikroelektronik anordnad i anslutning till komponentutställningen, Paris.

8-15/4 "International Electrical Engineers Exhibition (ASEE)", London.

13-18/4: "IM70", Utställning arrangerad av IM-Föreningen, Stockholm (Storängsbotten).

14-16/4: Mätteknisk konferens anordnad av IVA i anslutning till IM70.

25/4-3/5: Hannovermässan, Hannover.

25-30/5: "Imeko V", Internationell mätteknikkonferens, Versailles.

27-30/5: Konferensen "EK 70" anordnad av SHI på Teknorama, Stockholm.

27/5-4/6: "Mesucora IV", Internationell utställning över instrument, elektriska maskiner, belysningsanordningar m m, Paris.

20-24/7: "Conference on Dielectric Materials, Measurements and Applications, University of Lancaster, England.

2-13/9: S:t Eriks-Mässan, Stockholm (Storängsbotten).

6-15/9: Internationell utställning över verktygsmaskiner, Hannover.

8-12/9: "Die 3. Konferenz über Magnetische Signalspeicherung", Konferens över informationslagring i magnetminnen av olika typer, Budapest.

9-15/10: Stockholms Tekniska Mässa, Stockholm (Storängsbotten).

13-18/10: Tredje Internationella mässan för elektronik, automation och instrument, Köpenhamn.

5-11/11: "Electronica 70", München.

23-26/3: "IEEE, International Convention & Exhibition" New York.

27-30/4: "National Telemeriting Conference", Los Angeles, Kalifornien.

18-20/5: "Naecon, Aerospace Electronics Conference" Los Angeles, Kalifornien.

2-5/6: "Conference on Precision Electromagnetic Measurements", Boulder Laboratories of NBS, Colorado.

25-28/8: "Wescon, Western Electronic Show and Convention", Los Angeles, Kalifornien.

26-28/10: "Eascon, Electronics and Aerospace Systems Conference", Washington, DC.

I USA 1970

18-20/2: "International Solid State Circuits Conference" Philadelphia, Pennsylvania.

I JAPAN 1970

10-20/4: "The 1970 Japan Electronics Show, JES", Tokyo.

EEE-seminariet i Paris

De ämnen som kommer att behandlas är:

- Linjära integrerade kretsar
- Bipolära MSI/LSI
- MOS MSI/LSI
- Integrerade kretsar och modultestning.

Adressen till EEE Seminar är 80 Rue Jouffroy, Paris 17.

Amerikanska utrustningar för elektronikproduktion visas i Stockholm

På US Trade Center hålls utställningen "Electronics Production and Testing Exhibition" den 11-17 mars.

Bland de utställningsobjekt som är helt nya för Sverige kan nämnas en numeriskt styrd fotoklichéutrustning för film till kretskort, utrustning för justering av motstånd på tjock- och tunnfilm-kretsar och ett instrument för test av analoga kretsar.

Femte IMEKO-kongressen

International Measurement Confederation anordnar mellan 25-30 maj den femte IMEKO-kongressen i Versailles.

De ämnen som då kommer att behandlas är följande:

- "Industrial measurement technique for on-line computation"

med debatt över "Information acquisition"

- "On-stream composition analysis" med debatt över "Gas-chromatography"

- "New solid-state devices in instruments" med debatt över "Reliability and accuracy problems"

- "Advances in design, manufacture and production-control of instruments" med debatt över "Reliability and accuracy problems"

- "New sensors, transducers and transmitters for in-vivo biological measurements" med debatt över "Data reduction and information processing"

- "Advances in flow measurement for optimisation of material balances" med debatt över "Practically justified accuracy and its definition"

- "Environmental problems of sensors and instruments" med debatt över "Instrument evaluation"

- "Automatic inspection and testing" med debatt över "Industrial microwave applications"

Övriga upplysningar genom IMEKO Sekretariat, Budapest, 5. P.O.B. 457 Hungary.

Samtidigt - 27/5-4/6 - pågår i Paris instrumentutställningen Mesucora.

Radio & Television arrangerar studieresa till Japan

Med anledning av utställningen EXPO 70 i Osaka, arrangerar

tidskriften Radio & Television i samarbete med Nyman & Schultz en studieresa till Japan.

Resan sträcker sig över 16 dagar; avresan sker med SAS-flyg den 5 maj och hemkomsten är den 20 maj.

Förutom besöket på EXPO 70 i Osaka finns åtskilliga högtressanta studiebesök inbokade hos många framstående industrier och institutioner på olika platser i landet. Tillfället syns vara utmärkt för den som vill orientera sig om tendenser och produkter i olika branscher eller för den som gärna vill knyta japanska industrikontakter.

Priset för resan är 6 340 kr inkl alla avgifter (vissa dagar halvpension).

"Detta pris är mycket förmånligt", säger Charlie Schank från Radio & Television, "och den som inte önskar delta i vissa arrangemang kan räkna med ytterligare prisreduktioner. Detta gäller dock ett begränsat antal."

"Den som är intresserad av att följa med bör genast ringa 08/34 00 80 och tala med mig", avslutar Charlie Schank.

EK 70 - en SHI-satsning

Elektroniksektionen vid Statens institut för hantverk och industri (SHI) anordnar 28-30 maj en stort upplagd elektronikkonferens kring temat "Elektroniken, industrin, framtiden". I konferensen - EK 70 - som förläggs till

Teknorama i Stockholm och som inleds av industriminister Krister Wickman, medverkar många av toppnamnen inom vetenskap, industri och utbildningsväsende.

Samtidigt med konferensen anordnas en idéutställning kring elektroniken i det moderna samhället. Utställningen kommer att hållas öppen för allmänheten.

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

Vårmässan i Leipzig

I runt tal 10 000 utställare från 65 länder avser att delta i "Leipziger Frühjahrsmesse 1970". De 350 000 m² som står till förfogande upptas av representer från 22 olika konsumtionsvarubranscher och 28 olika tekniska branscher - däribland automatiseringsteknik, elektroteknik och elektronik.

Största utställaren bland öststatsländerna är naturligtvis Sovjetunionen som huvudsakligen visar verktygsmaskiner samt elektrotekniska, elektroniska och automationsprodukter.

Från västvärlden kommer utställare från 28 länder, däribland Sverige, Frankrike, Västtyskland och USA.

I anslutning till utställningen ordnar Kammer der Technik den femte vetenskapliga kongressen som behandlar mättekniska problem vid automatisering av diskontinuerliga processer.

...looking for a subminiature EMI filter?

Investigate SPRAGUE SERIES JX2000/JX3000 FILTERS



Series JX2000 Subminiature Filters for d-c applications are rated for 50 and 100 VDC operation @ 125 C. This broad line includes L and Pi circuit configurations rated from 0.1 to 2.0 amperes, as well as feed-thru capacitor styles with a rating of 7.0 amperes.

Series JX3000, especially developed for 125 VAC - 400 Hz (or 60 Hz) applications, are available as L and Pi circuits with current ratings of 0.1 to 1.5 amperes, as well as feed-thru capacitors with a current rating of 5 amperes. All units are designed to operate over a temperature range of -55 C to +125 C.

6/69

...need a reliable wirewound resistor?

Specify ACRASIL[®] PRECISION/POWER RESISTORS



Excellent stability and reliability, even under extended load life, extremely high humidity, and other adverse operating conditions. Expansion coefficient of silicone coating is closely matched to that of ceramic base to insure against damage to resistance winding. Coating provides exceptional protection against moisture, shock, vibration, fungus. Available with standard and non-inductive windings. Resistance tolerances as close as $\pm 0.05\%$.

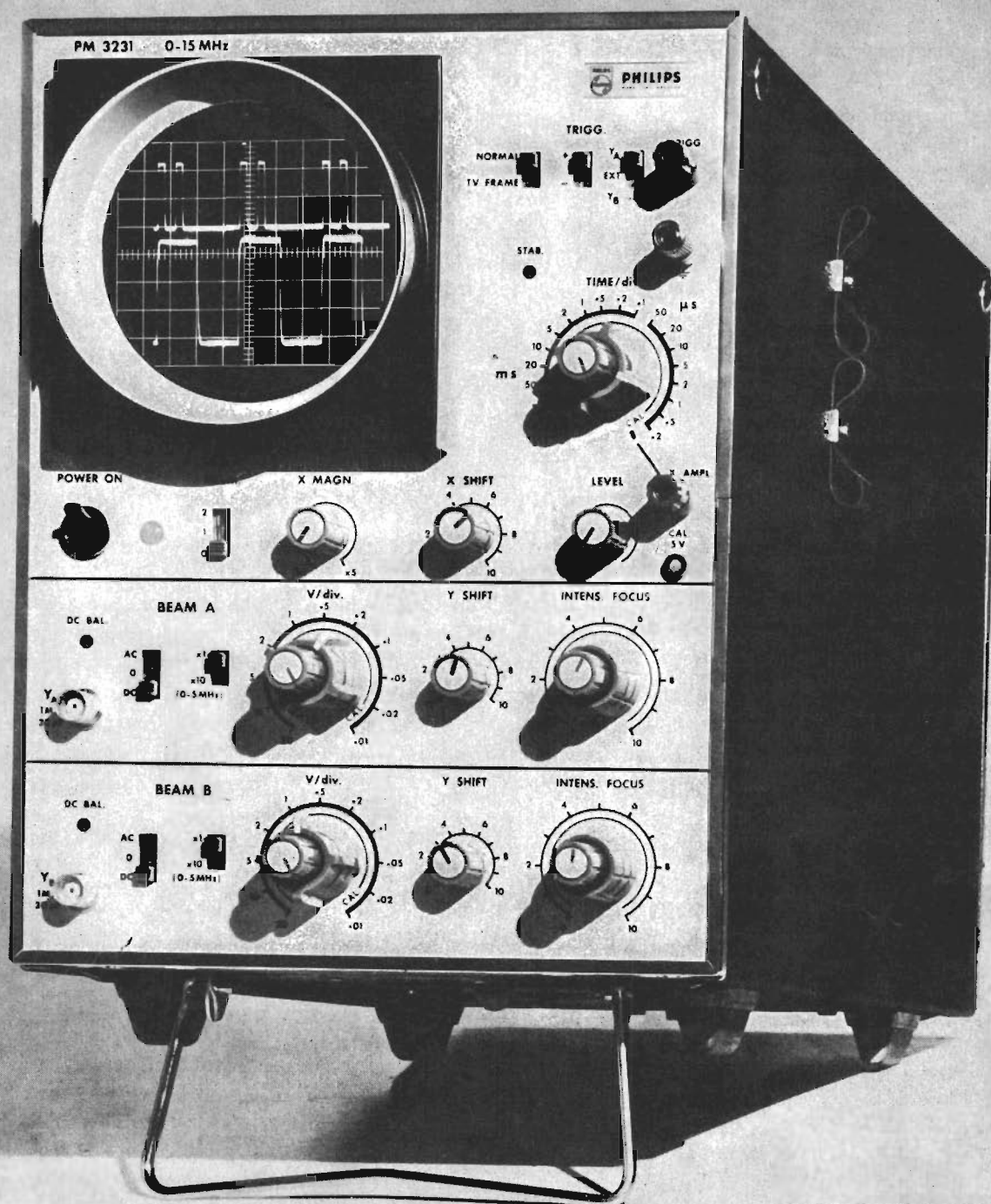
7/69

AERO MATERIEL AB

GREV MAGNIGATAN 6 - STOCKHOLM - SWEDEN
TELEPHONE 23 49 30, TELEGRAMS AEROMATERIEL
TELEX 19982 AEROMAT STH
Informationstjänst 36

SPRAGUE[®]
THE MARK OF RELIABILITY

SPRAGUE and ® are registered trademarks of the SPRAGUE ELECTRIC Co.



PM 3231 har data för dator

- Bandbredd 0—15 MHz
- Känslighet 1mV (5 MHz) 10 mV (15 MHz)
- Signalfördröjning
- Separata kanoner — äkta dubbelstråle
- Väger endast 11 kg

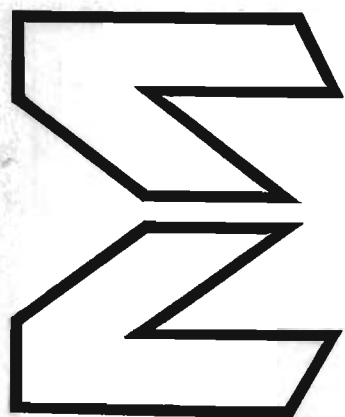
- Heltransistoriserat — plug in-transistorer
- FET-ingång — extremt låg drift

Ring för ytterligare upplysningar. Boka tid för en demonstration.

PHILIPS INDUSTRIELEKTRONIK
Mätinstrument
Fack 102 50 Stockholm 27 Telefon 08/63 50 00

Informationstjänst 37

PHILIPS



ENDEVCO

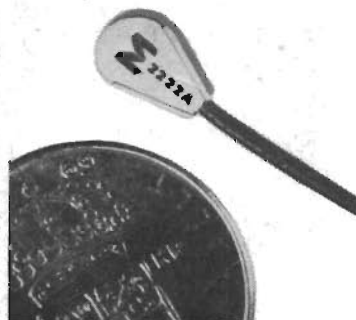
accelerometrar



extremt känslig – för att mäta små accelerationer

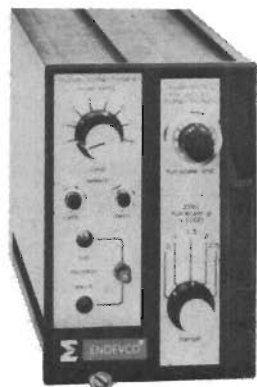
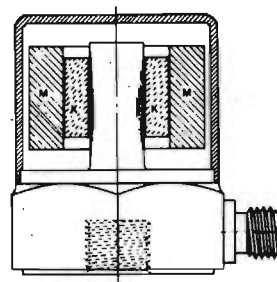
Endevcos linjära accelerometer QA-116-16 Q-FLEX är robust och extremt känslig (1 V/g) med mätområde ± 1 g. Den erbjuder sådana förnämliga egenskaper som *brett dynamiskt område, hög långtidsstabilitet, försumbar hysteres och hög upplösning (0,000001 g)*.

Alltsammans är egenskaper, som gör den lämplig för noggrann mätning av små accelerationer — jordrörelser, vibrationer i byggnader etc — eller för lägesgivning. Den är dessutom så robust, att den tål chockpåkänningar på upp till 500 g. Frekvensområdet sträcker sig från 0 till 300 Hz.



extremt liten – för att inte påverka mätobjektet

Endevcos piezoelektriska givare 2222 är extremt liten och väger mindre än 0,5 gram. Den kan ändå utföra noggranna mätningar mellan 0 och 2000 g. SHEAR-konstruktion (se fig) eliminerar inverkan från termiska transienter, yttre tryck och radiella påkänningar. Frekvensområdet är 2 Hz—10 kHz.



Anpassningsförstärkare

Endevco har också ett flexibelt anpassningssystem för mätningar, där man använder givare — t ex trådtöjningsgivare, piezoelektriska accelerometrar, induktiva givare, termoelement. Serien, som har beteckningen 4470, baserar sig på en anpassningsenhet och ett antal instickskort med förstärkare. Med det stora urvalet kort —

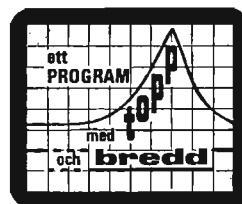
likspänningsförstärkarkort, laddningsförstärkarkort, bärfrekvenskort m m — kan man lätt variera sitt mätsystem. Nya kort är alltså under utveckling. Genom att man endast behöver byta instickskort för olika mätningar är systemet även ekonomiskt fördelaktigt.



ERIK FERNER AB

Snörmakarv. 35 Box 56, 161 26 Bromma 1 Tel. 08/80 25 40
Göteborgskontor O. Annebergsv. 19 Box 30, 433 00 Partille Tel. 031/44 41 30

Informationstjänst 38



Vad händer inom den amerikanska komponentindustrin

De integrerade kretsarna, som började tillverkas först under 1961, beräknas under 1970 nå en omsättning på 750 miljoner dollar.

Konkurrensen inom industrin är knivskarp. Framgångarna kan komma snabbt, då tillverkarna jagar efter marknadsandelar för att säkra sin position och tillväxt.

Föreliggande artikel utgör en med specialtillstånd översatt artikel ur Business Week av den 4 oktober 1969. Copyright © 1969 by McGraw-Hill, Inc.

UDK 338.972:621.3.049.7(73)

□□ Inom halvledarindustrin, som i regel präglas av irritation, oro och upprördhet, betraktas år 1969 som ett för branschen särskilt avgörande år. Om man nämligen inte då hade startat tillverkning av integrerade kretsar — tyngdpunkten inom halvledarindustrin ligger där i dag — kommer man inte att lyckas göra sig gällande på framtida marknader.

De integrerade kretsarna, de mikroelektroniska komponenter, som förenar flera transistorer, dioder och andra elektroniska element på en enda kiselskiva, har vandrat in i elektroniken på bred front och hotar att ta befälet över halvledarindustrin. Trots att den första kommersiella integrerade kretsen kom fram först 1961, översteg omsättningen av denna oansenliga komponent 364 miljoner dollar i USA under 1968. Under det första halvåret 1969 uppgick omsättningen på hemmamarknaden till totalt 232 miljoner dollar, och Electronic Industries Association beräknar att försäljningen under 1970 kommer att uppgå till drygt 750 miljoner dollar.

Halvledarföretagen beräknar att omsättningen skall öka i värde med minst 20 % per år under 1970-talet. Någon gräns för utvecklingen kan man inte skönja. Texas Instruments Inc, TI, världens största tillverkare av integrerade kretsar, rapporterar att den totala försäljningen för 1968 uppgick till 671 miljoner dollar. TI beräknar att

omsättningen skall öka till tre miljarder dollar under senare delen av 1970-talet. Tillverkningen av integrerade kretsar svarar för merparten av denna ökning.

Detta betyder att de integrerade kretsarna kommer att få en ännu större betydelse för elektroniken än transistorn fått, sedan den uppfanns för 20 år sedan. Det som gör 1969 till ett så viktigt år är att industrin klart inser att kretsarna för 1970-talets marknader måste konstrueras i dag av dagens företag. Och medan företagen kämpar om den ledande ställningen, har våldsamma förändringar drabbat industrin. Dessa har gjort sig gällande beträffande främst

- personal
- produkter
- tillverkning
- tillämpningar
- förhållande mellan tillverkare och kund.

Mängder av skickliga ingenjörer och högre tjänstemän byter antingen arbete på jakt efter högre lön och prioritetsrätt till aktier eller lämnar industrierna för att starta egna företag.

De integrerade kretsar som är tillgängliga i dag varierar starkt i fråga om storlek, komplexitet, konstruktion, funktion och utförande. Viktiga nya komponenter kommer fram varje månad.

Huvudorsaken till att den oerhört stora hemelektronikmarknaden inte slukar miljontals integrerade kretsar är att de ännu är för dyra. Därför håller halvledarföretagen på med att utveckla nya framställningsförfaranden och nya maskiner för att nedbringa kostnaderna.

Integrerade kretsar användes först i militära utrustningar och flygutrustningar samt i några datorer. Nu översvämmar de datormarknaden och ingår i industriella och kommersiella utrustningar liksom i hemelektronikprodukter.

Några av dem som använder integrerade kretsar har inte kunnat få de speciella kretsar de behöver från halvledarindustrin, som är inställd på masstillverkning. Andra är rädda för att lämna över för många detaljer om sina system till tillverkarna av integrerade kretsar. Detta skulle avslöja den just för den produkten speciella konstruktionen. Som en följd av detta sätter några



J Fred Bucy vid Texas Instruments säger: "Det finns alltid plats för mindre företag."

av dem som använder integrerade kretsar i sina produkter upp egna fabriker för att klara av sina egna behov. Några få har dessutom börjat ge sig ut på marknaden för integrerade kretsar.

JAKTEN PÅ MARKNADERNA

Att de ledande industrierna för tillverkning av integrerade kretsar — Texas Instruments, Motorola och Fairchild Camera & Instrument — kommer att överleva tycks för närvarande säkert. Men samma sak kan dock inte sägas om deras marknadsandelar.

Hos Texas Instruments känner man sig "fullkomligt säkert" på att nå sitt mål, en omsättning på tre miljarder dollar, säger Glenn E. Penisten, vicepresident för planering och teknisk utveckling inom komponentgruppen. Försäljningen av integrerade kretsar uppskattades till omkring 100 miljoner dollar under år 1968.

Men även om Dallasföretagets framtidsutsikter verkar ljusa, så har det inte alltid varit så. Efter fem år av oavbruten ökning av försäljning och vinst vände lyckan 1967. Omsättningen minskade med 11,8 miljoner dollar och nettot med 11 miljoner dollar, vilket gav en vinstmarginal på 4 %. Förra året steg försäljningen åter till 102,7 miljoner dollar och vinsten gick åter upp till

presentabla 8 %. Sådana upp- och nedgångar är karaktäristiska för halvledarindustrin.

Motorola, Phoenix, Arizona, som ligger jämsides med TI på hemmamarknaden men betydligt efter utomlands, följde en liknande utvecklingskurva. VD Stephen L Levy säger att halvledardivisionens försäljning på en gång ökade med 30 % under 1968. Fairchild i Mountain View, Kalifornien, var en gång det ledande företaget inom halvledarindustrin, men sviktade för tre år sedan. Först under förra året började man återhämta sig. Westinghouse, som en gång utgav sig för att vara en av de största inom branschen, gjorde aldrig någon vinst inom området integrerade kretsar. Förra året lade man helt ned tillverkningen av dessa.

Många utmanare

Några av de mindre företagen håller på att ta upp striden med giganterna. Signetics Corp, ett dotterföretag till Corning Glass Works i Sunnyvale, Kalifornien, har ökat sin försäljning från fem miljoner dollar under 1964 till 30 miljoner dollar under 1968. Man beräknar att omsättningen för år 1969 skall uppgå till ca 45 miljoner dollar. National Semiconductor Corp, i det närbelägna Santa Clara, sålde för 7,2 miljoner dollar under budgetåret 1967, 11 miljoner dollar år 1968 och 22,9 miljoner dollar under budgetåret 1969, som sträckte sig fram till den 30 juni 1969. De båda företagens tillväxt ökade när de större företagens gick tillbaka.

Sedan följer en skara företag, som kom in på marknaden under 1968. Några av dessa agerar för att ta åt sig en marknadsandel med samma energi som kännetecknade de ledande företagen när de startade i början av 1960-talet. Ta tex Mostek Corp, ett par km från TI. Tre TI-män Richard L Petritz, L J Sevin och Louay E Sharif, bildade Mostek förra sommaren. Sevin och Sharif var de ledande männen bakom TI:s satsning på MOS-kretsar. "Det finns en verklig guldgruva där", säger Sevin. Totala försäljningen av MOS-produkter var omkring 16 miljoner dollar för år 1968. Sevin spår att den totala försäljningen om tio år kommer att nå en miljard dollar och han vill ha 100 miljoner dollar av dessa.

Samarbete ger styrka

Mostek-gruppen hade knappt konstituerat sig när den sålde en minoritetspost aktier till Sprague Electric Co. Avtalet, som medför förmånsrätt att överta kontrollen av Mostek, ger Sprague tillgång till Mosteks "know-how" för konstruktion av MOS-kretsar. För sin del fick Mostek tillgång till Spragues världsomfattande försäljningsorganisation och fick mot ersättning använda en fabrik i Worcester, Massachusetts.

Denna manöver förde de båda företagen högre upp på listan över 1970-talets tävlande företag. Innan avtalet ingicks hade Spra-



Georg R Cogar vid Cogar Corp ser fram mot en omsättning på integrerade kretsar för 40 miljoner dollar till 1972.

gues tillverkning av integrerade kretsar inte inneburit något nämnvärt hot för de stora i sydvästra USA och på San Francisco-halvön. Sprague, som är ett gammalt familjeföretag i komponentbranschen, har lämnat en tillfredsställande avkastning 26 år i följd, men gick under 1968 för första gången med förlust.

TI har en företagsledning och en konstruktionskapacitet, som tål förlusten av några bra medarbetare. Detta demonstrerades för tre år sedan, när National drog i väg med en fyramannagrupp, som hade specialiserat sig på ett nytt produktområde, som National hade beslutat sig för att ta upp på sitt program.

Att ett annat yngre konkurrerande företag dyker upp på marknaden bryr sig TI normalt inte om. "Det finns alltid plats för bra mindre företag", säger J Fred Bucy, vice president och ledare för komponentgruppen. Mostek har naturligtvis ambitionerna att bli mycket mer än ett mindre företag.

Sådana arrangemang som det mellan Sprague och Mostek är inte ovanliga. IBM, liksom andra dataföretag, väntas ersätta fler och fler av sina kärnminnen med snabba och om möjligt billigare komponenter av halvledarutförande. Bland de ingenjörer, som av giganten IBM utsågs att konstruera de nya minnena, fanns sex personer, som omsider beslöt sig för att bilda ett eget företag i Phoenix, Semiconductor Electronic Memories Inc, Semi. Ungefär samtidigt fann EMM Corp i Hawthorne, Kalifornien — en ledande tillverkare av kärnminnen — att det skulle behöva integrerade kretsar för att behålla en lämplig andel av marknaden. När det förutvarande IBM-teamet gick till EMM för att få stöd, fick de ett lån som kan förvandlas till majoritetsintressen i Semi om tre år.

Liksom Mostek fick Semi omedelbart tillgång till sin kompanjons försäljningsorganisation. Semi planerar också att bli stort. Arthur Mones, företagets vice president för teknisk utveckling säger: "Vi planerar för en årlig tillväxt av 30 % fram till 1974. Vi har samlat tillräckligt kunnande för att göra detta, förutsatt att vi inte gör bort oss."

JAKTEN PÅ TALANGER

De flesta av de företag som varit i branschen mer än ett par år har haft omsättning bland sina toppkrafter. Detta gäller i synnerhet IBM och Fairchild. Flera månader innan de sex IBM-ingenjörerna bildade Semi, lämnade 66 man IBM FÖR att förena sig med George R Cogar, som grundade Mohawk Data Sciences och nu är president i Cogar Corp. Företaget startade för tre år sedan med en division för informationstjänst. Sedan upprättade Cogar mot slutet av år 1968 en teknisk division för tillverkning av dataminnen. Sextiosexmannagruppen från IBM försåg företaget med en väl uppövad stab. Cogar förutspår nu en omsättning på 40 miljoner dollar omkring 1972. Man bygger nu en fabrik i Wappinger, New York, omkring 8 km från IBM:s komponentföretag i East Fishkill. IBM har öppnat process mot George Cogar, mot hans företag och mot flera av de f d IBM-are som nu arbetar för Cogar och gör gällande att dessa obehörigen utnyttjar kunnande och erfarenheter som är IBM:s egendom.

Fairchild har förlorat dussintals toppmän och personal på mellannivå under de senaste två åren. Sedan företaget förvärvade vad som blev dess halvledardivision under 1958, har fyra verkställande direktörer flyttat därifrån. Bland dessa kan nämnas Robert N Noyce, som nu leder Intel



Robert N Noyce hos Intel ledde en gång Fairchilds halvledardivision.

Corp i Mountain View, Kalifornien, en ny kraftfull utmanare på marknaden för halvledarminnen. Charles E Sporck, Noyces efterföljare som VD, leder nu National Semiconductor. Båda tog med sig högt kvalificerad Fairchild-personal. Emigranter från Fairchild sitter i själva verket på toppplatser i nästan varje företag som tillverkar integrerade kretsar i San Francisco Bayområdet.

Friska tag vid byte av personal

Några av flyttningarna ägde rum när Fairchild själv gjorde en raid. I augusti 1968

1
Se ELEKTRONIK 1968, nr 11, s 21: *Bitter strid mellan Motorola och Fairchild.*

Hur man marknadsför högt tekniskt kunnande

"Det finns en förskräcklig massa misstro inom den här branschen", suckar William A Dresser, som är Fairchilds försäljningsdirektör för Chicagodistriktet. "Kunderna väntar till allra sista minuten med sina beställningar därför att de är upptagna med att försöka pressa priserna. När vi frågar dem varför vi skulle sänka priset säger de 'därför att det är så er bransch fungerar, eller hur?'"

Är kunderna verkligen så snarstuckna? Dresser, vars företag tvingats att skjuta upp sina leveranser betydligt oftare än vad som varit vanligt inom industrin, skrattar och tar fram ett par utdrag ur brev från företagets kunder. "Jag har försökt att göra affärer med Fairchild över åtta år", börjar ett brev. "Om det inte vore för det att de saker jag köper är av ert patent, skulle jag riva ut sidan 'F' ur min telefonkatalog."

Dresser skrattar, men det är ett allvarligt problem för honom. "Vi har löst en del av våra leveransproblem, men jag tror att leveranserna är ett allvarligt problem för hela industrin", säger han. "Och jag tror inte att man bara kan klandra industrin. Kunden har en stor del i detta därför att han inte vill tala om vad han vill ha under en längre tidsperiod. Han väntar sig att halvledarindustrin skall hålla stora kvantiteter i lager för hans räkning. Vi måste inse att det kostar mycket pengar."

Dresser tar upp ett annat större problem för försäljare av integrerade kretsar. "Fabrikanterna är rädda för att konstruera utrustning med alltför avancerade komponenter, därför att det förmodligen bara finns en leverantör till dem. Och så vill ingen ha det."

Det finns dock hopp

Trots vissa reservationer vill Dresser inte se

mörkt på framtiden för integrerade kretsar. "Jag har inte träffat någon som inte är intresserad av integrerade kretsar", säger han.

Dresser har åtta försäljare under sig — alla ingenjörer — som har hand om 40 konton, alla större kunder. Aterförsäljarna får ta hand om de mindre inköparna eller dem som inte är fasta kunder. "Olyckligtvis, skulle jag vilja säga, svarar 20 % av våra konton för ca 80 % av våra inkomster, vilket är en ganska ohälsosam situation", säger Dresser.

"Vem som helst kan få en order", säger han. "En försäljares arbete kommer sedan han fått den — då han skall se till att vi tar hand om den och att vi levererar den. Det är ett svårt yrke."

Uppföljning av order

Dresser tror att flera affärer går om intet på grund av bristen på gammal god försäljningsteknik. förmågan att veta när man skall be om en order och hur man skall avsluta den. "Jag har sett alltför många fall då en försäljningsingenjör har gjort ett utomordentligt kundassistansarbete och tagit för givet att allting sedan skall gå genom de normala instanserna och att den presumtive kundens inköpschef kommer att köpa", säger han. "Men han har förlorat initiativet och under tiden har en konkurrent som också kunnat lösa problemet kommit in och fått ordern. Många av våra affärer går om intet på grund av att vi inte följer upp dem. Som ett resultat av detta", säger Dresser, "ägnar försäljarna 60 till 70 % av sin tid åt att utveckla försäljningstekniken medan den övriga tiden ägnas åt teknisk vidareutbildning." □

lockades C Lester Hogan, som då var VD för Motorolas halvledardivision, av Fairchilds styrelseordförande Sherman M Fairchild att bli president för Fairchild Camera.¹ Hogan installerade sig som tillförordnad direktör för halvledardivisionen, tog med sig sju av nio Motorola-män, som hade arbetat under honom och fångade dessutom in en 20-mannagrupp från Sprague. Från International Telephone & Telegraph tog han F Joseph Van Poppelen Jr. som han sedan gjorde till VD. Industrin kallar de nya tillökningarna hos Fairchild för 'Hogan's Heroes'.

Sådana talangraider förtretade några direktörer, som tex Richard E Lee, president i Siliconix Inc, ett litet men solitt Sunnysvale-företag, som i första hand inriktat sig på den militära marknaden. Lee, som

tidigare varit försäljningsdirektör i TI, säger att halvledarindustrin karaktäriseras av "immature management, people-stealing, industrial espionage and unsophisticated pricing", dvs "omogen ledning, stöld av personal, industrispionage och naiv prissättning".

Sporck hos National intar en mer liberal ståndpunkt, som nog får anses vara den förhärskande inom industrin. "Jag skulle inte tveka att betala bra för att få en bra kraft att flytta på sig", säger han. Harry M Luhrs, försäljningsdirektör för integrerade kretsar hos Sylvania Electric Products, Inc, tillägger att om ett företag lider brist på expertis inom ett produktionsområde, inom vilket det försöker skära ned kostnaderna, kan det kosta företaget en miljon dollar att försöka finna en lösning. "Å andra sidan

vet man att om man kan anställa rätt man, får man problemlösningen på köpet."

De vanliga lockbetena är högre lön och rätt att förhandsteckna aktier. Sporck är nu gott och väl miljonär tack vare de villkor han fick när Nationalordföranden Peter J Sprague förmådde honom att lämna Fairchild tillsammans med ett högkvalificerat team i februari 1967. Hogans kontrakt innefattar ett räntefritt lån från Sherman Fairchild för att köpa prioritetsrätt till 90 000 aktier, som såldes för 60 dollar för ett par år sedan. I september 1969 låg kursen på omkring 80 dollar. Avtalet kan sägas ha blivit normgivande.

Direktören på ett medelstort företag som tillverkar integrerade kretsar säger att en direktör på värvarstråt erbjöd honom "en halv Hogan" för att byta företag.

SÅ började MOS

En del mindre företag — både nystartade och "pånyttfödda" som tex Signetics och National — har lyckats genom att hoppa in i ett "tomrum" på marknaden, som andra varit för långsamma eller förhindrade att exploatera. Motorola och Fairchild har först nu inriktat sig på tillverkning av MOS-kretsar. Halvledargruppen hos General Instrument Corps, GI, Hicksville, New York, är den erkända ledaren bland MOS-tillverkarna. GI har dock aldrig kunnat redovisa någon vinst eller kunnat bygga upp en pålitlig hög produktionstakt. En annan MOS-specialist, General Microelectronics i Santa Clara, redovisade den ena förlusten efter den andra. Företaget gick upp i Philco-Ford Corp för tre år sedan, flyttades till Philadelphia och har sedan dess fortsatt att gå allt sämre. I vad som förefaller vara en sista ansträngning att trots allt försöka fortsätta med integrerade kretsar skar Philco-Ford nyligen ned produktsortimentet och sänkte priserna.

När Philco-Ford övertog General Microelectronics, lämnade flera ledande personer företaget och bildade American Microsystems, Ami. Detta företag gav vinst efter sex månader. Man tillverkade ingenting annat än MOS-komponenter. Ami hade en omsättning av en miljon dollar under 1967, 3,5 miljoner dollar under 1968 och 3,4 miljoner dollar under första halvåret 1969.

Charles E Sporck efterträdde Noyce, övergick sedan till National Semiconductor.



Kommande marknader för integrerade kretsar

Integrerade kretsar var en gång små dyrbara, tekniskt högt utvecklade produkter, som påskyndade utvecklingen av små och tillförlitliga satelliter och missiler. I dag är integrerade kretsar små, mycket billiga, tekniskt högt utvecklade produkter, som börjar att tränga in på mycket större och mycket mer vardagsbetonade marknader.

"Vi har nyckelprodukterna för många industrier", säger J Fred Bucy, vicepresident i Texas Instruments-koncernen och direktör för komponentgruppen. "Vi har inriktat oss på att göra dem allmänt tillgängliga." James R Riley, president vid Signetics Corp, tillägger: "Marknaden begränsas bara av marknadsförings- och konstruktionsfolkets fantasi."

De integrerade kretsarna börjar ta överhanden i datorerna, i synnerhet i den senaste modellen i IBM:s 360-serie. Men de kommer också i andra änden av datormarknaden — i de små bordskalkylatorerna och i minidatorerna. Friden, som utgör kalkylatordivisionen inom Singer Co, använder kretsarna överallt i en ny serie om fem kalkylatortyper. Vicepresidenten för Singers grupp för kontorsutrustning, Lyman Fink, räknar sig som en av Texas Instruments största kunder.

Monroe, som hör till Litton-koncernen, introducerade under förra året en datamaskin för 895 dollar, som är bestyckad med integrerade kretsar. Den väger bara ca 7 kg och kan räkna med 14-siffriga tal. Monroe-presidenten Donald A MacMahon uppger att bara två komplexa MOS-kretsar används för alla minnesoperationer i maskinen. Kretsarna kommer från American Micro-systems. Datamaskinen innehåller också 160 bipolära integrerade kretsar från Signetics.

Hemelektroniken

Integrerade kretsar håller sakta men säkert att bereda sig plats i radio- och TV-apparater, bandspelare och stereoutrustningar. Ett par integrerade kretsar finns redan i nästan alla nya färg-TV-mottagare. H H Scott Inc introducerade förra året en FM-

stereomottagare, där en enda integrerad krets från Motorola ersätter 40 transistorer.

Integrerade kretsar börjar också tränga in på bilmarknaden. Priset på dem har hittills i hög grad hållit dem borta därifrån, säger Stephen L Levy, vicepresident och VD i Motorolas halvledardivision. "Bilföretagen bryr sig inte om ifall en komponent är en integrerad krets eller inte", säger han. "De vill ha bättre egenskaper till lägre pris än de kan få på något annat sätt. Med ett pris på integrerade kretsar, som sjunker med 28 % per år, kommer dessa att om två eller tre år kunna konkurrera med de komponenter, som de skulle ersätta i bilarna."

Motorola säljer redan bilradiomottagare och bandspelare, som innehåller upp till fyra integrerade kretsar per enhet. Många tillverkare av integrerade kretsar har börjat arbeta på andra funktioner för integrerade kretsar i bilar, bl a antislirutrustningar.

Priset på integrerade kretsar hindrar också deras användning på andra områden. Harry Neil, produktdirektör hos Fairchild, säger att företaget har konstruerat en styrenhet för tvättmaskiner, som han i dag skulle vara tvungen att ta 30 dollar för. "Vi måste kunna sälja den för 3.5 dollar", säger han.

Motorola håller på och arbetar på en mätare för avläsning av el, gas och vatten i hemmen under kontrakt med McGraw-Edison. "Energileverantörerna", säger Levy, "vill eliminera de uniformsklädda mätaravläsarna med block och ficklampa. Denna personal borde kunna ersättas med en integrerad krets, som skulle monteras in i mätaren för att tillåta fjärravläsning av en dator."

Goda framtidsutsikter

Marknaden för tunga industriutrustningar, som är koncentrerad till Mellanvästern, är en annan oåtkomlig bransch. Några företag, i synnerhet de som gör eller använder numeriskt styrda verktygsmaskiner, känner väl till integrerade kretsar, men är än så länge skeptiska mot värdet av dem.

inte ut och köper hjulen, motorn och kraftöverföringen och bara sätter ihop alltsammans själv", säger han och förklarar att det är på det sättet som datorföretagen sätter samman sina minnen. Taren säger att Cogar vill sälja kompletta minnessystem och också ta ansvaret för utförandet av dessa. Han uppskattar att marknaden för datorminnen kommer att bli värd 4,1 miljarder dollar under 1975.

Hur stor del av minnesmarknaden Cogar tar beror till stor del på företagets produktionsförmåga. "För att lyckas med tillverkningen", säger en av de ledande krafterna hos Ami, "är det nödvändigt att strunta i tekniska exklusiviteter." Ami,

"Uppriktigt sagt använder vi integrerade kretsar bara för att visa att vi är moderna", säger en representant för Sundstrand Corp, maskintillverkare i Rockford, Illinois. "Det är magiska ord. Visst är det bra att kunna säga att man har dem, men de gör ingenting, som inte transistorer kan göra utom det att de miniaturiserar utrustningarna."

Telekommunikationsindustrin kommer troligen att absorbera lika många integrerade kretsar som datorindustrin, fastän inte så snabbt. "Telefonindustrin har just börjat gå över till integrerade kretsar", säger C Robert Castor, vicepresident och VD i Sylvania's halvledardivision. "Den kommer inte att bli någon större förbrukare förrän 1974 eller 1975."

De flesta tillverkarna av telefonväxlar använder varken rör, transistorer eller integrerade kretsar, utan elektromekaniska komponenter — reläer och väljare — av vilka många har varit i tjänst i mer än 30 år. AT & T-ordföranden H J Romnes talade om för säkerhetsanalytikerna att 70 av 80 000 växlar har utrustats med halvledare och att fem stycken per fjortondagarsperiod kommer att utrustas på samma sätt under 1970-talet. Var och en kommer att kosta en miljon dollar.

Inom industrin för tillverkning av integrerade kretsar är man oerhört säker på att det inte kommer att dyka upp någon annan teknik, som skulle kunna hindra deras utveckling på marknader som de ännu inte dominerar.

Riley vid Signetics blir hänryckt över användningsmöjligheterna för integrerade kretsar inom bilindustrin. "Vi gör tio miljoner bilar per år", säger han. "Om fem år kommer man att använda 20 integrerade kretsar per bil." Om priset för en typisk integrerad krets för bilar sjunker till ca 1 dollar till 1974 jämfört med det dubbla eller fyrdubbla i dag, skulle bilmarknaden ensamt ta hand om mer än hälften av den totala försäljningen av integrerade kretsar under 1968. □

Satsning på säkra kort

MOS-kretsarna håller nu på att etableras som konkurrenter till de bipolära. Dessa dominerar marknaden och det är osannolikt att de kommer att slås ut av MOS-kretsarna. I några tillämpningar konkurrerar de två komponenttyperna med varandra, i andra kompletterar de varandra. Cogar och Semi har valt att inrikta sig på båda typerna för att kunna ta så stor del som möjligt av den framtida marknaden på halvledarminnen för datorer.

Cogars marknadsförings- och försäljningschef William Taren jämför sättet att se på marknadsföringen av halvledarminnen med hur man bygger bilar. "Man går

liksom Motorola, Signetics och National, är kända för att låta andra företag göra innovationerna. De tar hand om det fåtal nya produkter som ser ut att kunna lyckas och koncentrerar sig på en säker produktion. Målsättningen då Ami startades var att hålla sig ifrån "exklusiviteter" och att "komma i gång med tillverkningen och leverera när vi sagt att vi skulle leverera".

Fairchild, General Instrument och Sylvania räknas som ledarna vad avser tekniskt kunnande och som eftersläntrarna vad gäller produktionsstyrning. För några år sedan kom Sylvania, som är dotterbolag till General Telephone & Telegraph, ut med en sorts snabba bipolära TTL-kretsar, som

marknadsfördes under beteckningen Suhl (Sylvania ultra-high-speed-logic). Suhl-komponenterna var tekniskt sett de bästa i sitt slag. Datorföretagen slogs om dem och Sylvania fick fler order än man kunde ta emot. "Vi kom i den situationen att vi inte kunde utöka tillräckligt för att kunna tillgodose efterfrågan", säger C Robert Castor, VD i företagets elektronikkomponentdivision. Marknadsdirektör Luhrs tillägger: "Vad som verkligen smärtade oss var att vi hade kunder som trodde på oss, men vi hade inte tillräckliga resurser. Detta gav Texas Instruments en rejäl chans som de också tog vara på."

Texas Instruments hade utvecklat en jämförbar produkt. Sylvania började tumma på leveranstiderna och satte samtidigt egendomligt nog i gång med en jättelik försäljningskampanj. Kunderna strömmade till Dallas. Försäljningen rusade i väg ytterligare, säger Deryl Foster, marknadsdirektör för integrerade kretsar, därför att företaget monterade sina TTL-kretsar i plastkapslar i stället för i de dyrare keramik- eller metallkapslarna, som då var vanliga. Foster säger att TI nu leder industrin inom TTL-området, ett påstående som knappast kan motsägas.

Sylvania är tillbaka där man började. Företaget driver fortfarande sin Suhl-linje, men det har också blivit leverantör till TI. Castor uppger att flaskhalsarna inom produktionen har eliminerats och att tillverkningsvolymen har femfaldigats på ett år. Fairchild säger att man fortfarande håller på och kämpar framgångsrikt. Fairchilds Van Poppelen säger: "För ett år sedan kunde Fairchild hålla sina leveranstider till 60 %. Nu är vi uppe i närheten av 85 %.

Lågt utfall för komplexa integrerade kretsar

Vissa av de faktorer som är återhållande på företagets tillväxt är svåra att bemästra. Så är t ex flaskhalsar på råmaterialstadiet till skada för tillverkarna av integrerade kretsar lika väl som för användarna. Leveranserna av renat kisel, basmaterial för alla halvledare, har minskat på ett oroväckande sätt under 1969. Orsak: Ingen hade förutsett den snabba tillväxten av marknaden för integrerade kretsar. Tillgången på kapslar att montera kretsarna i rapporteras också i allmänhet vara knapp. Ami uppger att man kanske kommer att sacka efter i tillväxten i år medan man väntar på att leverantörerna av kisel och av kapslar skall få upp sin kapacitet.

Det förefaller ironiskt att en massproducerad artikel som en halvledarkomponent kräver så mycket hantverksmässig behandling. Industrin mäter tillverkningseffektiviteten i utfall eller i den procentuella fördelningen mellan godkända och dåliga kretsar. Utfallet kan gå ned var som helst längs hela tillverkningskedjan, men defekterna kanske inte upptäcks förrän den färdiga kretsen provas i mätutrustning.

Utfallet beträffande transistorer ligger

genomgående på nära 100 % för alla företag. Hjärtat i en transistor, liksom i en integrerad krets, består av en kiselbricka. Men till skillnad från de integrerade kretsarnas brickor uppbär transistorbrickorna endast en kretskomponent. En enkel bricka för en integrerad krets kan innehålla åtskilliga hela kretsar. För enkla integrerade kretsar överskrider utfallet ofta 50 %, men för de mer komplexa är det sällan mer än 5 %. Då avkastningen sjunker och kostnaderna stiger måste de fem komplexa integrerade kretsarna som klarar provningen betala för de 95 som inte gör det. Låga avkastningar har varit ett av Fairchilds största problem. "Det börjar bli bättre", säger Van Poppelen, "men vi ligger ännu under en konkurrenskraftig nivå."

Många möjligheter till fel

En dominerande orsak till dåligt utfall är den mänskliga faktorn. Människor ingriper i många stadier i tillverkningsprocessen. De gör de oerhört noggranna mönster, som efter att ha reducerats i storlek, blir den exponeringsmask, som används för att framställa kretsarna i rader på kiselkivor. Dessa skärs senare ned till brickor. Om det är fel på masken blir hela skivan med alla sina kretsar förstörd.

Mänsklig arbetskraft används också för att kapsla den färdiga brickan. Arbetet är halvautomatiserat och utförs under mikroskop.

En bricka med 14 tilldelare, en vanlig sammanställning, innehåller 28 svetsställen, som vart och ett utgör en risk från tillförlitlighetssynpunkt. Varje svetsställe representerar också en hög kostnadsfaktor vid tillverkningen av integrerade kretsar. Mic-

rotek Electronics, Inc, som tillverkar svetsutrustning, uppskattar att en bra svetsmaskin, hanterad av en skicklig operatör, kan göra maximalt 3 000 svetsningar per timme. Detta är en femtedel till en tiondel av vad man inom industrin hoppas att med tiden komma upp till.

Vanligt med fabriker utanför USA

En lösning av dessa produktionsproblem är "one-pass bonding", en process i vilken alla tilldelare svetsas samtidigt. Flera metoder för "one-pass bonding" har upfunnits och håller nu på att provas i försökstillverkning. Levy vid Motorola försäkrar emellertid att "one-pass bonding" kommer att användas vid en stor del av deras tillverkning före slutet av 1970.

Industrin medger att det finns ett annat skäl till att den inte snabbare har gått in för automatisk bonding, nämligen den billiga arbetskraften utomlands. Nästan alla halvledarföretag driver fabriker i Korea, Hongkong, Singapore, Formosa, Mexiko eller Curaçao, där flickorna får 20 till 30 cent i timmen för svetsning och kapsling av brickor. Företagen betalar vanligtvis tull bara på mervärdet på de utskäppade och tillbakaförda komponenterna, men detta förhållande kan komma att ändras. President Nixon har givit The Tariff Commission i uppdrag att undersöka flera amerikanska industriernas sammansättningsfabriker utomlands och lämna en rapport till honom i början på detta år. De förändringar som undersökningen skulle kunna ge upphov till skulle nästan säkert tvinga halvledarföretagen att försöka sänka arbetskostnaderna i hemlandet genom automatisering.

Konkurrenser som andrahandsleverantörer

Några företag håller på och undersöker och använder i vissa fall också andra produktionsmetoder vid sidan av "one-pass bonding". De använder t ex datorer för att konstruera de mera komplexa kretsarna och för att rita upp maskerna. Detta sparar tid och minskar riskerna för fel förorsakade av den mänskliga faktorn. Datorer används också för att öka hastigheten vid provningen av kretsarna.

Tillverkningen är svår att styra och få företag vill utsätta sig för kundernas ilska, när utbytet går ned så långt att leveranserna stoppas upp. Därför anlitar de flesta företagen konkurrenser som "andrahandsleverantörer", vilket ger dem möjligheter att rädda ansiktet och, som de hoppas, framtida order. General Instrument gjorde nyligen på det viset när de utsåg Signetics till andrahandsleverantör för MOS-kretsar. Bland Fairchilds andrahandsleverantörer återfinns Motorola, Philco-Ford, ITT och Raytheon. Sistnämnda företag, som också är andrahandsleverantör för Sylvanias Suhl-kretsar, har blivit ett av de tio toppföretagen nästan helt genom att vara en bra andrahandsleverantör.



John L. Sprague

TÄVLAN OM NYA PRODUKTER

Inom elektronikbranschen, som kännetecknas av våldsam innovation, introduceras de nya halvledarprodukterna med ett ståhej, som man annars är van att finna bara inom tävttmedelsbranschen. I Electronic News, industrins veckotidning, utropar Intel Corp "Pick Another Winner. We did." Denne "another winner" är en av det nystartade Intels första två produkter. Båda introducerades i augusti 1969.

