

nr 2 1964
pris 3:50
inkl. oms.

elektronik

TEORI OCH PRAKTIK

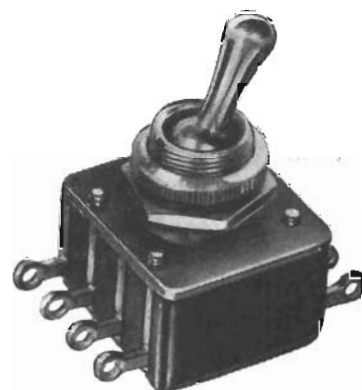


3 tons robot med »TV-kameraögon» dirigeras med elektronik. Se s. 84.

Elektronikmarknaden 1964-1967 — en amerikansk prognos

Om elektronisk vägning • Högre frekvenser för industriell HF-värmning

Halvledardioder som kopplingselement • Om Q-metermätningar

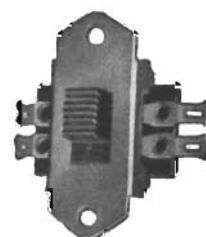
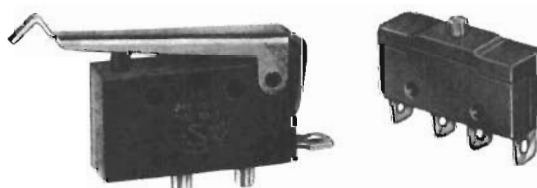


STRÖMBRYTARE och OMKOPPLARE

fabrikat Bulgin, Marquardt, Alpha
Cutler-Hammer och MEC.

MIKROSTRÖMBRYTARE

fabrikat Bulgin, Acro
och Reflex.



UNIVERSAL IMPORT

AKTIEBOLAG

STOCKHOLM

KRONBERGSGATAN 19

TELEFON VÄXEL 52 06 85



POLSKRUV

fabrikat Ruhstrat, Hirschmann
och Philips.
Från lager: 10—100 amp.
På beställning: —400 amp.

VÄRMEAVLEDNINGSKLÄMMA

fabrikat Ruhstrat.



SIGNALLAMPHÅLLARE

fabrikat Bulgin, Rafi
och Jautz.

ELEKTROLYTKONDENSATORER

hög- och lågvoltsutförande
fabrikat Dubilier – rörtyp
fabrikat Philips – bågare
och subminiatur.



SIGNALLAMPOR och GLIMLAMPOR

SNABBKOPPLINGSLIST

Suprafix fabrikat Wago.
Utförande i PVC eller bakelit.
2-eller 12-polig. Delbar.

Med detta nummer följer bilaga.

Chefredaktör

JOHN SCHRÖDER

Ekonomi- och försäljningschef

GUNNAR LINDBERG

I redaktionen

KJELL JEPPSSON

THORE RÖSNES

ANNA-LISA NORRSÄTER

Layout

KURT FINK

Annonchef

HARRY LITHNER

Distributionschef

THURE BYLUND

Ansvarig utgivare

BENGT SÖDERSTAM

Förlag och tryck

Nordisk Rotogravyr, Stockholm 1964

Postadress ELEKTRONIK

Box 21060, Stockholm 21

Telefon 28 90 60 (växel)

Telegramadress Rotogravyr, Stockholm

Postgirokonto 65 11 10

Pren.-pris 1/1 år (6 nr) 20:—

(varav 1: 30 oms)

Lösnummerpris 3:50 (varav 20 öre oms)

Samprenumeration ELEKTRONIK och

RADIO & TELEVISION: 1/1 år 45:—

(varav 2: 90 oms)

Eftertryck av artiklar, helt eller delvis,
förbjudet utan speciellt tillstånd



Omslagsbilden för detta nummer visar en elektronikstyrd robot, som utvecklats av Hughes Aircraft Co., USA. Roboten är avsedd att användas för reningsarbete på sådana platser inom atomkraftanläggningar där den radioaktiva strålningen är så hög att den är skadlig för människor. Roboten väger ca 3200 kg och är drygt 2,5 m hög. Se s. 84.

Innehåll

Ledare

Mera elektronik från England? 43

Aktuellt

Elektronikmarknaden 1964—1967 44

Elektronisk vägning

Kjell Jeppsson besöker Lindells Vågfabrik 48

Om elektronisk vägning 54

Industriell elektronik

Högre frekvenser för industriell HF-värmning 64

Av P G Simpson

Härdmaskin med HF-värmning 66

Frekvenser för HF-värme i Sverige 70

Limning med HF-värme 70

Halvledarteknik

Halvledardioder som kopplingsselement 72

Av B Peterson

Mätteknik

Om Q-metermätningar 80

Av J M Parkyn

Diverse

Elektronikstyrd robot 84

Globalt telefonnät 84

»Elektroniska affärsbrev» 85

Radarstation i byggsats 85

Mikroelektronisk nomenklatur 86

7000 m rör i timmen 88

Databehandling att hyra 88

Konferenser 88

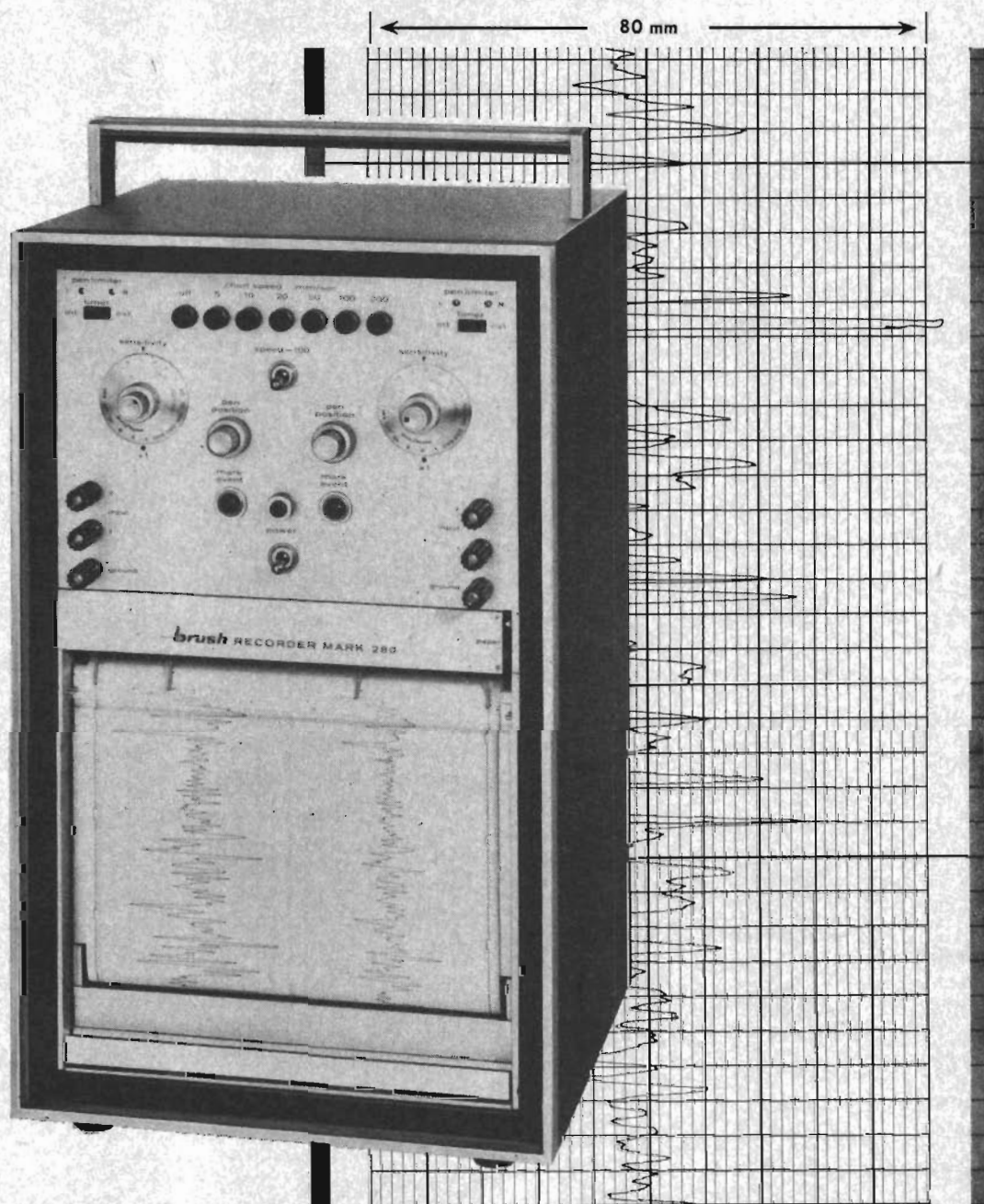
SEK-nytt 88

Nya produkter 102

Branschnytt 128

Kataloger och broschyrer 130

brush INSTRUMENTS
introducerar en ny dimension för direkt
analog registrering



Två analoga kanaler för sann vinkelrät registrering — vardera 80 mm breda, dubbla den vanliga bredden. God frekvensrespons: specificerad noggrannhet till 200 Hz, hela kanalbredden för frekvenser överstigande 30 Hz. Detta innebär fördubblad upplösning. Allt med en total noggrannhet av 0,5 %.

Skriv på Ert företags brevpapper efter utförliga informationer.

brush MARK **280**

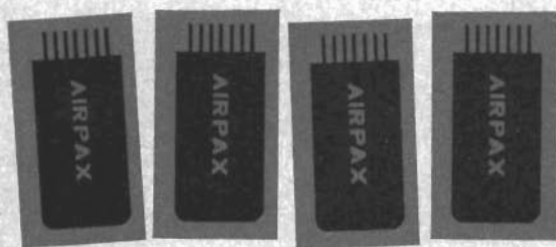
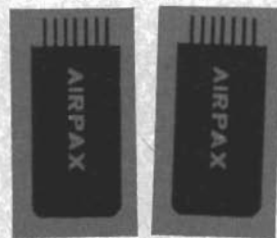
GENERALAGENT:

M. STENHARDT AB

BJÖRNSONGATAN 197, BROMMA

TEL. STOCKHOLM (08) 87 02 40

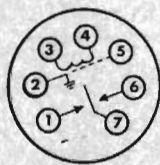
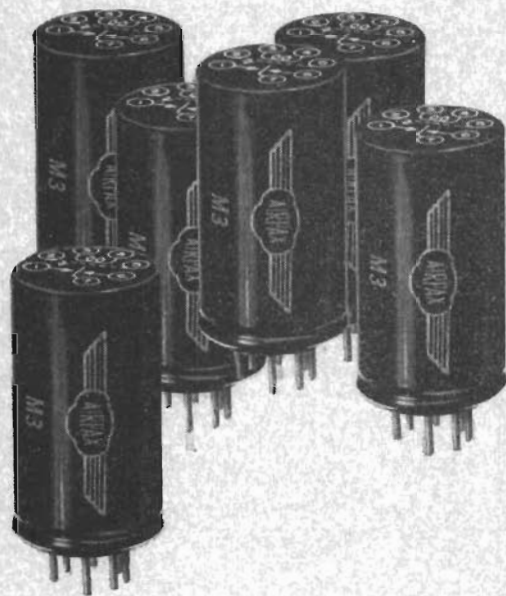
CHOPPERS



I LAGER



EXPORT DEPARTMENT
B. FREUDENBERG INC.
50 ROCKEFELLER PLAZA, NEW YORK, USA



Airpax choppers har kopplingsanvisning på toppen.

AIRPAX har nu standardiserat två typer av Choppers **M 3** 50 p/s och **M 4** 400 p/s. Dessa Choppers uppfyller kraven på driftsäkerhet, lång livslängd, små dimensioner och lågt pris.

För mindre än 100: — kronor får Ni nu en Chopper (typ M 3) med följande data:

TEKNISKA DATA:

	M 3	M 4
Driftspänning	6,3 ~ Veff	6,3 ~ Veff
Frekvens	50—60 Hz	400 Hz
Temperatur	—65° C till +100° C	—65° C till +100° C
Lindningsresistans	150 Ω	150 Ω
Lindningsimpedans	190 Ω	280 Ω
»Dwell time»	140° min.	140° min.
Fasvinkel	20° ± 10°	65° ± 30°
Brus	70 μV över 1 M Ω	250 μV över 1 M Ω
Livslängd	5.000 h	5.000 h
Socket	7-polig miniatyr (B7G)	7-polig miniatyr (B7G)

AIRPAX program upptar även transistor-Choppers, miniatyr- och sub miniatyr-Choppers, magnetförstärkare, säkringsströmbrytare, filter och frekvensdiskriminatorer.

ALLHABO

Representant:

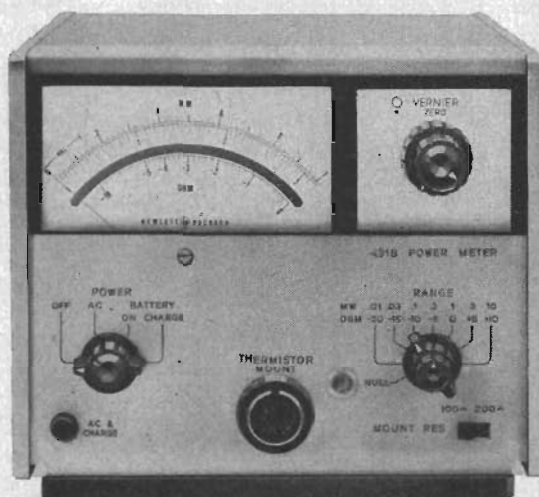
Begär broschyrer och prisuppgifter från ES-AVD.

ALSTRÖMERGATAN 20 • BOX 40944 • STOCKHOLM K • TEL 52 00 30



Goda prestanda till lågkostnad med mikrovågs utrustning

**Hög känslighet —
låg drift vid
effektmätningar
med **hp** 431B
effektmeter**



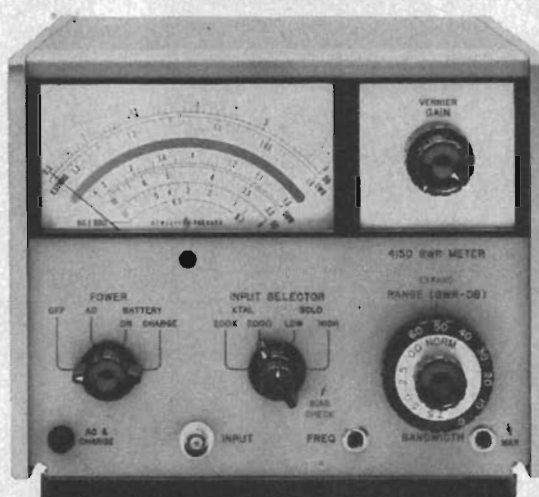
Mycket låg drift — förenklade effektmätningar över längre perioder. Komplet serie av temperaturkompenserade termistorhållare finns för koaxial — och vågledare. Nollreferensen behöver ej ändras för olika områden. Helt transistoriserad — batteridrift kan erhållas.

De vanliga nolljusteringarna är eliminerade i 431B — även på 10 μ Watt området. Under typiska laboratorieförhållanden varar en nollställning i fler timmar på alla områden vilket förenklar effektmätningar över långa perioder. I 431B kompenserar två termistorbryggor för ändringar i omgivningstemperaturen. En komplett serie av koaxial — och vågledartermistorhållare möjliggör användning av 431B för effektmätningar från 10 MHz till 40 GHz.

Kort specifikation:

Effektområden: Sju områden med fulla skalvärden — 10 μ Watt till 10 mW; -30 till +10 dBm. Noggrannhet $\pm 3\%$ av fullt skalvärde (+20° C till 35° C)
Skrivar/Voltmeter utgång: Belägen på instrumentets baksida, ger max. 1mA vid belastning av 1 kohm $\pm 10\%$
Yttre bolometer ingång: Avsedd för temperaturkompenserad dubblettermistorhållare. (ur **hp** 478A och **hp** 486A serierna)
Pris: Kr. 2.635:-

**Hög upplösning
vid SVF och
dämpnings-
mätningar
med **hp** 415D**



Fyra gångers skalexpandering för utökad upplösning. Variabel bandbredd, variabel mittfrekvens för optimal återgivning. Bolometer matas från inbyggd strömförsörjning med toppbegränsare för bolometerskydd. Helt transistoriserade kretsar — batteridrift kan erhållas.

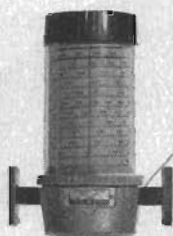
Reflektionskoefficient, dämpning och SVF mätningar göres noggrannare och enklare med HP:s SVF-meter. Detta instrument är kalibrerat för kvadratisk återgivning och avläses direkt i dB eller SVF. Fyra gångers skalexpandering är möjlig utan referensförlust. Helt transistoriserad konstruktion kombinerar lågt brus med hög förstärkning och stabilitet.

Kort specifikation

Område: 70 dB i 10 och 2.5 dB steg
Max. känslighet: 0.04 μ V RMS vid minimum bandbredd
Noggrannhet: ± 0.1 dB/10 dB steg. Max. kumulativt fel ± 0.2 dB
Bandbredd: Justerbar, 12 till 130 Hz
Frekvens: 1000 Hz justerbar $\pm 2\frac{1}{2}\%$
Ingångar: Kristall eller bolometer; drivström — 8.7 mA och 4.3 mA (toppbegränsad)
Utgångar: Skrivare (DC); Förstärkare (AC) finnes
Pris: Kr. 2.015:-

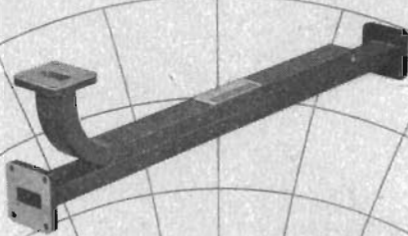
Koaxial och vågledarkomponenter testade över hela frekvensområdet

☎ testar varje koaxial och vågledarkomponent över hela området med svepfrekvensteknik. Denna procedur ger, i motsats till vanlig stickprovskontroll, säkerhet om att specificerade data för mikrovågskomponenter gäller över hela frekvensområdet. Koaxialmätningar kan göras till 12,4 GHz; vågledarmätningar till 40,0 GHz.



Frekvensmetrar

Direktvisande frekvensmetrar med hög upplösning och god totalnoggrannhet som är helt specificerad för vida temperatur- och fuktighetsområden. Hög Q-värde ger ett väl definierat effektdip vid resonansfrekvens. Finns för mätningar från 1 GHz - 40 GHz. (☎ X532B vågledarmodell visas. Pris: Kr. 1.265,-; koaxialmodeller finns också)



Riktkopplare

Precisionsriktkopplare med hög direktivitet (minst 26 dB) finns i vågledar- och koaxialmodeller för mätningar från 216 MHz till 40 GHz. Ett stort urval av kopplingsfaktorer finns. Dubbelriktkopplare finns också tillgängliga (X752A vågledarriktkopplare visas. Pris: Kr. 690,-)



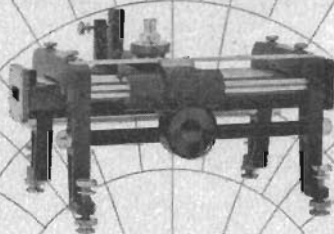
Precisionsdämpare

Koaxialmodellerna arbetar från 500 MHz-2 GHz med kontinuerligt justerbart område av 120 dB och maximal effektkapacitet av 200 W. Vågledardämpare utsträcker mätområdena till 40 GHz med en typisk noggrannhet av $\pm 2\%$ och maximal dämpning av 50 dB. (☎ X382A precisionsdämpare för x-band ovan. Pris: Kr. 1.755,-)



Termistorhållare

Dubbeltermistorhållare för ☎ 431B (visad på motstående sida) möjliggör effektmätningar med mycket låg drift över ett brett frekvensområde. Enkeltermistormodeller finns också. ☎ koaxialtermistorhållare har SVF mindre än 1,6; vågledarmodellerna: SVF mindre än 2,0 (till 40 GHz). (☎ X486A kompenserad termistorhållare visas. Pris: Kr. 900,-)



Slitsade ledningar

Finnes för mätningar med hög noggrannhet av SVF, impedans, missanpassning eller reflexionsförlust. Sex olika slitsade vågledare kan monteras på ☎ 809B, universalvagn. Koaxialenheter finns från 500 MHz-4GHz; vågledarenheter till 18 GHz. (☎ 809B koaxialvagn och slitsad x-bandsvågledare visas. Totalpris: Kr. 1.735,-)



Detektorhållare

En hel serie av termistor, baretter och kristallhållare med noggrann kvadratisk karakteristik och hög känslighet finns tillgängliga för effekt- och SVF mätningar. Kan användas med ☎ 430C effektmeter eller SVF mätare som ☎ 415D (beskrivning på motstående sida). Matchade kristalldetektorpar för reflektormetertillämpningar finns också (☎ 420A Kristalldetektor Pris: Kr. 350,-)

Brett program av mikrovågsinstrument

Mångsidiga signal- och svepgeneratorer

Signaler till 21 GHz — ☎ frekvensdubblare utökar området till 42 GHz. P. I. N.-diodmodulering och konstant nivåreglering av utspänningen finns nu i de nyaste av ☎:s signalkällor.

Stabilitet på X-band av $1/10^6$ per vecka

Dymec, en avdelning av ☎, erbjuder kristallstyrd fasläsningsutrustning för kontroll av mikrovågsfrekvenser från 1 GHz till 21,4 GHz. Möjlighet finns bl. a. till noggran frekvensmodulering av utsignalen.

☎ Mikrovågskatalog

En komplett katalog över ☎ mikrovågsinstrument och tillbehör kan erhållas från Er ☎ representant.

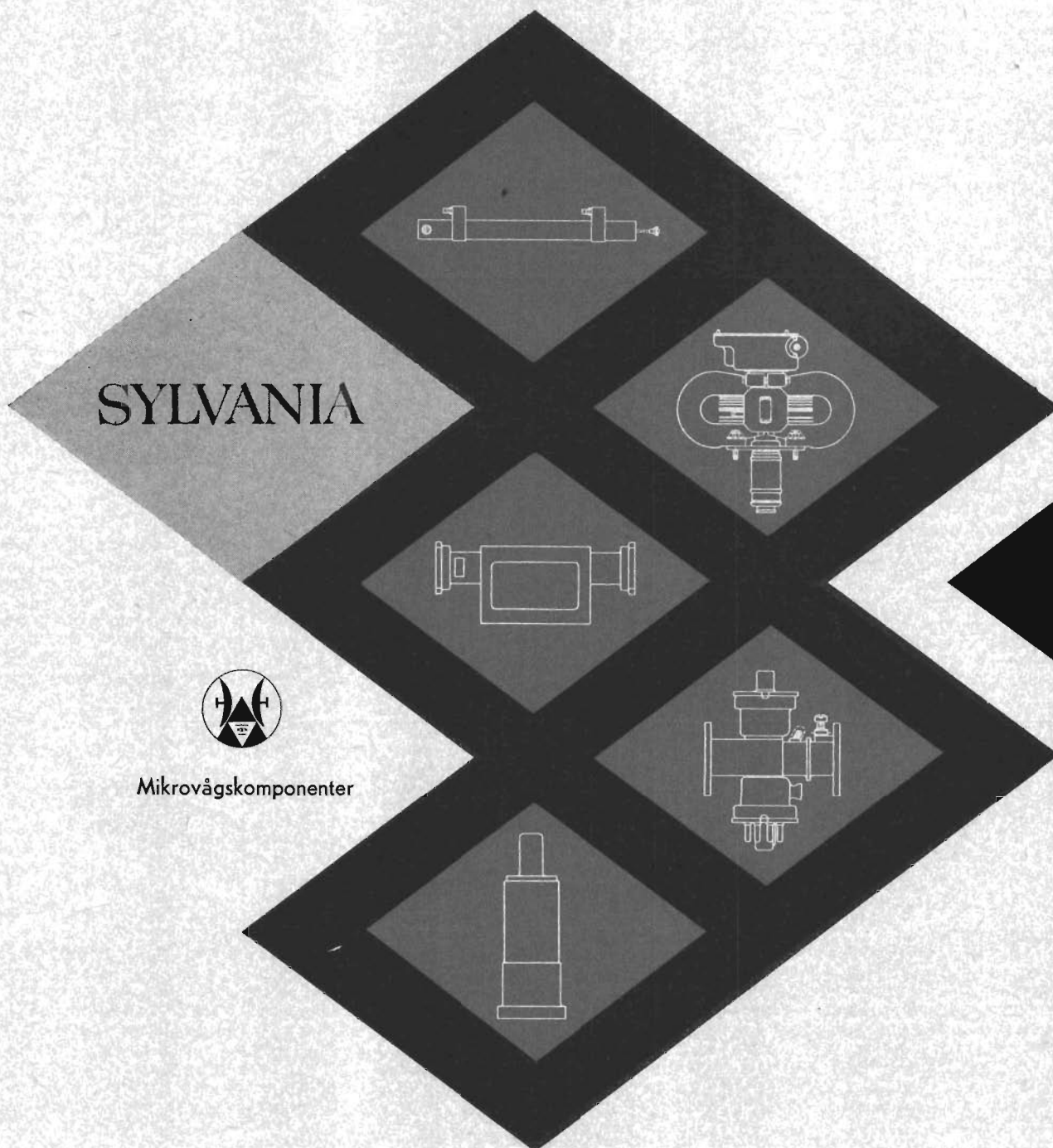


HEWLETT-PACKARD

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

För ytterligare upplysningar och demonstration kontakta vårt svenska kontor:

HP INSTRUMENT AB
CENTRALVÄGEN 28, SOLNA
TEL. Vx 08 - 830 830



Årtiondens erfarenheter, forskningsresultat av idag och fabrikationsteknik av imorgon utgör grunden till den överlägsna kvaliteten hos produkter från Sylvania.

Ur vårt tillverkningsprogram:

Vågledare

Magnetroner

Ferrit-isolatorer

Klystroner

Mikrovågsdioder

Rekvirera gärna utförliga tekniska data genom:

Generalagent i Sverige:

G. KULLBOM AB

Klippgatan 11, Stockholm Sö, Tel. 445728, 445729

TUNGELEMENT

en idealisk reläkontakt



LM Ericssons tungelement TE1 och TE2 är ca 10 gånger snabbare än vanliga reläer, erfordrar *ingen kontaktjustering* och har vid normal belastning en livslängd av *flera hundra miljoner arbetsoperationer*.

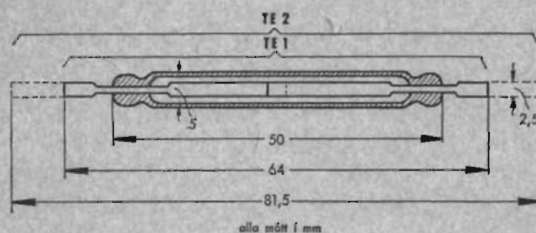
Dess okänslighet för *damm, fukt, korrosiva gaser och slipande ämnen* möjliggör underhållsfria reläutrustningar och signalgivare även på mycket utsatta platser.

Kontaktmanövrering sker med elektromagnet eller permanentmagnet eller med en kombination av dessa båda.

Huvuddata för TE1

Diameter	5	mm
Längd	64	mm
Kontaktskydd	rodium på guld	
Tillslagstid	1	ms
Frånslagstid	0,1	ms
Operationsfrekvens	350	Hz
Normal kontaktström	100	mA
Maximal kontaktström	2	A
Maximal kontakteffekt	20	W
Tillslagskraft, mmk	95	At
Påföljande frånslag vid	60	At
Kontaktmotstånd	0,03	ohm

Begär datablad för TE1/TE2



Övriga produkter

Långlivsrör, bl.a. 7721/D3a
Transistorer, bl.a. 2N524—2N527
Mikrovågrör, bl.a. pulsmagnetroner
Kallkatodrör, bl.a. dekatroner

AB SVENSKA ELEKTRONRÖR

STOCKHOLM 20

TELEFON 08/440305

ett **Ericsson** företag
LM

HÖGKLASSIGA MÄTFÖRSTÄRKARE

av fabrikat

KROHN-HITE CORPORATION, U. S. A.

Typ DCA-10: 10 watt, 0-1 MHz

Typ UF-101 A: 50 watt, 20 Hz-20 kHz



Typ DCA-10

Typ DCA-10 är en direktkopplad bredbandsförstärkare för mätändamål, med hög utgångseffekt och låg distorsion.

Förstärkaren lämnar 10 VA vid 1000 ohm resistiv eller reaktiv belastning inom frekvensområdet 0-500 kHz och 20 W kontinuerligt vid likspänning.

- 10 watts utgångseffekt inom området 0-1 MHz.
- Harmonisk distorsion <0,1 %.
- Frekvens-respons ± 1 dB från 0-1 MHz.
- Unikt utgångssteg.
- Högstabil likströmsnivå.
- Låg brum- och brusnivå.
- Låg utgångsimpedans.
- Utgångsreglering bättre än 2 % upp till 100 kHz.
- Mycket god kantvågsåtergivning.

Typ UF-101 A

Typ UF-101A är en praktiskt taget distorsionsfri effektförstärkare som lämnar 50 watts utgångseffekt kontinuerligt inom frekvensområdet 20 Hz-20 kHz.

Genom att motkopplingsspänningen tages ut direkt från förstärkarens utgångsklämmor erhålles även en utomordentligt god kantvågsåtergivning.

- 50 watts utgångseffekt inom frekvensområdet 20 Hz-20 kHz.
- Distorsion på grund av intermodulation och harmonisk distorsion <0,005 %.
- 80 dB motkoppling.
- Frekvens-respons $\pm 0,5$ dB från 0,5 Hz-20 kHz.
- Utgångsimpedans: 1, 2, 4, 8 eller 225 ohm.
- Ingångsimpedans: 7 Mohm eller 100 kohm.
- Försumbar fasdistorsion.
- Extremt lågt brus.

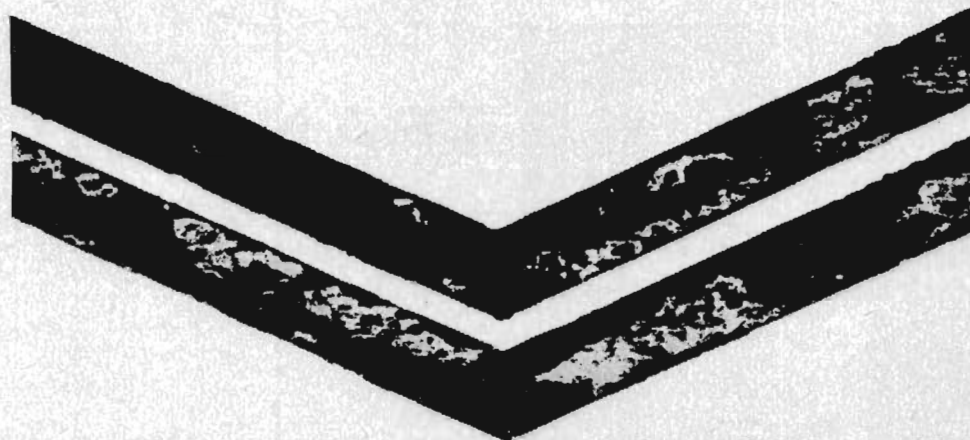


Begär närmare upplysningar från

Generalagenten

TELEINSTRUMENT AB

Härjedalsgatan 138 - Vällingby - Tel. 37 71 50, 87 12 80



pnp

power
potential

PNP SILICON POWER TRANSISTORS — 76 TYPES IN 9 PACKAGES

Silicon Transistor Corporation presenterar en PNP effektserie aldrig tidigare uppnådd med kiseltransistorer. För första gången finns en bred front av PNP kiseleffekt-transistorer tillgängliga. Från 8,75 W till 85 W i en hel rad olika utföranden. Värden på BV_{ceo} från 40 V–110 V, med bottenresistanser så låga som 0,3 ohm vid $I_c = 1A$ och minimum $h_{fe} = 10$ vid $I_c = 3A$ samt 20 vid 1A.

☐ Dessa PNP-typer kan användas som komplement till STC's NPN kiseleffekt-transistorer och de har registrerats som 2N 3163 – 2N 3208. Även andra typer tillverkade att möta speciella krav finnes.

☐ För att tillfredsställa alla krav på effekt-transistorer tillverkas STC's PNP-typer i följande höljen: TO-5, 7/16" D.E.S., TO-18, TO-37, TO-3, TO-53, 11/16" D.E.S., samt med ISOLERAD KOLLEKTOR i utförande TO-53 och 11/16" D.E.S.

Begär vår bulletin 26 S för mera data.

☐ STC är en av världens främsta tillverkare av silicon-transistorer. De täcker ca 30 procent av USA's hela marknad och deltar med sina transistorer i flera militär- och rymdprojekt än någon annan tillverkare.

SILICON TRANSISTOR CORPORATION

Representant i Skandinavien:



AB NORDISKA ELEKTRONIK

INGENIÖRSFIRMA

Drottninggatan 24, Stockholm C. Tel. 20 83 80, 21 78 80

TELEFUNKEN



TRANSISTORER

– ett komplett och pålitligt program för LF-förstärkare

Lågbrusiga transistorer

AC 160 A	F 3 dB, I_{CBO}	0,6 μ A, β 40—120, $C_C \leq 15$ pF
AC 160 B	F 3 dB, I_{CBO}	0,6 μ A, β 100—250, $C_C \leq 15$ pF
AC 150	F 3,8 dB, I_{CBO}	4,5 μ A, β 55—140, C_C 21 pF

Transistorer för förförstärkare

AC 122	U_{CBO} 30 V, β 40—200 i 4 områden, P_{C+E} lufttemp. 45° C 90 mW
AC 122/30	U_{CBO} 45 V, β 40—200 i 4 områden, P_{C+E} lufttemp. 45° C 90 mW

Transistorer för drivsteg

AC 122	} (data, se ovan) med kylfläns, P_{C+E} vid 45° C höljetemp. 225 mW
AC 122/30	
AC 116	} β 55—140 i 2 områden P_{C+E} vid 45° C höljetemp. 225 mW
AC 123	

Transistorer för slutsteg (matchade par)

AC 131	} $\beta > 60$, 45° C lufttemp. 110 mW 45° C höljetemp. 750 mW 2 st i klass B 300 mW
AC 131/30	
AC 117	} $\beta > 60$, 45° C höljetemp. 900 mW 2 st i klass B 4 W
AC 117 R	
AC 124	
AC 124 R	

Begär utförligare data från

S 310.06

SATT

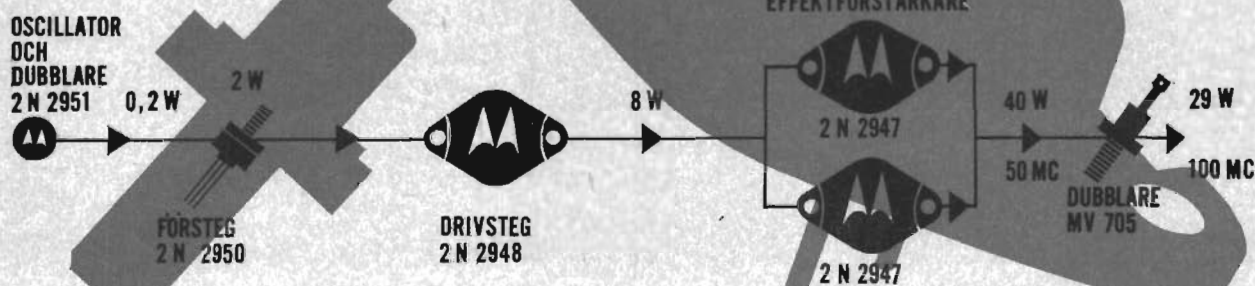
SVENSKA AKTIEBOLAGET TRÅDLÖS TELEGRAFI

Röravdelningen • Fack • Solna 1 • Tel. 08/29 00 80



Motorolas nya linje av högfrekvens RF kisel-effekttransistorer plus varactor dioden MV705 är konstruerade för att arbeta med låg batterispänning (12-25 V). De är synnerligen lämpade för portabla enheter inom såväl det militära som det kommersiella området.

KONSTRUERADE OCH TILLVERKADE FÖR ATT ARBETA TILLSAMMANS SSB • FM • AM



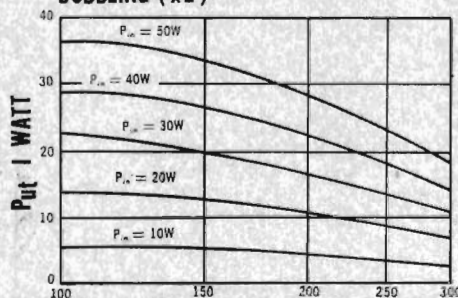
Typiska data vid $V_{CC}=25\text{ V}$, 50 Mc					Max. värden vid 25°C ($T_j \text{ max}=175^\circ\text{C}$)			
Typ	Utförande	Uteffekt i Watt	Effektförstärkning vid ut-effekt i db	Kollektorverkningsgrad i %	V_{CES} (V)	V_{CB} (Vdc)	I_C max. (Adc)	P_D 25°C köptemp
2N2947	TO-3	17	8.5	70	90	60	1.5	25
2N2948	TO-3	10	7	60	80	40	1.5	25
2N2950	STUD	3.5	12	50	85	60	0.75	6.0
2N2951	TO-5	0.7	7.5	40	—	60	0.50	2.0

MAX VÄRDEN VID 25°C ($T_j \text{ MAX}=175^\circ\text{C}$)

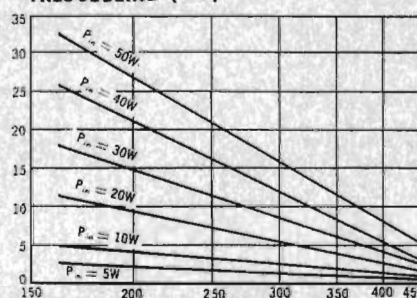
Spec. min. värden mätta vid pulsing och 250 mA.

VARACTOR DIOD TYP MV 705	$V_R = 150\text{ V}$
	$P_R = 25\text{ W}$
	$T_R = +175^\circ\text{C}$
	$T_{R\text{avg}} = -65 \text{ to } +175^\circ\text{C}$

DUBBLING (x2)



TREDUBBLING (x3)



f = UTFREKVENS

AEROMATERIELAB

AVDELNING ELEKTRONIKKOMPONENTER

GREV MAGNIGAT. 6 - STOCKHOLM Ö - TEL. 23 49 30

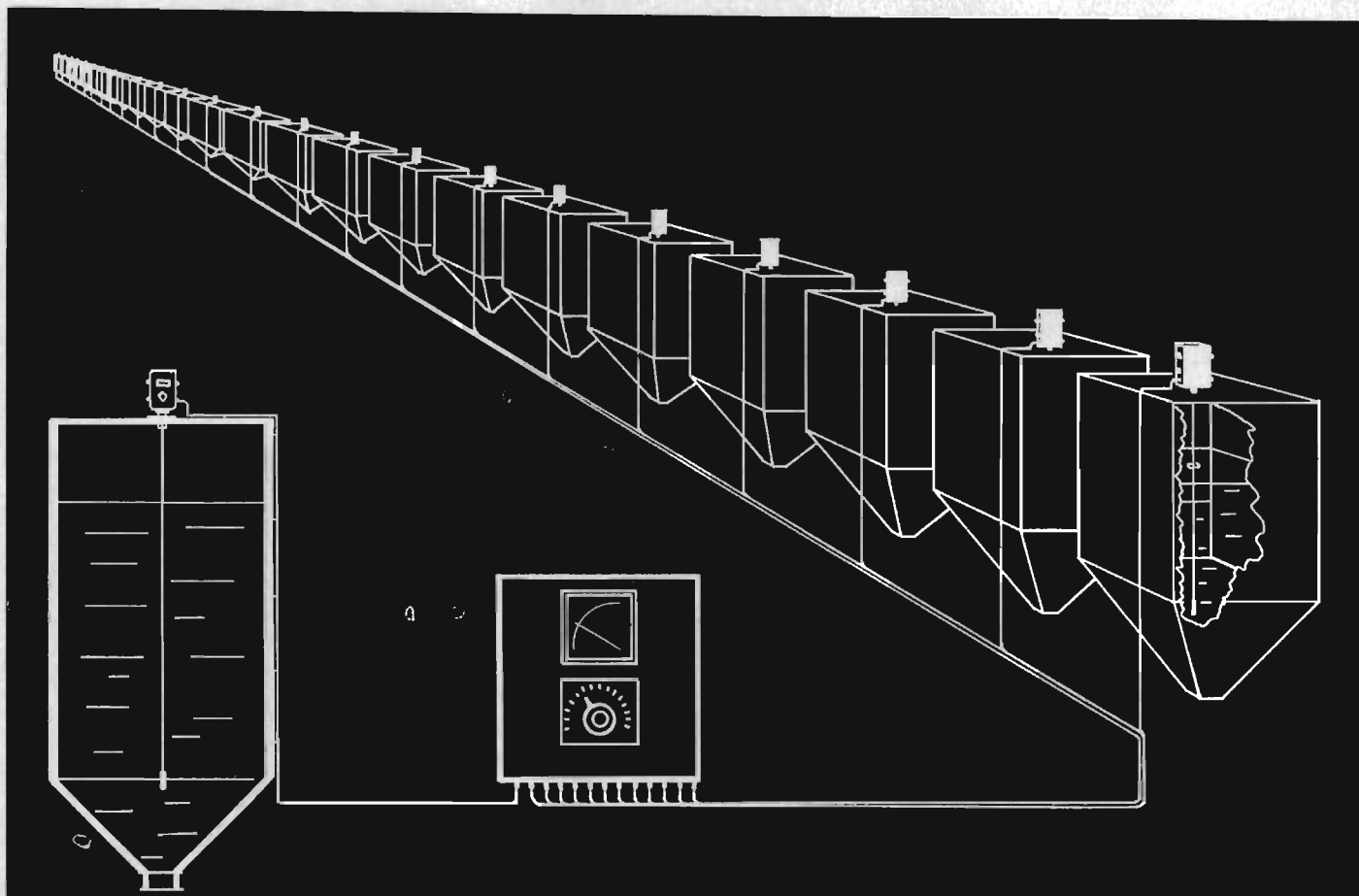
Var god sänd ytterligare upplysningar om Motorolas RF transistorer och dubblare.

Namn:

Firma:

Adress:

Postadress: E 403



KAPACITIVT NIVÅMÄTSYSTEM typ Cegefex

5-50 mätställen Transistoriserad 3-trådsanslutning

Mätsystem typ Cegefex är omkopplingsbart till max. 50 mätställen. De i mätsystemet ingående mätenheterna Cege-1202-1203 mäter nivåer kapacitivt. Med isolerade givare mäter dessa halvledande vätskor, samt materialtyper som kol, grus, singel och liknande.



Cege 1202 Mät-
enheten monter-
as direkt på
givaren. Dim.
165×110×75

Cege 1203 Mät-
enheten monter-
as på annan
plats än givaren.
Dim.
165×110×75

Cege 7401 Avläs-
ningsenhet med
kraftaggregat
typ 8202 för
5-50 mätställen.
Dim.
400×350×150

Tekniska data

Cege 1202-1203
Utsignal: $1 \mu A/pF$
Mätnoggrannhet: 1 % av mätområdet.
Strömförbrukning: 50 mA vid 24V=
Kraftenhet Cege 8202
Anslutningar: 110, 127, 220, 245V 50 p/s
Total belastning: 3 Amp.

Allmänt

Utrustningen består av ett gemensamt kraftaggregat, mätenheter, ett för varje mätställe, samt givare för olika materialtyper. Man kan valfritt välja indikator-instrument för varje mätpunkt eller sammanbyggt i en central, med ett gemensamt visande instrument och omkopplare. Två eller flera dylika centraler kan seriekopplas så att man vid varje avläsningsställe kan avläsa önskad mätpunkt, oberoende av övriga avläsningsplatser.



INGENIÖRSFIRMAN C.G. HANSSON

Kumla Allé 22, Box 50, Trollbäcken, Tel. 08/7 12 18 90, 7 12 18 94

Rådgör med våra tekniker om Era problem.

PRD EFFEKTETER 686

**Heltransistoriserad • små dimensioner • låg vikt • liten effekt-
förbrukning • arbetar utan kompenserad termistor • batteri-
eller nät drift • skrivarutgång**



PRD Electronics Inc., som är en av Amerikas ledande firmor när det gäller mikro-
vågsutrustningar, har namn om sig att tillverka högkvalitativa instrument och kom-
ponenter till konkurrenskraftiga priser. Programmet innefattar utrustningar för
bestämning av impedans, dämpning, stående vågförhållande, effekt samt brus-
faktor inom frekvensområdet 0–75 kHz. Vidare tillverkar PRD antensystem, watt-
metrar för lasers och masers m.m.

Det senaste tillskottet är den transistoriserade effektmeter 686, som lämpar sig
väl för såväl laboratoriebruk som fältarbete.

Tekniska data

Mätområde:	10 μ W till 10 mV i 7 områden
Noggrannhet:	$\pm 3\%$ fsu inom 20°C–35°C
Inimpedans:	100 eller 200 ohm negativ, kompenserad 200 ohm negativ eller okompenserad
Skrivare/voltmeterutgång:	1mA, 1000 ohm $\pm 10\%$
Temperaturområde:	0–55°C
Kalibrering:	Uttag för liksp. standard
Effektförbrukning:	2 1/2 W 115 V/230 V $\pm 10\%$, 50–1000 Hz
Dimensioner:	Batterianslutning, laddningsbar tillsats 6861
Vikt:	ca 20x28x18,5 cm
	4 kg

PRD Electronics Inc.

Andra PRD:s effektmeter



Effektmeter 650-C

En självbalanserande effektmeter för
direkt mätning av några få μ W till 100
mW utan användning av yttre dämp-
sats.
Effektområden: 0,1, 0,3, 1, 3, 10, 100 mW
Noggrannhet: $\pm 3\%$
Bolometer-resistans: 200 ohm max
Temperaturkoefficient: + eller –
Bias-ström: variabel 0–40 mA i 10 steg
Bolometrar: Ett 15-tal bolometrar samt
hållare för max-effekt 1 till 100 mW
samt frekvenser till 40 kHz



Kalorimetrisk effektmeter 680

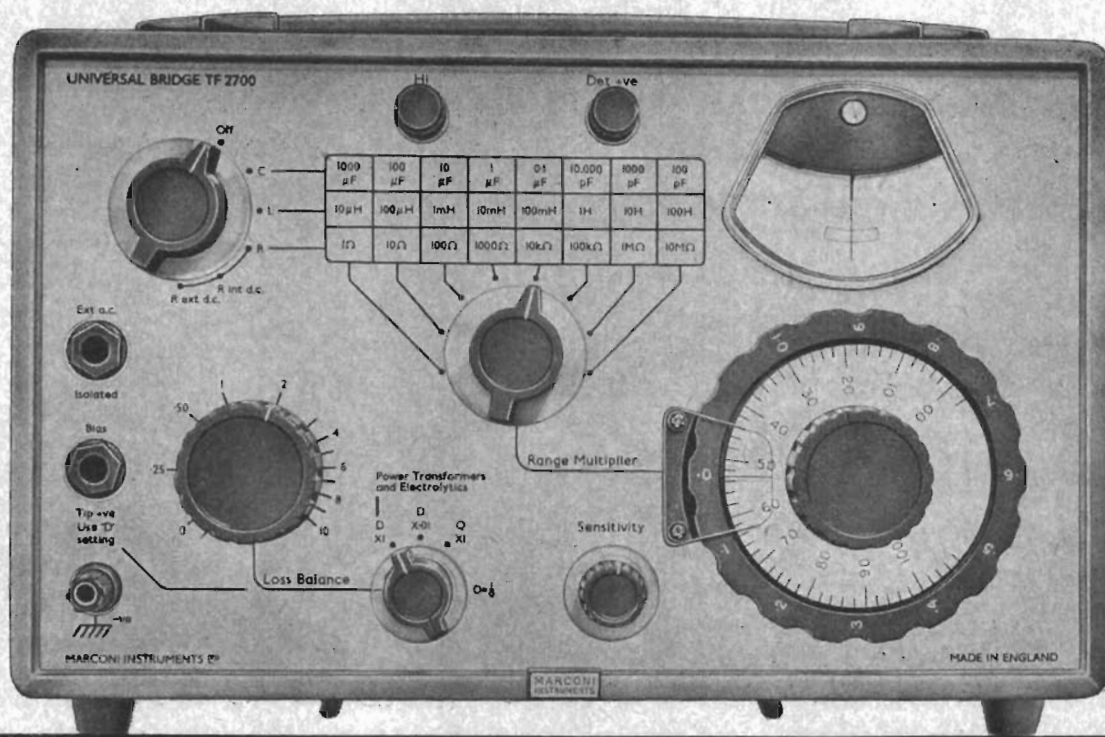
Lågbrusig, lättskött effektmeter med
plug-in-enheter för olika frekvensom-
råden.
Effektområden: 0–0,1, 0,3, 1, 3, 10, 30,
100, 300, 1000 mW
Noggrannhet: $\pm 2\%$
Känslighet: 51 till 130 μ V/mW RF
Förstärkning: 20 till 200,00 ggr
Ulimpedans: $< 5 \Omega$
Utnivå för fsu: 1,6 V vid 80 μ V/mW
känslighet
Brus $< 0,2 \mu$ V
Inimpedans: $> 500 k\Omega$
Plug-in-enheter:
N 670-P (koaxial): DC–10 kHz,
10 μ W–0,5 W
U 600-P (vägledare): 12,4–18 kHz,
10 μ W–1 W

DATA- BEHANDLING	MÄT- INSTRUMENT	TELE- KOMMUNIKATION	PRECISIONS- KOMponenter

generalagent

TELARE AB

Industrigatan 4, Stockholm K, Tel. 543317/18, Telex 10178



NYHET FRÅN **MARCONI** INSTRUMENTS

SPECIFIKATION

KAPACITANS:

0,5 pF—1100 μF inom 8 mätområden
från 110 pF—1100 μF fullt skalutslag.

INDUKTANS:

0,2 μH—110 H inom 8 mätområden
från 11 μH—110 H fullt skalutslag.

RESISTANS:

0,01 ohm—11 Mohm inom 8 mätområden
från 1,1 ohm till 11 Mohm fullt
skalutslag.

Q-VÄRDE:

0—10 vid 1 kHz.

D-VÄRDE:

0—0,1 eller 0—10 vid 1 kHz.

BRYGGMÄTNING:

Inbyggt batteri 9 V eller yttre likspänning för resistansmätning. Inbyggd oscillator 1 kHz eller yttre oscillator 20 Hz—20 kHz för C-, L- och R-mätningar.

transistoriserad batteridrivnen • bärbar universalbryggga

TF 2700

DET FÖRSTA INSTRUMENTET I DEN NYA 2000-SERIEN

Denna 1 % universalbryggga för mätning av kapacitans, induktans och resistans är heltransistoriserad, lätt att handha och väger ej fullt 4 kg. Den har givits en ny tilltalande stil och är en god exponent för modern formgivning. Noggranna prov inom auktoritativa svenska institutioner har bekräftat bryggans utomordentliga pålitlighet och goda elektriska prestanda.

Pris Kr. 1.250:— exkl. allmän varuskatt.

Skriv eller ring och begär prospekt över TF 2700 och övriga MARCONI-instrument.

SVENSKA RADIOAKTIEBOLAGET

Fack, Stockholm 12 • Alströmergatan 14 — Tel. 223140 • Filialer: Göteborg, Malmö, Sundsvall och Kumla

SRA

Svepgeneratorer

Modell 64 S 1	Frekv. 2—4 GHz	Eff. 60 mW
64 C 1	4—8 "	20 "
64 X 1	8—12,4 "	20 "

Generatorerna kan fås med inbyggd effekttreglering till $\pm 3/4$ dB eller yttre regleringsförstärkare 66 A2 som ger $\pm 0,1$ dB över hela bandet. Inställningsnoggrannhet i frekv. 1 %. Fem markeringspunkter inställes godtyckligt.



Mottagare typ 61 A1

för precisionsmätning av dämpsatser, absoluta effektnivåer etc. inom frekv.området 10 MHz—40 GHz

Ingång	30 MHz	
Noggrannhet	dämpn.	max. fel
	10 dB	$\pm 0,06$ dB
	20 dB	$\pm 0,08$
	40 dB	$\pm 0,15$
	60 dB	$\pm 0,25$
	80 dB	$\pm 0,35$
	100 dB	$\pm 0,50$

Effektmeter och nivåregleringsförstärkare typ 66 A2

Effekt omr. 10 μ W till 10 mW
täckes med 7 områden

Noggrannhet $\pm 3\%$ av fullt skalutslag
inom $+20^\circ$ till $+35^\circ$ C
 $\pm 5\%$ av fullt skalutslag
inom 0° till $+55^\circ$ C

Uteffekten hålles konstant till $\pm 0,1$ dB tillsammans med ovanstående generatorer



Vi stå gärna till tjänst med ytterligare upplysningar

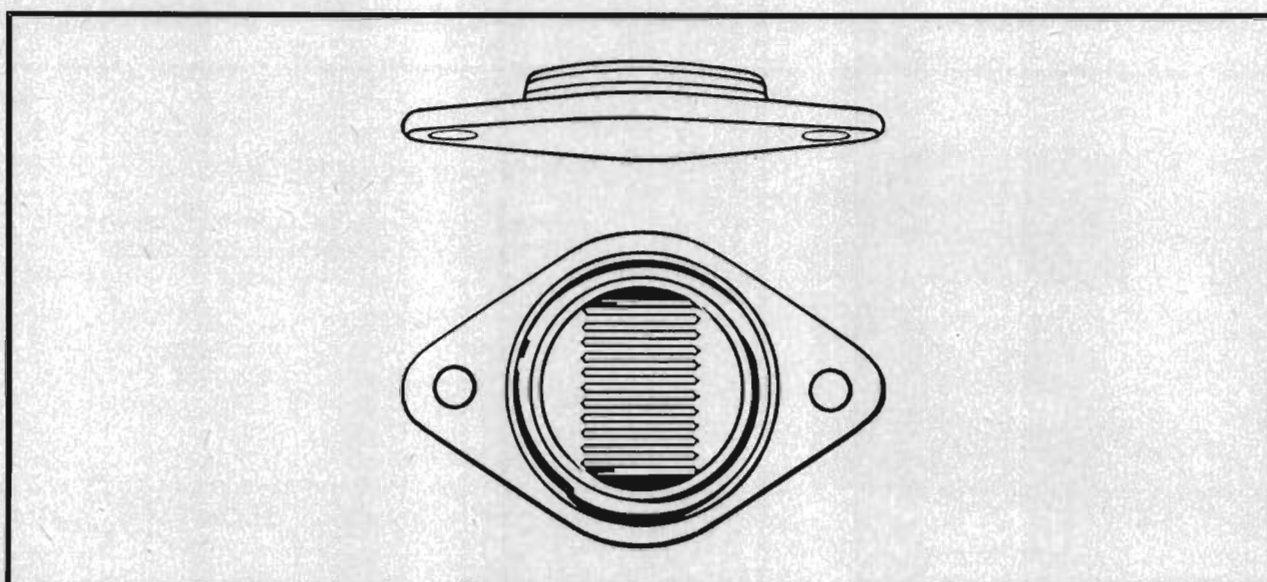
SCANTELE AB

Tengdahlsgatan 24 Stockholm Sö Tel. 245825

DELCO

DELCO RADIO FOTOMOTSTÅND

LDR 25



MAXIMIVÄRDEN

Strömstyrka

500 mA likström

Spänning

200 Volt

Effektavledning

25 Watt (monterad på kylfläns 30° C)

Det kan bl. a användas som "variabelt relä" i serie med induktiv belastning, som arbetar med effekter upp till 100 watt. Dess "switch"-egenskaper gör det idealiskt för kretsar med induktiv belastning i vilka spänningstoppar är ett svårbemästrat problem. Separat datablad och tillämpningsanvisningar finnes.



För erhållande av ytterligare information och datablad var god ring

GENERAL MOTORS NORDISKA AB

Avd. för transistorer tel. 44 01 80

Typ	Inn- ledare mm	Impe- dans Ω	Kapa- citet pF/f	Dämpning dB/100 m vid Mc	Max pulssp kV	Ungef ytterdiam mm
-----	----------------------	---------------------------	------------------------	-----------------------------	---------------------	--------------------------

Koaxialkabel med teflondielektrikum

RG140/U	0,63	75	21,0	26,6	400	—	5,9
RG141A/U	0,91	50	28,5	30,0	400	—	4,8
RG142/U ¹	0,89	50	28,5	30,0	400	—	5,2
RG178/U	7×0,01	50	27,9	96,6	400	—	2,0
RG179/U	7×0,01	70	20,4	69,9	400	—	2,3
RG180/U	7×0,01	93	15,3	56,6	400	—	3,5
RG187/U	7×0,10	75	19,3	69,9	400	—	2,7
RG188/U	7×0,17	50	29,0	66,6	400	—	2,7
RG195/U	7×0,10	95	15,2	56,6	400	—	3,9
RG196/U	7×0,10	50	29,0	96,6	400	—	1,9

Koaxialkabel med polyetylendielektrikum

RG58/U ²	1,35	50	32,8	31,2	1000	3,0	8,4
RG6A/U	0,72	75	22	36,0	1000	2,7	8,5
RG8A/U	7×0,75	50	32,8	28,0	1000	4,0	10,3
RG9B/U ²	7×0,75	50	32,8	26,0	1000	4,0	10,8
RG10A/U	7×0,75	50	32,8	28,0	1000	4,0	12,1
RG11A/U	7×0,40	75	22	28,0	1000	4,0	10,3
RG12A/U	7×0,40	75	22	28,0	1000	4,0	12,1
RG13A/U ²	7×0,40	75	22	53,0	1000	4,0	10,8
RG14A/U ²	2,70	50	32,8	20,0	1000	5,5	13,8
RG17A/U	4,95	50	32,8	14,5	1000	11,0	22,1
RG18A/U	4,95	50	32,8	14,5	1000	11,0	24,0
RG19A/U	6,60	50	32,8	11,5	1000	14,0	28,4
RG20A/U	6,60	50	32,8	11,5	1000	14,0	30,4
RG22/U	7×0,40	95	16	28,0	300	1,0	10,3
RG55B/U	0,90	50	28,5	38,0	400	5,0	5,5
RG58C/U	19×0,18	50	32,8	65,0	1000	1,9	5,0
RG59B/U	0,58	73	21	29,0	400	7,0	6,1
RG62A/U ³	0,65	93	14,8	21,0	400	0,75	6,2
RG108A/U ¹	7×0,32	78	20,7	75,0	300	1,0	6,0
RG122/U	27×0,13	50	32,8	76,0	1000	1,9	4,1
RG174/U	7×0,16	50	32,8	61,0	400	—	2,6

¹ Dubbelledare gemensam skärm
² Dubbelskärm

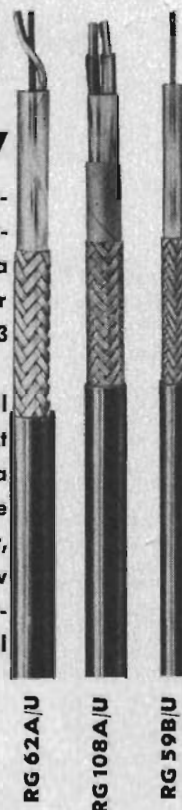
³ Isolering luft med polyetylencentering

KOAXIAL- KABEL

FÖR HÖGA KRAV

Thermal Wire of America tillverkar teflonisolerad kabel med mycket hög precision för vidsträckt användningsområden. De uppfyller bla fordringarna enl MIL-C-1713 och MIL-C-8721.

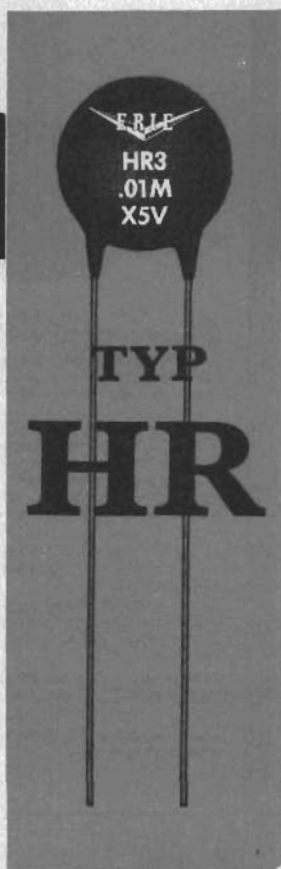
Thermal Wires koaxialkablar tål höga temperaturer, är mekaniskt motståndskraftiga, har extremt låga förluster och hög hållfasthet. De påverkas inte av fukt, kemikalier, oljor, fetter el dyl. Ytterhölje av teflon eller kiselimpregnerat fiber-glas. Temperaturområde -90°C till +260°C.



KERAMISKA SKIV- KONDENSATORER

— testade för 100 års
perfekt tillförlitlighet

För extrema fordringar, för militärt bruk och avancerad forskning har välkända Erie framställt sin serie HR, godkänd för amerikanska specifikationerna MIL-C-20 och MIL-C-11015 samt av FTL. Provningarna av tillförlitligheten hos typ HR har varit mycket omfattande och svåra att genomföra — just på grund av den extremt låga felprocenten! Som exempel kan nämnas att en provserie om 860.000 timmar med två till fem gångers överspänning och temperaturer upp till 160°C genomfördes utan ett enda fel!



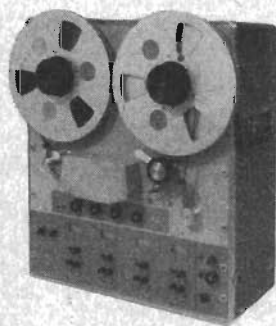
Vi lagerför för närvarande Erie HR-kondensatorer provade och godkända av FTL med kapacitansvärden 10—3.300 pF, 500 V, och kapacitans tolerans $\pm 5\%$.

Utförliga data finns i Erie Bulletin nr 516.

AB GÖSTA BÄCKSTRÖM
—ledande i elektronik



TELEFON 54 03 90
BOX 12 089
STOCKHOLM 12



Portabel bandmaskin SP-300

Den första portabla, kompakta bandspelaren med FM och direktregistrering i denna låga prisklass. Den är avsedd för dataregistrering inom medicinsk och industriell forskning och levereras komplett med 4 eller 7 såväl direkt som FM-modulerade kanaler i heltransistoriserat utförande med inbyggd kalibrering. SP-300 har 4 hastigheter, som är elektriskt inställbara medelst en ratt. Pris 5000 dollar för 4 kanaler.

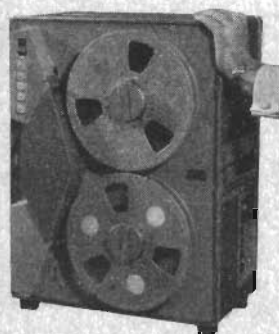
Frekvensområden: 50–50.000 Hz $\pm$ 3 dB vid direkt registrering och 15 tum/s.

0–2.500 Hz vid FM-registrering och 15 tum/s.

Hastigheter: 1 1/2, 3 1/4, 7 1/2 och 15 tum/s.

Bandtyper: 1/4" på 10 1/2" spole.

Huvuden: 4 kanaler med separata in- och avspelningshuvuden.



Laboratoriemaskin FR-1300

Denna portabla laboratoriemaskin är mycket kompakt byggd. Den kan byggas ut till 14 kanaler med direkt- och FM-registrering med moduler av samma typ som de för FR-1200 och FL-300 använda. Ett inbyggt servosystem för banddrivningen ger en långtidsnoggrannhet av bandhastigheten bättre än 0,05 %. FR-1300 är en mycket välkonstruerad och pålitlig maskin med högsta prestanda beträffande bandbredd, signal/brusförhållanden samt litet fluter.

Frekvensområden: 300 Hz–300 kHz $\pm$ 3 dB vid direkt registrering och 60 tum/s.

50 Hz–10 kHz $\pm$ 3 dB vid direkt registrering och 1 1/2 tum/s.

0–20 kHz vid FM-registrering och 60 tum/s.

Hastigheter: 1 1/2, 3 1/4, 7 1/2, 15, 30 och 60 tum/s, elektriskt inställbara med en ratt.

Bandtyper: 1/2" eller 1" på 10 1/2" spole.

Huvuden: 7 eller 14 kanaler, IRI standard.