I själva verket tillstår flera företag, som Fairchild och Sylvania, att de tidigare satt i gång reklamkampanjer för produkter som sedan visat sig vara felsatsningar. Numera kan man dock räkna med att de produkter som annonseras verkligen finns tillgängliga.

"Men annonserna kan föra oss bakom ljuset", säger Harry Luhrs vid Sylvania. "Folk annonserar om nya produkter och låtsas att det som i själva verket bär upp industrin har blivit gammalmodigt. I själva verket är det mycket litet som hunnit bli det." De integrerade kretsarna har inte slagit ut transistorerna, inte heller har transistorerna slagit ur rören. Utbudet av transistorer under 1968 gick värdemässigt ned med 6 % till 379 miljoner dollar jämfört med föregående år, men var fortfarande större än försäljningen av integrerade kretsar. Volymmässigt ökade transistorerna med 16 % enligt Electronic Industries Ass. Mottagarrör, de enda som verkligen hotas av halvledarna, såldes för 196 miljoner dollar under 1968, en minskning med bara 14 miljoner dollar jämfört med 1967. Medan försäljningen av transistorer och rör otvetydigt kommer att sjunka, kommer de integrerade kretsarna att mer än väl hämta upp försprånget. Frågan i dag är inte om man skall tillverka integrerade kretsar, utan vilka och när.

En felbedömning av vilka kretsar man skall tillverka och när man skall starta denna tillverkning kan vålla viss skada, vilket General Instrument och General Microelectronics fått erfara genom MOS-kretsarna. Dessa slog an långsamt därför att komponenten var alltför långsam och inte direkt kunde samarbeta med bipolära kretsar. Snabbare MOS-komponenter dök upp senare, och bland dessa fanns vissa som kunde arbeta tillsammans med några

bipolära kretsar.

Fastän MOS-kretsarna fortfarande är långsammare än bipolära komponenter, kostar de mindre och är därför attraktiva för den kostnadsmedvetna, kraftigt konkurrerande kalkylator- och kontorsmaskinindustrin. MOS-komponenterna kan också packas mycket tätare på kiselbrickorna. I årtal försökte General Instrument förgäves att förmå tillverkare av smådatorer att använda MOS-kretsar genomgående i sina maskiner, då MOS-kretsarna inte kunde samarbeta med de bipolära kretsarna "Nu", säger Lewis Solomon, företagets vicepresident för marknadsföring och försäljning, "nu för vi fram även bipolära kretsar genom att ge kunderna möjlighet att blanda dem."

TTL-kretsarna svarar för största försäljningsandelen av de bipolära logik-"familjer" vars identiteter bestäms av hur komponenterna arrangeras på brickorna. ECL-kretsarna hör till en annan familj. Fastän ECL-kretsarna långtifrån är de snabbaste, är de svarast att framställa och mest kostnadskrävande. De konstrueras nästan enbart för stora datorer.

Foster vid Texas Instrument spår att försäljningen av ECL-kretsar skall raka i höjden. Under 1967 var försäljningen 19,2 miljoner dollar och 1968 ökade den till 25,9 miljoner dollar. År 1969, sade Foster, kommer försäljningen att nå 30 miljoner dollar. Under 1973 uppskattar han försäljningen till ett par hundra miljoner dollar.

Förutom de digitala integrerade kretsar som hittills berörts tillverkas ju också linjära sådana. Deras marknad är mycket mindre än den för digitala komponenter — 60 miljoner dollar mot 304 miljoner dollar år 1968 — men den är stabil och ser ut att växa betydligt. När de integrerade kretsarna en gång trängt in på marknaden för radio- och TV-mottagare kommer de att användas genomgående. Vidare behövs de analoga kretsarna för speciella funktioner i datorer.

Rena integrerade kretsar kallas monolitiska. Ingenting annat än tilldelare och kapslar monteras sedan brickan tillverkats. Företagen gör också hybridkomponenter genom att placera en extra komponent på brickan efter det huvudsakliga produktions-

förloppet. Hybridkretsar kan också göras genom att man sprider ut flera monolitbrickor över ett substrat. Hybriderna erbjuder en kostnadskompromiss i de fall där behovet skulle vara alltför litet för tillräcklig produktionsvolym av monolitiska kretsar.

Beteckningar med osäker innebörd

Inte bara framställningsmetoderna utan också brickorna blir alltmer komplexa. För att beskriva graderna av komplexitet har industrin tänjt ut sitt fackspråk. Nu finns det SSI för "small scale integration" vilket är detsamma som DIC, för "discrete integrated circuit". Sedan finns det MSI för "medium scale integration" och LSI för "large scale integration". Konstruktörer och försäljare av integrerade kretsar bygger ut sin speciella vokabulär alltmer, men är inte alltid överens om hur de skall definiera sina begrepp.

SSI-kretsen beskrivs i allmänhet som en krets med 12 eller färre grindar byggda på en bricka. Vissa ingenjörer anser att MSI-kretsar har 12 till 50 grindar. Andra säger att de har upp till 100 grindar: går man över detta antal börjar brickorna bli LSI-kretsar. MOS-kretsarna bringar hela resonemanget i oordning. Man kan packa MOS-kretsar tätare än bipolära komponenter, vilket gör det orealistiskt att likna en bipolär MSI-komponent med en i MOS-utförande.

"Jag tycker att det är struntprat alltihop", säger Michael J Callahan, Motorolas direktör för forskning och utveckling.

"Den allra första integrerade kretsen var i själva verket en LSI-krets — enligt den mättstock man hade då — därför att det var vad den såg ut att vara då." Jack A Morton, vicepresident för elektronikkomponenter vid Bell Telephone Laboratories, säger att företagen borde inrikta sig på "RSI... the right scale of integration" för att komma fram till den mest ekonomiska lösningen.

Kretsarna håller på att bli mer komplexa därför att kunderna vill ha det så. De resonerar på följande sätt: Ju fler kretsar på samma bricka desto färre yttre förbindningar behövs och desto mindre blir risken för fel på grund av den mänskliga faktorn.

James F Riley, Signetics, som exploaterar nya marknader.

C Robert Castor, Sylvania, blev överlupen med order, klarade inte av dem på grund av bristande resurser.

F Joseph Van Poppelen, Fairchild: Nu är vi uppe i närheten av 85 %.

Howard S Bobb vid Ami, som mer än trefaldigade försäljningen mellan 1967 och 1968.



Många gör dem själva

Just då större marknader håller på att öppnas för integrerade kretsar ställs halvledarindustrin inför ett ovälkommet faktum: Fler och fler kunder startar egen tillverkning. Av datorföretagen har IBM i flera år gjort många av sina halvledarkomponenter. Mindre företag som Control Data och Honeywell har följt exemplet eller kommer att göra det snart. Singer Co levererar många av de kretsar som företagets dotterbolag Friden använder i sina kalkylatorer. Tektronix och Hewlett-Packard sätter egna specialtillverkade hybridkretsar i sina instrument tillsammans med komponenter köpta från tillverkare av integrerade kretsar. Hewlett-Packard och Collins Radio har dessutom utnyttjat det de lärt sig och givit sig ut på öppna marknaden.

Varför är vissa företag villiga att investera i egna halvledarfabriker? Några har inget annat val. Tektronix och Hewlett-Packard köper de flesta kretsarna som lagervaror. Men de behöver också särskilda kretsar för dyrbara instrument, som de kanske bara kommer att sälja ett tiotal av. Tillverkarna av integrerade kretsar är inställda på massstillverkning. Instrumentföretagen tvingas därmed sätta upp en liten avdelning för tillverkning av hybridkretsar och göra sina egna komponenter. Sedan kan ett annat företag finna att det behöver en liknande krets. Den finns inte att få inom halvledarindustrin. Så man köper den hos Hewlett-Packard.

Det finns andra skäl till att företagen tillverkar sina egna halvledare. I den hårda konkurrensen inom industrierna för tillverkning av instrument, kalkylatorer, smådatorer och hemelektronikprodukter, är arrangemanget av kretskomponenter av särskild betydelse för slutprodukts kostnad och utförande. Ju mer av konstruktionen, som utförs i monolitteknik hos halvledartillverkare, desto mer fruktar företagen att förlora kontrollen av individualiteten och konkurrenskraften hos sina produkter.

En VD i ett företag som tillverkar integrerade kretsar har funnit en utbredd förföljelsemani inom TV-industrin. "Vi måste bevisa för dem att vi kan besöka Zenith den ena dagen och Motorola den andra utan att skvallra ur skolan", säger han. Användarna tycks vara rädda för vad som skulle kunna hända även om ingenting hänt. Men fruktan har varit tillräcklig för att förmå några att bygga egna konstruktions- och tillverkningsavdelningar. Ett flertal andra gör det därför att de är rädda för försäljningsförluster på grund av fördröjda leveranser av kretsar.

Detta var grunden till Stromberg-Carlsons beslut 1969 att bygga en halvledarfabrik — och inte bara ett provisorium för tillverkning av hybridkretsar. Företagets president Dause L Bibby säger att han vill börja med hybridkretsar för att sedan fortsätta med komplexa MOS-kretsar och bipolära kretsar.

"Vi vill ha uppsikt över varje faktor, som

är avgörande för kvalitet, kostnad eller funktion hos våra produkter", säger han.

Sporck vid National Semiconductor anser att en del företag gör rätt i att upprätta interna fabriker för tillverkning av integrerade kretsar i liten skala. "Men det finns en fälla", varnar han. "Egna avdelningar tenderar att bli oekonomiska. De utsätts inte för konkurrensens välgörande inverkan."

FRAMTIDA MÖJLIGHETER

Om konkurrens vore det enda kriteriet på att man lyckats med integrerade kretsar så skulle Collins Radio ha gjort det. För flera år sedan beslöt företaget att självt fylla sitt behov av komponenter för militär utrustning och flygutrustning och senare även för datorer. I augusti förra året tillkännagav Collins att man skulle gå ut med sin halvledartillverkning på öppna marknaden.

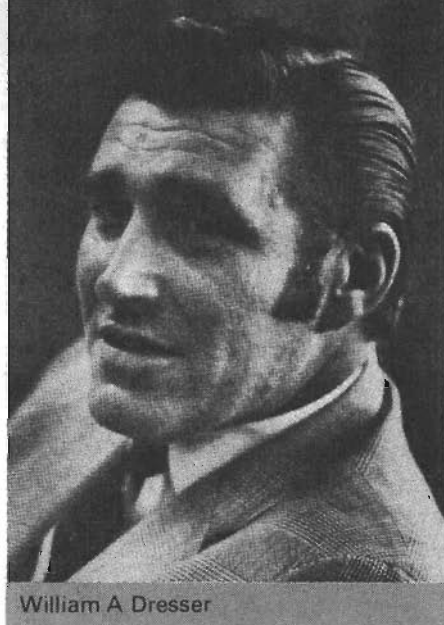
Collins säger att man skall använda den mest avancerade datorkonstruktionsteknik och sammansättningsmetodik för att försäkra kunderna en total leveranstid på 60 dagar räknat från order till leverans. Detta är 30 till 60 dagar mindre än den leveranstid tillverkarna av integrerade kretsar nu kan erbjuda för konstruktion och tillverkning av kundkretsar.

Collins avser att låta installera dataterminaler på sina kunders konstruktionskontor. Detta kommer att tillåta Collins att delta i konstruktionen av kretsar utan att någon tid behöver spillas på resor och kommer att underlätta kommunikationen mellan kunderna och Collins nya fabrik för tillverkning av MOS-komponenter.

Tillverkarna av integrerade kretsar tror inte att Collins kommer att orsaka dem så mycket huvudbry, men hoppas kunna förekomma liknande initiativ från andra förutvarande kunder. "Jag tror att de företag som framställer integrerade kretsar har tenderat att glömma bort en fundamental sak — att kunden alltid har rätt", säger John L Sprague, senior vice president vid Sprague Electric. "Tidigare lät vi kunderna förstå att vi kan konsten att konstruera integrerade kretsar bättre än de gör. Nu", säger han, "har industrin bytt taktik. Kunden måste delta i konstruktionsarbetet".

Förbrukarna av integrerade kretsar har delade meningar om vilket förhållande mellan användare och tillverkare som är det idealiska. En del satsar på ett intimt samarbete med halvledartillverkarna, medan andra förbehåller sig rätten att utforma sina egna kretsmönster utan tillverkarens medverkan. Denne övertar sedan maskerna och gör kretsarna. Några köper bara stora kvantiteter lagervaror, precis som de förr köpte transistorer och rör, för att komma under kostnaden för kundkretsar. Några köper brickor som de kapslar själva, ibland som hybridkretsar.

Signetics har skaffat sig ett inom industrin vida utbrett rykte att ha nöjda kunder. "Hos Signetics", säger president James F Riley, "anses kundtjänsten lika viktig som försäljningen, marknadsföringen och distributionen, så direktören för kundtjänsten ser



William A Dresser

till att han har grepp om sitt område." Riley har blivit känd för att tacka nej till attraktiva order, när det finns risk för att han inte kan leverera på utsatt tid. Men han erkänner att även Signetics kör fast då och då. Hur behandlar man kunden, när det inträffar? "Talar om sanningen för honom", säger han.

Många i branschen anser att de större företagen kommer att fortsätta som förut, medan några av nykomlingarna, sådana som Mostek, Intel, Ami, Cogar och Semi kryper upp på topplisten under mitten av 1970-talet. Det finns en tendens att avfärda den inte så omskrivna tillverkningen av integrerade kretsar hos företag som RCA, General Electric, General Telephone och ITT. Men ha inte så bråttom med det, varnar Thomas H Bay, tidigare VD hos Fairchild men numera ledare för Central Data Systems, ett nytt dataföretag i Sunnyvale, Kalifornien. Bay antar att dataföretagen kommer att följa efter IBM och själva täcka sitt interna halvledarbehov, antingen genom att starta egen tillverkning eller genom förvärv. Så tex tillverkar både RCA och General Electric datorer. För att tillfredsställa sin egen efterfrågan på halvledarbestyckade telefonväxlar skulle kommunikationsföretag kunna bli stora tillverkare av integrerade kretsar. Philco-Ford, ITT och Sylvania tillverkar såväl halvledare som kommunikationssystem.

Jack Morton vid Bell Laboratories anser att företag med breda resurser inom alla områden för integrerade kretsar kommer att stå i spetsen för industrin i långa loppet. De som inriktar sig på en viss teknik, som tex MOS-minnen, har bara ett temporärt marknadsövertag, säger han. William Sick, direktör för strategisk planering vid Texas Instruments, tillägger: "Man måste ha alla konstruktionsmetoder tillgängliga så att man kan ta fram en optimal metod för en viss kunds system." Å andra sidan visar de tillväxtsiffror som några av nykomlingarna presenterat att det åtminstone än så länge finns andra sätt.

"Det är en förfärlig bransch", säger Howard Bobb, som är hos Ami men som också var med och grundade General Micro-electronics, ett typexempel på en misslyckad företagsbildning. Men varför inte då bestämma sig för att göra, låt oss säga, telegelstenar i stället? Jag älskar den här tekniken", säger Bobb. "Därför att det här är roligt", säger Robert Noyce hos Intel. □

Nyheter från mikrovågmarknaden

av C-G LUNDQVIST, FOA

Ett urval av nya intressanta produkter från mikrovågmarknaden.

MIKROVÅGFÖRSTÄRKARE FRÅN HUGHES

Hughes Aircraft Company, USA, en av de ledande inom rymdelektroniken, tillverkar för den kommersiella marknaden en serie laboratorieförstärkare för mikrovågbanden S, C, X och Ku, dvs 2–18 GHz, med modellbeteckningen 1177H, *fig 1*.

Man har här utnyttjat sin stora erfarenhet från tillverkning av vandringsvågförstärkare till rymdprogrammen och fått fram mycket kompakta och lätta enheter, speciellt genom användning av transformatorlös nätomkoppling och likspänningsomvandlare till högspänningen.

Gemensamma data för seriens fyra förstärkare är

- uteffekt min 10 W CW
- förstärkning min 30 dB
- brusfaktor max 30 dB

Enheterna drivs med 120 V, 50–60 Hz växelström och effektförbrukningen är 250 W. Dimensionerna är 425 × 350 × 85 mm och vikten är 10 kg.

Även vandringsvågrör för mycket höga effekter tillverkas av Hughes. Här är några exempel:

Typ 614H är ett 8 kW CW rör för C-bandet, omkr 6 GHz, konstruerat för användning i bredbandiga marksändare för satellitkommunikation. Förstärkningen är 40 dB.

Följande rör lämpar sig för användning i moderna bredbandiga radarstationer:

Typ 752H, som har en pulseffekt av 150 kW på X-bandet med en verkningsgrad av 35 %;

Typ 830H, som lämnar 3 kW pulseffekt på Ku-bandet med en förstärkning av 37 dB.

Svensk representant: Hughes International, Strandvägen 23, 114 56 Stockholm.

AUTOMATISK FREKVENSMETER 3–20 GHz

EIP:s modell 310/312, *fig 3*, mäter automatiskt frekvensen hos kontinuerliga mikrovågssignaler inom området 3,0 GHz till 18 GHz. Avläsningen görs direkt på en siffer-rörta. Justeringar och nivåkontroller är obehövligen över ett stort dynamiskt område,

vilket minskar risken för felmätningar.

Ett typiskt värde på frekvensnoggrannheten är 0,05 % (spec 0,1 % ± 1 enhet) inom området 3,0 till 18,0 GHz. Under 3,0 GHz reduceras noggrannheten till ca 1 %. Frekvensen erhålls genom sampling av signalen med ett avstämbart YIG-filter synkroniserat med en digital klocka och räknare. Utformningen av den magnetiska strukturen, så att förhållandet mellan magnetiska fältet och frekvensen blir extremt linjärt, ger den stora frekvensnoggrannheten.

Modell 310/312A består av digital avläsningsenhet och en högfrekvensenhet i insticksutförande. En tillsats för att utvidga frekvensområdet från 0,9 till 40 GHz är under utveckling. Enheten har lampor för indikering av samplingtiden, "för hög samplingsnivå" och "utanför frekvensområdet".

Svensk representant: Ad Auriema Inc, Box 326, 172 03 Sundbyberg.

MARCONI LICENS-BYGGER AMERIKANSK SVEPOSCILLATOR

Marconi Instruments, Sanders Division, tillverkar en ny sveposcillator, typ 6600A, *fig 4*, för frekvensområdet 200 MHz till 40 GHz på licens från Micro-Power Inc, USA. Området täcks med ett flertal insticksenheter, vilket gör denna generator mycket ekonomisk och mångsidig för mikrovågmätningar.

Förutom normala begränsade och expanderade svep mellan markeringssignaler har 6600A kalibrerade switchade symmetriska svepbredder plus varierbar kontroll från 0 till 100 % av bandet.

Svensk representant: Svenska Radio AB, Fack, 102 20 Stockholm 12.

DÄMPNINGSKALIBRATOR FÖR HF

Airborne Instruments Laboratory (AIL), USA, tillverkar en dämpningskalibrator modell 137 där HF-dämpning högre än 100 dB kan mätas med en noggrannhet större än 0,4 dB. Se *fig 5*. Instrumentet är helt byggt med halvledare och ger enkel och rättvisande mätning av dämpning eller för-

stärkning på medelhöga och höga frekvenser.

Automatisk frekvenskontroll är inbyggd, vilket reducerar frekvensdriften hos yttre signalkällan med en faktor på 1000 och därmed eliminerar behovet av efterjustering av denna.

Kalibrators ingångsdata är mittfrekvens 70 MHz med en bandbredd av 20 MHz. Minimum mätbar signalnivå är -125 dBm och maximal ingångssignal är -15 dBm.

Vid mätning kopplas mätobjektet (okänd dämpare) via en signalgenerator till kalibrators ingång. För andra frekvenser är 70 MHz måste yttre blandare användas.

Svensk representant: Teleinstrument AB, Box 14, 162 11 Vällingby 1.

MILLIVOLTMETER FÖR MIKROVÅG

Boonton Electronics Corp, USA, tillverkar en ny millivoltmeter, modell 91L, användbar för frekvenser upp till 2,5 GHz. Se *fig 6*.

Detta instrument är konstruerat för användning i 50 Ω-system och har sju spänningsområden från 1 mV till 1 V fullt skalutslag Dessutom finns en dBm-skala.

Upp till 30 mV är instrumentet effektivvärdesvisande. Noggrannhet 3 %. Dessutom finns linjär likspänningsutgång. Stående vågförhållandet är mindre än 1,2 upp till 2,5 GHz med lämplig 50 Ω avslutning. Ett flertal tillbehör med N-koaxialanslutning finns tillgängliga.

Svensk representant: Teleinstrument AB, Box 14, 162 11 Vällingby 1.

UNIVERSELL FREKVENSSSTABILISATOR

Microwave Systems Inc, USA, har presenterat en frekvensstabilisator, MOS-5, *fig 7*, som är anpassbar till de flesta typer av oscillatorer inom frekvensområdet 1–40 GHz.

MOS-5 ändrar om en konventionell mikrovågssignalkälla till en högstabiliserad frekvenskälla. Den fastlåser klystroner, backvågoscillatorer, diodoscillatorer och liknande utrustningar så att frekvensstabiliteten blir 5 delar på 10⁸ timmar samt 5 delar på 10⁹ ns.

Intern kontinuerlig avstämbar HF-referens i en 75°C ugn ger mycket hög lång-

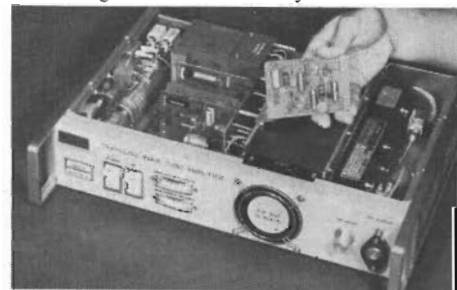


Fig 1. En lätt och kompakt vandringsvågförstärkare från Hughes.

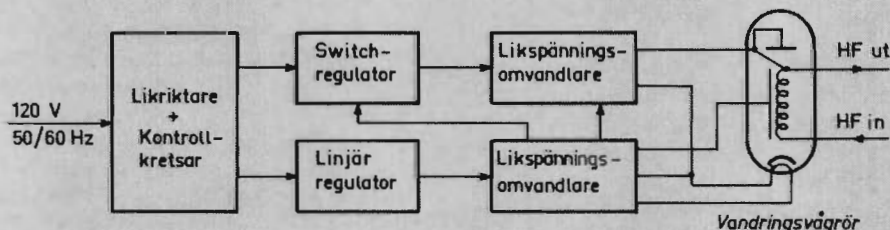


Fig 2. Förenklat blockschema för Hughes förstärkare typ 1177H.



Fig 3. EIP:s automatiska frekvensmeter täcker 3 – 20 GHz.



Fig 4. Marconis licensbyggda svepgenerator, typ 6600A.



Fig 5. Airbornes nya dämpningskalibrator 137 mäter HF-dämpning högre än 100 dB med en noggrannhet bättre än 0,4 dB.

och korttidsstabilitet.

Instrumentet är anpassat för arbetsspänningar upp till 5 kV. En felsignal på ± 15 V är tillgänglig från fasdetektorkretsarna.

MOS-5 är avsedd för tillämpningar som antennmätningar, radioastronomi, satellitkommunikationer, dopplersystem och i övrigt där exakt frekvenskontroll önskas.

Skandinavisk representant: Litton Precision Products Int Inc, Box 7277, 103 85 Stockholm.

BREDBANDIG SVEPGENERATOR FRÅN NARDA

Narda Microwave Corp, USA, marknadsför en svepgenerator, fig 8, med data något utöver det vanliga. Som första företag har man presenterat en enhet som täcker hela frekvensområdet 1 – 12,4 GHz utan insticksenheter. Instrumentet är helt halvledarbestyckat. Bland fördelarna hos modell 9500 kan nämnas fyra digitala frekvensprogrammeringshjul för svepbandgränserna och de två markeringssignalerna. Man får härmed mycket noggranna och lättavlästa frekvensskalor.

I svepläge (start-stop) kan olika kombinationer av svep väljas med fyra tryckknappar för F1, M1, M2 och F2 som ger sex kombinationer antingen svep upp eller ner i frekvens. I ΔF -läge kan någon av dessa fyra frekvenslägen väljas som mittfrekvens med avstämbar svepbredd från 100 kHz till 100 MHz.

I CW-läge kan fyra frekvenser förinställas och väljas med tryckknapparna. F1 har dessutom finavstämning.

Yttre eller inre nivåreglering inom ± 1 dB över hela frekvensområdet 1 – 12,4 GHz

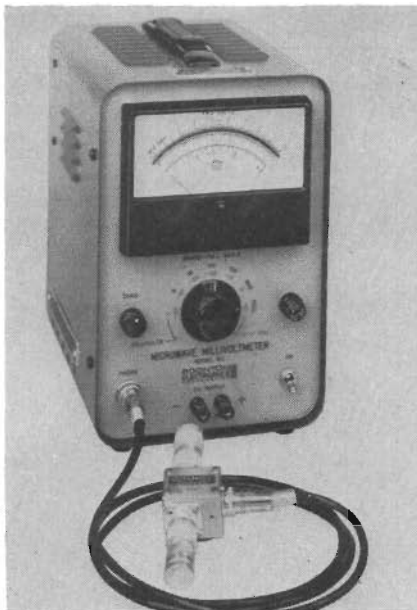


Fig 6. Boonton millivoltmeter 91L; användbar upp till 2,5 GHz.

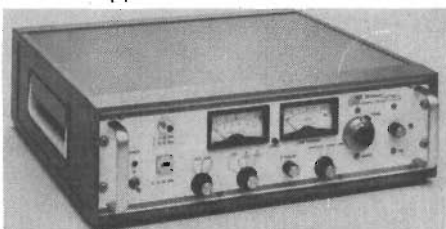


Fig 7. Microwave Systems frekvensstabilisator.

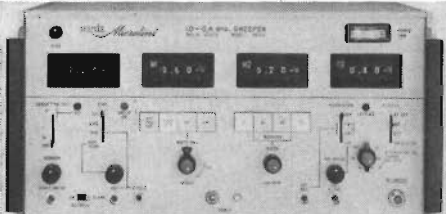


Fig 8. Nardas svepgenerator täcker området 1 – 12,4 GHz – utan insticksenheter

kan erhållas med riktkopplaren Narda 3102.

Tack vare bl a de nämnda egenskaperna utgör Narda 9500 ett utomordentligt hjälpmedel vid alla slags mikrovågmätningar och fyller uppgifter som normalt fordrar ett flertal generatorer.

NOGGRANN STRÅLNINGSMÄTARE

Narda tillverkar också en strålningsmätare, modell 8100, fig 9, avsedd att noggrant mäta strålning från mikrovågugnar, industriella och kommersiella tork- och kokutrustningar, medicinska diatermiapparater o d med frekvenserna 915 och 2450 MHz. Tre mätprober och fyra mätområden i steg om 10 dB möjliggör mätning av strålning från $10 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ till $200 \text{ mW}/\text{cm}^2$. Inbyggd förinställbar alarmanordning underlättar mätning.

Enheten väger knappt 1,5 kg och drivs från inbyggd laddningsbar NiCd-ackumulator eller från nät 115/230 V, 50/60 Hz.

Svensk representant: Amerikanska Teleprodukter AB, Box 4084, 127 04 Skärholmen.

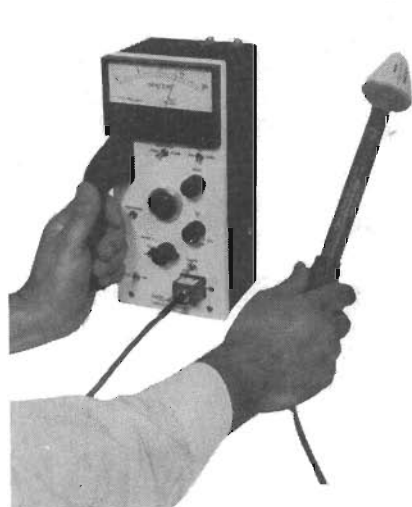


Fig 9. Nardas strålningsmätare för frekvenserna 915 MHz och 2 450 MHz.



Fig 10. Varians reflexklystron för flygburna utrustningar.

NYA MIKROVÅGRÖR FRÅN VARIAN

S-F-D Laboratories, dotterbolag till Varian, har utvecklat en avstämbar koaxialmagnetron för flyg- eller markbruk i väderradarstationer på X-bandet. SFD-375 har en pulseffekt av 325 kW över frekvensområdet 8,5 – 9,6 GHz.

BLM-076A är en miniaturiserad pulsmagnetron på Ku-bandet, 35 GHz, med en uteffekt av 1 kW. Vikten är endast 680 gram.

Vandringsvågörförstärkare med lågt brus tillverkas nu av Varian för S, C och X-bandet. Användningsområde exempelvis bredbandiga motmedelssystem.

Typisk förstärkning är 30 dB och brusfaktor 7,8 dB på S- och C-bandet och 11 dB på X-bandet. Mättad uteffekt är typiskt 11 dBm eller 12,5 W eller mer.

Fokusering av dessa vandringsvågörförstärkare sker med DRPM (double-reversal permanent magnet)-metoden, som ger små dimensioner, låg vikt och utmärkta lågbrus-egenskaper.

Varje förstärkare består av ett mycket stabilt kraftaggregat helt i FT-teknik och ett vandringsvågörförstärkarsammanbyggt till en kompakt enhet.

Svensk representant är Varian AB, Box 1099, 171 22 Solna.

MILLIMETERKLYSTRON- OSCILLATOR FÖR FLYGBURNA UTRUSTNINGAR

Varian of Canada tillverkar kompakta reflexklystronoscillatorer som lämnar en utef-

fekt av 500 mW vid frekvenser mellan 50 och 76 GHz.

Serien har fått beteckningen VRE-2101A, *fig 10*. Den är avsedd för flygburna utrustningar av vilka man fordrar god frekvensstabilitet under svåra förhållanden.

Varje rör i serien har ett mekaniskt avstämningsområde av ungefär 1,5 % och kan elektroniskt avstännas minst 100 MHz.

Dimensionerna är 57×51×53 mm och vikten är 283 gram.

Svensk representant är Varian AB, Box 1099, 171 22 Solna.

AUTOMATISK BRUSFAKTORMETER

Magnetic AB, Bromma, tillverkar en ny brusfaktormeter, modell 117; en modern efterföljare till den äldre modellen 113.

Detta nya instrument, se *fig 11*, är automatiskt och har mycket hög noggrannhet och stabilitet. Handhavandet är mycket enkelt genom tryckknappar med inbyggd belysning. Vid för låg insignal tänds en varningslampa.

Mätområdet för brusfaktormätningar på förstärkare och mottagare är 0–30 dB inom frekvensområdet 5 MHz – 40 GHz, beroende på använd yttre bruskälla, som kan vara av typ gasrör, diod eller halvledare. Med hjälp av en digital omkopplare kan kompensering för bruskällans överskottsbrus väljas, vilket ger direkt indikering på panelinstrumentet av rätt brusfaktor.

Noggrannheten är $\pm 0,15$ dB inom 0–9 dB, för att sedan stiga till ± 1 dB inom 25–30 dB. Åtgång finns för skrivare eller yttre instrument.

Instrumentet säljs genom tillverkaren Magnetic AB, Box 11060, 161 11 Bromma.

GUNN-OSCILLATORER

Ett flertal typer av mikrovågoscillatorer utnyttjande Gunn-effekten i gallium-arseniddioder har kommit på marknaden.

Sivers Lab i Stockholm har introducerat en X-bandsoscillator, 8,5–10,5(12,5) GHz, med en uteffekt av över 15 mW vid mittfrekvens, se *fig 12*. Den har mekanisk avstämning, kalibrerad i GHz. Ett glimmerfönster skyddar kaviteten mot damm och bevarar spektralrenheten. Mot överspänningar eller felpolarisation finns en skyddskrets.

Sivers Lab AB har adressen Elektravägen 53, 126 30 Hägerstén.

Varian har ett flertal mekaniskt avstämbara oscillatorer för X- till K-bandet, 8–26,5 GHz, med uteffekter från 8–25 mW. Avstämningsområdet är 1000 MHz. Typisk anslutningsspänning är max 9 V och max ström är 350 mA vid de högeffektiva varianterna.

Fig 13 visar till höger VSX-9005 med 8 mW uteffekt på X-bandet och till vänster VSK-9008 för 8 mW på K-bandet, 18,5–26 GHz.

Svensk representant är Varian AB, Box 1099, 171 22 Solna.

Mullard har utvecklat tre nya Gunn-oscillatorer för Ku-bandet, 12–18 GHz, med typbeteckningen 803CXY åtföljt av suffixet A för 5 mW, B för 10 mW och C för 15 mW uteffekt. Erforderlig matnings-

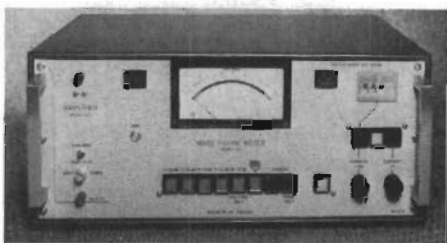


Fig 11. Magnetic svensktillverkade brusfaktormeter modell 117

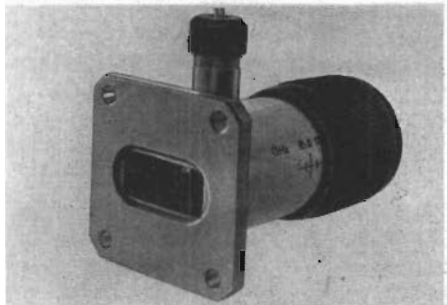


Fig 12. Sivers Gunn-oscillator för X-bandet har en uteffekt av över 15 mW.

spänning är endast 6 V.

Svensk representant är AB Elcoma, Fack, 102 50 Stockholm 27.

IMPATT-OSCILLATORER FÖR HÖGA EFFEKTER

Varian har utvecklat en serie nya diodoscillatorer av typ IMPATT (Impurity Avalanche Transit Time) som lämnar en uteffekt av 400 mW på X-bandet, 10–12,4 GHz, 200 mW mellan 12,4–15 GHz och 100 mW mellan 15–17,5 GHz på Ku-bandet. Mekaniskt avstämningsområde är 100 MHz och oscillatorerna fordrar en matning av max 80 V och 100 mA. Typisk verkningsgrad är omkring 4 %. Arbetstemperaturområdet är -54 till $+71$ °C beroende på den förbättrade termiska förbindningen mellan halvledarmasan och diodhållaren.

Enheterna används som pumposcillatorer i parametriska förstärkare, drivkällor till multiplikatorer för Ka- och V-bandet och i Dopplersändare.

Svensk representant är Varian AB, Box 1099, 171 22 Solna.

YIG-AVSTÄMD TRANSISTOROSCILLATOR

Avantek presenterar en oscillator på S-bandet, 2–4 GHz, modell AV-7200M, elektroniskt avstämbar och med en uteffekt av min 30 mW i 50 Ω belastning. Oscillatorn avstämms med en YIG-resonator som består av en YIG-sfär i ett magnetfält. Oscillatorsteget följs av en tvåstegs förstärkare som höjer uteffekten och ger isolation mot varierande belastningar.

Utfrekvensen kan fastslås till annan källa eller frekvensmoduleras.

Fig 14 visar sambandet mellan frekvensen och uteffekten.

Oscillatornheten är magnetiskt skärmad och hermetiskt sluten. De integrerade mikrovågkretsarna i tunnfilm/hybridteknik ger stor tillförlitlighet. Erforderligt effektbehov är +20 V, 100 mA och -5 V, 100 mA. Vikten är under 500 gram.

Oscillatorn har konstruerats för användning i bredbandiga utrustningar som kräver extrem linjäritet och lämpar sig utmärkt som lokaloscillator i mottagare eller som drivsteg i sändare. Frekvensstabiliteten och



Fig 13. Mekaniskt avstämbara Gunn-oscillatorer från Varian.

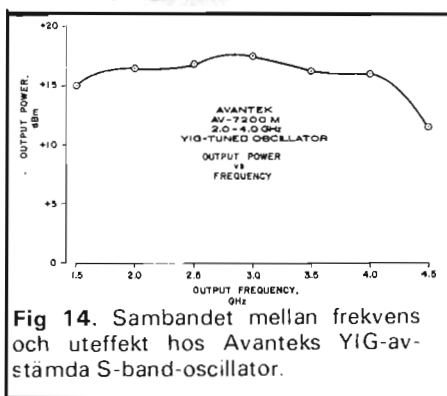


Fig 14. Sambandet mellan frekvens och uteffekt hos Avanteks YIG-avstämda S-band-oscillator.

avstämninglinjäriteten är överlägsen tidigare använda backvågoscillatorer eller varaktorstyrda kretsar.

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

AUTOMATISK KANAL- AVSTÄMNING FÖR PULS- OCH CW-KLYSTRONER

Varian har utvecklat en automatisk kanalavstämningseenhet för anslutning till sina CW- och pulsklystroner.

Enheten medger ändring av klystronens passband på fyra sekunder genom enkel vridning av en omkopplare. Upp till 12 frekvenskanaler är tillgängliga.

Varje kanal har klystronens normala bandbredd, typiskt 1 %. 1 dB.

Svensk representant: Varian AB, Box 1099, 171 22 Solna.

NYTT PPM – FOKUSERAT BREDBANDIGT VANDRINGSVÅGRÖR

M-O Valve, England, gör en väsentlig utökning av sitt program av vandringsvågrör, genom utvecklingen av TWS 23.

Uteffekten är högre än 10 W i frekvensområdet 2–4 GHz, med mindre än 3 dB variation vid en förstärkning av 26 dB. Genom att justera helix-spänningen är det möjligt att uppnå en uteffekt på över 20 W vid diskreta frekvenser.

TWS 23 har utvecklats med speciell tonvikt på pålitlighet och M-O Valve offererar en garantitid av 7 500 timmar/rör för styc-ketalsorder och för kvantitetsorder (fler än 10 st); 10 000 timmar/rör.

TWS 23 kan antingen ledningskylas eller luftkylas. Ledningskylning rekommenderas dock därför att erforderligt fläktssystem för luftkyllning normalt har kortare livslängd än själva röret.

För skydd mot överhettning kan även levereras termostatanslutning. TWS 23 är speciellt lämpligt som förstärkare av uteffekten från lågeffektskällor.

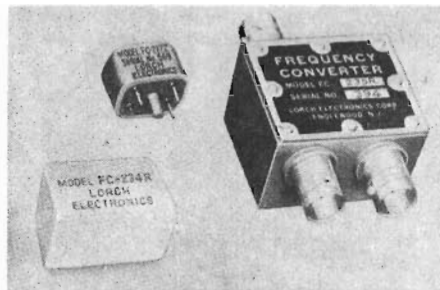
Svensk representant: Scantele AB, Tengdahlsgatan 24, 116 41.



Fig 15. C-band riktkopplare från Radiall.

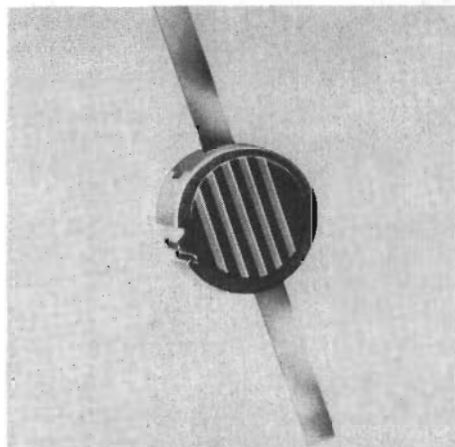
Fig 16. En mikrovågsavslutning för upp till 18 GHz.

Fig 17. Lorch dubbelbalanserade blandare med mycket låg



intermodulationsdistorsion.

Fig 18. Dämpare från EMC. Genom att kontaktfjädrarna ligger på anliggningsytorna blir kontakten med jordplanet tillförlitlig.



1 MW CW KLYSTRON PÅ X-BANDET

För användning inom radioastronomin har Varian utvecklat en stor klystron med den ofantliga uteffekten 1 MW CW på frekvensen 7840 MHz i X-bandet. Arbetsspänningen är 95 kV och verkningsgraden 45 %. Röret har en förstärkning av 50 dB.

Storlek och vikt har minimerats för att tillåta direkt montering på roterande antenner. Vikten hos rör och magnet tillsammans är 360 kg.

Svensk representant: Varian AB, Box 1099, 171 22 Solna.

HALVLEDARE FÖR MIKROVÅGSOMRÅDET

Motorola har satsat på ett intensivt utvecklingsarbete vad beträffar halvledarkomponenter för mikrovågsområdet. Detta har redan resulterat i introduktionen av nya effektt transistorer för mikrovågsområdet och man räknar med att det kommer integrerade kretsar för mikrovåg på standardprogrammet.

De första effektt transistorerna för mikrovåg som man nyligen har presenterat, innefattar typer för användning i både oscillatorer och förstärkare. Sålunda har man en transistor för användning i oscillatorer, typ MM8008, som medger effekten 300 mW vid 2 GHz och mer än 0,5 W vid 1,68 GHz (radiosondbandet).

I serien ingår ytterligare två typer, MM8010 och 8011, vilka lämnar något lägre effekt vid 2 GHz. Samtliga tre typer har kåpa av typ TO-107 med bred fläns.

MM4430 heter en 1 GHz effektt transistor som är avsedd att gå som klass C-förstärkare. Den ger med 6 dB förstärkning en uteffekt på 2,5 W vid 1 GHz. Motorola tillverkar också en 1 W-version (MM4429) och båda är kapslade i en låginduktiv stripline-kåpa.

Motorola har också ytterligare två 1 GHz-transistorer, som båda kan användas i såväl förstärkare som oscillatorer. 2N5108 medger vid 5 dB förstärkning en uteffekt på 1 W. Den andra, MM8009, har i stort samma egenskaper, men är avsedd för något lägre effekt.

Adressen till Motorola Semiconductor AB är Box 32, 127 21 Skärholmen.

I början av detta år väntas produktionen sätta i gång vid Varians nya transistorfabrik. Communications Transistor Corp (CTC).

Denna nya gren i Varian-koncernen kommer att utveckla, tillverka och mark-

nadsföra högfrekvenstransistorer för VHF, UHF och mikrovågssystem med speciell inriktning på kommunikationsmarknadens krav på specialtransistorer.

KOAXIALRIKTKOPPLARE I MINIATYR

Radiall, Frankrike, presenterar en riktkopplare, typ R 61060 för frekvensområdet 4–8 GHz. Se fig 15.

Kopplingen är $30 \pm 0,3$ dB; SVF är mindre än 1,2 och direktiviteten är minimum 17 dB. Den tål en medeleffekt av 50 W och topp effekten 3 kW.

Dimensionerna är $24,5 \times 38,7 \times 8$ mm inkl koaxialkontakter av SMA-typ (3 mm).

Svensk representant är Skandinavisk Elimport, 694 00 Hallsberg.

MIKROVÅGSAVSLUTNINGAR 0–18 GHz

Weinschel Engineering, USA, presenterar en ny serie mikrovågsavslutningar, serie 1403, fig 16, som kan användas vid frekvenser upp till 18 GHz. Avslutningarna är utförda med speciella filmmotstånd för att erbjuda god stabilitet vid pulstoppeffekter. De tål även moderat och kortvarig överbelastning utan att permanenta förändringar uppstår. SVF är max 1,04 upp till 4 GHz, max 1,10 till 12,4 GHz och max 1,15 till 18 GHz. Avslutningarna som finns i utföranden med tre olika kontakter har individuell SVF-kalibrering vid sex frekvenser (0–4–8–10–12,4–18 GHz). Max inneffekt är 1 W (medeleffekt) resp 1 kW (toppeffekt med 5 μ s pulstid). Temperaturkoefficienten är $-0,03$ %/°C.

Svensk representant: Erik Ferner AB, Box 56, 161 26 Bromma.

DUBBELBALANSERAD BLANDARE

Lorch Electronics har kommit ut med en ny serie dubbelbalanserade blandare modell FC-217/218 och FC-234/235, fig 17, med mycket låg intermodulationsdistorsion i frekvensområdet 10 kHz – 1,25 GHz.

Blandarna är uteslutande uppbyggda med Schottkybarriär-dioder varför hög tillförlitlighet och lågt brus kan påräknas.

Samtliga enheter är lämpliga att användas även som produkt- eller fasdetektorer, strömkontrollerade dämpare och modulatorer.

Intermodulationen för FC-234 avseende två toner -30 dB är för 3e övertonen större än 130 dB och för 0 dBm: 70 dB.

Samtliga enheter möter MIL-I-61681D och andra RFI-normer.

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

YIG-FILTER FÖR FLERA OKTAVER

Watkins-Johnson Co, USA, har utökat sitt sortiment av YIG-filter med två- och tresektions filter täckande flera oktaver.

WJ-795 (tvåstegsfilter) är elektroniskt varierbart över 1–8 GHz. Erforderlig avstämningseffekt är mindre än 6 W. Enheten är magnetiskt skärmad.

WJ-756 är en trestegsenhet för 1–12,4 GHz och har en isolation utanför resonans av 75 dB. Avstämningseffekten är mindre än 3 W.

Lämpliga användningsområden är i mottagare och frekvensmetrar för stora bandbredder.

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

AVSLUTARE OCH DÄMPARE

EMC Technology introducerar på den svenska marknaden ett flertal koaxial- och stripline-komponenter. Serierna 4100, 4200, 4300 och 4400 omfattar marknadens minsta avslutningar, dämpare och kopplingskondensatorer i koaxialutförande.

Avslutningarna som är på 0,5 W kännetecknas av SVF mellan 1,05 och 1,15, längd 12,7 mm och vikt endast 3 gram.

Dämparna finns i värden från 1 till 20 dB med SVF under 1,5 upp till 12 GHz. De är inte större än 19 mm och väger endast 6 gram.

Komponenterna är försedda med standard 3 mm koaxialkontakter (OSM) och är tillverkade av guldpläterat rostfritt stål.

För stripline montage inom UHF- och L-banden tillverkas ett antal olika högeffektbelastningar med motståndsvärden mellan 25 och 250 Ω . De kännetecknas av sina små dimensioner: $19 \times 6,4 \times 3,2$ mm. Belastningarna finns för 20 och 50 W.

Komponentprogrammet från EMC omfattar ytterligare striplinekomponenter såsom avslutningar, dämpare, serie- och shuntelement direkt montage i 3,2 och 6,4 mm planledningar.

Med hjälp av dessa små element kan nästan alla önskemål ifråga om resistans, kapacitans och induktans uppnås.

Fig 18 visar en dämpare med kontaktfjädrar på anliggningsytorna, en detalj som EMC är ensam om och som ger mycket tillförlitlig kontakt till jordplanet.

Svensk representant: Stenhardt Komponentbolag AB, Grimstagatan 89, 162 27 Vällingby. □

Givare för mätning av fysikaliska storheter

av ingenjör A WINQVIST, AB Bofors

För elektrisk mätning av fysikaliska storheter kan man använda olika typer av mätgivare. Principen för sådana givare och några givarkonstruktioner, som utvecklats vid AB Bofors, beskrivs. Huvudprinciperna är dock allmängiltiga för mätapparatur av detta slag.

UDK 621.317.39.084.2

□□ Om man skall mäta en fysikalisk storhet — tex kraft eller tryck — och storheten har ett statiskt förlopp, använder man ofta en mekanisk mätanordning. För kraftmätning kan man använda tex en fjädersvåg och för tryckmätning en manometer. Har mätstorheten däremot ett dynamiskt förlopp måste man tillämpa elektriska mätmetoder, som är snabbare och som medger någon form av registrering av mätvärdet.

För sådana mätningar används ett mät-don, som omvandlar den fysikaliska storheten till en elektrisk signal. Denna bearbetas sedan på lämpligt sätt så att mätvärdet kan registreras eller läsas av på en indikator.

Det omvandlande organet kallas allmänt för mätgivare (tex kraftgivare för mätning av kraft och tryckgivare för mätning av tryck). I utrustningar för vägning används ofta beteckningen lastcell för en kraftgivare.

PRINCIPER FÖR MÄTGIVARE

Det finns en mängd olika typer av mätgivare, som kan användas för vitt skilda mätuppgifter. De flesta av dessa givartyper är dock baserade på endast några få grundläggande funktionsprinciper. Efter dessa principer kan givarna delas upp i huvudgrupperna aktiva (självgenererande) och passiva (icke självgenererande) givare.

De aktiva givarna ger utan yttre spänningsmatning direkt en elektrisk signal, som är en funktion av den uppmätta storheten. Hos de passiva givarna däremot förändras någon av givarens elektriska parametrar genom påverkan av den storhet som skall mätas. I allmänhet ingår givarens avkännande organ i en bryggkoppling, som matas med en yttre spänning.

Båda dessa funktionsprinciper har både fördelar och nackdelar, och det kan många gånger vara svårt att avgöra vilken princip som skall tillämpas för en viss mätuppgift.

I allmänhet måste man vid konstruktionen av den apparatur till vilken en givare skall anslutas ta hänsyn till den princip enligt vilken den tilltänkta givaren fungerar. Det skulle därför vara en fördel om samtliga mätgivare kunde baseras på en enda princip, så att man kunde ha en enhetlig

instrumentering i ett mätlaboratorium. Eftersom detta knappast är genomförbart måste man räkna med att även i fortsättningen utnyttja olika principer för att få ett fullgott program av mätgivare.

TÖJNINGSGIVARE

Det mätelelement som fått den största användningen inom den mätteknik det här är fråga om är den resistiva töjningsgivaren. Denna benämns — allt efter utförande — trådtöjningsgivare, folietöjningsgivare osv.

Med töjningsgivaren kan man mäta små längdändringar i material. Dess största användningsområde är för töjningsmätningar i mekaniska konstruktioner, men den kan i övrigt användas för att lösa de mest skiftande mättekniska problem, tex för konstruktion av mätgivare.

Fördelarna med de mätgivare som är baserade på resistiva töjningsgivare är bl a att de har små dimensioner, hög stabilitet och hög egenfrekvens. Dessutom har de inga rörliga delar, och man kan använda samma apparatur såväl vid mätningar med färdiga mätgivare som vid töjningsmätningar med egenhändigt limmade resistiva töjningsgivare.

KRAFTGIVARE

Vid konstruktion av kraftgivare utformar man mätelelementet så, att töjningen i detta ändras linjärt med den pålagda kraften. I mätelelementet bör samtidigt både negativ och positiv töjning förekomma. I Bofors mätgivare används alltid minst fyra töjningsgivare, av vilka två utsätts för positiv töjning och två för negativ töjning. Dessa töjningsgivare kopplas i en Wheatstonebrygga på så sätt att skillnaden i töjning hos givarna i bryggans två närliggande sidor är så stor som möjligt. Bryggan får därigenom maximal obalans och utsignalen blir således stor.

För att givaren skall få goda dynamiska egenskaper bör töjningen koncentreras till de ytor där trådtöjningsgivarna är klistrade. Om den totala deformationen hålls nere blir fjädringskonstanten för konstruktionen stor. Om samtidigt massan hos rörliga delar hålls nere, blir givarkonstruktionens egenfrekvens hög, vilket är fördelaktigt vid mätning av snabba förlopp.

Töjningsgivarna har ett visst temperaturoberoende, orsakat bl a av att mätelelementet och motståndstråden har olika längdutvidningskoefficient. Om man använder minst fyra töjningsgivare och om dessa är lika och limmade på samma material, kommer de resistansändringar som orsakas av temperaturändringar att vara lika stora. Eftersom töjningsgivarna är bryggkopplade kommer bryggans balans inte att ändras.

I fig 1 visas schematiskt hur en kraftgi-

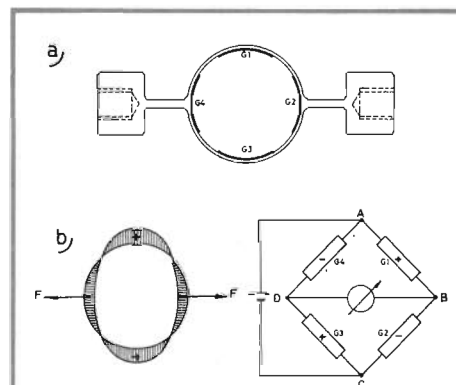


Fig 1. a) Schematisk skiss av mätgivare med ringformat mätelelement. b) diagram över kraftfördelningen och bryggkoppling av töjningsgivarna.

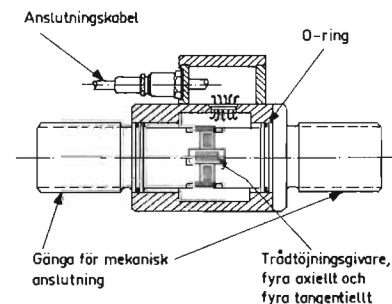


Fig 2. Principskiss av stav-kraftgivare för mätning av drag- och tryckkraft.

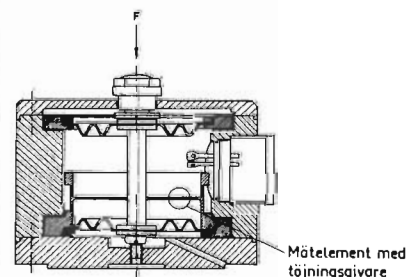


Fig 3. Kraftgivare med korsformat böjfjäderelement.

vare enligt ovan angivna principer är uppbyggd. I denna givare används ett ringformat mätelelement. Detta kan även vara stavformat, i vilket fall två töjningsgivare limmas i axiell led och utsätts för full töjning. Två töjningsgivare limmas i tangentiell led och utsätts genom tvärkonstruktionen för en töjning som är $-0,3 \times$ axiella töjningen. Denna typ av mätelelement används i kraftgivare för mätning av stora krafter samt i lastceller.

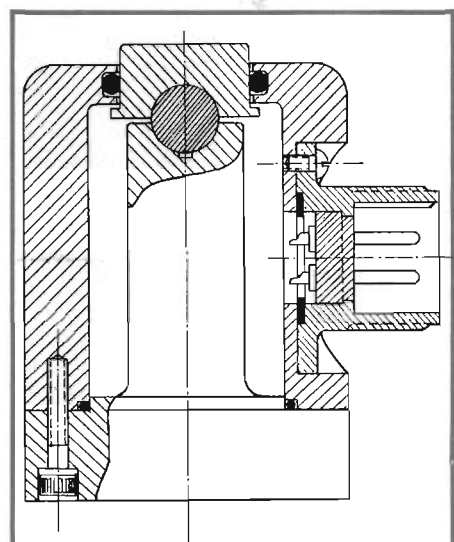


Fig 4. Principskiss av lastcell.

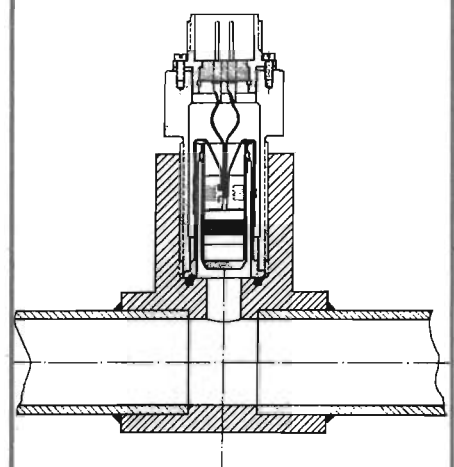


Fig 5. Principskiss av tryckgivare, monterad i rörledning.

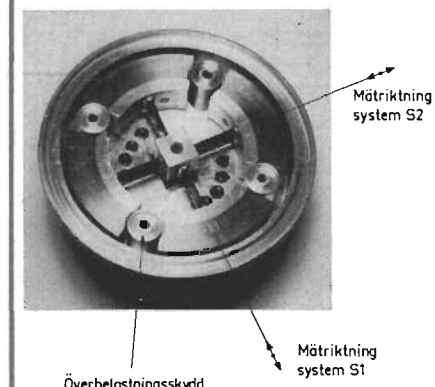


Fig 6. Accelerometer med två separata mätsystem.

För att mät noggrannheten skall bli bättre använder man för de större mätområdena åtta töjningsgivare (fyra limmade axiellt och fyra limmade tangentiellt). Detta medför bl a att inverkan av sidkrafter och excentrisk belastning minskar. En kraftgivare som är uppbyggd på detta sätt visas i fig 2.

I kraftgivare för mätning av små krafter används ett korsformat böj fjäderelement, på vilket de fyra töjningsgivarna limmas, se fig 3. Töjningsgivarna avkänner här de böjpåkänningar som uppstår i mätelelementet. Tack vare den symmetriska konstruktionen och ett sidstyvande membran reduceras inverkan av sidkrafter i hög grad. Givaren är försedd med mekaniska stopp, vilka fungerar som skydd mot överbelastning.

LASTCELLER

Lastcellerna är avsedda enbart för mätning av tryckkrafter och används i första hand vid elektronisk vägning. Mätelementen kan vara utformade på olika sätt. De lastceller Bofors tillverkar har märklaster från 0,5 ton upp till 200 ton och är alla uppbyggda av stavformade mätelelement.

Den lastcell som visas schematiskt i fig 4 har ett cylindriskt element, som nertill är utformat som en platta med gängade hål för monteringen. Fyra eller åtta töjningsgivare är limmade på elementet och ansluts elektriskt till ett kontaktdon i givarhuset.

Lastcellen belastas via en kulle, vilket gör att man alltid får en jämn töjningsfördelning. Vidare får man på detta sätt en stor, plan belastningsyta, och en viss avvikelser i planparallelliteten mellan pressplanen kan accepteras.

TRYCKGIVARE

De tryckgivare som beskrivs här är avsedda för mätning av statiska och dynamiska gas- och vätsketryck. Givaren skall kunna monteras i ett trycksystem utan att inkräkta alltför mycket på systemets volym; den skall alltså ha så små dimensioner som möjligt. Vidare måste givaren ha hög egenfrekvens om resultatet skall bli korrekt vid mätning av snabba tryckstötter.

Det är emellertid inte enbart tryckgivarens egenfrekvens och "skadliga" volym som bestämmer hur höga frekvenser man kan mäta utan att det uppträder amplitudfel. Den kanal som leder trycket från systemet fram till tryckgivaren kan också påverka frekvensgången. En lång och smal kanal har en dämpande inverkan på snabba tryckstötter och kan dessutom ge upphov till störande svängningar. Kanalen bör därför göras så kort och bred som möjligt.

Ett exempel på hur en tryckgivare kan vara uppbyggd visas i fig 5. Det är en givare av sk dubbelcylindertyp, dvs den tryckkännande delen består av två tunnväggiga cylindrar. Den inre cylindern är koncentriskt placerad i den yttre och cylindrarna är så förbundna att den yttre får inre övertryck (positiv töjning) och den inre får yttre övertryck (negativ töjning). På dessa cylindrar är fyra trådtöjningsgivare klistrade i tangentiell led, två på den yttre och två på den inre cylindern. Maximal obalans erhålls därför i bryggan, som även blir temperaturkompenserad. Genom att givarna klistrats på diametralt motsatta sidor kompenseras de accelerationskrafter

som verkar vinkelrätt mot tryckgivarens längdaxel. Eftersom innercylindern fyller större delen av yttercylinderns hålrum blir den "skadliga" volymen liten. Tryckgivarens egenfrekvens är 5 - 20 kHz, beroende på mätområde.

ACCELEROMETRAR

I en accelerometer med töjningsgivare låter man accelerationskraften åstadkomma töjningar i ett på lämpligt sätt utformat mätelelement. Den accelerometer som visas i fig 6 har två av varandra helt oberoende mätsystem, som möjliggör samtidig mätning av två mot varandra vinkelräta accelerationer. Varje mätsystem består av två blad fjädrar, som är fastsatta i givarhusets centrum. Fjäderändarna är belastade med tyngder. Vid acceleration i mät riktningen böjs fjädern och de därvid uppkomna töjningarna avkänns med resistiva töjningsgivare. Vid accelerationer 90° mot mät riktningen böjs inte fjädern och utsignalen är noll. Däremot kommer det andra mätsystemet att ge full utsignal. Givarhuset är fyllt med silikonolja som dämpar de egensvängningar som kan uppstå i mätsystemen.

En fördel med de accelerometrar som är baserade på resistiva töjningsgivare är att man med dessa kan mäta även statiska och därmed också mycket långsamma accelerationer.

LÄGESGIVARE

I de lägesgivare som beskrivs i det följande används en differentialtransformator, se fig 7. Den består av en bobin med primärlindning och två sekundärlindningar samt en i bobinen förskjutbar kärna. Primärlindningen matas med en växelspanning med lämplig frekvens och storlek. De båda sekundärlindningarna är hopkopplade på sådant sätt att utspänningarna från lindningarna är 180° fasförskjutna i förhållande till varandra. När kärnan ligger i symmetriläge blir spänningarna över de båda sekundärlindningarna lika stora, och eftersom de ligger i motfas blir den resulterande utspänningen noll.

När kärnan förskjuts från symmetriläget ökar utspänningen från den ena sekundärlindningen, medan spänningen från den andra lindningen minskar. Om transformatorn och kärnan ges lämpliga dimensioner ökar den resulterande utspänningen linjärt med kärnans förskjutning.

Från differentialtransformatorn erhålls således en växelspanning, vars amplitud är proportionell mot storleken av kärnans förskjutning från symmetriläget och vars fasläge relativt matningsspanningen anger riktningen av förskjutningen. I många fall, tex i servosystem, kan man direkt utnyttja växelspanningen från differentialtransformatorn. Vid de mätningar där mätvärdena skall registreras vill man ha en likspänning som ändras linjärt med den uppmätta storheten. Om utsignalen från differentialtransformatorn är tillräckligt stor kan man likrikta spänningen med dioder i en koppling som ger en faskänslig likriktning, se fig 8.

Det finns också lägesgivare med differentialtransformator som används i kombination med bärfrekvensförstärkare. För att dessa givare skall kunna behandlas på samma sätt som en bryggkopplad resistiv

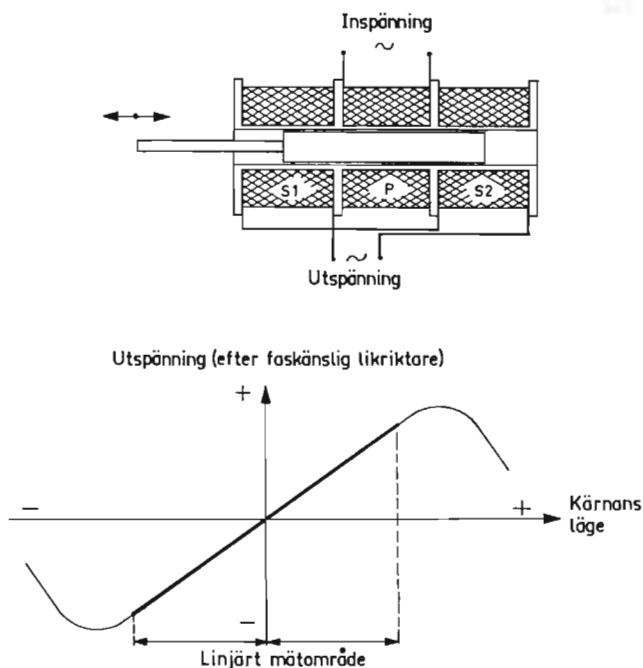


Fig 7. Principskiss av differentialtransformator för lägesgivare samt utspänningen som funktion av kärnans läge.

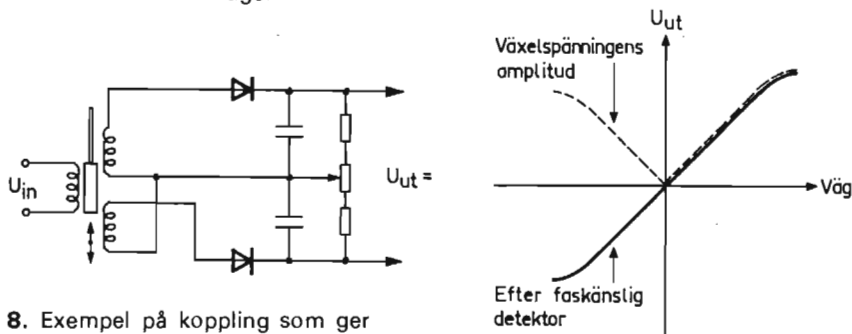


Fig 8. Exempel på koppling som ger faskänslig likriktning.

mätgivare är de utförda så, att de två sekundärindringarna tillsammans med två inbyggda fasta motstånd bildar en helbrygga. Eftersom sekundärindringarna består av ett fåtal varv motståndstråd är resistansen mycket större än induktansen.

Tack vare denna uppbyggnad är det möjligt att använda samma kalibreringsmetoder som för resistiva mätgivare. Givaren kan kalibreras oavsett vilket läge kärnan har inom det nominella mätområdet.

Ytterligare en variant är den typ av lägesgivare, som utom differentialtransformatorn har inbyggda elektronikkretsar, vilka gör det möjligt att mata givaren med likspänning. Likspänningen omvandlas i givaren till en växelspänning för matning av transformatorns primärindring. Utspanningen från sekundärindringarna likriktas med inbyggda dioder, varvid en utsignal erhålls, som kan matas direkt till ett indikerande eller registrerande instrument.

PERIODISKA LÄGESGIVARE

De ovan beskrivna lägesgivarna, som är baserade på linjära differentialtransformatorer, kan användas för mätning av förskjutningar från delar av en millimeter upp till 100 mm.

En annan givarkonstruktion för noggrann mätning av lägesändringar på upp till

flera meter visas i fig 9. Även denna givare består av en differentialtransformator. I stället för en rörlig kärna används emellertid här en serie kärnor, som ligger i ett rör, längs vilket transformatorn kan förskjutas. Alla kärnor har samma längd, men varannan kärna är av magnetiskt ledande material och varannan av magnetiskt oledande material. Givaren är dimensionerad för anslutning till en bärfrekvensförstärkare och matas med 1 V, 5 000 Hz.

Om transformatorn förskjuts längs röret med kärnorna kommer amplitudens toppvärde hos den resulterande växelspänningen på sekundärsidan att variera periodiskt med förskjutningen. Signalen förstärks och likriktas i bärfrekvensförstärkaren, på vars utgång erhålls en likspänning som varierar sinusformat med förskjutningen. Den rätlinjiga rörelsen ger således upphov till en periodiskt varierande utsignal. Vid registrering kan den totala avböjningen därför göras betydligt större än vid registrering med en linjär differentialtransformator, och man får således större avläsningsnoggrannhet.

KALIBRERING

När man gjort en mätuppkoppling är det nödvändigt att kalibrera mätutslaget på det registrerande eller indikerande instru-

mentet. Den grundläggande kalibreringsmetoden innebär att mätgivaren belastas med noggrant kända krafter, varvid man direkt får sambandet mellan mätstorhet och mätutslag.

En fördel med denna metod är att även mätgivaren är inkluderad i kalibreringen. En nackdel är svårigheten att åstadkomma önskad kalibreringsbelastning av mätgivaren, speciellt vid mätningar ute på fältet. Elektrisk kalibrering – som är det vanligaste kalibreringsförfarandet – är betydligt enklare.

För resistiva töjningsgivare kopplade i brygga är s k shuntkalibrering den mest tillämpade metoden. Den innebär att ett precisionsmotstånd kopplas in parallellt med till gren i bryggan, se fig 10. Därvid uppstår en obalans i bryggan, så att man får en utspänning från denna som är omvänt proportionell mot det inkopplade motståndets resistans.

För sambandet mellan relativ resistansändring i bryggan, kalibreringsresistans och töjning hos mätgivaren gäller $\Delta R/R = R/(R+R_{kal}) = g \Sigma E$ där R = töjningsgivarens resistans, R_{kal} = kalibreringsmotståndets resistans, g = givarkonstanten och ΣE = summatöjning (orsakad av mätstorheten).

Före leverans av exempelvis en kraftgivare kalibreras denna genom att den belastas med noggrant kända krafter i steg från noll upp till kraftgivarens märklaster. Kalibreringsmotstånd av olika storlek kopplas in när kraftgivaren är obelastad och utspänningen avläses med digitalvoltmeter.

Ur de erhållna värdena kan den mot ett visst kalibreringsmotstånd svarande kraften bestämmas. I det kalibreringsblad som utfärdas för kraftgivaren anges minst två kalibreringsvärden, som är bestämda på detta sätt.

När en sådan kraftgivare används för mätning kan mätsystemet kalibreras elektriskt genom att ett kalibreringsmotstånd kopplas in temporärt före och/eller efter mätningen.

TEMPERATURBEROENDE OCH

TEMPERATURKOMPENSERING

Som alltid är fallet med mätinstrument har temperaturen ett visst inflytande på mätgivarens noggrannhet. Om en mätgivare utsätts för temperaturändringar påverkas dels mätgivarens känslighet, dels dess nollbals.

Känslighetens temperaturberoende beror i första hand på att E-modulen för materialet i mätelemtet ändras. Om exempelvis en kraftgivare belastas med en viss kraft i rumstemperatur, erhålls vid temperaturökning en viss ökning av utspänningen, trots att belastningen är oförändrad. Ökningen av utspänningen beror på att E-modulen för materialet minskar varför töjningen ökar och därmed även utsignalen från givaren.

Som tidigare nämnts försöker man reducera nollpunktens temperaturberoende genom att använda en bryggkoppling med minst fyra töjningsgivare som har så lika värden som möjligt.

Temperaturberoendet hos alla töjningsgivare som ingår i bryggan är emellertid inte

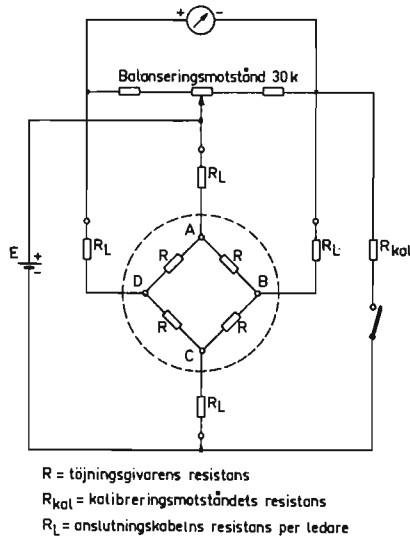
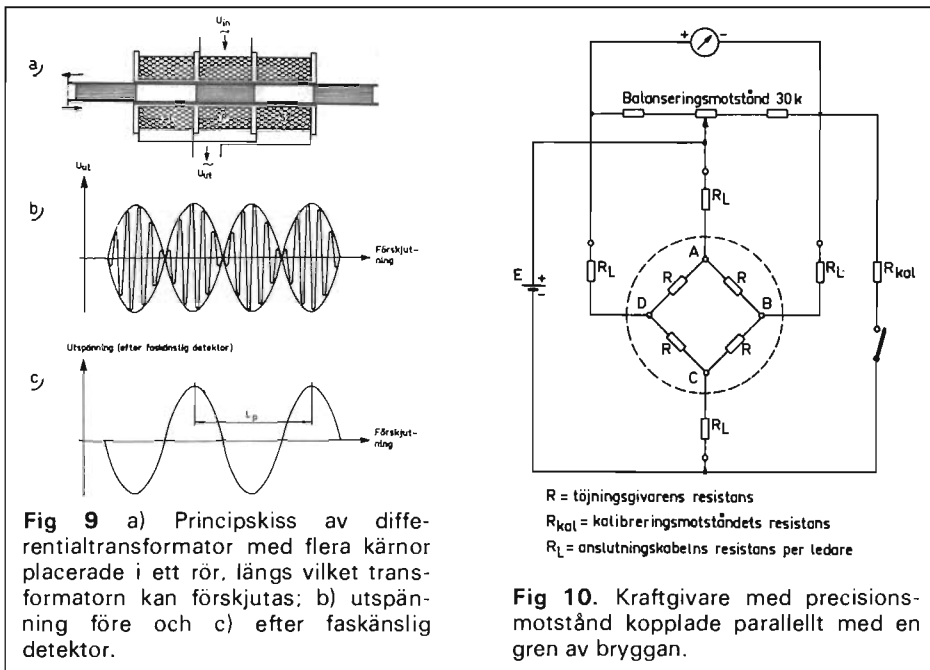


Fig 10. Kraftgivare med precisionsmotstånd kopplade parallellt med en gren av bryggan.

helt lika, varför bryggans nollbalans blir temperaturberoende. Detta visar sig på så sätt att om en kraftgivare är obelastad och elektriskt nollbalanserad vid en viss temperatur, så kommer en temperaturändring att medföra att en utspänning erhålls trots att kraftgivaren är obelastad.

Temperaturberoendet är dock i allmänhet lågt. För mätgivare i standardutförande är känslighetens temperaturberoende vanligen 0,03 % av avläst utspänning /°C (stål) och 0,06 % av avläst utspänning /°C (lätmetall). Nollpunktens temperaturberoende är 0,01 – 0,07 % av utspänningen vid nominell belastning /°C.

Vid mätningar av dynamiska förlopp och vid kortvariga mätningar har nollpunktens temperaturberoende inte så stor betydelse, eftersom man då har en aktuell nollnivå, till vilken mätutslaget kan refereras. Vid långtidsmätningar är kravet på stabil nollpunkt större, eftersom man då i allmänhet inte har möjlighet att kontrollera nollnivån.

Detsamma gäller för känslighetens temperaturberoende. Om temperaturen ändras långsamt och man har möjlighet att mäta temperaturen hos mätgivaren, kan man givetvis korrigera för känslighetsändringen. Vanligast är dock att man inför någon form av temperaturkompensering om man har särskilt höga krav på temperaturoberoende hos mätgivaren. Man kan då kompensera för enbart nollpunktsändringen eller känslighetsändringen eller också för båda samtidigt. Övan angivna värden kan då reduceras till 0,003 %/°C.

MÄTAPPARATUR

De mätgivare som beskrivits ovan tillhör gruppen passiva givare. Denna typ av givare måste anslutas till en apparatur som innehåller aggregat för spänningsmatning av givarbryggan, manöverorgan för nollbalansering, känslighetsjustering och kalibrering samt eventuellt förstärkare, så att man får en utspänning som är lämplig för indikering eller registrering.

Mätgivare baserade på resistiva töjnings-

ningsförstärkare till skäligen kostnad och då var bärfrekvensförstärkaren ofta den enda acceptabla lösningen. Tack vare de utmärkta transistorer som nu kommit fram har det emellertid blivit lättare att bygga likspänningsförstärkare med goda data och till lågt pris.

GIVARINDIKATORER

Den givarindikator som visas i fig 11 är enkanalig. Den anslutna mätgivaren matas med stabiliserad likspänning, varför endast resistiva mätgivare kan komma i fråga. Utspänningen från mätgivaren förstärks i en transistorbestyckad likspänningsförstärkare med differentialingång. Förstärkningen kan regleras inom området 50 – 200 ggr. Indikerande eller registrerande instrument kan anslutas till förstärkarutgången. Max utsignal är ± 4 V vid 2 mA.

Vid mätning av statiska förlopp kan mätvärdet även indikeras med det inbyggda visarinstrumentet med 100 skaldelar. Fullt utslag erhålls vid 2 V utspänning från förstärkaren.

Givarindikatorn kan även användas för töjningsmätning med resistiva töjningsgivare. Om mätningen görs med endast en aktiv töjningsgivare med givarkonstanten = 2 och bryggspänningen 18 V erhålls fullt visarutslag för en töjning av ca 1 ‰. Om man däremot använder två aktiva givare erhålls fullt utslag för ca 0,5 ‰ töjning.

Givarindikatorn kan även erhållas med en elektronisk hållkrets. Därigenom är det möjligt att med visarinstrumentet indikera det största mätvärde som inträffar under ett dynamiskt mätförlopp.

MÄTSYSTEM MED INSTICKSENHETER

Man har vid Bofors även utvecklat ett komplett mätsystem för mätning av statiska och dynamiska förlopp med olika typer av mätgivare, se fig 12. Systemet, som är uppbyggt med insticksenheter, består av en matningsenhet och tre alternativt sex kanalenheter. De sistnämnda finns i form av likströmsenhet utan förstärkare, likströmsenhet med förstärkare och i form av bärfrekvensenhet.

I en likströmsenhet utan förstärkare kopplas signalen från givarbryggan direkt till utgången och registrering kan göras med t ex känsliga galvanometrar i en ljusstråleosillograf eller med en potentiometer-skrivare.

I en likströmsenhet med förstärkare förstärks signalen från mätgivaren 50 – 200 ggr och man får en max utsignal av 3 V, 50 mA. Denna signalnivå är tillräcklig för registrering med snabba galvanometrar eller bandspelare.

I bärfrekvensenheten matas den anslutna mätgivaren med en växelspanning 1 – 6 V, 5 000 Hz, varför såväl resistiva som induktiva givare kan användas. Enheten har hög förstärkning (max 4 000 ggr) och hög stabilitet. Max utsignal är 2 V, 50 mA, vilket är tillräckligt för de flesta registrerande instrument.

Eftersom mätsystemet är uppbyggt med utbytbara kanalenheter är det mycket flexibelt. Man kan således för varje mätuppgift sammanställa det mätsystem som passar bäst och som inte blir onödigt dyrbart. □

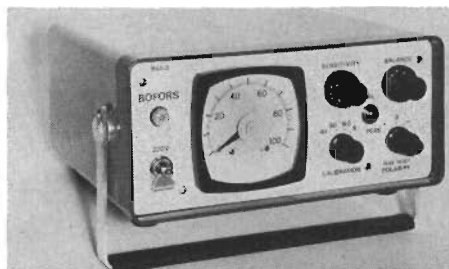


Fig 11. En-kanals givarindikator.

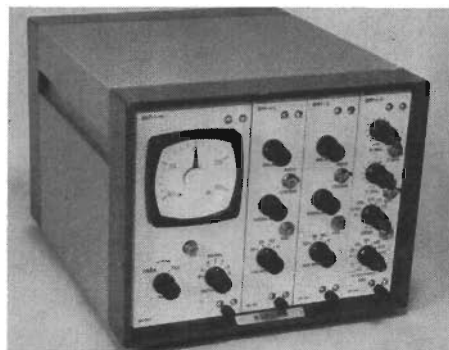


Fig 12. Mätsystem med utrymme för tre kanalenheter.

Automatisk mätområdesväljare för digitala mätinstrument

av fil kand LARS BERGSTEN, Lunds Tekniska Högskola

På visarinstrument med logaritmisk skala kan man läsa av mätvärden med konstant avläsningsnoggrannhet inom ett mätområde som kan omfatta flera tiopotenser. I ett digitalt mätinstrument kan en automatisk mätområdesväljare (autorange) sägas vara en motsvarighet till visarinstrumentens logaritmiska skala. En sådan väljare för en digital vakuummeter beskrivs i denna artikel.

□□ På Fysiska Institutionen vid Lunds Tekniska Högskola har man konstruerat en vakuummeter med automatisk mätområdesväljare och digital indikering. Som förebild för mätenheten har använts en digitalvoltmeter, medan mätområdesväljaren är en helt ny konstruktion.

MÄTOMRÅDESVÄLJARENS UPPBYGGNAD

Mätområdesväljaren består av tre vippor ordnade i kedja så att de bildar en binär räknare, se *fig 1*. Principskemat för en av de vippor som ingår i väljaren visas i *fig 2*. Vipporna kan givetvis konstrueras efter en praxis som var och en tillämpar, t ex med andra komponenter eller med integrerade kretsar.

Varje tal i räknaren definierar ett mätområde. Om antalet vippor är n får man således 2^n mätområden. Varje vippa driver ett relä, som är fränslaget om vippans utgång är "hög" (1) och fränslaget om vippans utgång är "låg" (0). Reläkontakterna är kopplade enligt *fig 3* och mätmotstånd kopplas in i den ordningsföljd som framgår av sanningstabellen i *fig 4*.

Vid en negativ puls på nollställningsledaren (*fig 1*) inkopplas mätmotstånd 1, som ger mätområdet med den lägsta känsligheten. För varje negativ puls på ingången

kopplas de övriga mätmotstånden in i nummerordning. För varje motstånd som kopplas in ökar känsligheten med en tiopotens.

De olika mätområdena indikeras på ett extra siffrerör, som är så placerat på panelen att man bekvämt kan läsa av det samtidigt som man läser av själva mätvärdet. En skiss av panelen på den vakuummeter som byggts vid LTH visas i *fig 5*. Röret för tiotalssiffran kan visa endast 1 eller 0, medan rören för entals- och tiondelssiffrorna visar hela dekaderna. Det maximala mätvärde som kan indikeras inom ett mätområde är således 19,9.

Siffreröret som anger mätområde styrs med en likadan reläkoppling som den i *fig 3*. I princip kan anodspänningen till siffreröret ledas direkt över reläerna och katoderna kan kopplas till relä 1. Vid ett sådant arrangemang uppträder emellertid pulser på 100 V i apparaturen, och dessa pulser kan skada mätkretsen och även orsaka fel-

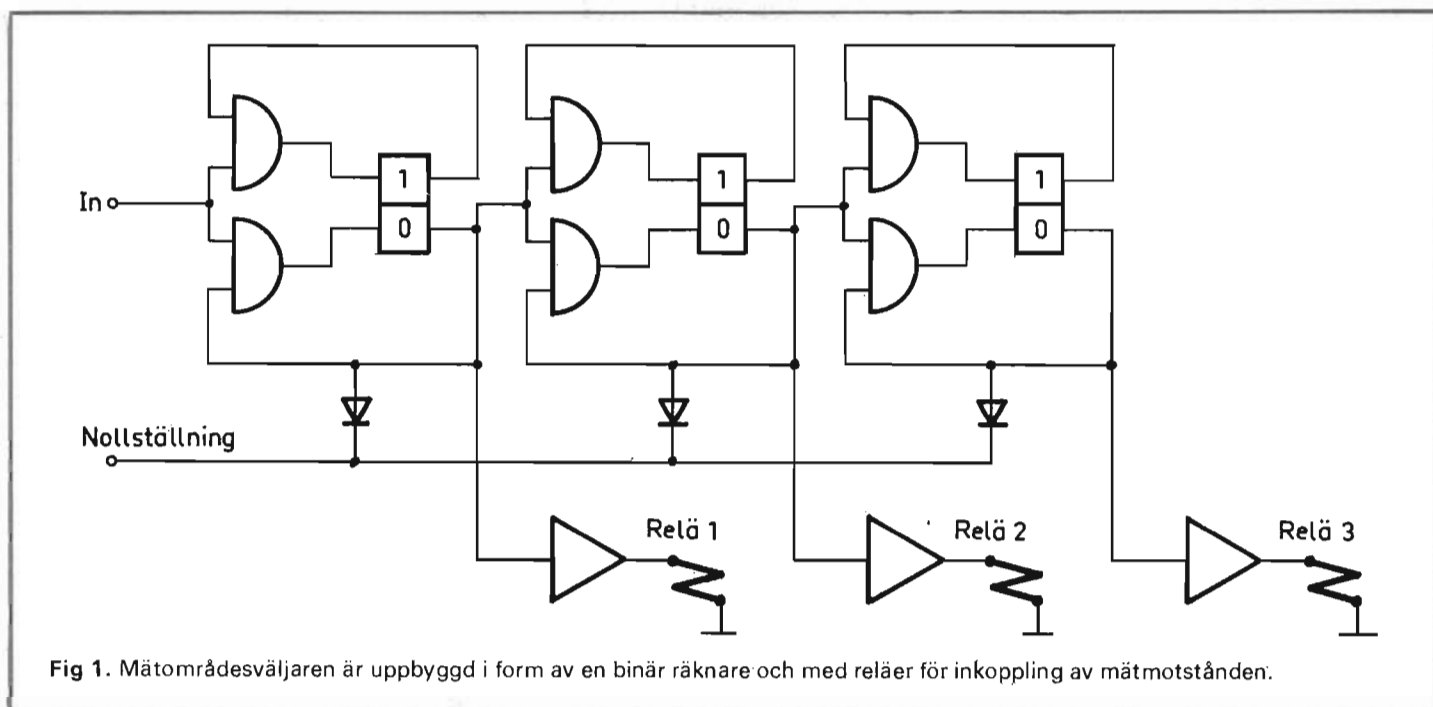


Fig 1. Mätområdesväljaren är uppbyggd i form av en binär räknare och med reläer för inkoppling av mätmotstånden.

aktig trigging av väljaren. Det är därför bättre om man använder speciella drivtransistorer, som kopplas till katoderna; enbart styrströmmen till transistorerna tas då över reläerna.

FUNKTIONEN HOS DIGITALA MÄTINSTRUMENT

Den typ av analog-digitalomvandlare som används i vakuummeteren visas schematiskt i fig 6. Det är en pulsbreddsmodulator som omvandlar en spänning U till en puls p , vars pulstid t_p är proportionell mot U .

Kretsen styrs av tidbasen $K1$, som är "låg" när grind 1 är öppen. Spänningen U integreras då i integratorn. Denna spänning antas vara konstant under tiden t_1 , varför tidsintegralen blir en rät linje vars lutning är proportionell mot U , se fig 7. Spänningen U integreras under hela tiden t_1 och signalen I växer således linjärt under denna tid. Därefter öppnas grind 2, grind 1 stängs och en referensspänning U_{ref} med motsatt polaritet mot U integreras i integratorn. Signalen I avtar då konstant och når efter tiden t_p nollnivå, varvid komparatorn skiftar nivå och integreringen avslutas. När $K1$ åter blir "låg" börjar spänningen U att integreras på nytt. Pulsen p differentieras i en pulsformande krets enligt fig 8. Uppgången hos pulsen p ger i denna krets upphov till en positiv puls, som nollställer räknarna, och nedgången hos pulsen p ger upphov till en negativ puls Tr (transfer) som "öppnar" minnet. Det tal som finns i räknarna vid tiden t_p överförs därvid till minnet, och eftersom oscillatorn arbetar med konstant frekvens blir detta tal proportionellt mot t_p och således även mot U .

TRIGGING AV VÄLJAREN

Av diagrammet i fig 7 framgår att "nedtriggingen" måste fullbordas under tiden t_2 om signalen I skall nå nollnivå. Om spänningen U är för stor får signalerna det utseende som visas i fig 9. I en krets enligt fig 10 utnyttjas det förhållandet att utsignalen K från komparatorn är "låg" när $K1$ skiftar från "hög" till "låg" och därvid ger en negativ puls för nollställning av vipporna. (Mätområdet med den lägsta känslighe-

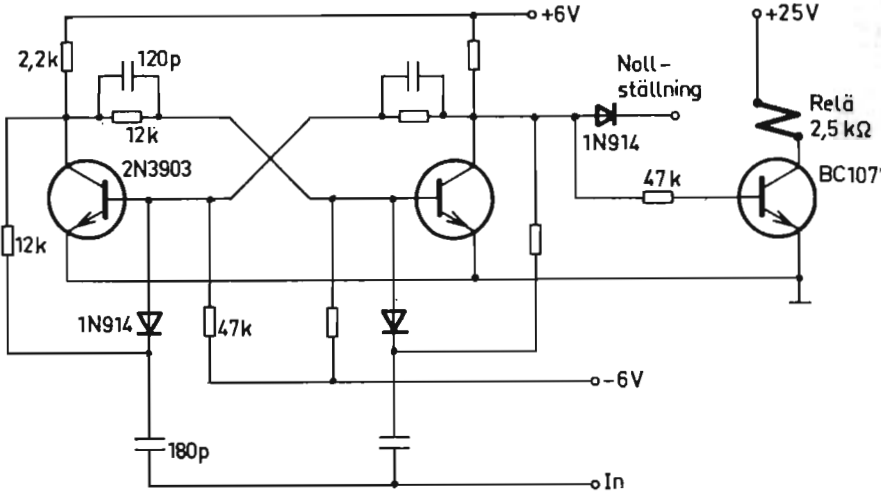
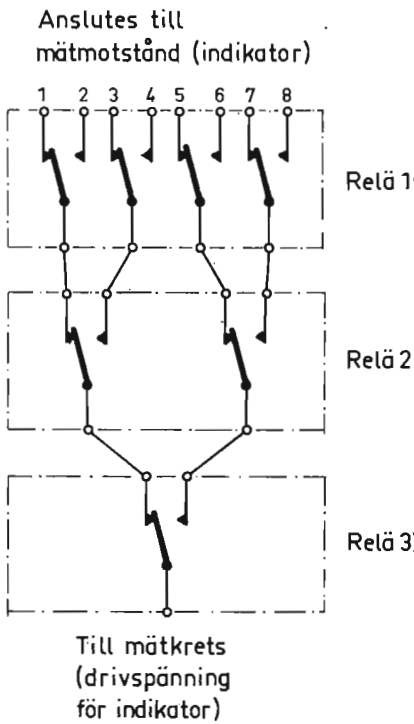


Fig 2. Principschema för en av räknarens vippor.



Relä

	1	2	3
1	0	0	0
2	1	0	0
3	0	1	0
4	1	1	0
5	0	0	1
6	1	0	1
7	0	1	1
8	1	1	1

Mätmotstånd

Fig 4. Sanningstabell, visande den ordning i vilken mätmotstånden är inkopplade.

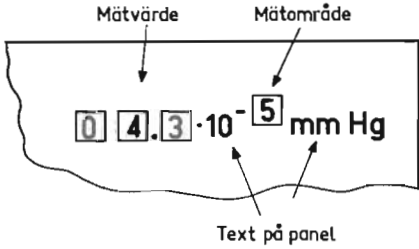


Fig 3. Kopplingen av reläkontakterna.

Fig 5. Skiss av frontpanelen på den vakuummeter i vilken mätområdesväljaren ingår.

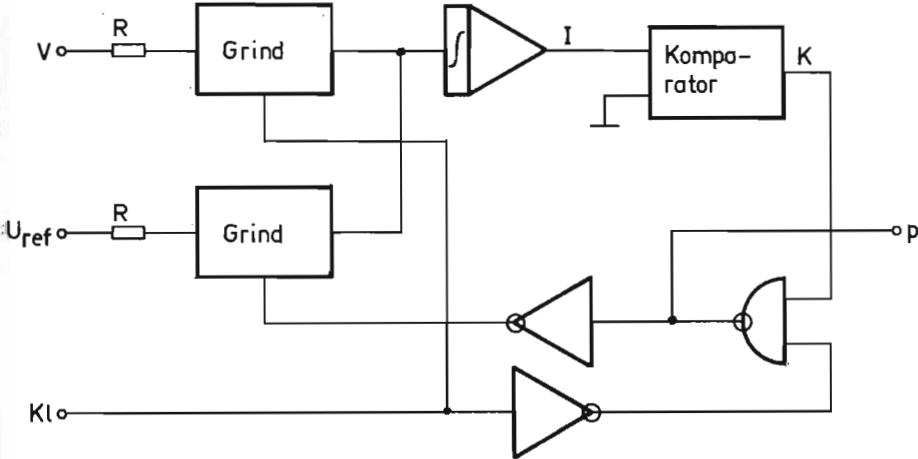


Fig 6. Blockschema över pulsbreddsmodulatorn

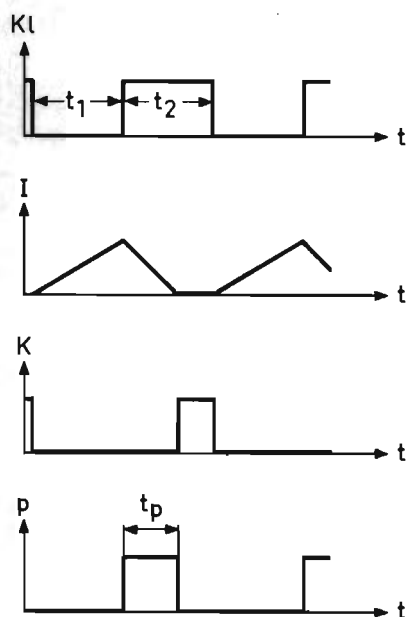


Fig 7. Förutsättningen för att signalen I skall nå nollnivå är att "nedtriggningen" fullbordas under tiden t_2 .

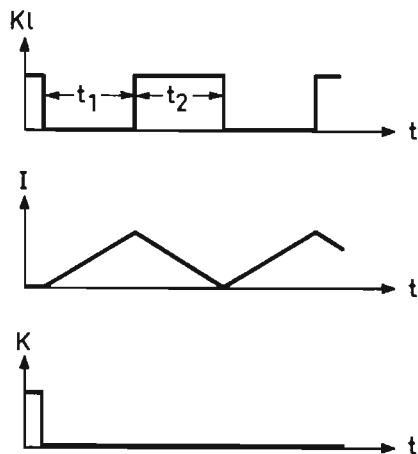


Fig 9. Om spänningen U är för hög fullbordas "nedtriggningen" inte under tiden t_2 , vilket innebär att signalen I inte når nollnivå.

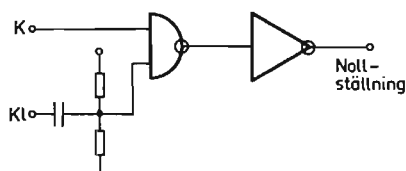


Fig 10. Krets som alstrar negativ puls för nollställning av vipporna.

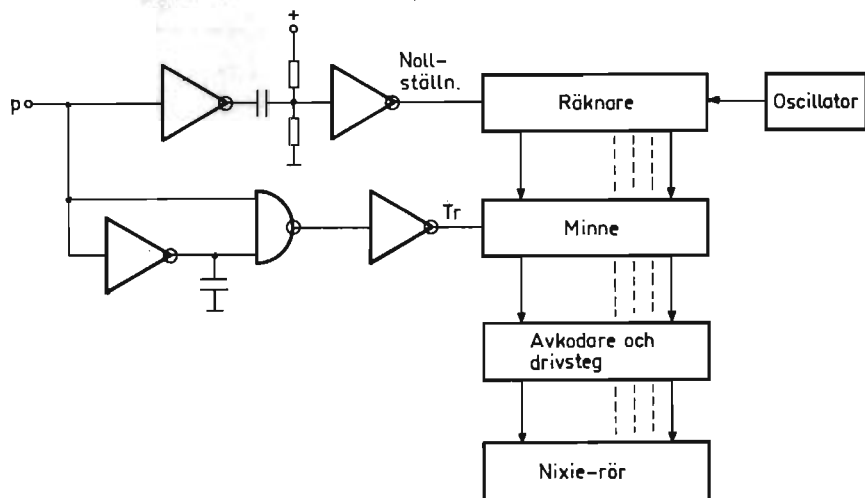


Fig 8. Räkneenhet med pulsformande krets som ger nollställningspuls till räknarna och öppningspuls till minnet.

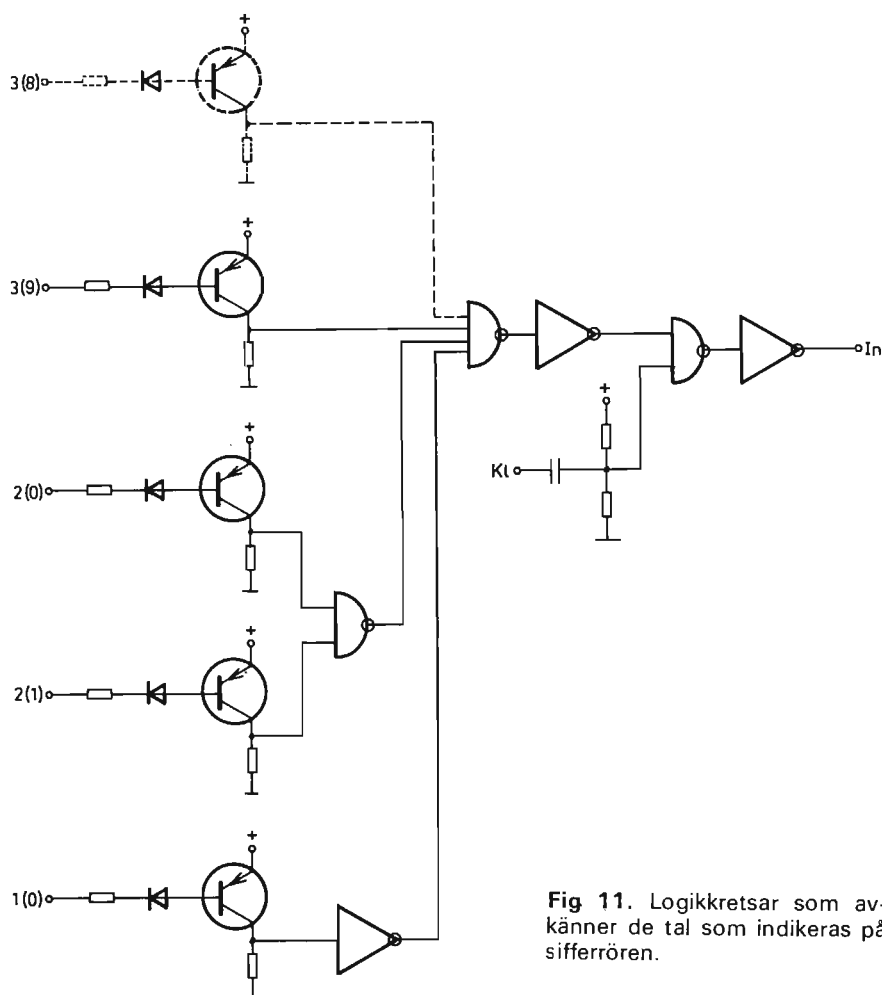


Fig 11. Logikkretsar som avkänner de tal som indikeras på siffrörören.

ten kopplas då in.)

Vid övergång till mätområden med högre känslighet triggas väljaren ett steg i taget. I *fig 11* visas en krets som direkt avkänner det tal som siffrörören indikerar. Utgången 1(0) är "ansluten" till siffran 0 på röret för tiotalssiffran, 2(1) resp 2(0) är anslutna till ettan respektive nollan på röret för entals-

siffran och 3(9) till nian på röret för decimalsiffran. Om 1(0) och 2(1) eller 2(0) är "låga", dvs om motsvarande siffror lyser, är talet på siffrörören 1,9 eller lägre. Det är då möjligt att öka känsligheten med en tiopotens. Då kan talet emellertid bli 19,9 och det är således risk för att räknaren omedelbart nollställs: För att detta skall undvikas

införs villkoret att 3(9) skall vara "hög", dvs det tal som rören indikerar skall vara 1,8 eller lägre när väljaren skiftar till ett mätområde med högre känslighet.

Man kan även sätta in ytterligare en transistor, som ansluts till 3(8), se *fig 11*. Talet måste då vara 1,7 eller lägre för att en insignal skall erhållas. □

Aktiva RC-nät—en översikt

av tekn lic DAG ÅKERBERG, KTH



Aktiva RC-nät utgör en stimulerande kombination av elektronik och nätteori och i samband med utvecklingen av de integrerade komponenterna har aktiva RC-nät blivit en av de mest attraktiva och lovande grenarna inom nätteorin. Man ser möjligheter att tillverka små, tillförlitliga och vid massproduktion billiga filter.