Portabel laboratoriemaskin CP-100

En portabel, heltransistoriserad nätvärdesbandspelare med mycket hög noggrannhet. Den har 14 kanaler och 6 valfria hastigheter mellan 1 1/2–60 tum/s. Den kan medföras i bil, flygplan, helikopter etc. Huvuden med liten spaltbredd ger lång speltid.

Förstärkarna ger högt signal/brus-förhållande. Bandspelaren kan arbeta vid en fuktighetshalt av 95 %, en höjd av 3.300 m och inom temperaturområdet 5–55°C.

Frekvensområden: 300–250.000 Hz $\pm$ 3 dB vid direktregistrering och 60 tum/s. Signal/brus 25 dB. 0–20.000 Hz $\pm$ 1 dB vid FM-registrering och 60 tum/s. Signal/brus 40 dB.

Bandtyper: 1/2" eller 1" med 1 eller 1,5 mil tjocklek på 10 1/2" spole.

Kraftförsörjning: 28 V = eller 115–230 V, 48–420 Hz.

Dimensioner: 33x48x82 cm. Vikt: 80 kg.

AMPEX nyheter

Här presenteras 6 av de senaste AMPEX-konstruktionerna



Laboratoriemaskin FR-1200

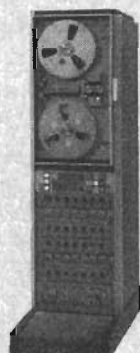
En heltransistoriserad precisionsbandspelare för in- och avspeling av vetenskapliga data av mycket skiftande slag. Föregångarna FR-100 A och B har sålts i flera tusen exemplar över hela världen, vilka användas för t.ex. telemetri, statisk provning, dynamisk simulation, vibrationsprovning samt processreglering. Den är försedd med plug-in-enheter för direkt-, FM-, puls- och NRZ-modulation. Dess huvuden är av plug-in typ och har upp till 14 analogkanaler eller 32 digitalkanaler. FR-1200 har servostyrd hastighetsreglering och mycket stabila förstärkare. Bandspolarna kan användas på olika maskiner direkt utan efterjustering.

Frekvensområden: 50 Hz–300 kHz vid direkt registrering och 60 tum/s, 0–20 kHz vid FM-registrering och 60 tum/s.

Hastigheter: 1 1/2, 3 1/4, 7 1/2 och 15 tum/s eller 7 1/2, 15, 30 och 60 tum/s.

Bandtyper: 1/2" eller 1" på 10 1/2" eller 14" spole.

Huvuden: 7 eller 14 analogkanaler, 8, 16 eller 32 digitalkanaler eller kombinationer av dessa.



Laboratoriemaskin FR-1400

Den första heltransistoriserade bandspelaren för 1,5 MHz. Den har upp till 14 datakanaler, och samtliga funktioner inställas elektriskt från manöverpanelen. Inbyggd automatisk bandsökning, alfumsmoder styrningar och glidande huvuden. Vid snabbspeling lyfts huvudena från bandet. Extremt låslnär och distortionsfri elektronik möjliggör bandmaskinens användning vid »pre-detection»-registrering, vid telemetertechnik och andra svåra militärapplikationer. Maskinens oöverträffade precision, långa inspelningstid och stora frekvensbandbredd gör den idealisk för all krävande dataanalys.

Frekvensområden:

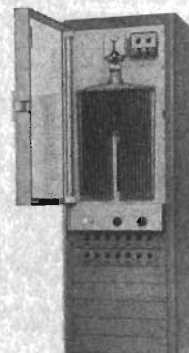
30 Hz–1,5 MHz direktregistrering vid 120 tum/s.

0–500 kHz FM-registrering vid 120 tum/s.

Hastigheter: 15, 30, 60 och 120 tum/s, elektriskt omkopplingsbara.

Bandtyper: 1/2" eller 1" på 14" spole med specialband 9101; 7200 fot längd.

Huvuden: 7 eller 14 kanaler med separat in- och avspeling. Avspelningsgapet är endast 0,6 tusendels mm.



Loopmaskin FL-300

Den första loop-bandspelare, som har 8 tvåvägs-hastigheter och 50 m slinga. Den är heltransistoriserad och kan snabbt adapteras för direkt, FM- eller PDM-modulering. En avancerad maskin för alstring av upprepade förlopp, för tidsfördröjning eller automatisk övervakning. FL-300 kan förses med raderhuvud. I frontpanelen finns testuttag för mätning av huvudströmmen och in- och avspelningsnivåer.

Frekvensområden: 300–250.000 Hz vid direkt registrering och 60 tum/s.

0–20.000 Hz vid FM-registrering och 60 tum/s.

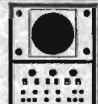
Hastigheter: 15/16, 1 1/2, 3 1/4, 7 1/2, 15, 30, 60 och 120 tum/s.

Bandtyper: 1/2" eller 1" på 10 1/2" eller 14" spole.

Huvuden: 7 eller 14 kanaler plus raderhuvud.



DATA-BEHANDLING



MÄT-INSTRUMENT



TELE-KOMMUNIKATION

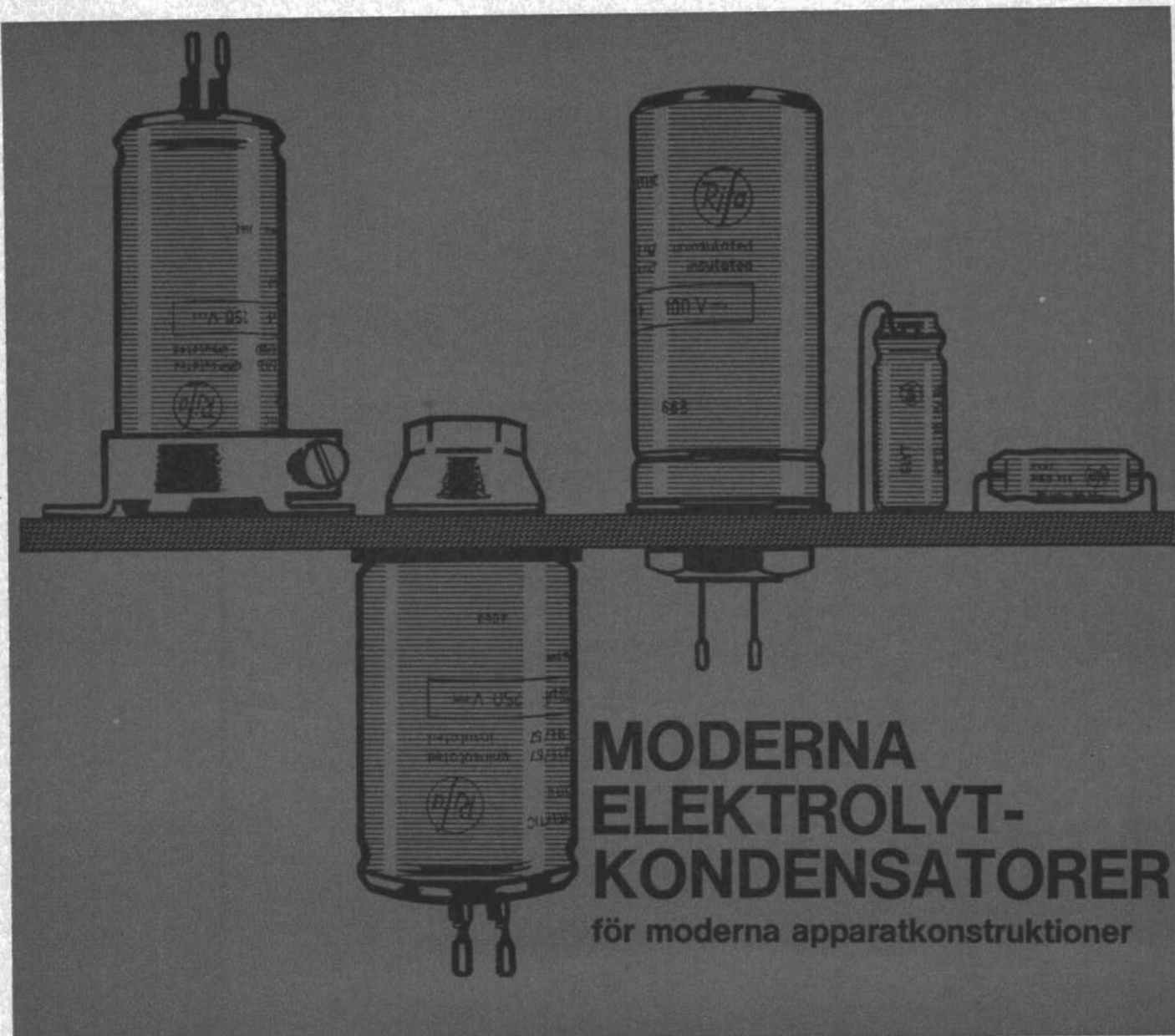


PRECISIONSKOMPONENTER

generalagent

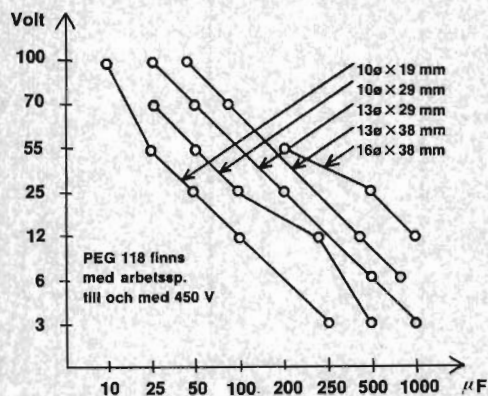
TELARE AB

Industrigatan 4, Stockholm K, Tel. 543317/18, Telex 10178



Rifas elektrolytkondensatorer är moderna i sin anpassbarhet till de mest skiftande apparatkonstruktioner. De är moderna också med avseende på materialval, inre uppbyggnad, förslutning, tillverkningsmetoder och kvalitetskontroll. Bygg därför in Rifa redan i Edra prototypapparater — ett stort urval står till buds. Begär katalog.

Dimensionsexempel typ PEG 118



AKTIEBOLAGET RIFA

Tel. Stockholm 08/26 26 10 • Bromma 11

REPRESENTANTER:

Nielsen & Olsen, Ndr. Frihavnsq. 13, KØBENHAVN Ø
O/Y L M Ericsson AB, Fabiansgatan 6, HELSINGFORS
Firma Sverre Høyem, Tollbodgaten 6, OSLO

ETT *Ericsson* FÖRETAG

PLANAR

 ACTUAL SIZE	ULTRA FAST FD1 FAMILY $WIV=50V$ $V_F = IV$ at 20mA $C_O = 2pF$ $t_{rr} = 4nsec$	FAST HIGH CONDUCTANCE FD2 FAMILY $WIV=150V$ $V_F = IV$ at 100mA $C_O = 5pF$ $t_{rr} = 50nsec$
--	--	---

DIODES

LOW LEAKAGE

FD3 FAMILY

WIV=125V
 $V_F = 1V$ at 200mA
 $C_O = 6pF$
 $I_R = 1nA$ at 125V

ULTRA FAST EPITAXIAL

FD6 FAMILY

WIV=50V
 $V_F = 1V$ at 200mA
 $C_O = 2.5pF$
 $t_{rr} = 4nsec$

PICO-SECOND

FD7 FAMILY

WIV=10V
 $V_F = 1V$ at 20mA
 $C_O = 0.8pF$
 $t_{rr} = 0.75nsec$

The introduction of Pico-second diodes now means that the designer has available a complete range of diodes covering circuit requirements from ultra-fast computer logic to low leakage types for bridge modulators and diode choppers.

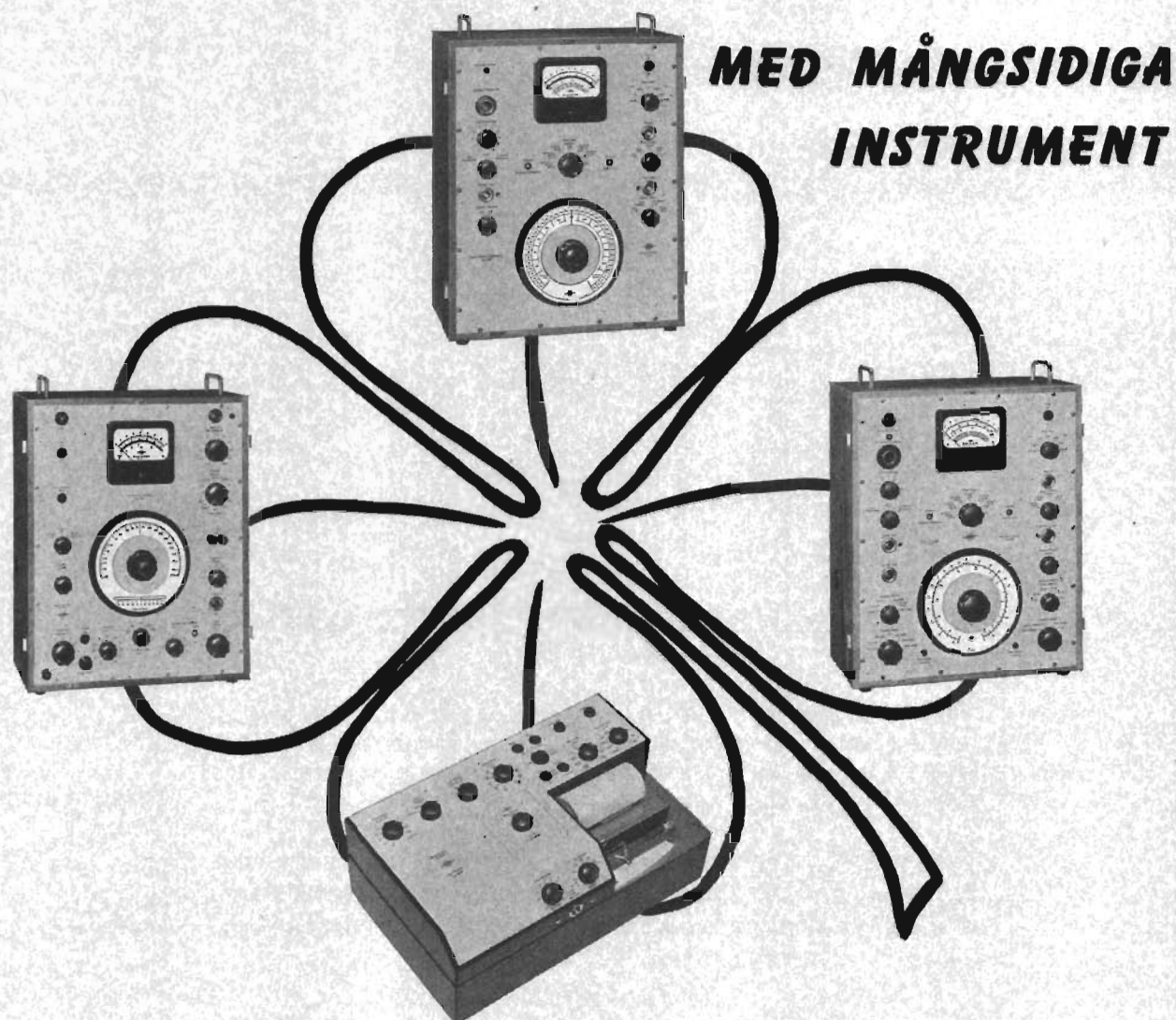
The excellent surface protection and highly stable insulation provided by the protective oxide surface and Planar structure produces diodes with stable characteristics even when subjected to extremes of electrical and environmental stress.



SCANTELE AB.,
Tengdalsgatan 24, Stockholm Sö. Tel: 24 58 25
Telex: 10368 Telescand Cable: Telescand

SOCIETÀ GENERALE SEMICONDUCTORI / AN ASSOCIATE AND LICENSEE OF FAIRCHILD SEMICONDUCTOR / U.S.A.

EN ELEGANT LÖSNING PÅ EDRA MÄTPROBLEM



- ✿ Nivåskrivare typ 2305 tillsammans med:
- ✿ Tongenerator typ 1013, 1014 eller 1017 för t.ex. registrering av frekvenskaraktärstiken av fyrpolar i frekvensområdet 10 Hz - 200 kHz.
- ✿ Frekvensanalysator typ 2107 för automatisk smalbandsanalys i frekvensområdet 20 Hz till 20 kHz.
- ✿ Spektrometer typ 2112 för snabb frekvensbandsanalys av en komplex signal i frekvensområdet 22 Hz till 45 kHz.

Begär demonstration

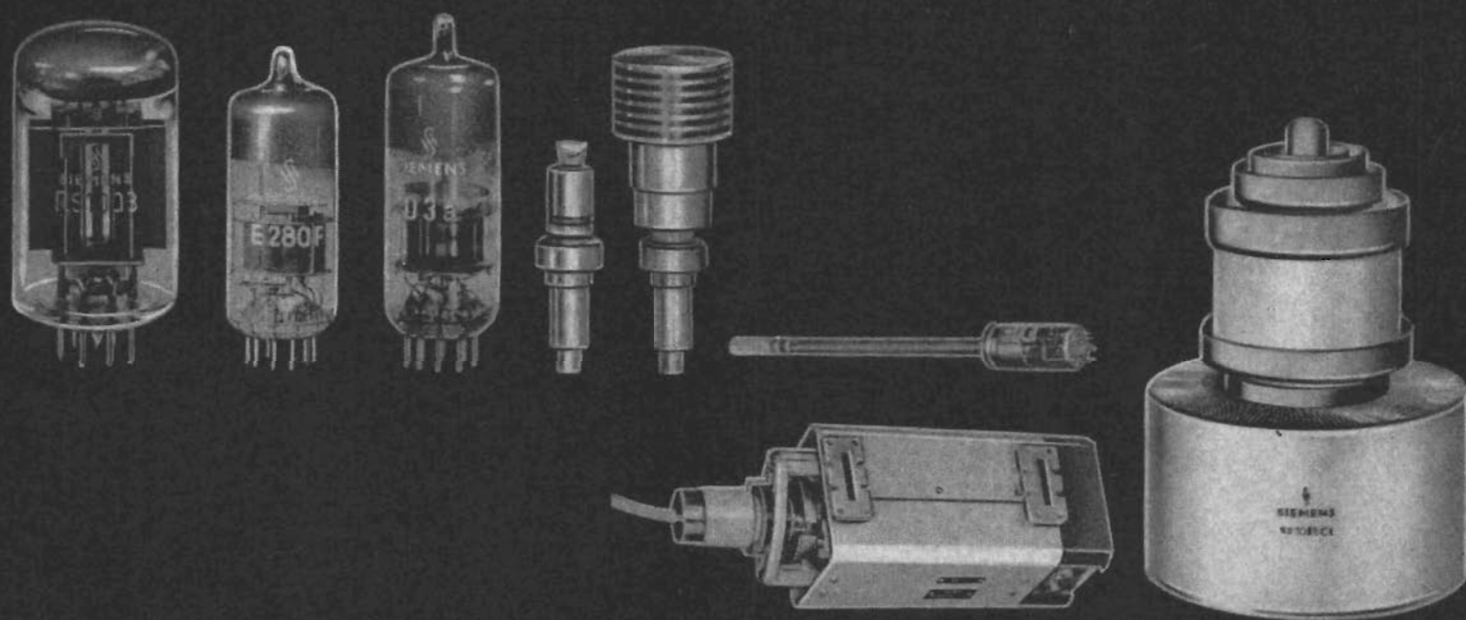


Svenska A.B. BRÜEL & KJÆR

KVARNBERG SVÄGEN 31 — STOCKHOLM-STUVSTA — TELEFON 57 27 30



Överallt inom elektrotekniken Siemens specialrör



TK/64064

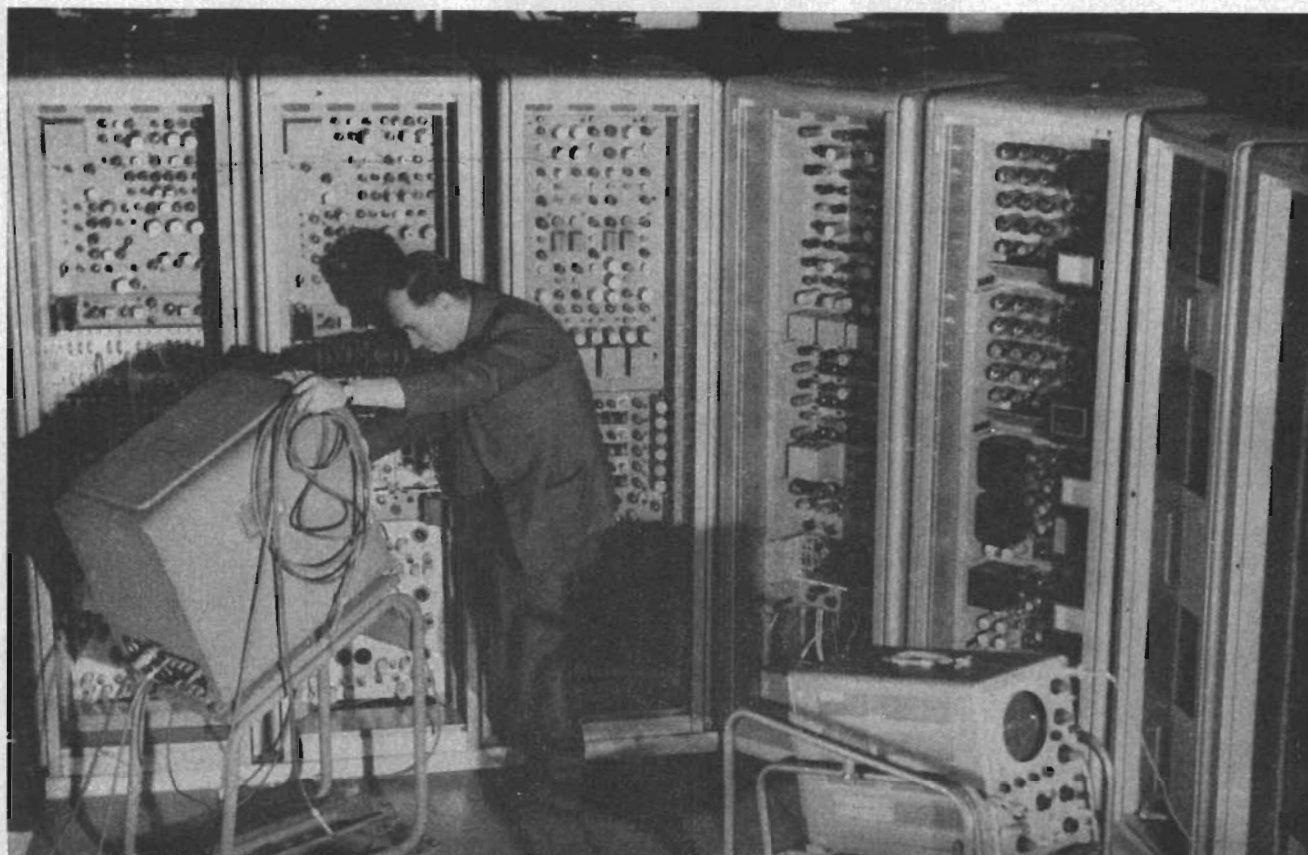
Sändar- och generatorrör
Tyratroner
Skivtrioder
Klystroner
Vandringsvågrör
Transmissionsrör
Specialförstärkarrör
och nuvistorer
Stabilisatorer
Geiger-Müller räknerör
Drifftidmätare

För närmare upplysningar
tag kontakt med vår sektion TK Stockholm.
Tel 22 96 40, 08/22 96 80.

Tillverkare Siemens & Halske AG

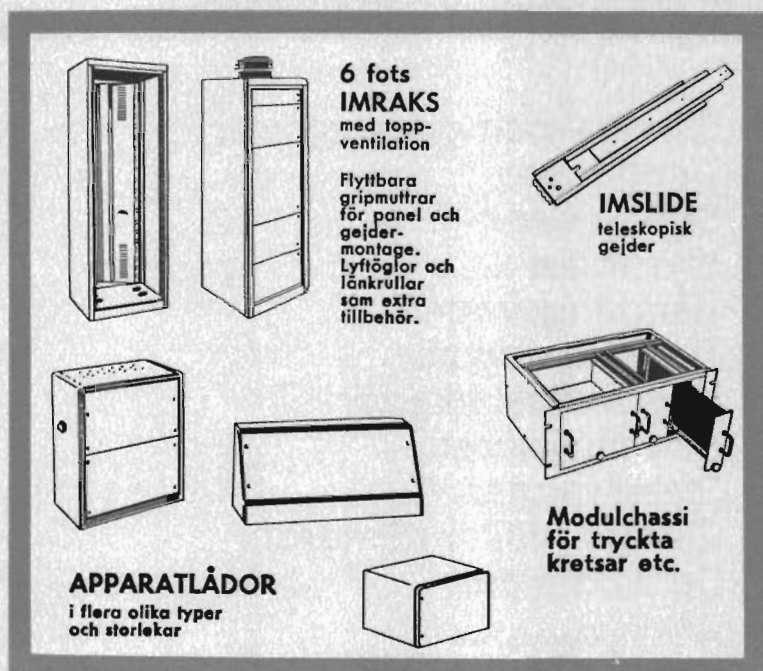
SVENSKA SIEMENS AB

Instrumentrackar och apparatlådor från världens ledande fabrikant **IMHOF**



Experimentutrustning för färgtelevision inbyggd i typ IV IMRAK, BBC London.

..för rationell inbyggnad av elektrisk och elektronisk apparatur



Från lager i Sverige kan ni er-
hålla ett rikt sortiment av Imhofs
mer än 200 olika typer av rac-
kar, IMRAK' och apparatlådor
samt tillbehör såsom chassier,
gejdrar, handtag, länkrullar etc.
Imrak ansluter sig till svensk
19" standard.

Begär specialbroschyrer.

Generalagent och ensamförsäljare

LUNDBOLAGEN I MALMÖ AB

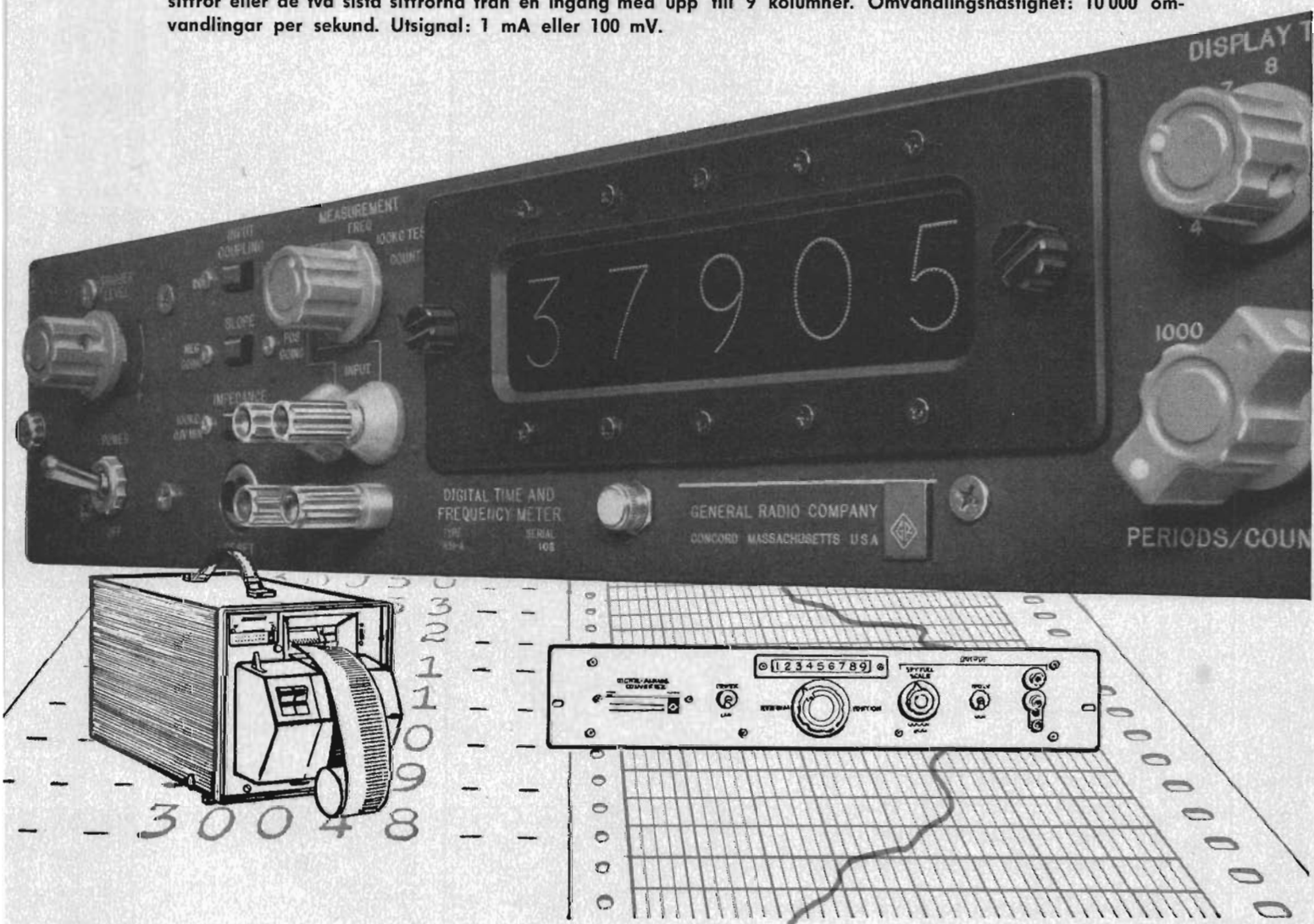
ELEKTRON LUND

Fack Malmö 1. Telex 3015 TEL. 040/93 48 20
Avdelningskontor i Stockholm, Göteborg, Sundsvall

1151-A DIGITAL TID- OCH FREKVENSRÄKNARE



- 1151-A använder tillförlitliga, heltransistoriserade ringräknare. Ingen återkoppling erfordras varför spänningsnivåerna ej är kritiska. Transistorerna fungerar enbart som switchar varför deras tillförlitlighet utnyttjas helt och hållet.
- 1151-A har ingångskontroller som tillåter val av triggnivå, AC eller DC-koppling, och känsligheten 1 V vid 1 Mohm eller 0,1 V vid 100 Kohm. Förutom frekvensmätning och räkning inom området DC till 300 kHz kan 1151-A också mäta periodtal upp till 20 kHz samt frekvensförhållanden. Noggrannheten är ± 1 siffra $\pm$ kristalloscillatorns stabilitet. Oscillatorns korttidsstabilitet är bättre än $\frac{1}{2}$ per miljon.
- Avläsningen sker på lättavlästa, ljusstarka sifferindikatorer. Två modeller finns tillgängliga: 1151-A och 1151-AP. Den sistnämnda har utgång för matning av siffertryckare eller för digital-till-analog-omvandlare. För enbart frekvensmätning — typ 1150-A.
- **Sifferregistrering** 1137-A siffertryckare. Möjliggör registrering av decimalkodad information från 1151-AP. Tryckaren har en 5—12-siffrig kapacitet och arbetar med skrivhastigheter upp till tre tecken per sekund.
- **Analog registrering** 1136-A digital-analogomvandlare. Översätter räknarens digitala utsignal till en likspänning eller likström för analog registrering med 1-mA skrivare. Omvandlaren väljer ut tre på varandra följande siffror eller de två sista siffrorna från en ingång med upp till 9 kolumner. Omvandlingshastighet: 10 000 omvandlingar per sekund. Utsignal: 1 mA eller 100 mV.



Generalagent:

JOHAN LAGERCRANTZ

Gårdsvägen 10 B • Solna • Telefon 08/83 07 90

ELEKTRONISK KONTROLL med ALPHA:s kontakter

• I den moderna verkstadsindustrin har man stora krav på elektriska kontakter. I allt större omfattning använder man ALPHA:s kontakter i elektroniska maskinkontroller, som styr bearbetningsmaskiner.

Det specialkunnande, som ALPHA äger i kontaktfrågor, kan Ni utnyttja till Er egen fördel genom att koppla in ALPHA:s experter på Era kontaktproblem redan från början!

Samtliga ALPHA:s standardtyper av kontakter är typprovade av armén och finns för omgående leverans.

De kan kompletteras och utföras enligt individuella önskemål. Ring och begär vår katalog eller bestämt tid för konsultation.

M-kontakterna lagerföras med följande antal poler:

2	4	6	8
12	18	24	33

Det svenska försvaret utnyttjar ALPHA:s kontakter och samarbetar med ALPHA för vidareutvecklingen på kontaktområdet.

Kontaktidon för panelmontage utföres med såväl kortsides- som långsidesfastsättning.



MODERN TEKNIK FORDRAR BÄTTRE MOTORER

dunker — motorerna svarar mot de högst ställda kraven ifråga om kvalitet och driftsäkerhet och är accepterade för såväl civilt som militärt bruk.

dunker precision likströmsmotorer med järnfritt ankare.

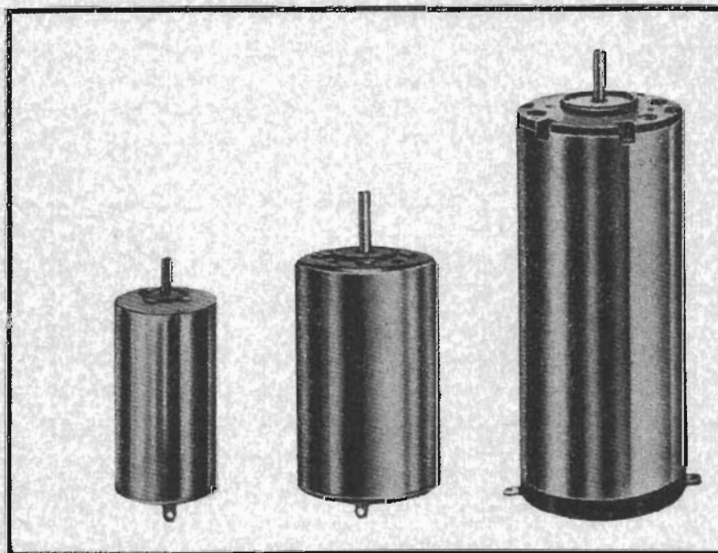
dunker asynkron — synkron och 3-fas motorer med högt startmoment och hög verkningsgrad.

dunker har kuga- eller snäckväxlar som passar till varje typ av motor, utväxling från 5:1 till 480.000:1.

dunker har i sitt tillverkningsprogram motorer från 0,1 upp till 40 Watt uteffekt.

dunker

Vi visar här några exempel på Dunkers likströmsmotorer vilka även kan erhållas med kuggväxel eller regulator.



Typ: GK 16
diameter: 16 mm
längd: 28,5 mm
spänning: 3 Volt
vridmoment: 10 cnp

Typ: GK 22
diameter: 22 mm
längd: 36 mm
spänning: 3—4,5 V
4—6 V
5—9 V

Typ: GK 26
diameter: 26 mm
längd: 57 mm
spänning: 4,5 V
6 V
9 V

Generalagent:

A B D. J. STORK

Holländargatan 8, Stockholm - Tel. 11 29 90, 21 73 16, 10 22 46

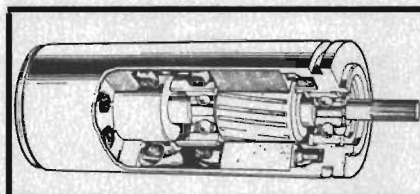
ALLT UNDER ETT TAK...



Tidigare har Vactric Control Equipment Ltd. haft sin tillverkning spridd på ett flertal fabriker i England. Ovan visas den nyuppförda fabriken som möjliggjort en centralisering av verksamheten. Företagets mer än 700 anställda har nu kunnat sammanföras i moderna tidsenliga lokaler där de fått de yppersta tekniska hjälpmedlen. Utöver det tillverkningsprogram som redan introducerats, och som omfattats med det största förtroende, planeras nu för en lång rad nya produkter inom servo-området. Det nuvarande tillverkningsprogrammet upptar bl.a.:

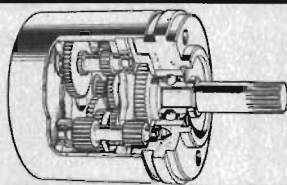


Noggrannhet, precision och genomtänkta tekniska lösningar är kännetecknet för Vactric's tillverkning.



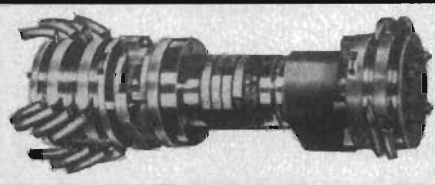
MOTORTACHOGENERATORER

med små dimensioner, hög precision och utomordentlig linjäritet. Motordelen hos den här visade typen, O8 AC, är avsedd för en spänning på 10–26 V 400 Hz och den arbetar obelastad med ett varvtal på 6200 r.p.m. Tachogenerator-delen lämnar en utspänning på 0,3 V per 1000 r.p.m. $\pm 10\%$. Hela enheten väger endast 82 g.



KUGGVÄXLAR

för användning i servoutrustningar där det fordras ett mycket noggrant utväxlingsförhållande kombinerat med små dimensioner. Samtliga axlar i växeln är lagrade med kullager. Ulförandet är så robust att det mycket väl tål de påfrestningar som det t.ex. kan bli fråga om i en robot.



ROTERANDE OMKOPPLARE

vilka konstruerats speciellt med tanke på de extrema påfrestningar som t.ex. telemetriutrustningen i en robot utsättes för. Omkopplaren har en kontaktresistans på max. 100 milliohm, isolationsresistanser är bättre än 50 Mohm. Omkopplarna har en livslängd på min. 36 000 000 varv.

Representant:



Begär den utförliga Vactric-katalogen!

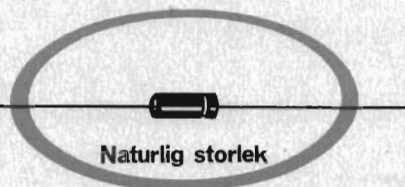
Alströmergatan 20 • Box 490 44 • STOCKHOLM 49 • Telefon 52 00 30

NYHET

NYHET

NYHET

"GLASS —AMP"



Naturlig storlek

**Dubbeldiffunderad hermetiskt glaskapslad
kisellikriktare i toppklass**

1 Amp. vid 100° C — 70 Amp. stötström

100-200-400-600-800-1000 V backspänning

!2TNEI2NART E2RVER T2RGET

med V.I.P.



Naturlig storlek

(Voltage Impuls Protection)

**Dubbeldiffunderad kisellikriktare i
hermetiskt metallhölje**

2 Amp. vid 25° C. 1 Amp. vid 100° C. Tål 5 kV back-
spänningspikar. Självskyddande mot transienta spänningar.

200-400-600-800-1000 V backspänning

PIRELLI
APPLICAZIONI
ELETTRONICHE

samtliga typer i lager hos:

BAY & CO
SVENSKA AB

Pirellihuset, Njorthagen Sthlm Box 39051, Sthlm 39 Tel: 6370 50/60 Telegramadress: BAYELET



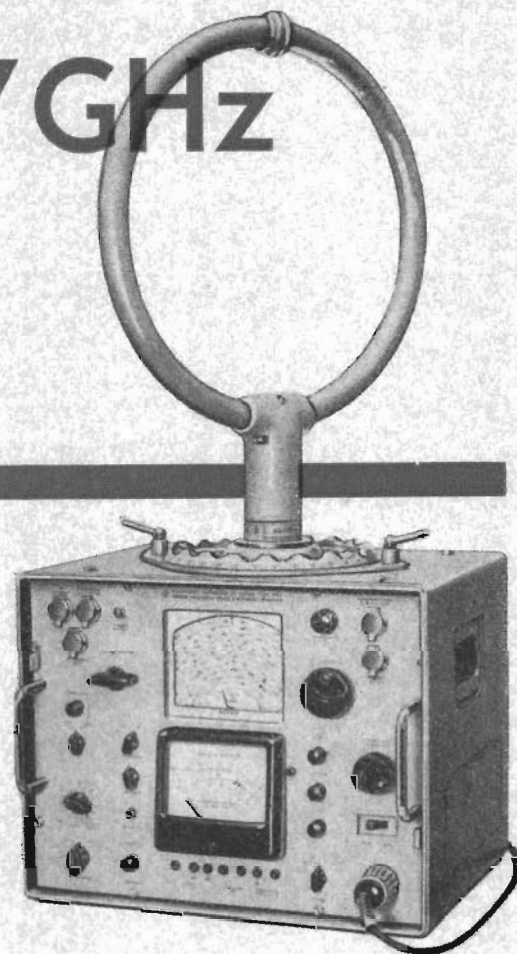
GENERAL
INSTRUMENT
CORPORATION



FÄLTSTYRKEMÄTNINGAR

10kHz–2,7GHz

**enkelt och noggrant
med kompletta och moderna
mätutrustningar**



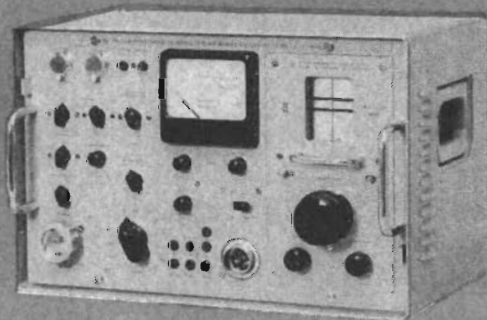
FÄLTSTYRKEMETER, 0,1 – 30 MHz, Typ HFH

Denna fältstyrkemeter är avsedd för **direkt-mätning** av fältstyrka utan korrek-tionskurvor inom området 0,1–30 MHz. Mätningarna sker med hjälp av 3 st vridbara ramantennar eller en bredbandig stavantenn. En med signalavstäm-nings synkroniserad inbyggd kalibreringsgenerator möjliggör snabb och enkel kalibrering. Mätområdena omfattar 0 till +120 dB över 1 $\mu\text{V/m}$ vid fältstyrke-mätningar samt 0 till +120 dB över 0,1 μV när HFH används som selektiv mikrovoltmeter. Det inbyggda visarinstrumentet har tre skalor: lin. 0–20 dB, log. 0–40/60 dB. Omkopplare för alt. medel- eller topp-värdesindike-ring. De valbara bandbredderna ± 100 Hz, ± 500 Hz och ± 4 kHz samt AFC och A_1 -oscillator är andra egenskaper som ger HFH många användningsmög-ligheter. Inbyggd 500 kHz kristall för frekvenskalibrering. HFH kan drivas från nätet eller yttre batteri 12 V. Utgångar för MF, högtalare, hörtelefon och skri-vare. En speciell långvågstilläts HFHL utökar HFH:s frekvensområde till att omfatta även 10–100 kHz.

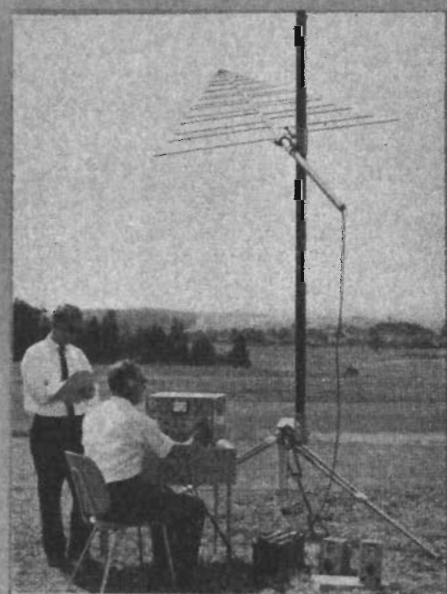
VHF – UHF – FÄLTSTYRKEMETER,

25 – 900 MHz,

Typ HFU



Den speciella fördelen med HFU ligger i dess universella användbarhet för alla förekommande spänningsmätningar inom området 25–900 MHz. HFU består av mätmottagaren ESU och 2 bredbandsantennar med tillhörande stativ och tillbehör. Tre enkelt utbytbara HF-enheter täcker områdena: 25–225 MHz, 175–475 MHz och 460–900 MHz. Mätområde 0 till +120 dB över 1 μV eller 1 $\mu\text{V/m}$. Visarinstrumentet har skalorna: 0–20 dB lin. och 0–40/60 dB log. Inbyggd medlöpande kalibreringsgenerator tillåter enkel kalibrering vid varje mätfrekvens. Omkopplare för medel eller, toppvär-desindikering samt för TV (synkspulsamplitud). Två bandbredder $\pm 12,5$ och ± 60 kHz. AM och FM demodulator. A_1 -oscillator. Utgångar för MF, skrivare, högtalare och hörtelefon. HFU är även konstruerad för störspänningsmät-ningar. Anslutning till nät eller yttre batteri 12V.



Fältstyrkemätplats HFU med mätmottagare ESU (2 st. HF-enheter står på marken), stativ med log.per.antenn 80–1000 MHz.

BEGÄR UTFÖRLIGA SPECIALPROSPEKT FRÅN ►

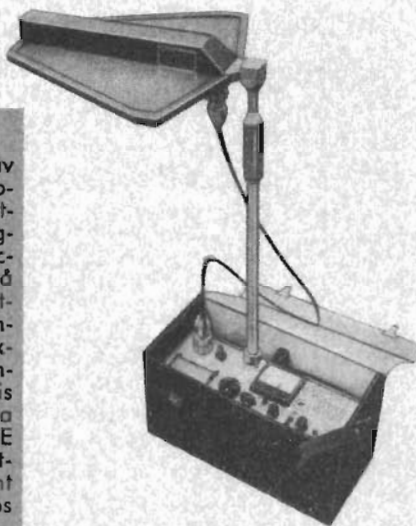
FÄLTSTYRKEINDIKATORER FÖR BAND I-V

HUZ 47 — 225 MHz

Ett litet behändigt instrument som ger en god överblick över olika fältstyrkeförhållanden. HUZ har mångsidiga användningsmöjligheter och kan t.ex. användas för bestämning av gynnsammaste placering av sändarantenn. Även vid uppsättning av mottagarantenn, särskilt TV-antenn, vars optimala placering ofta enbart bestäms genom provning, kommer man med mätningar med HUZ snabbast till gynnsamt resultat. För laboratoriebruk finner HUZ användning för mätning av störstrålning från oscillatorer. En speciell tillsatsantenn finns för mätning av störimpulser från t.ex. elektriska motorer och förbränningsmotorer.

HUZE 470 — 850 MHz

Denna fältstyrkeindikator består i princip av en heltransistoriserad mottagare och en logaritmisk-periodisk-bredbandsantenn. Utrustningen möjliggör mätningar med en noggrannhet av ± 6 dB. Denna noggrannhet räcker i regel för förekommande mätningar då de flesta fältstyrkebestämningar endast utförs som relativmätningar. Huvudsakliga användningsområdet för HUZE är undersökning av utbredningsförhållanden för sändare inom TV-band IV och V. Naturligtvis kan även fältstyrkemätningar göras på andra sändare inom området 470—850 MHz. HUZE kan vidare användas för störsämningsmätningar, fastställande av polarisation, samt antennförstärkning och riktkaraktär hos sändarantenn.



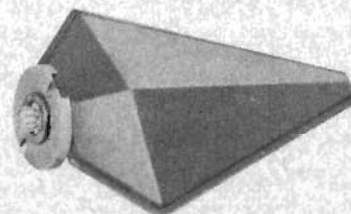
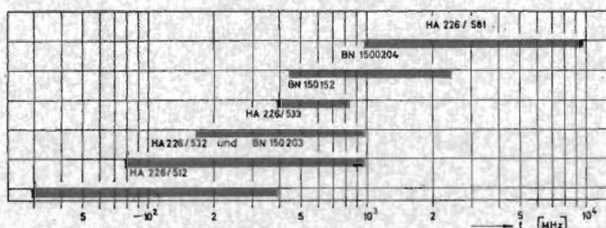
UHF — FÄLTSTYRKEMÄTANLÄGGNING, 0,9 — 2,7 GHz, TYP HFA

Denna utrustning består av mätmottagaren USVU, mätparabolen HA 262, samt bandpassfiltret PBA. Den är övervägande avsedd för undersökning av vågutbredningsförhållanden samt för planering av länkförbindelser. Användningsområdet omfattar även mätning av förstärkning och riktkaraktär hos antenner samt mätning av störsignaler från heterodynmottagare, generatorer osv.

Frekvensområdet 0,9—2,7 GHz är uppdelat på 2 band. Känslighet 50 μ V/m vid ett brusförhållande av ca 7 dB. Automatisk frekvenshållning med hjälp av motor. Spegelsektion > 30 dB med amplitudstabiliserat bandpassfilter. Demodulering för AM. MF-bandbredd 2 MHz. MF-utgång 25 MHz samt oscilloskop- och skrivutgång.

Logaritmisk-periodiska bredbandsantenn HA 226/5 ... och BN 150 ...

Logaritmisk-periodiska antenner är genom sina nästan frekvensoberoende elektriska egenskaper och den därmed givna bredbandigheten universellt användbara inom teletekniken. Antennerna HA 226/5 ... är i första hand avsedda för kommunikationsändamål. För uppmätning av fältstyrkor, störsignaler och antenndiagram är mätantenner BN 150 ... bäst lämpade.



Logaritmisk-periodisk antenn BN 1500204

TEKNISKA DATA

Typ	Frekv.område MHz	Mätområden	Skalområden	Noggr.	Indikering av	Bandbredd	Inbyggd kalibrering	Utgångar för
HFHL	0,01—0,1	0—120 dB över 0,1 μ V 20—120 dB över 1 μ V/m	Se HFH	$< \pm 2$ dB	Se HFH	Se HFH	Se HFH	Se HFH
HFH	0,1—30	0—120 dB över 0,1 μ V 0—120 dB över 1 μ V/m	Lin. 0—20 dB Log. 0—40/60 dB	$< \pm 1$ dB	Medelvärde toppvärde	± 100 , ± 500 Hz ± 4 kHz	Ja	MF, Högtalare, Hörtelefon, Skrivare
HFU	25—900	0—120 dB över 1 μ V/m 0—120 dB över 1 μ V/m	Lin. 0—20 dB Log. 0—40/60 dB	$< \pm 1,5$ dB	Medelvärde toppvärde, TV	$\pm 12,5$ kHz ± 60 kHz	Ja	MF, Högtalare, Hörtelefon, Skrivare
HUZ	47—225	1 μ V—100 mV	1 μ V—1 mV 1 mV—100 mV	± 6 dB		ca 100 kHz	Ja	Hörtelefon (Högtalare inbyggd)
HUZE	470—850	14—90 dB över 1 μ V 27—110 dB över 1 μ V/m	Lin. 14—30 dB	± 5 —6 dB		ca 250 kHz	Ja	MF, Hörtelefon, Skrivare (Högtalare inbyggd)
HFA	900—2700	80 dB över 50 μ V/m		± 1 —5 dB		2 MHz		MF, Hörtelefon, Skrivare

ROHDE & SCHWARZ



SVENSKA KONTOR

ERSTAGATAN 31 — STOCKHOLM SÖ — TELEFON 44 01 05

Two new Planar transistors for high-speed logic circuits

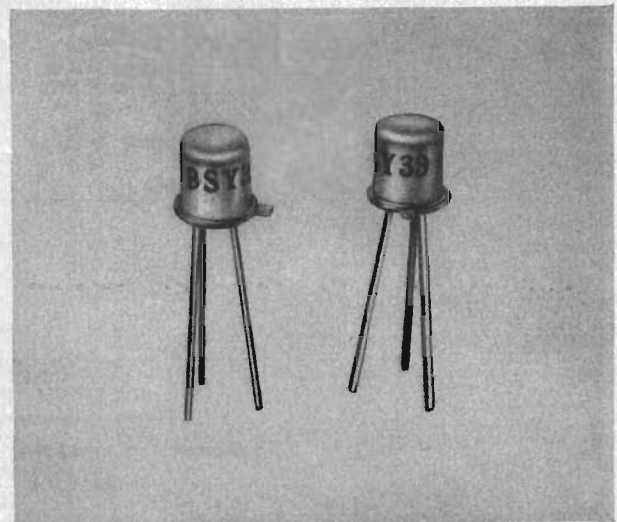
Low Saturation Voltage a Special Feature

Two n-p-n silicon planar epitaxial transistors specially designed for high-speed logic circuits are now available. These two transistors, types BSY38 and BSY39, have a maximum desaturation time constant of 16ns, a maximum saturation voltage of 0.25V at a collector current of 10mA, and a collector-to-emitter rating of 15V.

The BSY38 and BSY39 are introduced to fulfil economically the requirements of logic circuits with propagation delay times of 10 to 25ns. In these circuits, the voltage swing of the signal must be kept as low as possible consistent with maintaining an adequate margin between the voltage levels used to represent '0' and '1', and providing an adequate margin against induced noise pulses. The transistors used should therefore have a low saturation voltage, a small desaturation time, a high cut-off frequency at low voltage, and a small depletion capacitance. In addition, the spreads on current gain and input voltage should be narrow. The abridged data shown in the table below shows how the BSY38 and BSY39 meet these requirements.

ABRIDGED DATA FOR BSY 38 AND BSY 39

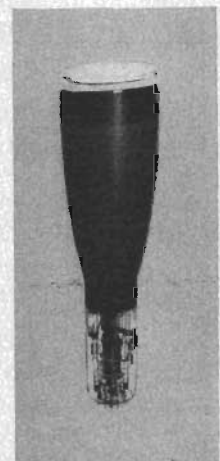
$V_{CB(max)}$	($I_E=0mA$)	+ 20	V
$V_{CE(max)}$	(cut off)	+ 15	V
$I_{CM(max)}$		200	mA
$P_{tot(max)}$	($T_{amb}=25^{\circ}C$)	300	mW
h_{FE}	($I_C=10mA$)		
	BSY38: 30 to 60		
	BSY39: 40 to 120		
$f_T(V_{CB}=2V, I_C=10mA)$		>200Mc/s	



DUAL-TRACE OSCILLOSCOPE TUBE FOR OPERATION UP TO 15 Mc/s

A dual-trace oscilloscope tube intended for use in equipment operating at frequencies up to 15Mc/s, has recently been added to the Mullard range.

This tube, the E10-11GH, has a 4in diameter flat face-plate. The deflection sensitivity is high, enabling the tube to be used with transistor drive circuits in some applications. A distributed p.d.a. system is used, and the connections to the y plates and common x plates are brought out to the side of the tube.



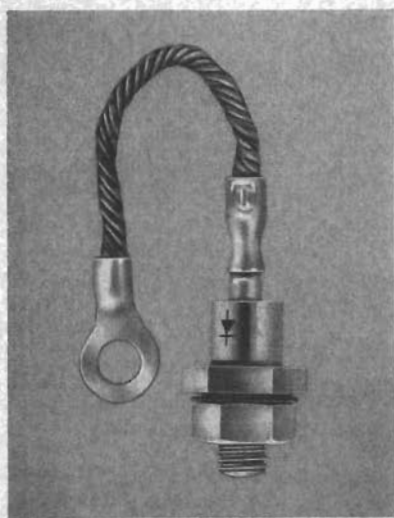
What's new from **Mullard**

20 A SILICON RECTIFIERS EMPLOY LATEST HIGH-VOLTAGE TECHNIQUE

A new series of silicon rectifiers has been added to the extensive Mullard range of power rectification devices. The new series has the type number BYX13 and comes between the 10A rating of the BYY22 series and the 40A rating of the BYZ14 series.

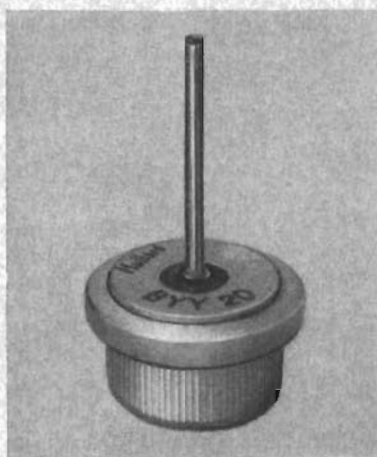
The BYX13 series has the same envelope as the BYY22, that is, a 17mm hexagon. Besides having an average current rating of 20A, the maximum repetitive forward current rating is 100A. Two voltage ranges are available: one having a minimum breakdown voltage in excess of 1200V and a recommended maximum crest working voltage of 600V, and the other with a minimum breakdown voltage of 1600V and a recommended maximum crest working voltage of 800V. These rectifiers represent the very latest in high-voltage techniques and are undoubtedly highly economic.

A new type numbering system is used for devices in the BYX13 series. In this, the basic type number is followed by a group of figures indicating the maximum repetitive reverse voltage. Thus the BYX13/1200 is a device with a maximum reverse voltage of 1200V, the cathode being connected to the mounting stud. A reverse-polarity device with the anode connected to the mounting stud is indicated by the letter R following the type number.



Silicon Rectifiers now economic in low-voltage power applications

**BYY20 and Reverse-Polarity
Version BYY21**



A recently introduced silicon power rectifier for use at low voltages represents a significant step in the development of silicon devices. Previously, high-voltage silicon power rectifiers have been uneconomic for low-voltage applications when compared with selenium devices. Since the new rectifier is specifically designed for low-voltage applications and is not derived from a high-voltage type, it has the very low forward voltage drop and low hole storage so desirable for its special applications. Besides the low forward voltage drop and fast response, the rectifier also has the high maximum stud temperature of 125°C for the full rated current of 18A.

A bridge circuit of four BYY20 will deliver 36A at 50V, and diodes can be connected in parallel for higher currents. The BYY20 therefore provides an economic solution to the problem of providing power supplies at voltages up to 50V or where exceptionally good regulation is important.

Lightweight X-Band Magnetrons for Airborne Radar

Two recent additions to the Mullard range of lightweight magnetrons for airborne radar equipment are the YJ1090 and YJ1091. Each valve weighs only 200g, is rugged, and is mechanically tunable. A pulse output power of 50W can be obtained with an input pulse of 1.18kV at 0.9A, the pulse length being up to 2Ms at a duty factor of 0.004.

A special feature of these two magnetrons is the frequency stability. The frequency temperature coefficient is less than 100kc/s per deg/C, and the frequency modulation under vibration with an acceleration of 12g at frequencies 50 to 2000c/s is 1Mc/s.

Magnetron YJ1091 is tunable over the range 8.5 to 9.0Gc/s and the YJ1090 over the range 9.0 to 9.5Gc/s.



CHOPPER TRANSISTOR FOR LOW-LEVEL SWITCHING

A silicon p-n-p alloy-junction switching transistor has been recently introduced for use in low-signal-level chopper applications. Special features of this transistor, type BCY49, are the low 'on' resistance, the high 'off' resistance, and the low offset voltage.

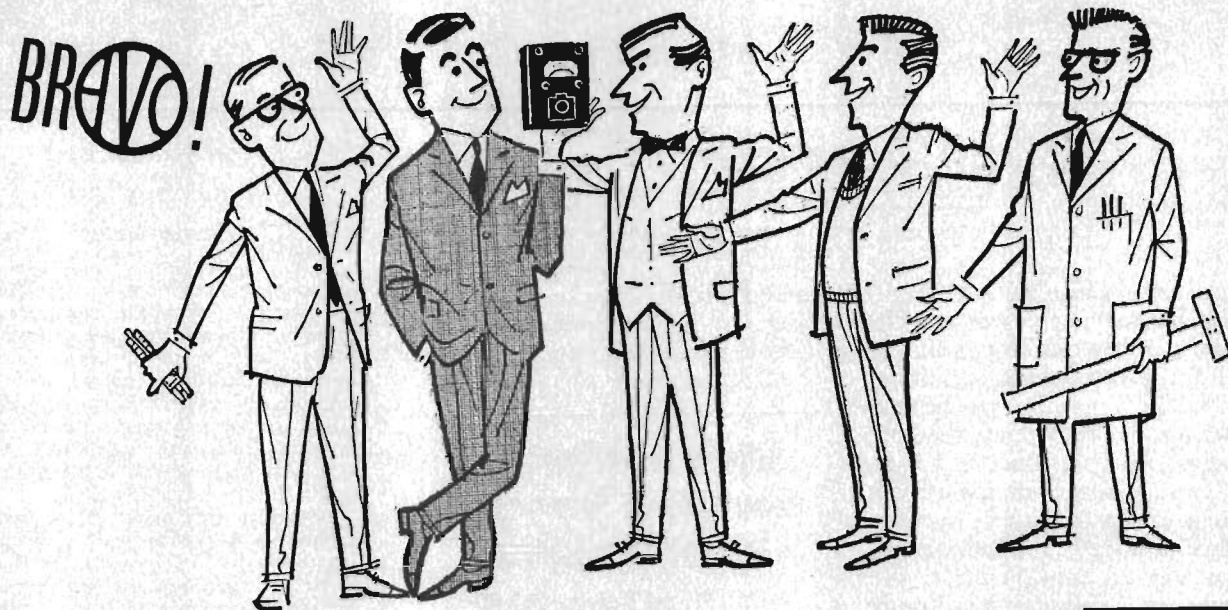
The BCY49 can be used in any low-level switching application at frequencies up to 1kc/s. Typical applications include input choppers for d.c. amplifiers, and analogue switching.

Write for further details on any of these devices.



Svenska Mullard AB,
Strindbergsgatan 30, Stockholm, N.O.

'Mullard' is the trademark of Mullard Ltd.



Pris Kr 1.500:—

AVO RÖRMÄTBRYGGA MOD. V/4 är det rätta instrumentet för alla som har med radorör att göra. Med AVO V/4 kan Ni utföra alla tänkbara mätningar på alla upptänkliga rörtyper. Ni kan snabbt få besked om rörens användbarhet och kondition och Ni kan dessutom genomföra alla erforderliga mätningar för att få fram deras karakteristika. Rören mätes under sina normala arbetsförhållanden.

Begär prospekt med närmare uppgifter om AVO V/4 och övriga AVO-instrument.

AVOMETER MOD. 8.
20000 Ω/V . 28 mätområden, växelström. Det rätta instrumentet för den anspråksfulle teleteknikern. Kr 425:—

AVOMETER MOD. HD
är det rätta instrumentet för den fordrande starkströmsteknikern, 1000 Ω/V , lik- o. växelström 10 amp. Kr 295:—

AVO TRANSISTOR ANALYSER MOD. TA
för likströmsmässig mätning av I_{ceo} o. B samt dyn.mätn. av β o. brusfaktor med hjälp av referensoscillator. Kr 1.350:—

AVO MULTIMINOR MOD. 1 1000 Ω/V . 19 mätområden. Det rätta universalinstrumentet i fickformat för varje serviceman. Kr. 135:—

SRA

SVENSKA RADIOAKTIEBOLAGET

Fack. Stockholm 12, Tel. 223140 • Filialer i Göteborg, Malmö, Norrköping, Sundsvall, Örebro



fAVOriten bland mättekniker

Vi levererar till bl.a.
följande företag:

AB Addo
AB Atomenergi
AB Stockholms Spårvägar
AB Svenska Metallverken
AB Bofors
ASEA
Kockums Mek. Verkstads AB
LKAB
LME
SAAB
Standard Radio och Telefon AB
Svenska AB Trådlös Telegrafi
Svenska Flygmotor AB
T.G.O.J.
Uddeholms AB

och dessutom till:

Försvarets Myndigheter
Kungl. Telestyrelsen
Kungl. Vattenfallsstyrelsen
Statens Järnvägar
Uppsala Universitet
Lunds Universitet
Kungl. Tekniska Högskolan
Chalmers Tekniska Högskola
Högre Tekniska Läroverk
Kungl. Överstyrelsen f. yrkesutbildning



PULS-GENERATORER

	Modell		Rep.frekvens Stigtid	Amplitud	Pulslängd	Pulsfördröjning
	130	Dubbelpuls 50 % pulskvot För allmänt bruk	10 Hz—2 MHz 10 ns	50 V el. 500 mA valfri polaritet	0,1 μ s—50 ms	0,1 μ s—50 ms
	131	Rep.frekv. 100 kHz Flexibel Prisbillig	10 Hz—100 kHz 10 ns	50 V över 50 ohm valfri polaritet	0,1 μ s—500 μ s	0—1000 μ s
	132A	50 W pulseffekt Hög rep.frekvens För allmänt bruk	5 Hz—3,5 MHz Variabel 10 ns—100 ns	50 V över 50 ohm valfri polaritet	0,1 μ s—10 ms	0,1 μ s—10 ms
	138	Helt transistoriserad Många använd- ningsområden	300 Hz—10 MHz 10 ns	7,5 V över 50 ohm	30 ns—1000 μ s	50 ns—1000 μ s

ULTRA-SNABBA PULS-GENERATORER

	120D	Ultra-snabb Rep.frekv. 20 MHz	100 Hz—20 MHz 0,7 ns vid 10 V 1,2 ns vid 20 V	20 V negativt över 50 ohm	10 ns—100 ns	120 ns
	121	Hög uteffekt Kort stigtid	10 Hz—10 MHz och enkelpuls 4 ns	50 V över 50 ohm valfri polaritet	20 ns—1 μ s	120 ns
	124	Mycket kort stigtid Lågt pris	10 Hz—10 MHz 2 ns	10 V negativt över 93 ohm	2,5 ns—25 ns	120 ns
	126	0,4 ns stigtid Kalibrerad amplitud	40 Hz—300 Hz 0,4 ns	100 V över 50 ohm valfri polaritet	2 ns—100 ns	Ingen fördröjning

E-H RESEARCH LAB. INC.

tillverkar även elektrometrar och
mikrovågsförstärkare

Ni får utförliga data genom att
kontakta generalagenten



Generalagent

ERIK FERNER

Box 56

Bromma

08/25 28 70



Likspänningsaggregat med kiseltransistorer för större tillförlitlighet

Industriella tillämpningar för militära transistortyper

Dimensioneringen av spänningsaggregatet med genomgående halvledarkomponenter av kisel innebär att man erhåller högre maximal arbetstemperatur och större tillförlitlighet. Man har funnit det försvarbart, just ur tillförlitlighetssynpunkt att även i mindre krävande tillämpningar använda militärtyper, som ursprungligen utvecklades för höga temperaturer och svåra driftförhållanden.

Tre halvledarfabriker i Europa samt huvudfabriken i Texas, USA svarar för en betryggande produktionsvolym.

Tekniska data

Utpänning: 50 V.
Strömmråde: 100-500 mA.
Utimpedans: Mindre än 1 ohm.
Temperaturområde: -50° C till +100° C.

Genom att spänningsregulatorn kan arbeta med inspänningar mellan 60 och 90 V kan $\pm 10\%$ nätspänningsvariationer tillåtas.

Beskrivning av kretsen

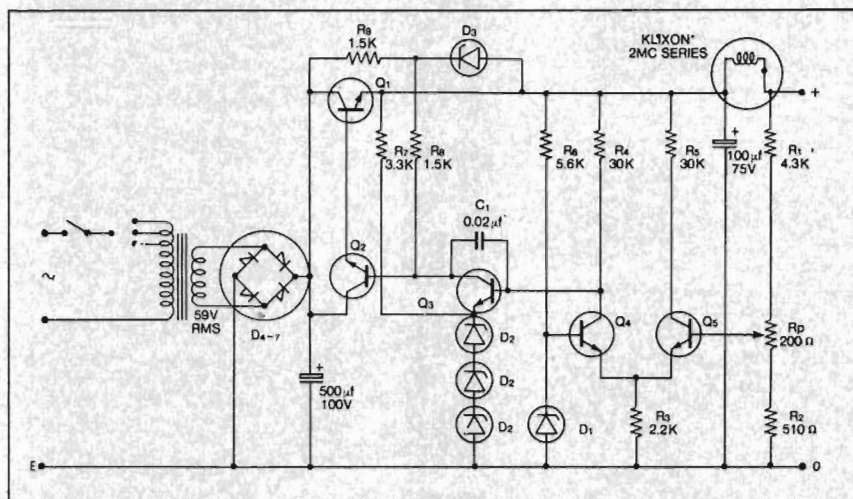
Här ingår Texas Instruments diffunderade effektransistorer och planartransistorer, zenerdioder och ett magnetiskt överbelastningsskydd.

Transistorn Q_1 (2S723), användes i en konventionell serierregulatorkrets med Q_2 (2S019 el. 2N656), som strömförstärkare.

Som spänningsreferens användes en zenerdiod D_1 (1S7051A el. 1N751A), vald för att ge minsta temperaturkoefficient och låg resistans. Denna zenerdiod ger tillsammans med differentialförstärkaren Q_4 och Q_5 utmärkt temperaturstabilitet.

Spänningsaggregatet skyddas av ett magnetiskt överbelastningsskydd,

* Trademark Texas Instruments



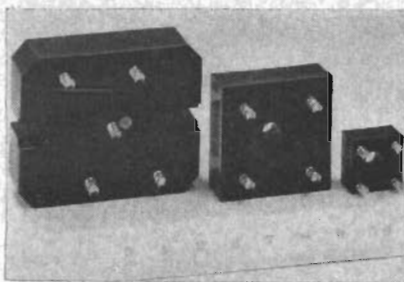
Komponentförteckning

D_1 - 1S7051A	D_{4-7} - 1B20K10	Q_3 - 2N1711
D_2 - 1S7056	Q_1 - 2S723	Q_4 - 2N736
D_3 - 1S7056	Q_2 - 2N656	Q_5 - 2N736

Klaxon* 2MC 500 mA, som bryter inom 20 ms vid 200% överbelastning.

Ingjutna komponenter

I kretsen ingår en epoxihartsingjuten enfas likriktarbrygga, 1B20K10. Denna ingår i en serie ingjutna likriktarbryggor från TI för strömmarna 0,5, 1, 2 och 4 A enfas och 3 och 6 A trefas.



Epoxihartsingjutningen ger flera fördelar som t. ex. mekaniskt skydd, mindre utrymmeskrav, bättre kylning genom större yta och enklare montering.

Ex. på andra ingjutna komponenter från TI är bryggor med styrda likriktare för motorkontroll, diodstaplar för högspänning och diodmodulatorer.

Texas Instruments har kapacitet och resurser

Avancerad teknologi framtagna genom omfattande grundforskning har möjliggjort TI's stora produktionsprogram av halvledare bl. a. 536 transistortyper. Varje typ underkastas en omsorgsfull produktundersökning för att utröna bästa användningsområde och eventuella möjligheter till förbättring av produktionsmetoden. Dessutom finns rådgivande tekniker vid varje regionalkontor, vilket tillförsäkrar Er rätt typ för varje tillämpning utan avseende på någon speciell produktionsinriktning.

För närmare upplysningar om konstruktion av tillförlitliga spänningsaggregat med olika kiseltyper rekvirera "TI Application Report" om spänningsaggregat. Och för fortlöpande nyhetsinformation om produkter, tillämpningar och tillförlitlighetsdata från TI, fråga efter "TI Newsletter".

**1954-1964: För tio år sedan
annonserade TI den första kisel-
transistorn**



**HOTTINGER-
BALDWIN**Instrument för mekaniska
storheter**SEMIKRON**

Selen- och kisellikrystare

SHALLCROSSPrecisionsbryggor och
-motsånd**MÜLLER &
WEIGERT**

Tavelinstrument

AEIFysikaliska instrument.
Reläer, regulatorer

Kvalitetsmedvetna kunder vet fördelarna med högklassigt utförande på såväl instrument som komponenter. Vår strävan har alltid varit att erbjuda kundkretsen toppkvalitet och god service.

I vårt försäljningsprogram som ständigt utvecklas, finner Ni enbart förstklassiga tillverkare av kvalitetsprodukter, var och en på sitt område; de flesta sedan många år välkända för våra kunder. I kommande annonser ska vi presentera nyheter och speciellt intressanta produkter ur vårt program.

Vill Ni veta mer, ring eller skriv till oss så sänder vi gärna broschyrer och tekniska uppgifter. Våra försäljare och ingenjörer gör Er gärna ett besök för närmare diskussion av Edra problem.

**CROMPTON
PARKINSON**Långskaleinstrument,
tångamperemetrar**GELMA**

Elektromekaniska räknare

SIFAMTavelinstrument,
temp-regulatorer**KOMPONENTER**Strömställare,
signallampor etc.**CONTROL
INSTRUMENTS**

Potentiometerskrivare

**ELEKTROTECHN.
LABORATORIUM**Högspänningsprovare,
Elektr. skaltänger**DANBRIDGE**Laboratorieinstrument,
precisionsdekalder

På komponentsidan representerar vi en rad välkända tillverkare. Vårt företags måtto att ge god kundservice innebär här ett kritiskt urval av goda komponenter och tillräcklig lagerhållning för snabba leveranser.

Ni kan se de artiklar som intresserar Er mest i vår permanenta utställning. Vi gläder oss åt Edra besök.

PRECISIONS  **INSTRUMENT****ELEKTRISKA INSTRUMENT AB**

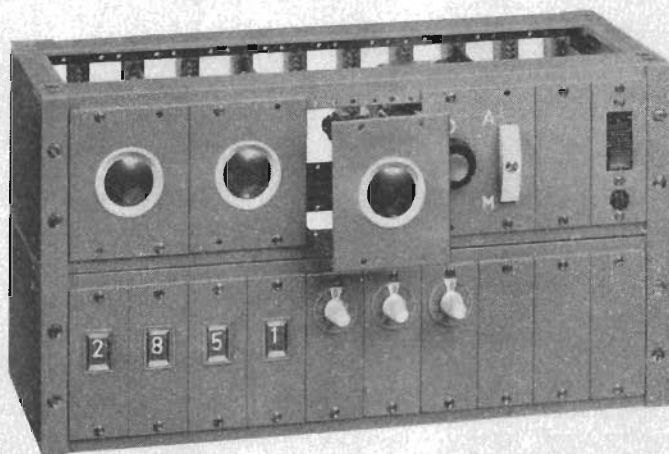
Lövåsvägen 40 - 42
Postbox 1237, Bromma 12
Tel. Vx 26 27 20

SINUS presenterar:

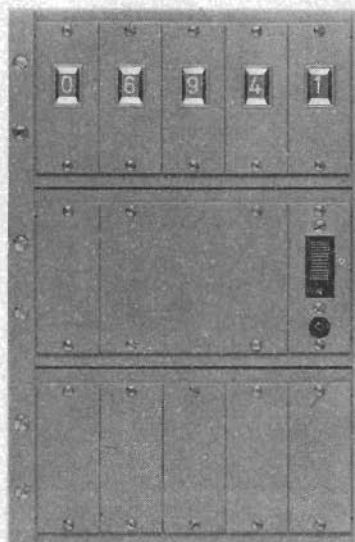
ELMA plug-in-system för elektromekaniska eller elektroniska digital-enheter.

ELMA-Electronic AG, Schweiz, har utvecklat en serie enheter för räkning, programmering, styrning m. fl. tillämpningsområden inom automationstekniken. Systemet är uppbyggt så att elektromekaniska och elektroniska enheter lätt skall kunna

kombineras. Totalt finns ett 100-tal olika enheter, från omkopplare upp till kompletta elektroniska räknare. Begär specialbroschyrer!



ETT BYGGBART SYSTEM

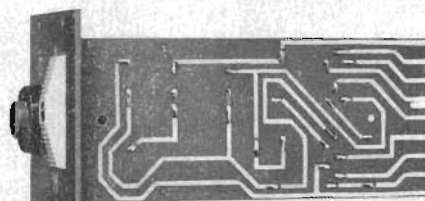
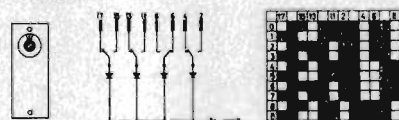


Stativen uppbyggs av lösa detaljer — gavlar, skenor, decklar m. m. Enheterna proppas fast i insticksanordningar i stativets bakre del och låses med skruvar i fronten. Enheterna har 23 mm delning i bredd och fasta höjdmått 56 eller 123 mm. En enhet kan uppta en eller flera delningar i bredd. Stativen kan utbyggas till önskad storlek i alla riktningar och finns även i bordsutförande samt med fästeanordning för 19-tumsstativ. För specialtillverkning av apparater finns s. k. universalenheter, ett tryckt ledningskort med frontplatta. För uppbyggnad av reläenheter, motståndssatser m. m. finns en mångfald komponenter, avsedda att monteras på frontplatta.

Schema B1

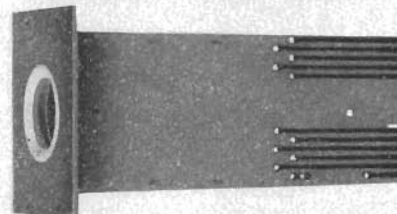


Schema D4



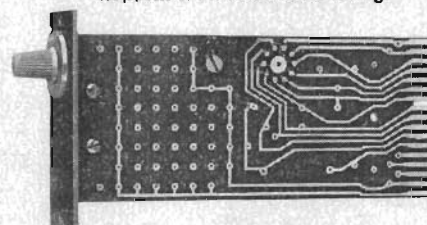
KOINZIDENSRELÄENHET

består av 2 reläer, kopplade så att signal avgives, då inställt tal är uppnått på dekadräkneverket B1—B3.



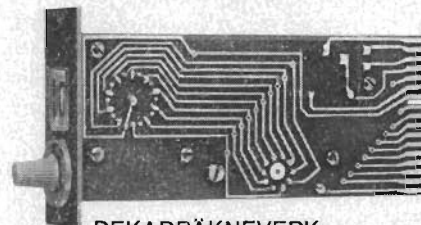
SIFFERRÖRSENHET

Sifferrörsevenheten utgöres av ett sifferrör med eller utan förstärkare, kopplat till insticksanslutning.



VRIDOMKOPPLARENHET

finns med 1, 2 eller 3 rattar och med 10-lägesomkopplare eller programmerade valsomkopplare.



DEKADRÄKNEVERK

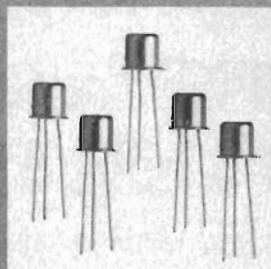
är ett elektromekaniskt räkneverk med avläsningsbana och med eller utan förvalsomkopplare.



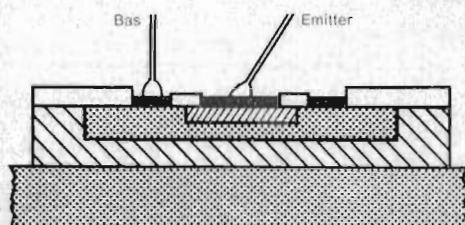
TELEDATA AB

Försäljningskontor: Stockholm 23, Ynglingagatan 14, Box 230 39, Tel. 24 01 50 • Göteborg S, Tegnérsgatan 15, Tel. 20 06 20 • Malmö, Sjöbodgatan 10-12, Tel. 723 60.

Nytt från Philips



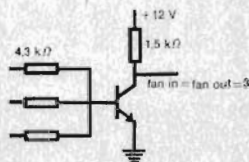
Tekniska data	BSY 38	BSY 39
$U_{CB} \text{ max}$	20 V	20 V
$U_{CE} \text{ max (} U_{BE} = 0 \text{)}$	15 V	15 V
$I_C \text{ max}$	200 mA	200 mA
$P_{tot} \text{ vid } 25^\circ\text{C}$	300 mW	300 mW
$t_j \text{ max}$	175°C	175°C
h_{FE}	30-60	40-120
$U_{CE} \text{ max}$ (vid $I_C = 10 \text{ mA}$ och $I_B = 1 \text{ mA}$)	0,25 V	0,25 V



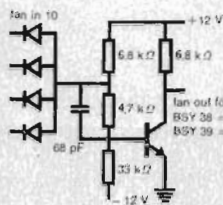
Philips kiseltransistorer BSY 38 och BSY 39 tillverkas i planar och epitaxiell teknik. Denna kombinerade teknik ger hög stabilitet och hög förstärkning — även vid låg ström. Läckströmmen är låg liksom kollektorresistans, kollektorkapacitans och bottenström. Genom att kollektorskiktet är gulddopat blir efterlednings-, stig- och falltid kort.

Typiska
fördröjningstider
i några
vanliga kretsar

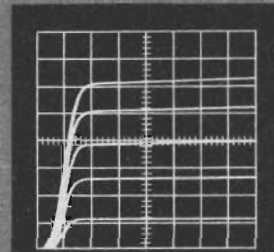
Transistorlogik (TTL), fan out 5, 10 ns



Motståndslogik (TRL), 60 ns



Diodlogik (TDL), 30 ns



Kiseltransistorer i planar- och epitaxialutförande



PHILIPS

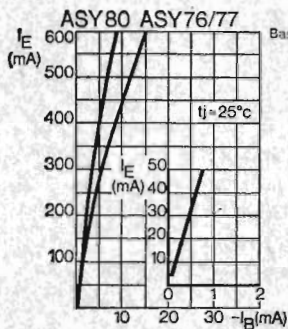
Avd. Elektronrör och Komponenter
Fack Stockholm 27
Tel. 08/63 50 00

Philips

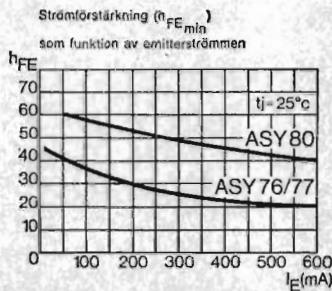
ASY 76 · ASY 77 · ASY 80

legerade PNP transistorer i TO-5 hölje för

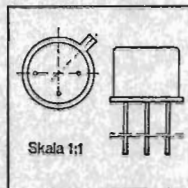
• digitalteknik • pulsteknik • förstärkarteknik



Basström (I_B med.) som funktion av emitterströmmen vid $T_j = 25^\circ\text{C}$



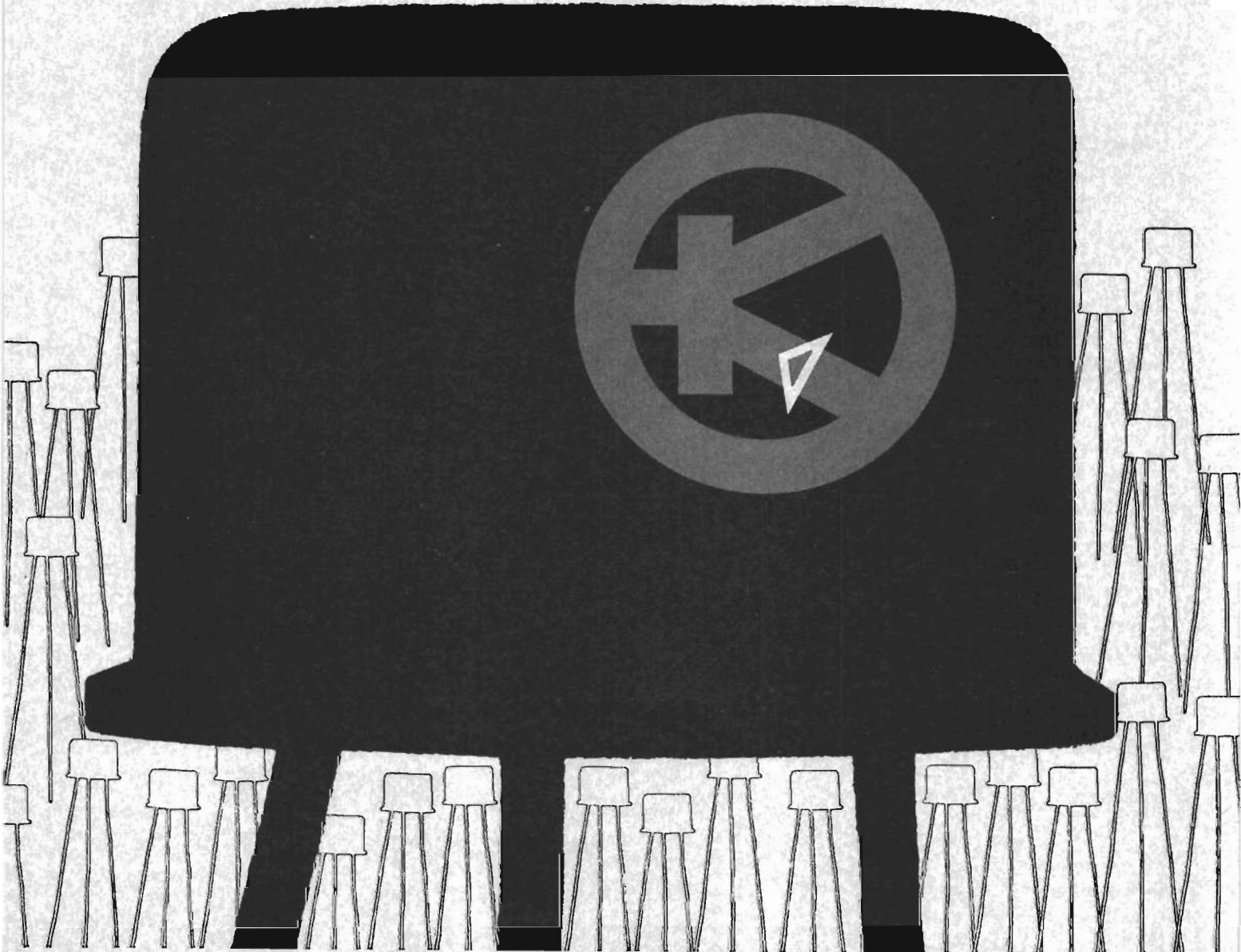
Basen ansluten till höljets.



	ASY 76	ASY 77	ASY 80
U_{CB}	40 V	60 V	40 V
U_{CE}	32 V	60 V	32 V
U_{EB}	10 V	10 V	20 V
I_C	300 mA	300 mA	300 mA
P_{tot}	500 mW	500 mW	500 mW
f_1	300 kHz	300 kHz	700 kHz

PHILIPS

Elektronrör och Komponenter, Fack, Stockholm 27, Tel. 08/63 50 00



In this issue:

P. 48. JEPSSON, K: *Lindell's Vågfabrik—
a Swedish weighing factory.*

A great deal of electronic equipment is used in modern weighing-machines. Thanks to "electronic weighing" it has been possible to integrate the weighing-machines in automatic packing machines, automatic mixers for concrete etc. The weighing information is given in electrical signals which make it possible to connect the weighing-machines to digital computers for automatic data handling. In the article is presented a manufacturer of electronic weighing machines—Lindells Vågfabrik at Jönköping.

P. 64. SIMPSON, P G: *Radio Frequency Heating*

Radio frequency heating has made considerable progress in the last few years and progressive manufacturers now accept the use of R. F. heating, where applicable, in their production lines. As a result, a considerable amount of machinery has been built which includes R. F. heating as a part of the process. This is particularly true in continuous and automatic induction heating, as well as dielectric heating of such diverse products as edible biscuits, chip-boards, fabrics, plastic material etc. This article summarizes a few of the recent developments in both induction and dielectric heating, and indicates possible future trends in equipment and applications.

P. 72. PETERSON, B: *Semiconductor diodes as switches*

A presentation is given of the basic circuit theory regarding the use of semiconductor diodes as switches. Some experiments with varactors as switching elements in the S-band are described and preliminary results of measurements of their noise properties are indicated.

P. 80. PARKYN, J M: *Q-meter measurements.*

This article points out a simple, practical method for assessing the need for corrections by measurements made with Q-meters. The inadvisability of using standard Q coils for setting up Q meters is shown. An advanced method of obtaining the highest accuracy from corrected readings is considered. A substitution method of measurement which is described avoiding Q meter loss corrections, can be extended to give zero or negative capacitance for resonating external circuits.

For subscribers outside Scandinavia the annual rate (6 numbers) is:

- in USA \$ 4.20
- » Germany DM 16.70
- » England £ 1.9.0
- » France NF 20.50

postage included

elektronik | redaktionellt

Mera elektronik från England?

Det har nästan alltid varit så att nyheter, impulser och idéer på elektronikområdet nått oss västerifrån — från USA och Storbritannien. Som exempel på detta kan nämnas vad som skett och sker inom halvledartekniken, kvantelektroniken och mikroelektroniken, där USA stått för de stora genombrotten. Man kan också erinra om vad som utförts i England i fråga om radar, radioastronomi, navigationssystem och elektronisk mätteknik.

Från kontinenten

har vi inte haft så mycket att hämta i fråga om tillämpad elektronik. Visst har i Västtyskland intressanta och banbrytande insatser gjorts inom hemelektroniken och inom vissa grenar av elektronisk mätteknik, men i fråga om t.ex. elektronisk databehandling, processreglering och industrielektronik har nyheterna därifrån inte varit direkt epokgörande.

Inte heller från Frankrike har så mycket elektronikprodukter nått oss, även om man här i landet sett och hört talas om briljanta franska tekniska lösningar inom elektroniken, t.ex. halvledarprodukter av typen »Tecnatronen», mikrovågsröret »Carcinotronen» och det franska färg-TV-systemet »SECAM». Om det är språksvårigheter som lägger hinder i vägen eller om det är den franska industrins ringa intresse för export som ligger bakom är svårt att säga. Ett faktum är emellertid att vi här i landet ser mycket litet av den franska elektronikindustrins produkter.

I England

har man nu kommit underfund med att en ökning av den brittiska exporten av elektronikprodukter är angelägen. Bakgrunden härtill är att temperaturen i det kalla kriget sjunkit ytterligare någon grad, vilket lett till att de militärt inriktade elektronikföretagen börjat se sig om efter nya marknader. Samtidigt har efter hand elekeronikindustrins produktionssiffror ökat starkt: från ca 4000 milj. kronor 1953 till ca 9000 milj. kronor 1963. En successiv ökning av produktionsresurserna på sådana elektronikobjekt som ligger bra till för export anser man därför vara bästa sättet att hålla hjulen igång och samtidigt bädda för en framtida expansion.

Hittills har emellertid den brittiska elektronikindustrin huvudsakligen inriktat sig på att tillgodose den inhemska elektronikmarknaden och samväldesländernas elektronikmarknad. 1963 gick ca 25 % av den totala elektronikproduktionen i Storbritannien på export, därvid gick 38 % till samväldesländerna. Men nu skall det bli en ändring på den punkten.

Redan nu

är Sverige en viktig exportmarknad för brittiska elektronikprodukter, uppskattningsvis går ca 8—10 % av den brittiska elektronikexporten till Sverige. Man anser — kanske inte utan fog — att Sverige skall kunna ta emot väsentligt mera brittiska elektronikprodukter.

Kanske det. Det ligger åtskillig goodwill bakom namnen på flera väletablerade brittiska elektronikföretag på världsmarknaden. Samma sak gäller också en del engelska insatser på det elektroniska området, t.ex. det radioastronomiska observatoriet vid Jodrell Bank och den snabbt uppbyggda stationen för förbindelser via kommunikationssatelliter i Goonhilly Down.

Om man skärper

designen hos de brittiska produkterna (man börjar spåra en tendens i den riktningen), förbättrar marknadsföringen och servicen, går in för metersystemet och ökar kontakterna mellan tillverkarna i Storbritannien och avnämarna i Sverige, bör England rimligtvis få goda kort på hand i spelet om den svenska elektronikmarknaden.

Men det fordras fina honnörer i den given: svenska elektronikköpare har möjligheter att välja och vraka bland de bästa märkena och utrustningarna på världsmarknaden. De elektronikprodukter som skall ha någon utsikt att få fast fot på den svenska marknaden måste vara topptrimmade och i toppklass.

(Sch)

Elektronikmarknaden 1964 –

Den amerikanska tidskriften »Electronics» har utarbetat en prognos för utvecklingen på elektronikområdet i USA fram till 1967.

I den amerikanska prognosen som avser åren 1964–1967, har man fyra olika huvudgrupper av elektronikutrustningar, nämligen professionella elektronikutrustningar, hemelektronikutrustningar, elektronikkomponenter och »federal electronics». I den senare gruppen inkluderas elektronikapparatur för såväl militär- som rymdelektronisk utrustning.

I fig. 1 visas prognossiffrorna i diagramform. Som framgår av fig. är det framförallt det professionella elektroniken som förutses utvecklas särskilt snabbt, detta gäller i särskilt hög grad kommunikationsanläggningar, datamaskiner, industriella processanläggningar och medicinsk elektronik.

I fråga om hemelektronik förutses en något lugnare utveckling, men en viss expansion beräknas dock inträffa genom tillkomsten av färg-TV.

Komponentmarknaden beräknas få en tämligen konstant produktionsvolym, även om mikroelektronikprodukter förutses komma in i bilden med ganska stora produktionssiffror.

Vad slutligen militär elektronik angår, så ser man fram mot en fortsatt expansion, men en viss avmattnings förutspås på vissa områden. Rymdelektroniken antas emellertid fortsätta sin expansion.

I tab. 1–3 ges mera i detalj de försäljningssiffror som beräknas uppnås under åren 1963, 1964 och 1967 inom grupperna professionell elektronik, komponenter och militärelektronik. Av tab. 1 framgår att man räknar med en särskilt kraftig expan-

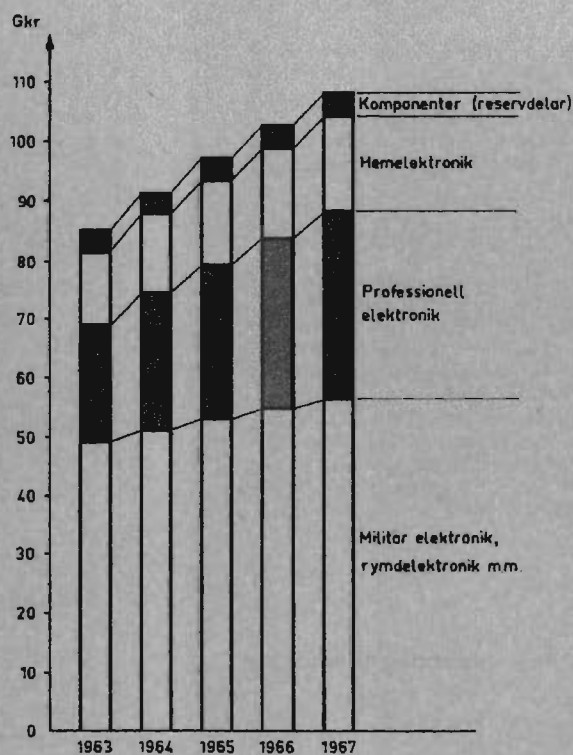


Fig. 1

Diagram visande prognos för åren 1964–1967 för den amerikanska elektronikmarknaden. 1 Gkr = 1000 Mkr = 1 000 000 000 kr.

1967 – en amerikansk prognos

sion i fråga om elektroniska datamaskiner liksom ifråga om utrustningar för industriell processreglering. Däremot är prognosen i fråga om mätutrustningar mera försiktig, man räknar här med en ökning av endast ca 10 % per år.

Produktionsvolymen för digitalvoltmetrar beräknas dock öka till nästan det dubbla fram till 1967, detsamma är fallet med spektrometrar.

För huvudgruppen komponenter förutser den amerikanska prognosen en tämligen oförändrad nivå under de närmaste åren, se tab. 2, där ett antal viktigare komponenter är sammanställda. Man finner att tillverkningen av elektronrör beräknas förete en viss minskning, företrädesvis när det gäller mottagarrör, som beräknas gå ner till hälften fram till 1967. Däremot beräknas effektrör och specialrör uppvisa en

ganska markant ökning under fyraårsperioden, likaså TV-bildrör, som beräknas komma att tillverkas i stora kvantiteter för färg-TV-ändamål.

I fråga om halvledarkomponenter förutses en ökning i fråga om samtliga typer utom germaniumtransistorer och germaniumdioder. Kiseltransistorer beräknas förete starkt stigande tillverkningsiffror. Samma tendens räknar man med i fråga

Tab. 1. Försäljningssiffrorna i USA i Mkr för professionella elektronikutrustningar under 1963 samt prognos för motsvarande siffror för 1964 och 1967.

Produkter	1963 (Mkr)	1964 (Mkr)	1967 (Mkr)
<i>Mätinstrument</i>			
Spektrumanalysatorer	47	50	60
Signalgeneratorer	202	220	280
Oscilloskop	363	390	470
Skrivare o.d.	233	270	340
Voltmetrar o.d.	93	100	120
Komponentprovare	93	100	110
Kalibreringsinstrument	140	150	160
Nätaggregat (laboratorietyp)	208	230	310
Räknare	182	190	210
Panelinstrument	124	140	170
Mikrovågsinstrument	156	170	210
Digitalvoltmetrar	124	160	210
Spektrofotometrar	36	50	70
Övrigt	850	2851	910
<i>Instrument för kärnfysikaliska mätningar o.d.</i>	528	528	620
<i>Utrustningar för industrin</i>			
Utrustningar för HF-uppvärmning	114	130	160
Utrustningar för svetsning	104	110	160
Industrilikriktare	440	440	570
Utrustningar för numerisk kontroll	223	310	620

Tab. 2. Försäljningssiffrorna i USA i Mkr för elektroniska komponenter under 1963 samt prognos för motsvarande siffror för 1964 och 1967.¹

Produkter	1963 (Mkr)	1964 (Mkr)	1967 (Mkr)
<i>Antenner</i>	1035	1035	1310
<i>Kondensatorer</i>			
Pappers- och filmkondensatorer	653	660	660
Elektrolytkondensatorer	637	670	730
Glimmerkondensatorer	171	190	260
Keramiska kondensatorer	187	200	220
Variabla kondensatorer	150	1798	170
<i>Sammansatta komponenter inkl. mikroelektroniska enheter</i>	881	881	2430
<i>Kontaktidon</i>	1490	1490	1680
<i>Fördröjningslinjer</i>	88	88	100
<i>Elektroluminiscerande anordningar</i>	26	26	30
<i>Elektronrör</i>			
Mottagarrör	1573	1400	800
Effekt- och specialrör			
Högvakuumrör	368	380	430
Gasfyllda rör	140	150	160
Klystroner	311	320	340
Magnetroner	202	200	190
Vandringsvågrör	285	320	450
Ljuskänsliga rör	104	110	140

Produkter	1963 (Mkr)		1964 (Mkr)		1967 (Mkr)	
Ultraljudsutrustningar	125		150		210	
Fotoelektriska utrustningar	16		20		30	
Datakontroll	156		210		310	
Utrustningar för infraröd strålning	130		150		210	
Utrustningar för temperaturkontroll	47		50		60	
Övriga utrustningar för processkontroll	306	1661	370	1940	470	2800
<i>Special-TV</i>						
För industrin	104		100		140	
För undervisning	26	130	30	130	60	200
Telemetriutrustningar	337		390		470	
Dikteringsmaskiner	156		180		230	
<i>Medicinska utrustningar</i>						
Utrustningar för spårning av radioaktiva sonder	10		20		30	
Röntgenutrustningar	492		520		620	
Hörapparater	275		290		290	
Elektrokardiografer	57		60		70	
Övrigt	187	1021	160	1050	160	1170
<i>Datamaskiner</i>						
Digitala datamaskiner	6740		7260		9030	
Analogimaskiner	363		470		880	
<i>Kringutrustningar</i>						
Analog-digital-omvandlare	207		520		1040	
Digital-analog-omvandlare	150		250		800	
Hållkort-hållremse-omvandlare	5		10		20	
Remsläsare	104		130		210	
Läsutrustningar	52		80		160	
Magnetbandutrustningar	414		440		520	
Övrigt	104	8139	130	9290	160	12 820
<i>Kommunikationsutrustningar</i>						
Mobila utrustningar (land)	675		730		880	
Mikrovågsutrustningar och relästationer	544		620		800	
Terminal- och omkopplingsutrustningar	233		250		310	
Fartygsradio	52		60		70	
Faksimilutrustningar	62		70		110	
Flygburna utrustningar	413		440		480	
Bärfrekvensutrustningar	78		90		110	
Snabbtelefon- och högtalaranläggningar	907		930		960	
Navigeringsutrustningar	1060		1090		1110	
AM-sändare	124		150		190	
FM-sändare	124		230		310	
TV-sändare	223		570		1040	
Amatörradio och privatradio	336		350		410	
Datakommunikation	466	5297	1040	6620	2590	9370
Totalt	20 110		23 350		31 800	

Produkter	1963 (Mkr)		1964 (Mkr)		1967 (Mkr)	
Minnesrör m.m.	156		170		190	
Övrigt	88		90		100	
TV-bildrör	1363	4590	1370	4510	1480	4280
<i>Ferritprodukter</i>	88	88	100	100	120	120
<i>Filter</i>	233	233	280	280	340	340
<i>Högtalare</i>	337	337	340	340	350	350
<i>Magnetband</i>						
för audiobruk	114		120		140	
för instrumentbruk	270		320		480	
för videobruk	31	415	40	480	60	680
<i>Mikrovågskomponenter</i>	311	311	340	340	470	470
<i>Kvartskristaller</i>	140	140	180	180	240	240
<i>Motstånd</i>						
<i>Fasta motstånd</i>						
Massamotstånd	337		380		360	
Ytskiktssmotstånd	150		150		110	
Metallfilmsmotstånd	130		180		220	
Trådlindade motstånd	275		280		270	
<i>Variabla motstånd</i>						
Ej trådlind. motstånd	228		230		260	
Trådlindade motstånd	436		490		590	
Dämpsatser	41		50		50	
Varistorer, termistorer m.m.	93	1690	100	1860	130	1990
<i>Reläer</i>	1058	1058	1100	1100	1200	1200
<i>Halvledare</i>						
<i>Transistorer av</i>						
kisel	700		800		1090	
germanium	880		840		570	
<i>Dioder och likriktare av</i>						
kisel	673		740		930	
germanium	202		190		180	
selén- och kopparoxid	98		90		90	
<i>Specialkomponenter</i>						
Styrda kisellikriktare	109		160		310	
Kapacitansdioder	47		60		70	
Tunneldioder	10		10		10	
Ljuskänsliga halvled.	67		70		80	
Referensdioder m.m.	171	2957	180	3140	210	3540
<i>Servokomponenter</i>	336	336	350	350	320	320
<i>Tidkontrollanordningar</i>	311	311	360	360	420	420
<i>Givare</i>	818	818	870	870	1070	1070
<i>Transformatorer</i>	1120	1120	1120	1120	1130	1130
<i>Tråd och kabel</i>	1250	1250	1330	1330	1500	1500
Totalt	20 972		23 800		26 620	

¹ De försäljningssiffror som redovisas i denna tabell avser hela komponentförsäljningen, medan siffrorna i fig. 1 avser endast reservdelar.

Brittisk prognos

En prognos för den brittiska elektroniska industrin under de närmaste åren presenterades nyligen av dr *R C G Williams*, ordförande i *Electronics Division of the Institution of Electrical Engineers* i London.

Den övre kurvan i fig. 1 anger försäljningssumman för den brittiska elektronikindustrins tillverkning från 1930 och fram till 1963 samt prognos för tiden fram till 1968. I kurvan inkluderas inte telefon- och telegrafapparat, ej heller gramfonskivor och bandspelarband.

Den undre kurvan anger hur stor del av totala tillverkningen som gått och beräknas gå på export.

7000 vetenskapsmän och ingenjörer är f.n. direkt sysselsatta i den elektroniska industrin i Storbritannien, under det att 2000 arbetar inom elektronisk forskning vid universitet och vid statliga myndigheters laboratorier.

Dr Williams framlade en plan som gick ut på att man i England borde inrätta ett speciellt televisionsuniversitet, ett »Televersity», med plats för åtminstone 5000 studerande.

GWAD

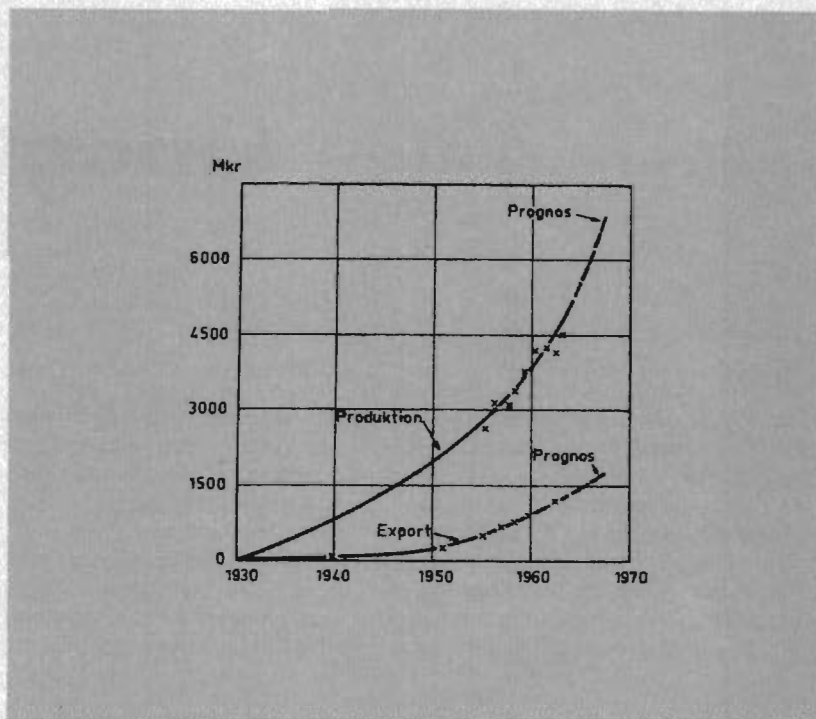


Fig 1

om kisellikriktare, en ökning från 673 till 930 Mkr.

Specialkomponenter inom gruppen halvledarkomponenter beräknas förete en avsevärd ökning, det gäller exempelvis styrda kisellikriktare som beräknas tredubbla sina tillverkningssiffror under fyraårsperioden.

I fråga om sammansatta komponenter av typen mikroelektroniska enheter förutses en enorm utveckling: från 880 Mkr 1963 till ca 2400 Mkr 1964 och 3400 Mkr 1967.

Vad beträffar militärelektroniken, se tab. 3, är prognossiffrorna gynnsamma i fråga om elektronik för flygplansutrustningar vars tillverkningssiffror beräknas gå upp från ca 6700 Mkr till 7750 Mkr. Däremot beräknar man att kommunikationsanläggningar ska få i stort sett oförändrade tillverkningssiffror. Man räknar vidare med en avsevärt ökad insats på utveckling och forskning inom militärelektronikområdet.

Siffrorna för rymdforskning beräknas under fyraårsperioden öka från ca 6200 Mkr till 9300 Mkr.

Tab. 3. Försäljningssiffrorna i USA i Mkr för elektronikutrustningar för militära ändamål, rymdforskning m.m.

Avsett för	1963 (Mkr)	1964 (Mkr)	1967 (Mkr)
Försvarsdepartementet			
Inköp för			
flygplan	6 720	6 760	7 750
robotar	8 000	7 860	7 750
fartyg	2 760	2 170	2 590
mobila anläggningar	482	490	510
elektronik- och kommunikationsanläggningar	5 420	5 330	5 180
Forskning, utveckling och provning	10 000	10 600	12 750
Drift och underhåll	8 110	8 320	8 960
Övrigt	513	42 005	500
	42 005	42 030	520
Amerikanska rymdfartsstyrelsen (NASA)			
	6 180	6 180	8 660
	820	820	850
	197	197	200
	200	200	200
Civila luftfarten	820	820	850
Atomenergikommissionen	197	197	200
Totalt	49 202	51 740	56 620

KJELL JEPSSON BESÖKER **Lindells vågfabrik**

Att Sverige står med två även internationellt sett stora företag som tillverkar vågar, *Stathmos* i Eskilstuna — som numera ägs av Kooperativa Förbundet — och *Lindells Vågfabrik AB* i Jönköping, är strängt taget ganska egendomligt. I exempelvis Tyskland och England finns det ett otal mindre företag som tillverkar vågar och som — delvis med otillräckliga resur-

ser — konkurrerar inbördes om marknaden. Detta är inte enbart till fördel i dagens läge, då den förestående »elektroniseringen» av vägningen drar med sig stora utvecklingskostnader.

Det är flera faktorer som samverkat till att vi i Sverige fått så få storföretag på vägningens område: I vårt land infördes tidigt decimalsystemet, detta tvingade oss

att inom landet konstruera våra egna vågar för detta system. Vidare har en hel del pålitliga lösningar på vägningsproblemen kommit fram i Sverige, och slutligen har de etablerade vågfabrikernas tillverkningskapacitet varit så hög att det varit svårt att starta »småföretag» i branschen.

Hur rustar man sig nu inom denna industrigren för framtiden och hur räknar

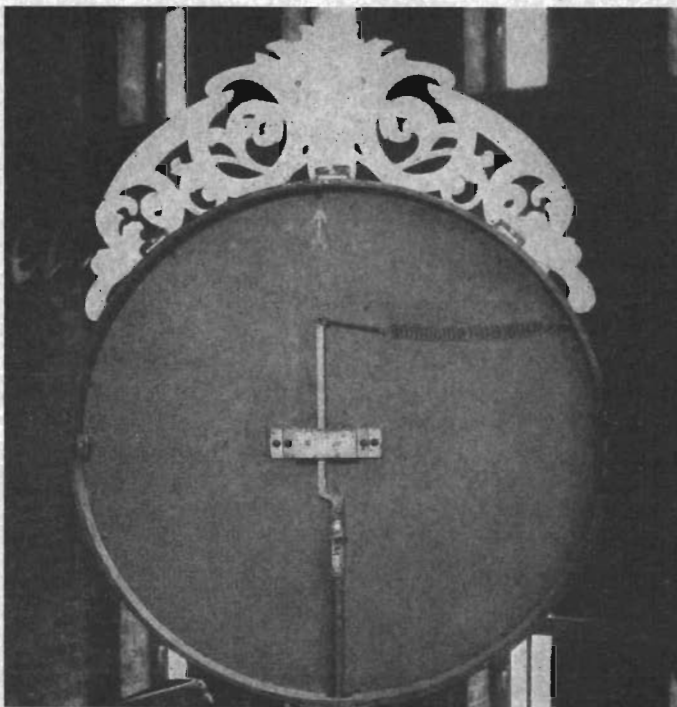
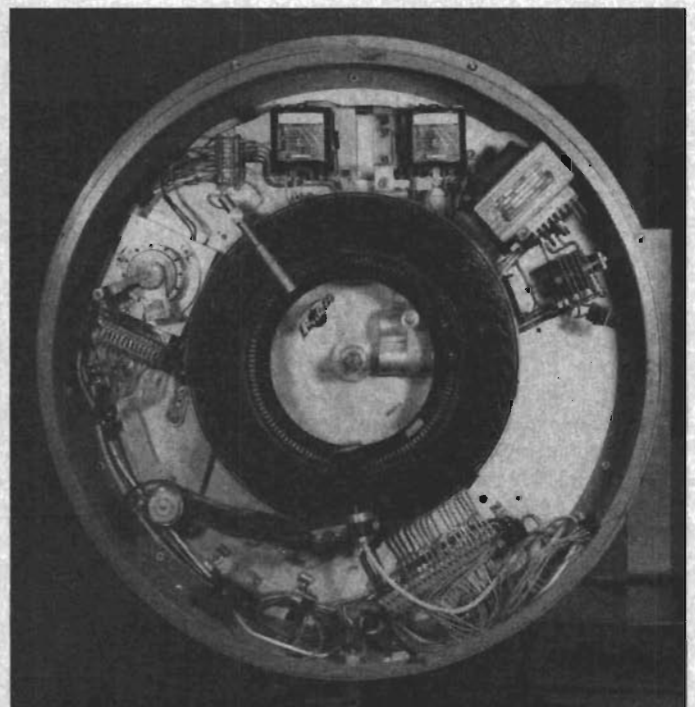


Fig. 1

T.v.: »Innanmätet» i en av de första vågarna från Lindells Vågfabrik — från kring 1890. Kuggstången är kopplad till vågbordet och påverkar ett kugghjul, som driver vågvisaren runt. T.h.: Det inre av elektroniserad våg, modellår 1963. Fotoelektriska impulsgivare användes här, de påverkas av ljuspulser genom hålen i kodskivan i mitten, kodsignalerna ger vikten sådan form som lämpar sig för elektronisk databearbetning.



To the left: The interior of one of the first weighing-machines made by Lindells Vågfabrik—from 1890. The toothed bar is connected to the weighing table and activates a cog-wheel which turns the pointer. To the right: The interior of an electronic weighing-machine from 1963. Here a photo-electric pulser is used which is influenced by the light-pulses from the code disk in the middle. The code signals from the pulser are given in a form making them suitable for electronic data handling.



Elektroniken har kommit till vidsträckt användning i våra dagars svensktillverkade vågar, framför allt i mera sofistikerade automatiserade vägningssystem som f.n. börjar utnyttjas inom svensk industri och handel. ELEKTRONIK har besökt Lindells Vågfabrik i Jönköping, där man som bäst brottas med problem som hänger samman med elektronisk vägning.

man med att elektroniken skall komma in i framtidens vågar? Frågan ställs till försäljningsingenjör Ake Kemmer vid Lindells Vågfabrik i Jönköping.

— Uttrycket »elektronisk vägning» användes kanske något oegentligt, säger ing. Kemmer, eftersom större delen av all nuvarande utrustning egentligen består av mekaniska vågar som försetts med elektroniska hjälpmedel av olika slag. Det finns dock många övergångsformer från den rent mekaniska vägningen till den rent elektroniska. De faktorer som breddat vägen för elektronikens användning inom vägningstekniken är kraven på ökad snabbhet vid vägningprocessen samt önskemålen om ökad grad av automatisering av denna process.

De gamla mekaniska vågarna har sällan varit så snabba som man önskat, men har å andra sidan kunnat ges en fullt betryggande noggrannhet. De rent elektroniska vågarna har uppvisat omvända egenskaper: snabbheten i dessa kan lätt göras mycket stor men kraven på noggrannhet har satt myror i huvudet på vågkonstruktörerna. Övergången från mekaniska till elektroniska system för vägning har därför i första omgången skett på så sätt att själva det vägande systemet fått vara av konventionell typ, dvs. mekaniskt, under det att en elektronisk indikeringsanordning utnyttjats för att ge en eller annan form av indikering när rätt vikt uppnåtts.

Automatiserade tillverkningsförlopp som inkluderar anordningar för vägning kräver samtidigt både stor snabbhet och stor noggrannhet hos vägningprocessen. Det är i dessa sammanhang som elektronisk vägning kan komma särskilt väl till sin rätt, men de tekniska problem som måste lösas blir ganska intrikata.

Givaren — det stora problemet

En laboratoriemodell för ett typiskt mekanisk-elektroniskt vågsystem som utvecklats vid Lindells Vågfabrik visas i fig. 2.

Vågens visare har försetts med en bygel, på vilken ett litet ankare av järn är fäst. Denna järnkärna ingår i kärnan till en differentialtransformator, som, när vågen är i balans, ger en »nollspänning» till den elektroniska utrustningen.

Differentialtransformatorn utföres i praktiken på flera olika sätt. I en stor våganläggning, där utrymmet inte är för snålt

Fakta om Lindells Vågfabrik

Lindells Vågfabriks utveckling har löpt parallellt med handels. Grundaren, faktorismedsmästaren Sven Johan Lindell, förutsåg i god tid det behov av nya vågar som skulle uppstå när metersystemet infördes i vårt land. Från hans lilla smedja i byn Vireda i Lekeryds socken i Småland utgick redan i början av 1870-talet små enkla vågar, avsedda för dåtidens affärsskär.

År 1877 hade verksamheten växt så mycket att han tvangs flytta in till Jönköping med dess bättre förbindelser och bekvämare transportmöjligheter; ytterligare fem år senare inleddes fabriken första stora expansionsperiod i och med att sonen Henning Robert Lindell inträdde i firman. Den förre gevarshantverkaren och pistolsmeden vid Kungl. Smålands Husarer fick som vågkonstruktör patent på ett antal nya vågtyper, och därmed var grunden lagd för den vidare utvecklingen.

Lindells Vågfabrik sysselsätter i dag 160 man, därav 40 ingenjörer. Försäljningssiffran är uppe i ca 10 miljoner kronor per år (1963), därav går ca 15 % på export.

tilltaget, kan man på ett trebent ok applicera tre spolar, av vilka de båda ytterspolarna matas med växelström i sådan fas att det resulterande flödet i mittspolen är noll. På vågens visararm monteras en strömla transformatorplåt som, när visaren rör sig, kan stryka fram över differential-

transformatorns spolar. Om visaren är förskjuten åt endera ytterspolen induceras i mittspolen en spänning; när vågen är i balans och visaren står mittför mittspolen tar de från ytterspolarna inducerade spänningarna ut varandra, och den nollsignal som erhålles utgör information om att vågen är i balans.

I små anläggningar använder man givare, som hämtats från den amerikanska flygindustrin, kompakta, precisionslindade differentialtransformatorer som är så känsliga att spolar och kärnor måste levereras i numererade satser — förväxlas kärnorna kan man inte vara säker på att få tillräcklig linjäritet. Noggrannheten med dessa typer av givare är ca 1 promille, vilket i många fall är fullt tillräckligt för industriellt bruk.

Stor noggrannhet krävs

Vid de flesta vågar gäller att skalan har 1000 delstreck. Enligt fordringarna från de statliga kontrollmyndigheterna skall noggrannheten vara så stor att den motsvarar en halv skaldel, dvs. 0,5 promille, säger ingenjör Lennart Berg, som vid Lindells Vågfabrik har hand om utvecklingsarbetet vad gäller elektronikutrustningarna. Det betyder att, när man väger ett föremål med vikten 1 kg, måste denna kunna avläsas inom toleransgränserna $\pm 0,5$ gram.

Det finns i princip flera lösningar för att med elektroniska system åstadkomma en så hög grad av noggrannhet. I praktiken torde det bli nödvändigt att förse vågarna med någon form av fininställningsorgan, så att man efter uppställning av vågen kan justera in den till angiven noggrannhet. Vi strävar nu efter att i praktiken genomföra sådana konstruktioner som kan medge »kröning»¹ även av elektroniska vågar.

¹ Med »kröning» avses den procedur, vid vilken en väg efter godkännande av Kungl. Mynt- och Justeringsverket förses med inpräglad kunglig krona.

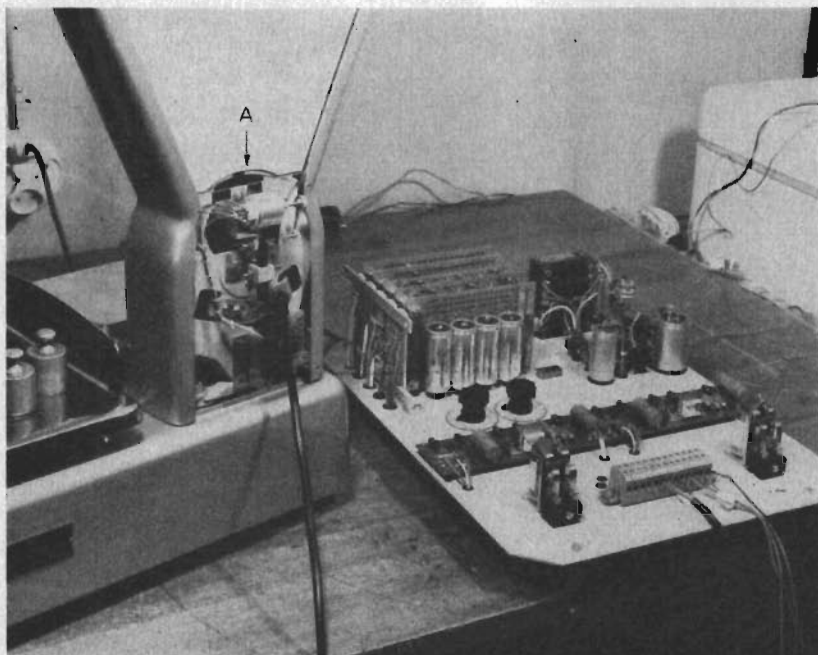


Fig 2

Fig. 2

En laboratoriemodell för vägtrusningen för en paketeringsmaskin. Vägning skall ske »på löpande band» i samband med helautomatisk paketering av exempelvis livsmedel. På vägghuset ses vid A den differentialtransformator som ger signal till den elektroniska utrustningen (t.h. på bilden).

Model of the weighing-equipment for a packing-machine. Weighing is to be effected continuously together with automatic packing of e.g. victuals. At (A) on the weighing-house the differential transformer is shown that gives the signals to the electronic equipment.

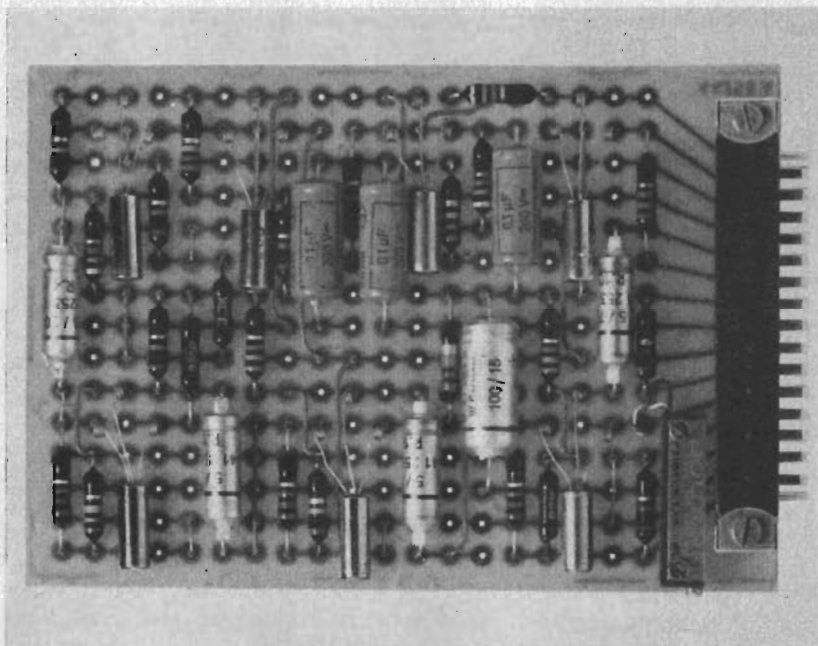


Fig 3

Fig. 3

Ett exempel på de kretskort, som ingår i den elektroniska utrustningen i fig. 2. I utrustningarna förekommer numera endast halvledarkomponenter som aktiva element.

One of the printed circuits used in the equipment shown in fig. 2. All active elements are semiconductors.



Fig 4

Fig. 4

Manöverutrustningen för en slakterivåganläggning. Tabulatorbordet t.v., levererat av Lindells Vågfabrik, medger inmatning — tillsammans med vägningsresultatet — av uppgifter om leveransdatum, djurslag, köttkvalitet osv. Addo-maskinen t.h. skriver automatiskt ut hela slakterinotan i önskat antal exemplar.

Control equipment of a weighing-machine for butcheries. The tabulator table shown to the left is manufactured by Lindells Vågfabrik. This tabulator allows insertion of information about date of delivery, the quality of the meat etc, together with the weight. The printer shown to the right prints automatically out the complete butcher bill in the desired number of copies.

Fig. 5

Den centrala elektronikutrustningen för den anläggning, vars manöverorgan ses i fig. 4. Den rent elektroniska utrustningen är koncentrerad till kretskortet i övre vänstra hörnet samt de sex kretskorten överst t.h. I övrigt ingår rätt mycket reläer. Transistorbestyckningen medger som synes en markant kamprimering av den rent elektroniska utrustningen.

The central electronic equipment of the weighing-machine of which the control equipment is shown in fig. 4. The purely electronic circuits are concentrated to the printed circuit shown in the upper left corner and to the six printed circuits uppermost to the right. Moreover a great deal of relays are used. Thanks to the transistorization it has been possible to minimize the size of the electronic circuits.

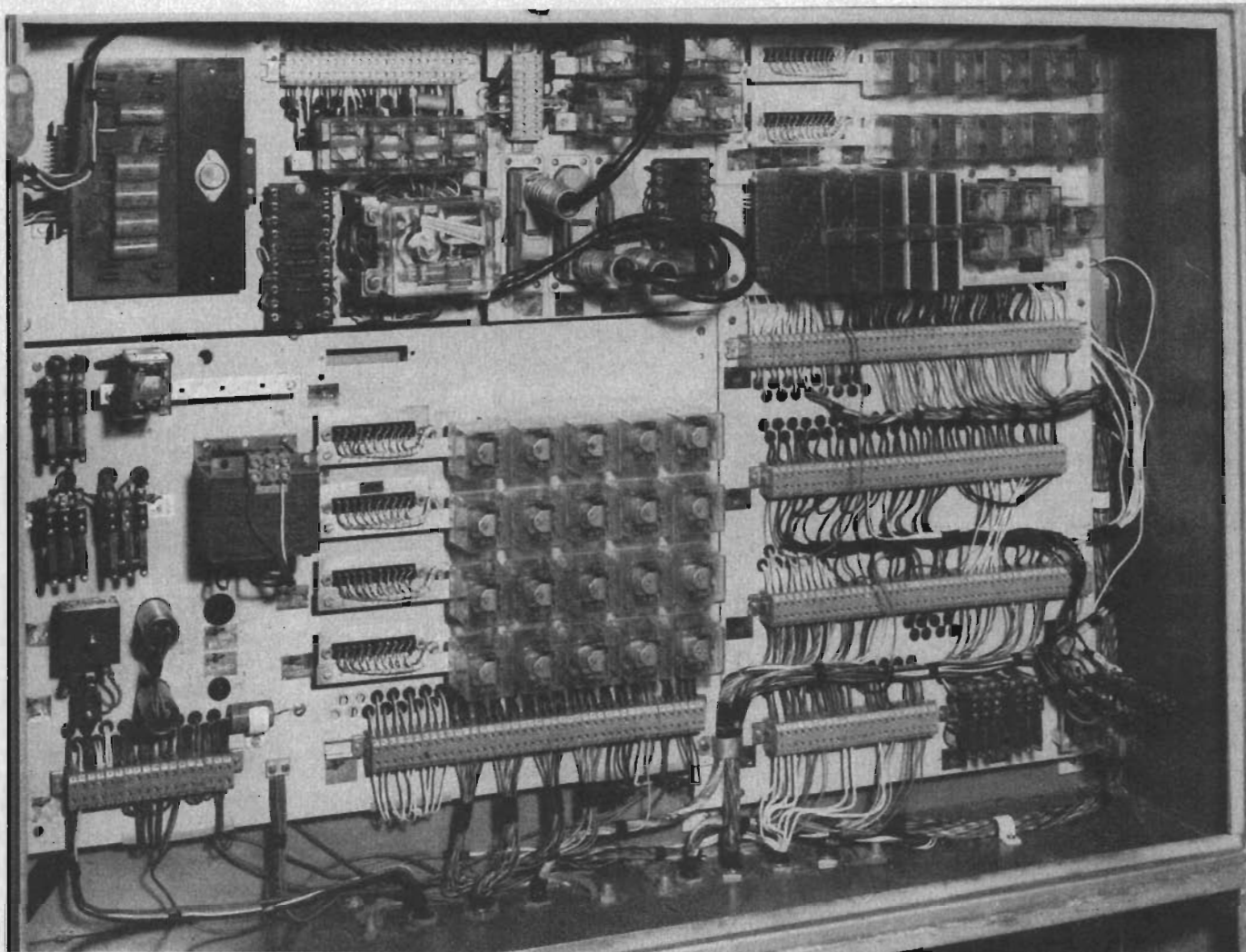


Fig 5

Behandling av viktdata

I de flesta fall är det så att kunderna har speciallönskemål: de vill ofta inlemma vågarna i ett helt system med automatisk registrering och databehandling av uppmätta vikter. I sådana automatiska system vill man också kunna slå in även andra data än vikterna.

När det t.ex. gäller en våganläggning i ett slakteri kan man exempelvis kräva att man, förutom vikten, skall kunna registrera sådana data som djurslag, leverantör etc. I fig. 4 visas som exempel manöverbordet till en slakterivåg. Djurkropparna löper i ett system av skenor i slakteriets tak fram till en hängbanevåg, som automatiskt väger djurkroppen och sänder besked om vikten till ett »viktninne», där informationen lagras. Den enmansbetjänade vågstationen är försedd med glasväggar och inrymmer hela den centrala elektroniska utrustningen.

I vågstationen kan operatören i ett separat tabulatorbord slå in alla data rörande djurkropparna — djurslag, kvalitetsklass osv. — och när detta skett matas såväl des-

sa s.k. »kringdata» som det i viktninnet lagrade beskedet om vikten in i en enkel typ av bokföringsmaskin, där informationerna skrivs ut direkt på blanketter. Den elektroniska centralutrustningen inryms i ett skåp inne i vågstationen, se fig. 5.

En vågutrustning av detta slag kan lätt anpassas till andra vägningsprocesser av liknande karaktär; i stället för en hängbanevåg kan det vid industrier eller järnvägar röra sig om truck- eller vagnsvägar.