Denna artikel är den första i en serie om fem som skrivits av tekn lic Dag Åkerberg och civilingenjör Kåre Mossberg vid KTHs Institution för teletransmissionsteori. Deras arbete om aktiva RC-nät har stötts ekonomiskt av Styrelsen för Teknisk Utveckling och Telefon AB L M Ericsson.

UDK 621.372.54

□□ Teoretiskt sett täcker aktiva RC-nät alla överföringsfunktioner, som normalt realiseras med passiva RLC-nät. I praktiken är deras användning begränsat till ett frekvensområde som sträcker sig från 0 till 1 MHz. För integrerade linjära filter, som arbetar vid frekvenser över 1 MHz, måste helt andra metoder tillämpas, t ex sådana som bygger på resonanser hos kvartskrystaller och piezoelektriska keramiska plattor.

Aktiva RC-filter är attraktiva därför att de kan framställas i integrerat utförande. I en tid då inte bara enskilda kretsar utan hela system går mot en allt högre grad av integration är det viktigt att också filter i exempelvis kommunikationsutrustningar kan tillverkas enligt den nya tekniken. Spolfilter kan inte integreras. Det är nämligen mycket svårt att i t ex tunnfilmt teknik framställa spolrar med induktanser högre än några μH . Men även för den som bygger filter med diskreta komponenter kan aktiva RC-filter i många fall vara att föredra framför passiva RLC-filter. Man blir av med spolarna, som är de dyraste och minst ideala av R-, L- och C-komponenterna. Spolarnas

magnetiska koppling och känslighet för magnetiska fält kan vara besvärande vid känsliga mätningar eller i närheten av stora elektriska maskiner. I filter för frekvenser under 1 kHz blir spolarna dyra, utrymmeskrävande och tunga. Aktiva filter kan vidare enkelt göras varierbara.

Aktiva RC-filter bruser mer än de passiva RLC-filtren beroende på att de i allmänhet är realiserade med en högre impedansnivå än de passiva. De kräver också driveffekt och aktiva komponenter, vilket medför en extra kostnad. Förutom kostnaden är känsligheten för variationer hos egenskaperna hos de i filtren ingående passiva och aktiva komponenterna en väsentlig faktor i valet mellan aktiva RC-filter och passiva RLC-filter. Denna känslighet är i allmänhet större hos de aktiva filtren än hos de passiva.

DET ÄR VIKTIGT ATT VÄLJA LÄMPLIG SYNTESMETOD

Det finns många olika syntesmetoder för aktiva RC-nät. Området är till sin natur sådant att det är svårt att utan ingående studier och praktiska försök få ett sådant grepp om de olika metodernas för- och nackdelar att en meningsfull klassificering och ett värderande val mellan olika syntesalternativ kan göras.

För enkla aktiva RC-filter med Q -värden upp till 2 är det inte kritiskt vilken metod man använder. Man löder ihop sitt filter och det fungerar utmärkt. Å andra sidan är ännu ingen metod så utvecklad att man kan ersätta RLC-näten i branta bandpassfilter, på vilka det ställs höga krav på tolerans. Svårigheten stiger dessutom med ökande frekvens. I området mellan dessa ytterligheter är det dock nödvändigt att kritiskt välja metod.

I fig 1 visas ett passivt bandpassfilter och två aktiva ekvivalenter. Det passiva filtret visas i a, en av de billigaste aktiva ekvivalenterna i b och en av de tekniskt sett bästa i c. I den här artikeln och den närmast följande skall ges hjälp till att för bestämda tillämpningar välja en lämplig syntesmetod.

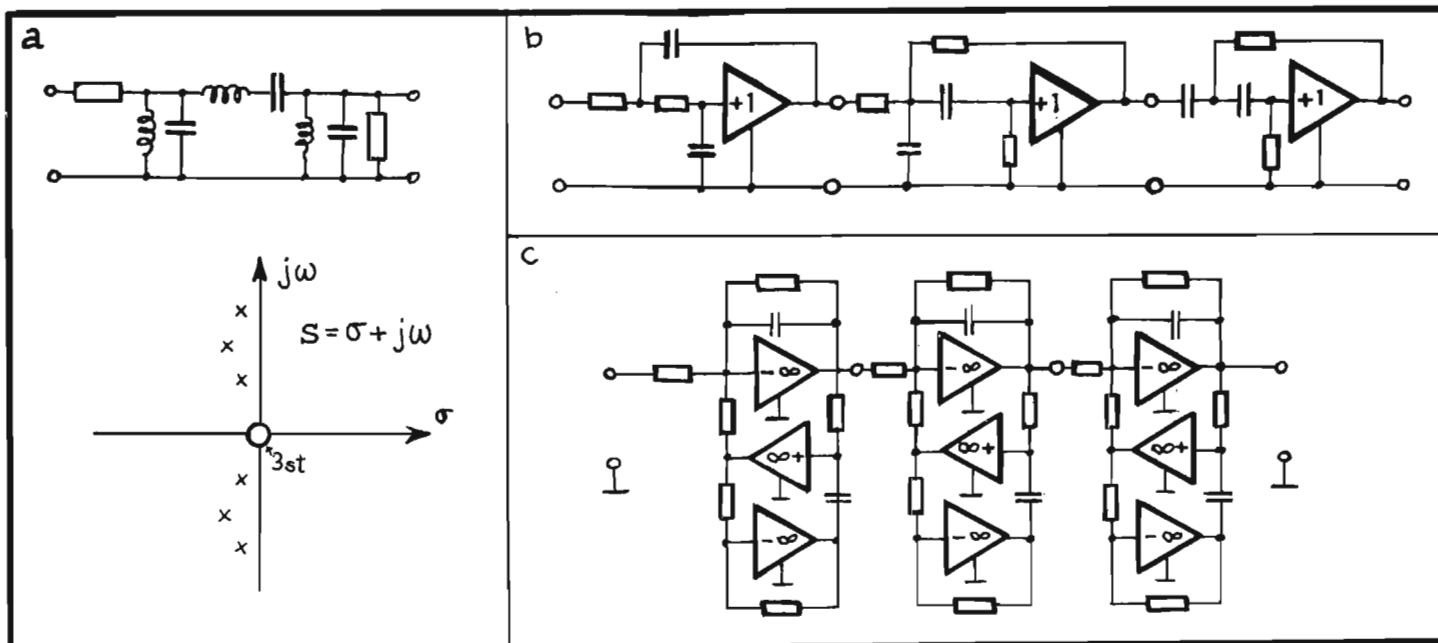


Fig 1. I a) visas överst kretsschemat för ett passivt bandpassfilter och underst filtrets polkonfiguration. I b) och c) ges exempel på aktiva RC-filter ekvivalenta med det i a).

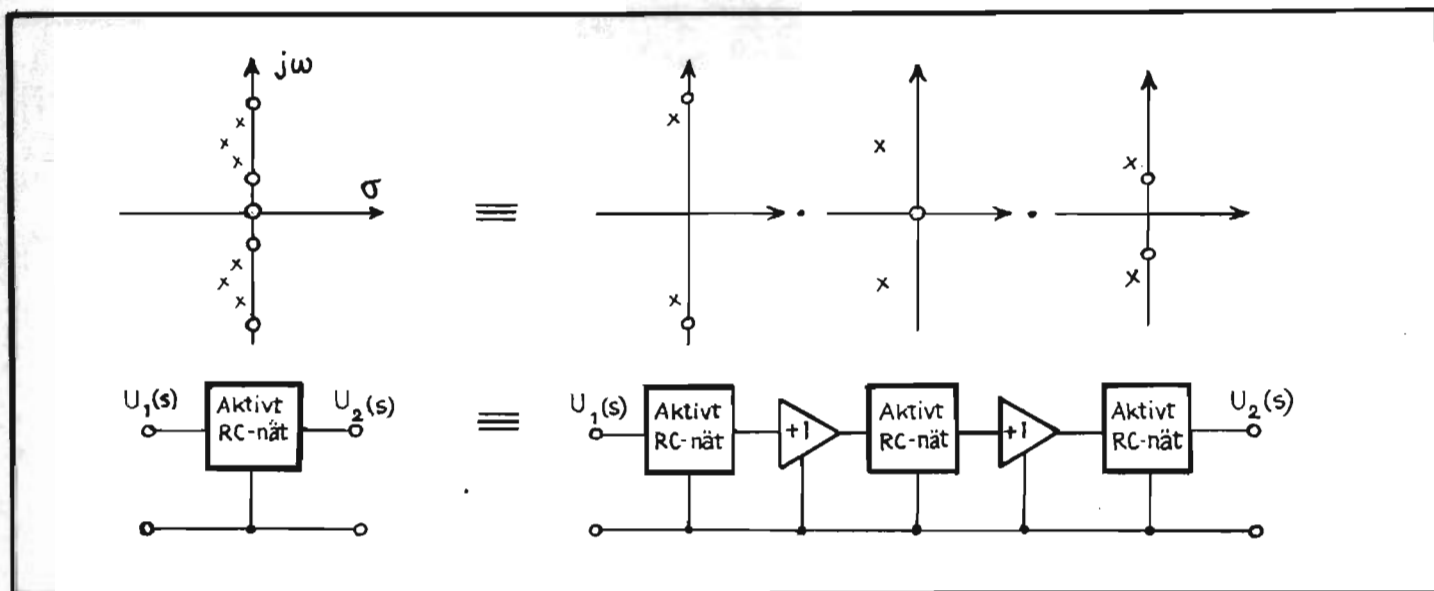


Fig 2. Principen för filterkonstruktion genom kaskadkoppling av andra ordningens isolerade länkar.

FILTERBYGGE GENOM KASKADKOPPLING AV ANDRA ORDNINGENS BYGGBLOCK

Den vanligaste metoden vid konstruktion av högre ordningens aktiva RC-filter består av följande tre steg:

- Överföringsfunktionen faktoruppdelas i andra ordningens block.
- Varje block realiseras i en länk.
- Länkarna kaskadkopplas med isolerande buffertar.

Principen för faktoruppdelningen framgår av uttryck (1).

$$\frac{U_2(s)}{U_1(s)} = \frac{a_n s^n + \dots + a_0}{b_m s^m + \dots + b_0} = \frac{a_{12}s^2 + a_{11}s + a_{10}}{b_{12}s^2 + b_{11}s + b_{10}} \cdot \frac{a_{22}s^2 + a_{21}s + a_{20}}{b_{22}s^2 + b_{21}s + b_{20}} \cdot \frac{a_{32}s^2 + \dots}{b_{32}s^2 + \dots} \dots \quad (1)$$

Kaskadkopplingen av länkarna visas i fig 2. Ofta har dessa låg utgångsimpedans, som de i fig 1b och 1c, varvid separata buffertar inte behövs.

Man gör uppdelningen i andra ordningens länkar, trots att det finns flera utarbetade metoder att i en enda länk eller med en enda förstärkare realisera en godtycklig filterfunktion av godtyckligt gradtal. Man har nämligen märkt att med ökande gradtal växer toleranskravet snabbt på både passiva och aktiva komponenter

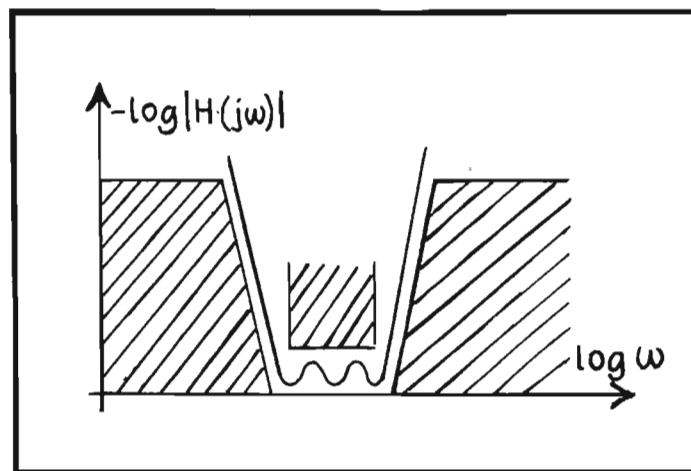


Fig 4. Typiska toleranskrav för ett bandpassfilter.

(motstånd och kondensatorer respektive transistorer, förstärkare o d).¹

I denna översikt skall således diskuteras olika metoder att realisera en andra ordningens överföringsfunktion, dvs den minsta byggmodul vilken kaskadkopplad kan ge varje önskad filterfunktion (modulen förutsättes enkelt kunna modifieras för att ge specialfall med enkla nollställen och poler). Se fig 3. De olika andragsnäten kommer att jämföras med avseende på deras känslighet för variationer hos aktiva och passiva komponenters egenskaper, med avseende på komponentuppbåd m m.

KÄNSLIGHETSMÅTT FÖR BESTÄMNING AV INVERKAN AV KOMPONENTERS EGENSKAPSVARIATIONER

Ett vanligt känslighetsmått är

$$S_x^y = \frac{\delta \ln y}{\delta \ln x} = \frac{y}{x} \frac{\delta y}{\delta x} \quad (2)$$

vilket ger den relativa variationen i y orsakad av variationen δx dividerad med den relativa variationen i x.

För frekvensselektiva filter ges filterspecifikationen och toleranskraven i form av krav på överföringsfunktionens $H(jw)$ absolutbelopp $|H(jw)|$ enligt fig 4.

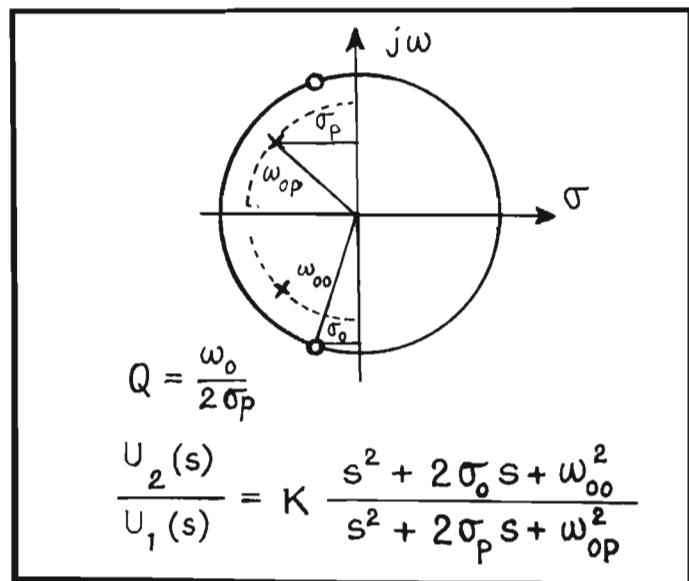


Fig 3. Den allmänna överföringsfunktionen för ett andra ordningens byggblock.

¹Enligt vad författaren känner till är detta dock ännu inte till fullo utrett. Se vidare under rubriken "Finns det bättre sätt . . . ?" i närmast följande artikel.

$S_x^{H(j\omega)}$ relaterar således toleranskraven på $|H(j\omega)|$ till toleransgränser för komponenten eller storheten x hos filtret. Denna storhet är t ex en resistans eller en förstärkningsparameter. I filter som är uppbyggda av kaskadkopplade, isolerade länkar påverkar en viss storhet x endast en länk. Därför blir hela filtrets känslighet med avseende på denna storhet x lika stor som den aktuella länkens känslighet. Det räcker således med att studera $S_x^{H(j\omega)}$ för andra ordningens länkar.

Om $H(j\omega) = K \cdot T(j\omega)/N(j\omega)$ så gäller att

$$S_x^{H(j\omega)} = S_x^{K1} + S_x^{T(j\omega)} - S_x^{N(j\omega)} \quad (3)$$

och för en andra ordningens länk enligt fig 3 kan man visa att

$$|S_x^{N(j\omega)}|_{\max} \approx \max \left[|S_x^{\sigma p}| \cdot Q |S_x^{\omega_{op}}| \right] \quad (4)$$

och detta maximum uppträder vid $\omega = \omega_{op}$ om termen $S_x^{\sigma p}$ dominerar och vid $\omega = \omega_{op} \pm \sigma_p$ om $Q \cdot S_x^{\omega_{op}}$ dominerar. Motsvarande gäller för $S_x^{T(j\omega)}$.

För att man skall kunna göra ett värderande val mellan olika RC-nät skall således för de olika metoderna S_x^{σ} och $S_x^{\omega_{op}}$ beräknas för nollställena och poler, där x anger storheterna för de i näten ingående passiva och aktiva komponenterna.

BESKRIVNING AV NÅGRA OLIKA SYNTESMETODER

Närmast skall beskrivas några olika syntesmetoder med spännings-

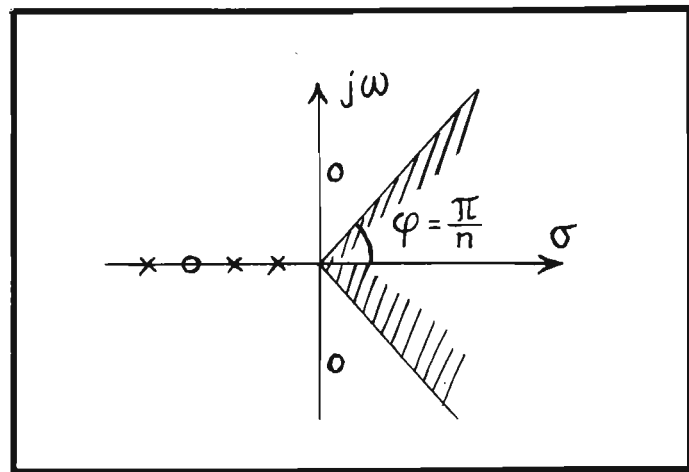


Fig 5. Poler och nollställena för ett passivt RC-nät av graden n och med genomgående jord.

förstärkare, negativ impedansomvandlare och gyratorer som aktiva element.

För att man skall kunna se möjligheter och begränsningar hos aktiva RC-nät måste man känna till egenskaperna hos passiva RC-nät och hos olika aktiva element. En viktig egenskap hos ett passivt RC-nät med genomgående jord är att det har sina poler på den negativa reella axeln, dvs att $Q = \omega_{op}/2\sigma_p$ är begränsat till $1/2$. Nollställena kan ligga i hela s -planet utom i sektorn $|\varphi| \leq \pi/n$, där n är antalet kondensatorer i nätet, se fig 5. Om filtret är ett enkelt stegnät är nollställena begränsade till den negativa reella axeln.

Fig 6. Exempel på fyrpolparametrar.

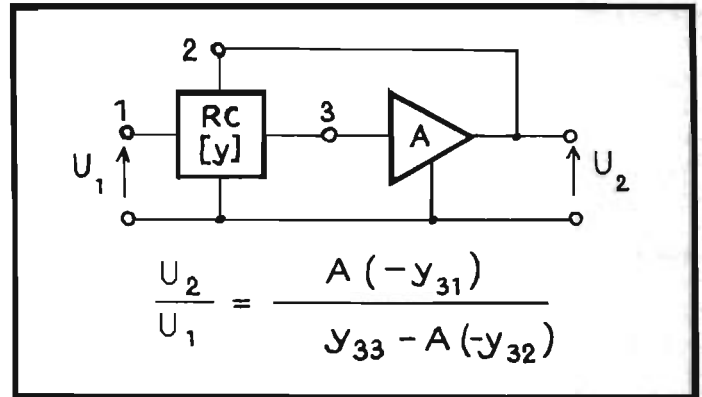
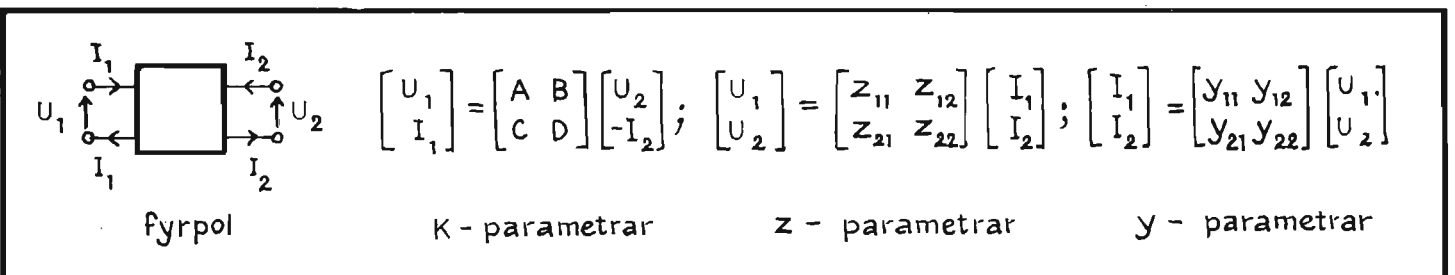


Fig 7. Vanlig struktur för aktiva RC-nät. Nätet är återkopplat via en jordad, ideal spänningsförstärkare.

För branta, frekvensselektiva filter krävs att polernas Q -värden är höga, dvs att polerna lyfts ut i det komplexa s -planet nära $j\omega$ -axeln. Man vill ha Q -värden på, säg 100 och högre. Detta åstadkommer man genom att RC-nätet på ett eller annat sätt återkopplas genom förstärkande element, t ex transistorer. Vid syntes arbetar man dock vanligen inte direkt med transistorer. För att få större överskådlighet och bättre systematik arbetar man i stället med närapå ideala aktiva block, vilka specificeras av sina fyrpolparametrar, se fig 6.

De vanligaste aktiva blocken är

- spänningsförstärkaren
- negativ impedansomvandlaren
- gyratorn.

Dessa skall nu behandlas i tur och ordning.

Spänningsförstärkaren

Den ideala spänningsförstärkaren har K -parametrarna

$$[K] = \begin{bmatrix} A^{-1} & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \quad (5)$$

där förstärkningen U_2/U_1 är lika med A , inimpedansen $Z_{in} = \infty$ och utimpedansen $Z_{ut} = 0$.

Vid flera av de vanligast förekommande RC-metoderna återkopplas ett RC-nät via en (ideal) jordad spänningsförstärkare, se fig 7.

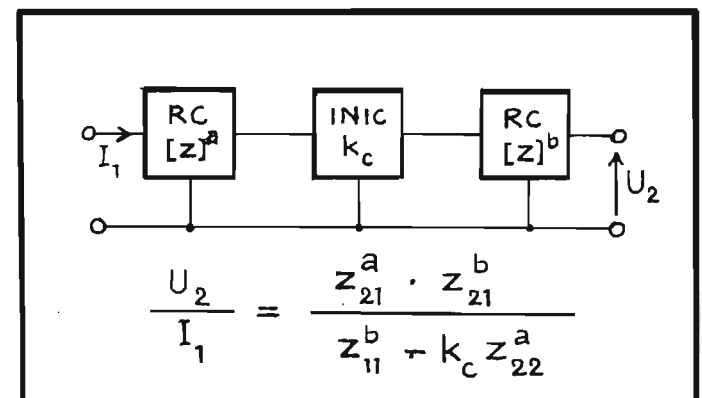


Fig 8. Linvills generella syntesmetod med negativ impedansomvandlare.

För denna struktur finns generella syntesmetoder utvecklade. Berorande på valet av förstärkningen A delas grundstrukturen upp i fyra delfall, som har olika egenskaper. Till exempel om och endast om $A \leq 1$ förekommer inga negativa koefficienter framför RC -produkterna i nämnarpolynomet, vilket, som framgår nedan, är väsentligt för nätets känslighet för variationer i de passiva komponenternas egenskaper (R och C).

Negativ impedansomvandlaren

Negativ impedansomvandlaren, NIC, byter antingen riktning på strömmen så att $I_1 = K_c \cdot I_2$ och kallas då INIC eller byter riktning på spänningen så att $U_1 = -K_v \cdot U_2$ och kallas VNIC. K_c och K_v är de s k konversionskonstanterna, vilka båda är positiva.

Negativ impedansomvandlarens K -parametrar har följande utseende:

$$[K] = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -K_c \end{bmatrix} \quad \text{för INIC} \quad (6)$$

$$[K] = \begin{bmatrix} -K_v & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \quad \text{för VNIC.} \quad (7)$$

Om en INIC t ex belastas med impedansen Z , så får den inimpedansen

$$Z_{in} = -\frac{Z}{K_c} = -Z \quad \text{om } K_c = 1 \quad (8)$$

En av de vanligaste syntesmetoderna med negativ impedansomvandlare är Linvills metod, se fig 8. Här bildas polerna genom att man subtraherar två RC -impedanser.

Gyratorn

Gyratorn har K -parametrarna

$$[K] = \begin{bmatrix} 0 & (g_1) \\ g_2 & 0 \end{bmatrix}$$

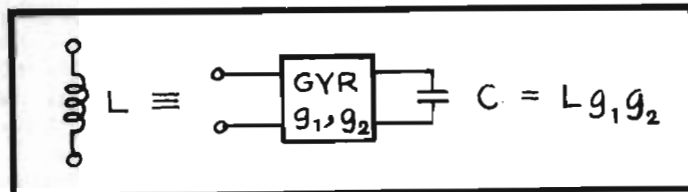


Fig 9. Principen för ersättning av ett RIC -filters spole med en kapacitivt belastad gyrator.

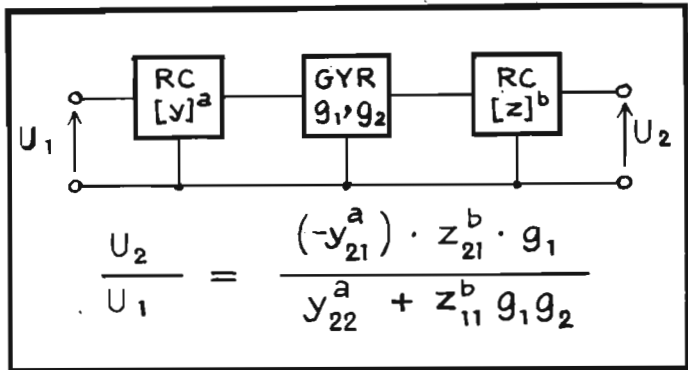


Fig 10. Gyratormetod lämpad främst för andra ordningens nät.

där g_1 och g_2 är de s k gyrationskonstanterna, vilka båda är positiva eller negativa. Om en gyrator belastas med en impedans Z , så får den inimpedansen

$$Z_{in} = \frac{1}{g_1 g_2 Z} = s \cdot \frac{C}{g_1 g_2} \quad \text{om } Z = \frac{1}{sC} \quad (10)$$

En gyrator belastad med en kondensator simulerar således en induktans. Därför är den naturliga generella syntesmetoden med gyra-

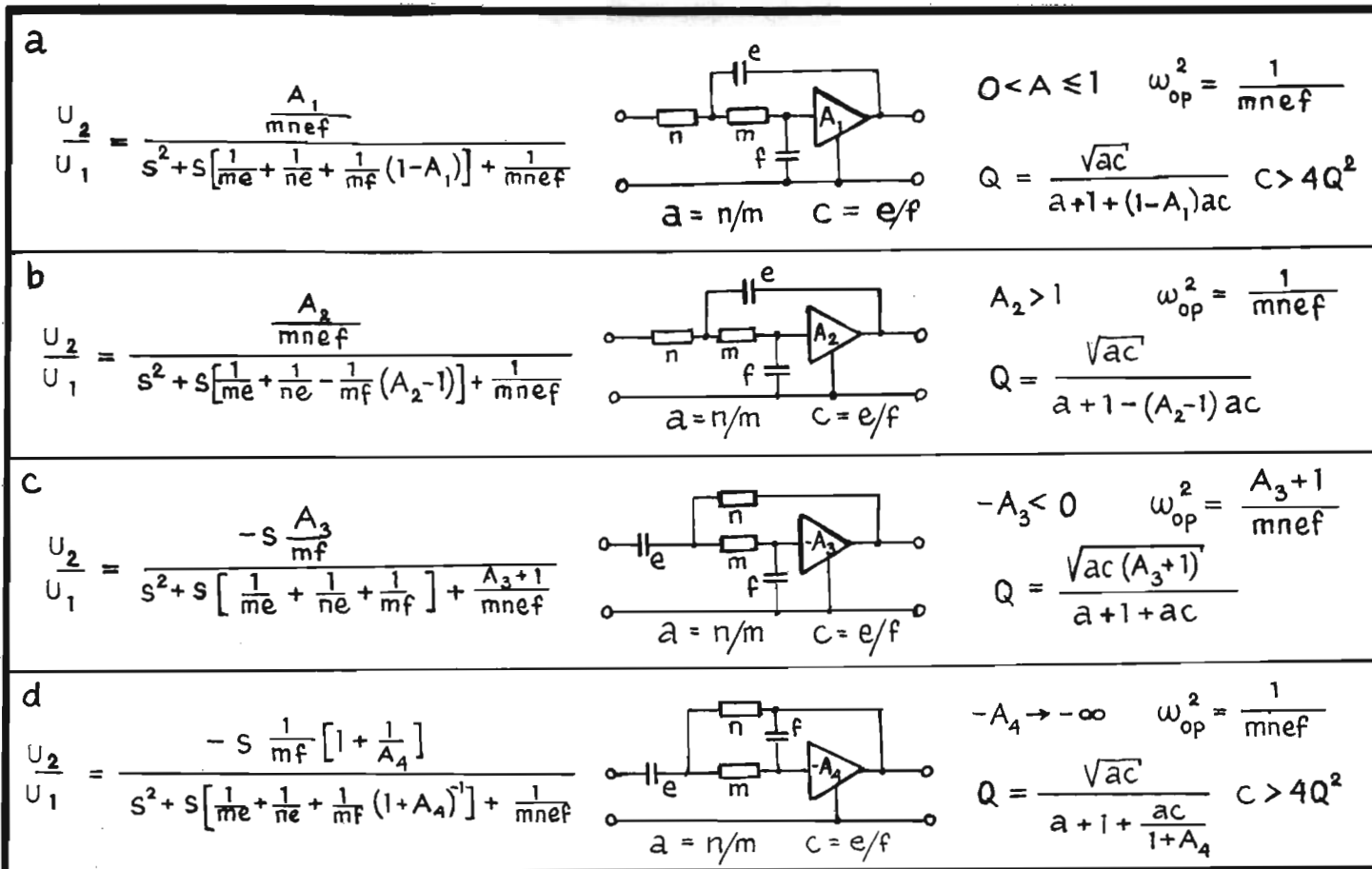


Fig 11. Andra ordningens pol-nät med jordad förstärkare. I a) visas ett UG-nät med förstärkningen $A = A_1 \leq 1$. I b) visas ett PF-nät med $A = A_2 > 1$, i c) ett NF-nät med $A = -A_3 < 0$ och i d) ett IG-nät med $A = -A_4 \rightarrow -\infty$.

Tab 1. Analys av uttryck för känslighet avseende nätet i **fig 7** vid olika val av förstärkningen A .

$\frac{y}{x}$	σ_p	ω_{op}^2	Anmärkning
m	$-\frac{a + (1-A)ac}{a + 1 + (1-A)ac} = \frac{Q}{\sqrt{ac}} - 1$	-1	$a = \frac{n}{m}, c = \frac{e}{f}$
n	$-\frac{1}{a + 1 + (1-A)ac} = -\frac{Q}{\sqrt{ac}}$	-1	$2\sigma_p = \frac{1}{me} + \frac{1}{ne} + \frac{1}{mf}(1-A)$
e	$-\frac{a + 1}{a + 1 + (1-A)ac} = (1-A) \cdot Q \cdot \sqrt{ac} - 1$	-1	$\omega_{op}^2 = \frac{1}{mnef}$
f	$-\frac{(1-A)ac}{a + 1 + (1-A)ac} = -(1-A) \cdot Q \cdot \sqrt{ac}$	-1	$Q = \frac{\sqrt{ac}}{a + 1 + (1-A)ac}$
A	$-QA \cdot \sqrt{ac}$	0	

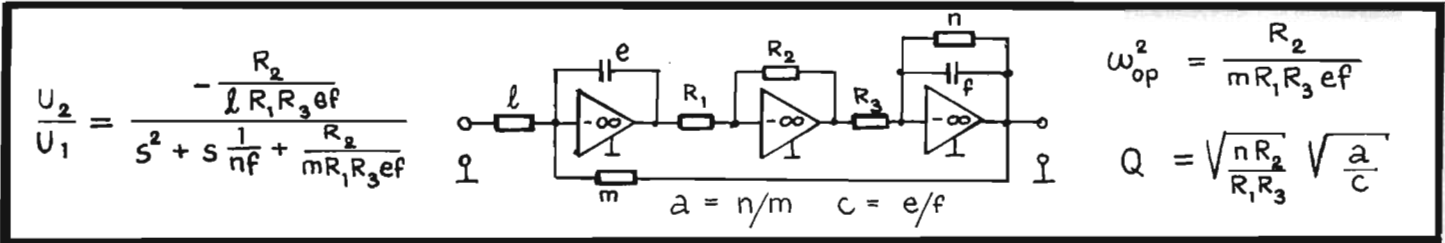


Fig 12. Polnät med hög negativ förstärkning fördelad i lokala återkopplingsslingor (DIG-nät).

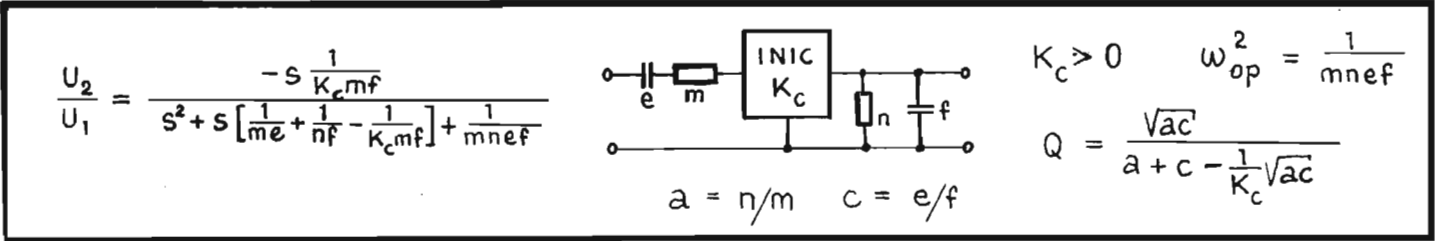


Fig 13. Andra ordningens nät med negativ impedansomvandlare (NIC-nät).

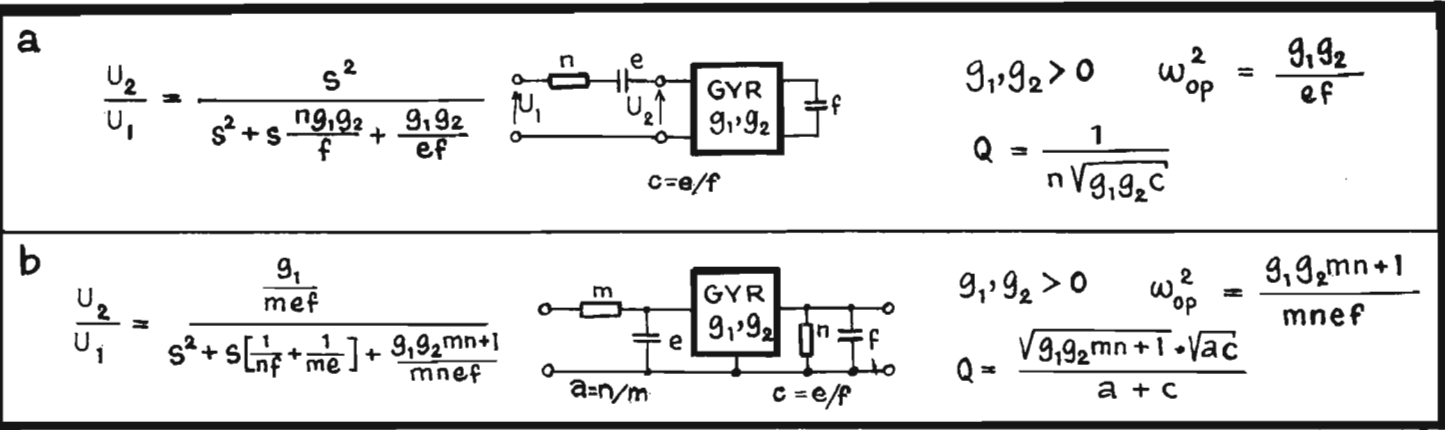


Fig 14. Gyratornät. I a) visas hur en jordad spole ersätts med en kapacitivt belastad gyrator. I b) visas ett annat nät, som realiserats enligt **fig 10**.

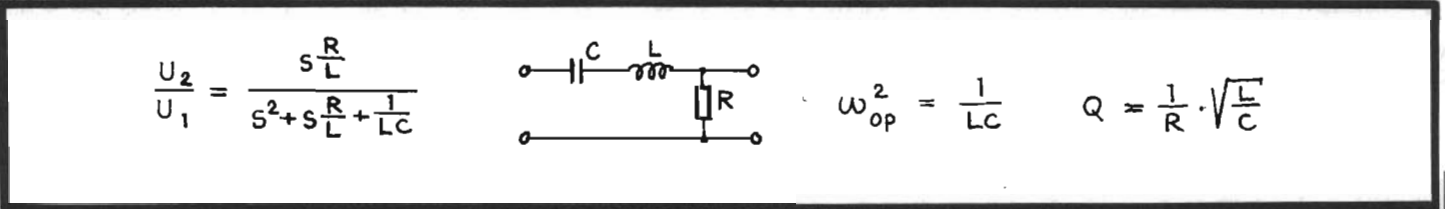


Fig 15. Passivt RLC-nät ekvivalent till näten i **fig 11 – 14** med avseende på polerna.

Tab 2. Ytterligare schematisering av analysresultatet i **fig 20**.

*Uppgifterna gäller med gyratorn realiserad enligt **fig 18f**.

Förstärkningen kan göras lägre genom att den andra förstärkaren i **fig 18c inte behöver kompenseras lika hårt som förstärkare i andra nät. Härigenom ökar den ekvivalenta bandbredden ω_1 .

Nät	KÄNSLIGHET			Antal förstärkare
	Passiva komponenter	Råförstärkning $F(j\omega)$	Common mode rejection ratio	
UG	LÅG	HÖG	HÖG	1
PF	HÖG	LÅG	LÅG	1
NF	LÅG	HÖG**	LÅG	2
IG	LÅG	HÖG	—	1
NIC	HÖG	LÅG	LÅG	1
GYR*	LÅG	LÅG	LÅG	2
DIG	LÅG	LÅG	—	3
RLC	LÅG	—	—	—

torer att i ett syntetiserat RLC-filter ersätta varje spole med en gyrator och en kondensator enligt **fig 9**.

En annan metod som i stort sett endast kan användas för andra ordningens nät visas i **fig 10**. Man kan se metoden som att polerna bildas genom summan av en RL-impedans och en RC-impedans.

REALISERING OCH JÄMFÖRELSE AV ANDRA ORDNINGENS BYGGBLOCK

Som nämnts skall här undersökas olika metoder att realisera en andra ordningens byggmodul, se tillbaka till **fig 3**. Som första steg räcker det att söka realisera ett komplext polpar utan hänsyn till nollställena, ty, som visas nedan, kan varje nät som realiserar ett komplext polpar kompletteras med ett godtyckligt beläget nollställespar, utan att polerna nämnvärt påverkas. Nio olika metoder har medtagits i jämförelsen, som görs i **fig 11–15**. Strukturen enligt den tidigare visade **fig 7** ger för olika val av förstärkningen A de varianter som visas i **fig 11**. Dessa benämns i tur och ordning "unity gain, UG", "positive feedback, PF", "negative feedback, NF" och "infinite gain, IG". Vidare har i **fig 12** medtagits ett nät med tre förstärkare, ett s k "distributed infinite gain-nät, DIG-nät". I **fig 13** visas ett NIC-nät, i **fig 14** ett par gyratornät och i **fig 15** slutligen visas som jämförelse ett passivt RLC-nät.

De i **fig 11–15** visade näten har utan hänsyn till nollställenas lägen valts så enkla som möjligt för att de olika strukturerna i bildandet av polerna tydligt skall framgå.

EXEMPEL PÅ KÄNSLIGHETSANALYS

Det är väsentligt att förstärkningen A i ett aktivt RC-nät, som är återkopplat via en jordad, ideal spänningsförstärkare (se tillbaka till **fig 7**), väljs riktig. För att demonstrera detta ges i **tab 1** exempel på uttryck för känsligheterna S_x^p och S_x^{2p} vid $x = m, n, e, f$ och A för det nät som ger UG- och PF-varianterna enligt **fig 11a** och **b**.

Av tabellen framgår att det endast är känsligheten i s_p som påverkas av nätets dimensionering. Produkterna av känsligheterna med avseende på passiva och aktiva komponenters egenskaper är närapå konstant: $S_m^p \cdot S_n^p = AQ^2$. Vidare framgår att för UG-varianten, dvs för $A \leq 1$ blir känsligheten med avseende på passiva komponenters egenskaper $|S_x^p| < 1$. Däremot blir känsligheten med avseende på förstärkningen A stor för höga Q -värden, $|S_A^p| > Q^2$. Komponentspredningen blir också stor, $a = 1, c > 4Q^2$. Om i stället A görs större än 1, vilket är fallet för PF-varianten, så minskar $|S_A^p|$. Minimum är $2Q - 1$. Men samtidigt ökar alltså känsligheten med avseende

de på de passiva komponenternas egenskaper och komponentspredningen minskar. Typiskt dimensioneringsexempel är då $a = c = 1$ varvid

$$A \approx 3, \quad |S_{m,n,e,f}^p| \approx Q, \quad |S_A^p| \approx 3Q. \quad (11)$$

ALLMÄNNA SLUTSATSER BETRÄFFANDE KÄNSLIGHETSANALYS FÖR PASSIVA KOMPONENTER

Vårt exempel visar att det man i en specifik realisering vinner beträffande lägre krav på de passiva komponenternas egenskaper får man betala med ökade krav på de aktivas. Detta är genomgående vid aktiv RC-syntes. Betalningen sker emellertid i olika form vid olika syntesmetoder, vilket antyds längre fram i **tab 2**. Så kombinerar t ex DIG-nätet i **fig 12** lägsta känslighet med avseende på passiva komponenters egenskaper, $S_x^p < 1$, med det lägsta kravet på den enskilda förstärkarens egenskaper som någon annan metod kan visa upp. Betalningen i fallet med DIG-nätet är tre förstärkare i stället för en och inte som i fallet med UG-nätet, vilket ställer högre krav på den enskilda förstärkaren.

NF- och IG-näten i **fig 11c** och **d** har båda $|S_{m,n,e,f}^p| < 1$. Man kan visa att IG- och UG-metoderna har samma grundstruktur, varför IG-nätet i **fig 11 d** har egenskaper som ligger mycket nära UG-nätets, t ex låg känslighet för passiva komponenters egenskaper. Det finns förstås många fler andra ordningens nät med en eller flera förstärkare än vad som hittills visats. De medtagna varianterna ger dock tillsammans med det längre fram visade exemplet på ett integrerat filter en god bild av vilka olika möjligheter som står till buds för att bilda ett polpar med högt Q -värde. NIC-metoden visar sig ha samma grundstruktur som PF-metoden [1]¹ och NIC-nätet i **fig 13** har egenskaper mycket liknande PF-nätets. Så gäller

$$S_{K_c}^p > 2Q - 1, \quad |S_{m,n,e,f}^p| = Q \quad (12)$$

Gyratormetoderna visar låg känslighet med avseende på variationer hos de passiva komponenternas egenskaper. S_{s1s2}^p och S_{s1s2}^{2p} är 1 och 1 respektive 0 och 1 för de två näten i **fig 14 a** och **b**. Detta gäller om gyratorn är realiserad som **fig 18 f** längre fram visar. Om gyratorn realiseras med genomgående jord enligt **fig 18 g**, fås på grund av balanseringsvillkoret känsligheter som överensstämmer

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

med NIC-nätens. Vad avser känsligheten för passiva komponenter är således UG-, NF-, IG-, Gyrator-, DIG-näten och det passiva RLC-nätet i fig 15 likvärda medan PF- och NIC-näten har högre känslighet. Kriteriet för låg känslighet för variationer hos R- och C-storheterna är dels att alla koefficienter framför de RC-produkter vars summa ger σ (eller ω_0) är positiva, dels att nätet inte har en "balanserad" struktur.

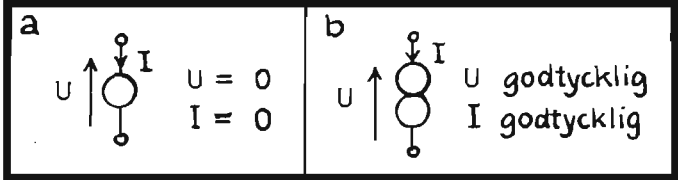


Fig 16. Tvåpolerna nullator och norator är mycket användbara i ekvivalenta scheman för aktiva komponenter. De uppträder alltid parvis. I a) visas schemasymbolen för en nullator och i b) symbolen för en norator.

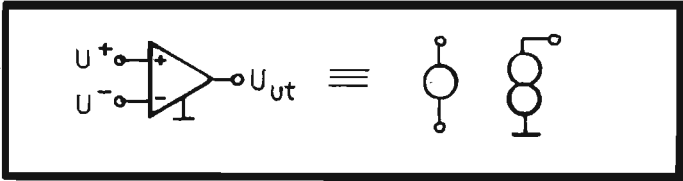


Fig 17. En ideal operationsförstärkare är ekvivalent med ett nullator-norator-par.

ALLMÄNNA RESULTAT BETRÄFFANDE KÄNSLIGHETSANALYS FÖR AKTIVA KOMPONENTER

Det är svårare att göra en meningsfull jämförelse mellan olika näts noggrannhetskrav på de aktiva blocken än på de passiva. Det är meningslöst att värderande jämföra t ex gyratornätets krav på gyrationskonstanterna g_1 och g_2 med UG-nätets krav på förstärkningen

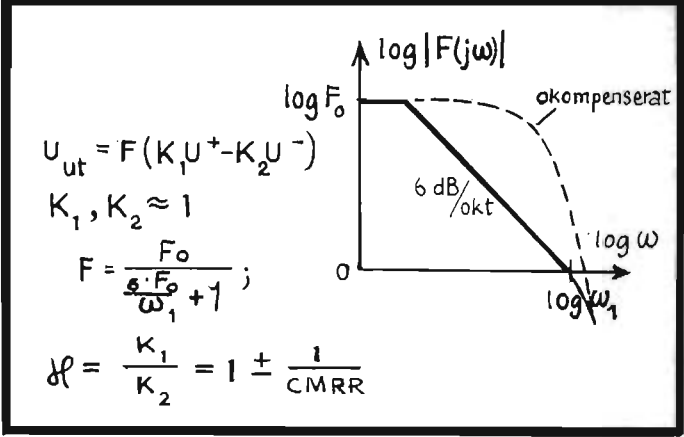


Fig 19. Den användbara modellen av en operationsförstärkare tar hänsyn till att förstärkaren har ändlig bandbredd, dvs den tar hänsyn till förstärkningsbandbreddsprodukten ω_1 . Den redovisar också likspänningsförstärkningen F_0 samt CMRR hos differentingången. (För definition av U^+ och U^- , se fig 17.)

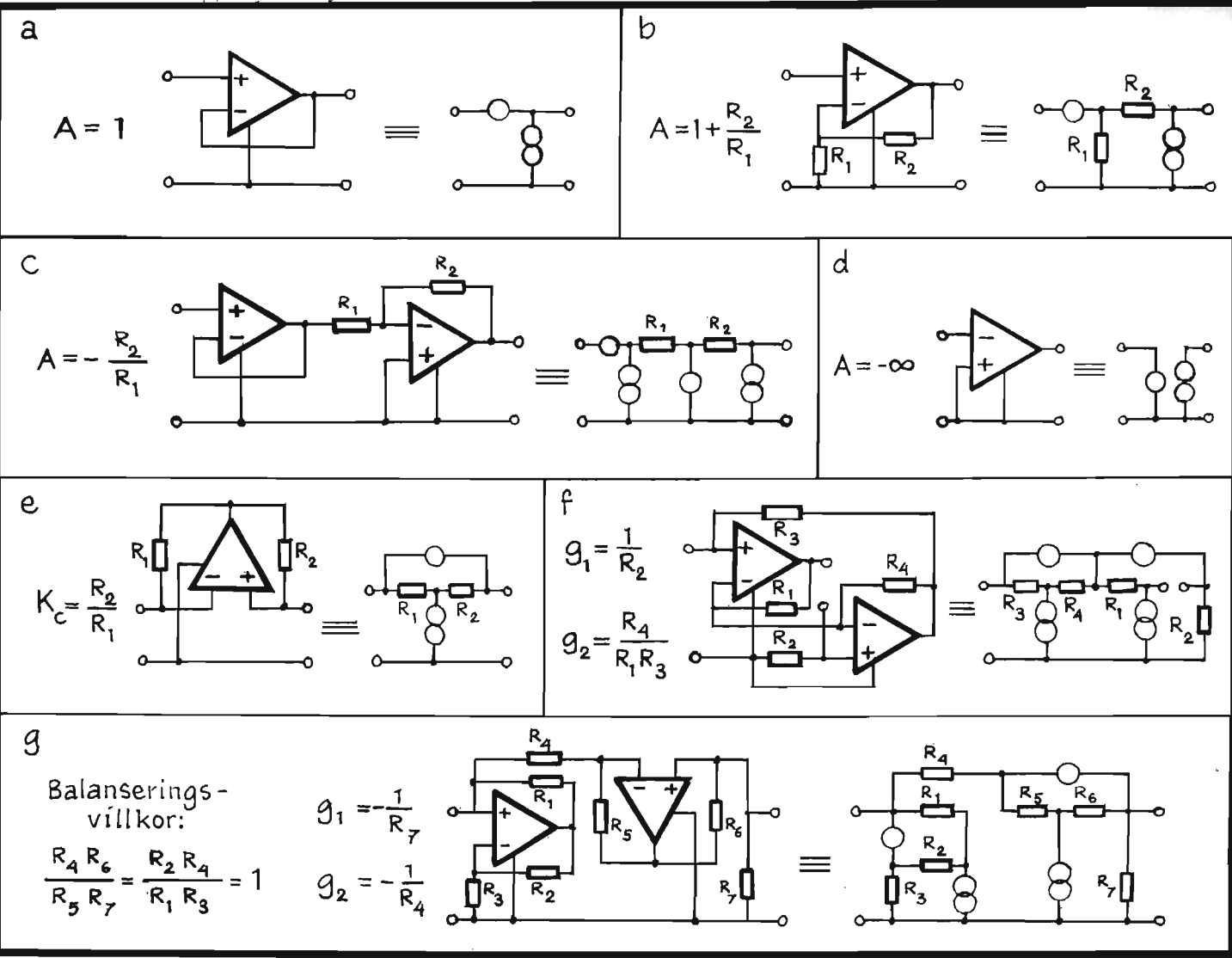


Fig 18. Realisering av aktiva block med operationsförstärkare. Till höger om schemana visas nollator-norator-ekvivalenterna. Operationsförstärkarna antas ideala med a) $A=1$, b) $A>1$, c) $A<0$ och d) $A \rightarrow -\infty$. I e visas en negativ impedansomvandlare typ INIC, i f) en gyrator vars utgång inte är jordad samt i g) en gyrator med genomgående jord.