Problemen blir betydligt mer intrikata när det är fråga om fjärröverföring av mätvärdena och helautomatisk databehandling. I och för sig skulle man kunna tänka sig att som givare använda en potentiometer, som förses med en efterföljande analog-digitalomvandlare. Detta ger emellertid inte tillräcklig noggrannhet. För att höja noggrannheten till den stipulerade, 0,5 promille, använder man en kodskiva enligt fig. 6. Skivan är försedd med ett mönster, som kan avsökas med ett speciellt avsökningshuvud, fig. 7. Den framställs av kopparlaminerad, glasfiberarmerad plast genom etsning på samma sätt som vid tryckt ledningsdragnings; för att öka motstånd-

kraften mot slitage vid avsökningen rodnas kopparfoliet efter etsningen.

I avsökningsoögonblicket pressas avsökningssdonet med sina fjädrande kontakter av guldelegering mot kodskivan och i samma ögonblick matas kodskivans belägg med en spänningspuls. Beroende på skivans ställning i avsökningsoögonblicket kommer den påförda spänningspulsen att gå fram till vissa av avsökningshuvudets tilldelningar; dessa pulser ger en kodad information om viktvaerdet och kan på lämpligt sätt föras till en minnesenhet.

Sedan viktvaerdet överförs till viktninnet kan utläsning av detta värde ske antingen till en additionsmaskin, bokföringsmaskin eller en stans för hålkort eller hålremsa.

Kodskivan kan på »baksidan» förses med präglade siffror i relief, vilket möjliggör instämpling av viktvaerderna på en pappersremsa ungefär som i en kassaapparat. Härigenom erhåller man dels en extra kontroll, dels en möjlighet att använda vägen i ett katastrofläge, om elektroniken av en eller annan anledning klickar, se fig. 8.

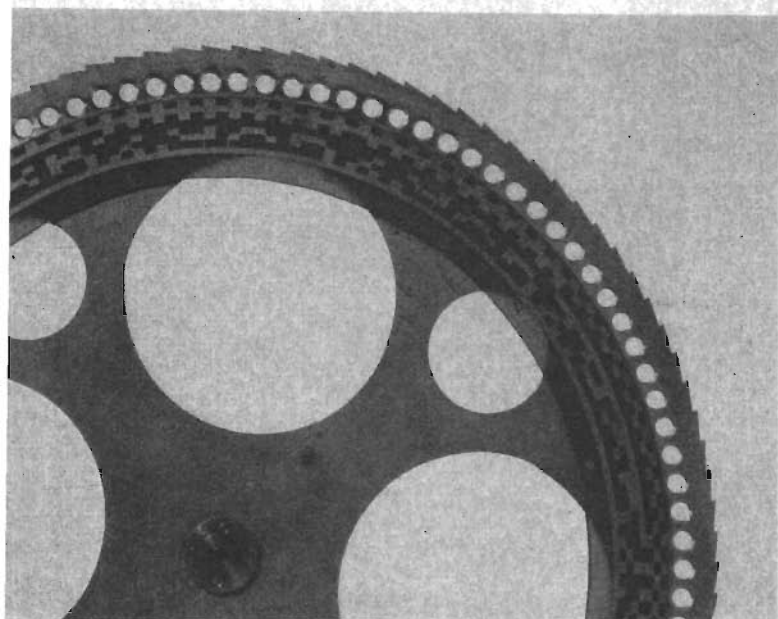


Fig. 6

Kodskiva, avsedd att användas i väggningsanläggningar, anslutna till automatisk databehandling. Kodskivan framställs genom etsning av ett ledande mönster på underlag av glasfiberarmerad epoxyharts och mönstret radinerar efter etsningen för att slitstyrkan skall bli större.

Code disk for weighing-machines ment for use in connection with equipment for automatic data handling. The disk is produced by etching of a conductive pattern on a washer of armoured epoxy resin. To achieve a high degree of wear the pattern is rhodinated after the etching.

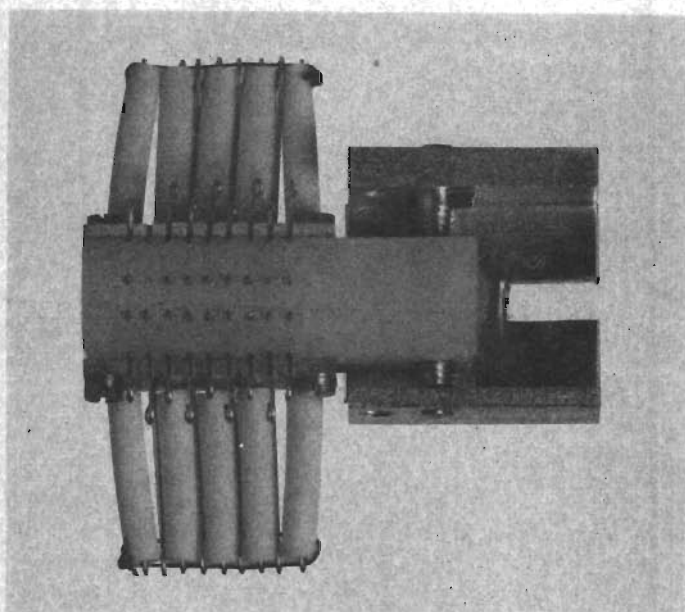


Fig. 7

Avsökningshuvud till kodskivan i fig. 6. Avsökningen sker genom att ett antal fjädrande stift av en guldlegering i avsökningssögenblicket trycks mot kodskivan. Där kodskivan har ledande material erhåller man spänning på två eller flera av stiftet, vilket ger erforderlig viktinformation.

Scanning head for the code disk shown in fig. 6. A number of flexible pins made of an alloy of gold are pressed against the code disk at the moment of scanning. Two or more of the pins hit places where the code disk is covered with conductive material. On these pins voltage is applied giving the necessary weighing-information.

Automatiserad betongblandning

Ett exempel på hur man vid Lindells Vågfabrik löst industriella väggningsproblem ger de utrustningar som man utvecklat för automatisk blandning av olika material. De problem som det gällde att lösa var främst tre:

- 1) Man skulle kunna ställa om instrumenteringen så att den medgav blandning efter olika »recept», eftersom olika betongblandningar har olika egenskaper.
- 2) Satsernas storlek skulle enkelt kunna förändras utan tidsödande beräkningar.
- 3) Ordningssföljden vid matning av betongblandaren skulle hållas och tidsintervallet mellan de olika materialens inmatning skulle vara på förhand bestämd.

En elektronikstyrd anläggning för blandning av betong, avsedd att ingå i en central »betongstation», har just färdigställts. I denna station blandas betong i industriell skala för att sedan distribueras till olika byggnadsplatser i omgivningen. Betongblandningsstationen består av ett antal »fickor», i princip en ficka för varje mate-

rial som ingår i blandningen — i detta fall grus, sten och cement. Fickorna laddas direkt från lastbilar eller järnvägsvagnar, vilka helt enkelt tippar respektive material direkt ner i fickorna.

Blandningen sköts av en enda man från ett centralt manöverbord, huvudsakligen med hjälp av styrenheter, se fig. 9. Med hjälp av tre potentiometrar med i rattarna inbyggda skalor ställs receptet in — skalorna anger direkt vikten av materialet som skall vägas upp — och med en fjärde ställer man in satsstorleken. Potentiometerspänningarna går ut till servoutrustningar vid de olika materialvägarna och tjänar alltså som centrala »informationsgivare» till vägarna.

Sedan recept och satsstorlek ställts in trycker maskinkötaren på en knapp, som startar anläggningen, vilken börjar med att väga upp och tömma den första materialsatsen i betongblandaren, som samtidigt börjar rotera. Samtidigt startar också tidreläer i centralutrustningen, och så snart den förinställda tiden förflutit påbörjas invägningen av nästa material efter signal från tidreläet. Efter ytterligare en viss tid startar tidreläet inmatningen av det tredje materialet osv. När blandningen är färdig

erhålles signal i den centrala utrustningen och tappningen av betongblandaren kan börja.

För att vid ett och samma recept kunna framställa olika satsstorlekar används ett kontrollorgan, som direkt påverkar samtliga i blandningen ingående material, vilka vägs upp i rätt proportion oavsett satsstorlek.

I en anläggning som denna kan man med fördel bygga ut de elektroniska anordningarna så att man erhåller statistiska uppgifter för bl.a. kontroll av materialåtgången. Från de olika vägarna ges då i kodad form information om invägd mängd av resp. material — eventuellt även om totala leveranser av färdig blandning — och dessa informationer kan sedan databehandlas i särskilda databehandlingsorgan.

Elektronisk vägning på fram-marsch

En rundvandring i fabriken ger ett bestämt intryck av att det är fråga om en hel del finmekanik. Detta är helt naturligt, tycker företagets försäljningschef *P O Nilsson*:

— För det första, säger hr Nilsson, så kan man utan vidare säga att de elektroniska hjälpmedlen ganska nyligen brutit

Fig. 8

Kodskivans »baksida» kan förses med sifferprägling, varmed man får möjlighet att på en pappersremsa sifferregistrera viktvärdena.

The rear side of the code disk can be provided with imprinted digits, making it possible to print out weights on a paper strip.

Fig 8

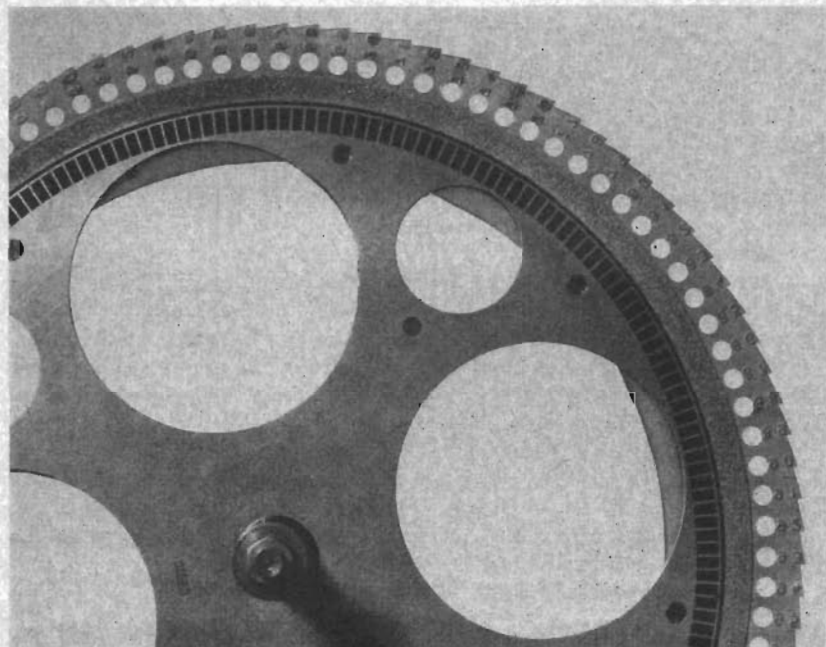


Fig 9

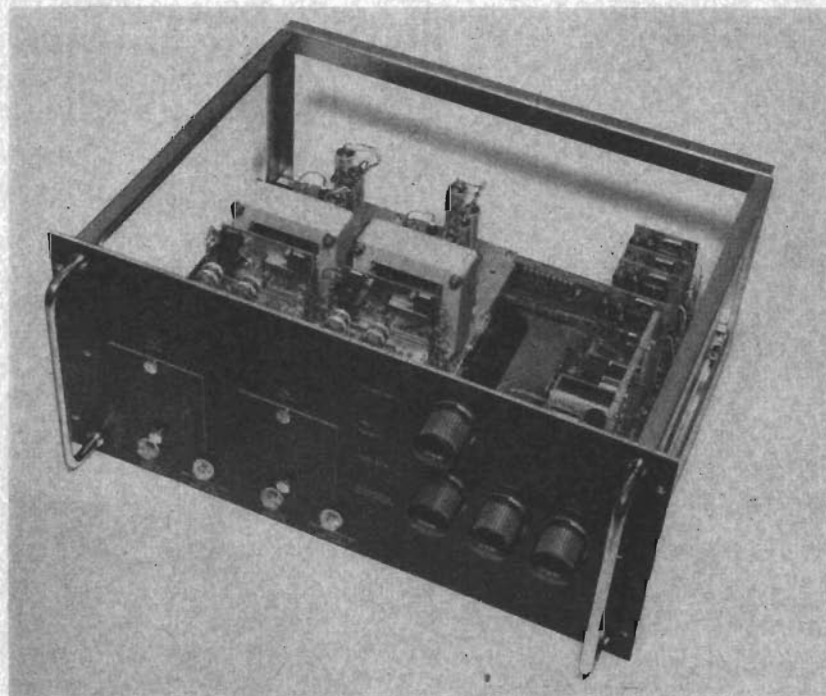


Fig. 9

Elektronisk styrenhet, avsedd att ingå i en automatisk betongblandare. Med de tre potentiometern i den undre raden ställer man in önskad mängd av de olika i blandningen ingående materialslagen, sten, sand, cement; med den övre potentiometern ställer man därefter in satsstorleken.

Electronic control unit for use in an automatic mixer for concrete. By means of the three potentiometers in the lower row the desired quantities of stone, sand and cement are set. The total dose of concrete is set by means of the upper potentiometer.

in i den på klassisk mekanik uppbyggda vågindustrin. För det andra går det ju i princip inte åt mer elektronik till en våg för vägning av järnvägsagnar än till en anläggning för, låt oss säga, blandning av ingredienser i medicin. Och det är ju också så att vågarnas mekaniska konstruktion upptar största utrymmet i alla typer av vågar. Detta gäller inte minst sedan man på vår elektronikavdelning börjat använda transistorer.

Det råder dock ingen tvekan om att elektroniska hjälpmedel kommer att tas i bruk i allt större omfattning i framtiden, och anledningen är naturligtvis att det numera inte är endast själva vägningen som intresserar kunderna. I en högrationaliserad industri måste man i lämpliga punkter av framställningsprocessen ta fram sådana informationer som kan ligga till grund för bl.a. lönsamhetsberäkningar. Behandlingen av dessa informationer måste ske mycket snabbt och helst i sådan form att vidare databehandling kan sättas in tämligen omedelbart. Detta är möjligt endast med hjälp av elektronisk utrustning.

De fördelar man erhåller vid övergång till automatisk vägning, sammankopplad med elektronisk databehandling, är flera. Som exempel kan nämnas en anläggning i stor skala som installerats vid ett glasbruk. Man installerade där en automatiserad »mängdkammare», baserad på elektronisk invägning. Anläggningskostnaderna var av storleksordningen hundratusentals kronor. Denna anläggning visade sig ge jämnare produktion och höjd produktionskapacitet. Ytterligare fördelar var att personal kunde frigöras från det smutsiga och mycket hårda arbetet med att manuellt utföra blandningen. I tider av arbetskraftsbrist, så som vi just nu upplever dem, är detta en stor vinst.

Sett mot denna bakgrund är det helt naturligt att elektronikens roll i den industriella vägningen kommer att öka, och öka snabbt. Den enda nackdelen i en övergångstid utgör frågorna om service på elektronikanläggningarna. Ju mer komplicerade anläggningarna blir, desto svårare blir de att hålla igång, och det är underligt nog mycket få företagsledare som förstår att även elektroniska utrustningar då och då — liksom bilar — måste »rundsmörjas» med jämna mellanrum om de skall fungera oklanderligt i det långa loppet.

Investerar man hundratusentals kronor i en ny anläggning, som i och för sig ökar företagets lönsamhet, så måste man också tänka sig att anslå en liten del av den inbesparade kostnaden till regelbunden övervakning av anläggningens funktion, särskilt som ett driftstopp ju kan få mycket stora ekonomiska konsekvenser.

Kanske är det så, att en mekanist är van att se slitaget på mekaniska detaljer i en anläggning. Elektronerna däremot ser man aldrig, och det kan kanske då vara svårt att tänka sig en förslitning av detaljer i en elektronikutrustning. ●

Om elektronisk

Vägning är en utomordentligt viktig och ofta återkommande process inom näringslivet. De alltmer ökande kraven på automatisering av rutingöromål har lett till att man i allt större utsträckning tagit elektroniska hjälpmedel i anspråk för att rationalisera vägningsprocessen.

Vägning innebär att man bestämmer massan hos ett föremål. Ett föremåls massa anges med måttenheten kg, som definieras som tyngden av ett masskilogram i lufttomt rum vid normal acceleration $g_0 = 9,80665 \text{ m/s}^2$.

Den klassiska mekaniska vågen är balansvågen, med vilken man jämför massan hos det föremål som skall vägas med en massa av känd storhet. När massorna på de båda vågskålarna är lika är vågen i balans, vilket indikeras medelst en visare. Se fig. 1a.

I en fjädersvåg mäter man den kraft, varmed den massa som skall bestämmas påverkar vågens fjäder; graden av tänjning eller sammanpressning av fjädern

utgör härvid ett mått på massans tyngd (se fig. 1b).

Elektroniska balansindikatorer

Balansvågen kan utan svårighet förses med elektroniska anordningar för indikering att vågen är i balans. En elektronisk balansindikator i en balansvåg kan i sin enklaste utformning utgöras av en lampa och en fotocell, fotodiod etc., som är så placerad i förhållande till vågens visare eller en till visaraxeln kopplad hålskiva, att ljusstrålen brytes eller slutes vid balans. I detta fall erhåller man, när vågen är i balans, en utsignal som kan användas för såväl indikering som utlösning av ett önskat automatiskt förlopp.

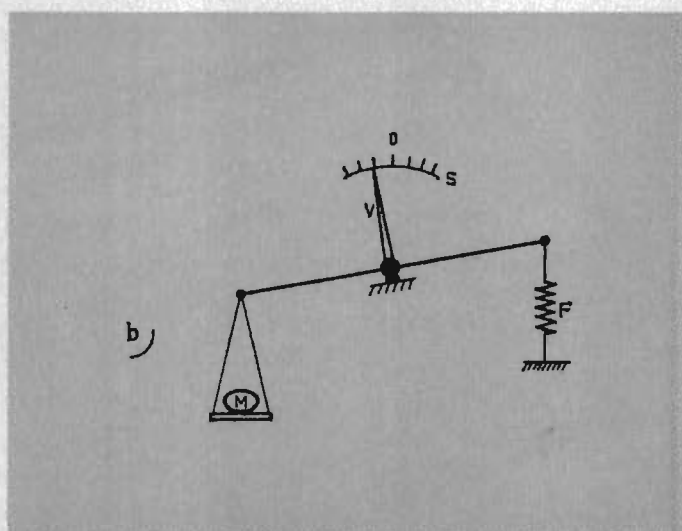
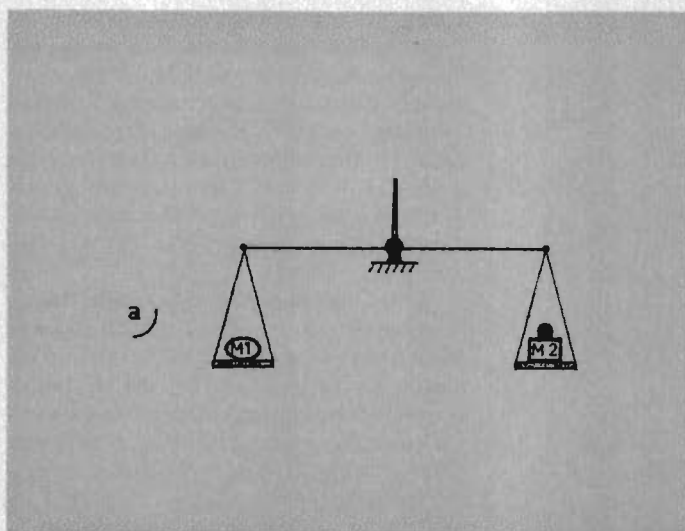


Fig. 1

a) Principen för balansvågen. Man jämför här två massor, M_1 och M_2 , med varandra. Om $M_1 = M_2$ erhålles 0-utslag på vågens skala. b) Principen för fjädersvåg. Den massa som skall bestämmas placeras på en hävarm, som därvid sträcker en fjäder F . Utslaget på vågens skala S ger massans vikt.

vågning

Man kan också utnyttja en differentialtransformator som tillsatselement till balansvågar för att få en elektronisk indikering då balans föreligger i vågen. I differentialtransformatorn har man på en trebent kärna lindat tre spolar — se fig. 2 — av vilka den mittersta matas med en växelspanning. Balansvågens visararm är försedd med ett ok, som passerar över luftgapen mellan spolarna allteftersom visararmen rör sig. När oket befinner sig mitt emellan de båda ytterspolarna induceras exakt lika stora spänningar i de yttre spolarna, vilket kan användas som indikation på att vågen är i balans. Se fig. 3.

Fjädevågen kan kompletteras med elektroniska anordningar på så sätt att man

omvandlar den mekaniska tånjningen eller sammanpressningen av fjädern till elektriska storheter — strömmar, spänningar, resistanser. Dessa elektriska storheter kan sedan förstärkas, mätas och behandlas rent elektroniskt. Det är närmast denna typ av vågar som man brukar benämna elektroniska vågar.

En elektronisk våg kan innehålla en eller flera av följande huvuddelar:

- 1) *Lastgivare* eller *lastceller*, vilka förvandlar en mekanisk kraft till en elektrisk storhet.
- 2) *Förstärkare*, vars uppgift är att förstärka utsignalen från lastgivaren, så

att utsignalen kan mätas med elektriska mätinstrument.

3) *Indikeringsanordningar*, i vilka de förstärkta elektriska storheterna indikeras på skalor eller räknartabläer, som kan graderas direkt i vikt.

4) *Databehandlande organ*, vilka kan användas exempelvis för att stämpla vikt/prisetiketter, för att registrera antalet vägningsoperationer eller för att kontrollera delvikterna i blandningar av olika slag.

Det är lätt att inse att den noggrannhet man kan erhålla med elektroniska vågar är direkt beroende av den noggrannhet man kan uppnå i lastceller, förstärkare och indikeringsanordningar.

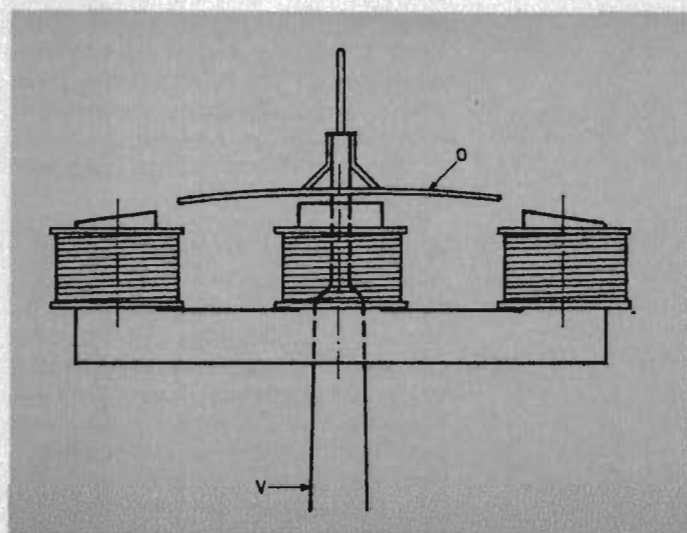


Fig. 2
Differentialtransformator med ett ok, O, kopplat till visaren V på en balansvåg.

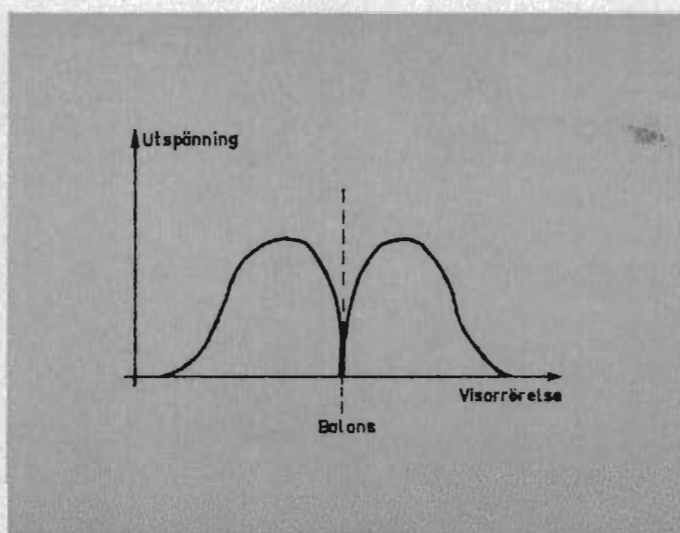


Fig. 3
Utspänningen från en differentialtransformator som funktion av visorrörelsen. När vågen är i balans är utspänningen noll.

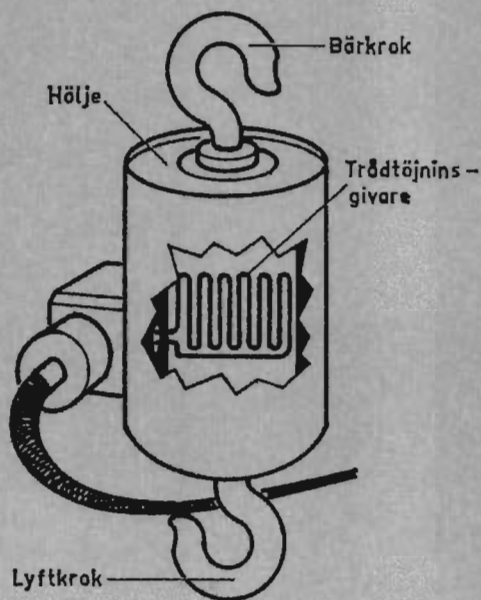


Fig 4

Fig 5

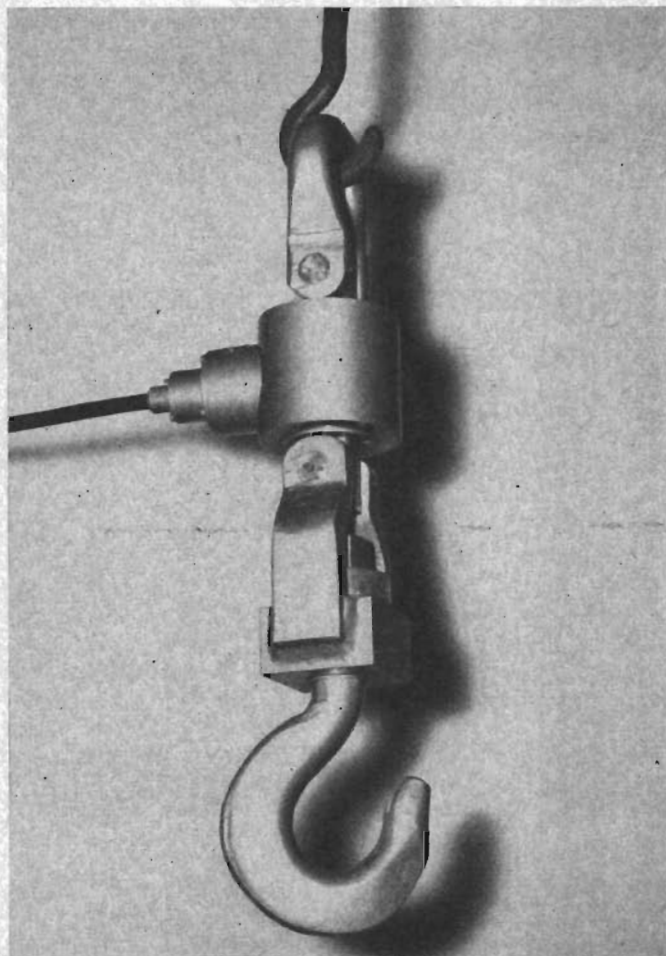


Fig. 5

En krankrok med lastcell, använd i en elektronisk väganeläggning (Lindells Vägfabrik).

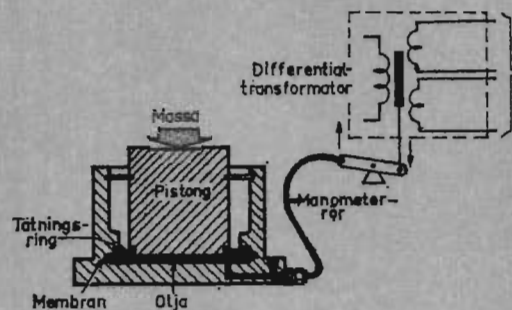


Fig. 6

En hydraulisk mätvärdesomvandlare i en elektronisk väg består oftast av en pistong, på vilket det föremål vars vikt skall bestämmas, anbringas. Via ett membran trycker pistongen samman alja i en behållare. När trycket ökar rätar manometerröret ut sig, varvid differentialtransformatorns kärna rör sig och utspänningen från de båda sekundärlindningarna ändras.

Fig. 4

Mätvärdesomvandlare för elektronisk vägning kan anbringas i en krankrok eller liknande anordning. När omvandlaren belastas töjs tråden i töjningsgivaren, därvid ökar resistansen i tråden. Resistansändringen utgör ett mått på den i kroken upphängda massan.

Lastgivare

En rent elektronisk lastgivare är trådtöjningsgivaren. Se fig. 4.

Om en trådtöjningsgivare limmas fast på ett stycke material med lämplig elasticitet, och detta material utsätts för en dragkraft eller ett tryck, kommer såväl materialet som tråden i trådtöjningsgivaren att tänjas ut eller pressas samman. Härvid förändras resistansen hos trådtöjningsgivaren och genom lämplig koppling — exempelvis genom att anordna givarna i en Wheatstone-brygga — kan man erhålla en utsignal som är direkt proportionell mot drag- eller tryckkraften. Trådtöjningsgivaren ger alltså en med vikten varierande utspänning, vilken kan förstärkas och mätas.

Det finns även andra typer av lastgivare, vilka på ett eller annat sätt anknyter till de redan nämnda; sålunda kan exempelvis en hydraulisk vägningsanordning lätt kombineras med en differentialtransformator så som visas i fig. 6.

För omvandling av tryck till elektrisk storhet användes även magnetoelastiska givare, vilka består av en sluten järnkärna, kring vars ben en eller flera spolar lindats, se fig. 7. När kärnan utsätts för tryck och pressas samman, ändrar sig dess magnetiska egenskaper och därmed även spolens induktans. Denna ändring kan lätt transformeras till en motsvarande ändring i utslaget på ett mätinstrument.

En typ av givare, som kan användas för analyser och liknande processer inom den kemiska industrin, är kretsdämpningsgivare, vilka — i kombination med lämpliga indikatoranordningar — även kan användas för uppvägning av vätskemängder, Principen är följande (se fig. 9):

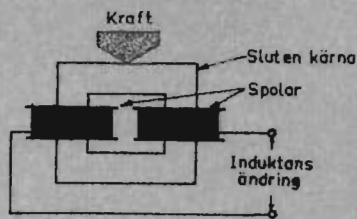


Fig. 7

Principen för en magnetoelastisk mätvärdesomvandlare. När materialet i kärnan pressas samman ändras dess permeabilitet, varvid även spolens induktans ändras.



Fig. 8

Några magnetoelastiska mätvärdesomvandlare för elektroniska vågar. (Siemens)

Den ena av de båda behållarna, B1, har fyllts med en viss mängd vätska av en viss sammansättning. Kring behållaren är en spole L1 lindad, och denna spole bildar tillsammans med en kondensator C1 en avstämning. Den andra behållaren B2 omges av en likadan spole som med kondensatorn C2 bildar en exakt likadan avstämning. Vätskan i B1 utövar en viss dämpning på den avstämda kretsen L1/C1; om en lika stor mängd vätska av samma kemiska sammansättning hålls i behållaren B2, kommer dämpningen i kretsen L2/C2 att vara densamma som i kretsen L1/C1 och bryggan är i balans. Skulle vid samma kemiska sammansättning vätskemängden vara olika stor, ger detta en obalans som kan mätas, och samma är förhållandet om vätskemängderna är lika men den kemiska sammansättningen olika.

Förstärkare

Under det att man till en början vid införandet av elektronisk vägning såvitt möjligt uteslöt förstärkare och helst arbetade enbart med slutande eller brytande kontakter, kombinerade med reläer, har man numera i allt större omfattning börjat införa förstärkare i vägningstrustningen. Orsakerna är två:

1) De utsignaler man erhåller från de flesta typer av givare är för låga för att de skall kunna användas utan förstärkning.

2) I en kedja av reläer, där varje relä har en »reaktionstid» om ca 20 ms, erhålles en icke oväsentlig tidsfördröjning.

Utnyttjas förstärkare bortfaller tidsfördröjningen.

God noggrannhet vid vägningen fordrar emellertid mycket hög linjäritet och stabilitet hos mätförstärkarna. Detta är emellertid krav som det inte är svårt att uppfylla med tillämpande av modern elektronisk förstärkarteknik.

Indikeringsanordningar

De anordningar som skall indikera vägningens resultat måste givetvis också uppfylla vissa krav på noggrannhet och reproducerbarhet — ett antal på varandra följande vägningar av exakt samma mängder material måste ju ge exakt samma skalutslag på indikatorn.

I princip kan elektriska visarinstrument av god toleransklass användas för indikering av vikter. Man kan också för samma ändamål utnyttja skrivande instrument, och får då samtidigt löpande registrering av de uppmätta vikterna.

Eftersom elektroniska vågar i allt större omfattning ingår i anläggningar som går ut på att automatisera driften, har det blivit allt vanligare att man genom att ansluta analog/digitalomvandlare till vågarna skapar förutsättningar för samtidig sifferindikering av vikten och någon form av databehandling med utgångspunkt från viktangivelsen. Viktdata kan då exempelvis matas in i en befintlig rems- eller hålkortsstans, samtidigt som dessa data skrivs ut i klartext i en bokföringsmaskin.

I det följande skall några enkla och några mer sammansatta system för elektronisk vägning beskrivas.

Vågar i automatiska förpackningsmaskiner

Med den snabbt ökande rationaliseringen av varudistributionen — främst kanske in-

om livsmedelsbranschen — har krav uppstått på automatisering av vägning och förpackning. De vågar som användes i detta sammanhang är av tre slag,

- 1) vågar som ingår som del av den förpackningsmaskin som automatiskt fyller på förpackningarna
- 2) kontrollvågar
- 3) prismärkningsvågar

Mellanting mellan dessa tre varianter förekommer också.

Vågsystemet i förpackningsmaskinen måste arbeta utomordentligt snabbt för att maskinens kapacitet i övrigt skall kunna tillvaratas. Balansvågar är för långsamma, de måste »pendla in» innan avläsning eller indikering kan ske, och en sådan inpendling tar 2—3 sekunder. För själva paketväxlingen åtgår också tid, och detta begränsar vägningshastigheten med balansvågar till ca 15—30 paket/minut.

Balansvågar är därför mindre lämpliga i förpackningsmaskiner — man använder här oftast viktkännande anordningar som baseras på magnetiskt material och tungelement, se fig. 10.

Det kan inte undvikas att man vid användning av snabba förpackningsmaskiner med elektronisk vägning får en viss spridning av de uppmätta vikterna. Materialets variationer i korntorlek och konsistens påverkar bland annat den mängd material som befinner sig »i luften» sedan behållaren stängts.

Paket med undervikt utgör självfallet en goodwill-risk för tillverkaren/förpackaren, under det att paket med övervikt utgör en förlustkälla. Förpackningsmaskinen kan emellertid kombineras med en

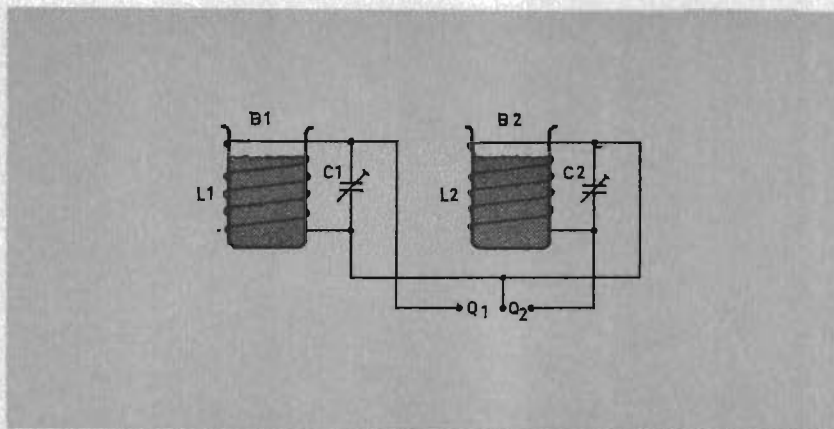


Fig. 9

Principen för jämförelse av vätskemängder eller vikter med tillämpande av »kretsdämpningsmetoden». I behållaren B 1 finns en viss mängd vätska, som påverkar Q-värdet (Q_1) i kretsen $L_1 + C_1$. Om lika mycket vätska av samma slag påfylls behållaren B 2 ger kretsen $L_2 + C_2$ samma Q-värde som L_1/C_1 , dvs. $Q_1 = Q_2$.

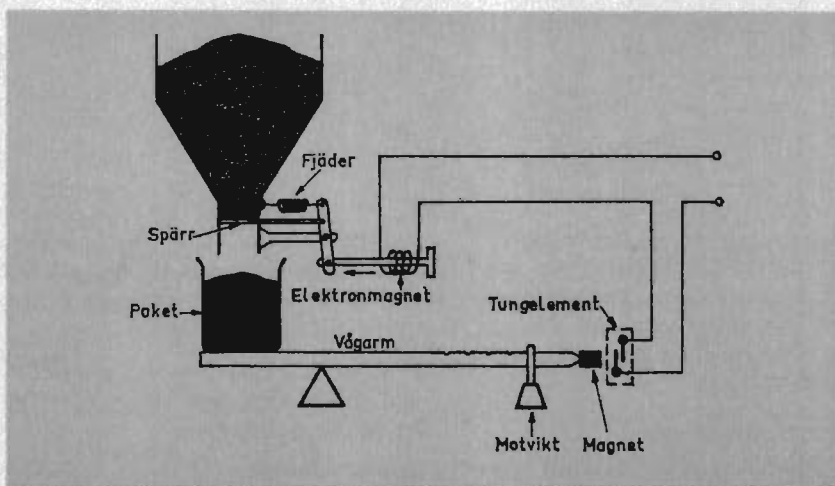


Fig. 10

Principen för doseringsvåg för påfyllning av paket etc. Om paketet är tomt tynger motvikten ner vågarmen och tungelementets kontakter sluts, varvid materialspärren öppnas och påfyllningen börjar. Allt eftersom påfyllningen fortskrider kommer vågarmen så småningom i balans, magneten påverkar tungelementet, som öppnar strömkretsen till elektromagneten. Fjädern drar då tillbaka materialspärren och påfyllningen stoppas.

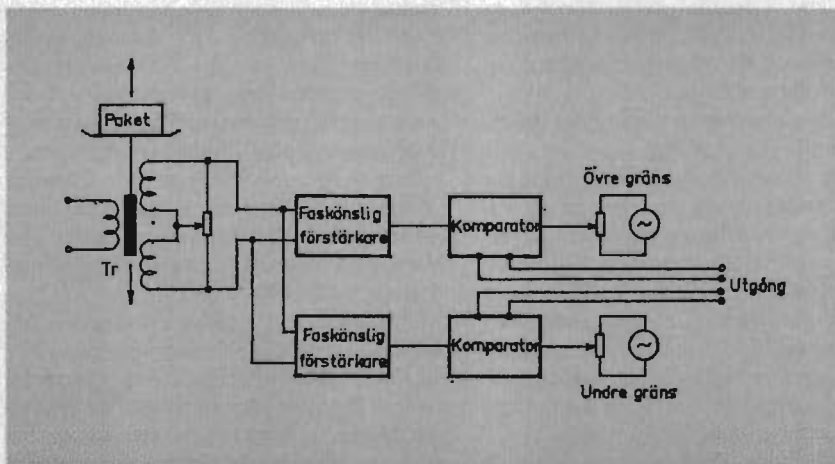


Fig. 11

Blockschema för en kontrollvåg. Det paket som skall vägas påverkar kärnan i differentialtransformatorn Tr , varvid — om vikten är för låg eller för hög — en »felspänning» lämnas på differentialtransformatorns sekundärsida. Felspänningen har motsatt fas för de båda fallen; de båda faskänsliga förstärkarna kan alltså skilja mellan undervikt och övervikt. I komparatorn jämföres under- eller övervikten med den på förhand inställda jämförelsespänningen, och om toleransgränsen överskrides erhålles på utgången en signal som kan användas för »utkastning» av det felaktiga paketet och/eller korrigering av förpackningsmaskinens arbete. (Lindells Vågfabrik)

efterföljande kontrollvåg, s.k. check-weigher. Det finns sådana med en teoretisk kapacitet av 180 paket/minut. I dessa vågar vägs varje paket och paketen klassificeras i tre grupper: paket med undervikt, paket med rätt vikt och med övervikt. Paket med under- eller övervikt sorteras automatiskt bort.

Elektroniska kontrollvågar

Ett blockschema för en kontrollvåg av nyss antytt slag visas i fig. 11. Paketet passerar vågbordet, som är mekaniskt kopplat till kärnan i en differentialtransformator. Två faskänsliga förstärkare förstärker de »felsignaler» som uppkommer vid under- eller övervikt. Från två konstantspänningskällor med samma frekvens som matningsspänningen på differentialtransformatorns primär erhålles över potentiometrar två jämförelsespänningar, som påföres var sin komparator.

I komparatorerna jämförs de inställda spänningarna med utspänningarna från de båda förstärkarna. Om spänningsskillnaderna är för stora, indikerar detta en icke tolerabel under- eller övervikt och felsignal lämnas då av endera komparatorn. Denna felsignal kan användas för att påverka en automatisk »utkastare». Men samma felsignal kan också via en reglerutrustning justera vågen i förpackningsmaskinen, så att den uppvägsda mängden modifieras så att den åter kommer att falla inom godkända toleransgränser. En våg av detta slag benämns ofta *toleransvåg*. Toleransgränserna kan varieras genom variation av potentiometrar läge; i en våg (Lindells) är variationsmöjligheterna ± 50 g i förhållande till önskad vikt, varvid noggrannheten är ± 2 g. Att driva upp noggrannheten ännu längre anses meningslöst, eftersom emballagens vikt kan variera upp och ner med några gram.

Elektroniska prismärkningsvågar

Den elektroniska prismärkningsvågen används mest i detaljhandeln inom livsmedelsbranschen. Den består, förutom av själva vågen med tillhörande förstärkare, analog/digitalomvandlare och programenhet, av en tabulator för å-priset och en enkel datamaskin som kan multiplicera tal. Utsignalerna från datamaskinen och digitalomvandlaren går till en modifierad bokföringsmaskin, där varans vikt, å-pris och totalpris samt ofta även datum stämpas på en etikett som sedan sätts fast på varan.

Eftersom kapaciteten för en våg av nyss antytt slag är hög — minst 30 paket/minut — och vågen för att förränta sig måste utnyttjas hårt, används den vanligen i förpackningscentraler, av grossister o.d.

Elektronisk vägning inom industrin

Att industrin — särskilt den tunga industrin — alltmer övergår till elektronisk vägning bottnar i den ökade grad av automatisering som är ofrånkomlig i alla for-

mer av industriell verksamhet. I vissa fall, såsom i glasbruk, vid betongblandarstationer och liknande industrier, tillkommer dessutom sociala och arbetskraftsmässiga faktorer, i det att vägningen oftast är ett smutsigt och ibland direkt hälsovådligt arbete som med fördel kan avlastas på maskiner.

Bland de industriella vågtyper, som låtit mest tala om sig, märks olika slag av »satsvågar» för automatisk uppvägning av materialsatser, som skall ingå i en färdig materialblandning. Vidare förekommer s.k. plattformsvågar för mätning och registrering av hela vagnslaster, t.ex. lastade järnvägsvagnar, som skall vägas utan att vagnarna behöver stanna. Slutligen utnyttjas i stor utsträckning s.k. »bandvågar», dvs. vågar som utgör en integrerande del av bandtransportörer.

Satsvågar automatiserar blandningsprocess

Ett utmärkt exempel på en anläggning för automatiserad blandning av material enligt ett på förhand givet recept, är en hålkortsstyrd satsvåg, som sedan ett par år tillbaka användes av en industri i Dalby vid tillverkning av materialet »Siporex». Anläggningen är dimensionerad för 21 olika material, vilka lagras i stora behållare ovanför själva våganläggningen. Materialen är huvudsakligen pulverformiga eller flytande och matas med lämpliga matare fram till en blandningsbehållare.

Anläggningen innehåller 7 vågar av olika storlek, vilka tillåter uppvägning av satsvikter mellan 10 kg och 10 ton. Två av dessa vågar visas i fig. 12. Varje vågs utslag överföres medelst servostyrning till kontrollrummet, där hela vägningsförloppet kan följas och i förekommande fall styras manuellt. Se fig. 13.

Normalt sker blandningen helt automatiskt efter recept som är instämplade i hålkort, ett kort för varje kvalitet. På hålkortet finns uppgifter om vilka material som ingår i receptet, vilken vikt varje material skall ha och den ordningsföljd i vilken materialen skall vägas upp. Operatören placerar kortet i en hålkortsläsare, varefter automatiken sköter doseringen och framställer en blandning av önskad typ.

En fördel med denna typ av anläggningar är att den kan göras självkorrigerande. I det här relaterade fallet kan sandslammet, som ingår som en av huvudbeståndsdelarna i blandningen, variera i volymvikt beroende på att mer eller mindre sand slammats upp i vattnet. Vid varje uppvägning avkännes därför slammets aktuella volymvikt, varefter en kalkylator vid behov korregerar det programmerade blandningsreceptet och beräknar erforderlig korrektionsfaktor för de övriga beståndsdelarna i blandningen. Noggrannheten är så långt driven att variationerna i den färdiga produktens volymvikt endast är ca 2 ‰. Liknande anläggningar används även vid större stationer för betongblandning.

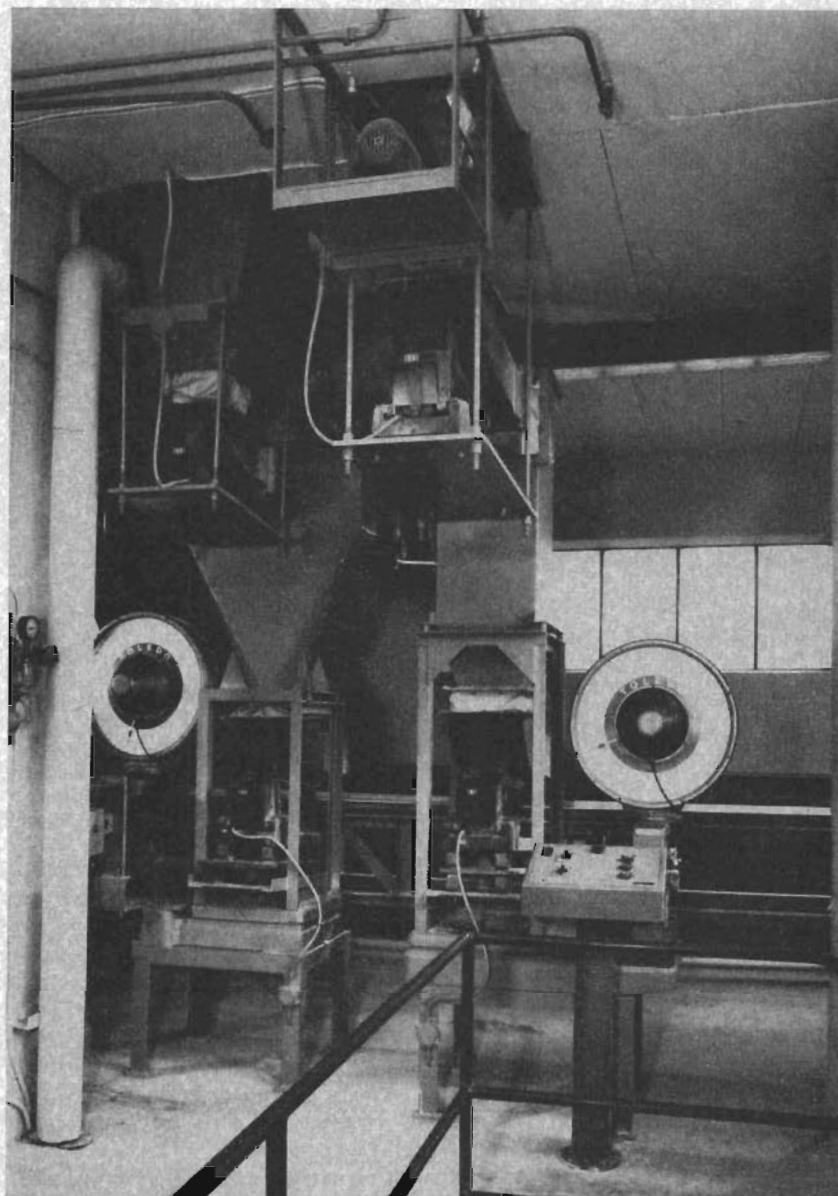


Fig. 12

Två av de sju vågar som ingår i den hålkortsstyrda blandningsanläggningen för lättbetong hos Siporex i Dalby (Toledo Svenska AB)

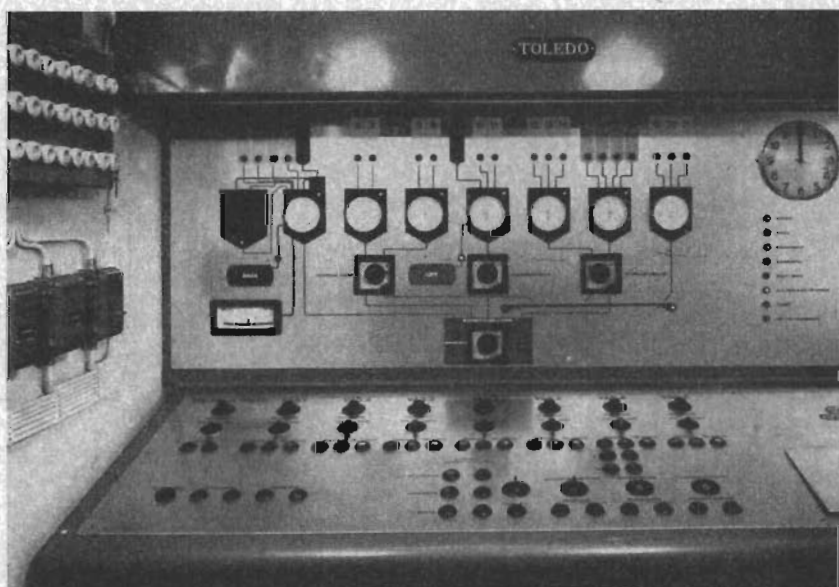


Fig. 13

Manöverbordet till den hålkortsstyrda blandningsanläggningen enligt fig. 12 (Toledo Svenska AB)

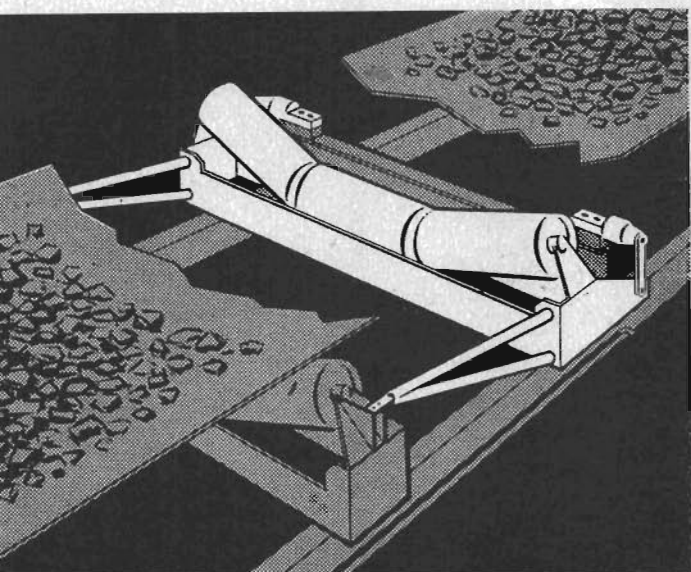


Fig. 14

Rullställsuphållningen i en bandvåg för transport av järnmalm (Toledo Svenska AB)

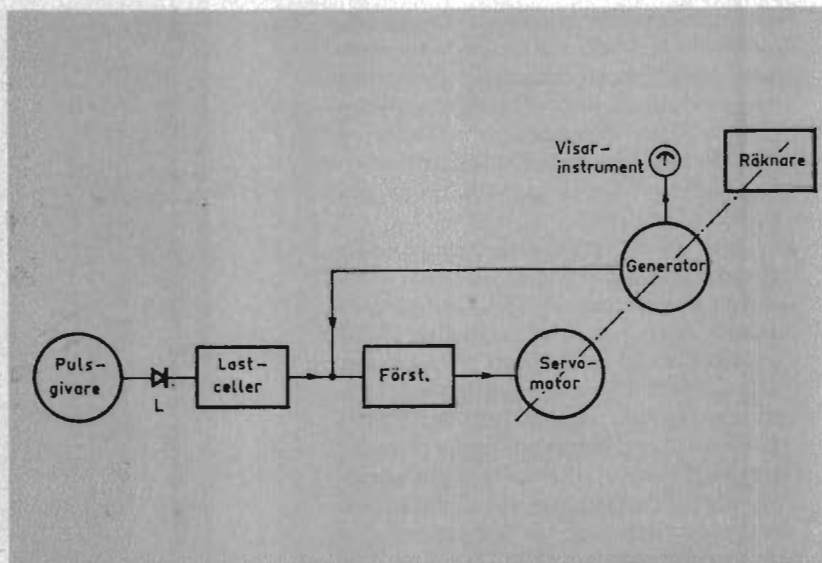


Fig. 15

Blockschema för en bandvåg enligt fig. 14. Beskrivning av funktionen, se artikeltextern!

Bandvågar

Inom gruvindustrin och vid järnbruken har bandtransportörer länge använts. I slutet av 1950-talet konstruerades vid Kungl. Tekniska högskolans avdelning för allmän maskinteknik och gruvmaskinteknik under ledning av t.f. professorn *Torbjörn Karlén* och i samarbete med *Toledo Svenska AB* en bandvåg, varmed man löste de problem som hängde samman med kontinuerlig vägning.

I princip går vägningen till på så sätt, att man på lämplig plats längs transportbandet placerar en rulle, vilken hängts upp så att bandets tryck mot rullen påverkar ett par givare, s.k. »lastceller», se fig. 14. Lastcellerna ger en utspänning som är proportionell mot bandets momentana tryck mot rullen. Med hjälp av en varvräknare i anslutning till bandets drivrulle i pålastningsänden, erhålles information om bandets hastighet. Varvräknarens utspänning likriktas och användes som matningsspänning till lastcellerna. Den utspänning, som därigenom erhålles från lastcellerna är i varje ögonblick direkt proportionell mot produkten av bandhastighet och bandbelastning, dvs. mot det momentana godsflödet på bandet.

Utspanningen förstärks i en transistorförstärkare, som i sin tur driver en servomotor, med vars hjälp vikten av godsflödet integreras. Servomotorn driver samtidigt en generator, vars utspänning är proportionell mot godsflödet, mätt i vikt per tidenhet, i detta fall ton/h. Ett blockschema över en anläggning av här antytt slag visas i fig. 15.

Bandvågarnas uppgifter har så småningom väsentligt utökats och de kan numera användas även som satsvågar. Olika kombinationer med databehandlande tillsatser kan förekomma, varvid man för intern statistik erhåller automatisk registrering av såväl momentant godsflöde som förbipasserad godsmängd. Även för regleringsändamål kan bandvågen användas, t.ex. där man önskar en konstant kontinuerlig inmatning av ett material till en blandare, en ugn osv.

Ett annat exempel på användning av bandvågar visas i fig. 16 och 17; det är här fråga om en av *Elenik Automation AB* i Stockholm levererad transportabel väganläggning för automatisk styrning av blandningen av olja och grus i ett oljegrusverk. I fig. 16 visas ett blockschema för anläggningen. Av detta framgår att man utnyttjar den bandtransportör som transporterar grus till blandningskärlet som bandvåg, en lastgivare ger en mot grusvikten svarande signalspänning, samtidigt erhålles från en takometer pulser, vars frekvens utgör ett mått på bandets hastighet. Dessa informationer påföres elektronikutrustningen i ett bandvågsinstrument, som ger styrsignal till en servoregulator som i sin tur styr en motorventil; denna reglerar oljetillförseln till blandningskärlet. En lämplig proportion olja-grus kan ställas in med reglerrattar på bandvågsinstrumentet.

Plattformsvågar

Automatisk vägning av vagnar i rörelse är problem som förekommer vid järnvägarna eller vid stora företag, där man har en stark ström av bil- eller trucktransporter.

I regel går vägningen till på så sätt att en del av vägbanan eller rälssträckan vilar på lastceller, vilka ger en utspänning som är proportionell mot det tryck den lastade vagnen utövar på lastcellerna.

Som exempel på en plattformsvåg kan nämnas en av *W & T Avery Ltd* i Birmingham utvecklad våg för vägning av fordon. Vågbryggan som har dimensionerna 10×3 m, har en vägningskapacitet av ca 30 ton med kalibreringspunkter vid vart 10:e kg. Brygghörnen vilar på lastceller med påklustrade trådtöjningsgivare. Varje cell har en vägningskapacitet på ca 25 ton, vilket ger en nominell vägningskapacitet för bryggan av ca 100 ton. Man har sålunda stor marginal för att täcka bryggans dödvikt och dessutom god marginal för mekaniska chocker.

Vågbryggan har viss rörlighet i sidled genom att det mellan bryggans bärbalkar och belastningscellerna är anbringade stål-kulor som vilar i skålar. En stöt i sidled på vågbryggan överföres därigenom inte till lastcellerna. Sidostötar kan uppstå genom termisk expansion hos bryggans bärbalkar och genom acceleration, bromsning eller andra manövrer hos fordon på vågbryggan.

Vikten indikeras med hjälp av en skalvisare, som drivs med hjälp av en servomotor.

Fig. 18 visar det elektroniska systemet i denna vägningsanläggning. Lastcellerna består av cylindrar (endast en visas i fig. 18) som sammanpressas i sin längdriktning av den pålagda belastningen, deformationen är proportionell mot belastningen. — Elektriska trådtöjningsgivare är anbringade på cylindern, två aktiva givare har sina

trådar anbringade utefter cylinderns längdaxel, två passiva är fixerade med sina trådar vinkelrätt mot cylinderns längdaxel. De aktiva givarnas trådar förkortas när pelarna pressas ihop och trådarnas resistans ändras därmed i proportion till längdförändringen. De passiva trådtöjningsgivarnas resistans påverkas endast obetydligt av cylinderns deformation, de fungerar endast som temperaturkompensatorer.

De fyra trådtöjningsgivarna anslutes till en Wheatstone-brygga, såsom visas i fig. 18. När det inte är någon belastning på vågbryggan är Wheatstone-bryggan i balans, men när belastning påföres uppstår en spänning mellan klämmorna A och B på grund av resistansändringen i de två i cylinderns längdriktning monterade trådtöjningsgivarna. Samma bryggspänning mellan A och B påföres en elektronisk förstärkare (1), som styr en servomotor (2) som driver en skalvisare (5), och samtidigt en analoggenerator, (4), utformad som en till en växelspänningskälla ansluten vridpotentiometer. Den spänning som alstras av analoggeneratoren (4) matas tillbaka till en punkt G i förstärkaren, denna spänning balanserar ingångsspänningen till förstärkaren, så att servomotorn (2) stannar, varvid skalvisaren visar vikten som applicerats på vågbryggan.

Om utgångsspänningen från Wheatstone-bryggan överskrider den maximala spänning som kan erhållas från analoggeneratoren, sker, när skalvisaren vridits ett varv, en områdesomkoppling, genom att en signal i samma fas och med samma spänning som max. utgångsspänningen från analoggeneratoren påföres Wheatstone-

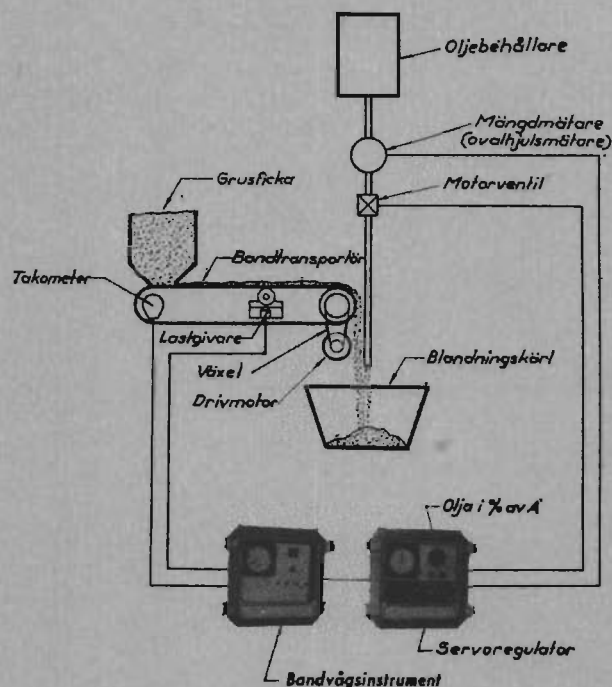


Fig. 16

Blockschema för automatisk anläggning för elektronisk vägning och blandning av olja och grus i en oljegrusanläggning.



Fig. 17

Transportabel anläggning för elektronisk vägning och blandning av olja och grus. Elektroniska vägutrustningen i mitten, oljegrusblandaren t.h. och oljebehållaren t.v. Tillverkare av den elektroniska vägutrustningen är Elenik Automation AB, Stockholm.

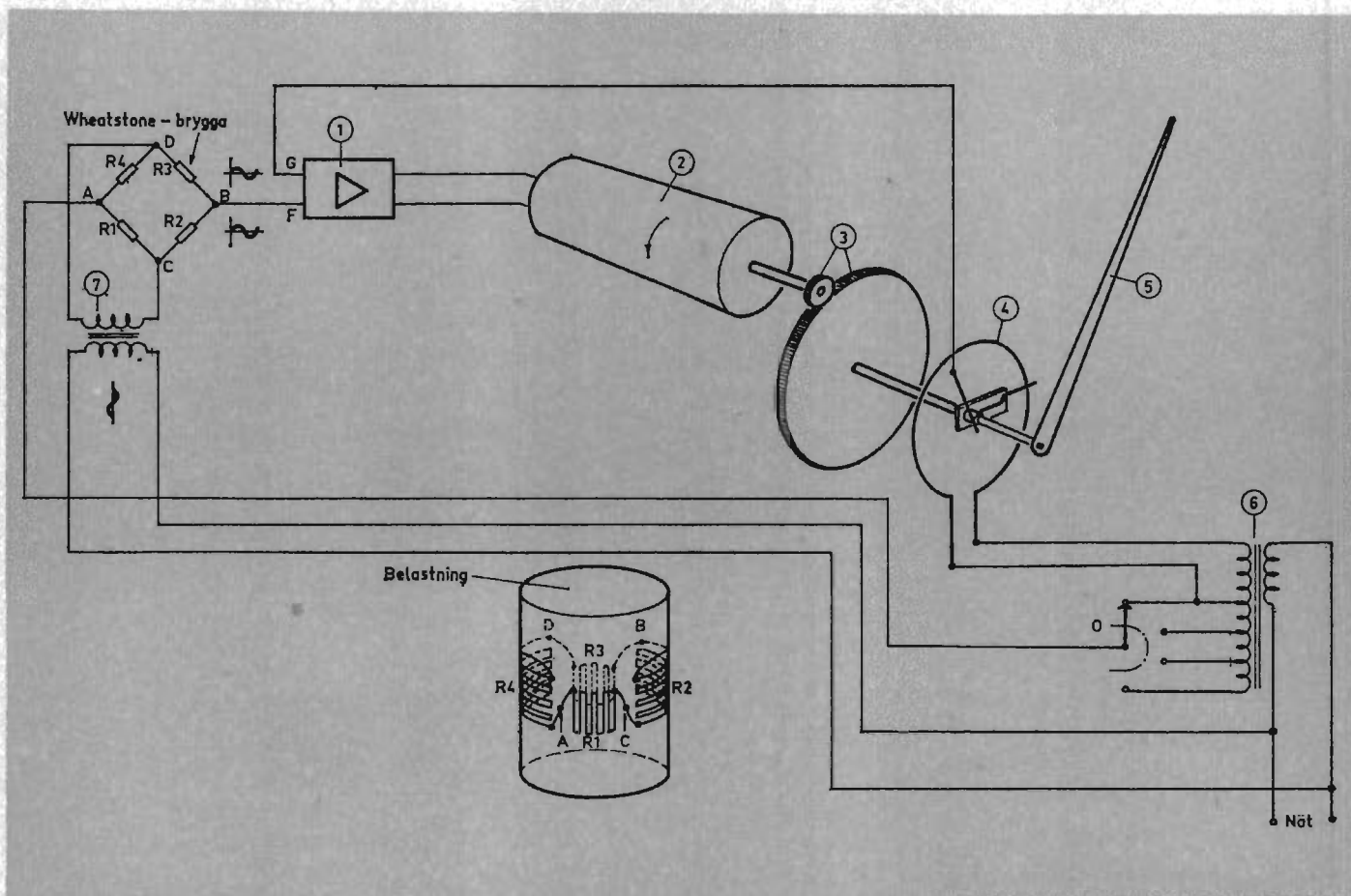


Fig. 18

Blockschema för elektroniska utrustningen i 30 tons vågbrygga, utvecklad av det brittiska företaget W & T Avery Ltd. i Birmingham. I Wheatstone-bryggan ingår fyra trådtöjningsgivare, R1—R4, anbringade på fyra belastningsceller (endast en visas i fig.). Utspänningen från bryggan påföres en förstärkare (1), som driver en servomotor (2), som via ett kuggdrev (3) driver dels en skalvisare (5), dels en analoggenerator (4) i form av en vridpotentiometer, som matas från en nättransformator (6). När den av analoggeneratortill förstärkaringången återmatade spänningen är $\approx$ utspänningen från bryggan, stannar servomotorn, vikten kan då avläsas på skalvisarens skala. Områdesomkopplaren O flyttas ett steg för varje varv skalvisaren gör, därvid adderas en delspänning, motsvarande ett skalvisarvarv, till Wheatstone-bryggans diagonalspänning.

bryggan. Visaren fortsätter nu på nästa varv, tills ev. balans inträder. Om inte, fortsätter visaren ytterligare ett varv. Vid varje helt varv adderas ytterligare ett »spänningssteg», som är $\approx$ max. utspänningen från analoggeneratortill Wheatstone-bryggan. Vid varje helt varv hos skalvisaren adderas till viktsangivelsen en vikt, motsvarande ett varv hos visaren.

Om digital avläsning önskas kan en digital kodningsenhet mekaniskt drivas via kuggdrev av servomotorn. Om ingen skalvisare erfordras kan en digitalenhet anslutas direkt till belastningscellerna.

En plattformsvåg kan i regel övervakas av en person. Viktdata kan registreras och behandlas för att möta de krav man i varje särskilt fall kan ha. S.k. »kringdata», upptagande datum, klockslag etc., kan antingen slås in med en särskild tabulator eller ges automatiskt av digitalur. En interiör av ett »vågrum» visas i fig. 19. Till vänster i fig. ses tabulatorn och till höger en kontorsmaskin för utskrivning av data.

I detta sammanhang kan nämnas en anläggning som inom kort kommer att installeras av LKAB i Kiruna. Här ämnar man gå ytterligare ett steg i automatisering genom att låta en datamaskin styra hela järnvägsnätets trafik i hela sektioner i gruvan. De elektriska loken kommer att vara obemannade och trafiken skall helt

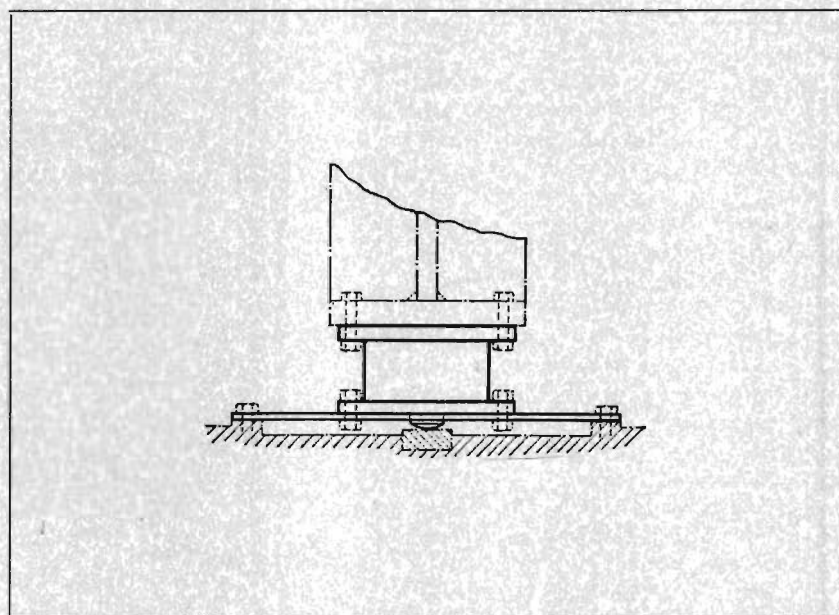


Fig. 20

Lastgivare placerad under ett av en cellulosakokores »ben». Lastgivaren är fäst med bladfjäder, som fixerar givarens läge i sidled.



Fig. 19

Interiör från kontrollrummet till en våg för rullande fordon. Bokföringsmaskinen t.h. skriver automatiskt ut vägsedlarna och eventuellt önskade datum- eller andra angivelser kan slås in medelst den stora tabulatoren l.v. (Lindells Vågfabrik)

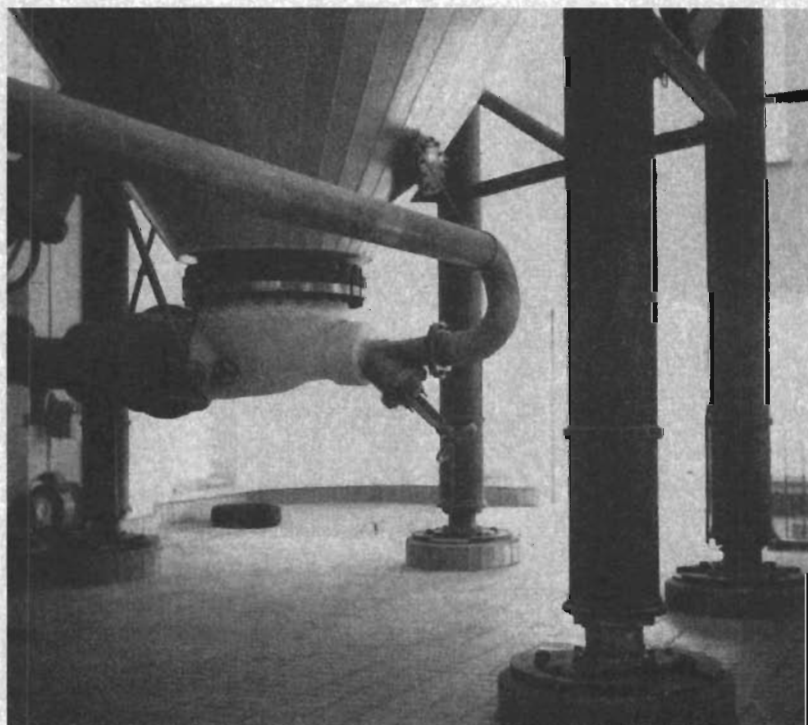


Fig. 21

Exempel på lastgivare placerade under en cellulosakokares »ben». Maximala vikten som kan indikeras är ca 400 ton. Tillverkare av den elektroniska vägutrustningen är Elenik Automation AB, Stockholm.

dirigeras av datamaskinen. Denna kommer även att räkna antalet vagnar i tågsätten, väga vagnarna och räkna fram mängden transporterad malm etc. Resultatet presenteras prydligt utskrivet på en blankett.

Elektronisk cellulosa-kokarvåg

Ett exempel på en mycket omfattande anläggning för elektronisk vägning är en av det svenska företaget Elenik utvecklad cellulosa-kokarvåg, som kan mäta upp till 480 tons vikt. En lastgivare placeras under vardera av de sex benen som bär upp kokaren. Varje lastgivare fästes med blad-fjäder som fixerar givarens läge i sidled, se fig. 20 och 21.

Lastgivarna kopplas till ett centralinstrument, i vilket ingår bl.a. en indikatoranordning som kan indikera totalt 480 ton, uppdelat på 24 områden om vardera 20 ton.

För påfyllning av viss mängd syra eller lut i kokarna och för avtappning av kokarna i på förhand inställda mängder kan man utnyttja särskilda doseringsenheter, inbyggda i centralinstrumentet. För automatisk registrering av tillförd mängd flis resp. syra i kokarna samt för registrering av tiderna för olika kokförlopp kan man utrusta våganläggningen med en digitalenhet och en registreringsanordning. ●

Högre frekvenser för indu

Tekniken att åstadkomma uppvärmning med hjälp av högfrekvent växelström har — speciellt vad beträffar utrustningar som arbetar inom metervågsområdet — gjort betydande framsteg under senare år. Här en orientering om nyare utrustningar för induktiv och dielektrisk uppvärmning.

Radiofrekvent växelström har under de senaste 30 åren kommit till användning inom tekniken för att värma metaller, icke ledande material och dielektriska material. Dock är det först under de allra senaste åren som det har hänt speciellt mycket på detta område. Detta hänger samman med att det först under de senaste åren har kommit fram nya elektronrör, speciellt avsedda att användas i utrustningar för uppvärmning med högfrekvent effekt (HF-effekt) (1)¹.

Även vad tillförlitligheten anbelangar har det gjorts betydande framsteg inom den teknik som sysslar med HF-värmning av material, inte minst till följd av att man fått fram mera robusta utrustningar som konstruerats med särskild hänsyn tagen till att de skall kunna användas under de speciella miljöförhållanden som råder inom industrin.

Man skiljer mellan två slag av högfrekvensvärmning, nämligen dielektrisk och induktiv värmning. Den dielektriska metoden används för värmning av elektriskt oledande eller dåligt ledande material, såsom trä och plast, se fig. 1a; den induk-

tiva används för elektriskt ledande material, såsom stål och metaller, se fig. 1b.

Dielektrisk uppvärmning

Den kanske mest påtagliga utvecklingstendensen i fråga om dielektrisk uppvärmning är att man har gått över till allt högre frekvenser och högre effekter.

Den grundläggande formeln för dielektrisk uppvärmning är

$$P = 1,4 \cdot (E/d)^2 \cdot f \cdot k \cdot \cos \Phi \quad (1)$$

där P = levererad effektintensitet i W per volymenhet, E/d = spänningspåskänning i

kV per längdenhet, f = frekvensen i MHz, k = dielektricitetskonstanten och $\cos \Phi$ = effektfaktorn.

Som framgår av ekv. (1) innebär användningen av högre frekvenser att man kan minska spänningspåskänningen. Detta är betydelsefullt, enär genomslag i det dielektriska materialet samt koronabildning lätt uppstår vid för stor spänningspåskänning. Höga frekvenser är därför att föredra vid dielektrisk uppvärmning — förutsatt att man kan hålla nere effekt- och spänningsförluster i ledningarna.

I moderna utrustningar för dielektrisk

Fig 1

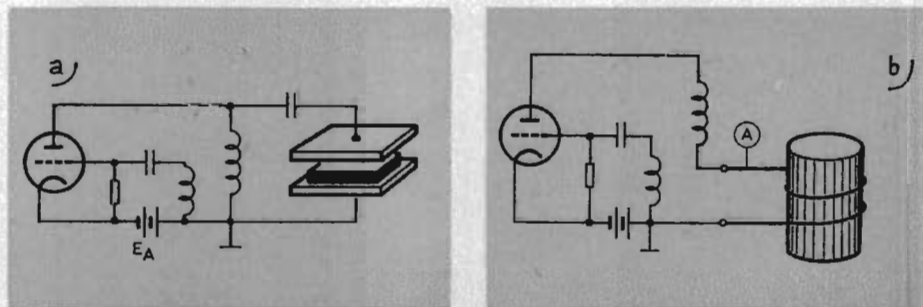


Fig. 1

Principen för HF-värme. a) Dielektrisk uppvärmning, varvid ett högfrekvent fält mellan två elektroder ger upphov till dielektriska förluster i ett elektriskt oledande material, s.k. dielektrikum. b) Induktiv uppvärmning erhålles genom att det i en arbetsspole, A, alstras ett högfrekvent elektriskt magnetfält, som inducerar virvelströmmar och därmed värme i elektriskt ledande material.

Principles of radio frequency heating. a) In dielectric heating a R.F. field between two electrodes gives dielectric losses in a non-conductive material, which is inserted between the two electrodes. b) Inductive heating is achieved by means of a working coil (A), which generates an electromagnetic R.F. field that induces eddy currents in the workpiece that is to be heated.

Fig. 2

Utrustning för dielektrisk uppvärmning; den arbetar med frekvensen 39 MHz och ger en uteffekt av 30 kW. Den separata oscillatornheten i denna utrustning kan tillsammans med elektrodssystemet byggas in i t.ex. en bakugn för kex. Med hjälp av dielektrisk torkning av kexen kan man med bibehållen ugnslängd uppnå en produktionsökning på ca 50 %.

30 kW, 39 Mc/s dielectric heating generator. The separate oscillator can be built into a biscuit baking oven. By means of dielectric drying of the biscuits it is possible to increase the production as much as 50 % with the same length of oven.

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

striell HF-värmning

uppvärmning brukar man placera oscillator-enheten nära intill eller i samma hölje som elektrodsystemet. Genom att använda hålrumresonator för oscillatorns tankkrets kan man uppnå mycket höga effekter. Tankkretsen är därvid fast kopplad till elektrodsystemet. Om man använder en frekvens på 35 eller 70 MHz reduceras spänningsgradienten i materialet avsevärt, samtidigt som man kan överföra hög effekt till materialet.

Tack vare att tankkretsens effektivitet är så hög kan belastningskretsen ofta avstämmas till en frekvens som ligger något

på sidan om tankkretsens resonansfrekvens utan risk för att den överförda effekten trots sidstämningen blir otillräcklig. Vid snedstämning är emellertid »effekturvan» inte så brant, och man erhåller därigenom konstantare effektöverföring till dielektriket. Smärre frekvensändringar i oscillatorn åstadkommer nämligen då endast obetydlig ändring i effektöverföringen till dielektriket.

Limning och torkning

För torkning, t.ex. vid pålimning av faner på möbler o.d., har man utvecklat en s.k.

»ströfältsteknik», där man använder sig av frekvenser under 20 MHz (2). Man använder därvid diagonalt anordnade remsformade elektroder, som är nerbäddade i polystyren. På elektroderna lägger man växelvis hög och låg spänning, vilket ger en serie av likformigt fördelade värmekällor över en stor yta. Genom att använda en 6 kW generator och en stor »ströfältsyta» kan man enligt denna metod på mindre än 45 sekunder limma fast t.ex. överdelen på ett stort skåp.

Det har föreslagits att denna teknik skulle kunna användas även för hårtorkar (4). Det anses att det högfrekventa fältet förorsakar ett distorderat »elektronmönster» i hårmolekylerna och därmed skulle man få ökad varaktighet hos en hårpermanering med HF-värme.

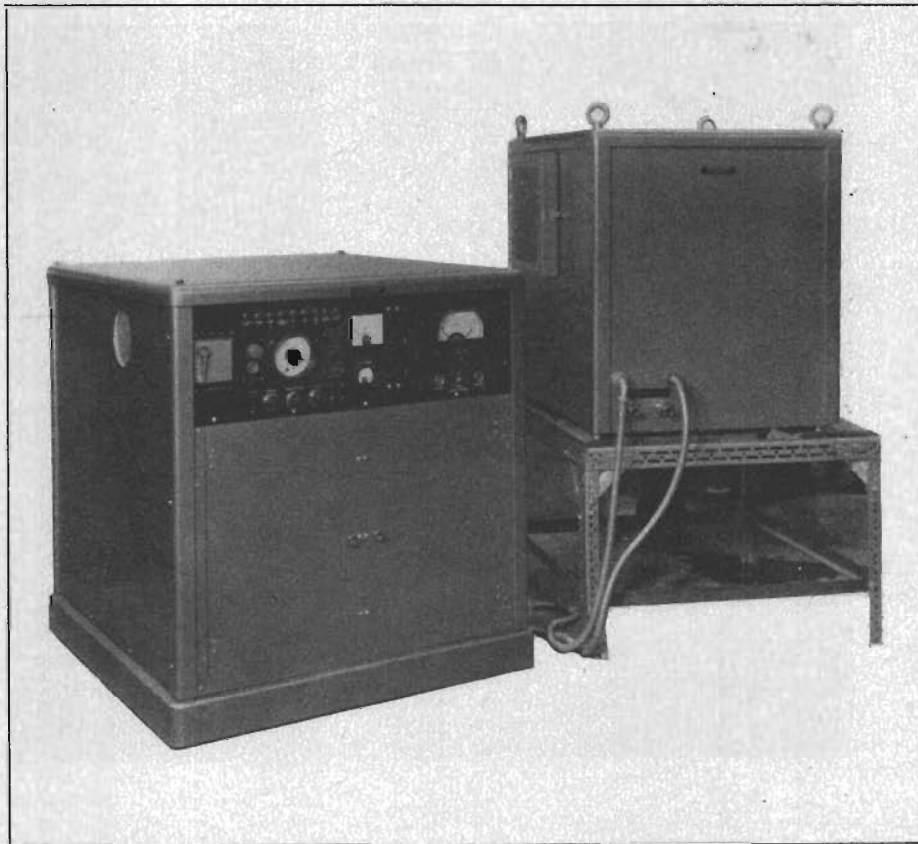
En speciell typ av dielektrisk uppvärmning med hög frekvens användes vid förvärmning av termoplastpulver, som vanligtvis erhålles i form av små korn (3). Torkningstemperaturen vid denna metod ligger vid ca 140° och torktiden har reducerats från 2 minuter till ca 30 sekunder, genom att frekvenser mellan 70 och 80 MHz användes.

Man har använt HF-värme för att avlägsna fukt från kex. Därvid kan man med bibehållen produktionskapacitet minska bakugns längd med 50 % i förhållande till vad som fordras vid konventionella torkningsmetoder. Eller man kan med oförändrad ugnslängd öka produktionen avsevärt. Som exempel kan nämnas att man i ett fall, genom att använda en dielektrisk torkningsanläggning för 30 kW effekt, arbetande vid frekvensen 39 MHz, kunde öka kapaciteten från 545 kg till 770 kg kex per timme.

I fig. 2 visas en typisk utrustning för dielektrisk uppvärmning med 30 kW uteffekt. En separat oscillatorenhet kan lätt byggas in i en befintlig ugn, tillsammans med elektrodsystemet.

Kontinuerlig uppvärmning av dielektriska material, speciellt sådana som har hög

Fig 2



förlustfaktor, användes numera i stor utsträckning inom industrin. Ett exempel härpå är torkning av fotografier. Att torka en bild enligt konventionella metoder tar ca 4 minuter. Om 35 MHz HF-effekt användes går torkningen på 10 sekunder med användande av s.k. ströfältselektroder.

Av andra material som kan torkas kontinuerligt enligt denna metod kan nämnas syntetiska textilier.

Svetsning av plast

Högre frekvenser har i stor utsträckning använts även i utrustningar för svetsning av plast (3). Här är det ännu viktigare att kunna hålla spänningpåkänningarna vid ett minimum, då avståndet mellan elektroderna ofta är mindre än 0,1 mm. Varje tendens till ljusbågebildning ger upphov till brännskador i plastmaterialet, vilket resulterar i kassation.

I mindre utrustningar för plastsvetsning brukar man numera använda 35, 70 eller 100 MHz som generatorfrekvens. I fig. 3 visas en typisk modern plastsvets, som arbetar med frekvensen 70 MHz.

För svetsning av bilinredningar av plast, luftmadrasser, plastleksaker, elektriska täcken etc., användes elektroder med dimensioner på upp till 180×120 cm. De problem med stående vågor som uppstår vid så stora elektrodytor kan lösas genom lämpligt avstämningsförfarande. Tiden för svetsningsprocessen för en luftmadrass är ca 30 sekunder.

Inte minst inom bilindustrin utnyttjas dielektrisk uppvärmning. För t.ex. stoppningen i bildörrar används skumplast, som överdrages med PVC-folie och HF-svetsas fast vid plastbehandlad faner. Med ett HF-svetsningsaggregat på 6 kW och med 1 t elektrodtryck kan en komplett bildörr svetsas på 10 sekunder. Säten eller dörrar med yttermått ca 180×120 cm och stoppade med PVC-material kan i ett svetsningsaggregat på 35 kW och med 10 t elektrodtryck svetsas på mindre än 5 sekunder. Svetsaggregat av detta slag är vanligtvis hel- eller halvautomatiska.

Ett annat exempel på användning av högeffektsvetsning är en nyligen introducerad metod för tillverkning av »elektriska täcken». I täckena används två lager av ett material som impregnerats med polyvinylklorid. Värmelementen som ingår i täcket lägges ut på en jigg mellan de två lagren. Svetsselektroderna är så utformade att de svetsar samman de två lagren omkring värmelementen. För dessa svetsaggregat används frekvensen 18 eller 27 MHz. Elektroderna måste avstämmas så att det inte uppkommer några ståendevågeffekter.

Plastsvetsning med HF-värme kan kombineras med skärning. Detta förfarande tillämpas t.ex. vid svetsning av tunn PVC eller liknande material, svetsselektroden är då kompletterad med en skarp skäregg på yttersidan, vilken skär bort överskjutande material.

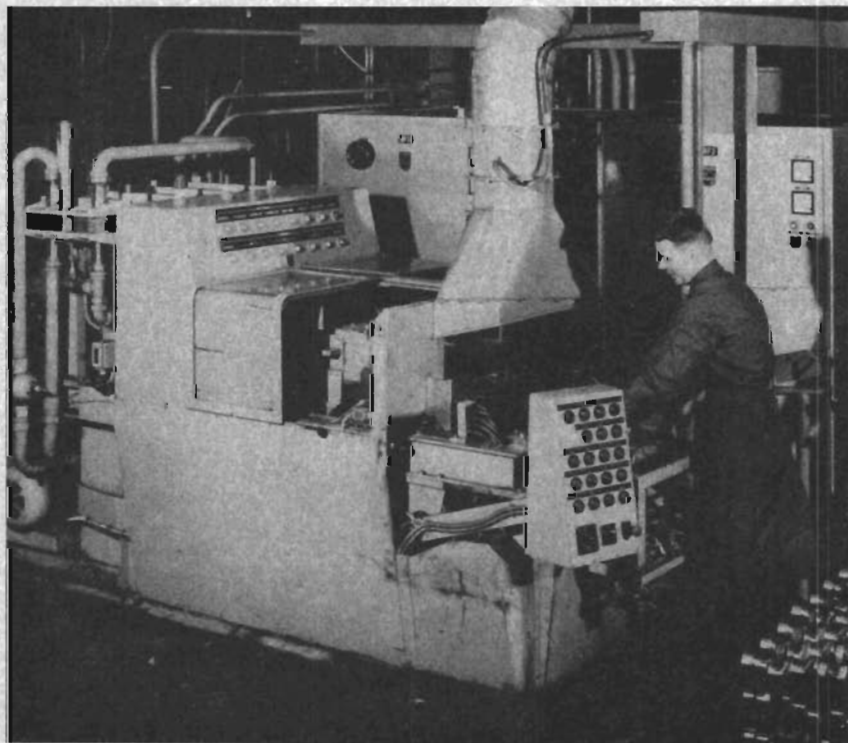
Härdmaskin med HF-värmning

Ett exempel på en härdmaskin, baserad på induktiv HF-värmning, visas i fig. 1. Den har levererats av Philips till Volvo-Skövdeverken, där den användes för att härda vevaxlar till personbilar. Dess arbetssätt framgår av fig. 2—8.

Härdmaskinen är utförd med delade induktorer. Sedan vevaxeln införts i värmningsläget, sluts induktorhalvorna medelst hydrauliska cylindrar omkring axelns lagerytor, se fig. 9. Nio lager värms samtidigt i en enda operation,

tiden för hela härdningsförloppet har därigenom kunnat nedbringas till 60 sekunder, vilket innebär en betydande tidsvinst jämfört med den tid som åtgår när konventionella vevaxelhärdmaskiner användes. Trots att axeln ej roteras under värmningen uppvisar lagerytorna en homogen härbild utan några ore-gelbundenheter vare sig vid kontaktövergången mellan de delade induktorer eller där den högfrekventa energin tillföres.

Fig 1



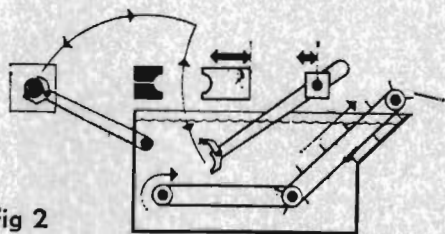


Fig 2

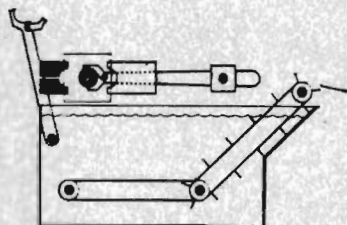


Fig 3

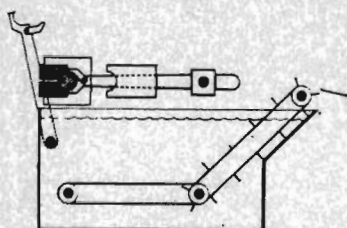


Fig 4

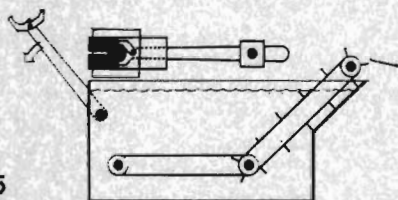


Fig 5

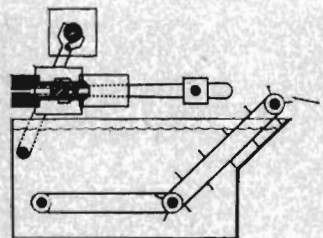


Fig 6

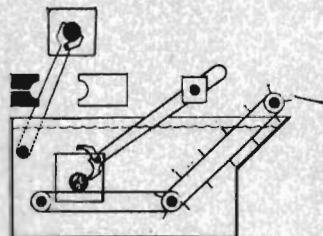


Fig 7

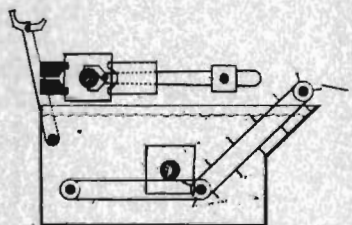


Fig 8

Fig. 1

Vevaxelhärddmaskin, installerad i Volvos motorverkstader i Skövde. I bakgrunden skymtar HF-generatorerna, som tillsammans lämnar en effekt av 350 kW.

Fig. 2

En inmatningsarm håller vevaxeln fixerad i inmatningsläget.

Fig. 3

Vevaxeln har av en manöverarm förts ned i ett läge mitt emellan de båda induktorhalvorna.

Fig. 4

Axeln har skjulits in mot den fasta induktorhalvan.

Fig. 5

Induktorhalvorna slutna. Värmning pågår.

Fig. 6

Induktorhalvorna åtskiljs och kylduscharna arbetar.

Fig. 7

Manöverarmen för ned vevaxeln i efterkylningsbadet. Inmatningsaxeln har fört fram nästa vevaxel till ett beredskapsläge.

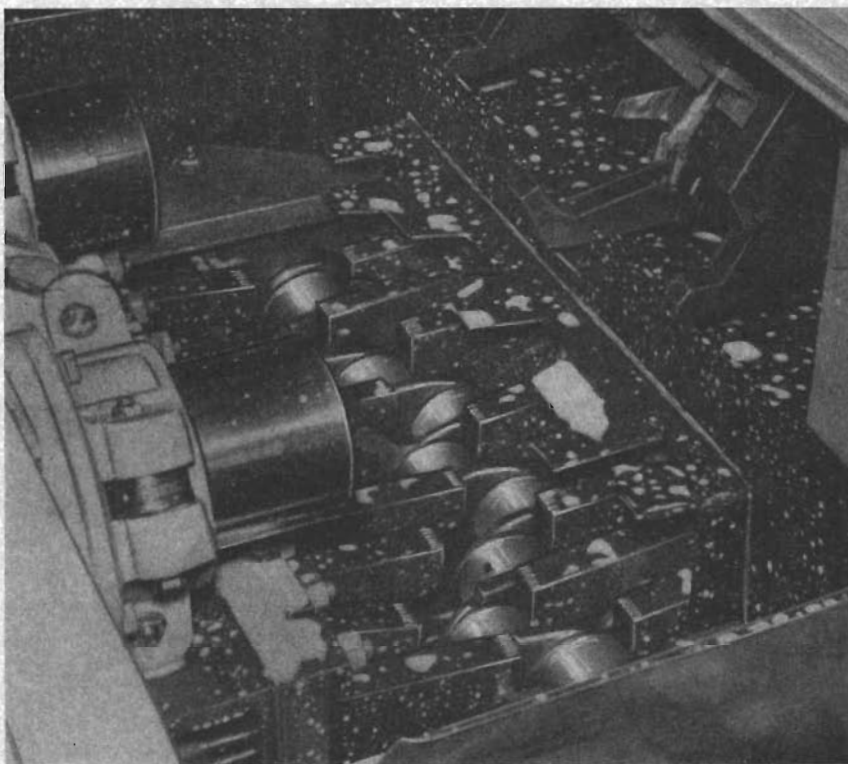
Fig. 8

Den första axeln är på väg mot en utmatningskedja. Nästa axel skall just föras in mot den fasta induktorhalvan.

Fig. 9

Vevaxeln i härddmaskinen.

Fig 9



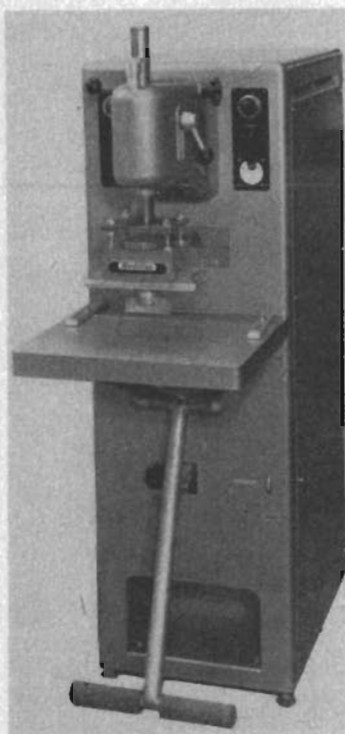


Fig 3

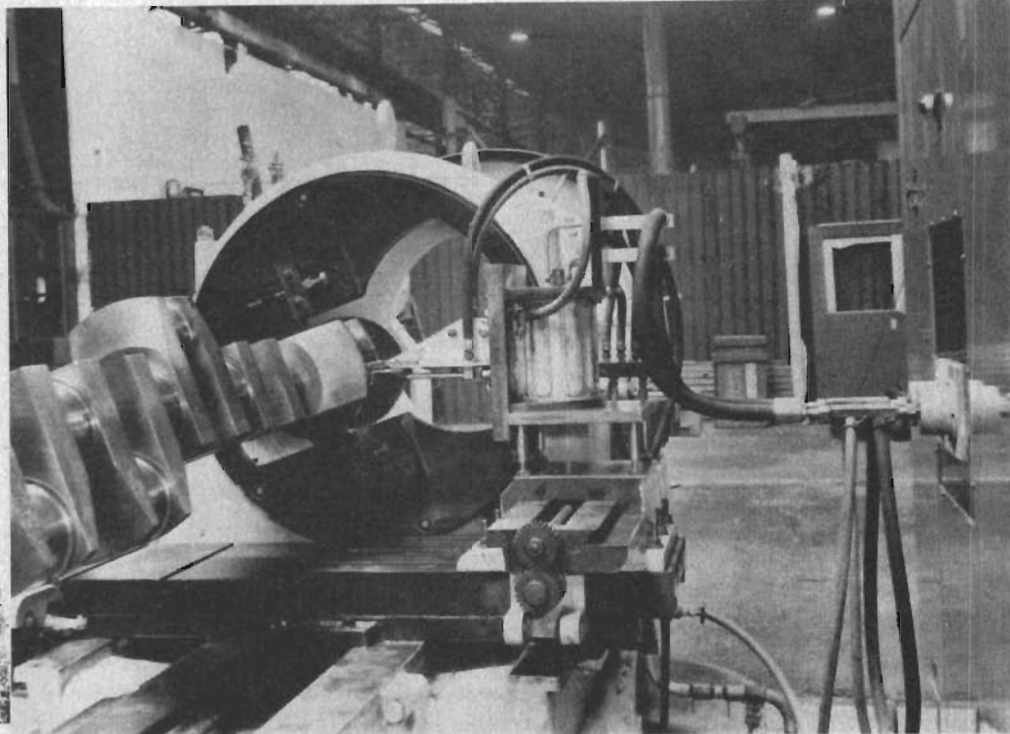


Fig 4

Induktiv uppvärmning

Härdning och smältning

Härdning med hjälp av induktiv uppvärmning användes numera ofta inom industrin. Två nyligen presenterade metoder för härdning av kugghjul visar på två olika vägar som man kan välja. I båda fallen har fullt tillfredsställande resultat erhållits.

I ena fallet är det fråga om kugghjul med diameter på mellan 400 och 500 mm. Fyra hjul placeras sida vid sida i par på en spindel, och en U-formad spole sänkes ned över fyra kugor i taget. Stål fordrar en mycket hög härdningstemperatur — ca 1000°C — under 2–3,5 sekunder. Detta åstadkommer man genom att mata en mycket stark HF-ström genom den U-formade spolen, som matas från en 30 kW-generator med frekvensen 450 kHz. Ett vanligt kugghjul med 500 mm diameter brukar ha

ca 120 kugor, och detta betyder att det går åt totalt ca 20 minuter för att härda fyra sådana kugghjul. Härdningsprocessen är helt automatiserad.

Vid en annan fabrik har man angripit problemen på ett annat sätt. De kugghjul som det här är fråga om har en diameter på 280 och 400 mm och en tjocklek av mellan 8 och 16 mm. Här erfordrades en mycket djup härdning, varför man beslöt att med hjälp av en stor cirkulär spole värma upp hela hjulet på en gång.

När temperaturen i kugghjulet når Curie-punkten och stålet tenderar att bli icke-magnetiskt ändras belastningskaraktärerna från ett lågt till ett högt Q-värde. Detta fordrar att oscillatorns arbetsspänningar anpassas till de ändrade arbetsförhållandena så att den till arbetsstycket tillförda effekten hålles konstant.

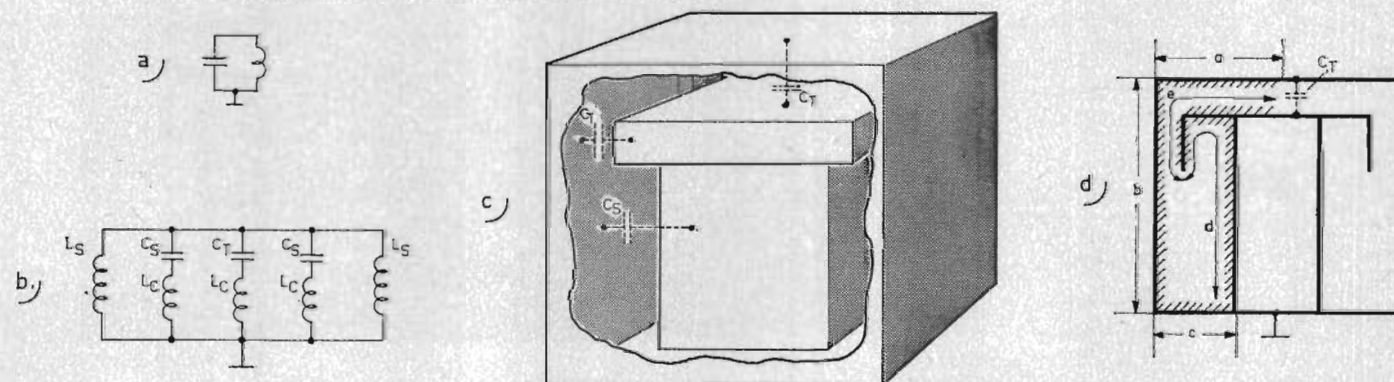
Efter uppvärmningen placeras kugghju-

let automatiskt i en vattentank för hastig nedkylning och föres därifrån över på en transportör. Under tiden återfår kugghjulet normal temperatur. Samtidigt sänkes ett nytt kugghjul ner i spolen och värms upp. För den mindre hjulstorleken tar hela processen 16 sekunder och för den större typen 26 sekunder.

I fig. 4 visas en av världens största utrustningar för induktiv uppvärmning. Denna utrustning användes för härdning av vevaxlar till stora dieselmotorer. I utrustningens oscillator för frekvensen 200 kHz används två stora parallellkopplade rör. Oscillatorn är kopplad till en anpassningstransformator, som anslutes till »uppvärmningsspolen».

För denna typ av arbete använde man tidigare generatorer med en frekvens på upp till 10 kHz. Det har emellertid visat sig att man, för att uppnå en mera nog-

Fig 6



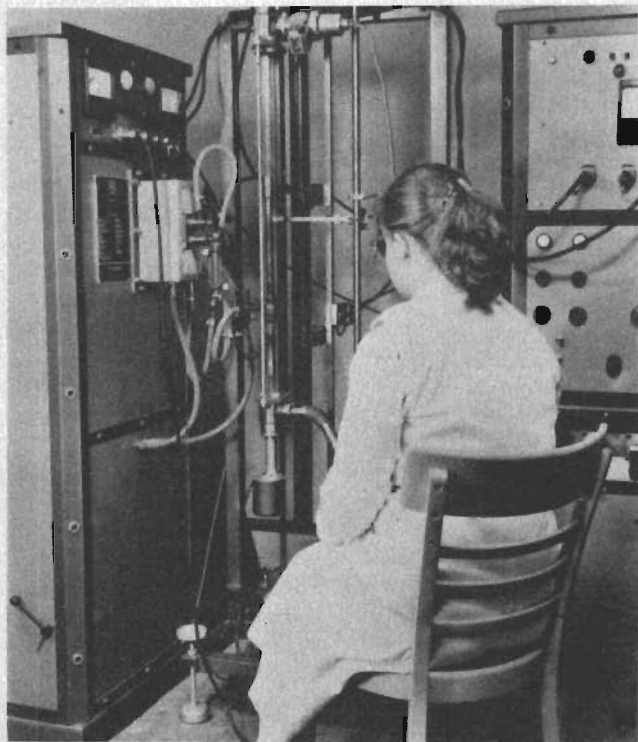


Fig 5

grann härdning, speciellt vad beträffar stora vevaxlar, måste använda högre frekvenser. För härdning ned till 2,5 mm djup av vevaxlar med en längd av ca 8 m och en godstjocklek av omkring 20 cm, erfordras en utgångseffekt av mer än 100 kW.

Ett ovanligt sätt att använda induktiv uppvärmning tillämpas i ett fall vid tillskärning av remsor av bomullsrayon. För tillskärningen används cirkulära knivblad, som roterar med mycket hög hastighet. Om man skär tyget med kalla knivar lämnar dessa gärna fransar i kanterna. Med hjälp av induktiv uppvärmning ges knivarna en temperatur av ca 600° C och detta resulterar i att tygkanterna, tack vare att tyget innehåller rayon-acetat, smälter och blir jämna och utan fransar.

För forskningsändamål har det utvecklats små snabba smältugnar, i vilka smält-

Fig. 3

Plastsvetsningsaggregat med arbetsfrekvensen 70 MHz och uteffekten 800 W.

High-speed general purpose plastics welder with 800 W output power. Operating frequency is 70 Mc/s.

Fig. 4

Utrustning för härdning av vevaxlar för stora dieselmotorer med hjälp av induktiv uppvärmning. I denna utrustning, som arbetar med frekvensen 200 kHz och som har en uteffekt på 100 kW kan man härda vevaxlar på upp till 8 m längd.

Equipment for diesel engine crankshaft hardening at over 100 kW of R.F. power at 200 kc/s. With this equipment, crankshafts of 25 feet in length with pins of 8 ins. diameter can be accurately hardened to 0,1 in.

Fig. 5

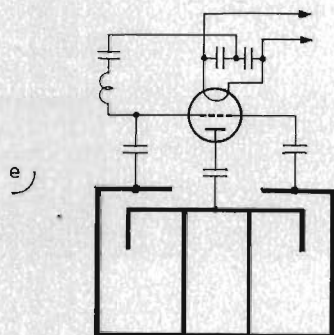
Utrustning för automatisk zonrening av kisel. Utrustningar av denna typ brukar ha en arbetsfrekvens av mellan 4 och 5 MHz.

Automatically controlled floating zone refining equipment for obtaining very pure silicon rods. Equipments of this type usually have an operating frequency between 4 and 5 Mc/s.

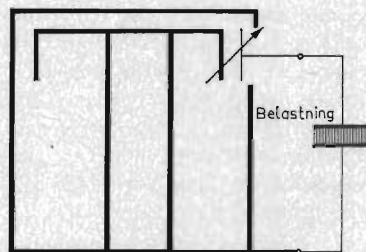
Fig. 6

För att man vid HF-värmning med bibehållen spänningspåkänning skall kunna öka frekvensen och därmed även uppvärmningsgraden vid dielektrisk uppvärmning har man börjat att använda hålrumresonatorer som tankkrets i oscillatorer för HF-uppvärmning. I fig. visas en resonator av burkretstyp, vilken kan användas i HF-värmeutrustningar för frekvenser mellan 50 och 150 MHz. I a) visas kretsens grundschema. Kretsen kan delas upp så som visas i b). I c) visas hur kretsens kapacitans består av en huvudkapacitans C_T och en mindre kapacitans C_S . I d) visas den induktiva banan (skuggade ytor) för de i kretsen cirkulerande strömmarna. I e) visas hur man kopplar en hålrumresonator till ett elektronrör. I f) och g) visas hur man via en induktiv eller kapacitiv koppling kan inkoppla en belastningskrets.

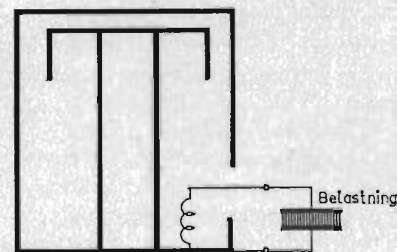
The need of increasing heating rates, that means more power into a given system with the same voltage stress by using higher frequencies, has given to result that cavity resonators are used in the R.F. power oscillators. The type of cavity that is generally used in R.F. heater at frequencies between 50 and 150 Mc/s approximates to the so-called Kolstar-circuit or potresonator. a) is the basic circuit, which can be split up as in b). If the capacitance is formed by a small box inside a bigger box as in c), C_T represents the main capacitance between the top and side plates and C_S represents the smaller capacitance between the central column and the inside of the box. The inductive path taken by the circulating currents runs approximately along the faces indicated by the shaded area in d). e) shows how a valve could be mounted inside or outside such a cavity as a tuned anode grid oscillator. f) and g) show how either inductive or capacitive coupling can be used for loading such a circuit.



f)



g)



Frekvenser för HF-värme i Sverige

De frekvenser som i Sverige får användas för högfrequensapparater för industriellt, vetenskapligt och medicinskt bruk (ISM-apparater), utan begränsning av strålningens inom respektive frekvensband är följande:

13,56 MHz $\pm$ 0,05 %
 27,12 MHz $\pm$ 0,6 %
 40,68 MHz $\pm$ 0,05 %
 2450 $\pm$ 50 MHz (ej inom östblocket, som har 2375 $\pm$ 50 MHz)
 5800 $\pm$ 75 MHz
 22 125 $\pm$ 125 MHz

I Sverige finns ännu ingen lag beträffande störningar från ISM-apparater, men ett lagförslag håller på att utarbetas av en av Kungl. Maj:ts tillsatt kommitté. Televerket har, i avvaktan på att en lag skall träda i kraft, utarbetat preliminära rekommendationer för ISM-apparater. Av tab. 1 framgår det högsta tillåtna värdet för utstrålningen från ISM-apparater som arbetar på frekvenser som ligger utanför ovan nämnda frekvensband, enligt dessa rekommendationer.

Tab. 1. Maximal tillåten utstrålning utanför de upplåtna ISM-banderna. Vid mätning av utstrålningen används varierande antennhöjd, 0–4 m.

Frekvens (MHz)	Avstånd (m)	Utstrålning (μ V/m)
1,6–30	100	25
30–174	100	25
174–216	30	30
216–	100	25

ning sker med hjälp av induktiv uppvärmning. I en typ av smältugn, som matas från en 6 kW generator, kan man smälta ner 2,7 kg stål på 20 minuter eller 2,5 kg mäsning på 15 minuter.

Av andra användningsområden för induktiv uppvärmning kan nämnas fastsättning av skrivmaskinstyperna på typarmarna i skrivmaskiner, kristalldragning och zonrening av halvledarmaterial samt analys av små kvantiteter gas i olika material.

Rening och kristalldragning av halvledarmaterial

Zonrening användes för att åstadkomma en mycket hög grad av renhet i halvledarmaterial, t.ex. i kisel och germanium (5).

Kisel, som vanligen erhålles i form av stänger, levereras vanligtvis i kemiskt ren form från tillverkaren. Fysikaliskt sett kan det dock förekomma slumpvis fördelade föroreningar i materialet, och man tillgriper då zonrening för att ytterligare rena materialet samt för att åstadkomma en jämn fördelning av de föroreningar som ovillkorligen blir kvar.

Zonrening av kisel går till på så sätt att kiselstängerna bringas att rotera inuti ett kvartsrör som är fyllt med ädelgas eller i vilket vakuum råder. Kvartsröret är omgivet av en spole, till vilken HF-effekten påföres. Spolen föres utefter kvartsröret, därvid uppstår en smältzon i kiselstängerna och med smältzonen föres föroreningarna ut mot den ena änden av kiselstängerna.

I fig. 5 visas en utrustning för zonrening av kisel, vilken är avsedd att användas såväl vid forskningsarbeten som i produktionen. Generatorerna i sådana utrustningar brukar arbeta vid frekvenser mellan 4 och 5 MHz. Man kan med denna metod även låta ett monokristallint lager av kisel utfällas på ett lämpligt substrat. Detta ger ett mycket högresistivt material, vilket erfordras i vissa högspänningslikriktare och andra halvledarkomponenter av hög kvalitet.

Germanium zonrenas vanligtvis genom att det placeras på ett grafitunderlag som är fritt från bor och drages genom ett kvartsrör omkring vilket man har placerat en spole. I tidigare utrustningar brukade man placera flera spolar utefter röret och erhöill på så sätt flera upphettningszoner. Att man gått över till att använda endast en spole beror bl.a. på att man därvid erhöill en bättre kontroll av reningsprocessen. Genom röret låter man en kontinuerlig ström av skyddsgas passera. HF-effekten brukar ha en frekvens på 0,5–1 MHz.

Såväl germanium som kisel kan dras i kristallform ur en smälta i en digel. Därvid används en s.k. Czochalski-ugn, i vilken germanium smältes direkt i en grafitdigel. Den digel som används för kisel måste vara fodrad med kvarts.

Speciellt vid zonrening av kisel måste temperaturkontrollen vara mycket noggrann. Ett sätt är att mäta temperaturen i digelns botten med utnyttjande av elektroniska hjälpmedel, som ger en mot temperaturen svarande signalspänning. Den erhöillna signalspänningen jämföres med signalen från en annan förinställd temperaturkännande anordning. Den erhöillna differenssignalen kan användas för att kontrollera matningen till HF-generatorn, t.ex. genom styrning av tyatronrör i HF-oscillatorns nättaggregat. Den fördröjning som därvid uppstår är dock tillräcklig för att hindra en omedelbar och absolut noggrann kontroll.

Nyare metoder för temperaturkontroll går ut på att man jämför den likriktade HF-utspänningen med en stabiliserad förinställd spänning. Den erhöillna differensspänningen användes för att styra gallret i oscillatorns utgångsrör så att en konstant HF-utspänning erhöilles. Med denna temperaturkontrollmetod erhöilles i det närmaste helt perfekta kristaller.

Uppvärmning med VHF

Det största framsteget som gjorts vad beträffar effektskallatorer för HF-uppvärmning är tillkomsten av hålrumskallatorer

Limning

Vid serietillverkning av limmade trävaror medger högfrequensvärmningen ojämförligt mycket snabbare härdning av limfogarna än varje annan värmningsmetod. Elektrodena anordnas alltefter behovet på tre artskilda sätt:

1) Längs- eller parallell-limning

Elektrodena orienteras så, se fig. 1, att fältet blir parallellt med limfogarna. Eftersom det fuktiga limmet har större elektriska förluster samt bättre ledningsförmåga än trä, kommer den högfrekventa strömmen att koncentreras

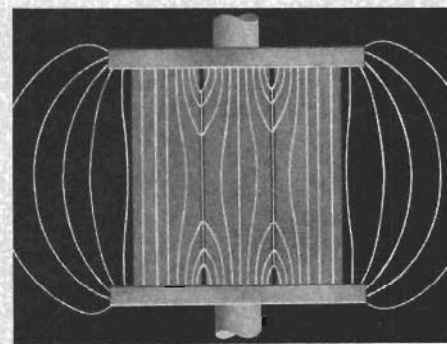


Fig. 1

Principen för längs- eller parallell-limning. Elektrodena orienteras i detta fall så att fältet kommer att gå parallellt med limfogarna.

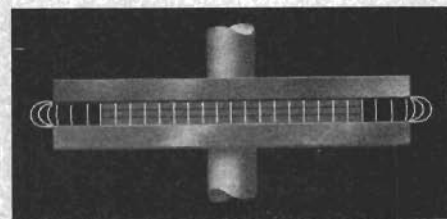


Fig. 2

Principen för tvärlimning. Elektrodena är så anordnade att det högfrekventa fältet är orienterat vinkelrätt mot limfogarna.

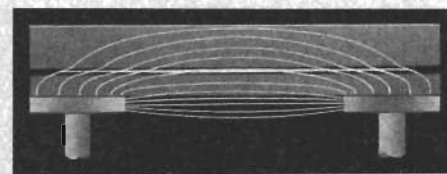


Fig. 3

Principen för strömfältslimning. Elektrodena är anordnade så i förhållande till limfogen att strömfältet fördelar sig genom träet och limfogen.

med HF-värme

till limfogarna. Man får därför en selektiv värming av själva fogarna, där värmen behövs, under det att onödig uppvärmning av träet undviks. Följaktligen sparar man tid och pengar vid denna limningsmetod, som därför alltid föredras vid foglimning.

2) Tvärlimning

Vid limning av plywood och spånskivor samt vid formpressning måste hela träkonstruktionen genomvärmas. Man anordnar därvid elektroderna så, se fig. 2, att det högfrekventa fältet kommer att orienteras vinkelrätt mot limfogar-

na. Träet och limfogarna värms därvid likformigt rätt igenom. Värmingen försiggår betydligt långsammare än vid längslimning och kräver betydligt mer energi.

3) Ströfältslimning

Där man vid foglimningen av en eller annan anledning inte har möjlighet att anordna elektroderna för längslimning, tillgrips ströfältslimning. Elektroderna anordnas, se fig. 3, antingen ovanför eller under limfogen, varvid ströfältet fördelar sig genom träet och limfogen.

Philips

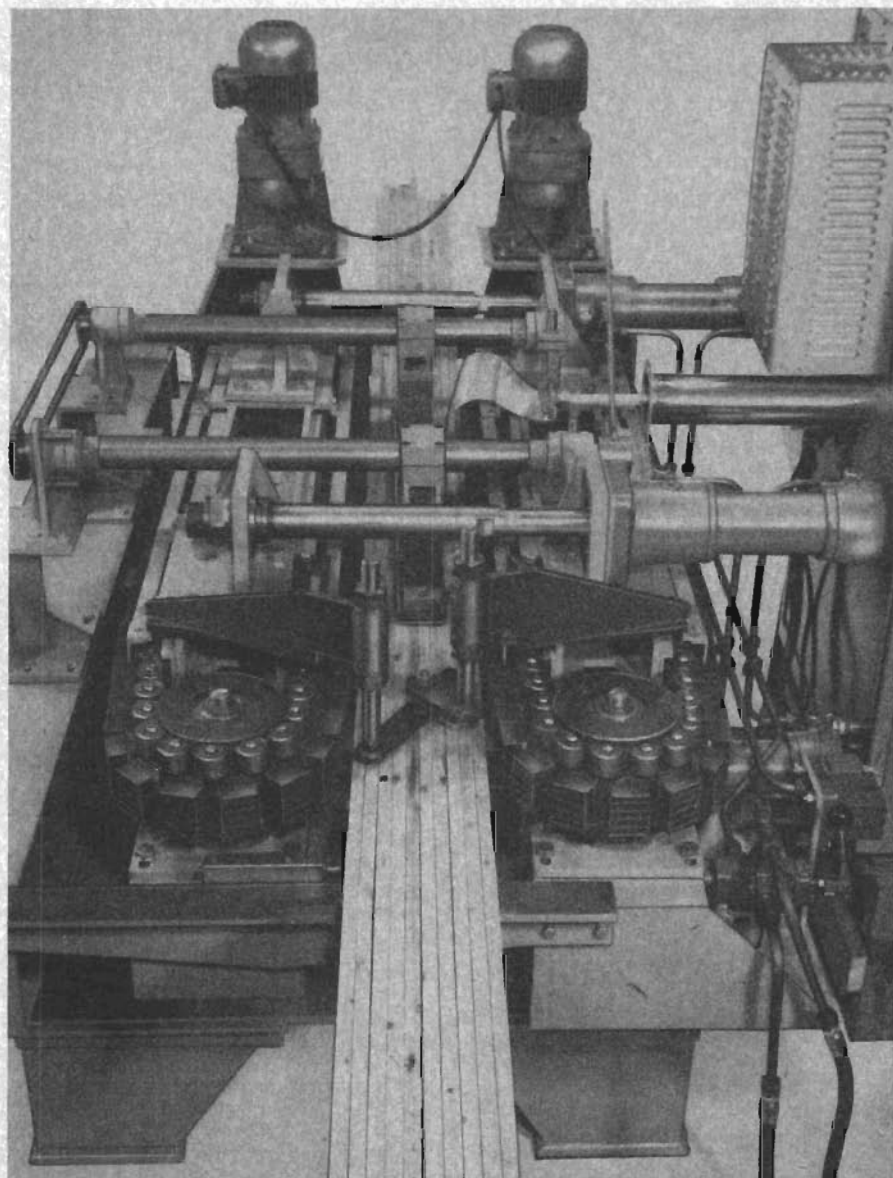


Fig. 4
Exempel på en kontinuerlig limpress, som arbetar med HF-värme. Pressen användes för foglimning av karmträ till fönster och dörrar. HF-generatorn lämnar 12 kW HF-effekt. Limpressen är levererad till AB Lenhovda Snickerifabrik av Svenska AB Philips.

för oscillatorer för det högre frekvensområdet 30—300 MHz (=very high frequency, VHF).

Att hålrumsresonatorer kommit till användning har flera orsaker:

Det första skälet är att man vill kunna svetsa tunnare plastfolier än tidigare. Vid användning av frekvenser på upp till 27 MHz betydde detta tidigare att det, om man använde tunt material, förelåg stora risker för genomslag i materialet. Man har kommit fram till att med konventionell HF-värmeapparat plastfolier med en tjocklek på ned till omkring 0,1 mm kan svetsas med frekvenser på 50 MHz utan risk för överslag. Det visar sig emellertid då, att de induktiva och kapacitiva förlusterna i tilledningarna samt förlusterna i tankkretsen blir mycket stora, varför en stor del av effekten går förlorad innan den kommer till användning i arbetsmaterialet mellan elektroderna. Verkningsgraden blir sålunda mycket dålig.

Det andra skälet till att man börjat använda hålrumsresonatorer är att man numera börjat utnyttja elektrodsystem, där det dielektriska arbetsstycket får passera mellan elektroderna. Detta resulterar i större luftgap, och följaktligen »känner» generatoren en belastning med högre Q-värde. Detta ökar kraven på högre tillförd effekt till tankkretsen.

Det tredje skälet är att man vill ha ökad uppvärmningsgrad vid normala uppvärmningsprocesser. Se ekv. (1). Detta betyder att man med bibehållen spänningspåkänning måste kunna mata högre effekt in i ett givet system, dvs. man måste använda högre frekvenser.

Den typ av hålrumsresonator som vanligtvis användes i HF-värmeutrustningar för frekvenser på mellan 50 och 150 MHz är en s.k. »burkkrets». Den är dock delvis att betrakta som en konventionell LC-krets, se fig. 6a. Grundkretsen kan delas upp så som visas i fig. 6b. Om kretsens kapacitans är den som erhålles mellan en liten »metallåda», placerad inne i en större metallåda, se fig. 6c, representerar C_T huvudkapacitansen mellan översidan och sidostyckena, medan C_S representerar den mindre kapacitansen mellan »mittpelaren» och insidorna på lådan.

Den induktiva strömgrenen för de cirkulerande strömmarna går efter de skuggade ytorna i fig. 6d, och längden l på denna strömgren kan anges

$$l = a + b + c + d + e \quad (2)$$

Det framgår tydligt att den cirkulerande HF-strömmen i burkkretsen får en mycket bred strömbana. Därmed erhålles ett mycket högt Q-värde hos kretsen. Strömbanan är smalast på mittpelaren, som normalt brukar ha en omkrets av 150—200 mm.

Approximativt gäller för induktansvärdet för en burkkrets enligt fig. 6

$$L(\mu H) = l/2500 \quad (3)$$

där l anges i cm.

► 94

CIVILINGENJÖR B PETERSON

är anställd vid Färsarets Farskningsanstalt,
avd. 3, där han arbetar med skilda
tillämpningar av halvledarelement,
speciellt inom området för
lågbrusförstärkare.



Halvledar

Vid ändring av förspänningen på en halvledardiod, från ett lämpligt negativt till ett positivt värde, uppkommer avsevärda impedansändringar i det aktiva skikt som vanligen utgörs av en pn-övergång. Efter som denna impedansvariation i det närmaste sker tröghetslöst, kan den utnyttjas för konstruktion av mycket snabba brytare eller omkopplare för HF-energi.

För att närmare undersöka hur impedansändringen i dioden kan utnyttjas, måste hänsyn tas till de parasitelement som visas i diodens ekvivalenta schema, se fig. 1.

De med förspänningen variabla C och R_p representerar pn-övergången. R är spridningsresistansen, L' och L betecknar induktansen i tilledningen respektive kontaktfjäders mot halvledaren och C_s utgör strökapacitansen i diodhylsan.

För spetskontakttdioder av germanium (tex. vanliga blandarkrystaller) och s.k. »gold-bonded»-dioder är variationen i C utan betydelse i jämförelse med ändringen av R_p , som vid positiv förspänning ger en ren kortslutning och vid negativ förspänning har ett mycket högt värde. För den förstnämnda diodtypen är det maximala R_p -värdet ca 5 kohm och för den sistnämnda blir R_p -värdet så stort, att det helt kan försummas.

Vid kapacitansdioder¹, s.k. varaktorer, ökar C från ett minsta värde vid negativ

förspänning till ca det tredubbla värdet vid en låg positiv förspänning, medan R_p förblir så stort, att det är försumbart. Om emellertid den positiva förspänningen ökas ytterligare, upp mot ca 1 volt, går C mot ∞ medan R_p samtidigt minskar mycket snabbt och närmar sig en ren kortslutning. Då en varaktor används som kopplingselement, utstyrs den vanligen så hårt att R_p går mot noll och framström flyter, men i princip kan kopplingsfunktionen även erhållas enbart genom kapacitansändringen. Allt efter olika konstruktion kan antingen L' eller L i fig. 1 sättas lika med noll för en varaktor. Om man antar en varaktortyp med $L'=0$, kan samtliga hittills diskuterade dioder vid negativ förspänning representeras av fig. 2a och vid positiv förspänning av fig. 2b.

Några typvärden för impedanselementen i fig. 2 återges i tab. 1.

Det finns ytterligare en kopplingsdiod, som till sin uppbyggnad och egenskaper väsentligt skiljer sig från de ovan behandlade. Det är den s.k. pin-dioden, i vilken ett p-dopat och ett n-dopat skikt av kisel skiljs av ett mellanliggande (»intrinsic») isolerskikt. Dess resistans varierar med förspänningen från ca 10 kohm vid 0 V till ca 10 ohm vid en förspänning, som ger en ström av storleksordningen 10 mA. P.g.a. det relativt tjocka mellanskiktet blir den kapacitans, som shuntar den variabla resistansen mycket liten, normalt ca 0,04 pF. pin-diodens ekvivalenta schema visas i fig. 3.

För beräkning av den dämpning som en viss diod kan ge vid inkoppling i en

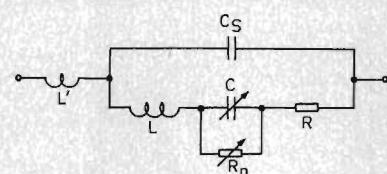
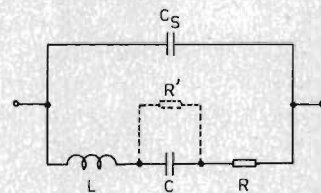
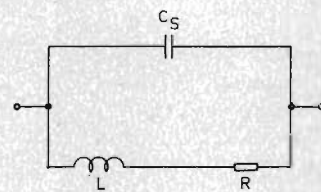


Fig. 1
Ekvivalent schema för en halvledardiod.
Equivalent circuit of a semiconductor diode.



a)



b)

Fig. 2
a) Diad med negativ förspänning (R' av betydelse endast för spetskontakttdioder av germanium) b) Diad med positiv förspänning.

a) Diode with negative bias (R' important only for germanium point contact diodes).
b) Diode with positive bias.

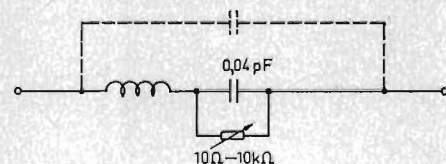


Fig. 3
Ekvivalent schema för en pin-diod.
Equivalent circuit of a pin-diode.

Tab. 1. Några typvärden för impedanselementen enligt fig. 2.
Table 1. Some typical values of the impedance elements in fig. 2.

Diodtyp	R (ohm)	L (nH)	C (pF)	C_s (pF)
Spetskon. diod av Ge (tex. 1N23)	5	3	0,02	0,2
»Gold-bonded» diod	5	3	0,2	0,05
Varaktor	1—5	0,5—3	0,05—2	0,2

I föreliggande artikel behandlas den grundläggande kretsteorin för användning av halvledardioder som HF-brytare och omkopplare. Vidare redogöres för några experiment med varaktorer som kopplingselement i S-bandet.

dioder som kopplingselement

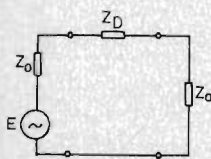


Fig. 4
Diod i seriekoppling.
Series-coupled diode.

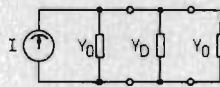


Fig. 5
Diod i shuntkoppling.
Shunt-coupled diode.

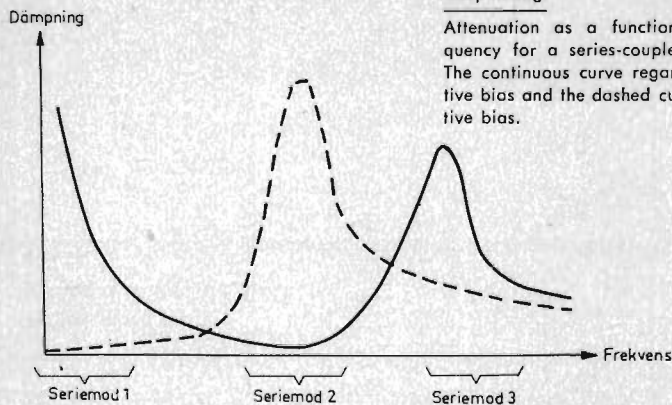


Fig. 6
Dämpningens variation med frekvensen för en seriekopplad diod. Hel-dragen kurva avser negativ förspänning, streckad kurva avser positiv förspänning.
Attenuation as a function of frequency for a series-coupled diode. The continuous curve regards negative bias and the dashed curve positive bias.