$A_1 = 1$, så länge man inte känner till hur känsliga g_1, g_2 respektive A_1 är för parametervariationen hos de aktiva blockens primärelement, transistorerna, eller vet hur stort antal transistorer som ford-
ras.

För att kunna göra en jämförande analys måste man alltså kunna beskriva samtliga block med samma storheter. Det är intetsägande att gå ned på kretsschemanivå eftersom det finns ett otal kretsar som realiserar en förstärkare eller ett NIC-nät; men samtidigt måste de storheter vi använder ha en direkt relation till de aktiva komponenter som är kommersiellt tillgängliga.

Under arbetet vid institutionen har framkommit att från både teoretisk och praktisk synpunkt en operationsförstärkare med differentiatingång är en bra minsta gemensam nämnare till vilken de olika aktiva blocken kan relateras. Samtliga aktiva block kan nämligen realiseras med en eller ett par operationsförstärkare, se fram till *fig 18*.

För den som är intresserad av att djupare studera teorin för aktiva RC-nät bör två mycket användbara tvåpoler omnämnas, nämligen nullatorn och noratorn. [2] Den förra har strömstyrka och spänning lika med noll, den senare har däremot godtycklig strömstyrka och spänning, se *fig 16*. Ett nullator-norator-par utgör en ekvivalent till en ideal operationsförstärkare, *fig 17*, vilket ger nullator-norator-ekvivalenterna enligt *fig 18*.

Operationsförstärkarna har definierats av sin typiska likspänningsförstärkning F_0 , förstärkningsbandbreddsprodukt ω_1 och ändliga "common mode rejection ratio", CMRR enligt *fig 17* och *19*.

För att kunna jämföra de olika metodernas krav på de aktiva komponenterna måste man beräkna känsligheterna för F_0 och ω_1 , se *fig 19*, där ω_1 är en matematisk storhet med vilken man karakteriserar egenskaperna hos en flytande, icke ideal differentiatingång. I figuren ges sambandet mellan ω_1 och CMRR. Man måste vidare studera inverkan av att förstärkningsbandbreddsprodukten ω_1 är ändlig. I *fig 20* ges känsligheterna för F_0, ω_1 och ω_1 . De angivna värdena är approximativa men dock signifikanta för de olika näten vid Q -värden större än omkring 5. Ytterligare schematisering ges i *tab 2*. Den som är intresserad av mer detaljerade resultat hänvisas till [1] i vilken ges en god insikt i vad de olika metoderna kräver i form av stabilitet och bandbredd av de aktiva komponenterna – särskilt om filtren byggs med små integrerade operationsförstärkare, t ex Philco's PA7709 med $F_0 = 45\,000$ ggr, $\omega_1/2\pi = 5$ MHz, CMRR = 90 dB och ett pris av ca 10:- st vid inköp av 100 st. Men kraven på förstärkning, bandbredd mm kan i huvudsak direkt föras över på realiseringar med diskreta transistorer.

I *fig 21* visas ekvivalenter mellan nullator-norator-par och transistorer. Här tas förstas inte hänsyn till de extra kretsar som i många fall behövs för att ge transistorerna nödvändig likströmsmatning.

	Passiva komponenter			Aktiva komponenter								
Nät	Polkänslighet		Amplitudkänsl. $ S_x^{H} _{\max}$	Polkänslighet		Amplitudkänsl. $ S_{F_0}^{H} _{\max}$	Polkänslighet		Amplitudkänsl. $ S_{\omega_1}^{H} _{\max}$	Polkänslighet		Amplitudkänsl. $ S_{\omega_1}^{H} _{\max}$
	$ S_x^{\sigma_p} $	$ S_x^{\omega_{op}} $		$ S_{F_0}^{\sigma_p} $	$ S_{F_0}^{\omega_{op}} $		$ S_{\omega_1}^{\sigma_p} $	$ S_{\omega_1}^{\omega_{op}} $		$ S_{\omega_1}^{\sigma_p} $	$ S_{\omega_1}^{\omega_{op}} $	
UG	1	0.5	$0.5 \cdot Q$	$\frac{2Q^2}{F_0}$	—	$2Q \cdot \frac{Q}{F_0}$	—	$\frac{Q\omega_{op}}{\omega_1}$	$Q \cdot \frac{Q\omega_{op}}{\omega_1}$	$2Q^2$	—	$2Q \cdot Q$
PF	Q	0.5	$1 \cdot Q$	$\frac{9Q}{F_0}$	—	$9 \cdot \frac{Q}{F_0}$	—	$\frac{4.5\omega_{op}}{\omega_1}$	$4.5 \cdot \frac{Q\omega_{op}}{\omega_1}$	$2Q$	—	$2 \cdot Q$
NF	1	0.5	$0.5 \cdot Q$	$\frac{9Q^2}{F_0}$	$\frac{4.5Q^2}{F_0}$	$4.5Q^2 \cdot \frac{Q}{F_0}$	$\frac{9Q^3\omega_{op}}{\omega_1}$	$\frac{4.5Q\omega_{op}}{\omega_1}$	$9Q^2 \cdot \frac{Q\omega_{op}}{\omega_1}$	—	0.5	$0.5 \cdot Q$
IG	1	0.5	$0.5 \cdot Q$	$\frac{2Q^2}{F_0}$	—	$2Q \cdot \frac{Q}{F_0}$	—	$\frac{Q\omega_{op}}{\omega_1}$	$Q \cdot \frac{Q\omega_{op}}{\omega_1}$	—	—	—
NIC	Q	0.5	$1 \cdot Q$	$\frac{7Q}{F_0}$	$\frac{0.5}{F_0}$	$7 \cdot \frac{Q}{F_0}$	$\frac{Q\omega_{op}}{\omega_1}$	$\frac{3.5\omega_{op}}{\omega_1}$	$3.5 \cdot \frac{Q\omega_{op}}{\omega_1}$	Q	—	$1 \cdot Q$
GYR*	1	0.5	$0.5 \cdot Q$	$\frac{2Q}{F_0}$	—	$2 \cdot \frac{Q}{F_0}$	—	$\frac{\omega_{op}}{\omega_1}$	$1 \cdot \frac{Q\omega_{op}}{\omega_1}$	$2Q$	—	$2 \cdot Q$
DIG	1	0.5	$0.5 \cdot Q$	$\frac{Q}{F_0}$	$\frac{0.5}{F_0}$	$1 \cdot \frac{Q}{F_0}$	$\frac{Q\omega_{op}}{\omega_1}$	$\frac{0.5\omega_{op}}{\omega_1}$	$1 \cdot \frac{Q\omega_{op}}{\omega_1}$	—	—	—
RLC	1	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Fig 20. Känsligheten hos olika andra ordningens nät med avseende på egenskaperna hos aktiva och passiva komponenter. För definitioner av F_0, ω_1 och H , se *fig 17* och *19*.

*Uppgifterna gäller för en gyrator realiserad enligt *fig 18f*. Om den i stället realiseras med genomgående jord enligt *fig 18g* fås på grund av balanseringsvillkoret känsligheter som närapå överensstämmer med NIC-nätets.

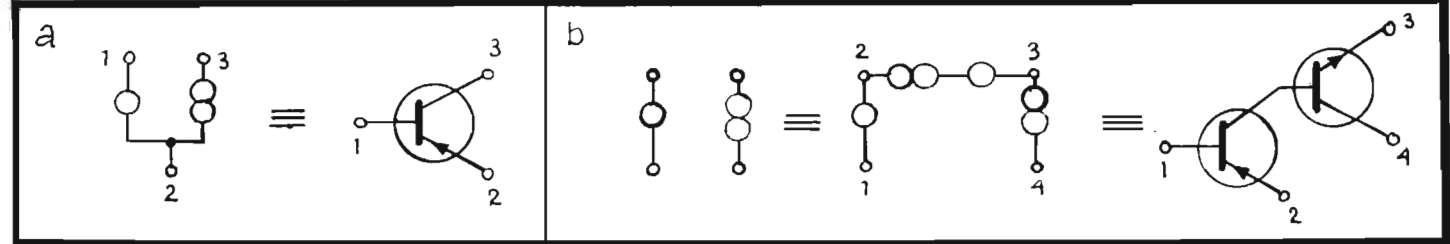


Fig 21. Realisering av nullator-norator-par med ideala transistorer. En nullator och en norator i serie verkar tillsammans som en oändlig impedans och kan utan inverkan läggas in på lämpliga ställen i ett nät så att en transistorrealisering är möjlig.

DE TEORETISKA JÄMFÖRELSENA
BEKRÄFTAS AV PRAKTISKA FÖRSÖK

Vid institutionen har för att prova den matematiska modellen för en operationsförstärkare inverkan av förstärkarparametrarna uppmätts för ett flertal nät. Mätningarna har skett för polfrekvenserna 1 kHz och 10 kHz och för olika Q -värden: 7, 50 och 220. Förstärkarna har isolerats termiskt från RC -nätet och värmts upp $30^{\circ}C$ över rumstemperatur. De härvid observerade ändringarna i polfrekvens, ω_{op} , och dämpning, σ_p , redovisas i fig 22a och b. I de nät som endast behöver en förstärkare har genomgående samma förstärkare använts. För att man skulle kunna jämföra mätresultaten med de gjorda teoretiska jämförelserna har F_0 och ω_1 samt deras ändringar med temperaturen uppmätts för de använda förstärkarna och värdena har satts in i känslighetsuttrycken i fig 20.

Det visar sig att i ändringen av polfrekvens dominerar bidraget från $S_{\omega_1}^{\omega_{op}}$, vilket stämmer väl överens med de i fig 22a redovisade, uppmätta värdena. Känsligheten ökar med ökad polfrekvens och är vad beträffar PF-, NIC-, DIG- och gyratornäten oberoende av Q -värdet. UG- och IG-näten är som väntat känsligare än de övriga och skillnaden accentueras för höga Q -värden.

För dämpningen σ_p stämde den uppmätta ändringen inte särskilt väl överens med den beräknade. De uppmätta värdena blev större men behöll i stort sett samma inbördes proportioner som känsligheterna i fig 20. Känsligheten ökar för ökande polfrekvens och Q -värde. UG- och IG-näten är känsligare än de övriga. Det bör påpekas att inverkan av "common mode rejection ratio" inte har kunnat beräknas då det har varit svårigheter att bestämma κ . Detta kan vara en förklaring till avvikelserna mellan uppmätta och beräknade värden.

Inverkan av en flytande, icke ideal differentialingång hos förstärkarna har inte tidigare behandlats i litteraturen. Då CMRR bör vara starkt beroende av temperaturändringar bör nät med flytande förstärkaringångar vara känsligare än nät med jordade ingångar ifall näten i övrigt har samma känslighet. Som tidigare nämnts har UG- och IG-metoderna samma grundstruktur för realisering av polerna. Ekvivalensen framgår direkt av nullator-norator-ekvivalenterna enligt fig 23. Enda skillnaden är att näten är jordade i olika punkter. UG- och IG-näten har alltså samma känslighet vad avser F_0 och ω_1 , men det senare är oberoende av CMRR. Gyrator- och DIG-näten har också inbördes lika egenskaper utom vad avser CMRR.

Förstärkarna utsattes för temperaturchocker varvid känslighetsändringen för UG-nätet blev mycket stor, för IG-nätet måttlig, för gyrator-nätet liten och för DIG-nätet mycket liten. Resultatet stämmer väl med den inverkan av κ som angivits i fig 20. Mätningarna enligt fig 22a och b, vilka utförts så att temperaturen hunnit stabilisera sig i förstärkarna gav dock inget belägg för att nät med flytande differentialingång skulle ha större känslighet.

Näten med flytande differentialingång är också känsligare än andra nät med avseende på strökapacitanser och ingångsimpedanser på förstärkaringången. Det framgår tydligt av fig 22 c att mätt σ_p ligger långt över dimensionerat värde för UG- och gyratornäten. Vid försöken var nätens impedansnivå 10 k Ω och strökapacitanserna 30 pF.

De praktiska försöken visar också att UG- och IG-näten endast bör användas vid $Q < 10$. Anledningen är den stora komponent-spridningen ($c > 4Q^2$, se tillbaka till fig 11). Kondensatorer med höga kapacitanser och små förlustfaktorer kan inte göras i rimliga dimensioner. Kondensatorer med små kapacitanser är å andra sidan känsliga med avseende på strökapacitanser och läckresistanser. PF- och NIC-näten bör inte användas vid $Q > 50$ på grund av nätens känslighet för variationer hos de passiva komponenternas egenskaper. Gyrator- och DIG-näten erbjöd inga svårigheter vid Q -värden upp till 220.

Ytterligare en väsentlig faktor vid val av nät är möjligheten att enkelt trimma dämpningen σ_p och polfrekvensen ω_{op} — helst oberoende av varandra. Nät med samma storleksordning på komponentvärdena och nät som enkelt kan kompletteras med nollställen är att föredra. Praktiska synpunkter på detta lämnas i en följande artikel.

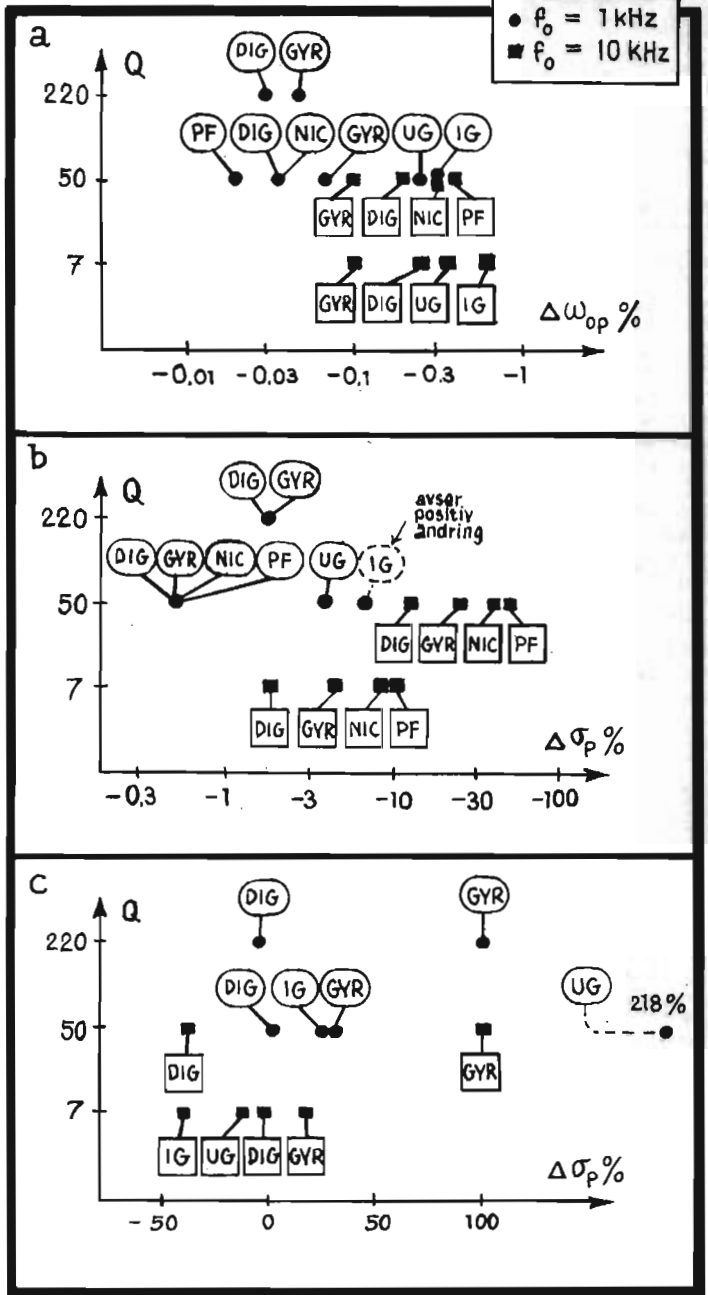


Fig 22. Resultat av försök utförda vid KTH. I a) och b) visas ändringar i polfrekvens och dämpning hos olika nät som funktion av Q då förstärkarnas temperatur höjs $30^{\circ}C$. I c) redovisas avvikelser från dimensionerat σ_p orsakade av strökapacitanser och andra ofullkomligheter hos näten.

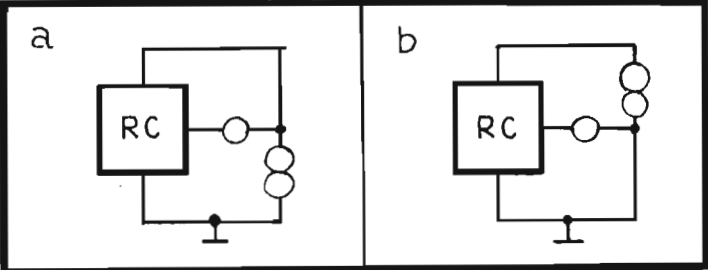


Fig 23. Nullator-norator-ekvivalenter till a) UG-nät och b) IG-nät. Ekvivalenterna har samma struktur. De är endast jordade i olika punkter.

MER ATT LÄSA

- (1) ÅKERBERG, DAG: *Comparison of methods for active RC synthesis*. Rapport nr 19 från Institutionen för teletransmissionsteori, KTH, 1968.
- (2) DAVIS, A, C: *Matrix analysis of networks containing nullators and norators*. Electronics Letters, 1966, febr, nr 2, s 48 och 49.

Mätnyheter från Johan Lagercrantz

Johan Lagercrantz KB har fått ett antal nyttillskott till sitt sortiment av mätutrustningar:

● General Radio typ 1790 är en datorstyrd provningsutrustning för logiska enheter, **fig 1**. Dessa kan vara enkla digitala steg, integrerade kretsar, kretskort eller hela instrument.

Typ 1790 accepterar kretsar med upp till 96 ingångar och 144 utgångar; den gör 1 000 till 4 000 tester/sek och ger flera möjligheter till utläsning av data. Felaktiga komponenter, kortslutningar, avbrott m m detekteras. "GO/NO Go"-test eller komplett diagnostisk analys kan utföras.

● Texscan Corp utvidgar sitt svepgeneratorprogram med en ny serie. Den omfattar tre generatorer inom området 2 MHz – 2 GHz.

RS-50, **fig 2**, kan kontinuerligt svepa frekvensområdet 2–500 MHz. Start- och stoppfrekvens ställs in separat och avläses på en linjalskala med 2 % noggrannhet. Ett delintervall kan identifieras med hjälp av två pulsmarkeringar. Delintervallet kan expanderas under alternerande svepcykler så att hela svepintervall och delintervall kan studeras samtidigt.

Frekvensidentifiering kan ske med upp till sex kristallstyrda markeringsoscillatorer och en inbyggd kalibrerad pulsmarkeringsenhet, kontinuerligt inställbar inom hela området.

Utspanningen är 1 V över 50 Ω och den kan dämpas 70 dB i 1 dB-steg och 10 dB kontinuerligt.

Svepfrekvensen kan varieras mellan 0,01 Hz och 100 Hz. En inbyggd detektor med logaritmisk förstärkare med över 40 dB dynamik relativt utspänningen finns. Dessutom kan generatören amplitudmoduleras.

● Feedback Ltd, England, har utvecklat en ny helt transistorbestyckad, prisbillig funktionsgenerator för frekvensområdet 0,008 Hz – 1,2 MHz, typ TWG 501, se **fig 3**.

Frekvensinställningen sker i åtta överlappande områden. Oscillatören kan även spänningsstyras inom områdena med 0–15 V likspänning.

Instrumentet har en överbelastningsskyddad utgångsförstärkare som lämnar 20 V (topp-

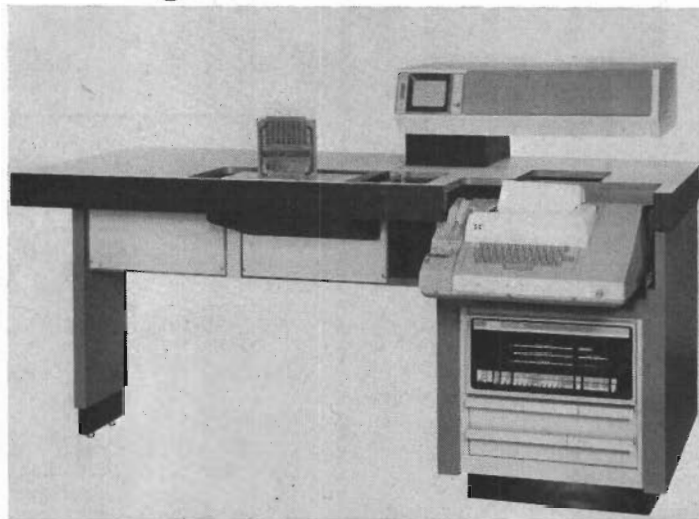


Fig 1. General Radios datorstydda utrustning för provning av integrerade kretsar, kretskort m m.

topp), 20 mA med valfri kurvform: sinus-, fyrkant- eller triangelvåg. Kurvformerna finns dessutom tillgängliga via separata uttag med 2 V (topp-topp) över 1 k Ω . Dessutom finns utgång för synkspuls och "snabbfyrkant", stigtid 15 ns. Nät- eller batteridrift.

● En ny skrivare med bra systemegenskaper har utvecklats av General Radio; typ 1522, se **fig 4**. Den är av potentiometertyp, men använder en linjär pennmotor med skrivhastigheten 65 tum/sek. Skrivaren är programmerbar såväl för interna som externa funktioner. Inga mekaniska transmissioner finns. Pappershastigheten kan varieras i 18 steg. All styrlogik är bestyckad med integrerade kretsar.

Distributör är Johan Lagercrantz KB, Box 314, 171 03 Solna 3.

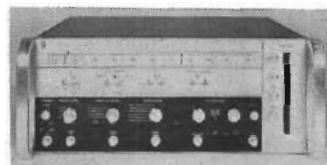
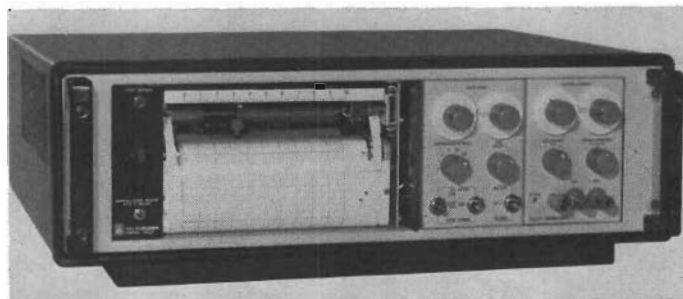


Fig 2. Texscan svepgenerator.

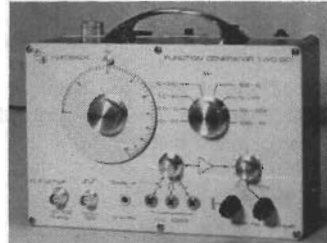


Fig 3. Feedbacks prisbilliga funktionsgenerator.

Fig 4. Potentiometerskrivare typ 1522 från General Radio. Skrivhastighet 65 tum/sek.

Nyheter från Hewlett-Packard

Modell 4440B är beteckningen på en ny dekadkondensator från Hewlett-Packard, se **fig 1**. Kapacitansområdet sträcker sig från 40 pF till 1,2 μ F och noggrannheten är $\pm 0,25\% + 3\text{ pF}$. Om man ser till det breda täckningsområdet får noggrannheten betecknas som hög. Därför kan 4440B med fördel användas som kapacitansstandard i kalibreringslaboratorier, vid bryggmätningar etc. Kapacitansinställningen sker med fyra dekadomkopplare i steg om 100 pF och dessutom finns en finjustering för området mellan 100 pF-stegen. Denna finjustering har upplösningen 1 pF. Keramiska kondensatorer med silverbelägg används genomgående i den dubbelskärmda enheten.

● Hewlett-Packards nya digitalvoltmeter, modell 3462A, **fig 2**, har i det närmaste oändlig ingångsresistans – $10^{10}\Omega$. Det gör att voltmeteren kan användas för mätning på sådana svår-mätta utrustningar som standardceller, lastceller och högimpediva givare.

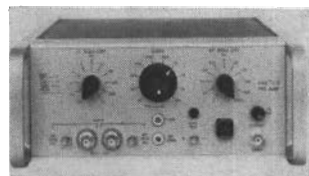
Spänningsområdena för 3462A är 1, 10, 100 och 1 000 V. Områdesomkopplingen kan ske antingen manuellt, automatiskt eller fjärrstyrt. På de högsta områdena är inimpedansen 10 M Ω /40 pF.

Tack vare den höga noggrannheten, $\pm 0,004\%$ av indikerat värde $\pm 0,0002\%$ av fullskalevärdet), kan den nya voltmeteren användas vid kalibrering av exempelvis likspänningsnormaler. Den nämnda noggrannheten är specificerad för 90 dagar och temperaturen 20–30°C.

3462A har 6 siffrors indikering plus en sjunde siffra som medger 20 % överskridande på samtliga mätområden. Upplösningen på t ex 1 V-området är 1 μ V.

3462A har BCD-utgång för matning av digitala skrivare och andra digitala instrument.

● Strömstyrkor ända från 1 μ VA upp till 500 mA likström levereras med samma exakthet av de nya konstantströmmaggregaten, modell 6177B (se **fig 3**) och 6181B. Variationen i utström är



Lågbrusig förstärkare med hög förstärkning

För förstärkaren modell 113 från PAR, Princeton Applied Research Corp, är en lågbrusig förstärkare med hög förstärkning för signaler med frekvenser från noll till 300 kHz. Typiskt brus, vid 10 Hz och källimpedansen 2 M Ω , är max 0,3 dB. Vid 1 kHz och käll-

impedansen 1 M Ω är brustalet max 0,2 dB.

Förstärkningen kan varieras från 10 ggr till 10 000 ggr i stegen 1–2–5 och mellan stegen kontinuerligt är den varierbar. Typisk distorsion är mindre än 0,01 %.

Förstärkaren har enkel ingång och balanserad differentialingång. PAR-förstärkaren 113 kan matas antingen från nätet eller av laddningsbara NiCd-batterier.

Svensk representant: Teleinstrument AB, Box 14, 162 11 Vällingby.



Fig 1 Dekadkondensator 4440B — noggrann med brett kapacitansområde



Fig 2 H-Ps digitalvoltmeter 3462A med extremt hög ingångsresistans



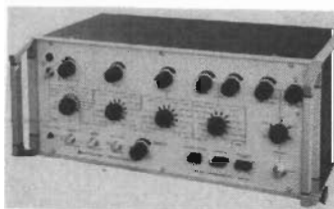
Fig 3 Likspänningsaggregatet modell 6177B har extremt hög strömstabilisering

mindre än 25 ppm (± 5 ppm av inställt område) även om belastningsvariationen är sådan att utspänningen varierar mellan noll och maximum.

Modell 6177B har max utström 50 mA och spänningsbegränsningen kan ställas in mellan 0 och 50 V. Modell 6181B har max utström 250 mA och spänningsbegränsning från 0 till 100 V. Aggregaten kan programmeras antingen genom en yttre spänning eller genom resistansvariationer.

Adressen till Hewlett-Packard Sverige AB är Fack, 171 20 Solna 1.

Ny 50 MHz pulsgenerator från Advance



En ny dubbelpulsgenerator, typ PG57, introduceras av Advance. Generatoren lämnar 10 V inom 10 Hz — 50 MHz. Instrumentet har separat varierbar stigtid från 6 nanosek till 3 millisek, varierbar falltid, fördröjning, period, amplitud och baslinje. Enkel- och dubbelpuls, engångsförlopp, invertering och polaritet väljs med tryckknappar.

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

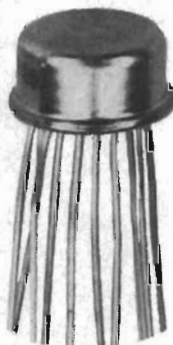
►75

Ring
08/24 8340

nordisk
elektronik

BILLIGARE!

NY FET OP-AMP 2741 CF

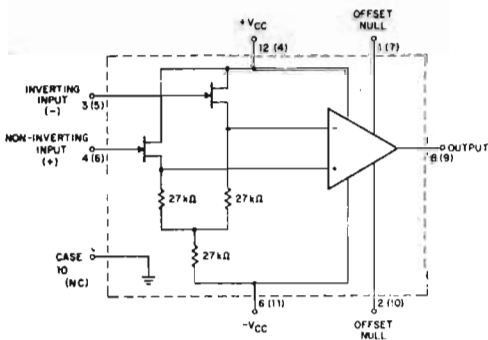


Amelco:s nya FET-OP-AMP 2741 består av välkända 741 föregångaren av ett komplett differentialsteg med matchat FET-par.

2741 finns i industriell version 2741 CF (0 till $+100^{\circ}\text{C}$). Priset är därmed avsevärt lägre. Det gör den mycket attraktiv i industriella tillämpningar. 2741 BF är den militära (-55 till $+125^{\circ}\text{C}$).

Förstärkaren fordrar EJ yttre frekvenskompensering och är kortslutningssäker. Data är väsentligt bättre specificerade än för t. ex. 2709 B. Således har 2741 CF vid 25°C i **sämsta fall** 1000 MOhm ingångsimpedans och 200 pA styrström.

Pris direkt från vårt lager i 10-tal kr 128: —/st.



BEGÄR DATABLAD!

Vinn \$50

(det gäller fälteffektare)

Krysso för de rätta svaren och redogör kortfattat för slutuppgiften samt sänd in detta senast den 15/3 1970 till Nordisk Elektronik, som är enväldig jury.

1. Stryps en N-kanal FET för styrspe-
ningen som är
☐ 1 Positiv? ☐ 2 Negativ? ☐ 3 Noll?
2. Pinch-offspänningen V_p kan definie-
ras som?
☐ 1 $V_{GS(OFF)}$ ☐ 2 V_{DG} ☐ 3 $V_{DS(ON)}$
3. Om styrspe-
ningen $V_{GS} = 0$ vid
 $V_{DS} \geq V_p$ är drainströmmen $I_D =$
☐ 1 I_{GSS} ☐ 2 $I_{DS(OFF)}$ ☐ 3 I_{DSS}
4. En fälteffekttransistor är strypt för
 $V_{GS} =$
☐ 1 0-volt ☐ 2 V_p ☐ 3 E_n
5. I_{DSS} är oberoende av V_{DS} inom en
bestämd region
☐ 1 Ohmska ☐ 2 Break-down
☐ 3 Pinch-off
6. Vilket värde på BV_{DGO} har Amelcos
mest högspända FET?
☐ 1 70 V ☐ 2 120 V ☐ 3 300 V
7. I stycketal kostar Amelcos billigaste
FET 2: 05 kr/st. Vad heter den?
8. Redogör för de egenskaper en FET
bör ha för att vara en bra switch.

NAMN

ADRESS

POSTADRESS

I höstens FET-tävling, delade Ing. Kenneth Gustavsson, Karlskoga, och Ing. Anker Lassfolk, Stockholm, på priset \$ 100.



NORDISK ELEKTRONIK

Nordisk Elektronik AB, Fack, 103 80 Stockholm 7, telefon 08/24 83 40
A/S Nordisk Elektronik, Danasvej 2, Köpenhamn, telefon EVA 8285-8238
Nordisk Elektronik (Norge) A/S, Middelthunsgt. 27, Oslo 3, telefon 02/60 25 90

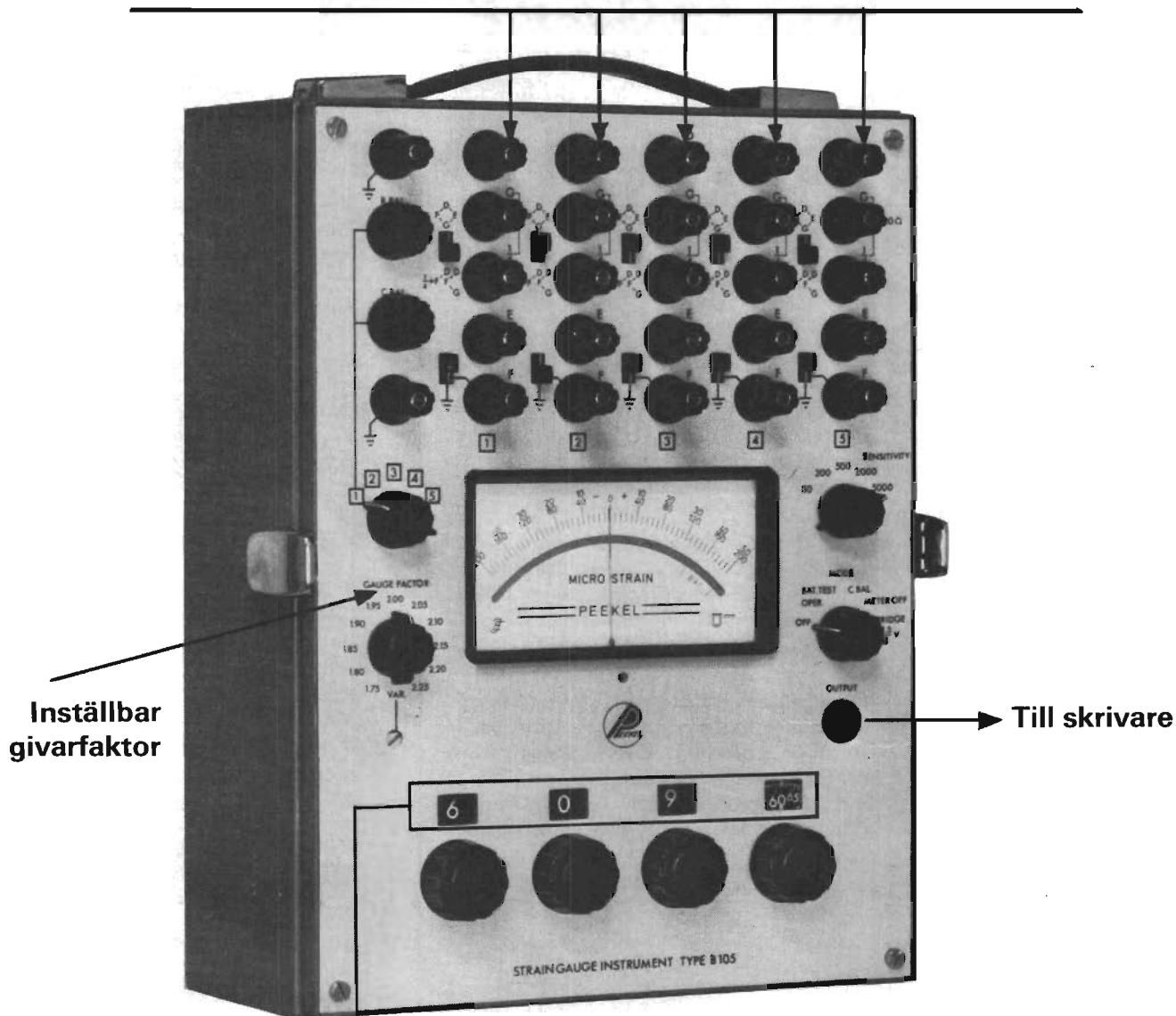
Informationstjänst 39



— ett Johnson
företag

PEEKEL presenterar en ny transistoriserad, batteridrivnen mätbrygga för statiska*) töjningsmätningar

5 mätpunkter för givare i 1/1–1/2 eller 1/4 – brygga



*) Även dynamiska
mätningar upp
till ca 200 Hz

Bekväm och enkel avläsning av töjningsvärdet
direkt i μ -strain med en noggrannhet av
0,1 % ($\pm 1 \mu$ -strain)

Begär Peekels nya översiktscatalog.



Svenska AB BRÜEL & KJÆR

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

Informationstjänst 40

Hur räknar Ni?

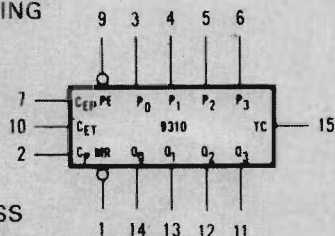
binärt?
decimalt?
upp?
ner?



hur Ni än gör, räkna med Fairchild

SYNKRONA RÄKNARE

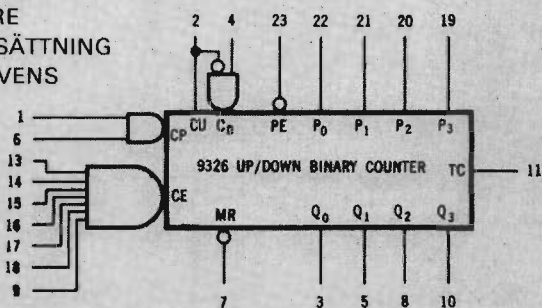
9310 DECIMAL RÄKNARE
9316 BINÄR RÄKNARE
SYNKRON PARALLELLSÄTTNING
20 MHz RÄKNEFREKVENNS
SEPARAT NOLLSTÄLLNING



FINNS I LAGER HOS OSS

SYNKRONA UPP/NER RÄKNARE

9306 DECIMAL RÄKNARE
9326 BINÄR RÄKNARE
SYNKRON PARALLELLSÄTTNING
20 MHz RÄKNEFREKVENNS



FAIRCHILD
SEMICONDUCTOR

AB NORDQVIST & BERG

BOX 4125 102 62 STOCKHOLM 4 Tel. 08/44 99 80

NB

Informationstjänst 41



sesosem

SOCIÉTÉ EUROPÉENNE DE SEMICONDUCTEURS ET DE MICROÉLECTRONIQUE

PNP NPN PNP NPN TRANSISTORER PNP NPN PNP NPN

POPULÄRTRANSISTORER UTAN LEVERANSPROBLEM
FÖR ALLA SOM VÄLJER ELEKTROHOLM SOM LEVERANTÖR

NPN
METALLKÅPA TO-18

BC 107 A - B
108 A - B - C
109 B - C

OCH ÄNNU PRISFÖRMÅNLIGARE
EKVIVALENTA EPOXY RO-110

BC 207 A - B
208 A - B - C
209 B - C

PNP
BC 177V-VI-A-B
178V-VI-A-B
179B

BC 204V-VI-A-B
205V-VI-A-B
206B



08/82 02 80 och BESTÄLL VAD SOM BEHÖVS

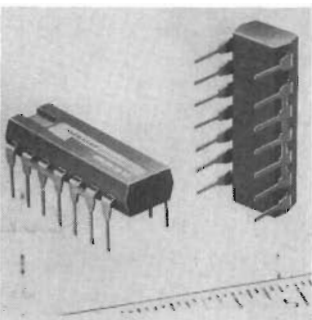
ELEKTROHOLM

Box 305, 171 03 SOLNA 3, Tel. 08/82 02 80

71▶

Tungrelä i "dual in-line"-kapsel

Astralux i England levererar ett nytt USA-tillverkat tungrelä inneslutet i "dual in-line"-kapsel. Reläet heter Astralux GB 811 och



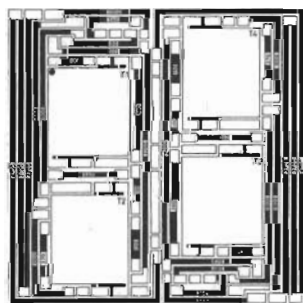
tillverkas med kontaktfunktionen "normalt öppen kontakt". GB 811 kan förses med inbyggd diod och elektrostatisk skärm.

En speciell fördel med GB 811 är de många anslutningsmöjligheterna — 14 stift. Fyra stift är tillgängliga för tungkontakten, fem för spolen och fem för den elektrostatiske skärmen.

Bryteffekt och -spänning: 3 W resp 28 V. Kontaktströmmen får högst uppgå till 100 mA och överslagsspänningen 150 V likström.

Distributör i Sverige är ABEMI AB, Armégatan 28, 171 59 Solna.

Tunnsfilmssubstrat i halvfabrikat från Norge



Nu finns det möjlighet att från Akers Electronics i Norge köpa tunnsfilmssubstrat lämpliga för prototypkonstruktion eller för produktion av små hybridserier.

Substratet som har beteckningen UH 3000 är ett glassubstrat med 34 ej anslutna tantal-motstånd på 100 Ω till 10 k Ω . Motstånden har i ändarna guld-områden avsedda att förbindas — allt efter önskemål — med halvledarbrickorna. Det finns plats för fyra halvledarbrickor på substratet.

Lämplig kapsel i denna krets är TO — 5 eller någon större.

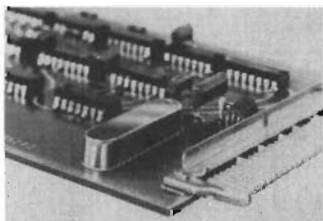
Det är sålunda möjligt att spara viss möda när det gäller den egna tunnsfilmtekniken, maskkonstruktion och etsning.

Svensk distributör är TH:s Elektronik, Fack, 172 20 Sundbyberg 1.

LF-kristall under vakuum i metallkapsel

Det schweiziska företaget Ebauches tillverkar kvartskristaller avsedda för direktmontage på kretskort. De finns tillgängliga inom frekvensområdet 8 — 15 kHz, men har någon användare behov för kristaller med upp till 600 kHz resonansfrekvens kan fabriken även då åta sig leverans.

Kristallen arbetar under vakuum i metallkapseln varför Q-värdet blir gott — 100 000 — och den dagliga åldringen är omkring 1 • 10⁻⁸. Storleken är 38 × 11 × 8 mm.



Priset är lägre än för motsvarande kristall i glaskapsel.

Svensk representant: Gunnar Wiklund AB, Kungsgatan 38, 111 35 Stockholm.

Ny propellerfläkt



Andra generationen av Rotrons Centaur fläkt finns nu tillgänglig. Samma storlek som tidigare men med större kapacitet och lägre ljudnivå. Permanentmagnetsmotor och kullager ger underhållsfri gång.

Svensk representant är Ad Auriema Inc, Humblegatan 1A, 172 39 Sundbyberg.

Riktkopplare för VHF



Olektron Corp. USA, introduceras på den svenska marknaden med en bredbandig riktkopplare för frekvensområdet 10 — 100 MHz. Modell BD — 10 — 40 har mycket jämn koppling över hela frekvensområdet, 10 ± 0,05 dB, och har en genomgångsdämpning av max 0,25 dB. Direktiviteten är 40 dB (min). Maximal inmatad effekt är 10 W.

Kombinationen av låg dämpning och ett ståendeväghöjande på mindre än 1,05:1 gör det möjligt att ansluta riktkopplaren direkt i ett system för att mäta effektnivåer och analysera vågformer.

Dimensionerna är 32 × 16 × 16 mm och vikten är 43 gram.

Olektron tillverkar också bredbandiga riktkopplare för frekvenser mellan 40 Hz och 500 MHz.

Svensk representant är Integrerad Elektronik, Box 140 62, 104 40 Stockholm 14.

Ny högspänningsregulator i tjockfilms-teknik från Helipot

Helipot tillverkar två stycken nya högspänningsregulatorer utförda som hybridkretsar i cermetutförande, typerna 807 och 808. Enheterna lämnar 30 till 60 V resp 60 till 120 V. Regulatorerna har inställbar strömbegränsning, temperaturkoefficient ± 0,015 %/°C, stabilitet ± 0,5 %, temperaturområde — 55°C till + 125°C. Max utström är 150 mA. Regulatorerna är kompatibla med integrerade kretsar av standardutförande.

Svensk representant: AB Nordqvist & Berg, Box 4125, 102 62 Stockholm 4.



Stråltetrod för marina ändamål

M-O Valve i England har utvecklat en stråltetrod, TT100, för användning i ESB-utrustningar.

Röret är konstruerat för att i första hand användas som förstärkarrör i klass AB i marina ESB-sändare.

Uteffekt PEP är 100 W med en intermodulation av — 42 dB vid anodspänning 600 V. Höjer man anodspänningen till 850 V blir PEP lika med 200 W.

Dessa uteffekter gäller vid frekvenser upp till åtminstone 20 MHz; vid 30 MHz reduceras effekten till ungefär 85 % av ovan angivna siffror.

Klass AB2 rekommenderas.

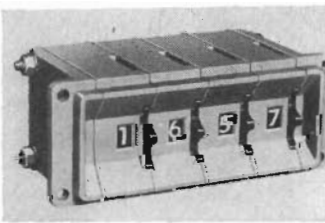
Svensk distributör är Scantele AB, Tengdahlsgratan 24, 116 41 Stockholm.



Lågprisutförande av tumhjulskomkopplare

Stow Electronics Ltd, England, har en ny tumhjulskomkopplare på sitt program. Den är i miniatyrförande och har konstruerats för tillämpningar där inte alltför hårda miljökrav föreligger. Omkopplaren finns med 8 eller 10 positioner och med decimal eller binär utgång. Belysning finns som extratillbehör.

Svensk representant: Svenska Painton AB, Box 326, 172 03 Sundbyberg 3.



We've got a device

for cutting modular op amps down to size

LM108A. The first monolithic op amp to offer very low input currents without sacrificing offset voltage or drift. It has a 3 nA max. bias current, 400 pA max. offset current, 1mV offset voltage and 5 $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$ max. voltage drift. As if you needed more, these specs are guaranteed over the -55°C to 125°C temperature range. The LM108A also offers a significant reduction in power consumption, drawing only 400 μA max. at $\pm 15\text{V}$.

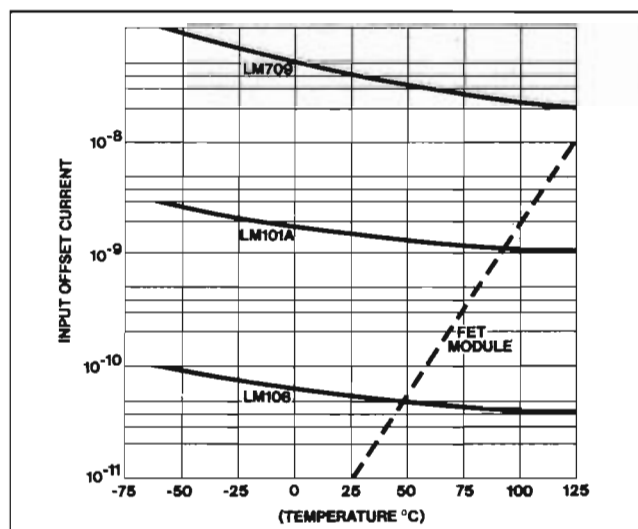
The LM108A is the new op amp standard. It is the first monolithic op amp to exceed the performance of potted stuff, even replaces chopper stabilized amplifiers in many applications.

It's pin for pin compatible with the LM101A and available off the shelf from National distributors.

Prices in hundred lots:

LM108A	-55 to 125°C	Skr. 920:00
LM108*	-55 to 125°C	" 370:00
LM208	-25 to 85°	" 185:00
LM308	0 to 70°	" 62:—

*3 mV offset max., 15 $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$ max.



Skriv eller ring oss för ytterligare information om op. amps. AB Elektrofex, Box 355, 17203 SUNDBYBERG 3. Tel. 08/28 92 90

**NSinter
national / Linear**

ab elektrofex

TEL. 08/28 92 90

Informationstjänst 43

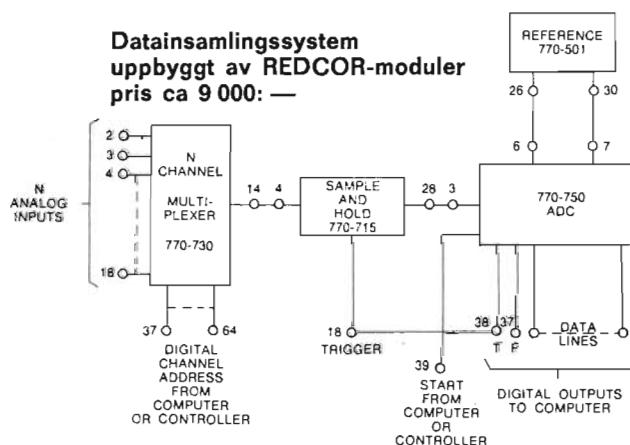
REDCOR

CLOSED-LOOP MODULER ger garanterad systemspecifikation.