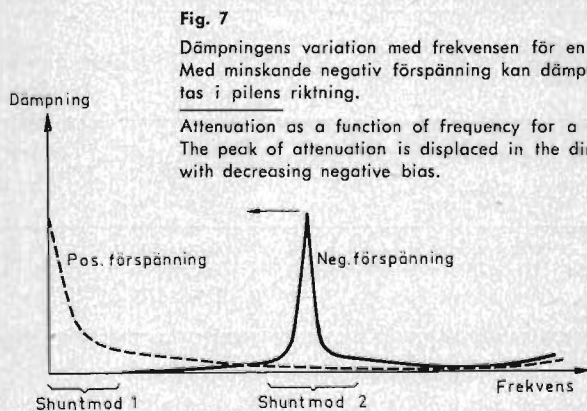


Fig. 7
Dämpningens variation med frekvensen för en shuntkopplad diod. Med minskande negativ förspänning kan dämpningstoppen förskjutas i pilens riktning.
Attenuation as a function of frequency for a shuntcoupled diode. The peak of attenuation is displaced in the direction of the arrow with decreasing negative bias.

transmissionsledning med karakteristiska impedansen Z_0 , bestäms först ur det ekvivalenta schemat diodimpedansen $Z_D = R_D + jX_D$ eller diodadmittansen $Y_D = G_D + jB_D$. Om dämpningen definieras som förhållandet mellan tillgänglig generatoreffekt och den effekt, som avges till belastningen, erhålles enligt fig. 4 för en seriekopplad diod:

$$\text{Dämpningen} = a = P_t/P_i = \{ [(R_D/Z_0) + 2]^2 + (X_D/Z_0)^2 \} / 4 \quad (1a)$$

där P_t = tillgänglig effekt om P_i = effekt över belastningen.

Om dämpningen anges i dB fås

$$a = 10 \log \{ [(R_D/Z_0) + 2]^2 + (X_D/Z_0)^2 \} / 4 \quad (\text{dB}) \quad (1b)$$

För en shuntkopplad diod erhålles ur fig. 5:

$$\text{Dämpningen} = a = 10 \log \{ [(G_D/Y_0) + 2]^2 + (B_D/Y_0)^2 \} / 4 \quad (\text{dB}) \quad (2)$$

Då förspänningen på en kopplingsdiod ändras så, att dämpningen går från ett maximum till ett minimumvärde, benämns dessa värden ofta isolation respektive insatsdämpning.

Brytare med seriedioder

Om man ritar upp dämpningen för en normal seriekopplad diod som funktion av frekvensen dels vid positiv, dels vid negativ förspänning, fås ungefär de kurvor som visas i fig. 6.

Vid negativ förspänning blir dämpningen mycket hög vid låga frekvenser p.g.a. att den kapacitiva kopplingen är svag. För ökande frekvens minskar dämpningen och passerar ett minimumvärde då L och C (fig. 2a) ger serieresonans och passerar sedan genom ett maximumvärde, där L , C och C_s ger parallellresonans.

Vid positiv förspänning utgör dioden en kortslutning för låga frekvenser och ger alltså låg dämpning, men vid ökande frekvens tilltar dämpningen och passerar ett maximum då L och C_s ger parallellresonans.

Av fig. 6 framgår att det uppkommer tre skilda områden eller moder, där en omkoppling från negativ till positiv förspänning ger en stor dämpningsändring. Den mest lågfrekventa moden, som för de vanligaste dioderna ligger under 1 GHz, är icke-resonant och brukar betecknas mod 1. Nästa mod är resonant, ty den baseras på en övergång från serie- till parallellresonans, vilket fordrar att $C \cong C_s$. Den betecknas mod 2. Det frekvensområde där den kan utnyttjas bestäms huvudsakligen av diodens serieresonansfrekvens, som emellertid kan variera inom vida gränser (ca 2—11 GHz). För att parallellresonanzen skall sammanfalla med serieresonansen kan C_s , om den är för liten, ökas med en

yttre shuntkapacitans. Det mest högfrekventa kopplingsområdet, mod 3, utnyttjas knappast i praktiken, eftersom minimidämpningen är för hög. Egenskaperna hos mod 1 och 2 behandlas närmare i appendix.

Brytare med shuntdioder

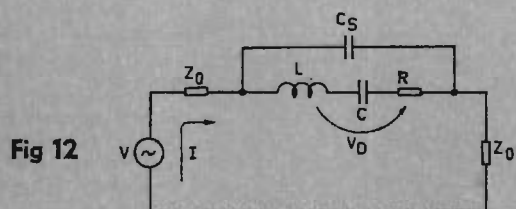
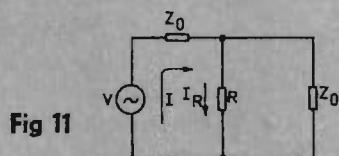
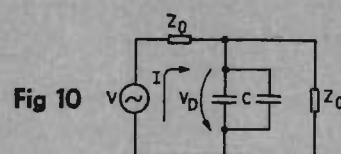
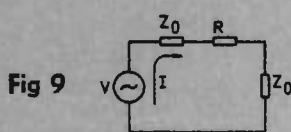
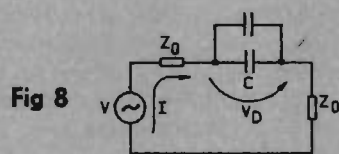
En diod med negativ förspänning, fig. 2a, som shuntar en transmissionsledning, kommer att ge hög isolation då serieresonansfrekvensen uppnås. Vid övriga, måttligt höga frekvenser blir dämpningen mycket låg. Med en varaktor kan isolationsfrekvensen förflyttas med förspänningen, eftersom resonansfrekvensen varierar med värdet på C i fig. 2a. För positiv förspänning ger shuntdioden enligt fig. 2b huvud-

sakligen hög isolation endast vid mycket låga frekvenser, och för övrigt en mycket låg dämpning, som uppnår ett minimum vid parallellresonans. Dämpningen som funktion av frekvensen visas i fig. 7. Shuntmodernas egenskaper härleds i appendix.

Maximal effekt för en kopplingsdiod

Med den maximala effekt som en diod kan koppla menas alltid den från generatorn tillgängliga effekten.

För en negativ förspänd diod kan man lätt ange uttryck för den maximala topp-effekten genom att införa villkoret, att HF-amplitudens topp—topp-värde ej får



Tab. 2. Data för olika kopplingsmoder.
Table 2. Characteristics of different switching modes.

Modtyp	Insatsdämpning (gänger)	Isolation (gänger)	Insatsdämpningen mindre än α_{id} dB inom bandbredden
Seriemod 1	$[1+(R/2 Z_0)]^2$	$[2 Z_0 \omega (C+C_s)]^{-2}$	$(Z_0/\pi L) \{10^{\alpha_{id}/10} - [1+(R/2 Z_0)]^2\}^{1/2}$
Seriemod 2	$[1+(R/2 Z_0)]^2$	$\{1+[R(1+Q^2)/2 Z_0]\}^2$	$(Z_0/\pi L) \{10^{\alpha_{id}/10} - [1+(R/2 Z_0)]^2\}^{1/2}$
Shuntmod 1	$1+[Z_0 \omega (C+C_s)/2]^2$	$\{1+[Z_0/2 R(1+Q^2)]\}^2 + \{Z_0 Q/2 R(1+Q^2)\}^2$	$(\alpha_{id})^{1/2}/6.5 Z_0 (C+C_s)$
Shuntmod 2	$\{1+[Z_0/2 R(1+Q^2)]\}^2 + (Z_0/2)^2 \{[Q/R(1+Q^2)] - \omega C_s\}^2$	$[1+(Z_0/2 R)]^2$	Om C_s är liten: $f > Z_0/4 \pi L (10^{\alpha_{id}/10} - 1)^{1/2}$

$Q = \omega L/R$; Övriga beteckningar anges i fig. 2 (R' försummat). Serie- och shuntkoppling anges i fig. 4 resp. fig. 5, och de olika modbeteckningarna framgår av fig. 6 och 7.

V_B = diodens överslagsspänning

överstiga diodens överslagsspänning V_B , dvs. $\hat{V} = V_B/2$.

Beträffande den maximala medeleffekt som kan kopplas, får denna ställas i relation till den maximala HF-effekt dioden kan uppta, antingen vid positiv förspänning, P_{D+} , eller vid negativ förspänning P_{D-} . P_{D+} är vanligen betydligt mindre än P_{D-} , eftersom likströmseffekten vid positiv förspänning utgör en betydande del av den totala effekt som dioden tål. Härigenom bestämmer vanligen P_{D+} den maximala medeleffekten, men i mod 2 kan i vissa fall maximeffekten bestämmas av P_{D-} .

Maximal toppeffekt och medeleffekt i olika moder framgår av tab. 2.

Kombination av flera brytar-element

Två eller fler ekvidistant placerade dioder

Genom att koppla flera brytarelement efter varandra, kan man, om dessa antas rent reaktiva, antingen minska insatsdämpningen eller öka isolationen, allt efter det avstånd som väljes mellan dioderna.

Om man antar att en seriekopplad diod, som vid minimal dämpning har reaktansen X_{id} , sitter i en ledning med karakteristiska impedansen Z_0 , kan den normaliserade impedansen $1+jX_{id}/Z_0$ i diodplanet på vanligt sätt anpassas till generatoren medelst ytterligare en reaktans X_{id} place-

rad på ett visst avstånd d från detta plan. Anpassningsproceduren beskrivs i ett Smith-diagram av att punkten $1+jX_{id}/Z_0$ med konstant radie vrides tills den åter skär $r=1$ -cirkeln, då impedansen blir $1-jX_{id}/Z_0$. En inkoppling av en reaktans $=+jX_{id}/Z_0$ i denna punkt ger sedan anpassning eller minimal dämpning.

Transformeringen av en normaliserad impedans z en sträcka d i en ledning, ger impedansen

$$z_d = [z + j \operatorname{tg}(2\pi d/\lambda_g)] / [1 + jz \operatorname{tg}(2\pi d/\lambda_g)]$$

där λ_g = vågledarvåglängden.

Om man inför $z = 1 + jX_{id}/Z_0$, kan man lätt beräkna det d -värde som ger $R_e[z_d] = 1$. Då fås

$$d_{id} = (\lambda_g/2\pi) \cdot \operatorname{arctg}(2Z_0/X_{id})$$

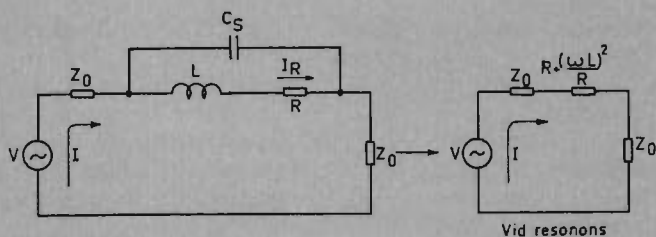


Fig 13

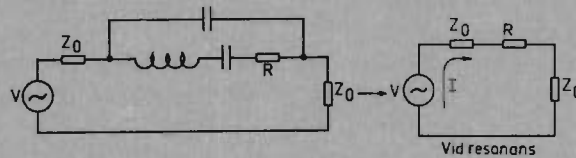


Fig 14

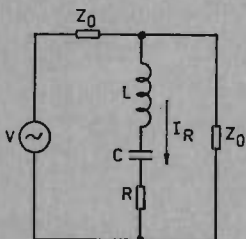


Fig 15

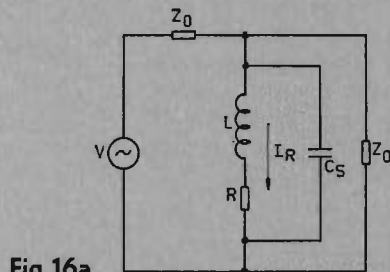


Fig 16a

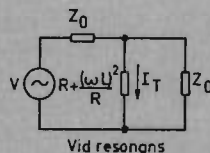


Fig 16b

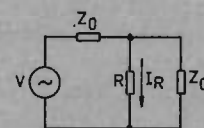


Fig 17

Isolationen större än α_{is} dB inom bandbredden	Maximal toppeffekt	Max. medeleffekt vid positiv förspänning	Max. medeleffekt vid negativ förspänning
$4\pi Z_0(C+C_s)10^{\alpha_{is}/20}-1$	$V_B^2/32 Z_0$ Se fig. 8	$P_{D+}(Z_0/R)[1+(R/2Z_0)]^2$ Se fig. 9	—
$4\pi Z_0 C_s 10^{\alpha_{is}/20}-1$	$(Z_0/8)\{V_B \omega C[1+(R/2Z_0)]\}^2$ Se fig. 12	$P_{D+}(Z_0/R) \cdot \{1+[R(1+Q^2)/2Z_0]\}^2/(1+Q^2)$ Se fig. 13a och b	$P_{D-}(Z_0/R)[1+(R/2Z_0)]^2$ Se fig. 14a och b
$R/2\pi L\{[(Z_0/R)+(Z_0^2/4R^2)] \cdot 10^{-\alpha_{is}/10}-1\}^{1/2}$	$V_B^2/8 Z_0$ Se fig. 10	$P_{D+}(Z_0/4R)[1+(2R/Z_0)]^2$ Se fig. 11	—
$Z_0/4\pi L \cdot 10^{-\alpha_{is}/20}$	$(Z_0/32) \cdot \{V_B \omega C[1+(2R/Z_0)]\}^2$ Se fig. 15	$P_{D+}(R/Z_0)(1+Q^2)\{1+[Z_0/2R(1+Q^2)]\}^2$ Se fig. 16a och b	$P_{D-}(R/Z_0)[1+(Z_0/2R)]^2$ Se fig. 17

P_{D+} = maximal förlusteffekt i dioden vid positiv förspänning

P_{D-} = maximal förlusteffekt i dioden vid negativ förspänning

* Om parallellresonans uppkommer sättes $(Z_0/2)^2\{[Q/R(1+Q^2)]-\omega C_s\}^2=0$

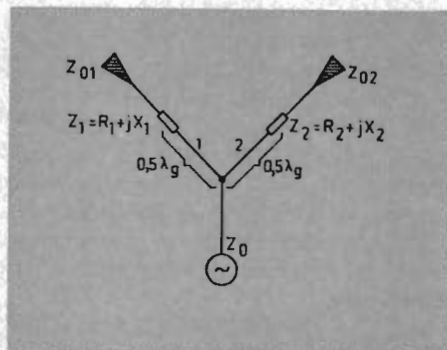


Fig. 18

Schematisk bild av en omkopplare med två dioder i seriemod 2.

Schematic representation of a two-way-switch with two diodes in series mode 2.

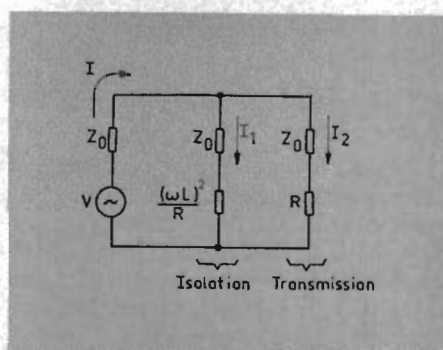


Fig. 19

Ekvivalent schema för omkopplaren i fig. 18.

Equivalent circuit of the switch in fig. 18.

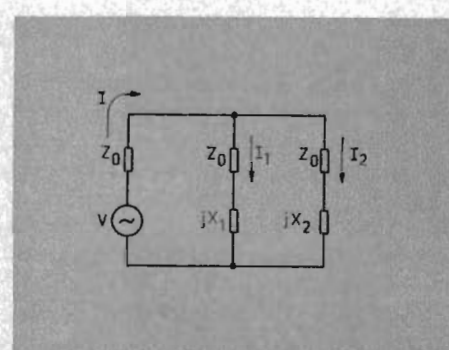


Fig. 20

Ekvivalent schema för en omkopplare med förlustfria dioder.

Equivalent circuit of a two-way-switch with loss-free diodes.

d_{id} är alltså det optimala avstånd mellan två (förlustfria) dioder, som ger lägsta insatsdämpning. (Samma resultat erhålles för två shuntkopplade dioder.)

Med utgångspunkt från avståndet d_{id} mellan två dioder som ger minimal dämpning, erhålles det avstånd, som ger maximal dämpning eller isolation

$$d_{is} = d_{id} + (\lambda_g/4)$$

d_{id} enligt föregående formel skall här beräknas med X_{id} ersatt med X_{is} , dvs. diodreaktansen vid isolation.

Det kan visas att dämpningen från två optimalt placerade dioder, vardera med dämpningen α_1 , kan skrivas:

$$\alpha_2 = 2\alpha_1 + 20 \log[2 - 10^{-\alpha_1/10}] \cong 2\alpha_1 + 6 \text{ dB om } \alpha_1 > 10 \text{ dB}$$

Om α_1 är mycket liten fås $\alpha_2 \cong 2\alpha_1$.

Om n st. dioder utnyttjas, var och en med en dämpning $\alpha_1 > 10$ dB, fås vid optimal placering en total dämpning (se vidare [1]¹, fig. 15):

$$\alpha_n = n \cdot \alpha_1 + (n-1) \cdot 6 \text{ dB}$$

De ovan härledda uttrycken för seriekopplade dioder gäller även för shuntkopplade, om X/Z_0 utbytes mot B/Y_0 .

Kombination av två dioder i en omkopplare

Betrakta en Y-förgrenad ledning, som i två armar har en seriekopplad diod insatt på en halv våglängds avstånd från knutpunkten. Den ena dioden har en impedans $Z_1 = R_1 + jX_1$, som ger isolation, medan den andra, som samtidigt har en förspänning av motsatt polaritet, ger transmission och har impedansen $Z_2 = R_2 + jX_2$. De båda armarna med dioderna avslutas med en impedans lika med den karakteristiska impedansen Z_0 , och den tredje armen är kopplad till en generator med impedansen Z_0 , se fig. 18.

Schemat för omkopplaren i fig. 18 kan vid mod 2 ersättas med den ekvivalenta kretsen i fig. 19:

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

Liksom tidigare definieras isolationen som $\alpha_{is} = (P_i/P_t) = V^2/(4Z_0 \cdot Z_0 \cdot I_1^2)$ och insatsdämpningen

$$\alpha_{id} = V^2/(4Z_0 \cdot Z_0 \cdot I_2^2)$$

Om man undersöker en omkopplares egenskaper under förutsättning av förlustfria dioder, fås det i fig. 20 angivna ekvivalenta schemat. En närmare beräkning, såväl enligt fig. 19 som enligt fig. 20, kan sammanfattas i följande approximativa resultat:

Vid kombination av två medelgoda dioder till en omkopplare kan man generellt vänta sig en ökning i isolation av ca 6 dB och en ökning i insatsdämpning av ca 0,5 dB i jämförelse med vad en diod skulle ge (i samma ledning).

Förspänningskretsar

De styrspänningar som måste tillföras en kopplingsdiod fordrar en särskild likströmskrets. Denna består vid en koaxialledning av en kapacitiv avkoppling i mittledaren, vanligen på båda sidor om dioden, samt en stub över vilken spänningen tillföres diodens ena sida och vanligen ytterligare en stub för återledning på diodens andra sida, från mitt- till ytterledare. En diod som sitter tvärs över en vågledare fordrar, förutom en eventuell avstämningstub, endast en kapacitiv avkoppling, för att en likströmskrets skall erhållas.

Förspänningskretsen måste naturligtvis utföras på så sätt att den inom brytarens bandbredd ej märkbart ökar insatsdämpningen. Alla nödvändiga avkopplingskapacitanser kan vid frekvenser över 1 GHz utan svårighet utföras så, att den dämpning de åstadkommer blir försumbar, dvs. mindre än 0,1 dB. Dämpningen och bandbredden för en stubledning kan lätt beräknas. Om stubledningens karakteristiska impedans är Z_{0s} , blir stubreaktansen

$$X_s = Z_{0s} \tan(2\pi l/\lambda)$$

där λ = våglängden

l = stublängden

Enligt ekv. (2) blir dämpningen från stubben

$$\alpha_s = 10 \log[1 + (Z_0/2X_s)^2]$$

där Z_0 = huvudledningens karakteristiska impedans.

Antag nu att X_s måste vara större än $X_{s \min}$, för att dämpningen skall bli mindre än $\alpha_{s \max}$, och att $X_{s \min}$ vid stublängden l uppnås vid våglängden λ_1 . Värdet $-X_{s \min}$ uppnås då vid våglängden λ_2 , varvid gäller

$$2\pi l/\lambda_1 = \pi - 2\pi l/\lambda_2$$

alltså $\lambda_1/\lambda_2 = f_2/f_1 = (\lambda_1/2l) - 1$

Inom frekvensbandet f_1 till f_2 är alltså $|X_s| > |X_{s \min}|$ och alltså $\alpha_s < \alpha_{s \max}$.

Ur ovanstående ekvationer fås

$$f_2/f_1 = \pi / \{ \arctg[(2Z_{0s}/Z_0) \cdot (10^{\alpha_{s \max}/10} - 1)^{1/2}] - 1 \}$$

Om t.ex. $Z_0 = 50$ ohm, $Z_{0s} = 150$ ohm och $\alpha_{s \max} = 0,2$ dB fås

$$f_2/f_1 = 4$$

Detta exempel visar, att man lätt kan konstruera förspänningskretsar, som inom en bandbredd av flera oktaver har en insatsdämpning av storleksordningen tiondels dB.

Kopplingshastighet för olika diodtyper

Hittills publicerade uppgifter om kopplingstider för olika dioder [se t.ex. (1)] anges i tab. 3.

Experiment med varaktorer som kopplingsselement

En brytare och en omkopplare, båda för S-bandet, har byggts med varaktorer som

Tab. 3. Kopplingstider för olika typer av dioder. Table 3. Switching times for different diodes.

Diodtyp	Ungefärlig kopplingstid (ns)
»Gold-bonded» dioder och varaktorer med hög framström	500
Spetskontaktdioder av germanium	10—20
pin-dioder	10—20
Varaktorer med rent reaktiv koppling	< 1

kopplingselement. De varaktorer som fanns att tillgå för detta experiment var två »MA-450 C» från *Microwave Ass.* och en »XD-502» från *Texas Instruments*. Med de förstnämnda konstruerades en omkopplare av koaxialtyp, utnyttjande seriemod 2. XD-502 provades även den i en koaxialledning som brytare i shuntmod 2.

Omkopplare med varaktorer i seriemod 2

Omkopplaren består av en Y-förgrening, som i två grenar har en varaktor i serie med mittledaren placerad på en halv våglängds avstånd från knutpunkten. Mittledaren utgöres av ett rör med samma ytterdiameter som varaktorn och ytterledaren bildas av två symmetriskt placerade plana skivor, vilkas avstånd avpassats så att den karakteristiska impedansen var 50 ohm. Varje gren avslutas med en övergång till

en 50 ohms koaxialledning, ansluten till en typ N-kontakt. Den för uppnående av parallellresonans nödvändiga yttre kapacitansen vid de båda varaktorerna bildas av ett tunnväggigt, i ena änden uppslitsat rör, som är förskjutbart och gör kontakt med mittledaren på den ena sidan av varaktorn och över en tunn teflonfolie bildar en justerbar kapacitans till mittledaren på den andra sidan av varaktorn. Styrspänningen tillföres de polärt motriktade varaktorerna via en kapacitivt avkopplad kvartvågssstub med hög karakteristisk impedans, som är ansluten till Y-förgreningens knutpunkt. Återledningen på den motsatta sidan av vardera varaktorn består av en kortsluten kvartvågssstub med samma höga impedans. Vid de nedan redovisade mätningarna användes en likströmsmässigt kortsluten generator, och därför erfordrades ett avbrott i matarledningen, som erhöles från en yttre övergång med kapaci-

tivt kopplad mittledare. Ett tvärsnitt genom omkopplaren visas i fig. 21.

Mätningarna på omkopplaren påbörjades med endast en varaktor insatt. Kapacitansrörets läge inställdes för att ge maximal isolation vid 3,0 GHz. Vid 100 μ A framström erhöles då en isolation på 9,5 dB, och vid negativa förspänningar erhöles en insatsdämpning av ca 0,5 dB.

Sedan båda varaktorerna inkopplats och kapacitansrören inställdes för maximal isolation vid ca 100 μ A framström (fortfarande vid 3,0 GHz) mättes isolation och insatsdämpning i de båda grenarna, benämnda A och B, som funktion av förspänningen. Dämpningen i gren A mättes dels då gren B var reflexionsfritt avslutad, vilket svarar mot normala driftförhållanden, men dels också med gren B avslutad med en rörlig kortslutningskolv, som inställdes för minimal insatsdämpning. Motsvarande mätningar gjordes sedan på gren B. Då kortslutningskolven avslutar en gren inställes den på så sätt, att impedansen alldeles bakom varaktorn blir mycket hög. Vid en ideal kolv skulle då sidogrenen få en oändligt stor resistans vid varaktorn och alltså samma värde vid huvudledningen (på avståndet 0,5 λ), vilket skulle betyda att den andra varaktorn skulle ge samma dämpningsvärden som vid användning i en enkel brytare.

I fig. 22 visas omkopplarens dämpningsegenskaper för de båda grenarna som funktion av frekvensen. Dämpningen i en gren har mätts med den andra grenen reflexionsfritt avslutad. Styrspänningen, som erhöles från en spänningsdelande potentiometer, inställdes på 0,64 V, varvid varaktorn i gren A gav en framström på 100 μ A, medan varaktorn i gren B fick en negativ förspänning på 0,64 V. När styrspänningens polaritet sedan växades, justerades den automatiskt till värdet 0,57 V, som gav en framström av 120 μ A i B-grenen, medan varaktorn i A-grenen fick en negativ förspänning på 0,57 V. Denna lilla ändring i förspänningen har ingen större betydelse och den beror naturligtvis på olikheter mellan de båda varaktorernas ström-spännings-karakteristikor och på spänningsfall i potentiometern. Med några smärre ändringar skulle de båda varaktorerna ha kunnat tillföras separata styrspänningar, och man skulle då närmast vunnit fördelen att frekvensen för minimal insatsdämpning kunnat förskjutas från 3,2 GHz till 3,0 GHz, som ju var avsedd som mittfrekvens. Om två varaktorer av typ MA-450 C, som utgjort ett anpassat par, hade använts i omkopplaren, skulle man säkert ha fått mera likformiga dämpningskurvor i de båda grenarna än vad som nu är fallet. Med ledning av fig. 22 kan man uppskatta att isolationen då skulle vara större än 10 dB och insatsdämpningen mindre än 1,5 dB inom ett frekvensområde av ca 300 MHz.

I en enkel koaxialbrytare kan man beräkna att typ MA-450 C bör ge en högsta isolation av 13 dB och en insatsdämpning

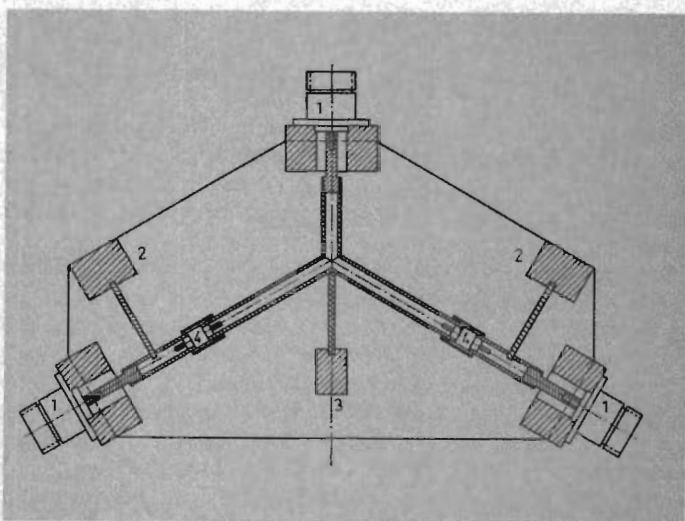


Fig. 21

Praktiskt utförande av en omkopplare för 3 GHz. 1=typ-N-kontakt, 2=galvanisk kortslutning, 3=kapacitiv kortslutning, styrspänningskontakt, 4=varaktor, MA-450C. Avståndet mellan jordplanen=10,9 mm.

Practical design of a two-way-switch for 3 Gc/s. 1=N-type contact, 2=galvanic short circuit, 3=capacitively decoupled bias contact, 4=varactor MA-450 C. Distance between ground planes=10,9 mm.

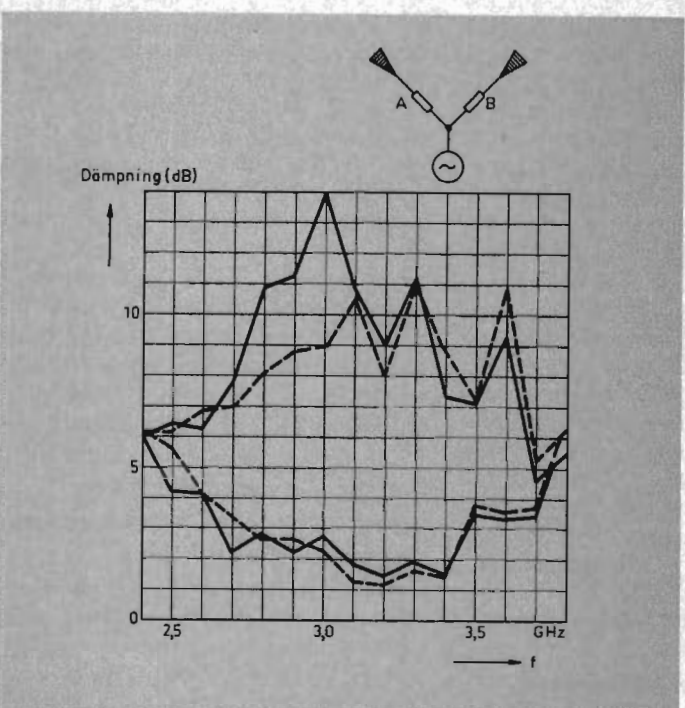


Fig. 22

Uppmätta data för omkopplaren i fig. 21. Hel-dragen kurva avser dämpning genom gren A, streckad kurva avser dämpning genom gren B. Övre kurvorna avser dämpning omkring parallellresonans-frekvensen (försp. +0,6 V, $I \approx 100 \mu$ A), undre kurvorna avser dämpning omkring serie-resonansfrekvensen (försp. -0,6V).

Measured performance of the switch in fig. 21. Continuous curves regard the attenuation in branch A and dashed curves branch B. The upper curves give the attenuation around the frequency of parallel resonance (bias +0,6 V, $I \approx 100 \mu$ A), the lower curves give the attenuation around the frequency of series resonance (bias -0,6 V).

av ca 0,3 dB vid 3 GHz. Vid kombination av två sådana varaktorer i en omkopplare skulle isolationen såsom tidigare omtalats öka med ca 6 dB, och insatsdämpningen med 0,5 dB. Maximalt skulle alltså isolationen och insatsdämpningen bli 19 dB resp. 0,8 dB. Enligt fig. 22 fås motsvarande ytterlighetsvärden till 14 dB respektive 1,2 dB. Om båda varaktorerna varit lika bra som den i gren A använda, skulle troligen de beräknade värdena ha uppnåtts.

En beräkning av det frekvensområde inom vilket isolationen för enbart en MA-450 C överstiger 10 dB ger enligt ekv. (15) i appendix 400 MHz, och det frekvensområde inom vilket insatsdämpningen är mindre än 0,5 dB blir enligt ekv. (16) 1600 MHz. En kombination av två sådana varaktorer i en brytare, skulle, med hänsyn till ökningen i isolation och insatsdämpning, uppskattningsvis ge ungefär samma bandbredd för en isolation av 15 dB, men betydligt minskad bandbredd vid en insatsdämpning av ca 1 dB. Då frekvensen ändras från resonans minskar nämligen isolationen i en sidogren ganska snabbt, vilket gör att insatsdämpningen för transmission i den andra grenen tilltar lika snabbt. Med ledning av detta resonemang kan man vänta sig, att två MA-450 C i en omkopplare bör ge mer än 15 dB isolation och mindre än 1 dB insatsdämpning inom ungefärligen samma frekvensområde, som bör vara omkring 400 MHz brett. I den byggda omkopplaren begränsas emellertid bandbredden ytterligare p.g.a. att varaktorer ligger på en halv våglängds avstånd från knutpunkten. Vid en minimiisolation av 10 dB och en insatsdämpning något över 1 dB hör man dock, såsom redan uppskattats med ledning av fig. 22, kunna räkna med att uppnå bandbredder av ca 400 MHz.

De i den ovan beskrivna omkopplaren använda varaktorerna är bland de billigaste för användning inom mikrovågsområdet — pris ca 100 kr. Från ungefär det dubbla priset finns numera s.k. pin-dioder (ofta benämnda switching diodes=kopplingsdioder) kommersiellt tillgängliga, som ger såväl förbättrad isolation som ökad bandbredd, vid oförändrad insatsdämpning.

Vid konstruktion av brytare och omkopplare för mycket låga frekvenser, t.ex. omkring 10 MHz, kan goda prestanda uppnås med mycket billiga halvledardioder av varaktortyp (t.ex. Varicap V20, från Pacific Semiconductors, ca 20:—). Det är för övrigt samma element som numera allt oftare användes i stället för en vanlig vridkondensator. Ett beräknings-exempel för en omkopplare för 10 MHz med två seriekopplade V20 i mod 1 skall här skisseras:

Varaktorn V20 har en minimikapacitans av 10 pF. Dess godhetstal $Q/1 \omega CR$ anges vid —4 V förspänning och frekvensen 50 MHz till 19. Kapacitansen är då 20 pF. Härav fås serieresistansen $R \cong 8$ ohm. Detta är också värdet på diodimpedansen vid

en så hög positiv förspänning att skikt-kapacitansen är kortsluten. Vid maximal negativ förspänning är diodresistansen fortfarande $R_D=8$ ohm och reaktansen $X_D=-j/2 \pi \cdot 10^7 \cdot 10^{-11}$ ohm (serieinduktansen kan försummas). Om den i omkopplaren utnyttjade ledningen har en karakteristisk impedans $Z_0=100$ ohm, ger insättning i ekv. (1b) en insatsdämpning $\cong 0,3$ dB och en isolation $\cong 18$ dB. Dessa värden gäller för en enkel brytare. Såsom tidigare angivits kan man nu uppskatta den totala isolationen i omkopplaren till ca $18+6=24$ dB och den totala insatsdämpningen till ungefär $0,3+0,5=0,8$ dB.

Brytare med varaktor i shunt-mod 2

Varaktorn typ XD-502 av fabrikat Texas Instruments har en mycket lägre serieinduktans än MA-450 C, nämligen ca 0,7 nH. Serieresonansfrekvensen ligger därför omkring 6 GHz vid 0 V förspänning, då den totala kapacitansen är 1,1 pF, varav strökapacitansen utgör ca 0,3 pF. Gränsfrekvensen vid —2 V förspänning är 100 GHz, vilket ger ett serieresistansvärde på ca 3 ohm. Det ekvivalenta schemat för XD-502 beskrivs av fig. 1 med $L=0$ (3). (Flertalet av de tidigare härledda form-lerna för shuntmod 2 gäller ej i detta fall, eftersom de är baserade på det ekvivalenta schemat i fig. 2.)

För att serieresonansfrekvensen skulle kunna sänkas till ca 3 GHz anslöts i serie med varaktorn en 50-ohmsledning med förskjutbar kortslutningskolv. Denna relativt lågohmiga ledning verkar naturligtvis ganska starkt reducerande på isolationsbandbredden, men är i samband med en kolv lättare att bygga än en mycket högohmig ledning. (Sedan de reaktanser bestämts, som fordras för serieresonans, kan den variabla 50 ohmsstuben lätt ersättas med en högohmig stub, som är mycket kort och har fix längd.)

I förhållande till huvudledningen sitter varaktorn och stubledningen i shuntkoppling, och då de inställs för att ge serieresonans uppnås alltså maximal isolation. Normalt görs här denna inställning vid en låg positiv förspänning. När spänningen sedan ändras till —6 V ger varaktor och stub en ganska hög impedans och alltså låg insatsdämpning. Som återledning för styrspänningen finns en högohmig kvartvågstub, dimensionerad för 3,0 GHz. Brytarens konstruktion framgår för övrigt av tvärsnittsbilden, fig. 23.

Vid frekvensen 3,0 GHz gjordes en undersökning av hur stora dämpningsändringar som kunde erhållas vid övergång från minimal impedans vid serieresonans, inställd med kolven vid olika förspänningar omkring 0 V, till maximal impedans vid —6 V. Den uppmätta dämpningsminskningen var ungefär 23 dB.

En beräkning av isolation och insatsdämpning kan göras med ledning av ekv. (2). Vid $100 \mu A$ framström är $X_D=-10$ ohm, kolvreaktansen $X_K=+10$ ohm och

$R_D \cong 3$ ohm. Totala reaktansen är alltså $=0$ och man får isolationen $=19,4$ dB. För —6 V är $X_D=-63$ ohm, kolvreaktansen är oförändrad $=+10$ ohm, varför totala reaktansen blir $=-53$ ohm, i jämförelse med vilken R_D kan försummas. Ekv. (2) ger då insatsdämpningen 0,9 dB, varför dämpningsminskningen är 18,5 dB. En motsvarande beräkning för serieresonans, inställd vid 0 V, ger isolationen 24,4 dB och insatsdämpningen 2,2 dB — alltså en minskning på 22,2 dB. Vid —1 V fås på samma sätt värdena 25,5 dB—4,4 dB=21,1 dB och vid —2 V: 26,4 dB—6,7 dB=19,7 dB. Den lägsta insatsdämpning som kan uppnås vid en 50-ohmsledning med denna varaktor beräknas till ca 0,6 dB, varvid isolationen är ca 14 dB.

I fig. 24 visas uppmätta värden på isolation och insatsdämpning som funktion av frekvensen. Kortslutningskolven är vid alla de tre visade kurvorna inställd för att ge maximal isolation vid $+0,95$ V förspänning ($100 \mu A$ ström) och 3,0 GHz. Då kolvläget hålls konstant och förspänningen minskar kommer serieresonansfrekvensen, som ger maximal isolation, att öka. Fig. 24 visar sålunda att denna shuntbrytares mittfrekvens kan avstämmas elektriskt mellan 3,0 GHz och 3,4 GHz.

Isolationsbandbredden kan ungefärligt beräknas enligt ekv. (29) i appendix, om man antar kolinduktansen vara ett koncentrerat element. Kolvreaktansen är i detta fall $=+10$ ohm, som vid 3 GHz motsvarar en induktans på 0,5 nH. Totala induktansen blir alltså $0,5+0,7=1,2$ nH. För en isolation större än 10 dB ger då ekv. (29) bandbredden 1000 MHz. Den uppmätta isolationsbandbredden är maximalt endast 225 MHz. Denna stora skillnad torde huvudsakligen bero på att den mer än 0,5 λ långa kortslutna ledningens reaktans varierar snabbt med frekvensen. En starkt avkortad ledning (ca 0,5 λ) med högre impedans skulle säkert mer än fördubbla bandbredden. Den över en halv våglängd långa stubens bandbredds begränsande inverkan framgår för övrigt tydligt av fig. 24. Då stublängden hålls konstant och frekvensen ökas från 3,0 till 3,4 GHz, kan man lätt beräkna att stubinduktansen ökar från 0,5 till 1,8 nH. Den totala serieinduktansen ökar då från 1,2 till 2,5 nH, vilket enligt ekv. (29) betyder att bandbredden vid 3,4 GHz är något mindre än hälften av bandbredden vid 3,0 GHz, vilket stämmer med de uppmätta värdena. Om stuben varit en halv våglängd kortare, skulle bandbredden ha minskat med endast några procent.

Preliminär undersökning av brusegenskaperna hos kopplings-element med varaktorer

Det har ovan visats, att för effektiv utnyttjning av en varaktor som kopplingselement, måste vanligen framströmmar av storleksordningen $100 \mu A$ tillåtas. För att utröna hur denna ström påverkar brusegenska-

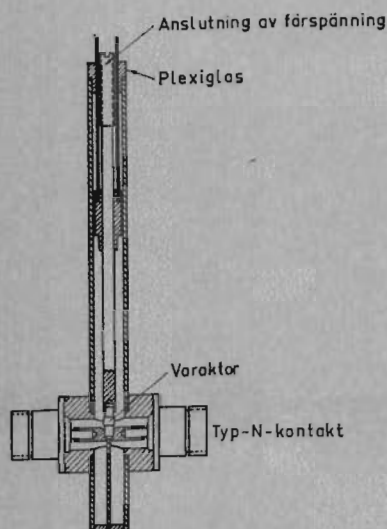


Fig. 23

Praktiskt utförande av en brytare för 3 GHz med shuntkopplad diod.

Practical design of a single switch for 3 Gc/s with a shunt-coupled diode.

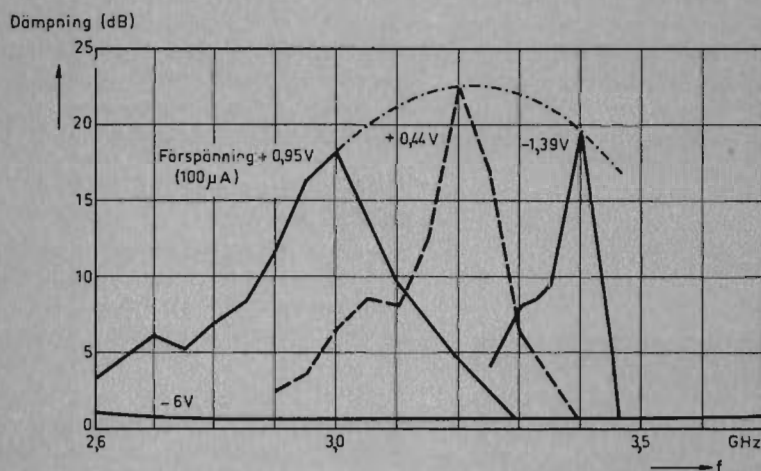


Fig. 24

Uppmätta data för brytaren i fig. 23. Kortslutningskolven inställd för max. isolation vid +0,95 V, 3,0 GHz.

Measured data of the switch in fig. 23. The sliding short is adjusted to give maximum isolation at +0,95 V, 3,0 Gc/s.

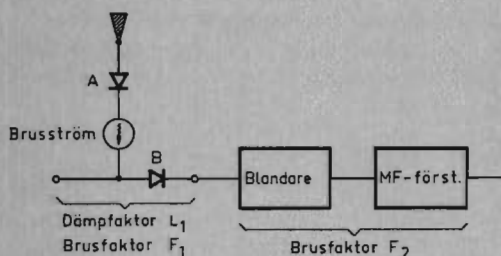


Fig. 25

Uppkoppling för bestämning av omkopplarens egenbrus. A=isolerande varaktor med framströmmen 100 μA, som antas ge en viss bruseffekt. B=transmitterande varaktor (strömlös).

Apparatus for determination of the excess noise of the switch. A=isolating varactor with a forward current of 100 μA is assumed to give a certain excess noise. B=transmitting varactor (no direct current).

perna hos ett mottagarsystem som innehåller en brytare eller omkopplare som första steg, har ett antal brusmätningar gjorts på sådana system. Dessa mätningar är att betrakta som preliminära, på grund av att de stundtals starkt påverkades av yttre störnsignaler. Resultaten från några enskilda störningsfria mätningar skall emellertid redovisas här.

Brusmätning på omkopplare med två MA-450 C

Med en bredbandig brusfaktorn bestämdes först bredbandsbrusfaktorn för en blandare med efterföljande MF-förstärkare. Värdet 7,1 dB erhöles. Sedan bestämdes på samma sätt brusfaktorn för omkopplare+blandare+MF-förstärkare till 9,7 dB. Blandaren anslöts naturligtvis till den arm på omkopplaren som gav transmission. Insatsdämpningen i denna arm uppmättes till 2,5 dB. Ökningen i brusfaktor härrör dels från insatsdämpningen, dels från strömmen genom den varaktor som sitter i den isolerande armen.

Med beteckningar enligt fig. 25 fås den totala systembrusfaktorn

$$F = F_1 + L_1(F_2 - 1)$$

Med $F = 9,7$ dB, $F_2 = 7,1$ dB och $L_1 = 2,5$ dB fås $F_1 = 3$ dB. Den mot F_1 svarande effektiva brustemperaturen T_1 beräknas ur

$$F_1 = 1 + T_1/290$$

som ger $T_1 = 290^\circ$ K.

Brusmätning på shuntbrytare med XD-502

För att med shuntbrytaren få transmission vid en positiv förspänning som gav strömmen 100 μA, placerades den i ena armen av ett koaxial-T på ett udda antal kvartvåglängder från huvudledningen, där den kortslutande varaktorn alltså gav en mycket hög impedans. Mätuppkopplingen får då samma utseende som i fig. 25 om varaktor B ersättes med en obruten ledning. Med samma beteckningar som tidigare erhöles $F = 8,4$ dB, $F_2 = 7,1$ dB och $L_1 = 0,8$ dB. Ur relationen

$$F = F_1 + L_1(F_2 - 1)$$

fås $F_1 = 1,95 = 2,9$ dB. Den motsvarande effektiva brustemperaturen $T_1 = 276^\circ$ K, dvs. mycket nära samma värde som vid samma framström (100 μA) erhöles vid mätningen på omkopplaren.

Ovanstående mätningar antyder, att om en varaktor med en framström på 100 μA användes i en omkopplare, blir omkopplarens brusfaktor ca 3 dB. Om dess insatsdämpning är av storleksordningen 0,5 dB och blandare+MF-förstärkare har brusfaktorn 7 dB (bredbandsvärden) är totala brusfaktorn 8,1 dB. Om varaktorströmmen ej gav något brus vore $F_1 = 1$. Med samma insatsdämpning fås då totala brusfaktorn 7,4 dB. Ökningen i brusfaktor p.g.a. varaktorströmmen 100 μA är alltså i detta fall 0,7 dB.

J M PARKYN,
Senior Project Leader
för en konstruktionsgrupp vid
Marconi Instruments Ltd.
i St. Albans, England.



Om Q-meter

En Q-meter är kanske den mest användbara av alla elektroniska mätinstrument som hittills framkommit. Q-metern har emellertid kommit en smula i vanrykte på grund av att mätningar med denna i vissa fall kräver viss korrektion. Det har också ifrågasatts om man kan uppnå någon större noggrannhet vid mätningar som utföres med en Q-meter. Bakgrunden härtill är att man i vissa fall kan få fram olika Q-värden för en och samma induktansspole när man mäter Q-värdet på den i olika Q-metrar, och det t.o.m. om mätningarna

görs med Q-metrar av samma fabrikat. Tvivelsmålen kanske skärps ännu mera om man utför mätningar på en höginduktansspole vid en frekvens inom övre delen av tonfrekvensbandet och därvid jämför mätresultaten från en direktvisande Q-meter och mätresultaten för samma mätobjekt utförda med en impedansbrygga. Man kan då finna betydande avvikelser.

Vilka korrektioner som behöver göras vid Q-metermätningar framgår av de speciella instruktioner som återfinnes i de instruktionsböcker som i allmänhet levereras

med Q-metrar (1)¹. I denna artikel skall genomgås de korrektioner som behöver vidtas om man vill uppnå ännu högre grad av noggrannhet än vad som normalt förutses i instruktionsböckerna. Vidare skall beskrivas en metod för mätningar med Q-metrar vid vilken man helt och hållet kommer ifrån de korrektioner som är förknippade med de mest typiska Q-meterförlusterna som vanligtvis utgöres av serie- eller shuntförluster i Q-meterkretsen.

Q-metern — ett mångsidigt mätinstrument

Den mest närliggande användningen för en Q-meter är för direkt uppmätning av Q-värdet för spolar. Men Q-metern är också en synnerligen användbar anordning för mätning av impedans, den är särskilt användbar när det gäller att utföra mätningar som faller i utkanterna av de mätområden som normalt täcks av HF-mätbryggor.

Mätning av impedans som utföres med hjälp av en Q-meter ger exempelvis mycket noggranna värden, för det fall att man vid mätningen får en halvering av den kompletta testkretsens Q-värde. Detta uppstår vid höga impedanser av storleksordningen 1 Mohm vid frekvensen 1 MHz vid parallellmätningar, och vid låga impedanser av storleksordningen några få ohm vid seriemätningar vid samma frekvens. Användbara mätresultat erhålles vid impedansnivåer flera storleksordningar över och under dessa siffror. Se fig. 2. Impedansbryggor däremot har sin största noggrannhet när man mäter med medelhöga impedanser av storleksordningen 10—1000 ohm.

Liknande förhållanden råder vid andra frekvenser inom högfrekvensområdet som täcks av både Q-metrar och impedansbryggor. Dock är de extrema områdena för Q-metermätningar mera begränsade vid

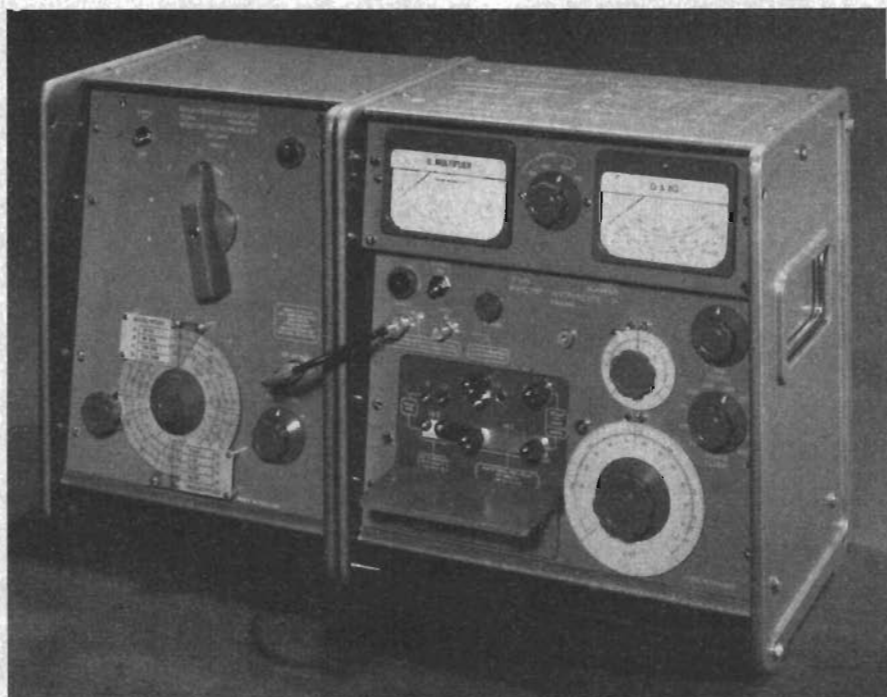


Fig. 1
Q-meter, typ TF1245, från Marconi, täcker frekvensområdet 1 kHz—300 MHz. Instrumentet t.v. om Q-metern är en mätsändare (Marconi TF1246) för frekvensområdet 40 kHz—50 MHz.

Q-meter from Marconi, type TF1245, covering the frequency range 1 kc/s—300 Mc/s. The instrument shown to the left of the Q-meter is a testing transmitter for the frequency range 40 kc/s—50 Mc/s.

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

mätningar

de högsta frekvenserna, detta är emellertid knappast av någon praktisk betydelse, enär en impedans om flera Mohm vid exempelvis 100 MHz inte går att realisera. Samma resonemang kan föras för extremt låga impedanser.

Det kan sålunda konstateras att, medan noggrannheten för en HF-impedansbrygga avtar vid höga och låga impedansvärden, har en Q-meter i dessa regioner sin största noggrannhet.

En annan aspekt på impedansmätning med användande av Q-meter är, att det med utgångspunkt i Q-meterindikationen är mycket enkelt att bestämma amplitudvärdet av reaktansen och resistansen för mätobjekt. Detta gäller även när förlustfaktorn för mätobjektet är extremt liten och t.o.m. mindre än förlustfaktorn för själva Q-meterkretsen. Detta beror på det faktum att två mätningar görs, en vid vilken mätobjektet är bortkopplat och en vid vilken mätobjektet ingår i kretsen. Det är alltså kapacitansändringen, negativ eller positiv i Q-meterkretsens avstämningskondensator, som ger amplituden och tecknet för mätobjektets reaktans. Minskningen eller stegringen i Q-metervärdet ger mätobjektets resistans och tecknet minus eller plus för resistansen. (Q-metermätningar är inte begränsade till passiva element, aktiva kretsar som har negativ resistans kan också mätas med Q-meter.)

Felkällor

Det är när man jämför de Q-värden som direkt avläses med Q-metrar som man kan få avvikande resultat. Exempelvis ger olika Q-metrar olika direktavlästa Q-värden för samma spole om denna har högt Q-värde. Detta kommer sig av att olika Q-metrar har olika konduktanser i Q-meterkretsen. Instrumenten ger emellertid korrekt indikation på Q-värdet, men vad som indikeras är ju Q-värdet för den kombinerade kretsen, bestående av mätobjektet och Q-meterkretsen. Det riktiga Q-värdet för spolen kan erhållas antingen genom att korrektio-

Fig. 2

Frekvens- och impedansområden inom vilka Marconis Q-meter typ TF1245 ger största noggrannhet. Mätningar kan utföras antingen som serie- eller parallellmätning. I förra fallet erhålles höghomigare mätområde.

Frequency and impedance ranges in which the Marconi Q-meter, type TF1245, gives the highest degree of accuracy. Measurements can be carried out as series or parallel measurements. In the first case a measuring range with a very high impedance is achieved.

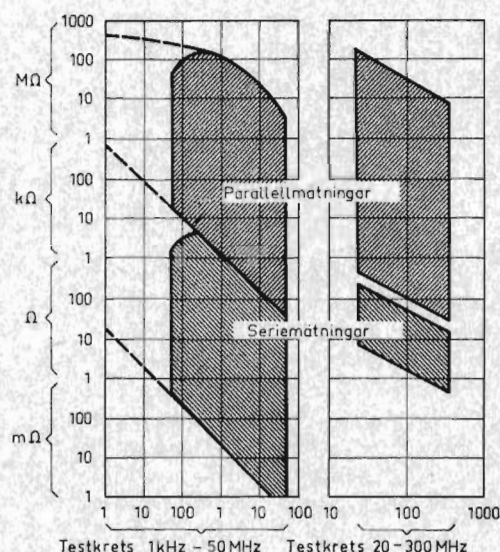
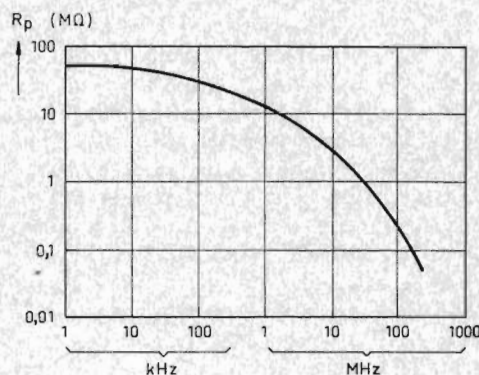


Fig. 3

Exempel på förlustr resistans för den variabla kondensatorn i Q-meterkrets (Marconis Q-meter, typ TF1245).

Example of resistance losses of the variable capacitor in the Q-meter circuit. (Marconi Q-meter, type TF1245).



ner införes, eller genom att man tillämpar substitutionsmetoder som närmare kommer att beskrivas i det följande.

Uppskattning av korrektion

En enkel allmän regel när det gäller att sätta in lämpliga korrektioner för att korrigera ett avläst Q-värde är att jämföra resonansimpedansen för mätobjektet med Q-meterkretsens förluster. Om man utgår från den avlästa Q-meterkondensators kapacitansvärde och den använda mätfrekvensen kan man beräkna den kapacitiva eller induktiva reaktansen vid resonans. Produkten av det indikerade Q-värdet och reaktansen ger den dynamiska impedansen. Denna impedans skall vara lägre än 10 % av parallellresistansen i Q-meterkretsen, om man skall få ett avläsningsfel som är mindre än 10 %.

Ett exempel: den av Marconi utvecklade Q-metern, typ TF1245, har en parallellresistans hos Q-meterkretsen av 50 Mohm vid 1 kHz, 12 Mohm vid 1 MHz, 300 kohm vid 100 MHz och 50 kohm vid 300 MHz, se fig. 2. Av dessa siffror framgår att vid extrema impedansvärden och trots mycket små förluster hos frågavarande Q-meter måste stora korrektioner i vissa fall vidtagas. Vid en mätning utförd vid 1 kHz på en 50 H spole med Q-värde = 150 — en sådan spole är praktiskt möjlig att framställa om man använder ferritkärna — kommer Q-metern att ange ett Q-värde något lägre än 75! Detta beroende på att spolförlusterna enbart kommer att ge en dynamisk impedans av ca 50 Mohm. Q-meterkretsens parallellresistans är därför i detta fall ansvarig för hälften av de förluster som uppmäts i kretsen.

Serieimpedansen för en krets är som bekant = parallellimpedansen dividerad med kvadraten på Q-värdet. Serieförlusterna i det nyssnämnda instrumentet, TF1245, se fig. 3, är helt och hållet knutna till resistiva »injektionskretsen» (=den krets som injicerar mätspänning i kretsen). Denna serieresistans är inom frekvensområdet 1 kHz—50 MHz av storleksordningen 20 Mohm. Se fig. 3. Om serieimpedansen för ett mätobjekt är av storleksordningen 10 gånger injektionsresistansen hos Q-metern, blir 10 % korrektion nödvändig.

Det är mycket ovanligt att man har kretsar med så högt Q-värde att parallellimpedansen blir mycket hög, samtidigt som serieimpedansen är mycket låg, så att båda de här antydda korrektionerna blir nödvändiga. Vid mycket låga och vid mycket höga L/C-förhållanden får man emellertid kretsar som behöver en eller flera korrektioner; vid mera »normala» L/C-kvoter behöver man i allmänhet inte ta till någon form av korrektion.

Man kan uppnå större noggrannhet vid Q-mätningar än de som erhålles efter korrigering av mätresultatet med hänsyn till instrumentets förluster. Här för erfordras att man mäter upp konstanterna för det speciella instrument man använder. Det är nämligen tänkbart att dessa kan avvika

något från de konstanter som anges i instruktionsboken för instrumentet. Man behöver känna dels konduktansen hos Q-meterkretsens variabla kondensator, dels restresistansen och induktansen i injektionskretsen. Konduktansen i vridkondensatorn i en Q-meter kan mätas med en annan Q-meter (som inte behöver vara av exakt samma typ). Genom tillämpande av substitutionsmetoden kan man lätt få fram förlustfaktorn för Q-meterkretsens variabla kondensator. Med parallellsubstitutionsmetoden kan man få fram siffror för Q-meters restinduktans och -resistans (2).

Korrektioner kan undvikas

Då parallellkonduktansen i Q-meterkretsen inte påverkar noggrannheten vid en parallellsubstitutionsmätning och då seriejektionsresistansen uppträder som en del av förlusterna i hjälpspolen, kan en direkt mätning göras genom parallellsubstitution.

En sådan mätning kräver ingen korrektion för serieresistans eller shuntkonduktans och därigenom behöver man inte exakt känna förlusterna i Q-meterkretsen.

Mätmetoden blir följande: Q-metern bringas till resonans vid den önskade frekvensen, varvid man använder en yttre avskärmd hjälpspole för att få fram ett Q-värde = Q_1 , som erhålles vid kapacitansen C_1 . En andra mätning göres vid samma frekvens, varvid spolen som skall mätas kopplas över Q-meterkretsens variabla kondensator. Härvid skall den yttre skärmade spolen fortfarande vara inkopplad i kretsen. Vridkondensatorn ställs in för att åter erhålla resonans, nu vid en kondensatorinställning = C_2 . Man får nu ett annat Q-värde = Q_2 . Man får sedan det absoluta Q-värdet Q_a för den spole som man mäter på, ur

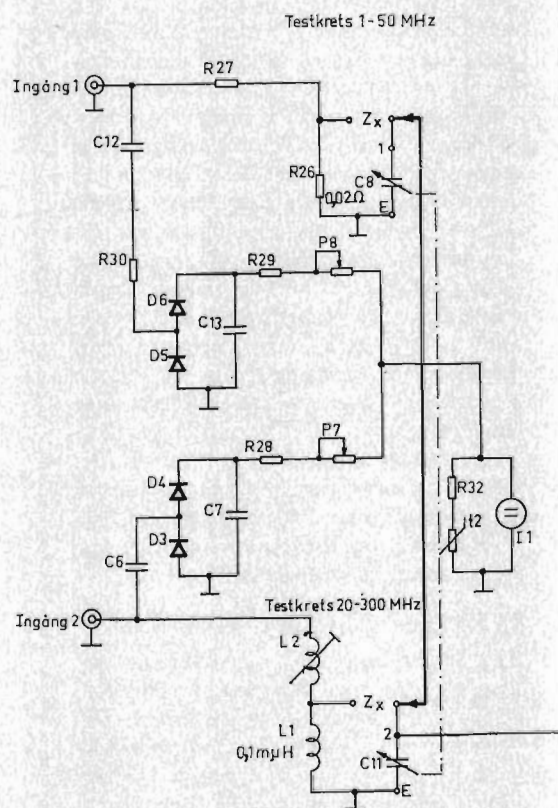
$$Q_a = Q_1 Q_2 (C_2 - C_1) / (Q_1 - Q_2) C_1$$

Vill man ha ett noggrannare värde ford-

Fig. 4

Det kompletta schemat för Q-meter typ TF1245 från Marconi Instruments Ltd. Q-metern har två testkretsar: en avsedd för frekvensområdet 1—50 MHz, en för frekvensområdet 20—300 MHz. I den förra kretsen injiceras signalspänningen över en resistiv spänningsdelare $R_{27} + R_{26}$, där resistansen för R_{26} är mycket lågohmig, 0,02 ohm. Två mätinstrument ingår i instrumentet, dels ett (I1) för kontroll av påförd signalspänning, dels ett (I2) som ligger inkopplat i en rörvoltmeter med rören V3A+V3B. Utslaget på instrumentet I2 ger direkt Q-värdet i den undersökta kretsen. Rörvoltmetern V3A+V3B föregås av en UHF-diod, V4, inkopplad över den variabla kondensatorn i resp. testkretsar C8 och C11 ($C_8 = 2-500$ pF, $C_{11} = 7,5-103$ pF). Observera att i nätaggregatet ingår anordningar för stabilisering av såväl anodspänningen, med hjälp av stabiliseringsrören V1 och V2, som för glödströmmen, som stabiliseras med en transduktor, T2.

Complete circuit diagram of a Q-meter, type TF1245 from Marconi Instruments Ltd., England. The Q-meter is equipped with two test circuits, one for the 1—50 Mc/s range, the other for the 20—300 Mc/s range. The signal voltage is injected to the 1—50 Mc/s circuit across a voltage divider ($R_{27} + R_{26}$). The resistance of R_{26} is only 0,02 ohm. The Q-meter is equipped with two meters I1 and I2, of which I1 is used for control of the signal voltage. The meter I2 is connected in a valve voltmeter with the valves V3A+V3B. This meter gives a direct reading of the Q-factor. A disk-seal u.h.f. diode V4 is connected across the test circuit capacitor C8 or C11 ($C_8 = 2-500$ pF, $C_{11} = 7,5-103$ pF) in front of the valve voltmeter. The h.t. voltage is stabilized by means of valves V1 and V2 and the valve heaters are fed from a special transductor stabilizer circuit.



ras en korrektion för spolens egenkapacitans, men en viss grad av utjämning av detta fel inträder, enär båda spolarna har ett liknande stort värde på C_0 .

I de fall då negativ kapacitans fordras för att åstadkomma resonans av en krets kan en substitutionsmätning göras genom att man först mäter vid den önskade frekvensen med Q-meters mätrets i resonans med en yttre hjälpspole. Resonans vid samma frekvens kan nu, sedan mätobjektet inkopplats över Q-meterkretsens vridkondensator, erhållas med ett lägre kapacitansvärde hos Q-meterkretsens variabla kondensator.

Reduktionen i kapacitansinställningen blir den negativa kapacitans som mätobjektet kräver för att resonans skall uppnås.

Mätning av Q-värdet i parallellresonanskrets

Man kan utvidga den typ av mätningar

som antytts i det föregående för att mäta på parallellresonanskretsar med hjälp av en Q-meter. Man använder härvid en hjälpspole som bringas till resonans i Q-metern vid den frekvens vid vilken den parallellresonanskrets som skall provas ger resonans. Justering av frekvensen och av Q-meterkretsens kondensatorinställning görs tills ingen justering är nödvändig när parallellresonanskretsen under prov placeras parallellt över klämmorna för Q-meterkretsens variabla kondensator. Q-metervärdena antages vara Q_1 i första fallet och Q_2 i senare fallet, då parallellresonanskretsen är inkopplad. Q-meterkretsens vridkondensator har kapacitansvärdet C_1 i båda fallen. En tredje mätning görs nu vid halva den frekvens vid vilken Q_1 och Q_2 avlästes. Vid denna mätning bortkopplas hjälpspolen och parallellresonanskretsen under prov anslutes till Q-meters klämmor för mätobjekt. Q-metern bringas

åter till resonans genom att man vridar Q-meterkretsens variabla kondensator, man får resonans vid kapacitansvärdet C_2 . Totala avstämningkapacitansen C_x i parallellresonanskretsen under prov erhålles sedan ur formeln

$$C_x = C_2/3$$

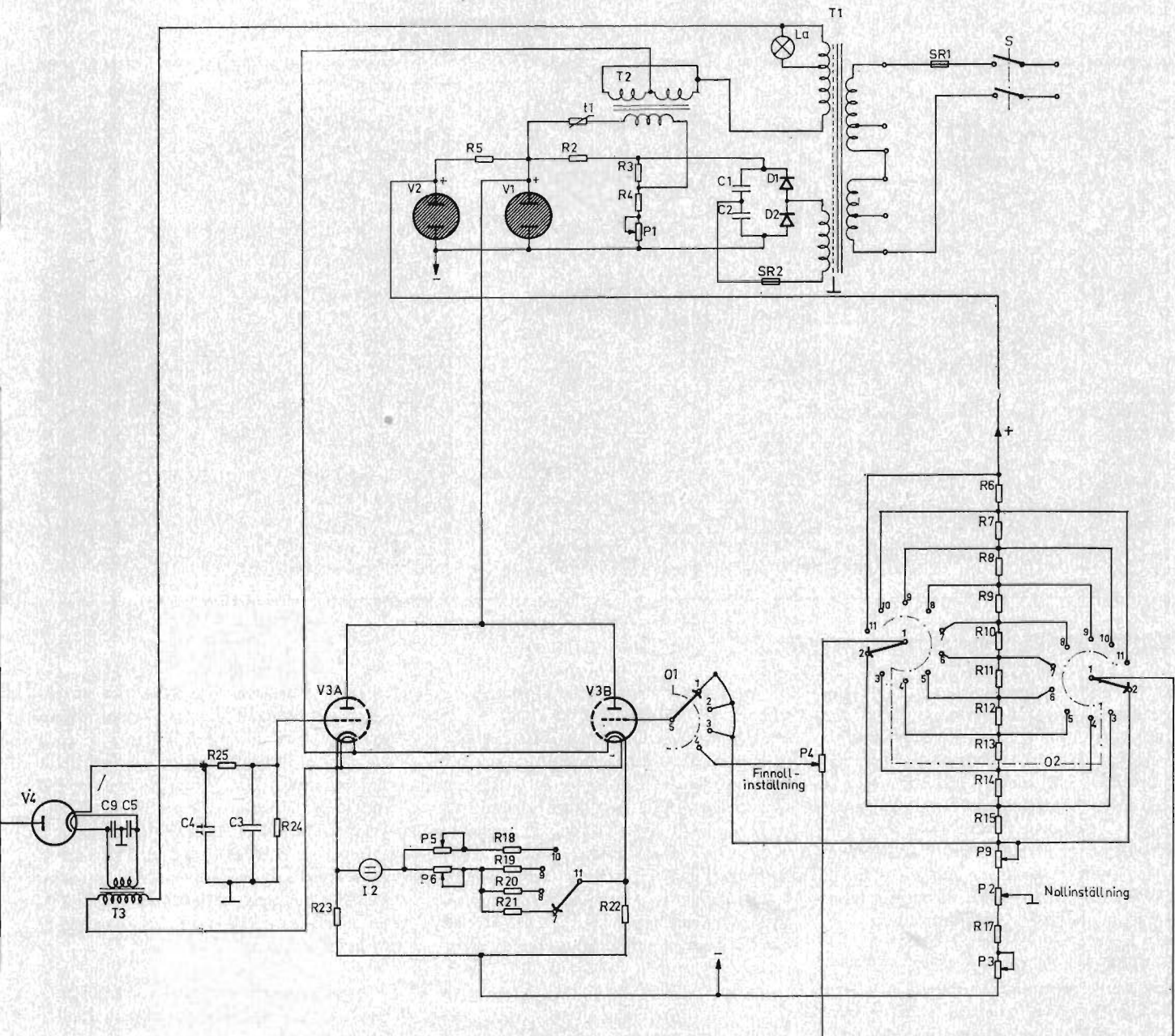
och Q-värdet för parallellresonanskretsen Q_{LC} vid dess egen resonansfrekvens erhålles ur

$$Q_{LC} = Q_1 Q_2 C_2 / (Q_1 - Q_2) 3 C_1$$

Litteraturhänvisningar

(1) *The Q Meter in theory and practice.* Marconi Instruments Ltd., St. Albans, Herts., England.

(2) FIELD, R F; SINCLAIR, D B: *A method for determining the residual inductance and resistance of a variable air condenser at radio frequencies.* Proc. IRE, 1936, febr.



Elektronikstyrd robot

Hughes Aircraft Co., USA, har på uppdrag av atomkraftavdelningen vid *Phillips Petroleum Company*, utvecklat en elektronikstyrd robot avsedd att användas vid rensningsarbeten på sådana platser inom atomkraftanläggningar där den radioaktiva strålningen är så hög att den är skadlig för människor. Roboten, se fig. 1, som väger ca 3200 kg och som är drygt 2,5 m hög, är utrustad med en vridbar lyftkran,

en lyftgaffel, två manipulatorarmar samt två TV-kameror. Lyftkranen och -gaffeln har vardera en lyftkraft på 500 kg, medan de två ca 2 m långa armarna, som har både »skuldror», »armbåge» och »händer», vardera har en lyftkraft på ca 45 kg. Armarnas »händer» är utbytbara för att kunna anpassas till olika arbetsuppgifter. De två TV-kamerorna — robotens »ögon» — manövreras liksom robotens övriga funk-

tioner från ett manöverbord. På manöverbordet finns två TV-mottagare, på vilka den bild återges som tas upp av robotens två TV-kameror. Manöverbordet, se fig. 2, är förbundet med roboten via en kabel, som kan ha en längd på upp till drygt 150 m. Roboten drivs med tio 12 V-batterier, vilka, om så erfordras, kan laddas upp via kabeln.

Fig. 1

Den elektronikstyrda roboten är en skräckinjagande tingsst med griparmar och två televisionskameror (överst).

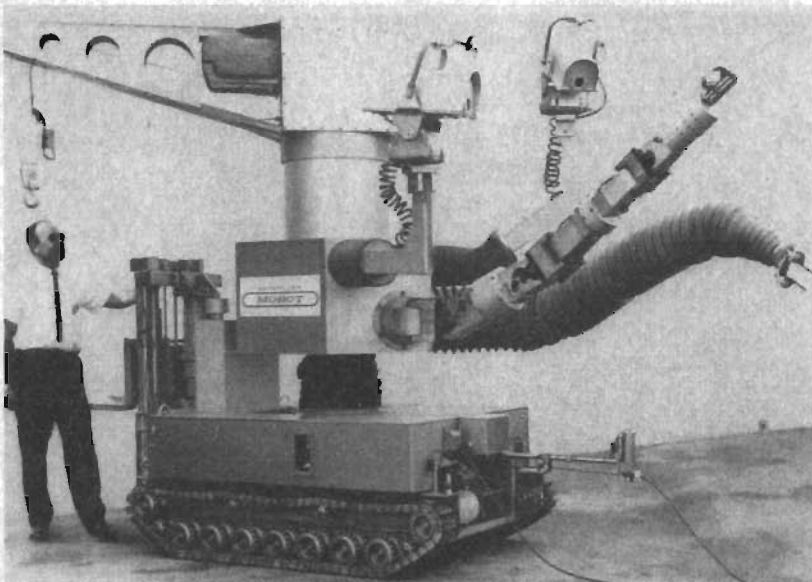


Fig. 2

Manöverbordet för roboten förbindes med denna via en upp till 150 m lång kabel.



Globalt telefontät

Amerikanska flygvapnet har givit *Automatic Electric Inc.* i uppdrag att tillverka utrustningar för ett antal telefoncentraler som skall ingå i ett globalt telefontät. Telefontätet skall omfatta 60 centraler, fördelade över hela jorden. Till att börja med skall 23 telefoncentraler installeras, fördelade på England, Frankrike, Västtyskland, Spanien, Italien, Grekland, Turkiet, Hawaii, Guatemala, Filippinerna, Japan, Formosa, Panama och Puerto Rico.

Avsikten med telefontätet är att åstadkomma ett modernt och enhetligt kommunikationsnät med hjälp av vilket myndigheterna i de olika länderna snabbt skall

kunna komma i kontakt med varandra under såväl fredstid som krigstid. För att uppkopplingar av samtal skall kunna göras så snabbt som möjligt kommer i systemet att ingå åtskillig elektronik. Nätet kommer att delas upp i tre regioner med vardera 2000 linjer. Det globala telefontätet kommer att kunna anslutas till alla befintliga militära och civila telefontät.

10-siffriga nummer kommer att användas inom det nya telefontätet. Förbindelser med andra telefoncentraler skall kunna upprättas inom loppet av 15 s och efter ytterligare 10 s skall man kunna vara i förbindelse med den person man söker. De telefonapparater som skall användas

kommer att vara försedda med tryckknappssats i stället för med fingerskiva. Genom att använda speciella knappar skall man kunna få förtursrätt vid speciellt viktiga samtal. Det kommer även att bli möjligt att koppla samman flera telefonapparater för konferenssamtal utan att telefonisten behöver ingripa. Ofta sökta abonnenter kommer att få 2-siffriga nummer. Det kommer även att bli möjligt att spela in samtal på band samt att sända ut samtal över radio.

Senare kommer telefontätet att utvidgas till att även omfatta bredbandskanaler för dataöverföring.

"Elektroniska affärsbrev" i framtiden?

Elektroniken kommer att radikalt ändra vår livsföring under kommande år, förutspade *B R V Z de Ferranti* vid »1963 Reith lecture» i London nyligen. Han framhöll i sitt tal bl.a. att vi under det kommande kvartseket kommer att se våra nuvarande elektriska lampor försvinna och något slag av halvledareanordningar överta deras plats. De elektroluminiscenta plattor som man f.n. arbetar med på laboratorierna är det första tecknet på denna utveckling. Dessa paneler är ännu dåliga ersättare för elektriska lampor, men fortsatta

framsteg på detta område kommer säkerligen att öka effektiviteten hos dylika anordningar med en tiopotens.

De ljusalstrande element som kommer att utnyttjas i framtidens TV-mottagare kommer att vara belägna mycket nära bildskärmens yttre yta, med förbättrad bildskärpa och ökat ljusutbyte som resultat; detta kommer att öppna dörren för en mycket viktig applikation för TV: det kommer att bli möjligt att sända våra dagstidningar via TV. Vidare bör det tack vare elektroniken med hjälp av mikrovågskom-

munikation och kompakt informationslagring bli möjligt att överföra affärsbrev på liknande sätt, så att all postbefordran bortfaller.

Vägledare på Q-bandet med 10 000 MHz bandbredd kan på 2 min. överföra all information som ingår i en dagsleverans av brev i hela Storbritannien. En stor del av postens verksamhet skulle kunna överflyttas till ett kommunikationsnät försett med lämpliga terminalutrustningar med stor minneskapacitet i knutpunkterna.

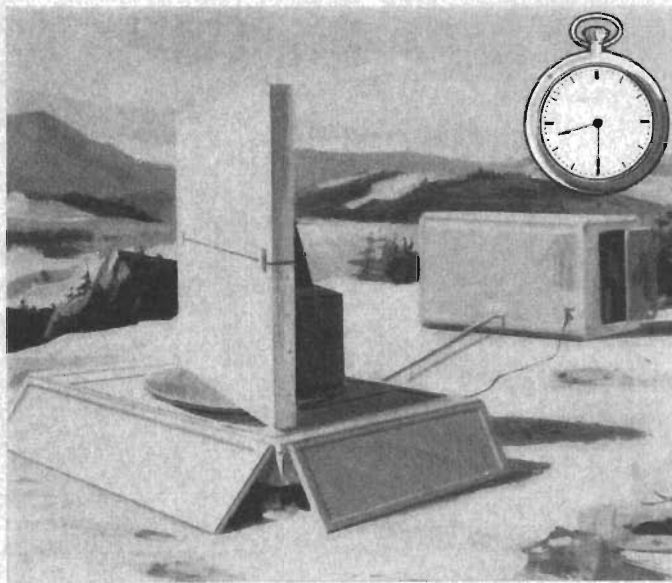
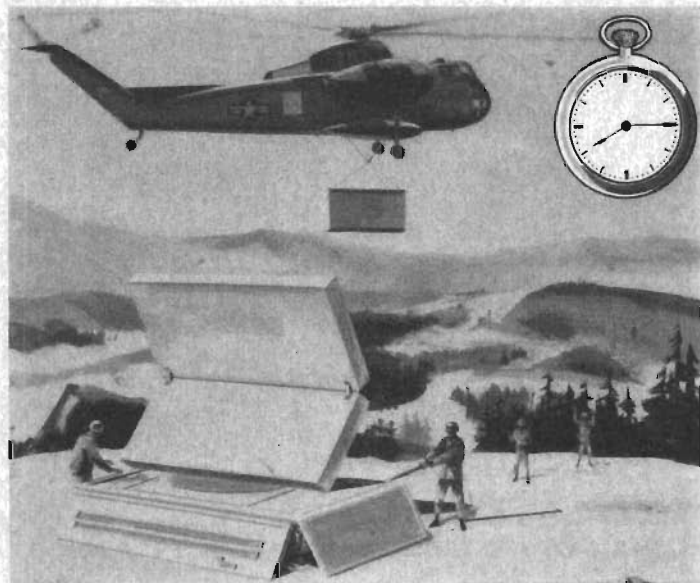
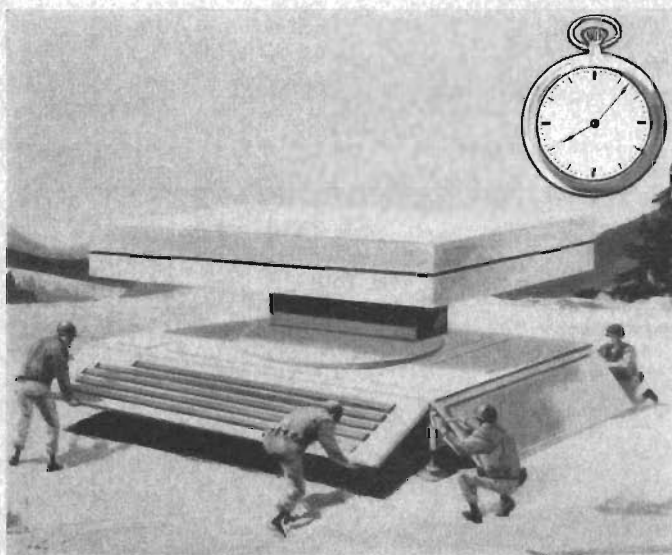
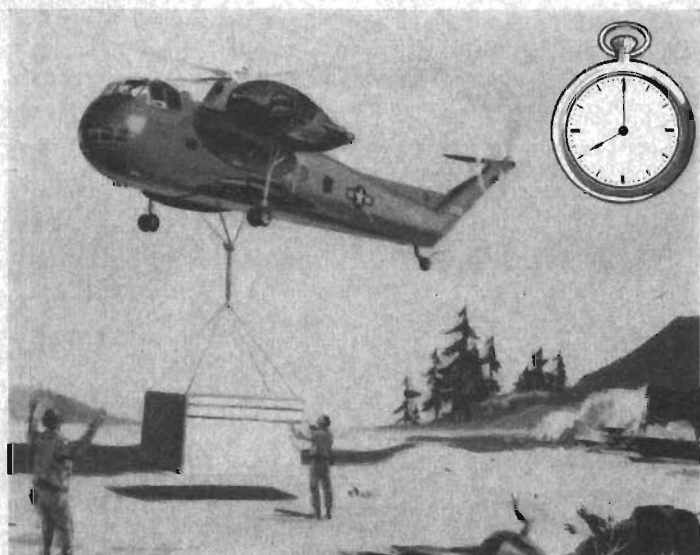
CWD

Radarstation i byggsats

Hughes Aircraft Co., USA, har utvecklat en obemannad och lätt transportabel radarstation, typ LW-3D. Den nya stationen är utrustad med en s.k. tredimensionell radar, vilket innebär att man samtidigt

erhåller upplysningar om avstånd, höjd och bärning till de observerade målen. Stationen är uppdelad i två delar som lätt kan transporteras, t.ex. med en helikopter, se fig. Sex man kan göra stationen klar för

drift på mindre än 30 min. Den elektroniska utrustningen tål mycket svåra klimatiska förhållanden och den stora plana vridbara radarantennen kan arbeta vid vindhastigheter på över 30 m/s.



7000 m rör i timmen

Mannesmann-Meer och Siemens-Schuckertwerke AG i Västtyskland har utvecklat en utrustning, med vilken man kan tillverka upp till 7000 m rör i timmen. Rören tillverkas av stålband och svetsningen sker med hjälp av induktiv uppvärmning. Med denna utrustning kan man tillverka rör med en diameter på upp till 500 mm.



Mikroelektronisk nomenklatur

Under ett 10-dagars internationellt sammanträde i Bad Kreuznach i Västtyskland enades den tekniska kommittén nr 47 även känd som »TC47» inom *International Electrotechnical Commission* om ett första steg mot en mikroelektronisk terminologi. Följande terminologi föreslogs:

Mikroelektronik (Microelectronics): Den teknologi som är förknippad med förverkligandet av elektroniska kretsar med högre grad av miniaturisering än vad som kan uppnås med konventionella metoder och/eller komponenter. Anmärkning: Komponenttätheter större än 3 per cm² anses tillhöra denna kategori.

Mikrostruktur (Microstructure): En struktur med hög komponenttäthet i vilken komponenterna sammansättes eller integreras och vilken kan anses odelbar vid utbyte eller vid detaljerad beskrivning.

För mikrostrukturer sammansatta av självständiga komponenter föreslår man följande nomenklatur:

Högtäthetsblock (High density assembly): En mikrostruktur i vilken de olika komponenterna och anordningarna för-

verkligas och testas separat innan de sammansättes till en enhet.

Integrerad krets (Integrated circuit): En mikrostruktur i vilken ett antal kretselement är oskiljbart sammanförda på eller inom en kontinuerlig kropp.

Anmärkning: Denna definition täcker såväl sådana kretsar som förverkligas inom ett eller flera block av halvledare som sådana som erhålles genom påförandet av tunna filmer eller en kombination av båda.

Integrerade kretsar av tunnfilmstyp (Thin film integrated circuit): En integrerad krets som helt och hållet består av kretselement av tunnfilmstyp för vilka mellanförbindningar utföres på det bärande materialet.

Integrerade kretsar av halvledartyp (Semiconductor integrated circuit): En integrerad krets som består av kretselement, som förverkligats helt och hållet inom ett eller flera block av halvledarmaterial.

Integrerad krets av hybridtyp (Hybrid integrated circuit): En integrerad krets som utnyttjar en kombination av tunnfilms- och halvledarteknik.

Mikrostruktur av hybridtyp (Hybrid microstructure): En mikrostruktur som består av en eller flera integrerade kret-

► 88



DIELEKTRA AG
PORZ/RHEIN

KRÄVER NI

- Låg fuktabsorption
- Goda isolationsegenskaper
- Tropikbeständighet

VÄLJ DÅ

SUPERPERTINAX®

- Nr 1260** för telefoni-, högfrequensutrustningar etc.
Lagerhålls i tjocklekar 0,1 — 12,0 mm
- Nr 1101** kännetecknas av särskilt låg fuktabsorption
Lagerhålls i tjocklekar 1,0 — 3,0 mm

KOPPARKASCHERAD FÖR TL-KORT

- Nr 1133** med 35 my folie på ena eller båda sidorna
- Nr 1134** med 70 my folie på ena eller båda sidorna
- Lagerhålls i tjocklekar 1,0, 1,5 och 2,0 mm

Standardformat
550×1050 mm
Mindre format
enl. önskemål

Standardformat
500×1000 mm
Största format
1040×1140 mm

ALLHABO

Representant:

Begär broschyrer och prisuppgifter från EM-AVD.

ALSTRÖMERGATAN 20 • BOX 40944 • STOCKHOLM K • TEL 52 00 30

AEG

universal-
instrument



typ UM

robusta och pålitliga
all-roundinstrument
för korrekta mätvärden

AEG universalinstrument har spännbandsupphängda mätsystem och är genom sin konstruktion mycket tåliga mot stötar och överbelastning. Anslutning och omkoppling är enkel och överskådlig.

För speciella mätuppgifter finns utförande med transistorförstärkare och inbyggda batterier.

Följande instrumenttyper ingår i UM-serien:

Universalinstrument $\sim$

34 mätområden för ström och spänning
 $R_i = 1000 \Omega/V$

Universalinstrument —

22 mätområden för ström och spänning
samt 4 för motstånd
 $R_i = 100 k\Omega/V$

Transistorgalvanometer —

$C_i \approx 5 nA/skd$, skala: 40-0-40
Känslighetsinställning i 5 steg 1/1—1/10 000
 $R_i \approx 10 k\Omega$
 $T_0 \approx 3,5 s$ — oberoende av yttre motstånd

Högfrekvensvoltmeter

40 Hz — 30 MHz (för vissa mätområden upp till 300 MHz)
5 mätområden 0,25–20 V
Ohmska och kapacitiva spänningsdelare för spänningar upp till 500 V

Universalmillivoltmeter $\sim$

7 mätområden

Högohmigt universalinstrument $\sim$

16 mätområden för spänning och 4 för motstånd
 $R_i = 25 k\Omega/V$

Transistorinstrument —

19 mätområden för ström och spänning
samt 1 för motstånd
 $R_i = 1 M\Omega/V$

Transistorgalvanometer $\sim$

Kraft och tonfrekvens
Fullt utslag 0,3 μA
Känslighetsinställning i 6 steg
1/1—1/100 000
 $R_i \approx 1 k\Omega$
 $T_0 \approx 3,5 s$

T 80.7

AEG

ELEKTRISKA AKTIEBOLAGET AEG

STOCKHOLM 08/29 00 80 GÖTEBORG 031/19 20 30 MÄLMÖ 040/711 40 NORRKÖPING 011/344 40 SUNDSVALL 060/15 58 25 SKELLEFTEÅ 142 10 KARLSTAD 054/157 15

sar i kombination med en eller flera självständiga anordningar eller komponenter.

Denna nomenklatur kommer att tillämpas av denna tidskrift provisoriskt tills svensk nomenklatur blir fastställd.

Databehandling att hyra

Teknisk Tidskrift gjorde sommaren 1963 en undersökning¹ som gick ut på att undersöka vilka möjligheter som finns för de svenska företag som inte har någon egen dataanläggning, att hyra maskintid och få hjälp med databehandlingsarbete. Undersökningen visade att det i Sverige finns 18 servicekontor och konsultföretag som hyr ut maskintid eller helt och hållet åtar sig databehandlingsarbete; av dessa 18 kontor utgör 13 maskintillverkarnas servicekontor medan de 5 övriga fördelar sig på privata konsultföretag, sammanslutningar av privata företag samt kommunala och statliga institutioner. *Statskontorets beräkningsavdelning* i Stockholm hyr t.ex. ut maskintid. Datamaskinerna hos större

¹ Se *Databehandling att hyra*. *Teknisk Tidskrift* 1964, nr 2, s. 21.

delen av de firmor som hyr ut maskintid är främst avsedda för administrativ databehandling, men det finns även företag där man har utrustning för teknisk-vetenskaplig databehandling, exempelvis vid *IBM:s*, *Bulls* och *LM Ericssons Driftkontroll AB:s* servicekontor.

Det finns även företag och institutioner som själva skaffat sig datamaskin, men som inte utnyttjar den helt — i synnerhet inte under kvälls- och nattid — och som därför hyr ut den »överskottstid» de har på datamaskinen. En dataanläggning innebär ju en så stor investering att det är nödvändigt att om möjligt utnyttja den dygnet runt.

Kostnaderna för att hyra maskintid varierar starkt och är beroende på arbetets omfattning, maskinens storlek etc. Enligt den redovisade undersökningen varierar maskinhyran mellan 150 och 4500 kronor per timme. Hyreskostnaden per timme för *Försvarets Forskningsanstalts* stora datamaskin, »IBM 7090» är 4500:— men då står även programmerare till förfogande.

Konferens om informationsbehandling

Vid en konferens som *International Federation for Information Processing (IFIP)* höll i Golå i Norge under tiden 4—9 sep-

tember 1963, vari deltog representanter från 23 länder, godkändes planerna för en stor internationell kongress och utställning, »IFIP Congress 65» och »Interdata 65», som skall anordnas i New York 24—29 maj 1965. På kongressen kommer att behandlas problem som är förknippade med konstruktion och programmering av datamaskiner.

Konferens om magnetisk inspelning

Under veckan 6—12 juli 1964 anordnas vid *Institution of Electrical Engineers* i London en internationell konferens om magnetisk inspelning. Vid konferensen kommer man att behandla problem som är förknippade med magnetisk audio- och videoinspelning och med magnetisk inspelning inom digital- och analogtekniken.

SEK-nytt¹

IEC-publikation nr 86

Recommendations for primary cells and batteries. Utgåva 2

Den tidigare publikationen för torrbatterier utkom 1957 och kommer att ersättas

¹ SEK = Svenska Elektriska Kommissionen.


SIEMENS

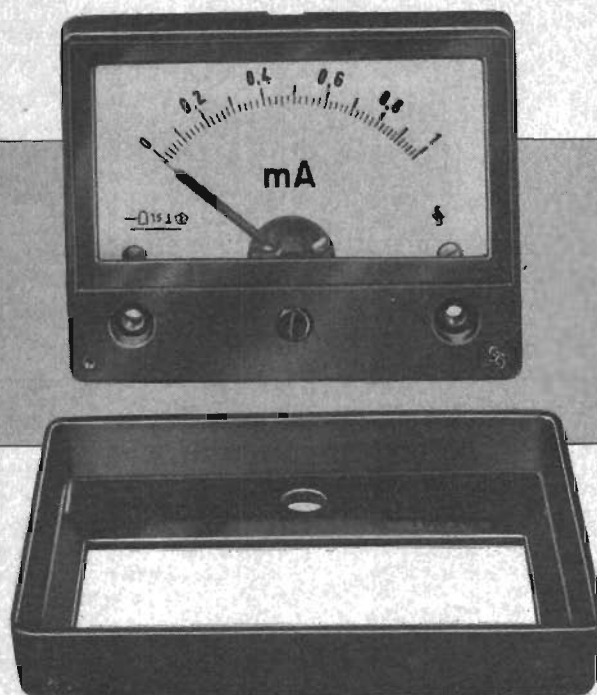
Siemens spännbandslagrade panelinstrument för krävande uppgifter

Instrumenten finns i ett stort antal olika utföranden och former i storlek från 42 till 192 mm för panelmontage framifrån eller bakifrån. De används för såväl civilt som militärt bruk i apparater och utrustningar för de mest skiftande ändamål.

Siemens panelinstrument är speciellt lämpade för krävande uppgifter tack vare sina speciella egenskaper:

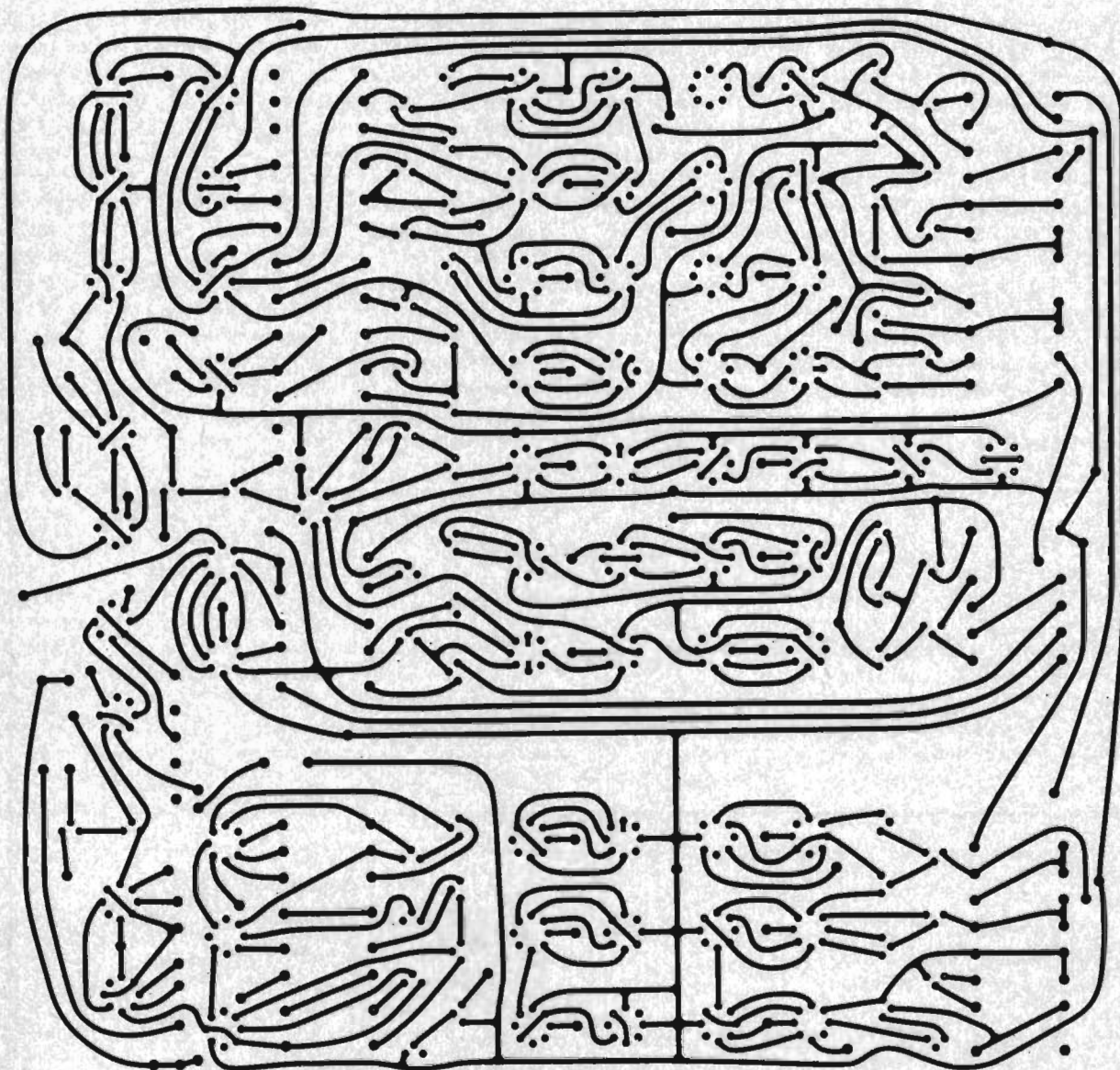
- friktsfri inställning
- stötsäkra — t.ex. över 40 000 stötar med 50 g
- klimatsäkra — temperaturområde t.ex. -30 ... +50°C, förvaring t.ex. -55 ... +70°C, vid upp till 93 % luftfuktighet
- högkänsliga — vidspoleinstrument för fullt utslag från 1 μ A motsvarande 1 M Ω /V
- inställningstid allt efter önskan 0,1 ... 30 s

Sektion Ms — vår mätinstrumentsektion — står gärna till tjänst med närmare upplysningar. Tel. Stockholm 229640, riks 08/229680. Tillverkare Siemens & Halske AG.



Ms/64086

SVENSKA SIEMENS AB
STOCKHOLM • ESKILSTUNA • MALMÖ • JÖNKÖPING • GÖTEBORG • KARLSTAD • SUNDSVALL



Bilden visar en tryckt krets i skala 1:1 enligt den nya tekniken för mikromoduler.

STRÖMTRYCK - tryckta kretsar för höga anspråk på kvalitet och service

Det lönar sig att konsultera Cromtryck på ett tidigt stadium när Ni planerar att arbeta med tryckta kretsar. Tag kontakt och låt oss först och främst undersöka om en tryckt krets enligt Era önskemål kan produceras till rimlig kostnad. Genom objektiv rådgivning och kvalificerad service vill vi redan från början underlätta Ert arbete och göra allt för att nå ett gott slutresultat. Ni får till självkostnadspris det material Ni behöver för utformningen av kretsmönstret samtidigt som vi lämnar erforderliga instruktioner. Vill Ni beställa en prototyp kan Ni få den mycket snabbt — i regel praktiskt taget omgående.

Cromtryck AB har nu en av Europas modernaste anläggningar för produktion av strömtryck — tryckta kretsar som uppfyl-

ler även exceptionella krav på driftsäkerhet. Vi samarbetar med den internationellt ledande företagsgruppen på detta område — bl.a. Photocircuits Corporation i New York och Technograph Printed Circuits Ltd, London. Genom licensavtal med dessa företag tillförsäkras Cromtryck AB full teknisk service och rätt att på svenska marknaden producera och erbjuda alla specialprodukter från dessa företag. För Er som beställare är detta garanti för att Era tryckta kretsar framställs enligt de modernaste metoderna och med utnyttjande av gruppens samlade erfarenheter och resurser.

Kontakta Cromtryck när Ni vill ha tryckta kretsar i hög kvalitet till rimlig kostnad.

Vårt program omfattar bl.a.:

- enkel- eller dubbelsidigt tryckta kretsar
- kretsar med kontaktfingrar pläterade med nickel-rhodium eller hårdguld
- kretsar med antilödlack
- kretsar med hela ledningsytan pläterad med silver-tenn-guld
- kretsar i flush, kretsar i multilayer
- tryckta motstånd
- kretsar med genompläterade hål
- miniaturkretsar
- flexibla tryckta kretsar
- motorer med tryckt ankare
- kretsar på keramik
- chemical milling
- strain gauges (töjningsmätare)
- bimetallelement

CROMTRYCK

AB Jämtlandsgatan 151, Vällingby. Telefon växel 37 26 40

av en reviderad utgåva uppdelad i tre delar.

Den första delen, publikation IEC 86-1, utkom i slutet av år 1962 och innehåller terminologi, beteckningar, märkning och andra allmänna bestämmelser om standardiserade torrbatterier. Den andra delen, publikation IEC 86-2, utkom våren 1963. Den innehåller bestämmelser om dimensioner, provningsmetoder och bestämning av kapacitet för standardiserade torrbatterier med följande användningsområden: belysning, radioapparater (elektronrörs- och transistorbestyckade), hörapparater (elektronrörs- och transistorbestyckade), fotoblixtapparater, industriella ändamål. Den tredje delen, IEC 86-3, som är under utarbetande, kommer att omfatta torrbatteriernas kontaktidon.

IEC-publikation nr 67

Dimensions of electronic tubes and valves. 24 s.

IEC har kompletterat en tidigare utgiven rekommendation avseende måttstandard för elektronrör. Kompletteringen avser socklar för 5- och 8-stiftsrör, rörkolvar för bl.a. subminiaturrör och tolkar för katodstrålerör.

IEC-publikation nr 144

Degrees of protection of enclosures for low-voltage switchgear and controlgear. 29 s.

Normerna i denna publikation anger standardiserade skyddsformer för kopplingsapparater för lågspänning med hänsyn till skydd dels mot beröring och inträngande av främmande föremål, dels mot inträngande av vatten. Ett avsnitt som skall behandla skydd mot mekanisk skada är under utarbetande. Normerna anger även standardiserad märkning för de olika skyddsformerna samt provmetoder.

IEC-normerna har nära anknytning till de svenska normerna SEN 21 21 *Skyddsformer för elektriska anläggningsdelar*. Vissa avvikelser förekommer dock, framförallt därigenom att IEC har fler skyddsformer än de svenska normerna och genom att IEC:s rekommendationer är begränsade till kopplingsapparater, under det att de svenska normerna är mer allmängiltiga.

IEC-publikation nr 148

Letter symbols for semiconductor devices. 21 s.

Publikationen innehåller ett enhetligt system för bokstavs-beteckningar inom halvledartekniken. Motsvarande svenska standard SEN 42 22, som utkom 1962, bygger

i stort på denna IEC-publikation, men avviker från denna i bl.a. följande avseenden:

I publikation 148 används bokstaven »V» för att beteckna spänning. I SEN 42 22 används »U». Såväl i IEC-publikationen 27 som i SEN 01 01 rekommenderas användning av »U» för spänning.

I IEC:s alfabetiska ordlista har — för att systemet skall bli fullständigt — bokstavs-beteckningar medtagits även för vissa storheter, som hittills aldrig använts och som troligen ej heller i framtiden kommer att användas (exempelvis h_{11B} , h_{12D} , h_{22B} etc.). I den svenska ordlistan har dessa beteckningar utelämnats.

Såväl i IEC-publikationen som i SEN 42 22 ingår en figur som belyser systemets praktiska användning. I SEN 42 22 är emellertid figuren enklare eftersom vissa detaljer utelämnats, t.ex. skillnad i likströmsvärde med och utan signal.

I IEC-listan skiljer man inte mellan maximi- och toppvärden, vilket man däremot gör i SEN 42 22.

I IEC-publikationen har beteckningen »t» tyvärr använts såväl för tid som för temperatur. I SEN 42 22 används däremot θ för temperatur.

Det finns således vissa detaljer som skiljer SEN 42 22 från IEC 148. I allt väsentligt överensstämmer dock de svenska normerna med internationellt rekommenderade bokstavs-beteckningar.



narda microwave corporation

SVF - INDIKATOR MODELL 44IC

- 0,02 dB noggrannhet, temp.kompensering från 0 till +55°C.
- Digital-utläsning i 2 dB-steg upp till 70 dB.
- Variabel frekvens och bandbredd, variabel tidskonstant för panelinstrumentet.
- Nät- och batteridrift. Inbyggt laddningsaggregat för batteri.



Pris kr. 2.100:—
Batteritillsats kr. 375:—
BEGÄR DEMONSTRATION

GENERALAGENT:

AMERIKANSKA

teleprodukter

AKTIEBOLAG

NYBOHOVSGRÄND 56, STOCKHOLM SV
TELEFON: 18 29 30, 18 29 39

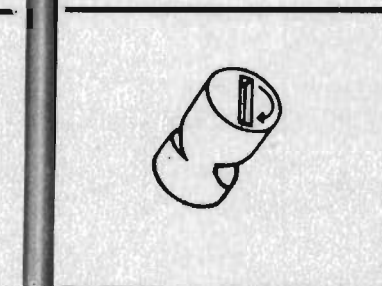
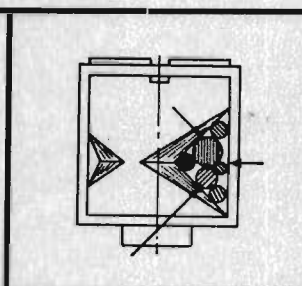
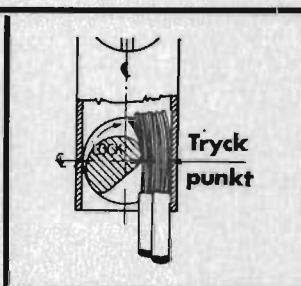
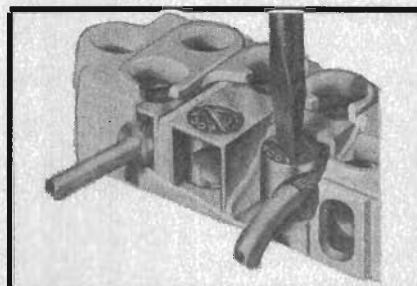
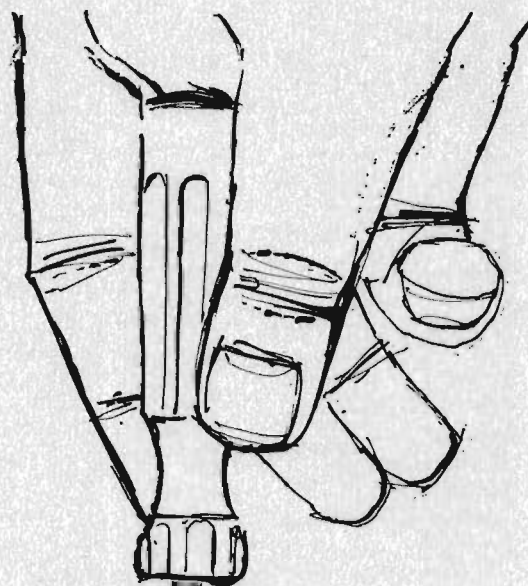


CAMBLOCK

Patent U.S. Nr 3, 042896

KOPPLINGSLIST AV NY TYP

ENKLARE SNABBARE SÄKRARE



Isolermaterialet i **CAMBLOCK** är termoplast av polykarbonattyp — ger goda elektriska och mekaniska egenskaper — själv-slocknande.

Överslagsspänning typ Miniatur:
Mellan polerna <4000 V.
pol. — jord <5000 V.
Max arb.temp. 140°C.

Principskiss av kamfunktion. Effektiv o. skonsam lösning av ledarens skär med liten vridningsrörelse ($1/4$ —1 varv). Stor onläggningsyta, inga skarpa kanter.

Kammen är så utformad att den fångar upp och packar ledarna till varandra mot godset — observera även sådana med olika areor. Tillförlitlig elektrisk kontakt genom onläggning mot tre ytor.

CAMBLOCK-symbolen. Ledande amerikanska elektronikindustrier använder **CAMBLOCK** kopplingslister. Painton & Co. Ltd. England har exklusiv licensstillverkningsrätt för Europa och Australien. **CAMBLOCK** lagras i Sverige av Svenska Painton AB.

CAMBLOCK

tillverkas i tre storlekar:

Medium 2—20 pol. 30 amp.

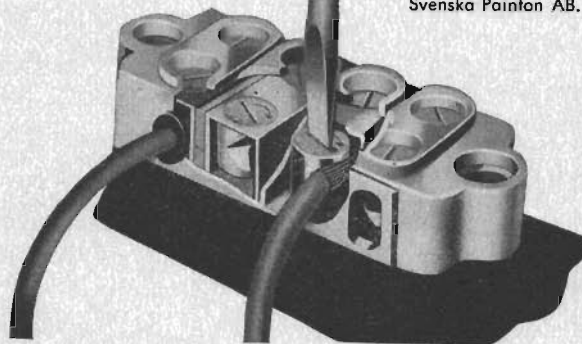
Miniatur 2—30 pol. 15 amp.

Subminiatur 2—30 pol. 10 amp.

Generalagent:

SVENSKA PAINTON AB

Åkers Runö 0764/201 10



Typ medium i naturlig storlek.



NYTT 10 MHz DUBBELSTRÅLE-oscilloskop

MODULOSCILLOSKOP CD 1183

Drag ut tidbasgeneratoren och ersätt den med en DC differentialförstärkare, DC 1183 är nu ett dubbelstråligt XY-oscilloskop med 100 μ V/cm DC-känslighet i samtliga axlar. Alternativt insätt 2 bredbandiga förstärkare, och instrumentet blir ett 10 MHz dubbelstråleoscilloskop. Inbördes utbytbara X och Y-enheter ger möjlighet till mätning på trådtöjningsgivare, puls- och transientstudium, XY-plotting och fas-mätning med samma oscilloskop. Huvudenheten CD 1183 omfattar ett 10 cm katodstrålerör 4 kV P.D.A.; 1 kHz kantvågkalibrator (2 %); kraftaggregat och huvudförstärkarna för X, Y₁ och Y₂-kanaler. Tre plug-inenheter för närvarande tillgängliga:

BREDBAND-FÖRSTÄRKARE CX 1270

Bandbredd: DC — 10 MHz
Känslighet (vid max. bandbredd): 100 mV/cm—50 V/cm i 9 kalibrerade områden. Max känslighet 1mV/cm (2,5 Hz—400 kHz)
Stigtid: 35 ns (c:a)
Översvängning: < 1 %
Mät noggrannhet: ± 5 %

DC DIFFERENTIAL-FÖRSTÄRKARE CX 1271

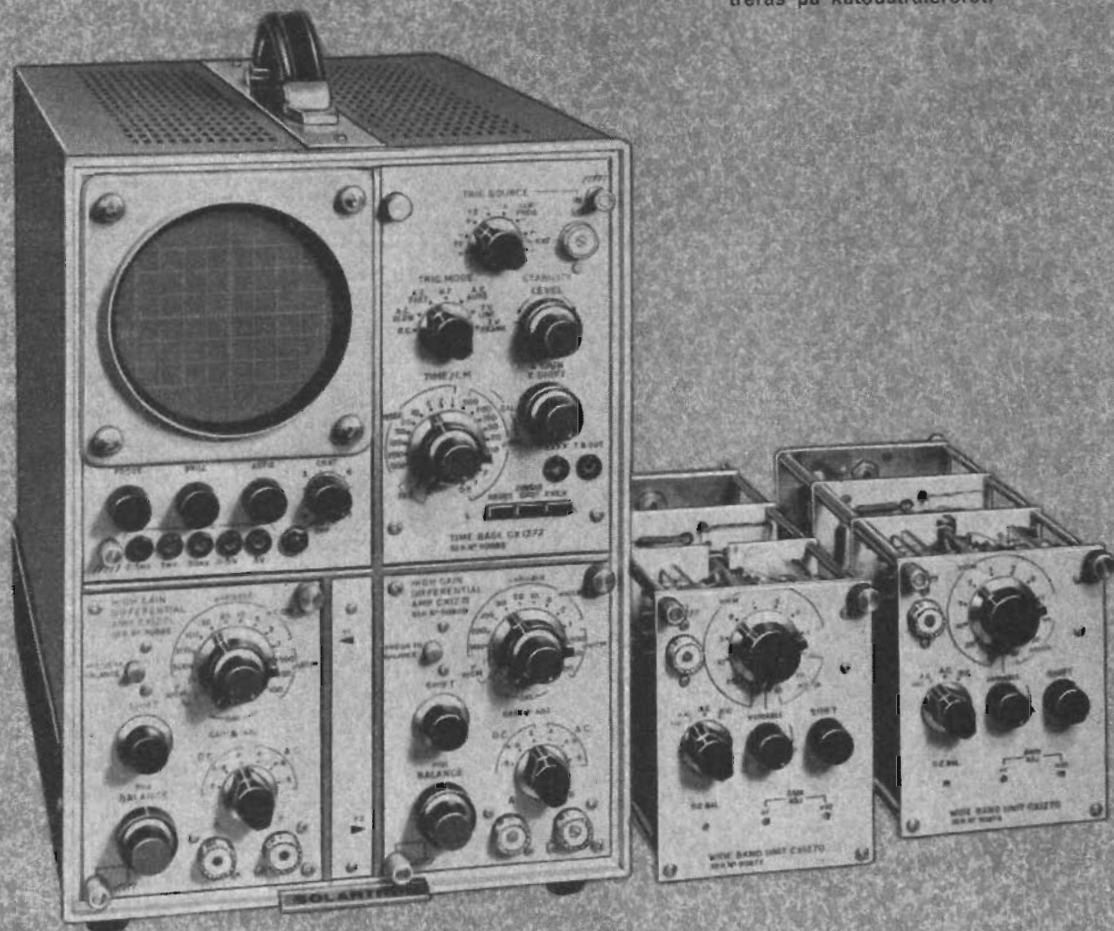
Bandbredd: DC-100 kHz (-3 dB)
Känslighet: 100 μ V/cm—2 V/cm i 14 kalibrerade områden
Undertryckning: -80 dB (Max.)
Mät noggrannhet: ± 5 %

TIDBASGENERATOR CX 1272

Område: 0,5 μ s/cm—5 s/cm i 22 kalibrerade områden. Variabel kontroll med "cal"-läge för kontinuerlig täckning från 0,5 μ s/cm—12 s/cm ± 5 %
Noggrannhet: ± 5 %
Trigger: Svepet kan triggas från Y₁, Y₂, nätfrekvensen och yttre källor av endera polariteten.
Triggtyper: AC Auto, HF (sync), DC, AC, AC LF Reject, TV linje- och TV bildpuls.
Engångssvep tillgängligt vid samtliga triggtyper.

X-EXPANSION

Kontinuerligt variabel till $\times 10$ (max. hastighet 0,05 μ s/cm). Med X-skiftkontrollen kan ett fullt expanderat sveps båda ändar centreras på katodstråleröret.



AB SOLARTRON • KÄLLANGSVAGEN 18 • TEL. 65 28 55 • GROUPEMENT D'INSTRUMENTATION **SCHLUMBERGER**



NYTT 40 MHz oscilloskop

OSCILLOSKOP CD 1220

Fördröjda och blandade svep!
Stort 6×10 cm-fönster!
Plug-in Y-enheter!
Tunneldioder för högklassiga
triggkretsar! Stabiliserad EHT
(13,5 kV), skarp teckning, hög
upplösning! Fem egenskaper
som gör CD 1220 till ett preci-
sionsinstrument av hög kvalitet.

CX 1256 BREDBANDIG FÖRFORSTÄRKARE

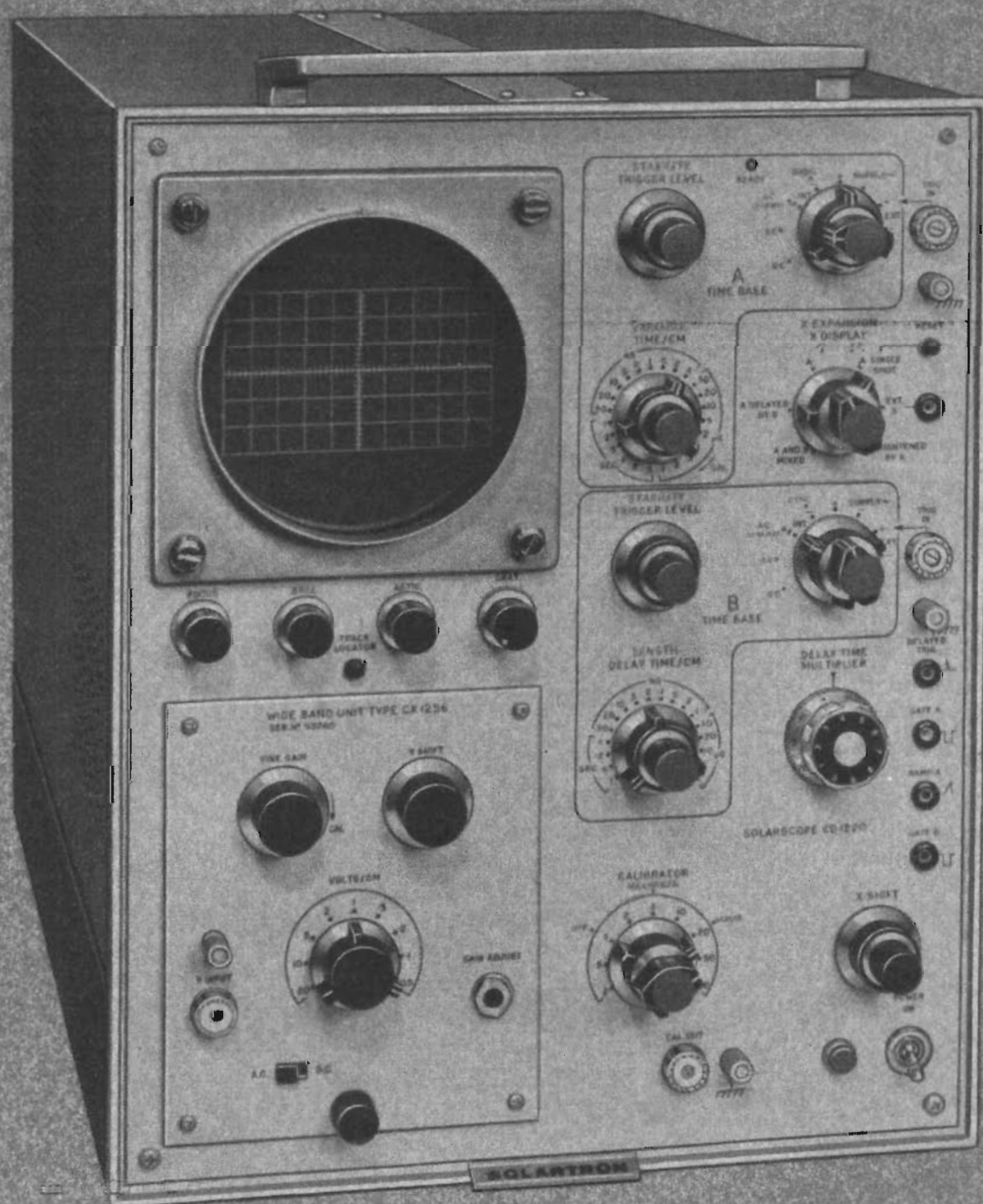
DC-40 MHz (−3 dB)
50 mV/cm—50 V/cm i 9
områden
±3 % noggrannhet
CX 1257 DUBBELSTRALE-
FÖRFORSTÄRKARE
DC-24 MHz (−3 dB)
50 mV/cm—50 V/cm i 9
områden
±3 % noggrannhet

TIDBAS A

20 ns/cm—12 s/cm
±3 % noggrannhet
(på kalibrerade områden)

TIDBAS B

2 μs/cm—1 s/cm
Max. hastighet 0,4 μs/cm
Längdkontroll 4—10 cm
(kan fördröja tidbas A 2 μs
till 10 s)
±3 % noggrannhet



► 71 Högre frekvenser för...

I fig. 6e visas hur ett elektronrör antingen in- eller utvändigt kan kopplas till en hålrumsresonator av den typ som visas i fig. 6d, för att man skall erhålla en oscilator. En krets av denna typ kan arbeta på frekvenser upp till 150 MHz och kan lämna effekter på åtskilliga kW. Med belastad krets kan man erhålla ett Q-värde på 50 eller mer samtidigt som kretsens verkningsgrad är högre än 95 %. Detta motsvarar ett Q-värde på 1000 eller högre vid obelastad krets.

I fig. 6f och g visas hur man via induktiv eller kapacitiv koppling kan belasta en krets av denna typ.

Utvecklingen torde gå mot ännu högre frekvenser, det har bl.a. föreslagits att man för HF-värmning skall använda magnetroner för mikrovågsfrekvenser. Det har avsatts en frekvens på 2450 MHz för industri, medicin och forskning, och flera tillverkare har kommit fram med magnetroner som vid denna frekvens kan lämna en kontinuerlig effekt på 2,5, 5 kW — till och med 20 kW lär kunna uppnås.

Uppvärmning med UHF

Möjligheterna att åstadkomma uppvärmning med frekvenser 300—3000 MHz (=ultra high frequency, UHF) har teoretiskt behandlats i flera arbeten (11, 12, 13).

Användningsområdet för mikrovågsuppvärmning är givetvis starkt beroende av den konstruktiva utformningen av utrustningen för mikrovågsuppvärmning. Om våglängden är liten jämfört med storleken hos belastningen, uppstår det stående vågor och man erhåller lokala upphettningar och därmed följande ojämna temperaturfördelning. Vid kontinuerlig uppvärmning är detta inte så allvarligt, ty då kan man låta varje del av belastningen passera genom upphettningssonerna. Om materialet är tunt och i form av strimlor kan man låta förloppet upprepas flera gånger genom att låta det passera genom en serie vågledare. Dessa kan bestå av en enda lång vågledare som upprepade gånger är böjd i S-form och försedd med slitsar i sidorna.

Vid stillaliggande belastningar, t.ex. vid matvaror i ugn (12), användes ett spritt fält. Detta kan åstadkommas genom att mikrovågseffekten matas in i ugnen ovanifrån och reflekteras 90° mot en roterande mångbladig skovel.

Vad kommer härnäst?

Vad som närmast kommer att hända inom HF-värmetekniken är att utrustningar för HF-uppvärmning kommer att ingå som en allt mer integrerad del i olika automatiserade tillverkningsprocesser. Detta är en naturlig utveckling. Manuell inläggning av arbetsmaterialet i jigger o.d. torde snart vara ett passerat stadium.

Generatorerna kommer att få ett mera flexibelt utförande, så att de lättare kan passas in i olika sammanhang. I många fall kommer troligtvis dielektrisk uppvärmning att användas som komplement till de mera konventionella gas- och oljeugnar.

Som redan tidigare antytts kommer man sannolikt när det gäller dielektrisk värme att gå mot allt högre arbetsfrekvenser, från — som nu — max. 100—150 MHz, till 2450 MHz och högre. Effekten torde komma att strålas ut från riktstrålare i stället för att som nu tas ut till arbetsstycket från ett elektrodssystem.

I samband med HF-värme måste man även nämna lasern, som redan nu kommit till användning för borrar i stål o.d. (17).

Generatorernas effektkarakteristik kommer säkerligen att förbättras, så att de framtida generatorerna kommer att kunna leverera en förinställd effekt, oberoende av varierande belastningsförhållanden. Samtidigt kommer det att uppstå behov av kretsar med mycket hög frekvenskonstans för att gällande konvention beträffande störstrålningen skall kunna uppfyllas. Troligtvis kommer dessa problem att lösas med en kombination av kristallstyrning (15) och motorstyrda tankkretsar. En alternativ metod för att erhålla en konstant uteffekt är att utnyttja en variabel resistans i oscillatorns gallerkrets. Denna

► 96

FORSILD & CO AB
tel 329245

Polyester

Keramiska

Papper m.fl.

Elektrolyter

FÖR DEN BÄSTA BILDEN...
TCC
KONDENSATORER

RÅDMANSGATAN 56 STHLM VA

Begär offert!



- information

om ännu ett värdefullt
originalinstrument till-
verkat av CP GOERZ
Electro AG. Wien

UNIVERSALSKRIVARE

I MINIATYRUTFÖRANDE

BLÄCKFRI REGISTRERING ger underhållsfrihet och enklast tänkbara skötsel

27 MÄTOMRADEN hos MULTISCRIP 1, MULTISCRIP 3 arbetar inom 22 områden

3 HASTIGHETSOMRADEN med väljare som standard

AUTOMATISK MÄTOMRADESMARKERING — inställt mätområde registreras på papperet

INBYGGT ÖVERBELASTNINGSSKYDD

Praktiskt taget kontinuerlig registrering tack vare den täta punktföljden.

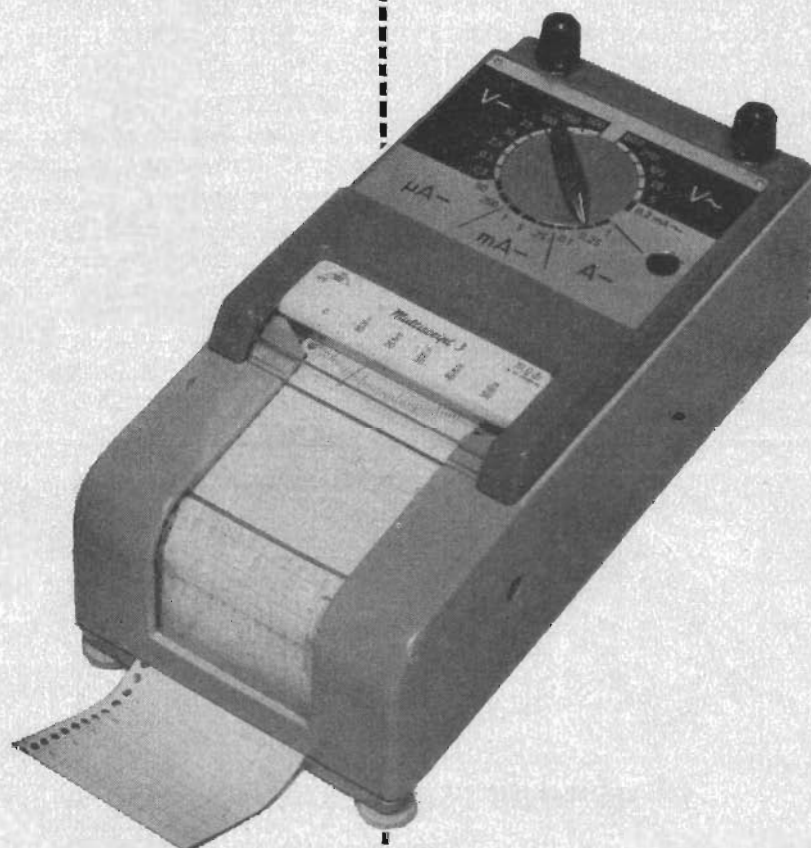
Multiscript arbetar även som visarinstrument med en noggrannhet av $\pm 1,5\%$.

Robust vridspolemätverk med stötsäker spännbandslagring. 70 mm skala med linjär delning, 60 mm skrivbredd.

Multiscript registrerar ström, spänning, lik- och växelström, temperatur etc.

Vid "negativa mätvärden" kan nollpunkten förställas intill 30 %.
MULTISCRIP 1 Lågohmigt utförande, lämpl. för starkströmsteknik, 666 ohm/V.

MULTISCRIP 3 Högohmigt utförande, lämpl. för teleteknik, 20 000 ohm/V.



Dimensioner: 245 x
120 x 90 mm.
Vikt: Ca 2,5 kg.

Generalagent:

A/B TRANSFER

Huvudkontor: Box 57 Stockholm-Vällingby. Tel. Växel 87 02 50

Filialer:

SUNDSVALL
Tel. 11 42 75

FALUN
Tel. 175 85

STOCKHOLM
Tel. 2115 32,
-33, -37, -40

GÖTEBORG
Tel. 13 30 30, -31,
-41, -42

MALMÖ
Tel. 299 88

Service-Reservdelar:

VÄLLINGBY
Tel. 87 02 50

► 94 Högre frekvenser för...

resistans kan utgöras av en triod, parallellkopplad med ett fast motstånd.

I ett stort antal utrustningar för induktiv och dielektrisk uppvärmning användes arbetsspänningar som endast är några få gånger högre än nätspänningen. Den enda anledningen till att man behöver hög likspänning som arbetsspänning är att oscillatorrören behöver hög anodspänning. Det är därför sannolikt att det kommer att utvecklas rör som kan arbeta med spänningar som är lägre än 1000 V och likväl ge mycket hög uteffekt. Därigenom kommer det att bli möjligt att eliminera högspänningsaggregat, som ofta är en källa till många fel. Det är även troligt att det kommer att bli möjligt att använda enkla frekvensdubblarkretsar i utrustningar för lägre frekvenser, så att dessa skulle kunna anslutas direkt till nätet med dess 50 Hz. Alternativt skulle man kunna tänka sig att använda spänningsomvandlare med hög-effekttransistorer, med vilka det skulle vara möjligt att komma upp till en total verkningsgrad på 80 % eller mera.

Det är tänkbart att man i framtiden kommer att utnyttja HF-energi som uppstår vid olika plasmaprocesser. Speciellt hög temperatur kan erhållas i s.k. »plasmabloss» (16). Principen bygger på användande av högfrekvensfält för att få gasmolekyler att lösgöra sig från varandra

och sedan åter gå samman. Den härmed absorberade energin avges i form av värme; temperaturer på över 3000° C kan åstadkommas på detta sätt.

Litteraturhänvisningar

(1) SIMPSON, P G: *A Survey of R F Heating Valves*, del 1 och 2. British Communications and Electronics 1962, april och maj.

(2) CLEMENTS, R G: *Radio Frequency Heating in the Furniture and Woodglueing Industries*. Bedding, Upholstery and Furniture 1959, dec., nr 295, vol. 24.

(3) TIBBS, C E: *Radio Frequency Heating in the Plastics Industry*. BEAMA Journal 1950, nov.

(4) WEATHERHOLT; CHERRY; FULFORD; HOOEY; WRIGHT: *Hair Drier*. 1961. Eng. patent nr 865.101.

(5) BUEHLER, E: *Contribution to the Floating Zone Refining of Silicon*. Review of Scientific Instruments 1957, nr 6, vol. 28.