- 770-216 16-Channel Low-Level Multiplexer
- 770-316 64-Channel Multiplexer Sequencer
- 770-401 Tricon Amplifier-Fet and Fast Settling
- 770-406 Buf-Fet Amplifier
- 770-440 Dynamic Bridge Differential Amplifier
- 770-501 Rediref-Precision Reference Power Supply
- 770-708 0.1 % Sample and Hold
- 770-712 Digital-to-Analog Converter
- 770-715 0.01 % Sample and Hold
- 770-724 1 mV High-Speed Comparator
- 770-730 Multiplexer 10-Channel
- 770-750 Analog-to-Digital Converter
- 770-753 Analog-to-Digital Converter



**Datansamlingssystem
uppbyggt av REDCOR-moduler
pris ca 9 000: —**



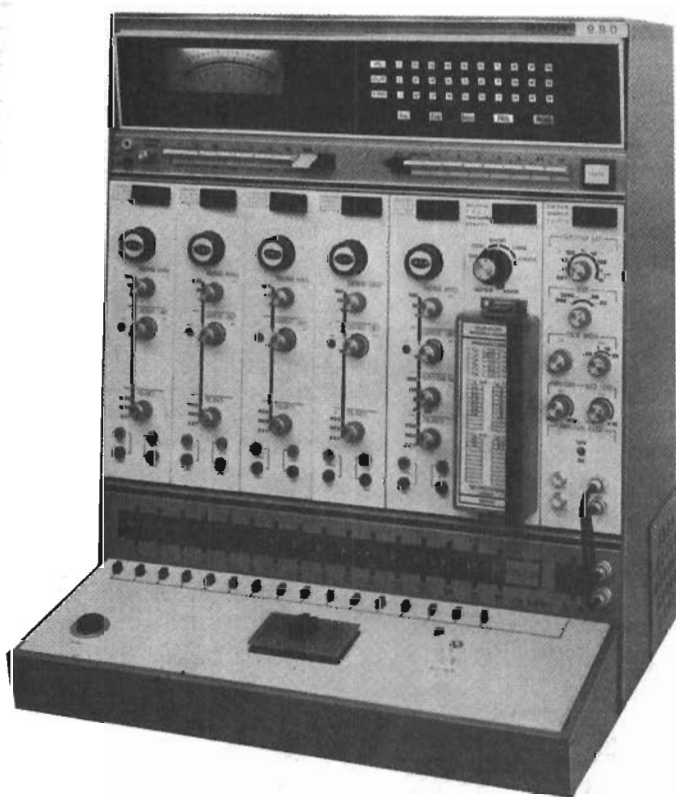
IC-TESTER 990

Utför puls-, DC-parameter- och funktionstester utan yttre extrautrustning, AC-parametertester i kombination med oscilloskop.

Avsedd för manuell eller automatisk ankomstkontroll, typprov, konstruktionskontroll och laboratorieanalys.

Finns i två versioner: analog utläsning med noggrannhet 1 %, digital utläsning med noggrannhet 0,1 %.

**Begär utförliga datablad till
Er systemavdelning och
ankomstkontroll!**



SAAB ELECTRONIC

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

75▶

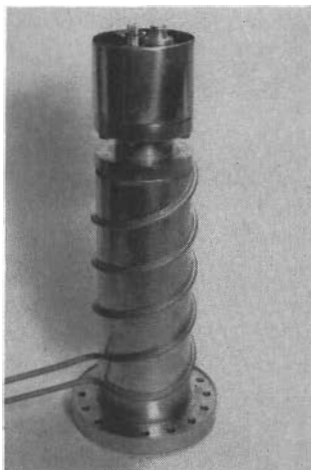
Getterjonpump utan magnetfält

Edwards nya Radial Electric Field Pump är avsedd för hög- och ultrahögvakuumändamål. Liksom övriga jonpumpar behöver den ingen olje- eller kvicksilverånga och kan därför användas vid avancerad vakuumförångning, studier av ytstruktur etc.

På två viktiga punkter skiljer sig emellertid Edwards pump från andra existerande pumpar. För det första använder pumpen ett elektrostatiskt fält. Den är således befriad från permanentmagneter. Den andra skillnaden är att nytt titanium-getter beläggs på pumpens cylindervägg genom sublimation i stället för "sputtering".

Pumpen arbetar från 10^{-4} torr till under 10^{-11} torr och har en pumpkapacitet av 400 l/s vid 10^{-7} torr för kväve.

Svensk representant: Ingen-

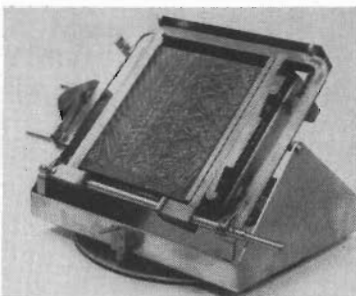


jörsfirma Hugo Tillquist, Box 303, 171 03 Solna 3.

Fixtur för kretskortsmontage

Det engelska företaget Kingham Electronics Ltd har utvecklat en ny version av sin fixtur för kretskortsmontage. Fixturen finns i tre storlekar för kretskort i max format 7"×7", 10"×10" samt 12"×12". För att underlätta monteringen av komponenter kan fixturen vridas 30° mot operatören. Enheten är vrid- och låsbar runt basen.

Svensk representant: Data Elektronik, Box 19009, 400 12 Göteborg.

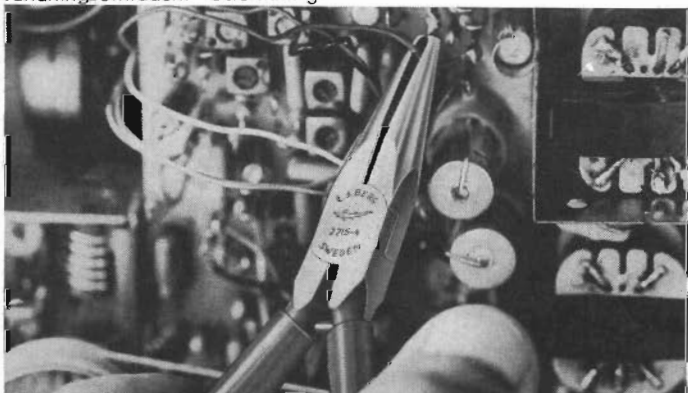


Nya elektroniktänger från Bahco

Bahco har vidgat sitt tångprogram med ett komplett sortiment av elektroniktänger. Det består av fyra sidavbitare, fem ändavbitare, fyra spetstänger, två flacktänger och en böjtång. Sortimentet täcker alla gängse användningsområden. Utformning-

en av programmet har skett i nära samråd med ledande svenska och internationella företag inom de närmast berörda branscherna.

AB Bahco har adressen Box 245, 101 23 Stockholm 1.



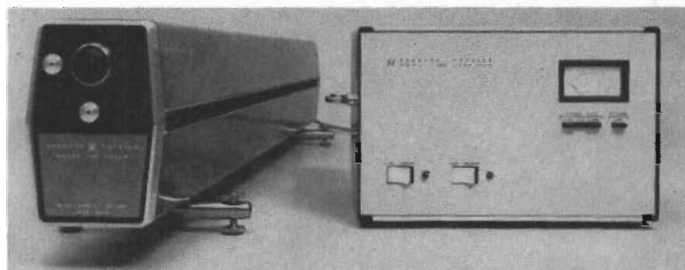
I Bahcos sortiment av elektroniktänger ingår bl a denna ändavbitare med tvärställt ändklipp. Den har långa käftar och är extremt närlippande.

Ny He-Cd laser ger 3 250 Å

Spectra-Physics Inc, USA, har kommit ut med en kontinuerlig helium-kadmium gaslaser som ger antingen 50 mW vid 4 416 Å (blått) eller 9 mW vid 3 250 Å (UV). 3 250 Å är den kortaste kontinuerliga laservåglängd som hittills observerats. He-Cd lasern typ 185 är luftkyld. Livslängden

för plasmaröret beräknas till 3 000 timmar. Stråldiametern är 1,5 mm med en divergens på 0,5 mr. Priset uppges vara ca 50 000 sv kr.

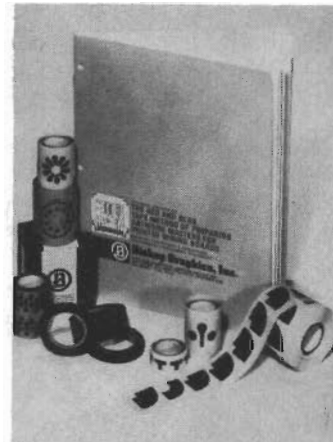
Svensk representant: Saven AB, Björnsongatan 243, 161 56 Bromma.



Klichéuppläggning av dubbelsidiga mönsterkort förenklas

Bishop Graphics Inc har klichéringstejper som underlättar uppläggningen av original till dubbelsidiga mönsterkort.

Hela mönstret för de båda kretssidorna läggs på samma sida när originalet tillverkas. Man använder blå tejp för ena sidan och röd tejp för den andra. Med hjälp av filter kan man sedan separera färgerna vid fotograferingen så att två negativ eller positiv erhålls, ett för varje sida av mönsterkortet. Metoden beskrivs utförligt i teknisk bulletin nr 1001 som kan rekvireras från Bishop Graphics svenska representant Olof Palmback, Vasagatan 7, 111 20 Stockholm.



Maskinlödning av kretskort

ZEVA:s TSM-lödsystem för lödning av kretskort har kommit ut på marknaden.

Utrustningen består av en lödenhet och en flussenhet, se bilden. Vid lödning kan ingångs- och utgångshastigheterna regleras steglöst mellan 0–20 cm/sek och oberoende av varandra. Beroende på löduppgiften kan en lämplig stopptid mellan 0–20 sek i lodbadet väljas.

Utrustningen kan användas för intermittert eller kontinuerlig

lödning. I det senare fallet startas automatiskt en ny lödcykel när föregående har fullföljts. Med utrustningen enligt bilden och två lödstationer klarar man max 2 lödcyklar/min.

Som tillbehör finns fixturer i olika utföranden, automatisk tennmatning samt transportstation för automatisk borttransport av färdiglödda kort (syns till vänster på bilden).

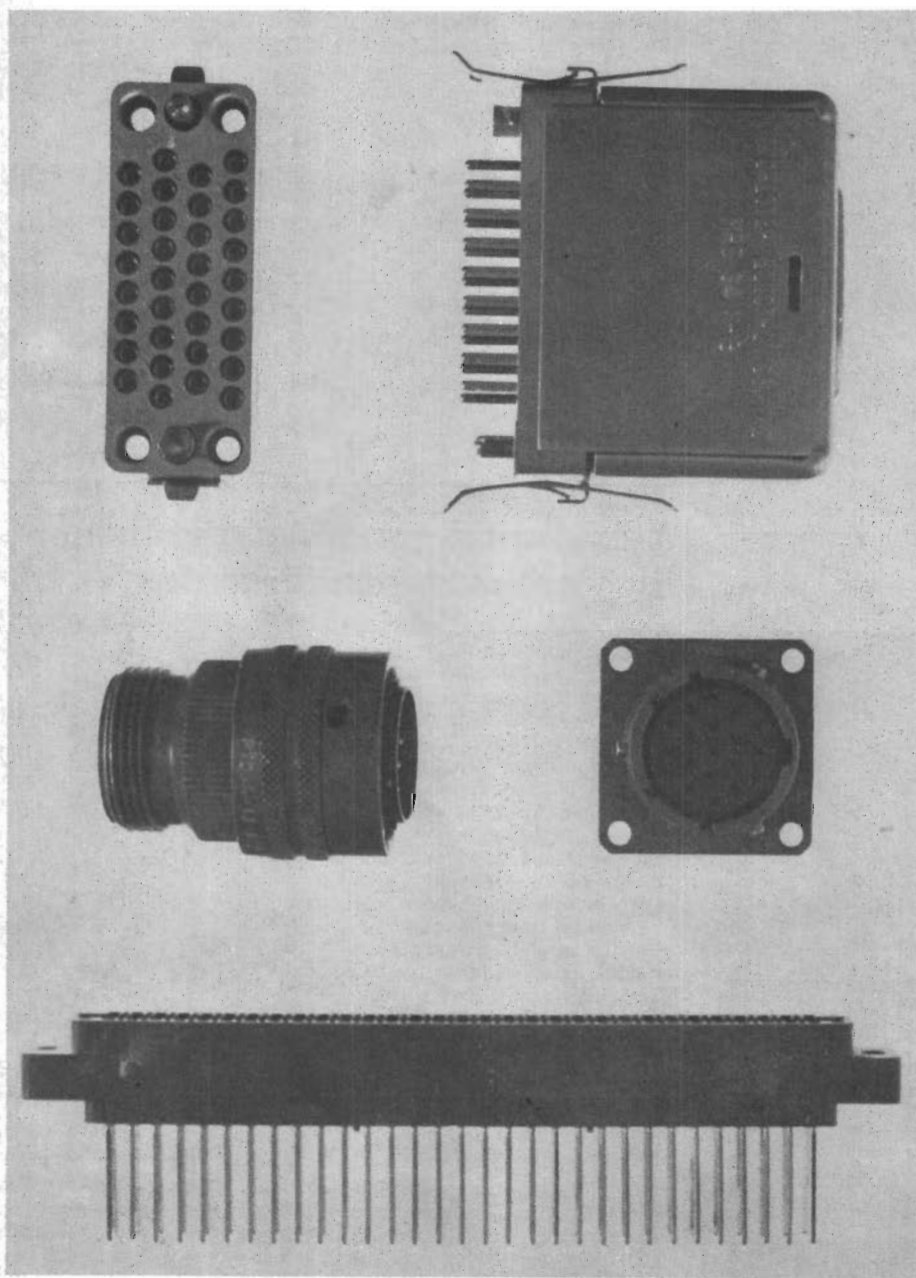
Representant för denna lödutrustning är Sincotron AB, Krossgatan 30, 162 26 Vällingby.



WINCHESTER ELECTRONICS

DIVISION OF LITTON INDUSTRIES

... ett begrepp när det gäller precisionskontaktdon



WINCHESTER utvecklar och tillverkar kontaktdon för de flesta ändamål inom elektroniksektorn.

Detta innefattar att förutom det enkla kontaktdonet, passande tillbehör som t. ex. kåpor, dragavlastningar och kortgejdrar oftast redan finns som standard.

MR 9-152 poliga rektangulära kontaktdon med stift för pressning, lödning och wire-wrap.

MS 1-48 poliga industriellt kapslade don till låga priser. Anslutning med lödning eller pressning.

HW kretskortkontakter med 0.05–0.2" delning att anslutas med lödning eller pressning.

Ring eller skriv till oss för vidare information.



LITTON PRECISION PRODUCTS
INTERNATIONAL INCORPORATED PRODUCTS
FACK. 100 41 STOCKHOLM 26
TEL 11 97 90 11 43 90

Informationstjänst 45



Tavelinstrument

Högklassiga panelinstrument i stort antal utföranden

Vi har nöjet att kunna erbjuda Helweg Mikkelsens förnämliga panelinstrument till fördelaktiga priser och med KORTA LEVERANSTIDER. Instrumentprogrammet omfattar de flesta mät- och övervaknings typer. Flertalet instrument kan även erhållas i specialutförande.

Kvadratiska panelinstrument

kan nu i begränsad omfattning erhållas med smalram i enlighet med DIN-normerna. Som standard levereras dessa instrument med kvadrantskala.

Tillverkningsprogrammet omfattar instrument av ett stort antal typer bl. a.

elektromagnetiska

vridspole

vridspole med likriktare

vridspole med termokors

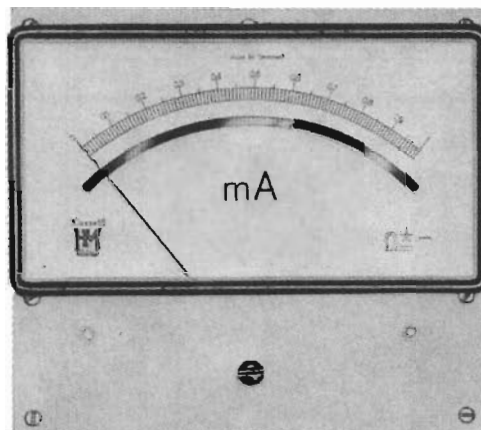
VU-metrar

tungfrekvensmetrar

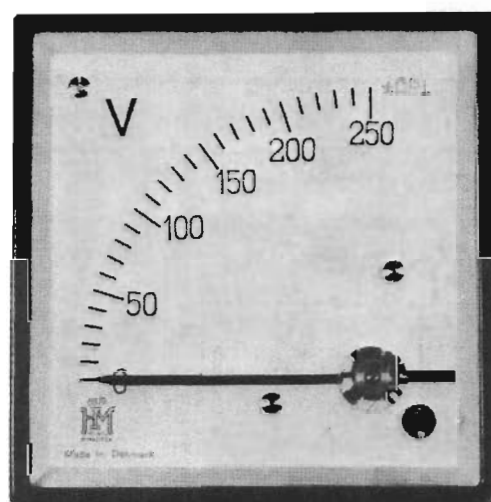
bimetallinstrument

fasföljdisare

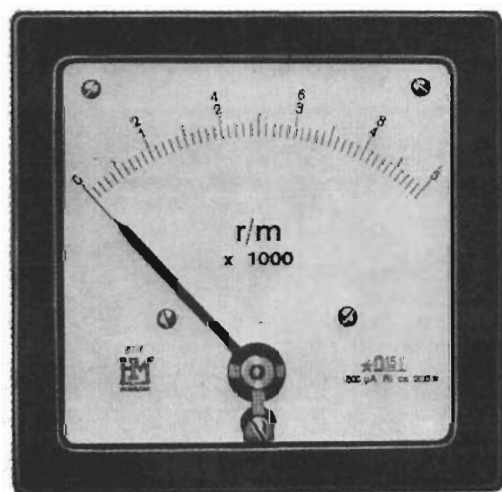
wattmetrar m. m.



Typ DU 147

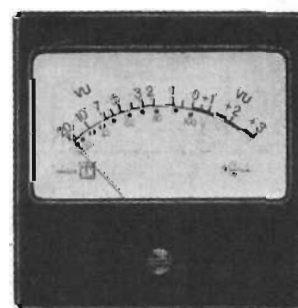


SMALRAMSUTFÖRANDE

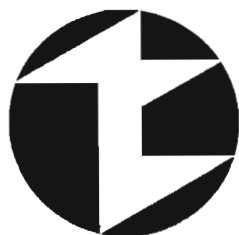


Typ DKm-96

*Begär ytterligare data
och uppgifter
om leveranstider från oss*



VUK-99



TELTRONIC AB

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

Informationstjänst 46

Använder Ni integrerade kretsar vi har strömförsörjningen

För laboratoriebruk

Enkel- och dubbelaggregat

PS



För allmänt
lab.bruk

För linjära och
digitala kretsar

PS 15 0—60 V 1 A

PS 16 0—15 V 3 A

Fördelar med överspänningsskydd:

Integrerade kretsar förstörs i regel om matningsspänningen blir för hög. Då komplexiteten funktionsmässigt ökat betydligt för dessa på senare tid är det ofta ansevärda värden som går till spillo om kretsarna utsetts för överspänning. PS 15 och PS 16 kan erhållas med inbyggt, justerbart, snabbtöslösande överspänningsskydd som skyddar Era kretsar.

För lab. och inbyggnad

Dubbelaggregat

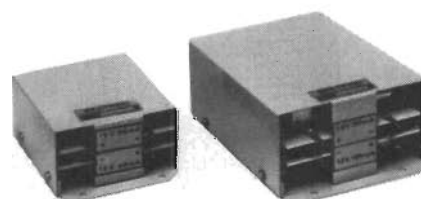
OS

För linjära kretsar
operationsförstärkare
m. m.

- Två separata likspänningar
- Hög stabilitet — 0,1 %
- Lågt brum — 0,5 mV
- Kortslutningssäkra
- Kiselhalvledare
- Inbyggd transformator 110/220 V
- Kompakta

Typ	H mm	D mm	B mm
OS 2, 212	45	100	80
OS 4, 412	55	140	100

Typ	Spänning V	Ström mA
OS 2	2 × 15	2 × 40
OS 212	2 × 12	2 × 40
OS 4	2 × 15	2 × 120
OS 412	2 × 12	2 × 120



För inbyggnad

Modulsystem

IS

För digitala kretsar
3,5—5,5 V 1,2—20 A

TTL, DTL och RTL
Även 5—7 V. Serie ISA 6 etc.

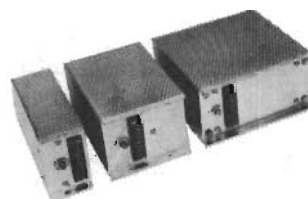
För linjära kretsar
15 V 0,5—8 A

Även 12 V 0,7—10 A
Serie ISA 12 etc.

Typ	Spänning V	Ström A	Typ	Spänning V	Ström A
ISA 4	3,5—5,5	1,2	ISA 16	14—20	0,5
ISB 4	3,5—5,5	2,6	ISB 16	14—20	1,0
ISC 4	3,5—5,5	4,5	ISC 16	14—20	1,8
ISD 4	3,5—5,5	10,0	ISD 16	14—20	4,0
ISE 4	3,5—5,5	20,0	ISE 16	14—20	8,0

Kompakta och tillförlitliga inbyggnadsaggregat i fem storlekar. ISA, ISB och ISC kan monteras i 88 mm hög 19" panel. Upp till åtta enheter kan monteras i bredd. Inbyggda nitbussningar ger även möjlighet att montera aggregaten på andra sätt. ISD och ISE är avsedda för montering i 177 mm hög 19" panel. Samtliga aggregat är utrustade med kiselhalvledare och kortslutningssäkra. De kan även erhållas med inbyggt överspänningsskydd. Paneler och lösa apparatboxar finns som tillbehör.

Typ	H mm	D mm	B mm
ISA	85	170	54
ISB	85	170	109
ISC	85	170	164
ISD	165	300	145
ISE	165	300	220



AB SELTRON TELEINDUSTRI

HUVUDKONTOR

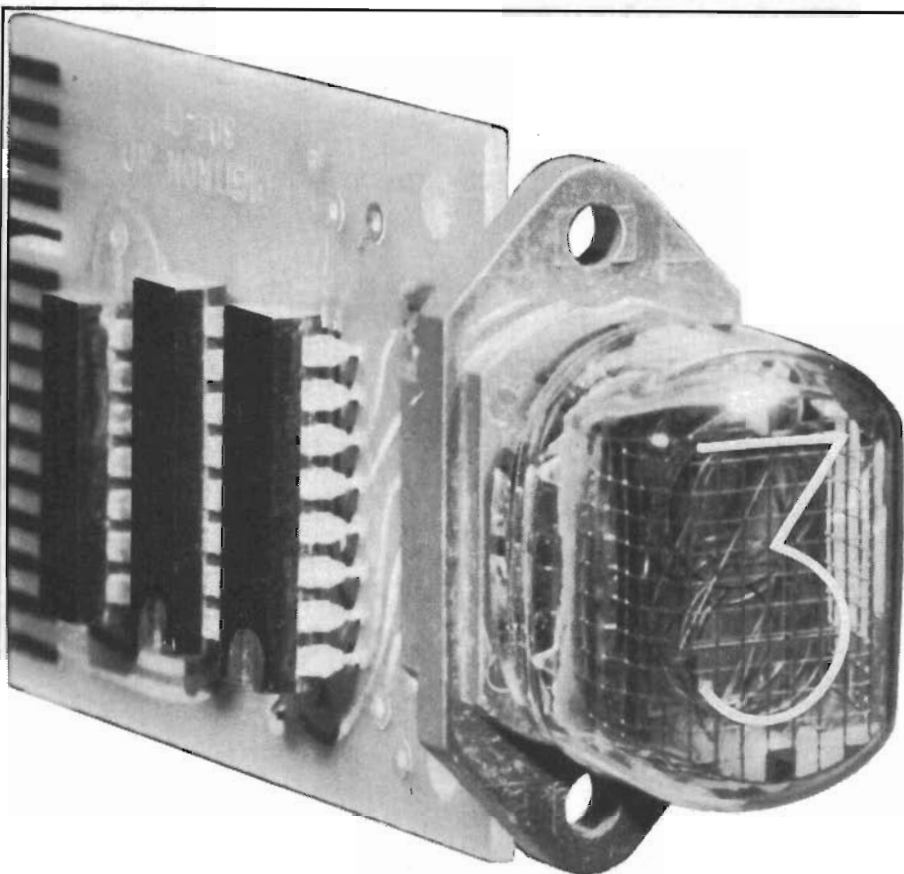
Box 37
342 00 Alvesta
Tel. 0472/118 10

FÖRSÄLJNINGSKONTOR

Box 823
171 08 Solna 8
Tel. 08/82 49 96

Finland: OY Honeywell AB, Helsingfors

Norge: Feiring Instrument A/S, Oslo



DIGITALA SIFFERMODULER

med integrerade kretsar

NU SÄNKTA PRISER

SE VAD NI FÅR

Modulerna är uppbyggda med TTL-logik...

...vilket innebär enkel anpassning till Er yttre logik. Nivåer, tider, "fan in" och "fan out" framgår av de utförliga data-bladen.

UPPBYGGNAD

Modulerna är ej ingjutna...

...det är inga hemligheter vilka kretsar vi använder. Ni kan lätt analysera kretsfunktionerna. Vid eventuellt fel kan Ni själv reparera modulen.

SVENSK TILLVERKNING

Modulerna är tillverkade i Sverige...

...vilket innebär korta leveranstider för såväl små som stora serier och en effektiv snabb teknisk assistans. Ni har väl för övrigt vår rapport TR 1 som ingående behandlar modulernas användning?

OCH PRISERNA?

Framtiden ser ljus ut. Modulerna innehåller integrerade kretsar och vi kommer att följa med deras prisutveckling. Vi har redan gjort en avsevärd prissänkning på samtliga typer.

Planerar Ni för produktion om något år? Begär prisindikationer från oss — Ni kommer att bli förvånad.

Ni gör alla gånger rätt satsning om Ni väljer Digitrons moduler.

PRISER (25—49 st)
exkl. sifferrör

DS 1 Avkodare	115: —
DS 2 Avkodare + minne	162: —
DS 3 Avkodare + uppräknare	179: —
DS 4 Avkodare + minne + uppräknare	225: —
DS 5 Avkodare + UPP/NER-räknare	315: —
DS 6 Avkodare + minne + UPP/NER-räknare	353: —

Som tillbehör finns nätaggregat, kortkontakter och sifferrör.

Begär fullständiga upplysningar!

DIGITRON AB

Alvesta 0472/129 51

Distributör:

AB SELTRON TELEINDUSTRI

Stockholm Tel 08/82 49 96 • Alvesta Tel 0472/118 10

POLYAMP AB's program för strömförsörjning av elektronikkretsar och instrument.

STANDARD

Likspänningsaggregat från SEN-ELECTRONIQUE. Typ A, B, AS, D, S.

SPECIAL

Strömstabilisatorer för induktiv eller resistiv last. Till 100 A.

SPECIAL

Högspänningsaggregat, högstabila.

STANDARD

Laboratorieaggregat 0—60 V och strömmar till 10 A. 11 bänkm modeller från COUTANT ELECTRONICS LTD.

STANDARD

Likspänningsaggregat i alu-profiler. 8 W, 15 W, 30 W stabiliserad utspänning, strömbegränsning.

SPECIAL

Inbygggnadsaggregat för omgivningstemperaturer från $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$ till $+120\text{ }^{\circ}\text{C}$.

SPECIAL

DC—DC omvandlare för stabilisering och reducering av batterispänning.

STANDARD

Shuntregulatorn BE 2 000 för fasta eller variabla spänningar. Programmerbara och med yttre avkänning.

STANDARD

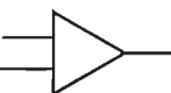
Inbygggnadsaggregat från COUTANT ELECTRONICS LTD. 0—60 V 100 modeller med strömbegränsning och överspänningsskydd.

SPECIAL

Likspänningsaggregat med energilagring som möjliggör nätspänningsbortfall under 0,2 till 4 sekunder utan påverkan av utspänningens stabilitet.

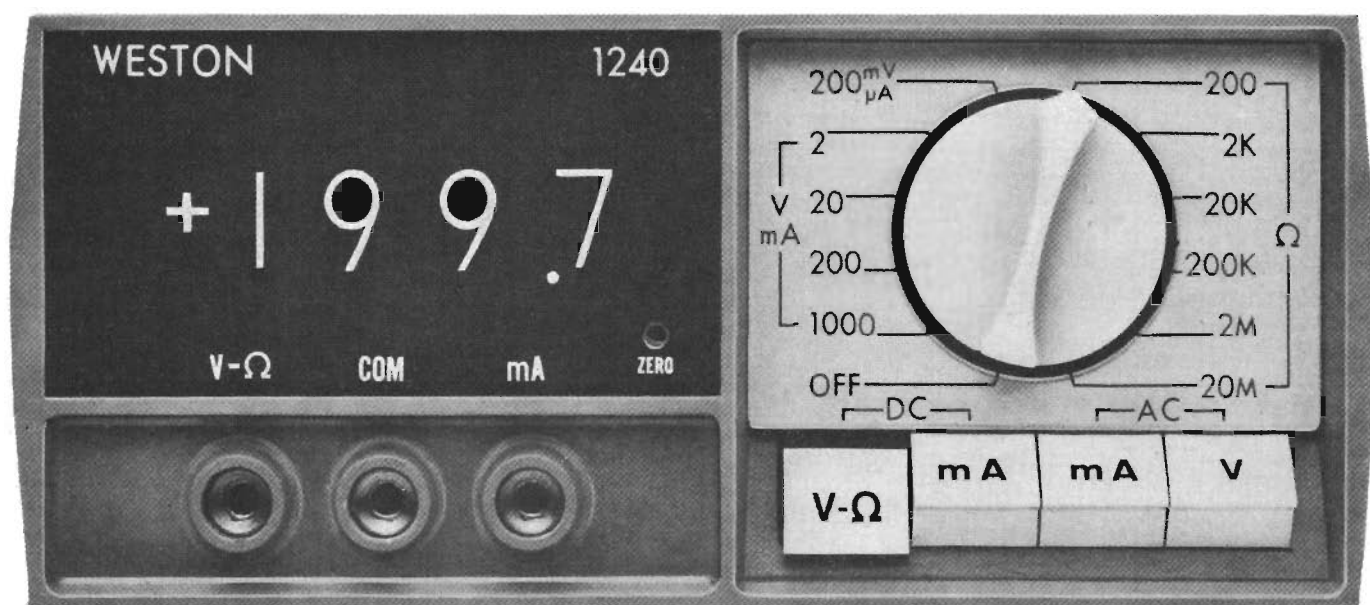
POLYAMP AB

175 00 JAKOBSBERG



För ytterligare informationer om vårt strömförsörjnings program, ring telefon 0758/367 70

OPERATION MULTIMETER



WESTON 1240

är en ny kompakt multimeter med 26 områden för mätning av AC och DC spänning, AC och DC ström samt resistans. Noggrannheten är $0.1 \% \pm 1$ enhet vid DC spänning.

- är en funktionell multimeter. En enda områdesomkopplare i kombination med lättmanövrerade funktionstangenter.
- är en stryktålig multimeter. Överlastskyddad, dels elektroniskt, dels med lättåtkomliga smältsäkringar. Två sitter i frontpanelen — kan Ni se var?
- är också en mekaniskt avancerad multimeter. Höljet är lätt och slagtåligt, av glasfiberarmerad plast. Kontrollerna och sifvertablån ligger stötsäkert försänkta. Dubbla ställbara handtag ger alltid rätt arbetsposition.
- 1240 är även formgiven för montering i panel.
- är en sant portabel multimeter med måtten $18 \times 8 \times 20$ cm och vikten 2 kg. Batteri-pack och läderväska finns som extra tillbehör.

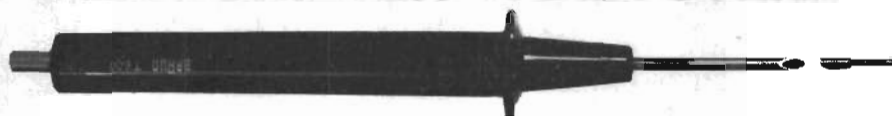
Schlumberger

Helsingfors:
Schlumberger AB

Schlumberger AB Vesslevägen 2-4 · Box 944 181 09 Lidingö 9 · Tel 08/765 28 55
Informationstjänst 50

BRAUN ELECTRONIC TEMPERATURINSTRUMENT

ELEKTRONISK PRECISIONS-TERMOMETER THASTOTERM



Tastotherm — en serie precisions-instrument med högvärdig elektronik för snabba och noggranna temperaturmätningar.

Typ	Mätområde
P1	- 60 ... + 210° C
P2	+ 90 ... + 400° C
P6	0 ... + 610° C

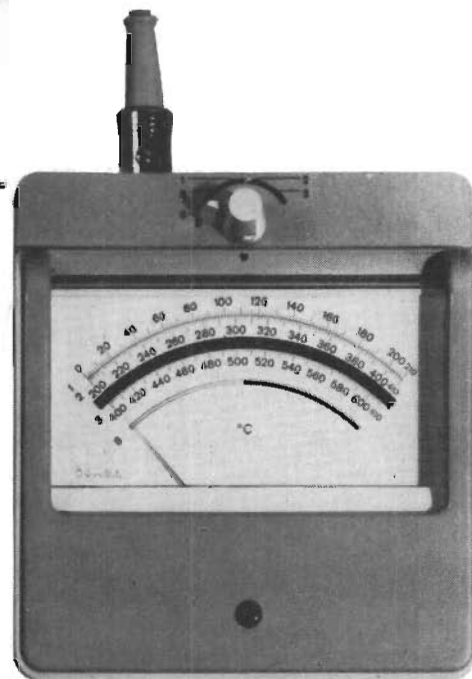
Varje mätområde fördelat på 4 mätsteg, vilket ger god avläsnings-noggrannhet.

Givare: termistor eller
termoelement

Mät-noggrannhet: $\pm 1\%$

Kort inställningstid
DC-utgång för skrivare
Elektronisk stabilisering av batteri-spänning.
Automatisk urkoppling av batteri vid urladdning.
Batteri- eller nät-drift
Kan levereras med tryckknapps-omkopplare för flera mätställen.

BRAUN ELECTRONIC
tillverkar även temperaturskrivare, regulatorer, IR-mätutrustning för beröringsfri temperaturmätning etc.



A/B TRANSFER

Dieselsektionen • Box 55 • 162 11 Vällingby • Tel. 08/89 02 50 • Telex 1339

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

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

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

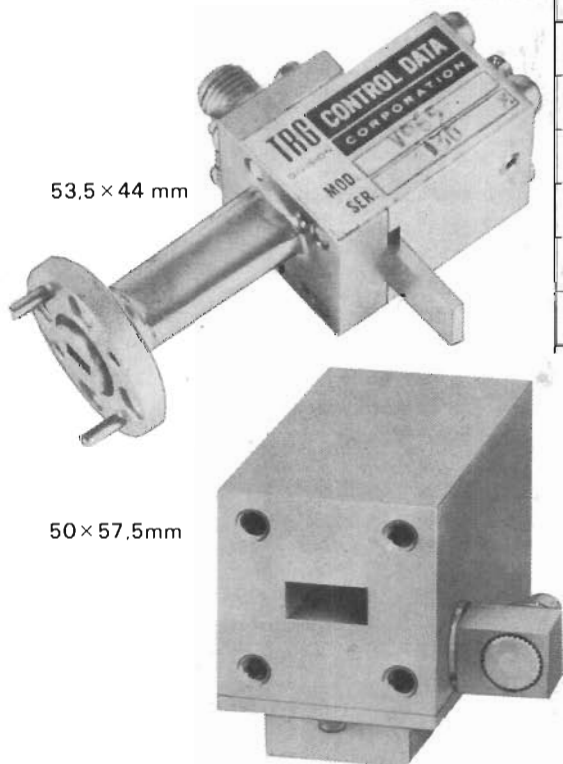
SUNDSVALL
Solgatan 17
852 41 Sundsvall
Tel. 060/11 42 75

Informationstjänst 51

NYA PRODUKTER FRÅN TRG - CONTROL DATA (Boston Space and Defense System Division)

Blandare för millimetervågor med utbytbar
Schottky-barriär-diod i separat hållare

Typiska data



Model No.	WAVEGUIDE TYPE	FREQUENCY BAND (GHz)	RF BANDWIDTH (GHz)	CONVERSION LOSS (db)		NOISE RATIO	
				TYPICAL	MAXIMUM	TYPICAL	MAXIMUM
A965	RG-96/u	26.5-40	4	5.5	7.0	1.2	1.3
B965	RG-97/u	33-50	4	6.0	7.5	1.2	1.3
U965	WR-19	40-60	5	6.0	7.5	1.2	1.4
V965	RG-98/u	50-75	5	6.5	8.0	1.2	1.4
E965	RG-99/u	60-90	6	7.5	9.0	1.2	1.4
W965	WR-10	75-110	7	8.5	10.0	1.2	1.5

Diod-switch
Typiska data

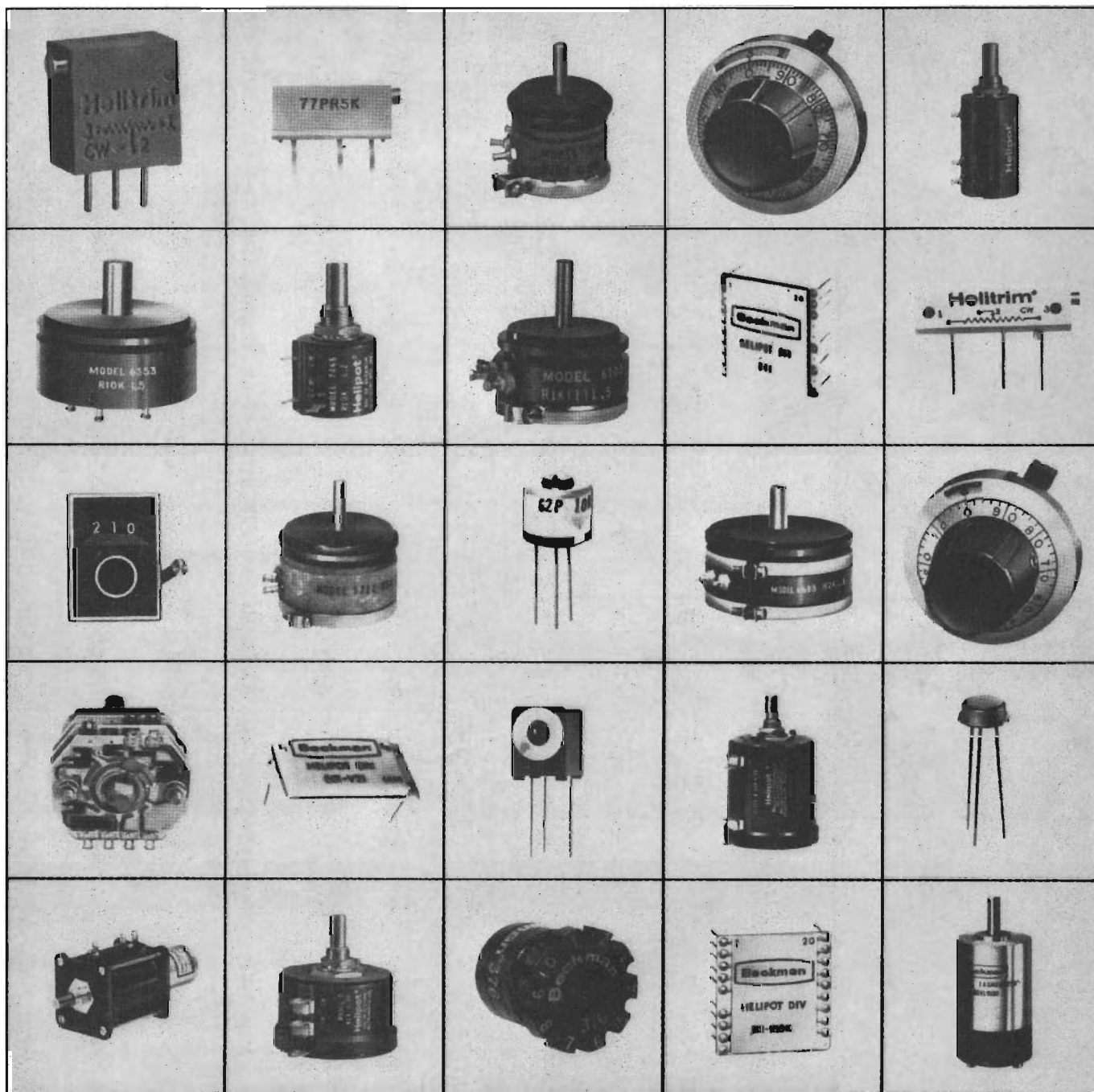
Model No.*	A750-SPST	A750-SPDT
Frequency Range — GHz	33.0 $\pm$ 3%	33.0 $\pm$ 3%
Insertion Loss — db	≤ 1.0	≤ 1.0
Isolation — db	≥ 30.0	≥ 30.0
VSWR	1.50:1	1.50:1
Power — MW	100	100
Switching Speed — nanoseconds	10	10
Size — inches	.75x.75x1.50	2.0x1.0x.75

Begär närmare informationer från

nanoteknik

Box 3045 183 03 TÄBY 3 Tel. 08/758 04 85 vx

Informationstjänst 52



Detta erbjuder HELIPOT:

1. VÄRLDENS STÖRSTA PROGRAM AV PRECISIONSPOTENTIOMETRAR.
2. ETT OSLAGBART URVAL AV TRIMPOTENTIOMETRAR.
3. EXKLUSIVT SORTIMENT AV CERMET HYBRIDKRETSAR.
4. HÖGSTA NOGGRANNHET OCH PÅLITLIGHET.
5. OCH MYCKET MER.

HELIPOTS PROGRAM AV KVALITETSKOMPONENTER FINNS I LAGER HOS
AB NORDQVIST & BERG. KONTAKTA OSS FÖR DETALJERAD
 INFORMATION OM HELIPOTS PRODUKTER.

Beckman

Helipot

AB NORDQVIST & BERG

BOX 4125 102 62 STOCKHOLM 4 Tel. 08/44 99 80

NIB



**houston
instrument**

DIVISION OF BAUSCH & LOMB

XY-TY-skrivare i plug-in utförande

- 12 utbytbara plug-in-moduler • Känslighet från 50 $\mu\text{V}/\text{cm}$ • Pennhastighet > 50 cm/s • Noggrannhet $\pm 0,2\%$ • Elektrisk pennlyft • Pappersformat A4 och A3 • Effektiv vakuumhållning av papperet • Helt kapslade potentiometrar – underhållsfria.

PRISEXEMPEL

Mod. 2200-3-3 X-Y-skrivare med identiska förstärkare. Modul 3 med känslighet inställbar 0,5 mV/cm-5 V/cm i 5 lägen. Inimpedans 1,27 Mohm oberoende av pennans läge eller känslighetsområde. Nollinställning $\pm 110\%$ av fullt utslag.

Pris: 6.130:–

Mod. 2200-3-4 X-Y-skrivare med inbyggd tidbas. Modul 3 känslighet 0,5 mV/cm-5 V/cm i 5 lägen. Modul 4 känslighet 0,5 mV/cm-5 V/cm i 5 lägen och tidbas 0,25 s/cm-25 s/cm.

Pris: 6.910:–

Mod. 2200-7-8 X-Y-skrivare med inbyggd tidbas. Modul 7 med känslighet 50 $\mu\text{V}/\text{cm}$ -25 V/cm i 18 lägen.

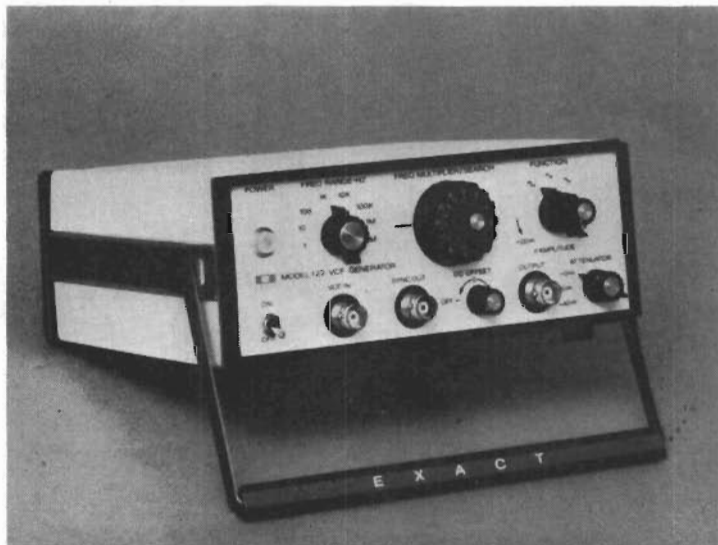
Nolldrift 1 $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$ efter 5 min.

Modul 8 med känslighet 50 $\mu\text{V}/\text{cm}$ -25 V/cm i 18 lägen och tidbas 0,05 s/cm-25 s/cm i 9 lägen.

Pris: 9.650:–

Kontakta oss för ytterligare information
och datablad

Funktionsgenerator serie 100



0,001 Hz – 5 MHz (mod. 100)

0,1 Hz – 3 MHz (mod. 123)

Funktionsgeneratorer i miniatyruutförande (16x7,5x21 cm) men med fullvuxna egenskaper.

Omkopplingsbar baslinje mellan fast = 0V och kontinuerlig = $0 \pm 5\text{ V}$.

Hög frekvensnoggrannhet och stabilitet med en Kelvin-Varley brygga av precisionsutförande.

Hos mod. 123 kan frekvensen spänningsstyras.

- **Vågformer:** Sinus, fyrkant, triangel, ramp och puls. (mod. 100)
Sinus, fyrkant och triangel (mod. 123)

• Frekvensområde:

0,1 Hz-3 MHz för sinus, fyrkant och triangel – (mod. 123)

0,001 Hz-5 MHz för sinus, fyrkant och triangel – (mod. 100)

0,001 Hz-1 MHz för ramp och puls – (mod. 100)

• Utspänning:

15V t-t: 50 ohm – mod. 100

10V t-t: 50 ohm – mod. 123

Pris: 2.990:– mod. 100, 2.390:– mod. 123



EXACT electronics, inc.

08/82 04 10 • SCANDIA **METRIC** AB • FACK SOLNA 3

Informationstjänst 54

KOMPONENTER

från

LAGER

Vårt komponentprogram har under de senaste åren vuxit och vi vill därför ge en redovisning av de olika komponentgrupperna.



Strömställare



Mångpoliga
kontakter



Automat-
säkring



Säkringshållare



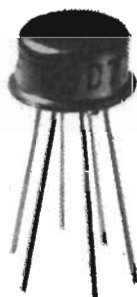
Tidmätare



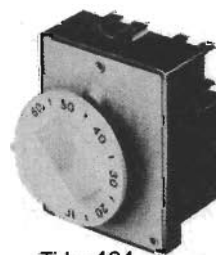
Laboratorie-
sladdar



Omkopplare



TRANSISTORER
MIKROKRETSAR



Tidur 484



Rattar

Begär specialbroschyrer



Jag önskar ytterligare information om

- | | |
|---|--|
| ☐ Strömställare | ☐ Rattar |
| ☐ Automatsäkring | ☐ Tidmätare |
| ☐ Säkringshållare | ☐ Transistorer Mikrokretsar |
| ☐ Laboratoriesladdar | ☐ Omkopplare |
| ☐ Mångpoliga kontakter | ☐ Tidur 484 |

Namn:

Företag: Tel:

Adress:

Postnummer: Postadress:

ELEKTRISKA INSTRUMENT AB



Lövåsvägen 40-42, 161 12 Bromma
Tel 08/26 27 20

Jungmansgatan 28, Box 110 26,
400 30 Göteborg 11.
Tel 031/42 33 00

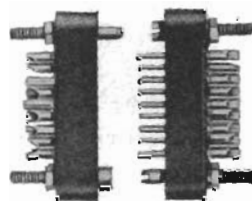
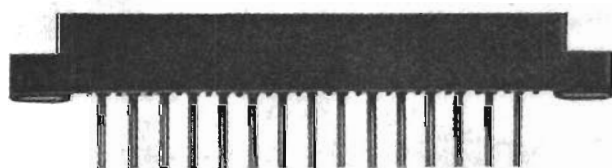
ULTRA ELECTRONICS (COMPONENTS) Ltd.
ENGLAND

CONTINENTAL CONNECTOR CORPORATION
U.S.A.

UECL



ANSLUTNINGSDON



VIRNINGSVERKTYG tillverkade av STANDARD PNEUMATIC U.S.A.
TRYCKLUFTSDRIVNA — ELDRIVNA — FJÄDERDRIVNA — HANDVERKTYG
SNABBA — ARBETSVÄNLIGA — TILLFÖRLITLIGA
MEDBRINGARE och HYLSOR tillverkade av OSTBY & BARTON, U.S.A.



ULTRA ELECTRONICS SWEDEN AB

Telefon 11 82 66/67

Sveavägen 35/37 111 34 Stockholm

Telex 17154



Vägen från en idéskiss till ett färdigt kretskort, består av många arbetsamma och tidskrävande moment.

Ett av dessa - kretslayouten - underlättas väsentligt av CHARTPAK.

CHARTPAK tillverkar ett komplett program av självhäftande rittejper och elektroniksymboler.

CHARTPAK's ritmetod spar mycket tid och materialet garanteras hålla en måttavvikelse av max 0,05 mm.

CHARTPAK symboler kan även beställas i specialutförande, om så önskas.

Chartpak

CHARTPAK ROTEX
A SUBSIDIARY OF AVERY PRODUCTS CORPORATION

Gråbrödersgatan 2,
21121 MALMÖ
Sweden.

KUPONG

Var vänlig sänd en komplett katalog
för elektronikkritningar.

Företag:

Adress:

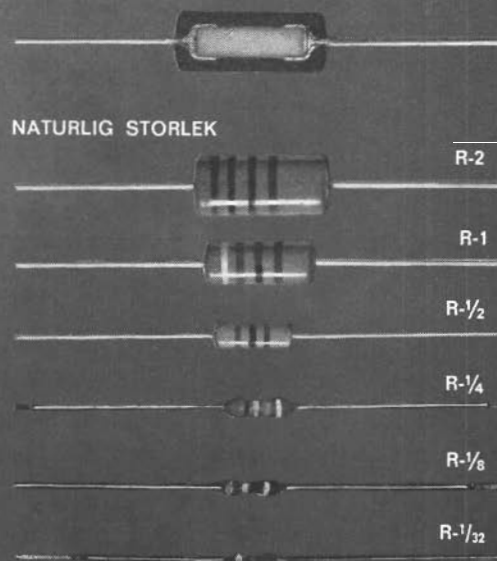
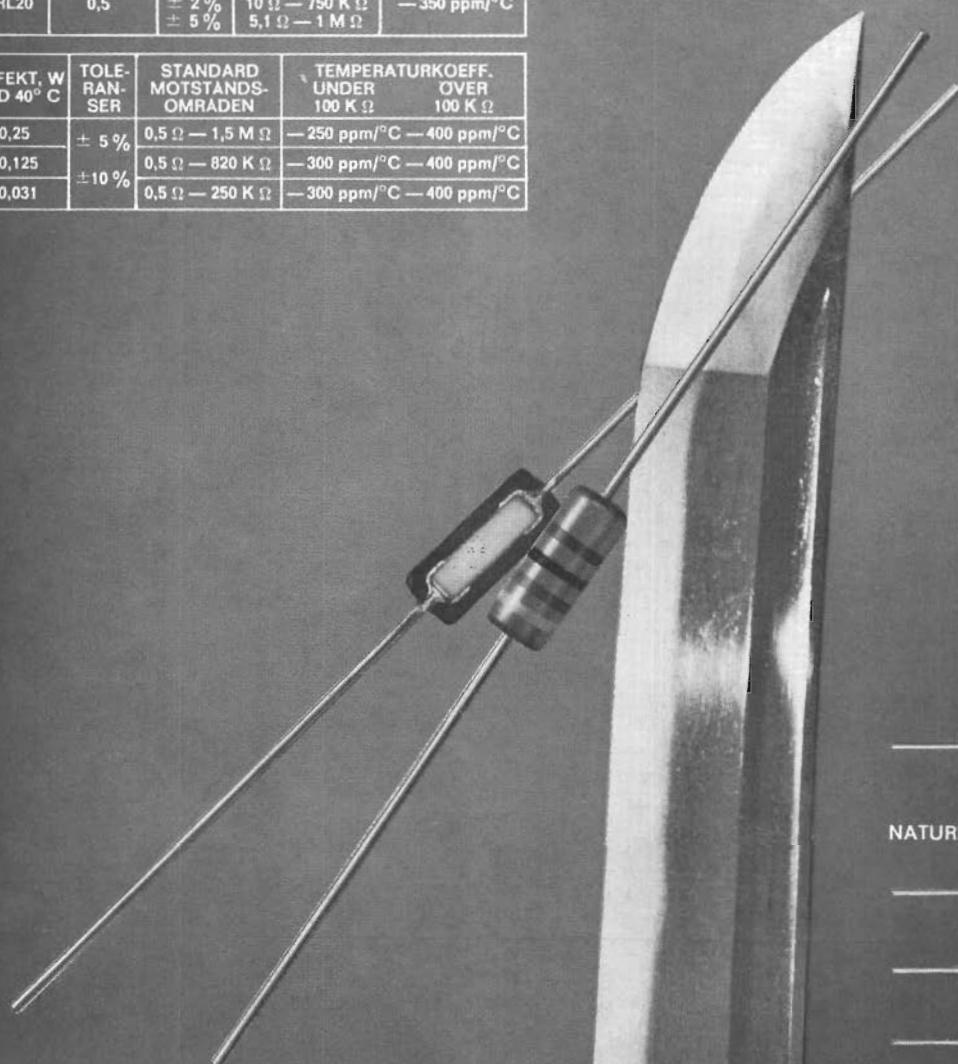
Person:

Tel.:

EL 2

TYP	MIL TYP	EFFEKT, W VID 70° C	TOLE- RAN- SER	STANDARD MOTSTANDS- OMRADEN	TEMPERATUR- KOEFF.
R-2	RL40	2,0	$\pm 2\%$ $\pm 5\%$	5,1 Ω — 5 M Ω	— 300 ppm/°C
R-1	RL32	1,0	$\pm 2\%$ $\pm 5\%$	5,1 Ω — 3 M Ω	— 300 ppm/°C
R-1/2	RL20	0,5	$\pm 2\%$ $\pm 5\%$	10 Ω — 750 K Ω 5,1 Ω — 1 M Ω	— 350 ppm/°C

TYP	EFFEKT, W VID 40° C	TOLE- RAN- SER	STANDARD MOTSTANDS- OMRADEN	TEMPERATURKOEFF. UNDER 100 K Ω OVER 100 K Ω
R-1/4	0,25	$\pm 5\%$	0,5 Ω — 1,5 M Ω	— 250 ppm/°C — 400 ppm/°C
R-1/8	0,125	$\pm 10\%$	0,5 Ω — 820 K Ω	— 300 ppm/°C — 400 ppm/°C
R-1/32	0,031	$\pm 10\%$	0,5 Ω — 250 K Ω	— 300 ppm/°C — 400 ppm/°C



Inte ens ett SAMURAI svärd kan klyva ett motstånd så här, men vi tycker att det är ett intressant sätt att visa vårt motstånds uppbyggnad. R.ohm 1/2 W, 1 W och 2 W ytskiktsmotstånd är ingjutna, vilket får dem att likna massmotstånd, men bara på utsidan.

Dessa ingjutna typer är bättre än MIL-R-11E i alla avseenden samt uppfyller MIL-R-22684.

R.ohm's tillverkning omfattar även ytskiktsmotstånd i 1/4 W, 1/8 W och 1/32 W som ej är ingjutna samt högstabila metallskiktsmotstånd i toleranser ned till 0,1 %.

Produktionen av motstånd hos TOYO Electronics Ind. Corp. är nu uppe i över 150.000.000 enheter per månad, vilket gör dem till en av de största motståndstillverkarna i Japan.

R.ohm
QUALITY · RELIABILITY

TOYO ELECTRONICS
INDUSTRY CORPORATION
Kyoto — Japan

Skandinavisk Generalagent
SCAPRO

Alviksvägen 65,
161 36 BROMMA
Tel. 26 25 10

DÅ TEKNIK



BEHÖVER NI VETA MERA

elektronik
hjälper Er gärna
med ytterligare
upplysningar om
de produkter som
annonseras i tid-
ningen. Vik ut
kortet och se hur
lätt det går till.

FJÄRR

SATT Elektronik AB har utvecklat ett f
verk för automatisk övervakning av uttag
skor såsom brännolja, bensin eller andra
kemikalier. Systemet medför att förbruk
distributörer dygnet runt kan avhämta
kvantiteter. Dessa registreras automatiskt
varje abonnent ackumulerande räkneverk.

Systemet är även användbart vid motta
vätskor, då flera leverantörer anlitas och

Frankeras
här

GODKÄND AV KGL MYNT- OCH JUS

ELEKTRONIK

BOX 3177

103 63 STOCKHOLM 3

Kontakta gärna vår Radio- oc
Industriavdelning när det gäll

- ☐ FJÄRRMANÖVRERIN
- ☐ FJÄRRINDIKERING
- ☐ FJÄRRMÄTNING

JAG ÖNSKAR PRENUMERERA PÅ

elektronik

ETT HELT ÅR FRAMÅT (12 nr varav 1 dubbelnr)

FÖR 49: — (Bifoga inga pengar —
inbetalningskort kommer senare.)

02 139

SATT

BOX 3

Tellusbc

FÖRNAMN

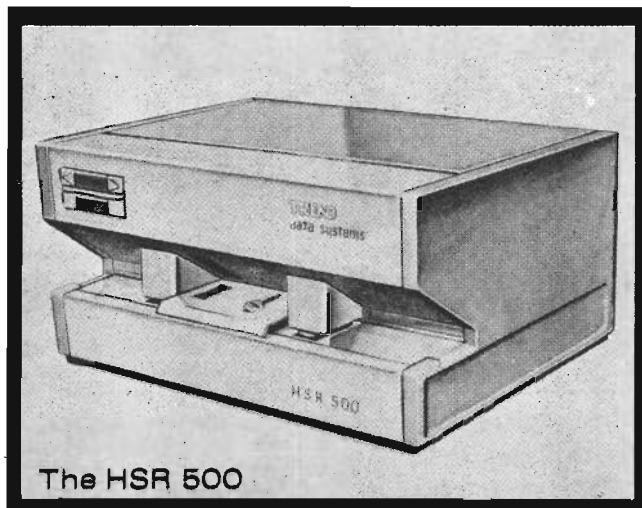
EFTERNAMN

FÖRETAG

ADRESS

POSTADRESS

The Tape Reader of the Seventies



The HSR 500

Designed to meet your needs now and throughout the Seventies, the new H.S.R. (High Speed Reader) 500 from Trend is a low cost computer input device that won't become outdated as you improve your other computer equipment.

Fast, reliable and versatile, the H.S.R. 500 features a unique method of photo-electric sensing. The H.S.R. will read forward or backward at speeds up to 500 characters per second, yet it can be stopped or reversed within the space of one character code. The capstan tape drive ensures that tape wear is kept to a minimum and it will operate at high speeds without the risk of mechanical breakdown. Simple-to-operate multiple reader operation is also practicable using the H.S.R. 500.

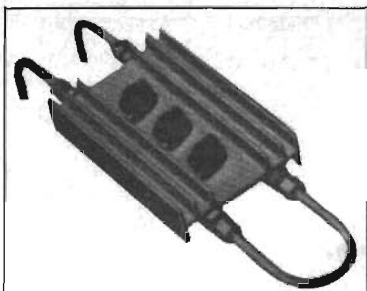
Talk to Trend for more details of how this revolutionary reader can help you - now.



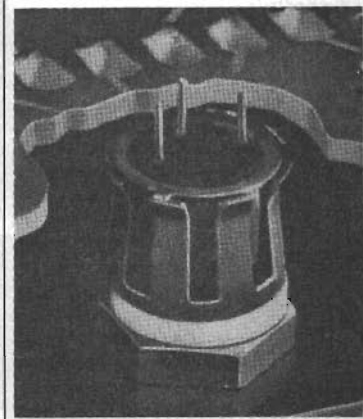
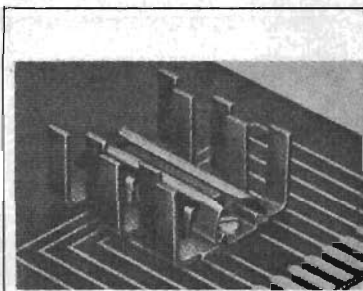
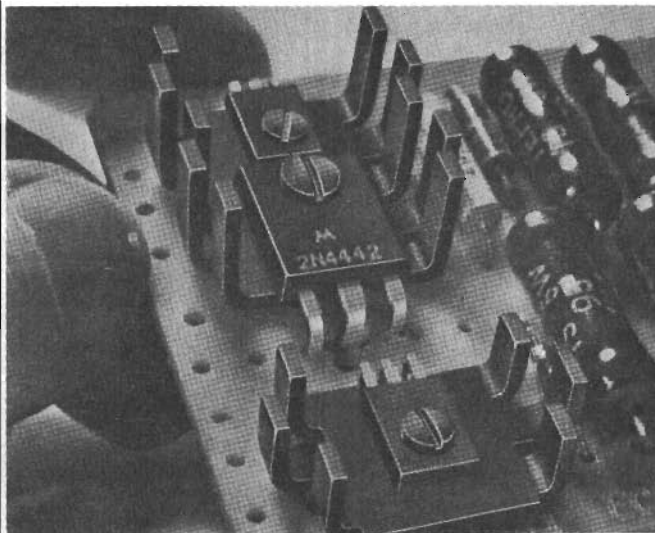
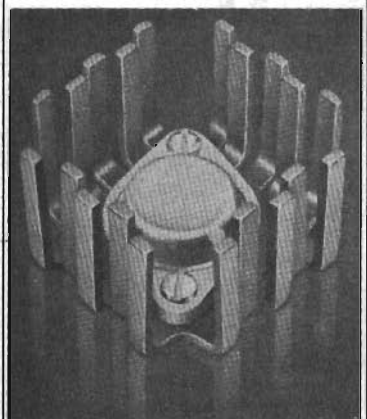
Trend Electronics Limited

Scandinavian Branch,
Maltegårdsvej 18 A, 2820 Gentofte, Danmark - Telefon:
GE 80 30

I Finland: OY Findip AB
Helsingfors - Telefon: Helsingfors 71 77 99



Tips on cooling off hot semiconductors



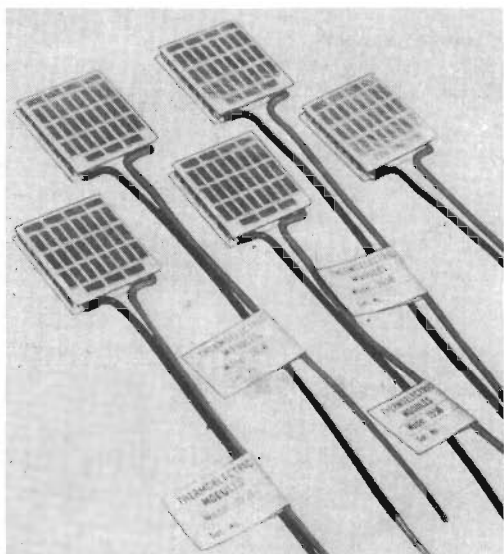
Reducerad temperatur ger ökad livslängd och tillförlitlighet.
Använd **IERC** värmeavledande hållare för transistorer och integrerade kretsar.

BO PALMBLAD AB

Box 17081 • 104 62 STOCKHOLM 17 • Tel. 08/24 61 60

Informationstjänst 57

CAMBION®



Ett nytt tillskott till CAMBION's omfattande sortiment av peltierelement, typ 801-3958-01 keramisk termoelektrisk modul med ökad verkningsgrad och bredare temperaturområde.

Elektriskt motstånd: 400 milliohm vid $27 \pm 0,5^\circ\text{C}$.

Genomslagsspänning: 500 VDC.

Vikt: 23 g. **Mått:** $32 \times 32 \times 6$ mm.

Oöverträffat i driftsäkerhet och noggrannhet, är detta element synnerligen lämpat för krävande applikationer inom militär och civil avionik, för medicinsk apparatur, temp.kontrollbad och halvledarkylning inom området -55°C till $+125^\circ\text{C}$.

AB RECTRONIC INC.

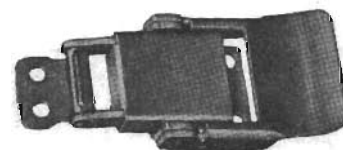
Bisittargatan 24 126 59 Hägersten Tel. 08/97 60 00

Informationstjänst 58

LÅS och HANDTAG

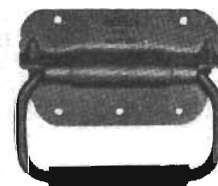
Nielsen Hardware Corp.

Fjäderlås med inbyggd fjädring.
Låskraft 32 kg.



Fjäderlås SC-B-83314-42
Längd 70 mm

Handtag med grepp av gummi.
Då man släpper handtaget förs det till planläge av en inbyggd fjäder.



Handtag H 945
Bredd 130 mm

Generalagent för Skandinavien:

BPG-INDUSTRIER AB

Bisittargatan 24 126 59 Hägersten 08/88 02 50

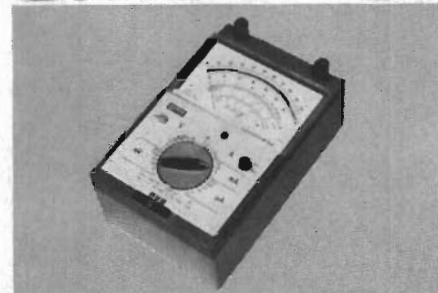
Informationstjänst 59

UNIGOR 1-5

**SPÄNNBANDSUPPHÄNGDA MÄTVERK,
HÖGEFFEKTIV AUTOMATSÄKRING OCH POLVÄNDARE.**

UNIGOR 1 för service och starkström 42 mätområden		
inre resistans	3.333Ω/V—	klass 1
" "	3.333Ω/V~	" 1,5
UNIGOR 2 för stark- och svagström 34 mätområden		
inre resistans	25.000Ω/V—	klass 1
" "	2.000Ω/V~	" 1,5
UNIGOR 3 för elektronik och tele 48 mätområden		
inre resistans	25.000Ω/V—	klass 1
" "	2.000Ω/V~	" 1,5
UNIGOR 4 för elektronik- och halvledarteknik 30 mätområden		
inre resistans	100.000Ω/V—	klass 1,5
" "	20.000Ω/V~	" 2,5
UNIGOR 5 för tele och elektronik, mekaniskt mycket robust anpassat till MILITÄRA FORDRINGAR och FÄLTMÄSSIGT bruk.		
48 mätområden		
inre resistans	25.000Ω/V—	klass 1
" "	2.000Ω/V~	" 1,5

UNIGOR 6e



ELEKTRONISK MULTIMETER

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

A/B TRANSFER

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

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

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

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

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

Informationstjänst 60

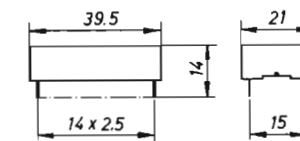
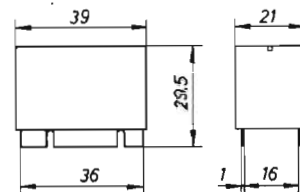


SCHRACK

Typ RT

MINIATYR-STEGRELÄ

- ETT NYTT BYGGELEMENT INOM STYRNINGSTEKNIKEN
- IDEALISKT FÖR KOMBINATION AV ELEKTRONISKA OCH RELÄSTYRDA ANLÄGGNINGAR
- GULDLEGERADE SLÄPKONTAKTER
- HÄRDFÖRGYLLDA LEDARE
- PLUGG-INBAR I SOCKEL PASSANDE TILL STANDARDKRETSKORT MED 2,5 mm RASTER
- LÄGESOBEROENDE FIXERAD MEDELST FJÄDERBYGEL



Begär specialbroschyrer — skriv eller ring till generalagenten

ingenjörsfirma

pulsteknik ab

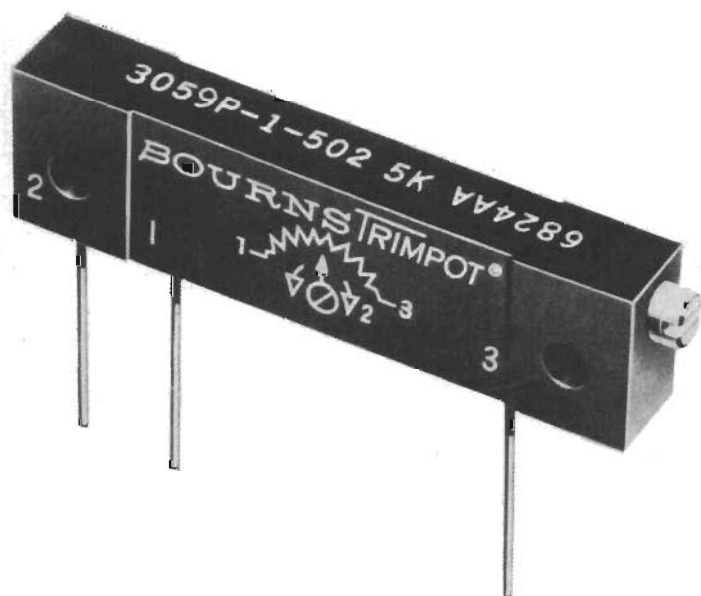
Tel. 031/92 55 90, 92 55 91
Box 51017, 400 78 Göteborg 51
Östergärde Industriområde

Informationstjänst 61

tänk in . . .

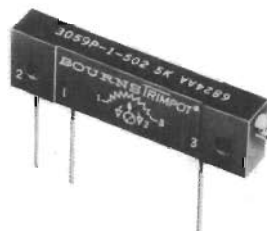
Bourns

- TK ± 100 PPM std, ± 50 PPM levereras på begäran
- Nu ännu lägre priser genom EFTA-tillverkning
- Snabb leverans från lager



Typ 3059

typprovad och godkänd av svensk industri. Provning enl. FTL-norm, miljöklass 4.
För lägsta pris offererar vi gärna enl. Ert årsbehov – KONTAKTA OSS



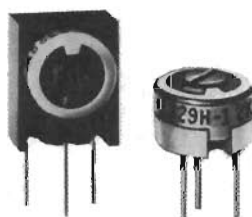
Typ 3059

22 varv, 1W vid 70°C Fukttät, -55/+125°C 10 Ω 1M Ω . L,P,Y, J-anslutn.



Typ 3009

20 varv, 0,75W vid 25°C Fukttät, -55/+125°C 10 Ω - 1M Ω . P och V-anslutn.



Typ 3329

1 varv, 0,5W vid 85°C Fukttät, -55/+150°C 10 Ω - 1M Ω . P,H,W, J08, stiftanslutning passande alla fabrikatstandard.



Vill Ni veta mer – sänd in

EU AB ELEKTROUTENSILIER

180 20 Åkers Runö

Tel. 0764/201 10. Telex 10912.

Till AB ELEKTROUTENSILIER 180 20 Åkers Runö

- ☐ Sänd mig broschyr på modell
- ☐ Sänd mig komplett Bourns katalog

Namn:

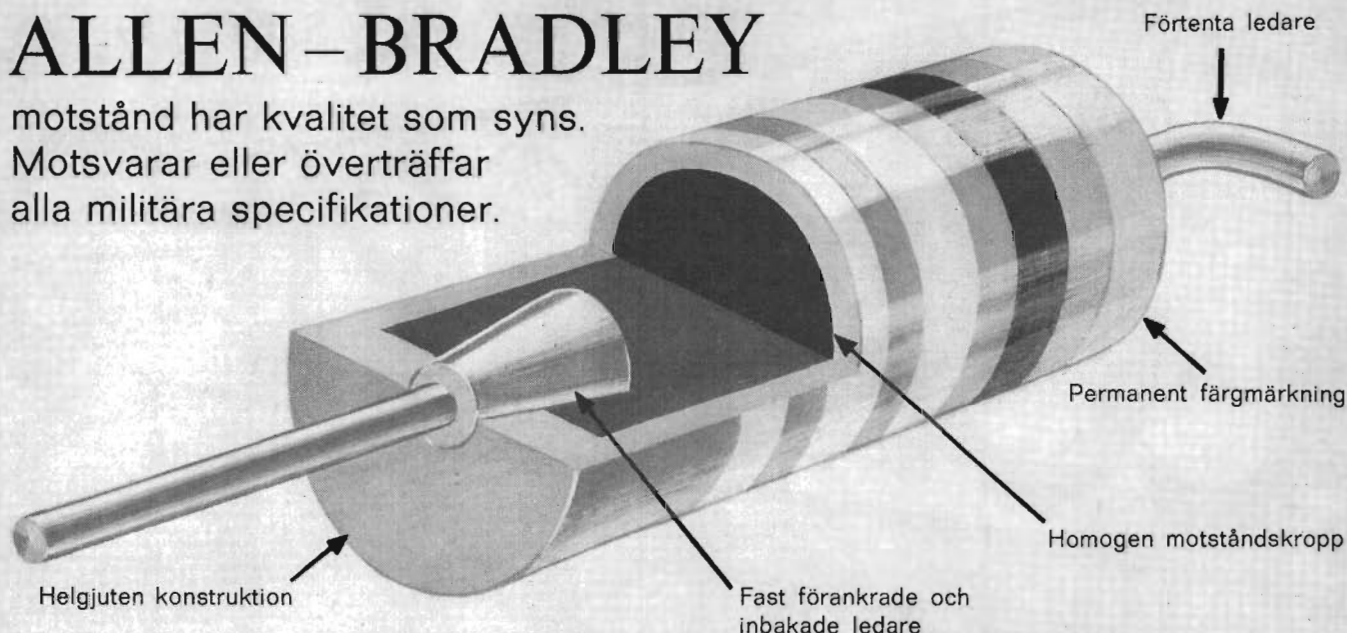
Företag: Tel:

Adress:

Postnummer: Postadress:

ALLEN – BRADLEY

motstånd har kvalitet som syns.
Motsvarar eller överträffar
alla militära specifikationer.



Representeras av

THURE F. FORSBERG AB

Allen-Bradleys fasta motstånd
lagerföres i ett stort sortiment
med omgående leveransmöjligheter.

Forshagagatan 58–Box 79–123 21 Farsta 1–Tel 08/930135

Informationstjänst 63

VARFÖR KÖPA DYRT,

när det bästa är billigare?

DATA:

- ★ Utgång: 0–60 V, 0–15 A steglöst.
- ★ Automatisk inställbar strömbegränsning.
- ★ Kortslutningssäkert
- ★ Lastberoende bättre än ± 5 mV
- ★ Brum mindre än 1 mV
- ★ Nätberoende för $\pm 10\%$ 3 mV

Ett års garanti

PRIS 1685 kr.

Övriga typer.

Ax 30–3, Ax 60–2, Ax 60–6
Ax 60–25.



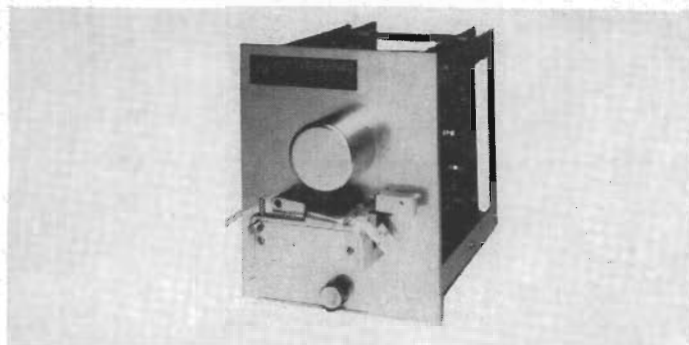
likspänningsaggregat AX 30–15

Begär datablad och övriga upplysningar

RADIAC

Tel. 08/85 50 62
Vasavägen 9, 182 74 Stocksund

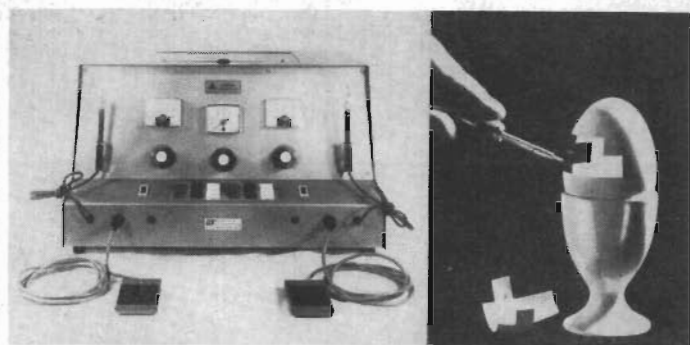
Informationstjänst 64



HÅLREMSLÄSARE MED HÖG TILLFÖRLITLIGHET

- ☐ 150–300–500 tecken/sek.
- ☐ Fotoelektrisk avkänning
- ☐ Stegas i båda riktningarna
- ☐ Stoppar eller backar på varje tecken
- ☐ Läser alla remsfärger
- ☐ RTL i driv- och kontrollkretsar
- ☐ Avpassad för Imhof racksystem
- ☐ Tyst gång
- ☐ Fördelaktigt pris

Electrographics remsläsare kommer att möta Ert krav.



S. S. WHITE, PRECISIONSBLÄSTER

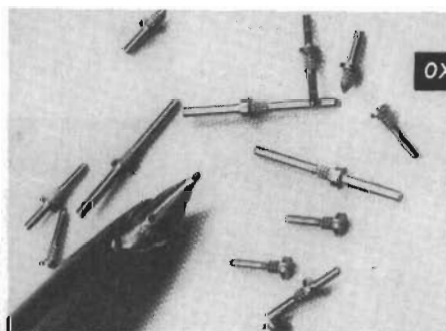
skär, borrar, rengör, graverar, avgradar, med precision utan hetta och vibration.

Problem med bearbetning av hårda eller spröda material kan enkelt lösas med S. S. White Airbrasive Unit.

Utrustningen används vid tillverkning av halvledare, justering av tryckta kretsar, rengöring av komponenters uttagsändar vid epoxy- och polyesterjuntningar, borttagning av lackskikt på trådar från transformatorer och spolar etc.

Dessutom ingår den som basdel i S. S. White utrustning, mest använd världen över, för justering av motstånd på tjock- och tunnfilmskretsar.

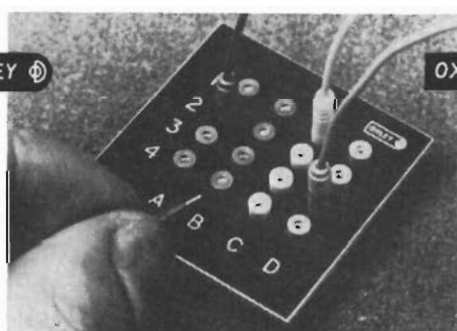
Kontakta oss för demonstration.



SNALES

Ert lödstift för tryckta kort

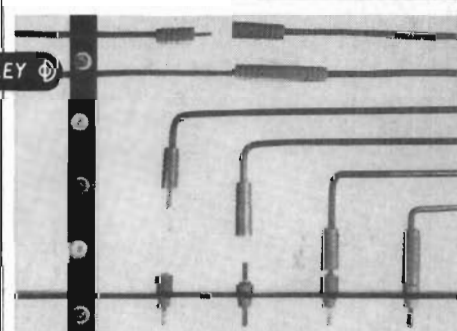
- ☐ För 1,25–1,4 eller 0,97–1,05 mm hål
- ☐ Enkelt och snabbt monterat
- ☐ Lättring runt stiftet under skallen garanterar säker fasthållning
- ☐ Guldpläterade eller doppförtennta
- ☐ Exceptionell mekanisk stabilitet gör "Snales" lämpliga som testpunkter, komponentstöd och anslutningar på TL-kort.



JACK OCH PROPP

subminiatur utförande

- ☐ Teflonisolation 11 färger
- ☐ För chassihål 2,4 mm
- ☐ För TL hål min. 1 mm
- ☐ Säker kontaktgivning
- ☐ Kontaktresistans 0,002 Ω
- ☐ Arbetsspänning 1.800 V =
- ☐ Max ström 5 A
- ☐ Kapacitans till chassi 0,6 pF
- ☐ Temperatursområde -55° till $+200^{\circ}$



BARB

jack och propp

- ☐ Teflonisolation 11 färger
- ☐ För chassihål 4 mm
- ☐ Jack för TL 1–10vägs med parallell montering och 0,1" moduldelning
- ☐ Arbetsspänning 2.000 V =
- ☐ Max. ström 2 A
- ☐ F. ö. som miniatyrtutförande
- ☐ Även andra storlekar

OXLEY ÄR ERT SVAR PÅ GOD KONTAKT FÖR DE FLESTA ÄNDAMÅL

Kontakta oss för ytterligare information



LIF Produkter AB

Box 2054 • 127 02 Skärholmen 2 • Tel. 08/88 65 20 – 88 65 21

Processdatorövervakat system styr distribution av flytande bränslen

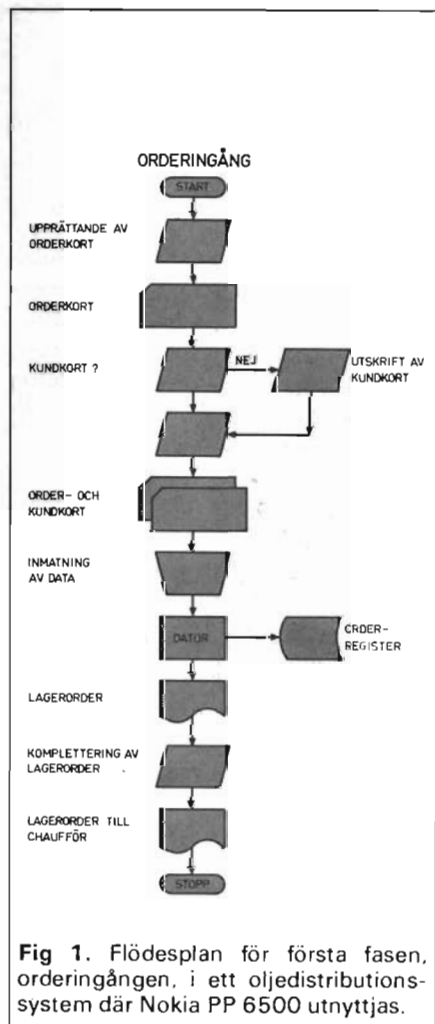


Fig 1. Flödesplan för första fasan, orderingången, i ett oljedistributions-system där Nokia PP 6500 utnyttjas.

Processdatorer har i allt större omfattning fått överta övervakande funktioner även på en låg teknisk nivå, där fördelarna ligger i förenklad pappershantering och bortrationalisering av manuell arbetskraft.

UDK 621 646

□□ Långt driven standardisering, uppbyggnad i modulsystem, föga eller inget behov av programmering från kundens sida och kort inkörningstid är några av de faktorer som bidrar till att göra processtyrning med dator ekonomiskt attraktiv även då man rör sig på relativt låg teknisk nivå.

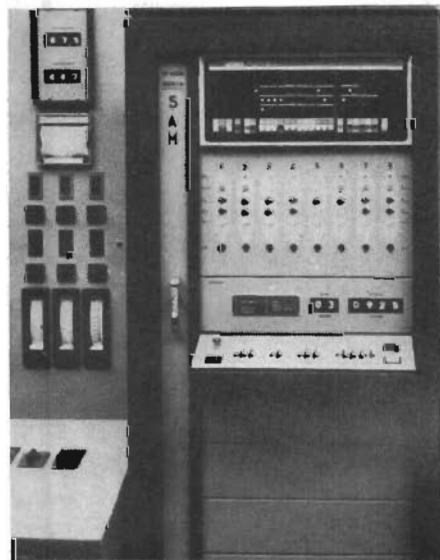
Det finländska företaget Oy Nokia AB har nyligen presenterat ett system för övervakning och styrning av oljedistribution, PP 6500, som förefaller uppfylla flertalet av de ovan nämnda kriterierna och som här skall presenteras närmare.

ORDERINGÅNG OCH -BEHANDLING

Systemet förutsätter att samtliga leveransorder kommer in per telefon. Ordermottagaren utnyttjar ett förtryckt kort av typen "mark - sense", där han noterar uppgifter om

- beställarens namn
- leveransadressen
- bränsleslag
- kvantitet.

Orderkortet är försett med ett löpande ordernummer.



Efter denna bearbetning transporteras kortet till kundkortregistret, där beställarens kundkort plockas fram manuellt och kundnumret noteras på orderkortet.

Saknas uppgift om beställaren i kundkortregistret upprättas ett kundkort för denne.

Kund- och orderkort matas därefter tillsammans in i datorsystemet, där motsvarande data automatiskt går in i orderregistret. Kundkortet återgår till kundregistret medan orderkortet makuleras.

Utskrift av lagerorder

Sedan kund- och orderkortet behandlats

sker automatiskt en utskrift av lagerordern för ifrågavarande beställning.

DISTRIBUTIONSPLANERING

Planeringsavdelningen noterar på lagerordern tankfordonets nummer och tankställets nummer.

Den nu fullständiga lagerordern överlämnas till vederbörande chaufför.

TANKNING

Sedan chauffören fått lagerordern kör han tankbilen till angiven tankstation. Skulle denna vara upptagen fortsätter han till något av de alternativa tankställen som är angivna på lagerordern.

Vid tankstationen identifierar han sig genom att mata in fordonets ID-kort samt uppgift om ordernummer. Därpå ger han startimpuls till datorn, och PP 6500-systemet läser in

- bilnummer
- ordernummer
- tankställets beteckning
- tidpunkt.

Systemet kontrollerar också

- att ordern finns i orderregistret
- att motsvarande produkt finns i tanken
- att säkerhetsföreskrifter beträffande jordning och liknande är uppfyllda — är så icke fallet utlöses larmsignal
- ger klarsignal för tankning.

Under tankningen övervakar datorn

- den påfyllda kvantiteten genom mängdmätaren vars pulser är proportionella mot bränslemängden
- överensstämmelsen mellan påfylld och på kundordern angiven kvantitet
- påfyllningshastigheten, som kan regleras ned till 0.

Slutligen, efter verkställd tankning, skriver datorn ut följesedel som medförs av chauffören.

FAKTURERING

I samband med utskriften av följesedeln överförs automatiskt till faktureringsregistret uppgift om

- kundnummer
- distributionsfordon
- tankningsvolym
- tidpunkt för påbörjad respektive avslutad tankning.

Utskrift av fakturan kan därefter ske omedelbart eller vid godtycklig tidpunkt antingen genom utnyttjande av PP 6500-systemet eller genom någon annan dator.

DATABANK

I systemet ingår en databank som innehåller uppgifter om order, leveranser, faktureringar, tider, fordon och så vidare från samtliga normala operationer.

Denna databank kan regelbundet eller vid önskat tillfälle ge underlag för efterkalkyler, leveransstatistik etc för vidarebearbetning i systemdatorn eller i någon annan dator.

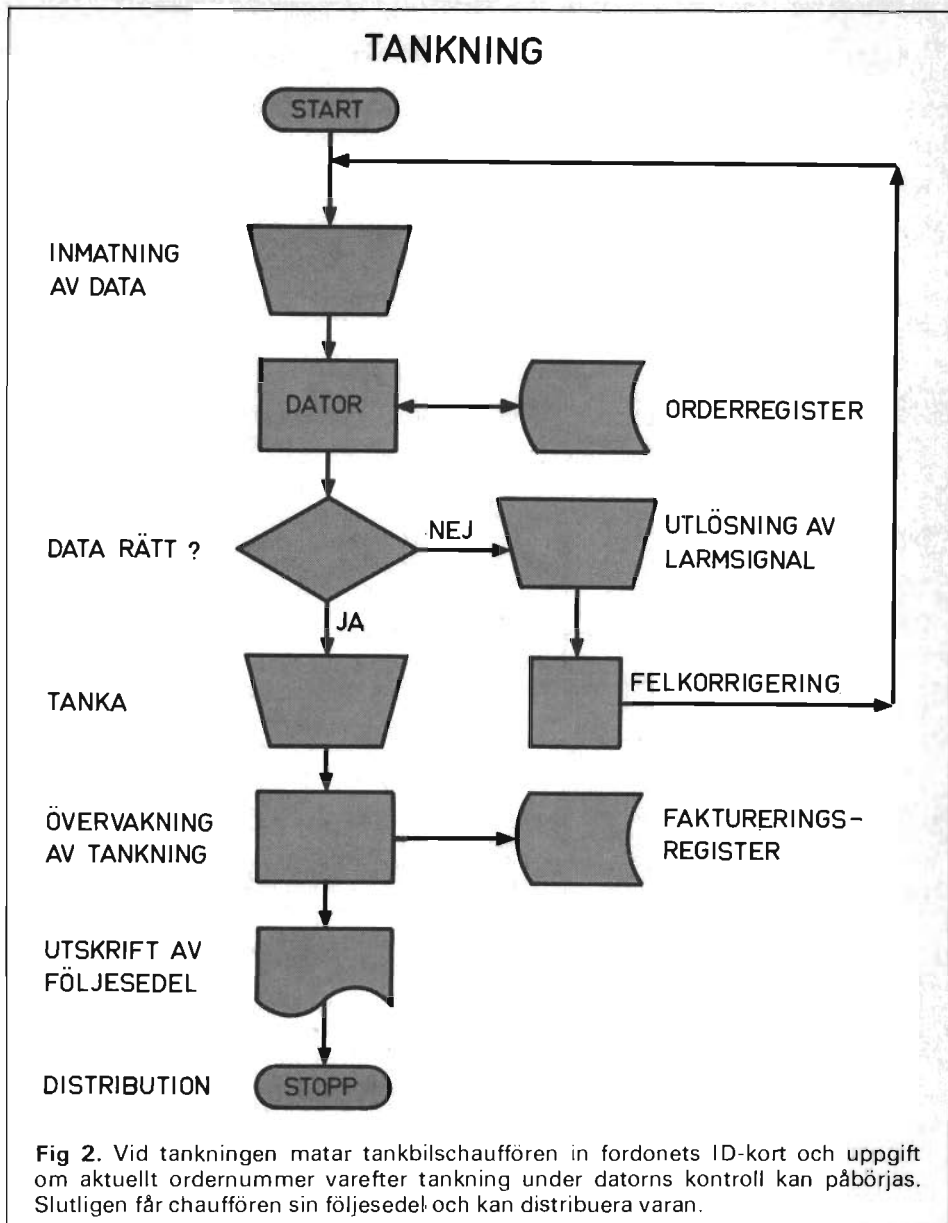


Fig 2. Vid tankningen matar tankbilschauffören in fordonets ID-kort och uppgift om aktuellt ordernummer varefter tankning under datorns kontroll kan påbörjas. Slutligen får chauffören sin följesedel och kan distribuera varan.

ENKELT ATT BYGGA UT SYSTEMET

Det av Nokia utvecklade systemet automatiserar och förenklar de normala rutinerna vid bränsledistributionslager där vidaredistribution sker till konsumenterna med hjälp av fordon rymmande mindre kvantiteter. Detta påskyndar givetvis de enskilda leveranserna.

Systemet kan utan svårighet byggas ut till att omfatta styrning av tekniska operationer inom distributionslagret som temperatur- och nivåkontroll med tillhörande larmutrustningar, larm om beställningspunkter eller gångtidskontroll av fordonen.

Även på den redovisningstekniska sidan kan en utbyggnad lätt göras. Som standardutrustning finns nämligen direktanslutning via datatransmission till administrativa datorer.

Vid utbyggnaden har man strävat efter en enkelhet i konstruktionen, som medför att endast enkla instruktioner erfordras. Säkerhets- och servicekrav är väl tillgodosedda och någon driftpersonal för utrustningen annat än för periodisk översyn erfordras inte. Systemet kan levereras komplett färdigt för igångsättning, skräd-

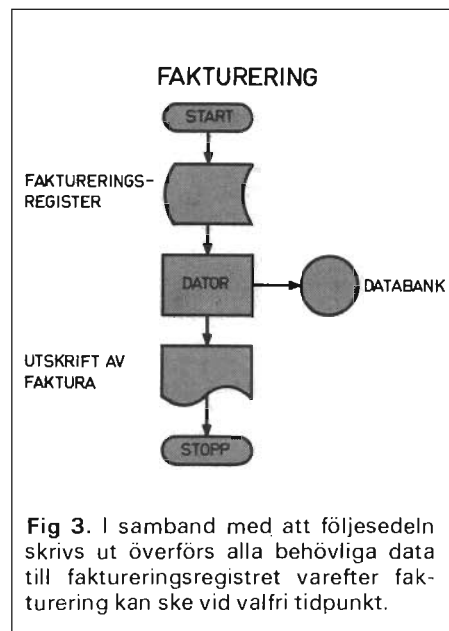


Fig 3. I samband med att följesedeln skrivs ut överförs alla behövliga data till faktureringsregistret varefter fakturering kan ske vid valfri tidpunkt.

darsytt enligt kundens egna specifikationer. Någon programmering från kundens sida erfordras inte. □

PÅ TAL OM...

magnetism måste man göra ARNOLD ENGINEERING den rättvisan att bli förvånad över att kommersiella magnetmänniskor, trots att de kan leverera vad som helst inom magnetvärlden både den mjuka och den hårda, med mycket kort frist, ständigt bemödar sig att i normal rutintillverkning få fram material med toppegenskaper. Se t. ex. deras Alnico VIII som har en energiprodukt 5×10^{-4} och en koercitivkraft 1650. Eller materialet supermalloy, varav lindas toroidkärnor av band 0,025 mm tunt. Detta materials initialpermeabilitet är 60 000. Under många års framgångsrik valsning av dessa mången gång motsträviga material har Arnold förvärvat avsevärd valsskicklighet. Den används till förfärdigande av ultratunna folier av olika metaller och legeringar. Användning t. ex. för förpackning i korrosionsskyddade avsikter av olika precisionsprodukter. Ultratunna folier har naturligtvis många andra användningar.

När man talar om magneter tänker man på deras attraherande egenskap och vidare på gravitation, acceleration och g. Tänker man på g så tänker man på IMPACT-OGRAPH CORP. Denna firma har sedan länge tillhandahållit kluriga stötmätare och -registrerar.

Dessa små nyttiga apparater införlivar man i sändningar av dyrbara och ömtåliga apparater. Under transport registrerar dessa stötskrivare styrkan hos varje stöt, som sändningen blivit utsatt för. Den kan också registrera tidpunkten. Registrering sker av komponenterna i tre mot varandra vinkelräta riktningar. Dessa instrument, som naturligtvis kan användas om och om igen, har visat sig vara till stor nytta inom transportvärlden och har gett tillverkare av ömtåliga instrument mången värdefull upplysning om vilka faror som lurar under färden. De finns i olika utföranden med upp till 3 veckors registrering och i priser från kr. 175:- till kr. 2.000:-.

Det är naturligt att man i detta sammanhang börjar tänka på värdet av fjärrmätning och indikering av olika slag. Från MESL och Edinburgh kommer tjuvlarmet SX1 som osvikligt och fiffelskyddat slår larm så snart någon obehörig rör sig inom den bevakade arean. Effektförbrukningen är ca 10 W och apparaten är både ekonomisk i drift och lätt applicerbar.

Begär vidare upplysning eller demonstration.

Detta var om upptäckande av obehörig närvaro utan direkt bandpåläggning.

Industrial Electronics Corporation gör små underverk i överföring av mätdata såsom temperatur tryck, acceleration, torsion, töjning osv. från de ovanligaste platser. Hur varierar t. ex. temperaturen 250° i en 100 m lång torkugn? Vilka är de verkliga påkänningarna i isolatorerna i en 400 kV ledning vid en brytpunkt med nedisning och 35 sekundmeters vind? Vilka vridkrafter verkar på axeln till en helikopters lyftskruv? IEC levererar gärna mätgrejor för såna här och andra användningar. Hör med oss, vi kanske kan ge råd.

Vid mätning och annan jämförelse måste man ha normaler med kända, stabila egenskaper. KELVIN kan leverera motstånd med stabiliteter, som innebär att resistansändringen per år är mindre än 0,003 %, temperaturkoefficient $0,000001/^\circ\text{C}$. Motstånd med maxav-

vikelse från angivet värde av 25 ppm kostar måttliga pengar. Dessa, som naturligtvis är av den högstabila typen, är åldrade 100 timmar med full last vid 125°C och chockade med korta stötar av dubbla lasten. De är hermetiskt inneslutna i argon och de kan användas som fullvärdiga vardagsnormaler. Vi kan också åstadkomma kombinationer av sådana resistanser.

DIGITEC handlar, som namnet antyder, om siffervisande instrument. Namnet är välkänt här i landet sedan 6-7 år både på voltmetrar och termometrar. Här är ett plock ur DIGITEC-katalogen: Panelinstrumentet 275 monteras i en utskärning 95×54 mm, har fyra fulla siffror, Nixie, maxfel 0,04 %, områden 4 st 999,9 mV till 999,9 V, BCD-utgång (option), avläsningshållning. Priset är kr 1 900:- till 2 300:- i småkvant beroende på utförande. Vad sägs om en multimeter med 0,1 % maxfel och pris Kr 2 340:-? Den heter 262 och mäter 199,9 mV till 1000V likspänning, 1,999V växelspänning 40 Hz-20 kHz till 500V, 199,9µA till 1999 mA likström, resistans 200 ohm-2 megohm, Nixie med rödfilter. Dimensioner $15 \times 12 \times 14,5$ cm eller ungefär som två tegelstenslitrar mjölk. Modellen 210 är en 0,05 % voltmeter för likspänning med områdena 150 mV med oändlig resistans, 15,00, 150,0 och 1000V, 2 megohm. Vikt mindre än 2 kg dimensioner $14 \times 8 \times 18$ cm pris kr 1 620:-. Modellen 270 är en panelmeter med presentation 1999 i Nixie, maxfel 0,1%abs.+ 1 siffra 10 spännings- och strömområden och kostar i småkvant kr 1 260:-, med BCD-utgång kr 1 440:-. Detta instruments kretskort, modell 281, är en A/D-omformare för direkt nätanslutning. Den kostar i småkvant kr 873:-.

DIGITECs termometerprogram är för stort att i detalj redovisa här. Följande får räcka: -200°C till 1000°C kan mätas, med 24 termistorgivare, 3 platinagivare, järnkonstantan, koppar-konstantan och chromel-alumel-element. 14 instrumentmodeller alla siffervisande, alla systemanpassade, maxfel $0,05^\circ\text{C}$ till $0,75^\circ\text{C}$ beroende på områdets omfattning. Ett termometerexempel. Modell 551-2 är en insticksenhet till presentationsenheten 251, som också tar spänningsmätande insticksenheter, mäter med termistorkännare från -30°C till $+100^\circ\text{C}$ med fyrsiffrig presentation, upplösning $0,01^\circ$ och maxfel $0,3^\circ$. Den utförliga DIGITEC-katalogen, som vi gärna sänder med posten, ger fullständiga specifikationer för det nämnda och dessutom för de datasamlingssystem i vilka ingår, förutom redan nämnda instrument, scanners, multiplexer, remsstans, tryckverk 21-stalls, klocka, indentifieringsgivare, komparator. Ett system, färdigbyggt, med 10 ingångar för analog signal, scanner, klocka, voltmeter och tryckverk eller remsstans kostar kr 22-24 000:-. Systemet kan naturligtvis utvidgas hart när hur brett som helst. Vi ställer gärna upp för att försöka föreslå lämpliga utrustningar. Till slut. En tidsskriftssida är bara en tidsskriftssida. Utrymmet är begränsat. Det finns mer att berätta. T ex om våra operationsförstärkare, analoga hybridmaskiner, hypersnabba A-D D-A omformare 8, 10, 12, 15 bits, multiplikatorer, allsköns givare, blixtlampor, fotoceller, minnesvoltmetrar, elektrometrar, forskningsmagneter, kryoutrustningar, förstärkare, analysatorer, mikrovåg-instrument och -komponenter.

Ring eller skriv! Vi svarar.

CIVILINGENJÖR ROBERT E O OLSSON AB

Box 165 • 591 01 Motala, tel. 0141/122 29

SEAELECTRO

Det finns en **Koaxial kontakt i miniatyr** för varje behov!

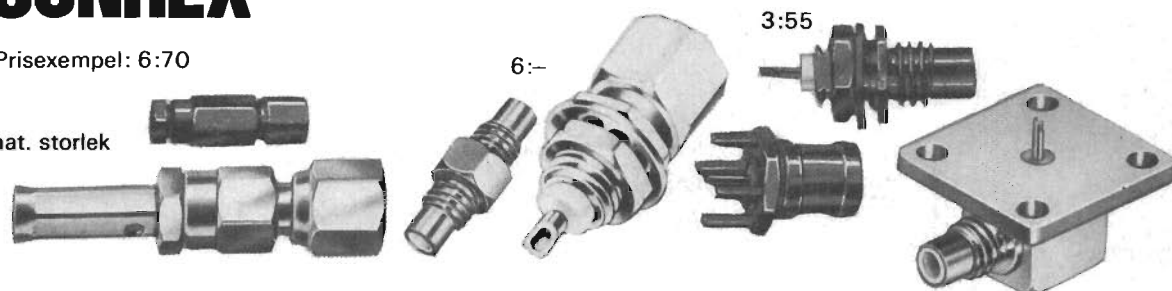
NÄR DET GÄLLER 600 OLIKA TYPER AV MINIATYR KOAXIALKONTAKTER AV HÖGSTA KVALITET FÖR FREKVENSSOMRÅDET DC-10 GHz resp DC-18 GHz.

CONHEX

TILLVERKADE ENL. MIL C-22557 och MIL C-39012 10 GHz

Prisexempel: 6:70

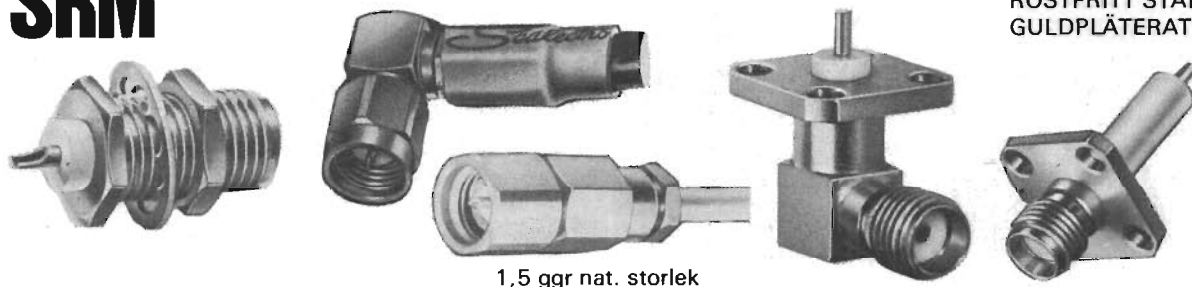
nat. storlek



SRM

TILLVERKADE ENL. MIL C-39012

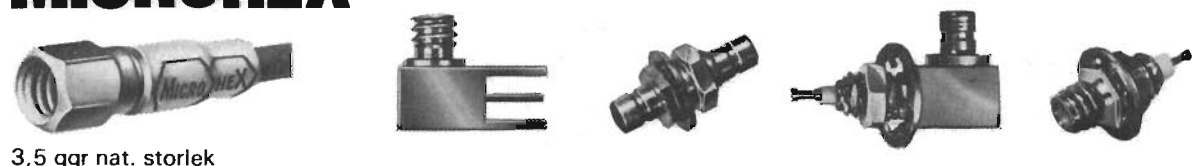
18 GHz
ROSTFRITT STÅL
GULDPLÄTERAT



1,5 ggr nat. storlek

MICROHEX

FÖR FLEXIBEL ELLER SEMIRIGID KABEL 10 GHz



3,5 ggr nat. storlek

ADAPTERS

GONHEX-SRM samt till: N, TNC, BNC, APC-7, GR-874, GR-900

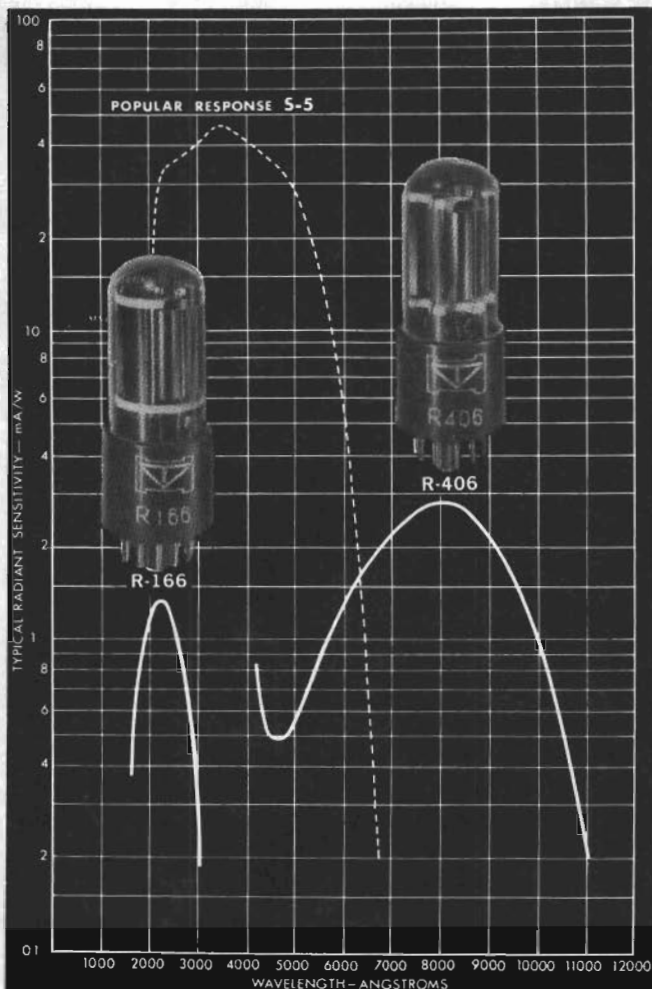


Vi för även de flesta miniatyr koaxialkabel såväl flexibel som semi-rigid

Leverans från lager Låga priser

POLAB Elektronik-komponenter

Rubingatan 5 421 62 Västra Frölunda Tel. 031/45 47 17
Informationstjänst 67



HAMAMATSU TV FOTOMULTIPLIKATORER

42 typer täcker de flesta applikationer inom kemisk, fysikalisk och metallurgisk analys. Ledande instrumenttillverkare över hela världen bestyckar nu sina analytiska instrument med HTV's pålitliga fotomultiplikatorer som kan levereras med av kunden specificerade data och toleranser till konkurrenskraftiga priser.

Diagrammet visar spektralkurvan för två unika rör, typ R 166 för UV (1600–3200Å) som är blind för synligt ljus, samt typ R-406 som kombinerar hög känslighet för nära-IR med låg mörkström.

Hamamatsu TV tillverkar även fotodioder, fotohalvledare, IR-vidiconer, elektronmultiplikatorer samt bild-dissektorörr. Begär katalog HTV 70 och prislista. Specialloft lämnas vid större kvantiteter.

Generalagent i Sverige



**INSTRUMENT AB
LAMBDA**

Box 27023, 102 51 STOCKHOLM 27,
TEL 08-67 11 54

Japan Electronics Buyers Guide/69. Tokyo 1969. Dempa Publications, Inc. Tokyo Japan. Pris ungefär 60 kr.

För den som söker handelskontakter med japanska elektronikmarknaden utgör Japan Electronics Buyers' Guide ett utmärkt verk. Uppläggningsen är föredömligt gjord och resultatet har blivit en bok som det är lätt att hitta i. Förutom traditionella uppgifter om tillverkare och försäljningsföretag hittar man också personuppgifter, aktiekapital, omsättningssiffror, antalet anställda m m för de berörda företagen.

Kartor över Tokyo och Osaka avslutar bokverket. (BGW)

RÖSNES, THORE översättning och bearbetning: Vi bygger med integrerade kretsar. Stockholm 1969. Natur och Kultur, 57 s, ill, pris: 9,75 kr.

Boken ingår i serien "Elektronik i praktik". Innehållet baserar sig på en artikelserie i den engelska tidskriften "Practical Electronics". Avsikten med boken är — enligt förordet — att ge amatörelektronikern möjligheter att pröva hur det är att arbeta med den integrerade kretstekniken.

Boken innehåller fem olika byggbeskrivningar över lagom komplicerade apparater. I anslutning till detta serveras i lättsmält form teoretiska genomgångar om hur den aktuella apparaten fungerar. (BGW)

RÖSNES, THORE: Elektronik i mikroformat. Stockholm 1969. Natur och Kultur, 69 s, ill, pris: 9,75 kr.

Boken ingår i serien "Elektronik i teori och praktik". Författaren beskriver principerna för tillverkningen av olika typer av integrerade kretsar. Därefter belyses digitala och linjära grundkretsar och dessa avsnitt följs av kopplings exempel lämpade för amatörbygge.

Boken avslutas med ett kapitel om MSI och LSI.

Som allmänt omdöme kan man säga att boken är inte bara lämplig för amatörer på elektronikområdet utan även för elektriker som vill ha en saklig lättläst tvärförståelse inom området integrerade kretsar. (BGW)

BERGTOLD, FRITZ (översättning och bearbetning RÖSNES, THORE): Nybörjarens elektronikbok — komponenterna. Stockholm 1969 Natur och Kultur, 87 s, ill, pris 13,75 kr.

Boken ingår i serien "Elektronik i praktik". För den i elektronik helt obevandrade är det en utmärkt introduktion i ämnet. Jämsides med den sansat framställda teoretiska elektroniken presenteras de vanligaste komponenterna. (BGW)

BREDOW, GERHARD, över-

sättning och bearbetning av RÖSNES, THORE: Elektronik i bilen. Stockholm 1969. Natur och Kultur, 74 s, ill, pris: 11,75.

Boken ingår i serien "Elektronik i praktik". Den är avsedd för den som har bilen som hobby och som dessutom inte står helt främmande inför principenschemat för en elektronikkrets.

Efter en kort genomgång av ett konventionellt tändningssystem behandlas en mångfald elektroniska kretsar lämpade att användas i bilsammanhang. Exempel: elektronisk varvräknare, automatisk garagedörröppnare, elektroniskt tändningssystem m fl.

En typisk hembyggbok.

(BGW)

MARKESJÖ, GUNNAR och **HÖGLUND, INGMAR:** Elektronik, Del 2 Analoga kretsar och Del 3 Effektkretsar. Stockholm 1969. AB Läromedelsförlagen P A Norstedt & Söner — Albert Bonnier, A4-format, 133 s resp 97 s, ill, pris: 26,50 kr resp 23 kr, moms tillkommer.

De här böckerna ingår i den serie om tre, som utarbetats i anslutning till Sveriges Radios mediekurs i elektronik för gymnasiet elever i årskurs 4. (Se "Elektronik", nr 9, 1969, s 70: "Aktuell elektronikutbildning...") Böckerna kan användas både till kursen och för separatstudier. De två nya delarna föreligger i provisoriskt utförande och kommer senare att omarbetas och kompletteras något för att därefter ges ut i bokform, dvs ges samma utförande som del 1 i serien (se Elektronik nr 9, 1969, s 117).

● Del 2, Analoga kretsar, behandlar transistorförstärkare av olika typer, såväl diskreta som integrerade. En stor del av framställningen är utförd för att ge läsaren en intuitiv förståelse av väsentliga egenskaper hos de vanligaste förstärkarstegen, uppbyggda med bipolära transistorer eller fälteffekttransistorer. Boken är indelad i följande huvudavsnitt: linjära transistormodeller, enkla transistorförstärkare, transistorstegets frekvensberoende, operationsförstärkare, motkoppling, högfrekvensförstärkare, oscillatorer m m samt engelska och svenska sakregister.

● Del 3, Effektkretsar, är indelad i följande avsnitt: termiska effekter, LF effektförstärkare, effektläkare, tyristorkopplingar, effektomvandlare samt sakregister.

Uppläggningsen av stoffet i de två nya delarna är av samma höga klass som i Gunnar Markesjö's tidigare böcker. Ämnesområdena presenteras som väl avgränsade avsnitt med repetitionsfrågor och litteraturhänvisningar. (GC)

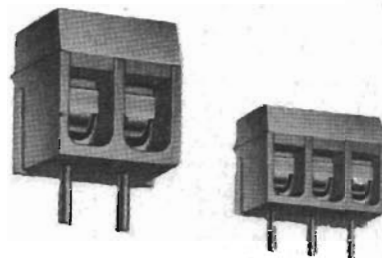
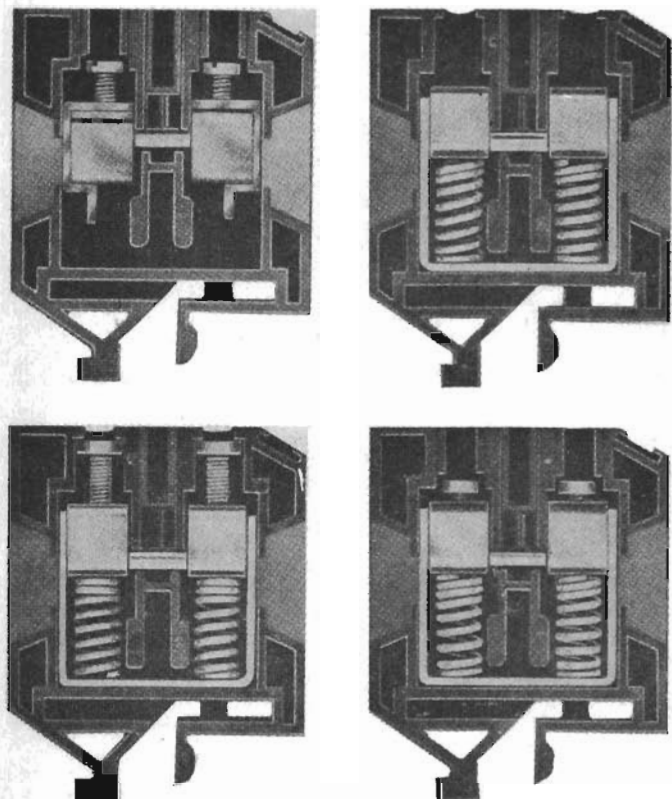
SÄKERHETSKLÄMMAN

Isolermaterial Polyamid 6.6 grå

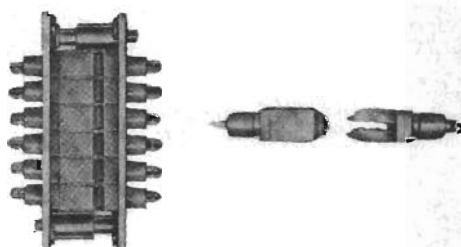
Slagfast; ej brännbar, kryptströmsäker

S-märkt samt godkänd i de flesta länder

WAGO



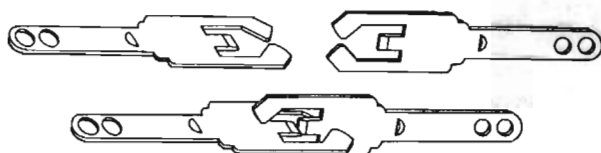
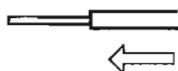
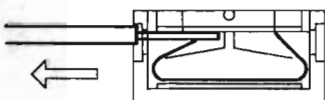
Anslutningsklämmor för tryckta kretsar.
(Rastermått 5 och 10 mm).
... med fast inbyggd klämkropp i isoleringshöljet.



Kontaktelement för inbyggnad.
Mångpoliga jackar utan hölje.



Skruvlösa
insticksklämlister
2,5 mm² typ 236.



För alla jackanordningar använder vi den under årlångt arbete utvecklade »gaffelkorskontakt». Förutom en kostnads-
gynnsam tillverkning har även den elektriska kontaktens teo-
retiska krav uppfyllits.

De fyra kontaktytorna av ett sammanfogat kontaktpar är så
små att man nästan kan tala om kontaktpunkter.

Med gaffelkorskontakten uppnås ett mycket högt specifikt
kontakttryck, varje skänkelpar fjädrar oberoende av det andra.
Tack vare den speciella kontaktformen uppnås lång fjäder-
väg vid hög kontaktpressning.

Begär specialbroschyrer – skriv eller ring till generalagenten

ingenjörsfirma

pulsteknik ab

Tel. 031/92 55 90, 92 55 91
Box 51017, 400 78 Göteborg 51
Östergärde Industriområde

E

Elektroteknik på HANNOVERMÄSSAN 1970

En koncentrerad inblick i det internationella utbudet inom branschen.

Maskiner och anläggningar – nyheter och problemlösningar. En enastående marknadsöversikt för idag och imorgon – viktiga kontakter – tillförlitliga informationer – säkra dispositioner.

Ni ser vad Ni – och Era kunder – verkligen behöver.

Ni skulle nog resa dit!

HANNOVER- MÄSSAN 1970

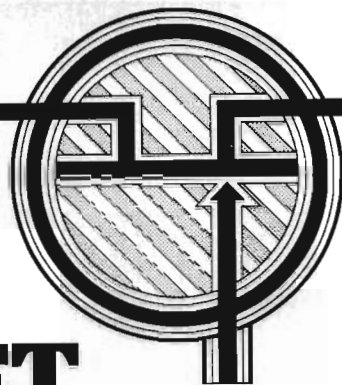
Lördagen 25 april –
söndagen 3 maj



Näringslivets
framtidsmarknad

Branschprospekt med utställarförteckning inom denna bransch erhålles kostnadsfritt hos:
HANNOVERMÄSSANS SVERIGEKONTOR
Deutsche Messe- und Ausstellungs-AG,
Danderydsgatan 4, STOCKHOLM Ö,
Fack S-100 41 Stockholm 26, Tfn.: 209516+209562

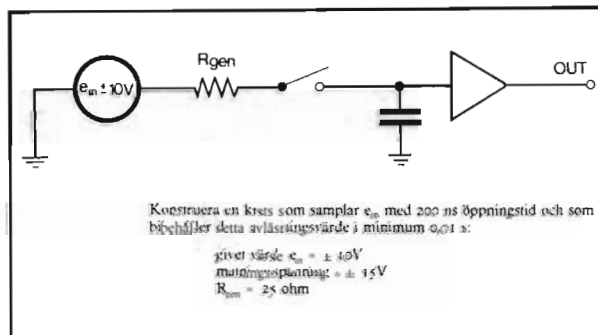
Informationstjänst 70



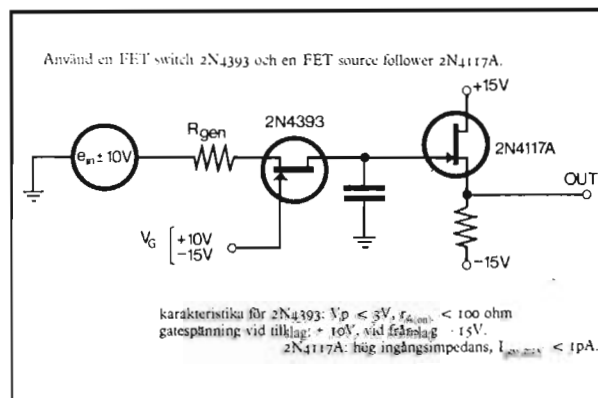
FET som switch

Siliconix för FET

PROBLEM



LÖSNING



Bara en av många användnings-
möjligheter för Siliconix FET,
vilka kan erhållas överallt i Europa.

För ytterligare information tag
kontakt med:

AB ELEKTROHOLM
FACK
171 20 SOLNA 1
TEL. 08/82 02 80

SILICONIX LIMITED
SAUNDERS WAY
SKETTY PARK
SWANSEA, SOUTH WALES.
TEL: 0792 21221/2 TELEX: 48197



Siliconix Limited

Informationstjänst 71

AGA TRANSOLD M2

Komplett lödutrustning med AGA STRIPPER — den elektriska skaltången för teflonkabel

- Våldimensionerad fulltransformator — skild från nätet
- Lågspänningsuttag för moderna, snabba lödpennor
- Effekttuttar — 55 VA — för skaltång
- Elektrisk skaltång — snabb och effektiv
- Lödpenna med under arbete bytbara spetsar, 1–6 mm
- Praktisk hållare för lödtenn
- Nätströmbrytare och signallampa i fronten, automatsäkring baktill

AGA TRANSOLD är den moderna, snabba och effektiva lödutrustningen för alla elektroniska laboratorier och verkstäder, service- och instrumentarbeten. Ett elektronikverktyg baserat på erfarenheter och behov — konstruerad av elektronikfolk — för elektronikfolk!

AGA, Lidingö, konstruerade och tillverkar denna ändamålsenliga lödutrustning — från början avsedd endast för internt bruk. Den blev snabbt oundgänglig vid arbeten med halvledare, elektronikkomponenter, kretskort och instrument. Nu kan den även bli Er!

DATA:

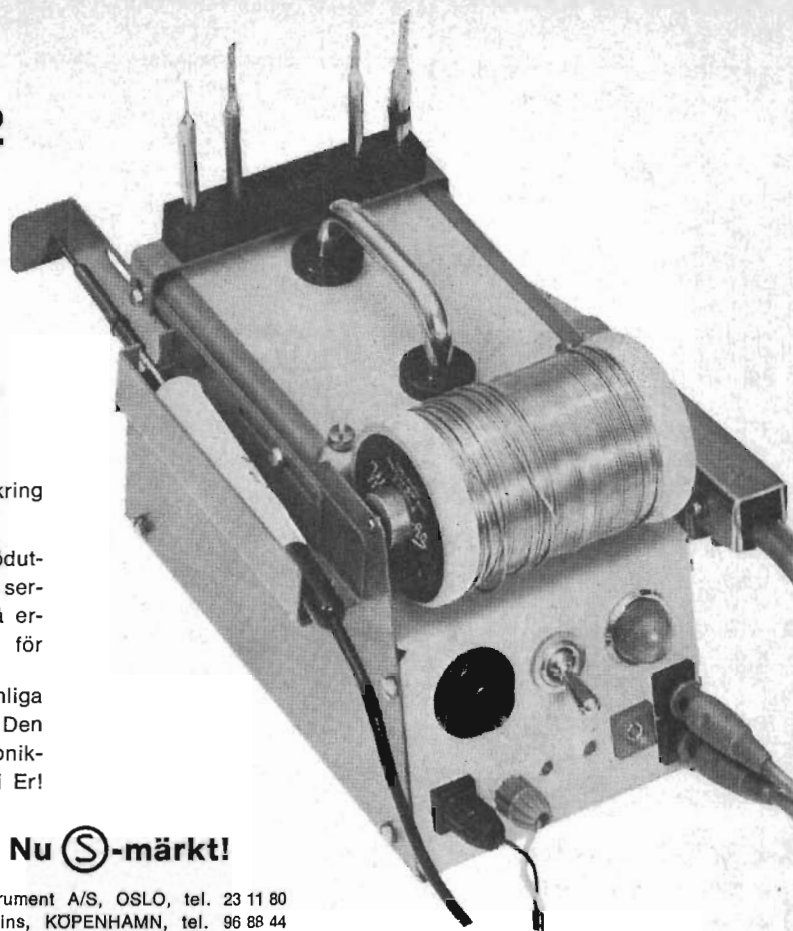
Nätanslutning 220 V, 50–60 Hz

Skaltång 1,8 V, 30 A.

Lödpenna 6 och 24 V, 40 W

Nu -märkt!

NORGE: Feiring Instrument A/S, OSLO, tel. 23 11 80
DANMARK: V. H. Prins, KÖPENHAMN, tel. 96 88 44



AB NORDQVIST & BERG

BOX 4125 102 62 STOCKHOLM 4 Tel. 08/44 99 80



Informationstjänst 72

SÄKRINGSHÅLLARE

för höga fordringar beträffande hållfasthet, isolation, fuktsäkerhet etc.

för finsäkringar med dim

Ø 5 mm längd 20 o 25 mm

Ø 6,3 mm längd 25–30 o 32 mm

Ø 1/4 " längd 1", 1 1/16" o 1 1/4 "

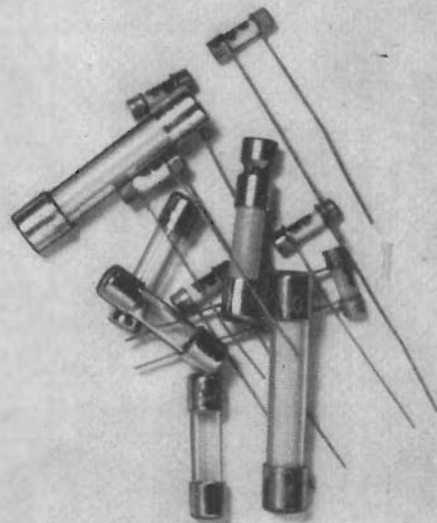
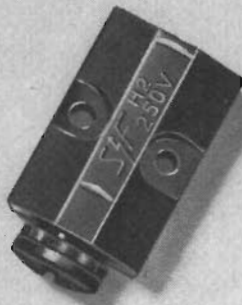
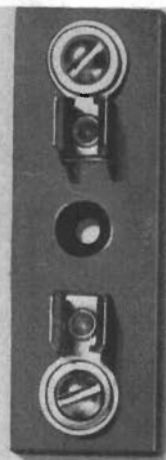
Svenska finsäkringar:

S-märkta, miljöprovade för militärt bruk.

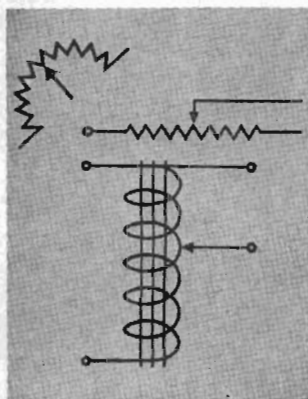


PRESTOTEKNIK AB

Kontor och expedition: Tel. 84 02 20
Hornsgatan 78, 117 21 Stockholm

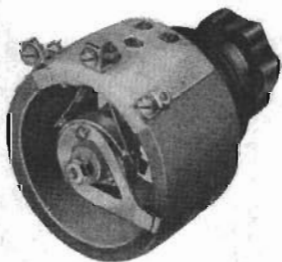


REO



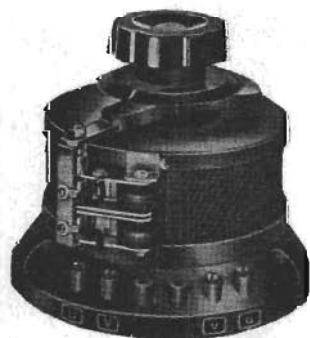
Motstånd Reglertrans- formatorer

med dokumenterad
kvalité och finish



VRIDMOTSTÅND

Effektområden 10–750 W.
Ringformig steatitkropp med ce-
menterad lindning. För normala
motståndsvärden användes kop-
par-nickel-tråd (WM 50), för höga
motståndsvärden krom-nickeltråd
(VW 110).
Overtemperaturen i lindningen lig-
ger vid normalbelastningen vid
250°C.



VRIDTRANSFORMATORER

1-fasutförande 0,65 amp till 60 amp
0–220 V. Andra sekundärspänning
ar: 0–60 V till 0–440 V 3-fasutföran-
de upp till 3x3 amp. 3x380 V
Andra sekundärspänningar: 3x0–
220 V till 3x0–500 V. Levereras
även i kapslat utförande samt för
tavelmontage.

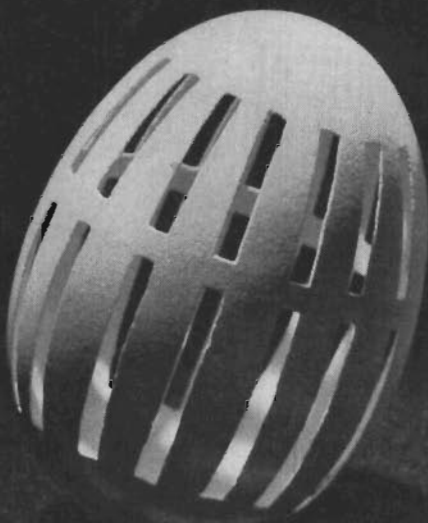
D.J. STORK

Holländargatan 8
111 36 Stockholm, 08-23 53 45

Informationstjänst 74

Etchineering-[®]

Vår överlägsna metod för FORMETSNING

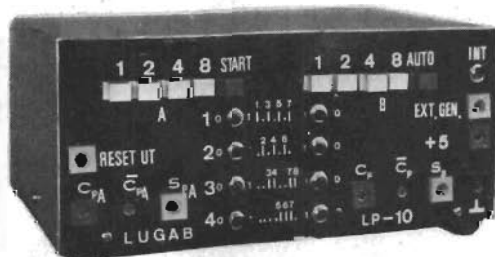


**MICROPONENT
DEVELOPMENT
LIMITED**

Priory Works, 39 Belmont Row, Birmingham 4, England

Informationstjänst 75

MULTIPULSGENERATOR TYP LP-10



för utveckling
av logikappa-
rater. Ett verkligt
universalinstru-
ment. Utgångar
för klockpulser,
synkrona styr-
pulser i binära
positioner och

resetpuls. Kan styras från yttre generator och lämnar 5 V = reg-
lerat till IC-kretsar. **Kostar under 1 000: -.** Närmare upplys-
ningar från LUGAB Box 60011 951 06 LULEÅ.

Informationstjänst 76

ELEKTRONISKA TIDRELÄER

NATTESTAD TIMER

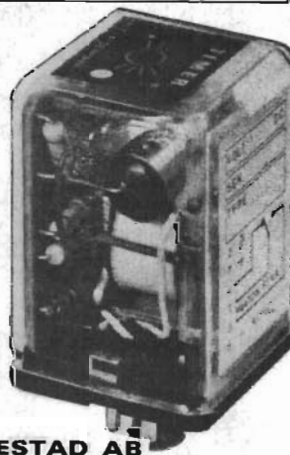
12 el 24 volt – lik- och
växelström – plug-in utförande
monterad på oktalsockel –
tidområden 0–1500 sek



NATTESTAD

SVENSKA NATTESTAD AB
Gust Rydbergsgatan 5, 217 55 Malmö
Tel.: 040/610 10 – 91 63 54

Informationstjänst 77



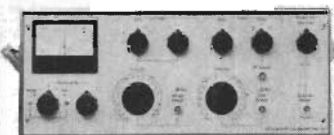
ae informerar

OSCILLOSKOP- KALIBRATOR

BRADLEY INSTRUMENTS modell 156

med 3 funktioner

- spänning
- sveptid
- stigtid



Data:

Spänning: 10 μ V –
20V/deln.
Sveptid: 10 nS –
0,5 sek/deln.
Stigtid: $\leq$ 3 nS

G&E BRADLEY LTD

tillverkar även ström- och spän-
ningskalibrators, mikrovågskäl-
lor, telemetriutrustningar, oscillo-
skop.

Värt att veta...

Alfred Svepgeneratorer
och analysatorer

Statham Temperaturskåp

North
Atlantic Servoinstrument
D/A – A/D omvandlare
fasvinkelvoltmetrar
vinkelpositions-
indikatorer



Utförliga
datablad

Begär ytterligare information

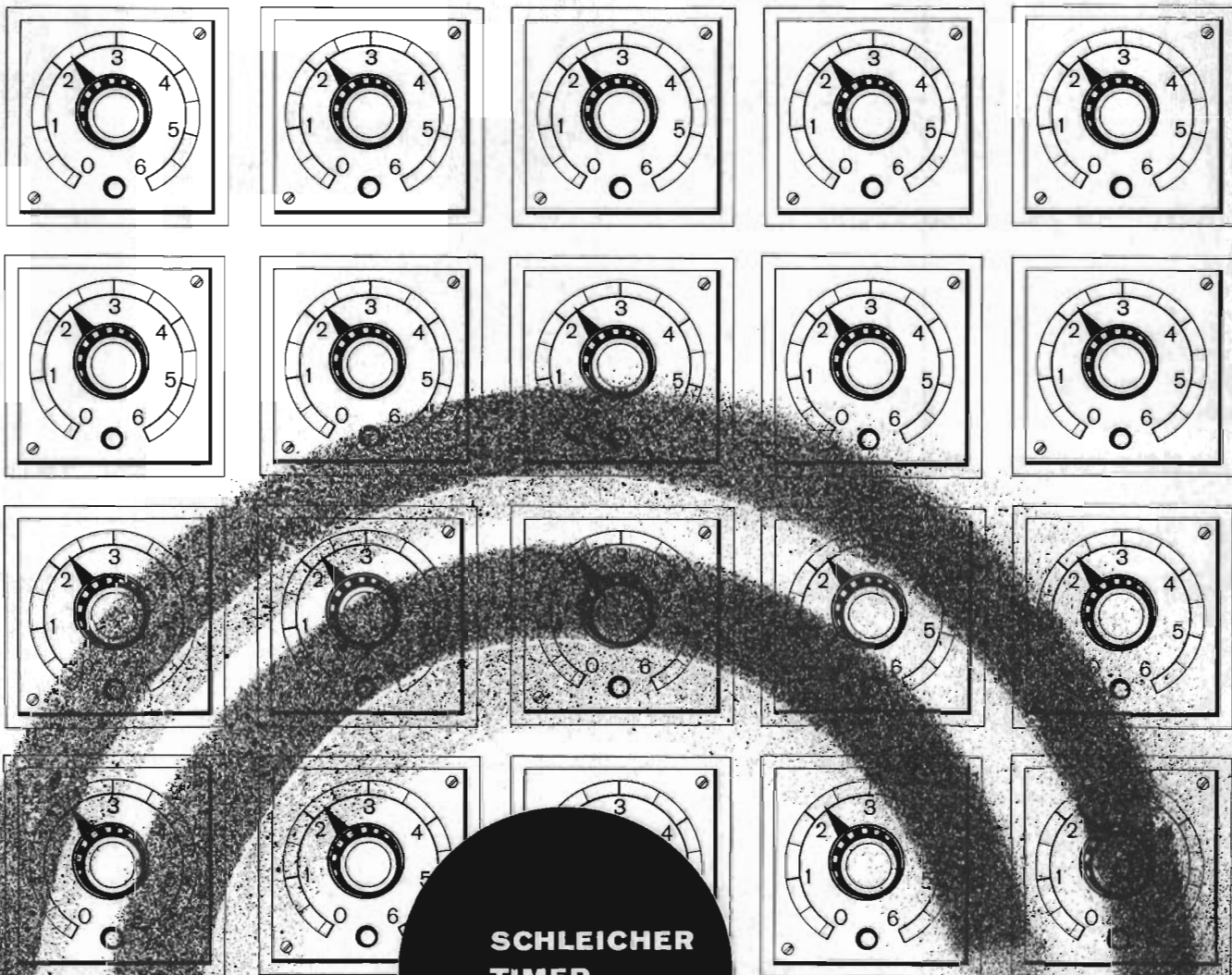
Ajgers Elektronik AB

Fack, 126 11 Stockholm 32
Tel 08/46 42 46, 46 42 62

Informationstjänst 78

lätt att välja

en för alla



**SCHLEICHER
TIMER
UNIVERSAL**

DZ

DZ

DZ

DZ

DZ

DZ

DZ

DZ

DZ



electro
technical
control

Lembcke

08-680820

Är Ni intresserad av prototyp tillverkning av tryckta kretsar?

Vi erbjuder ett komplett utrustningsprogram omfattande

fotoresistapplikerings- och framkallningsmaskiner
kopieringsutrustning
etsmaskiner
borrmaskiner m. m.

Dessutom erforderliga kemikalier, Brady-tape etc.

Ring oss för konsultation eller besök vår utställning.

EDVARD SCHNEIDLER AB

Elektronikavdelningen
Malmskillnadsgatan 54, Stockholm
Tel. 23 24 20

Informationstjänst 80

LABPOT® H10S

med 10-varvs Helipot
precisionspotentio-
meter och 1000-delad,
låsbar skala.



- Liten och kompakt
- Tung, står stabilt
- Formgjuten, lackerad lättmetall
- Elektriskt skärmad med jordskruv
- Schema och data på fronten
- Lågt pris: **140 kr!**

Standardvärden från 100 ohm till 100 kohm med $\pm 0,1\%$ linearitets- och $\pm 1\%$ motståndstolerans.

Ring oss redan i dag för datablad!



AB NORDQVIST & BERG
Box 4125 • 102 62 STOCKHOLM 4
Tel. 08/44 99 80

Informationstjänst 82

ANNONSÖRSREGISTER

AEG/SATT	92
Aero Materiel AB	13
Ajgers Elektronik	108
Beckman Gunnar AB	1
Bergman & Beving	35
BPG-Industrier AB	95
Brüel & Kjaer Sv AB	72
Bäckström Gösta AB	16
Chartpak Rotex	91
Ekonomisk Företagsledn	27
Elektroflex	76, 77
Elektroholm AB	74
Elektronlund AB	17
Elektrotronsilier	97
ELIT	89
EMI	38
Ferner Erik AB	42
Forsberg Thure AB	98
HABIA	14
Hannover-Messe	106
ITT Components	15
Källman Kuno AB	11
Lambda Instrument AB	104
Lagercrantz Johan KB	111
Lembcke AB	109 Bilaga
Lif Produkter	99
Litton Precision Products	80
LM Ericsson Telemateriel	32
Lugab	108
3-M Company	29
Merck E	2
Midland Silicones	34
Microponent	108
Nanoteknik	86
Nordiska Instrument	10
Nordisk Elektronik	71
Nordqvist & Berg	73, 87, 107, 110
OKAB	112
Olsson Robert E O	102
Oltronix AB	9
Palmblad Bo	95
Plessey	12, 22
Polab Elektronik Komp	103
Polyamp AB	84
Prestoteknik	107
Pulsteknik	96, 105
Radiak	98
R C A International	21
Rectronic AB	95
Saab Electronics	78
Sandblom & Stohne	28
Saven AB	25
Scandia Metric	88
Scantele AB	5
Scapro	93
Schlumberger Sv AB	85
Schneider Edvard	110
Seltron	82, 83
Semikron	28
SGS Semiconductor AB	36, 37
Siliconix Ltd	106
Sprague	40
Stenhardt M AB	26
Stenhardt Komponentbolag	Bilaga
Stork DJ AB	108
Svenska AMP	20
Svenska Nattestad	108
Svenska AB Philips	6, 41
Svenska Radio AB	8
Swema	110
Teleinstrument	7, 23
Teltronic	81
Texas Instrument	31
TH:s Elektronik	30
Transfer	86, 96
Trend Electronics	94
Transitron	18
Ultra Electronics	90
U. S. Trade Center	4

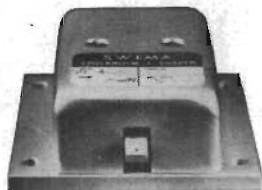
Lägesgivare



Typ RLP för mätning av rätlinig rörelse.

För längder under 1 m och ned till 1 mm får man en enklare och robustare mätanordning med potentiometrar för rätlinig rörelse. Typ RLP tillverkas i 9 olika funktionsslaglängder som standard. **Upplösning:** Från 0,015 mm till 0,2 mm.

Typ SG 3 för mätning av förskjutning, kraft, töjning och vikt.



Givare av fritrådstyp. Mätobjektet anslutes till den gängade överföringsstången. **Rörelseområde:** $\pm 0,038$ mm
Kraftområden: Olika områden från ca $\pm 0,25$ N till ca 12 N.

Upplösning: Oändlig. Det är enkelt att mäta med SG 3 och RLP. Kontakta våra ingenjörer, så får Ni upplysningar och råd.

SWEMA

FAK 20 • 123 05 STOCKHOLM – FARSTA 5 • TEL 08-94 00 90

Informationstjänst 81

ELEKTRONIKS PRENUMERATIONSTJÄNST

Postadress: box 3263
103 65 Stockholm 3

telefon: 08/34 07 90
postgirokonto: 83 71 00
prenumerationspris: helår 11 utgåvor (12 nr) 49:—

Prenumeration kan beställas

direkt från prenumerations-tjänst, box 3263, 103 65 Stockholm 3, i Sverige på postanstalt med postens tidningsinbetalningskort, postgirokonto 83 71 00.

Adressändring

som måste vara oss tillhanda senast 3 veckor innan den skall träda i kraft, görs skriftligt till förlaget eller med postens ändringsblankett 870 eller 20 50 03. Avgift 1:— erläggs i frimärken. Nuvarande adress anges genom att adresslappen på senast mottagna tidning bifogas eller klistras på adressändringsblanketten. Observera att ovanstående gäller även vid tillfällig adressändring.

Snabb direktvisande RLC-meter

Universalinstrumentet för komponenttest

Anslut Er komponent. Ställ in funktion och mätområde. Avläs. Så snabbt och enkelt arbetar Ni med Radiometers nya RLC-meter MM2. Med god noggrannhet och till lågt pris.

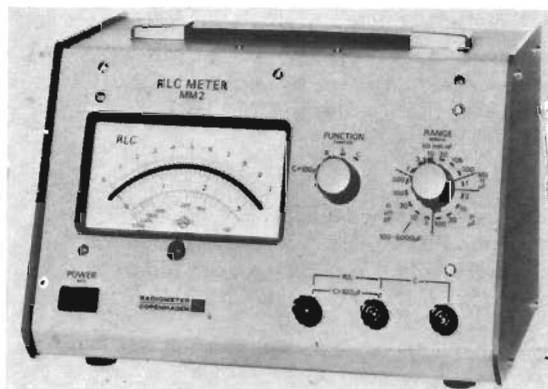
MM2 mäter

R0,1 Ω	— 1M Ω
L0,1 μ H	— 100 H
C0,1 pF	— 500 μ F

Noggrannheten är 2 % av avläst värde plus 1 % av fullt skalutslag.

—60 till +60V yttre förspänning kan anslutas. Skrivartutgång finns för t.ex. registrering vid miljöprov.

RADIOMETER
COPENHAGEN



08/83 07 90

JOHAN LAGERCRANTZ KB

Gårdsvägen 10 B, Box 314, 171 03 Solna 3

NYHETER från

FIRMEN ROEDERSTEIN

8300 Landshut TYSKLAND

FÖRSV FABRIKSVERK

X3 EL 2 73

CENTR VERKSTADE

ARBOGA

Ledande specialtillverkare av kondensatorer och motstånd

Moderna, miljötåliga, tillförlitliga och lättmonterade kvalitetskomponenter har alltid varit en primär målsättning inom Roederstein-gruppen.

Med stigande arbets- och servicekostnader är det inte endast komponenternas inköpspris, utan driftsäkerhet inkl. garanti-åtaganden som bestämmer totalpriset hos en färdigtillverkad apparat eller utrustning.

Roederstein-komponenter är sällan marknadens billigaste — men utgör oftast ett av de tillförlitligaste alternativen.

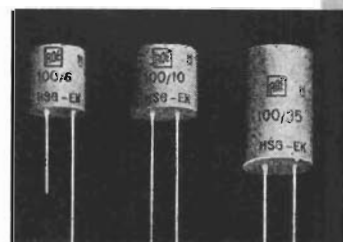
Några exempel:

ROE

elektrolytkondensatorer, serie EK, från 1 μ F 63 V till 470 μ F 6,3 V. Temp.-område -40 till $+70^{\circ}\text{C}$. Kan även erhållas i bipolärt utförande.

Det runda utförandet och speciellt utvalt gjuthartsmaterial garanterar fullständig täthet även efter många års drift.

EK



ROE

elektrolytkondensatorer, serie EB, från 1 μ F 63 V till 1 000 μ F 16 V. Temp.-område -40 till $+85^{\circ}\text{C}$. Vissa värden för tonfrekvenstillämpning samt i bipolärt utförande. Motsv. M 2427:2, miljöklass 40/85/56.

EB



RESISTA S-4

monteringsklara ytskiktssmotstånd, 0,5 W vid 70°C .

Stiftavstånd 2 moduler = 5 mm.

Motståndsvärden från 10 ohm till 4,7 Mohm, tol. $\pm 5\%$.

S-6 och W-6, motstånd för 1 och 2 W, stiftavstånd 4 moduler = 10 mm.

Långtidsstabilitet $< 0,5\%$.

S-4



RESISTA SK-2

ytskiktssmotstånd 1/8 W — 1/4 W vid 70°C , längd 6 mm, diam. 2,4 mm. Försvarsstandard M 2400:1, typprovad hos FTL (protokoll 95:1450). Miljöklass 55/125/56.

SK-2

RESISTA MK-2

högstabila metallfilmmotstånd, 1/8 W vid $+125^{\circ}\text{C}$, dimensioner lika SK-2. Lagerföres mellan 100 ohm och 100 K i temp.-koeff. 50 ppm och 100 ppm, tolerans -1% . Motsv. M 2400:2, miljöklass 55/170/56.

MK-2



Närmare information från

OLOF KLEVSTAV AB
OKAB
Box 601 • 126 06 Hägersten 6
Telefon 08/88 01 35

SEAF
AGENT

Uhf - Mikrovåg - Laser



AMERICAN ELECTRONIC LABORATORIES, INC med dotterbolag AEL Israel: Antenner inom området 20 MHz–12 GHz, förstärkare, filter, detektorer, oscillatorer, blandare, switchar, dioder och vågledarkomponenter.

SYLVANIA

SYLVANIA ELECTRONIC PRODUCTS DIVISION: Marknadens största program av dioder, även beamlead-typer för strip-line och micro-strip. Integrerade oscillatorer, förstärkare, blandare och switchar. Laser, högeffekt CO₂ och Nd-YAG lasrar med optiska tillbehör.



EMC TECHNOLOGY, INC: Specialinriktade på strip-line- och koaxialkomponenter.



VANGUARD ELECTRONICS CO: Fasta och variabla induktanser.



VOLTRONICS CORP: Trimmerkondensatorer av precisionstyp hermetiskt kapslade, icke roterande med höga Q-värden vid höga frekvenser.



komponentbolaget

STENHARDT KOMPONENTBOLAG AB
GRIMSTAGATAN 89, 162 27 VÄLLINGBY, TELEFON 08/37 29 45

Med största sannolikhet...

... är det oss Ni skall kontakta om Ni konstruerar mikrovågsutrustningar. Vi har en modern produktlinje av mikrovågskomponenter, från leverantörer vilka alltid strävar efter att låta sina utvecklingsavdelningar ligga långt fram i tiden – med andra ord, företag med stark innovationskapacitet.

... kan AEL Israel på kort tid och till låga priser tillverka den antenn, förstärkare eller oscillator som ingen annan har på sitt tillverkningsprogram.

Sannolikt är det också att vi har det Ni söker när det gäller integrerade kretsar, operationsförstärkare, dataomvandlare, mikroswitchar eller fotoceller.

Kontakta oss på Komponentbolaget så skall vi ge Er information om de produkter som finns på vårt försäljningsprogram.

Markera ruta och siffra på Era intressegrupper – sänd in svarskupongen och se själva.

A. DIODER

1. Blandardioder
2. Detektordioder
3. Backdioder
4. PIN-dioder
5. Avalanchedioder
6. Tunneldioder

B. STRIPLINE – MICROSTRIP

1. Beamlead – dioder, kondensatorer
2. Chips – motstånd, kondensatorer
3. Piller – dioder, motstånd, kondensatorer, avslutningar, dämpare
4. Stripline – switchar och modulatorer

C. KOAXIAL-MINIATYR

1. DC-spärrar OSM
2. Dämpare OSM
3. Avslutningar OSM

D. SYSTEMKOMPONENTER

1. Oscillatorer
2. Blandare
3. Switchar
4. Multiplikatorer
5. Detektorer

E. FÖRSTÄRKARE

1. Videoförstärkare
2. Antennförstärkare
3. Parametriska förstärkare
4. Avalanchediod-förstärkare

F. ANTENNER

1. Begär samlingskatalog

G. FILTER

1. Lågpasfilter
2. Högpasfilter
3. Bandpassfilter
4. Bandspärrfilter
5. Diplexers
6. Filter-Detektorer

H. TRIMMERKONDENSATORER

1. Lufttrimrar
2. Glastrimrar
3. Kvartrimrar

I. INDUKTANSER

1. Fasta induktanser
2. Variabla induktanser

J. VÅGLEDARKOMPONENTER – HÖGEFFEKT

1. Filter
2. Fönster

K. LASER

1. CO₂-laser
2. Nd-YAG-laser
3. Optiska tillbehör

P&M



A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2		2	2	2	2	2
3	3	3	3	3		3	3			3
4	4		4	4		4				
5			5			5				
6						6				

Frankeras ej
Komponentbolaget
betalar portot

Titel _____
Namn _____
Avd _____
Företag _____
Adress _____
Postadress _____
Telefon _____

Komponentbolaget
Grimstagatan 89
162 27 Vällingby

Svarsförsändelse
Kontonummer 4119
162 10 VÄLLINGBY 1