(6) NYLANDER, G A: *The Application of Induction Heating to the Manufacture of Semi-Conductors*. (Föredrag i samband med »AIEE Conference on Electronic Heating», Toledo, Ohio, 1957; kan rekvideras från *The Institution of Electrical & Electronic Engineers*, Box A, Lenox Hill Station, New York 21, USA).

(7) SHAWCROSS, J: *Plastic Welding in the Garment Industry*. British Communications and Electronics 1956, maj.

(8) *Frequency Stability of R F Heating Generators*. Mullard Technical Communications 1958, nov., nr 35, vol. 4.

(9) FLETCHER, R E: *Particle Lipping in the Woodworking Industry*. Board 1961, nov.

(10) HARRIS, B; JENKINS, A E: *Controlled Atmosphere Levitation System*. Journal of Scientific Instruments 1959, maj, vol. 36.

(11) KEITLEY, R: *Some Possibilities of Heating by Centemetric Power*. Journal British IRE 1949, mars.

(12) *Cooking by Microwaves*. Redifon News Letter 1960, dec., nr 81.

(13) MARCUM, T; KINN, T P: *Heating with Microwaves*. Electronics 1947, nr 3, vol. 20.

(14) SIMPSON, P G: *»Induction Heating—Coil and System Design»*. New York 1960. Mc Graw Hill.

(15) COHEN, E: *A Crystal Controlled R F Induction Heater*. Electronic Engineering 1958, april.

(16) RODDY, C; GREEN, B: *The Radio Frequency Plasma Torch*. Electronics World 1961, febr.

(17) GILMORE, K: *Lasers and their uses*. Electronics World 1962, dec.

**Marknadens största
urval av
ZENERDIODER**

**250mW–50W
2,6–200V**

**Även militärgodkända zenerdioder
ingår i vårt program**

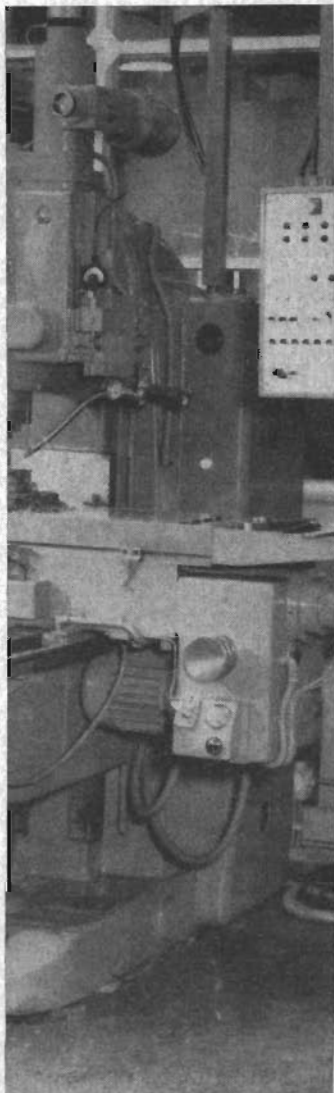
INTERNATIONAL
S N O I L S K Y V Ä G E N 8

RECTIFIER
STOCKHOLM K Tel. 501210

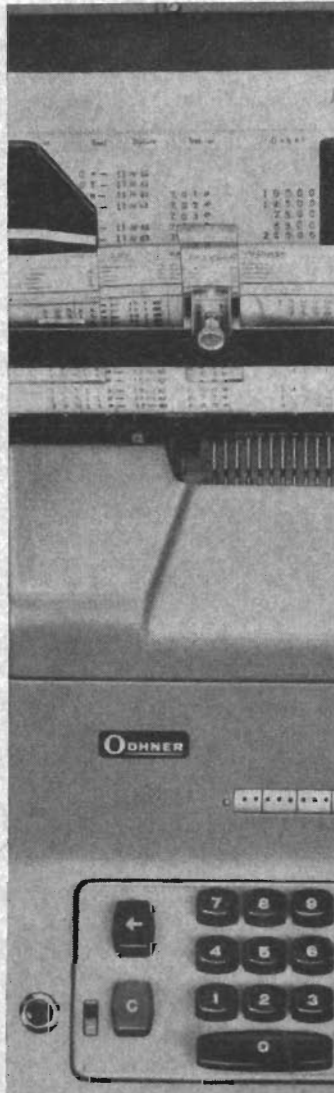
Lyder varje impuls



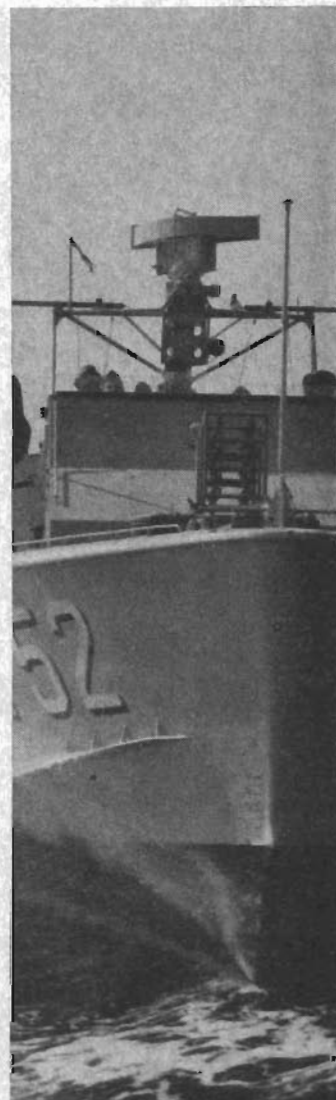
KUNGL. TELESTYRELSEN



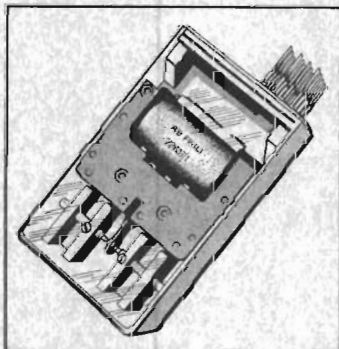
KÖPINGS MEK. VERKSTADS AB



AB ORIGINAL-ODHNER



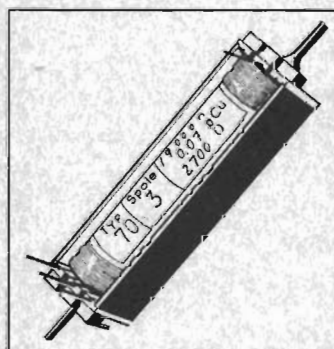
FÖRSVARET



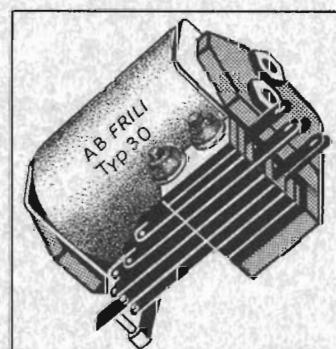
Polariserat relä Typ 22



Universalrelä Typ 60



Tungrelä Typ 70



Minirelä Typ 30

Inget av dem får missa. Det skulle kunna få katastrofala följder. År efter år — de måste lyda varje impuls. Reläer med stor känslighet, styrda av ytterst svaga strömmar. Reläer i olika plug-in-utföranden. Reläer utsatta ibland för enorma krafter och måste då vara chocktåliga — Typ 30 tål 50 g. Reläer i oavbruten funktion — berylliumkoppar som fjädermaterial. Flera typer av Frili-reläerna har en mekanisk livslängd av 300 miljoner arbetsoperationer — några t. o. m. ännu fler. **FRILI** — specialfabrik för reläer. Därför kan vi reläer.

Reläer från

FRILI

Industrivägen 6, Solna, telefon 08/27 26 25

Appendix

Seriemod 1

Mod 1 är användbar så länge som $\omega L \ll 1/\omega C$. Om detta villkor är uppfyllt och R' försummas, får den negativt förspända dioden i fig. 2a impedansen

$$Z_{D1-} \cong R/[1+(C_s/C)]^2 - j1/\omega(C+C_s) \quad (3)$$

och den positivt förspända dioden i fig. 2b

$$Z_{D1+} \cong R + j\omega L \quad (4)$$

Ekv. (3) och (1a) ger isolationen i mod 1

$$\alpha_{1is} = 1 + R/\{Z_0[1+(C_s/C)]^2 + R^2/[4Z_0^2[1+(C_s/C)]^4] + 1/[4Z_0^2\omega^2(C+C_s)^2]\} \cong 1/\{4Z_0^2\omega^2(C+C_s)^2\} \quad (5)$$

Ekv. (4) och (1a) ger insatsdämpningen i mod 1

$$\alpha_{1id} = [1+(R/2Z_0)]^2 + (\omega L/2Z_0)^2 \cong [1+(R/2Z_0)]^2 \quad (6)$$

Isolationsbandbredden för mod 1, dvs. det frekvensområde inom vilket isolationen överstiger ett visst värde α_{is} , kan uppskattas ur ekv. (5). Om $R/Z_0 \ll 1$ och $1/Z_0\omega(C+C_s) > 5$ gäller med god noggrannhet det approximativa uttrycket i ekv. (5). Om dämpningen nu uttryckes i dB, fås:

$$\alpha_{is} \cong 20 \log[1/2 Z_0\omega(C+C_s)]$$

Ur denna ekvation utlöses

$$f = f_{1is} \cong 10^{-\alpha_{is}/20} / [4\pi Z_0(C+C_s)] \quad (7)$$

f_{1is} är den sökta bandbredden, ty för frekvenser mellan 0 och f_{1is} är isolationen större än α_{is} dB.

Man kan naturligtvis också definiera en bandbredd såsom det frekvensområde inom vilket insatsdämpningen är lägre än ett visst värde α_{id} dB. Ur ekv. (6) fås då

$$f = f_{1id} = (Z_0/\pi L) \cdot \{10^{\alpha_{id}/10} - [1+(R/2Z_0)]^2\}^{1/2} \quad (8)$$

I mod 1 är alltså insatsdämpningen mindre än α_{id} dB för frekvenser lägre än f_{1id} .

Seriemod 2

Såsom redan nämnts baseras driften i mod 2 på villkoret

$$\omega L \cong 1/\omega C \cong 1/\omega C_s$$

Då detta villkor är uppfyllt, får den negativt förspända dioden i fig. 2a impedansen

$$Z_{D2-} \cong R \quad (9)$$

och den positivt förspända dioden i fig. 2b

$$Z_{D2+} \cong R(1+Q^2) \quad (10a)$$

där $Q = \omega_0 L/R \cong 1/R\omega_0 C$ (10b)

Ekv. (9) och (1a) ger insatsdämpningen

$$\alpha_{2id} = [1+(R/2Z_0)]^2 \quad (11)$$

och ekv. (10a) och (1a) ger isolationen

$$\alpha_{2is} = [1+R(1+Q^2)/2Z_0]^2 \quad (12)$$

För att uppskatta isolationsbandbredden

antas, att i bandkanterna, där isolationen har värdet α_{is} dB, $R_D/Z_0 \ll 1$ och $X_D/Z_0 > 5$. Enligt ekv. (1b) fås då med god noggrannhet

$$\alpha_{is} = 20 \log(X_D/2Z_0) \text{ eller } X_D = 2Z_0 10^{\alpha_{is}/20}$$

För frekvenserna f_1 och f_2 i bandkanterna gäller, om R är liten:

$$X_D \cong \omega_1 L / (1 + \omega_1^2 L C_s) \quad (13)$$

$$-X_D \cong \omega_2 L / (1 + \omega_2^2 L C_s) \quad (14)$$

Ur ekv. (13) och (14) beräknas isolationsbandbredden

$$\Delta f_{2is} = f_1 - f_2 = 1/2 \pi C_s |X_D| = 10^{-\alpha_{is}/20} / 4 \pi Z_0 C_s \quad (15)$$

En jämförelse mellan ekv. (7) och (15) visar att isolationsbandbredden för mod 2 är dubbelt så stor som för mod 1, om $C = C_s$.

Man kan på samma sätt lätt visa att bandbredden med avseende på en insatsdämpning mindre än α_{id} dB får samma värde som för mod 1 (ekv. 8), dvs.

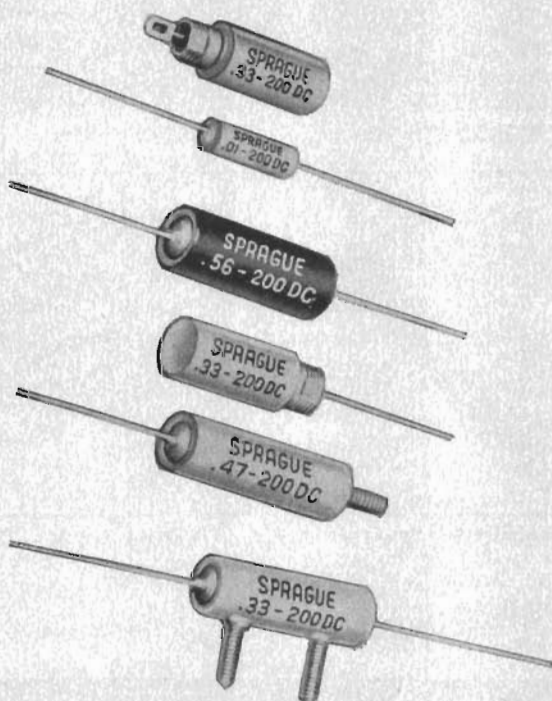
$$\Delta f_{2id} = (Z_0/\pi L) \cdot \{10^{\alpha_{id}/10} - [1+(R/2Z_0)]^2\}^{1/2} \quad (16)$$

Shuntmod 1

Om man antar $\omega L \ll 1/\omega C$, får den negativt förspända dioden (se fig. 2a) admitansen (R' försummas):

$$Y_{D1-} = R\omega^2 C^2 + j\omega(C+C_s) \cong j\omega(C+C_s) \quad (17)$$

► 100



KONDENSATORER FÖR HÖGA KRAV

• KOMBINATION AV MP OCH FILM • ARBETS-TEMPERATUR: -55 - +125 °C • HERMETISKT KAPSLADE • TYP GODKÄND AV FOA/FTL • LEVERANS FRÅN LAGER.

Kontakta oss för ytterligare upplysningar.

AERO MATERIEL AB

AVDELNING ELEKTRONIKKOMponenter • GREV MAGNIGATAN 6 • STOCKHOLM ☎ • TELEFON 23 49 30

Svängningsmätningar



51D11

utan beröring

1 μ till 1 mm

0 till 33.000 Hz

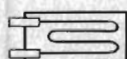


51D05

med koppling

0,1 till 70 mm

0 till 35 Hz vid ± 35 mm
0 till 300 Hz vid $\pm 0,5$ mm

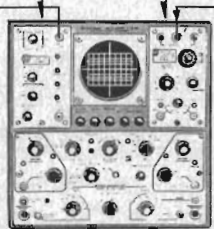


medelst
trådtöjningsgivare

från 10 μ strain

0 till 150.000 Hz

DISA Universal Indicator 51B00
Plug-in enhet 51B01 Plug-in enhet 51B02



DISA nätdel 51C06
Plug-in enhet 51B01 Plug-in enhet 51B02



Till oscilloskop,
skrivare eller
frekvensanalysator.

**DISA trådtöjningsgivare-
utrustning 51C14/15/16**

Nätdel 51C15,
0-10 Volt likspänning

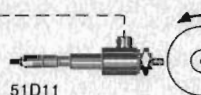


Till trådtöjningsgivare,
hel eller halv brygga

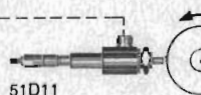
upp till 100 m



t. ex. svängningar
i turbinskovlar



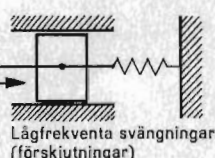
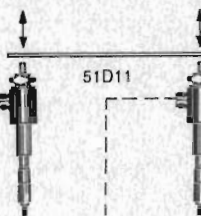
Orundhet och
böjningssvängningar
i roterande axlar



Tvådimensionella
svängningsmätningar



Svängningsmätning
med fasundersökning



51D05

Lågfrekventa svängningar
(försjutningar)

51D05 och 51D11 är kapacitiva givare för mätning av hög- och lågfrekventa svängningar. Kalibreringen är statisk (51D11 medelst mikrometerskruv). Givarna anslutes via en LC-krets till en oscillator, som svänger på 5 MHz. Från oscillatoren erhålles en frekvensmodulerad signal, som störningsfritt överföres till plug-in enhet 51B02 (frekvensdiskriminator och förstärkare).

Trådtöjningsgivareutrustningen 51C14/15/16 arbetar med likströmsmatning (endast resistiv balansering). Den övre gränshänsen ligger i praktiken vid c:a 50 kHz, men vid en förbättrad uppklistringsteknik kan utrustningens övre gränshänsen på 150 kHz utnyttjas. Signalen från utrustningen anslutes till plug-in enhet 51B01, en stabiliserad likspänningsförstärkare (200 μ V/cm, 0-250 kHz).

Plug-in enheterna kan antingen placeras som vertikal förstärkare i DISA Universal Indicator 51B00, ett precisions-dubbelstråleoscilloskop, speciellt konstruerat för mätning av mekaniska storheter, eller strömförsörjas i den separata nätdelen 51C06. Sistnämnda enhet är försedd med utgång för anslutning av oscilloskop, skrivare eller frekvensanalysator.

Tillbehör: För samma mätsystem finnes givare för mätning av torsions-svängningar, tryck och kraft. Till oscilloskopet kan erhållas synkroniserings- och markeringsanordningar, kamerautrustning jämte förstöringsapparat och ritutrustning.

Begär komplett teknisk information och demonstration från:

DISA

DISA ELEKTRONIK A/S
Svenska kontor
Erstagatan 31
Stockholm Sö Telefon: 08/41 37 30

► 98 Halvledardioder...

och den positivt förspända dioden (se fig. 2b) admittansen (ωC_s kan försummas):

$$Y_{D1+} = 1/(R+j\omega L) = 1/[R(1+Q^2)] - jQ/[R(1+Q^2)] \quad (18)$$

där $Q = \omega L/R$

Ekv. (17) och (2) ger insatsdämpningen

$$\alpha_{sh1id} \cong 1 + [Z_0 \omega (C + C_s)/2]^2 \quad (19)$$

Ekv. (18) och (2) ger isolationen

$$\alpha_{sh1is} \cong [1 + Z_0/2 R (1+Q^2)]^2 + [Z_0 Q/2 R (1+Q^2)]^2 \quad (20a)$$

Då ω går mot noll erhålles gränsvärdet för isolationen

$$\alpha_{sh1is} \cong [1 + (Z_0/2 R)]^2 \quad (20b)$$

Isolationsbandbredden f_{sh1is} för ett visst α_{is} -värde fås genom att f löses ur ekv. (20a). Om α_{is} uttryckes i dB fås

$$f_{sh1is} \cong (R/2\pi L) \cdot \{[(Z_0/R) + (Z_0^2/4R^2)] \cdot 10^{-\alpha_{is}/10} - 1\}^{1/2} \quad (21)$$

Bandbredden för en insatsdämpning mindre än α_{id} dB fås ur ekv. (19):

$$f_{sh1id} \cong (10^{\alpha_{id}/10} - 1)^{1/2} / Z_0 \pi (C + C_s) \cong \sqrt{\alpha_{id}} / 6,5 Z_0 (C + C_s) \quad (22)$$

Shuntmod 2

För den negativt förspända dioden, se fig. 2a, erhålles omkring serieresonans, då R' försummas, admittansen

$$Y_{D2-} = 1/\{R + j[\omega L - (1/\omega C)]\} = R/\{R^2 + [\omega L - (1/\omega C)]^2\} - j[\omega L - (1/\omega C)]/\{R^2 + [\omega L - (1/\omega C)]^2\} \quad (23)$$

och för den positivt förspända dioden (fig. 2b)

$$Y_{D2+} = 1/(R+j\omega L) + j\omega C_s = 1/R(1+Q^2) - j\{Q/[R(1+Q^2)] - \omega C_s\} \quad (24)$$

Ekv. (23) och (2) ger, då $\omega L - 1/\omega C \ll R$, den maximala isolationen

$$\alpha_{sh2is max} = [1 + (Z_0/2 R)]^2 \quad (25)$$

Något vid sidan om serieresonans fås i stället $\omega L - 1/\omega C \gg R$, vilket med ekv. (23) och (2) ger isolationen

$$\alpha_{sh2is} = Z_0^2/4 [\omega L - (1/\omega C)]^2 \quad (26)$$

Insatsdämpningen fås ur ekv. (24) och (2) till

$$\alpha_{sh2id} = \{1 + [Z_0/2 R (1+Q^2)]\}^2 + (Z_0/2)^2 \cdot \{Q/[R(1+Q^2)] - \omega C_s\}^2 \quad (27a)$$

Om $Q \gg 1$ och $\omega L = 1/\omega C_s = 1/\omega C$ (dvs. parallellresonans) fås:

$$\alpha_{sh2id} \cong [1 + (Z_0/2 R Q^2)]^2 \quad (27b)$$

Om $Q \gg 1$ och C_s är så liten att den kan försummas fås:

$$\alpha_{sh2id} \cong 1 + (Z_0/2 \omega L)^2 \quad (28)$$

Isolationsbandbredden fås ur ekv. (26) som skillnaden mellan de två frekvenser, som ger isolationen större än α_{is} dB:

$$\Delta f_{sh2is} \cong (Z_0/4\pi L) \cdot 10^{-\alpha_{is}/20} \quad (29)$$

För insatsdämpningen definieras, i det fall då C_s kan försummas, ej en bandbredd, utan i stället en minimifrekvens $f_{min id}$, över vilken insatsdämpningen är mindre än ett visst värde α_{id} dB. Ekv. (28) kan skrivas:

$$\alpha_{id} \cong 10 \log[1 + (Z_0/2 \omega L)^2] \quad \text{alltså} \quad f_{min id} \cong Z_0/[4\pi L(10^{\alpha_{id}/10} - 1)^{1/2}] \cong Z_0/(6,1 L \sqrt{\alpha_{id}}) \quad (29a)$$

(C_s försummad)

Om C_s ej försummas och $Q \gg 1$ fås på samma sätt som tidigare med ekv. (27a) en bandbredd för insatsdämpningen

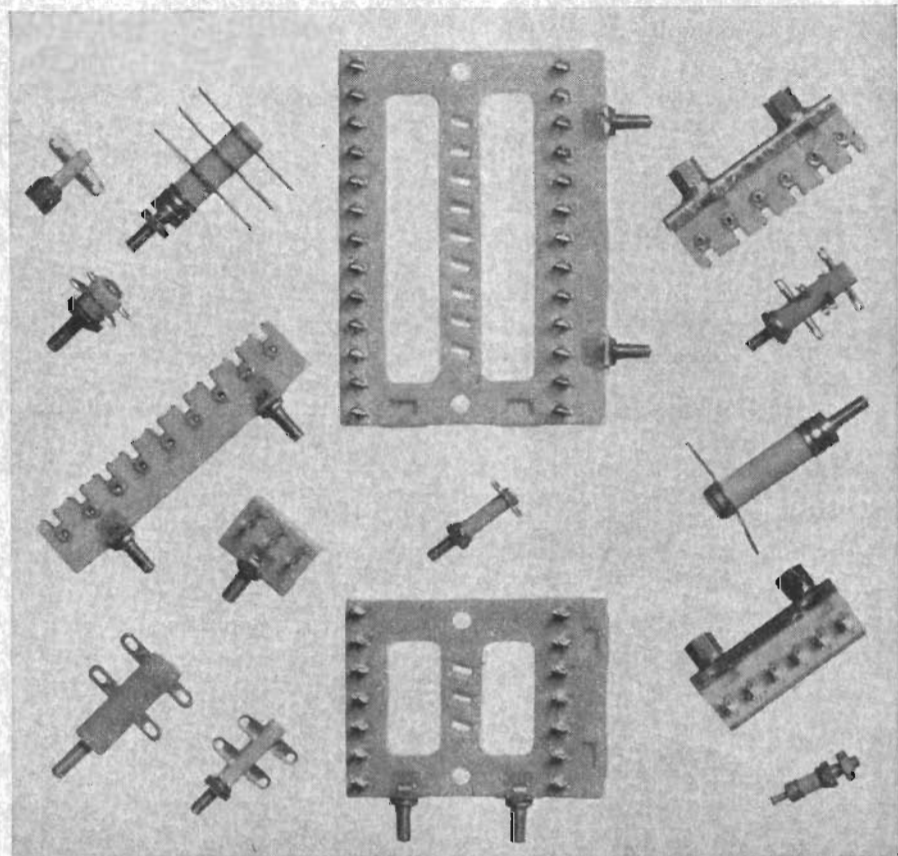
$$\Delta f_{sh2id} \cong (1/\pi Z_0 C_s) \cdot \{10^{\alpha_{id}/10} - 1\}^{1/2} \cong \sqrt{\alpha_{id}} / 6,5 Z_0 C_s \quad (29b)$$

Litteraturhänvisningar

(1) GARVER, R V: *Theory of TEM Diode Switching*. IRE Transactions on Microwave Theory and Techniques 1961, maj, vol. 5, s. 224.

(2) Philco Special Products Technical Note 3. 1962, april.

(3) BLACKWELL, L A, KOTZEBUE, K L: *Semiconductor-Diode Parametric Amplifiers*. Englewood Cliffs, N. J. 1961. Prentice and Hall.



KLAR & BEILSCHMIDT



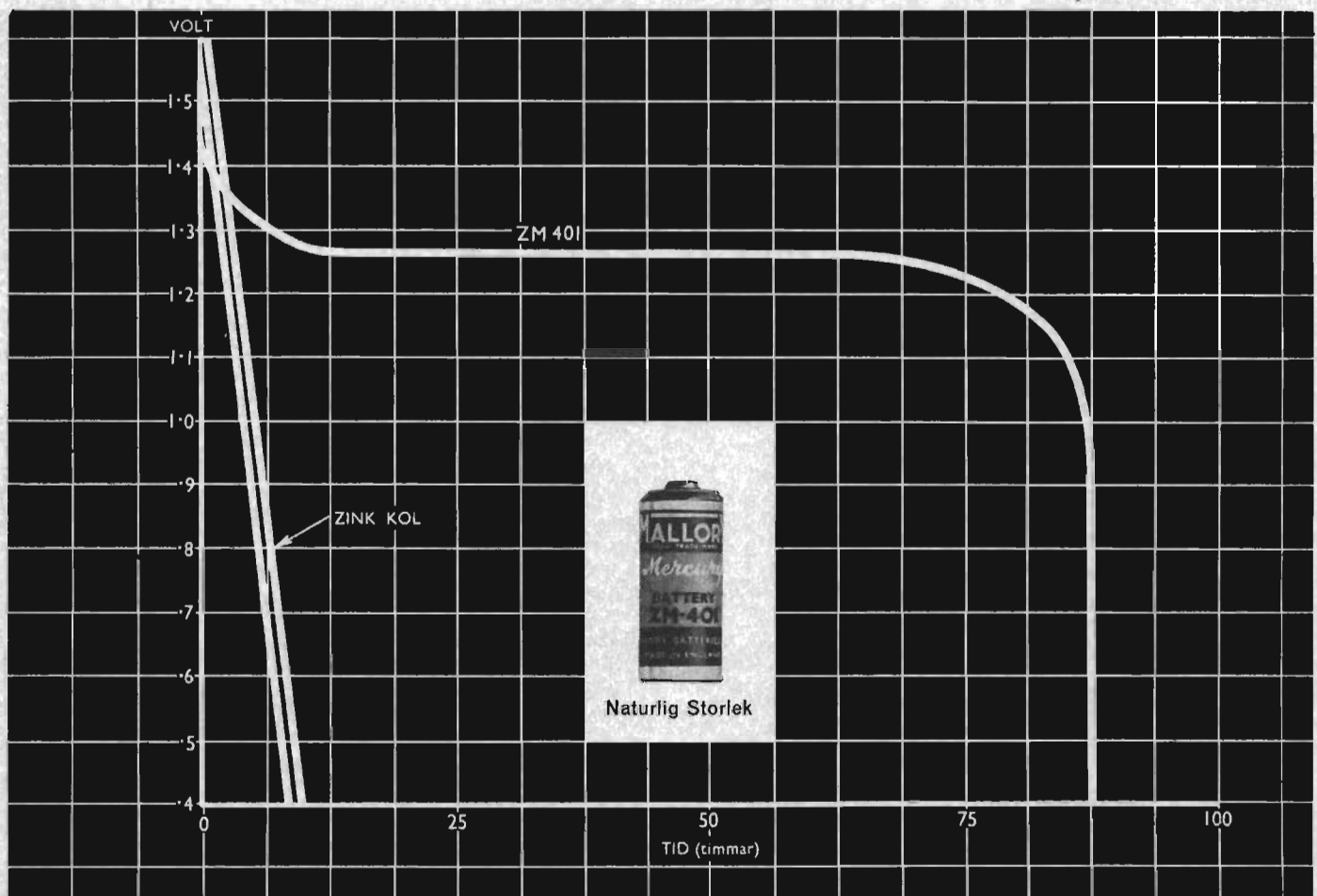
Keramiska glaserade lödstöd för kvalificerad kommersiell elektronik. Klar & Beilschmidt kopplingsstöd användes av ett flertal storindustrier vid tillverkning av elektronik för militärt bruk. Mer än 70 olika typer lagerföres. Begär specialbroschyr.

ELFA
RADIO & TELEVISION AB

HOLLÄNDARGATAN 9 A. BOX 3075.
STOCKHOLM 3. TELEFON 08/240280

Ett torrelement med konstant spänning och mycket lång livslängd är Mallorys unika landvinning på batteriområdet. Sådana egenskaper hos ett torrelement har aldrig tidigare varit möjliga. Endast Mallory-batterierna ha en sådan konstruktion. Dessa miniatyrbatterier ha större kapacitet i förhållande till sin storlek än de konventionella batterityperna. De ha en konstant kapacitet som ej går ned vid lagring, de äro temperaturstabila och läcka ej. Mallory-batterierna med sina förnämliga egenskaper äro en god hjälp för alla konstruktörer av transistor-kretsar och transportabel utrustning som önska komma ned i miniatyrförmat med bibehållande av full effekt.

— den största landvinningen för torrbatterier på över 80 år!



Rådgör redan på konstruktionsstadiet med Mallory för att på bästa sätt kunna utnyttja världens mest utrymmesbesparande energikälla. Tekniska upplysningar och beskrivande litteratur erhålles på begäran från

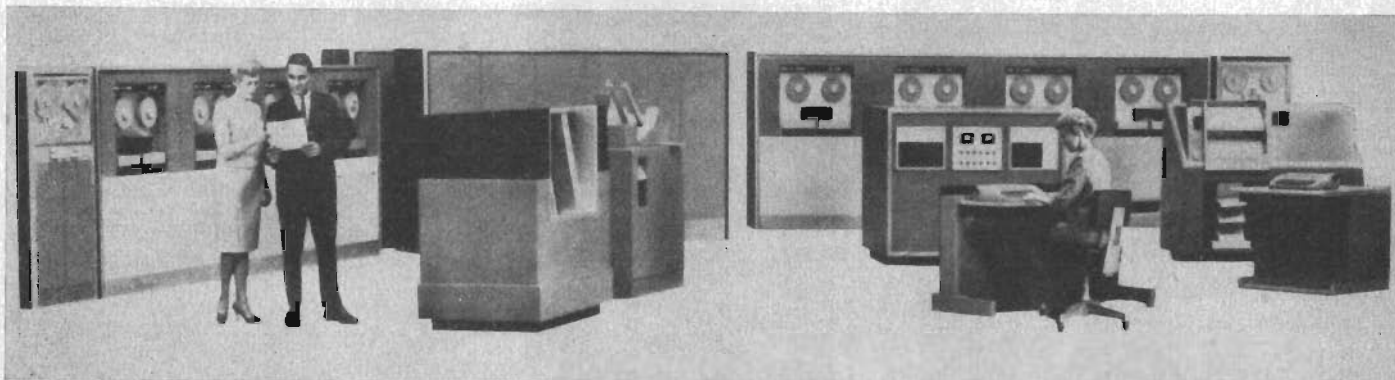
Tryggve Sundin Riddargatan 23A Stockholm
Hellesens Svenska A-B Artillerigatan 16 Stockholm

MALLORY

för nya batteriidéer

Nya produkter

Ny datamaskin



International Computers and Tabulators Ltd. (ICT), England, presenterar en ny medelstor datamaskin, typ ICT1600, användbar för såväl teknisk-vetenskaplig som administrativ databehandling. Den nya datamaskinens centralenhet har ett utbyggbart ferritminne, som kan ges en kapacitet av mellan 40 000 och 160 000 tecken, minnescykeln är 1,75 μ s. Förutom med detta minne är datamaskinen utrustad med ett extremt snabbt minne, som har en accesstid av 250 ns och en kapacitet av 200 tecken. Om man vill öka hastigheten för den interna bearbetningen — något som är speciellt önskvärt vid avancerade teknisk-vetenskapliga beräkningar — kan centralenheten

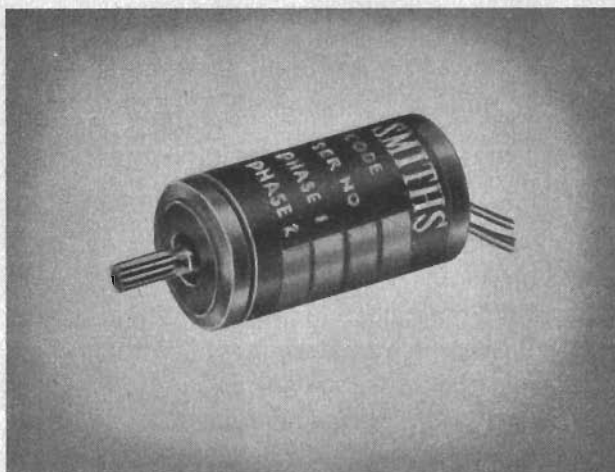
utrustas med en speciell aritmetisk enhet. Datamaskinen medger s.k. 3-vägs simultanitet, vilket innebär att in- och utmatningsoperationerna kan utföras samtidigt som den interna bearbetningen.

ICT1600 arbetar normalt med variabel ordlängd, men kan i vissa fall arbeta med en fast ordlängd, och då med 10-teckens-ord. Till ICT1600 kan anslutas upp till 24 magnetbandstationer, vilka kan ha en arbetshastighet av 33 000, 66 000 eller 120 000 tecken/s. Maskinen kan dessutom göras kompatibel med alla magnetbandstationer som arbetar med 1/2"-band och med teckentätheten 200, 556 eller 800 tecken per tum. Datamaskinen kan även

utrustas med ett skivminne med en utbyggbar lagringskapacitet av mellan 22 milj. och 518 milj. tecken. Annan kringutrustning som kan anslutas till maskinen är t.ex. kortläsare med arbetshastigheten 900 eller 1470 kort/min., kortstans med arbetshastigheten 300 kort/min., radskrivare med arbetshastigheten 1000 rader/min. (120 eller 160 teckens radbredd) samt remsläsare och -stans för 5–8-kanals remsa. Till ICT1600 kan dessutom anslutas 8 frågestationer. För ICT1600 finns ett omfattande programbibliotek, bl.a. »assembleringssystem» samt kodningssystemen »Cobol» och »Fortran».

Svensk representant: *LM Ericssons Driftkontroll AB*, Fack, Stockholm 21. (E 185)

Bilden i naturlig storlek



SMITHS SMÅMOTORER

Smiths Aviation Division tillverkning
av småmotorer omfattar bl.a.

- SERVOMOTORER
- SYNKRONMOTORER
- MOTORGENERATORER

Kontakta oss för ytterligare upplysningar

AERO MATERIEL AB

Instrument & Elektronikavdelningen • Grev Magnigatan 6 • Stockholm Ö • Telefon 23 49 30

Ö 409

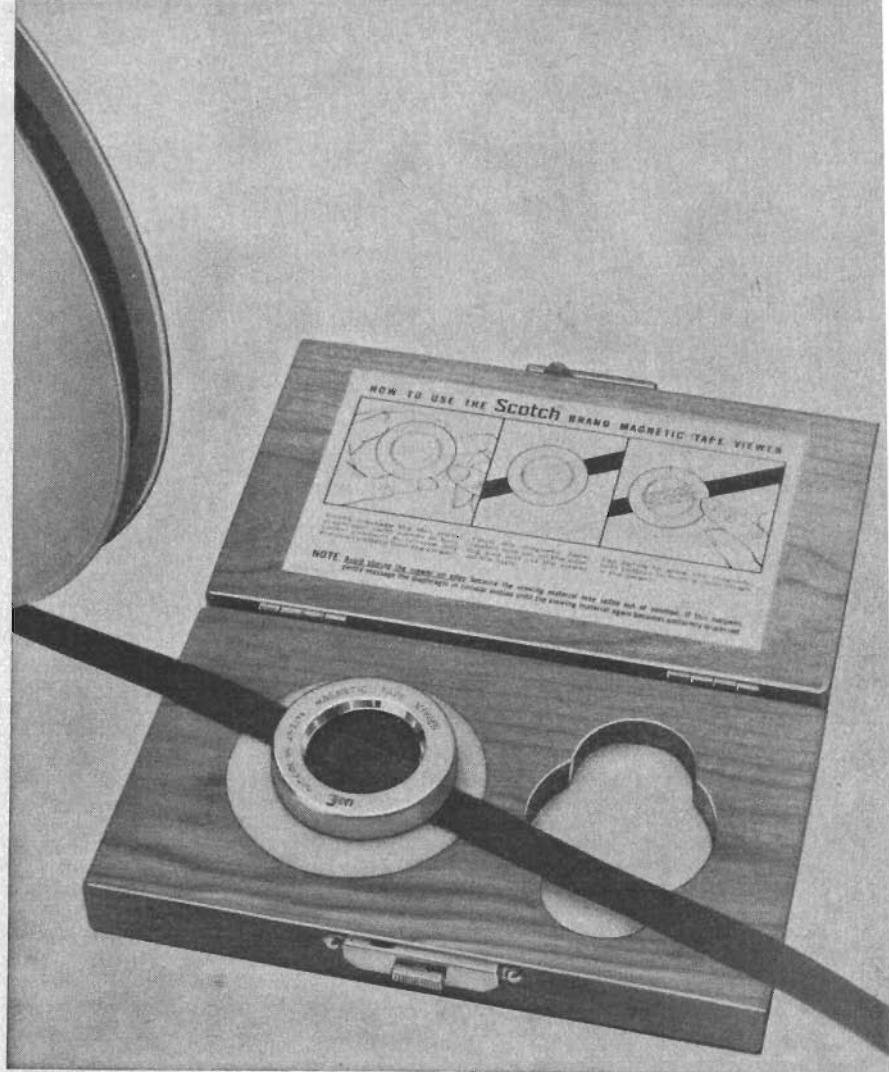
Scotch®

MAGNETOSKOP NR 600

"Magnetic Tape Viewer"

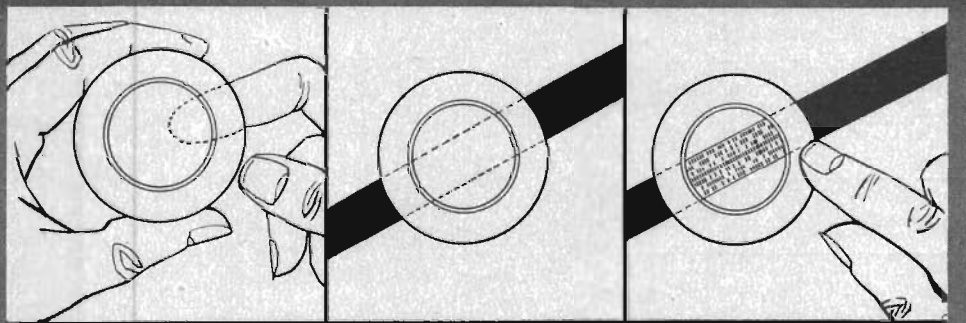
LÅTER ER SE
TONBANDETS
MAGNETISKA
MÖNSTER

SCOTCH
Magnetoskop
i naturlig
storlek



Med SCOTCH Magnetoskop nr 600 kan man synliggöra det inspelade magnetmönstret utan att bandet behöver doppas ned i eller bestrykas med vätska.

Man kan på ett ögonblick kontrollera huvudenas inställning, spårens placering, pulsernas definition, frånvaron av inspelning mellan de inspelade blocken samt eventuella dropouts. Magnetoskopet kan också användas för att undersöka om verktyg eller bandspelarens huvuden och gejdor blivit permanentmagnetiserade.



Avlägsna tidigare magnetmönster genom att försiktigt gnida metallmembranet (med apparaten i horisontalläge).

Lägg inspelningsbandet ovanpå den runda dynan med magnetskiktet vänt uppåt. Placera Magnetoskopet över bandet.

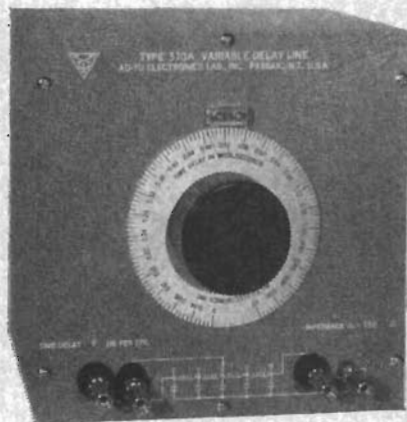
Knacka lätt med fingret på kanten, så att magnetmönstret formar en tydlig bild i Magnetoskopet.

3M

COMPANY

Norrtullsgatan 6
STOCKHOLM Va

Telefon
08/24 63 00



Ad-Yu Electronics Inc., 249—259 Terhune Avenue, Passaic, New Jersey, USA, tillverkar en serie kontinuerligt variabla fördröjningsledningar, serie 510. Fördröjningsledningarna kan erhållas med en total fördröjning på mellan 9 och 60 μ s, stigtiden är mindre än 10 % av den totala fördröjningen. Dämpningsförlusterna är < 3 dB i enheter med upp till 10 μ s fördröjning, < 4 dB för enheter med upp till 30 μ s fördröjning och < 6 dB för enheter med upp till 60 μ s fördröjning. Övre gränshänsynen i MHz erhålles genom att man delar 10 med fördröjningstiden i μ s.

Svensk representant saknas.

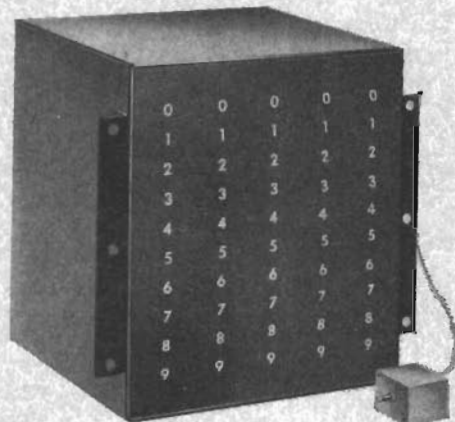
(E 186)



Siemens & Halske AG, Västtyskland, har utvecklat en träfuktighetsmätare, med vilken det är möjligt att på några få sekunder mäta fuktighetshalten i grova timmerstockar, tunt faner, massabalar, sågspån m.m. Vid mätningen placerar man två elektroder på det material som skall undersökas. Fuktighetshalten, som anges i %, kan avläsas på instrumentet som har två mätområden, 3—25 % och 25—ca 100 %. Till träfuktighetsmätaren finns flera olika typer av elektroder, avsedda för olika material, exempelvis finns det en tvingelektrod för mätning på timmerstockar, en balelektrod för mätning i balar eller högar etc. Pris: 1110:—.

Svensk representant: AB Svenska Siemens, Norra Stationsgatan 63—65, Stockholm.

(E 166)

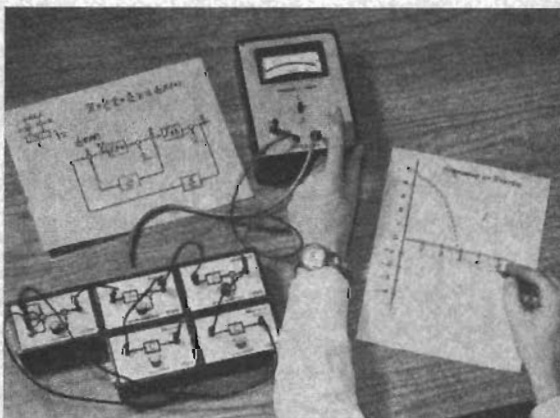


Theta Instrument Corp., Saddle Brook, New Jersey, USA, tillverkar en elektronisk varvräknare, typ N-TRAK, vilken kan kopplas till axlar som roterar med en hastighet på upp till 10 000 varv per minut. Varvräknaren består av en liten pulsgivare, som lämnar en puls per varv. Pulsarna från givaren föres via en kabel till en dekadräknare. Antalet varv presenteras på en indikeringspanel för räkning upp till 99 999. Varvräknaren skall matas med 115 V växelspanning.

Svensk representant saknas.

(E 175)

► 106



ANALOGITEKNIK

PERSONAL ANALOG COMPUTER är den amerikanska benämningen på ett analogisystem från PASTORIZA ELECTRONICS BOSTON USA.

Systemet byggs godtyckligt upp av små modulenheter, som kan placeras på skrivbordet, utan att ta något större utrymme i anspråk.

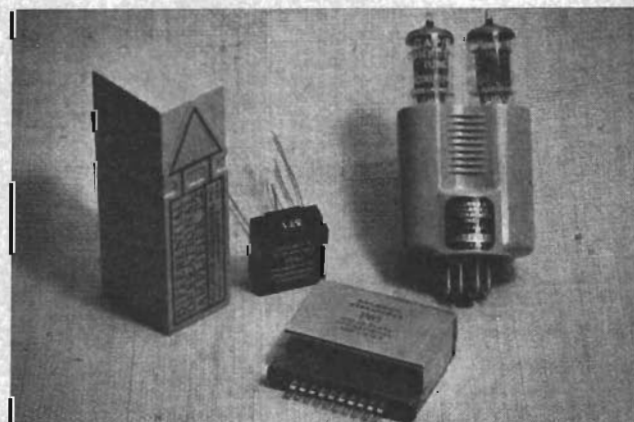
Systemet är dimensionerat för en noggrannhet av 1 % och kan köpas i ett set eller varje modul för sig.

- Summatormodul bestående av en operationsförstärkare med erforderliga nätverk för fyra summatoringångar. Pris: 365:—
- Integratormodul med operationsförstärkare, nätverk och manöverreläer. Pris: 425:—
- Koefficientmodul med förstärkare och potentiometer för multiplikation med en konstant. Pris: 365:—
- Kontrollenhet för manövrering och utvärdering av systemet. Innehåller batterier och regulatorer för kraftförsörjning. Pris: 830:—
- Tidskonstantmodul $\frac{1}{1+TS}$ med variabel tidskonstant 0,1—10 sek. Pris: 365:—

OPERATIONSFÖRSTÄRKARE

Operationsförstärkaren är en mycket användbar komponent, som funnit sin givna tillämpning inom skilda områden framför allt inom analogi- och mätteknik.

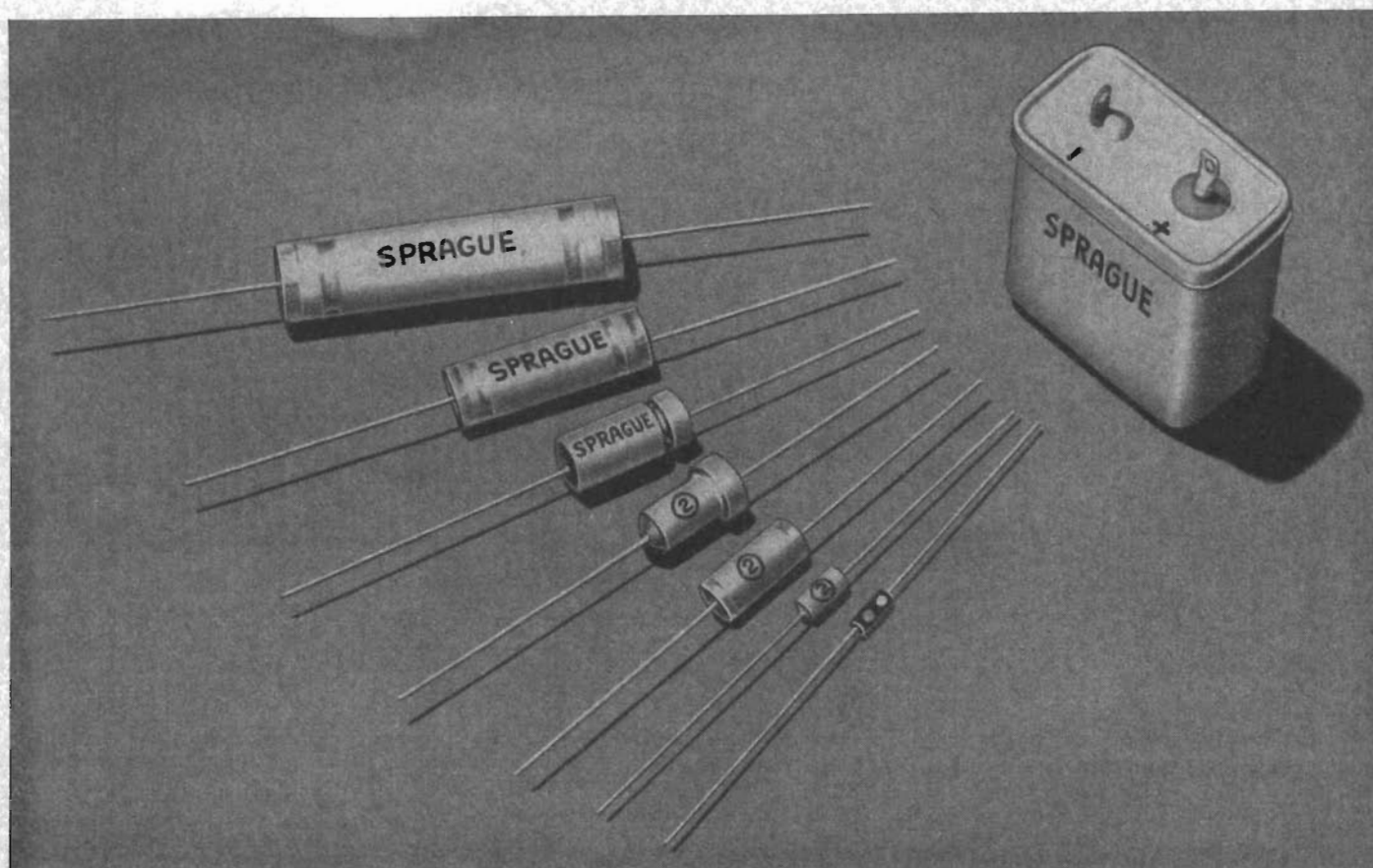
Vi lagerför de flesta förstärkartyper från G. A. PHILBRICK såväl transistoriserade som rörbestyckade.



OLTRONIX
VÄLLINGBY STOCKHOLM

Jämtlandsgatan 125,
Vällingby, Tel. 08/87 01 35

Typ	Försf. ggr	Utgång mA	Ut-spänning V	Ingångs-imp. Mohm.	Drift/°C μ V	Drift/8 tim μ V	Pris
P2	30000	1	± 10	>10000	200	100	1.540.—
P45	20000	20	± 10	>20	50	100	920.—
P55A	20000	1	± 10	>10	100	100	370.—
PP55A	20000	1	± 10	>10	100	100	390.—
P65A	20000	2	± 10	>10	30	50	580.—
PP65A	20000	2	± 10	>10	30	50	580.—
P75	20000	1	± 10	>100	60	100	920.—
SP656	10 ⁶	20	± 10	0,2	0,2	1	1.680.—
K2-W	15000	1	± 50	>100		5000	149.—
K2-XA	30000	3	± 100	>100		8000	225.—
USA-3	5 · 10 ⁷	8,5	± 100	1		50	670.—



MARKNADENS BÄSTA

och marknadens största serie tantalkondensatorer. Sprague tillverkar samtliga typer tantalkondensatorer, både torra och våta, samt sammanställningar av tantalkondensatorer inom samma kanna för att erhålla bl.a. högspända, högkapacitiva tantaler. Spragues långa erfarenhet, utvecklings- och provningslaboratorier garanterar Er den bästa tänkbara kvalitet och tillförlitlighet.



- Hög tillförlitlighet
- Lång livslängd
- Små dimensioner
- Moderat pris
- Omgående från lager



AERO MATERIEL AB

AVDELNING ELEKTRONIKKOMPONENTER • Grev Magnigatan 6 • Stockholm Ö • Telefon 23 49 30

E 215

Joseph M Lloyd

ALLT OM BAND- SPELNING



"Man får den bästa och lättfattligaste instruktion om apparatens finesser och hur allting rätt skall skötas."

GHT

Pris 10.50

NORDISK ROTOGRAVYR

Nya oscilloskop

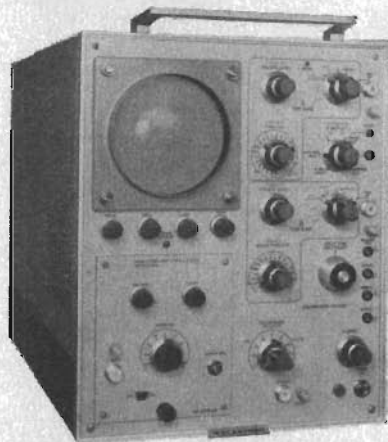


Fig. 1

Solartrons nya bredbandsoscilloskop, typ CD 1220.



Fig. 2

Solartrons nya dubbelstråleoscilloskop, typ CD 1183.

Solartron Electronic Group Ltd., England, presenterar två nya oscilloskop, typ CD 1220 och CD 1183. CD 1220 är ett bredbandigt precisionoscilloskop med svepfördröjning och plug-in-förstärkare för enkel- och dubbelstrålefunktion. Med bredbandsförstärkare typ CX 1256 erhålles en känslighet på mellan 50 mV/cm och 50 V/cm, uppdelat på 9 kalibrerade områden, frekvensområdet sträcker sig från 0 till 40 MHz. Dubbelstråleförstärkaren CX 1257 har samma känslighet som CX 1256, men ett frekvensområde som sträcker sig från 0 till 24 MHz. Ytterligare plug-in-enheter är under utveckling. Pris för CD 1220: 9150:—; CX 1256: 880:—; CX 1257: 1640:—.

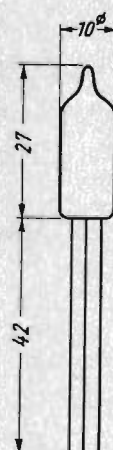
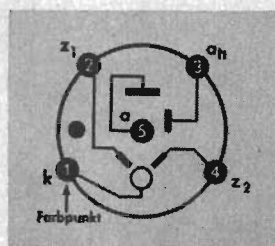
CD 1183 är ett dubbelstråleoscilloskop i vilket såväl vertikalförstärkare som svepgenera-

tor är av plug-in-typ. Det kan sålunda användas som xy-oscilloskop med identiska förstärkare. Bredbandsförstärkare CX 1270 ger oscilloskopet en känslighet av 100 mV/cm—50 V/cm, uppdelat på 9 kalibrerade områden, förstärkarens frekvensområde sträcker sig från 0 till 10 MHz. Med differentialförstärkare CX 1271, som har frekvensområdet 0—100 kHz, erhålles en känslighet av 100 μ V/cm—2 V/cm uppdelat på 14 kalibrerade områden. Pris för CD 1183: 3000:—; CX 1270: 680:—; CX 1271: 940:—; CX 1272 (svepenhet): 1100:—.

Svensk representant: AB Solartron, Källängsvägen 18, Lidingö 1. (E 181)

► 108

TELEFUNKEN



ZC 1010 — ett nytt kallkatodrör för switch-ändamål

— i subminiaturutförande

Ett mångsidigt användbart subminiaturrör. Lämpligt både i fram- och baklängesräknande kretsar med upp till 10 kHz räknefrekvens, i multivibrator- och reläkretsar, företrädesvis också för styrning i lågohmiga reläkretsar.

Mät- och driftsvärden

Anodtändspänning	
vid $U_{z1} = U_{z2} = 0$ V	U_{aZ} min. 370 V
vid $U_{z1} = 150$ V, $U_{z2} = 0$ V	U_{aZ} min. 355 V
vid $U_{z1} = 0$ V, $U_{z2} = 150$ V	U_{aZ} min. 355 V
vid $U_{z1} = U_{z2} = 150$ V	U_{aZ} min. 335 V
Startelektrodtändspänning	
vid $U_{z2} = 0-150$ V, $U_a = 150-330$ V	U_{z1Z} 157—167 V
vid $U_{z1} = 0-150$ V, $U_a = 150-330$ V	U_{z2Z} 157—167 V
Anodbrinnsänning	U_{aB} 119—122 V
vid $I_a = 5$ mA	
Startelektrodrinnsänning	$U_{z1B} = U_{z2B}$ 108 V
vid $I_z = 30$ μ A	
Hjälpanodtändspänning	U_{ahZ} max. 178 V
Hjälpanodbrinnsänning	U_{ahB} max. 165 V
vid $I_{ah} = 0,5$ μ A	

SATT
RÖRAVDELNINGEN

Begär närmare informationer från

SVENSKA AKTIEBOLAGET TRÅDLÖS TELEGRAFI

S 310.04

Tel. 08/29 00 80 — Fack — SOLNA 1



SILCOR

kiseldioder



**BROWN
BOVERI**

Vår tillverkning av kisellikriktare omfattar:

- dioder 0,5—200 A
- likriktarsatser 1—135 A
- likriktarenheter 300—2 040 A
- samt anläggningar för högsta förekommande strömmar.

Sänd broschyrer på dioder enheter för A

Namn:

Företag:

Adress:

Postadress:
elektronik 2/64

SVENSKA
ELEKTRISKA AB

BROWN BOVERI

STOCKHOLM C
Tel. vx 23 29 35



"E 12-DEKADEN"

Motståndsbbox för elektronikkretsar med 25 motståndsvärden i E 12-serien. Rationell och praktisk enhet, som snabbt accepterats av Sveriges ledande elektronikindustrier.

"E 12-DEKADEN" är en liten och kompakt enhet uppbyggd på tryckt ledningsplatta. Den är försedd med högvärdig precisionsomkopplare och långtidsstabila ytskiktsmotstånd.

Standardtyper	E 12/10	10 ohm—1 kohm
	E 12/100	100 ohm—10 kohm
	E 12/1000	1 kohm—100 kohm
	E 12/10000	10 kohm—1 Mohm

Effekt: 2 W
Noggrannhet: $\pm 1\%$
Pris: 150 kronor

AB NORDQVIST & BERG
Snoilskyvägen 8, Stockholm K
Tel. 08/53 55 00 — 50 38 10 — 50 23 80

► 106

Oscilloskopförstärkare



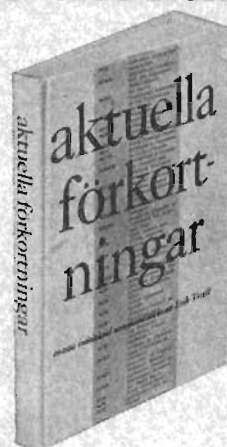
Fairchild/DuMont, USA, har introducerat en ny plug-in-förstärkare för sin serie av transistorbestyckade laboratorieoscilloskop. Den nya förstärkaren, som har typbeteckningen 7603, har frekvensområdet 0—50 MHz och en känslighet som är variabel mellan 50 mV och 20 V per cm i 9 steg, stigtiden är 7,5 ns. På förstärkarpanelen finns två lampor som indikerar strålens läge om denna gått utanför skärmen. I förstärkaren finns även en inbyggd 200 ns fördröjningsledning. Pris: 3050:—.

Svensk representant: Firma Johan Lagercrantz, Gårdsvägen 10 B, Solna 3.

(E 154)

► 110

AKTUELLA FÖRKORTNINGAR



10 000
INITIALORD

14:50

SAMMANSTÄLLDA AV ERIK TROELL

Över 10 000 svenska och internationella förkortningar och deras betydelse — aktuella s.k. initialord, som förekommer i dags- och fackpress, tekniska och vetenskapliga tidskrifter, rapporter och böcker.

en oundgänglig uppslagsbok för kontor, bibliotek, lärum, olika institutioner, skolor, redaktioner, tidningsläsare och korsordslösare

EN HANDBOK NI INTE KAN UNDVARA

NORDISK ROTOGRAVYR

NORDMENDE

... de rätta instrumenten

NORDMENDE UNIVERSALOSCILLOSKOP UO 963

är ett bredbandsoscilloskop uppbyggt med tryckta kretsar. Instrumentet är delbart och alla komponenter lätt åtkomliga. Det praktiska, utfällbara stödet gör att instrumentet kan riktas snett uppåt för bekväm inställning och avläsning.

TEKNISKA DATA:

KATODSTRALERÖR: DG7-74 med grön planskärm, diam. 70 mm.

VERTIKALFÖRSTÄRKAREN: Omkopplingsbar lik- och växelspanningsförstärkare. Avböjningsfaktor: 20 mV_{tt}/cm. Dämpning: 5 steg (2 %), kontinuerligt reglerbar (1:5). Frekvensområde: 0 Hz—5 MHz (—3dB). Stigtid: mindre än 0,08 μ s. Översvängning: mindre än 1 %. Mätspänning mV_{tt} (1 %). Ingångsimpedans: 1 Mohm/35 pF. Ingångsspänning: till 200 V_{tt}.

VIPOSCILLATORN: Frekvensområde: 10 Hz—600 kHz i 9 steg och kontinuerligt reglerbar. Tidsaxelförstärkning: 4 gånger skärmdiametern, vilket erbjuder

der lika tydlig avläsning som om bildröret hade 28 cm diam.

HORIZONTALFÖRSTÄRKAREN: Avböjningsfaktor 800 mV_{tt}/cm. Kontinuerligt reglerbar dämpning 1:500. Ingångsimpedans: 0,1 Mohm/35 pF. Frekvensområde: 1 Hz—1,5 MHz (—3dB). Inre och yttre synkronisation, inre synkronisation kontinuerlig samt förändringsbar från + till —, 50 Hz nätsynkronisation, 50 Hz sinusavböjning av tidsaxeln (inre), X-förstärkare. Strålförskjutning: horisontal och vertikal. Återgångssläckning. Anslutning för ljusmodulering.

Nätanslutning: 110/125/220/235 V 50 p/s växelström. Effektförbrukning: 90 W. Dim: 156x260x340 mm. Vikt: 9,5 kg.

AB GYLLING & Co

NORDMENDE UNIVERSALOSCILLOSKOP
UO 963 NETTO 1.430:—

STOCKHOLM
Tel. 08/18 00 00

GÖTEBORG
Tel. 031/17 58 90

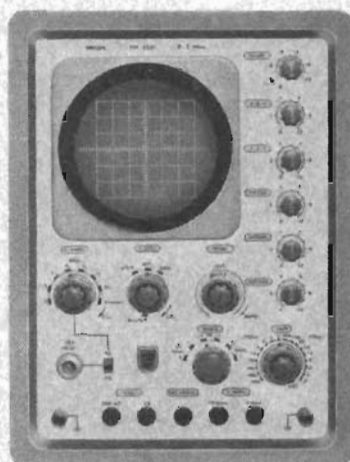
MALMÖ
Tel. 040/707 20

SUNDSVALL
Tel. 060/504 20

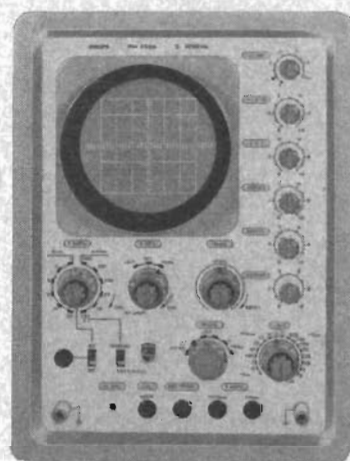
LULEÅ
Tel. 108 10

2

NYA PHILIPS-OSCILLOSKOP



PM 3201 10 mV/cm



PM 3206 2 mV/cm

Huvuddata

PM 3201

PM 3206

känslighet och bandbredd

10 mV/cm; 0 – 1 MHz
50 mV/cm – 5 V/cm; 0 – 5 MHz
3 %
0,5 μ sek/cm – 200 msek/cm

2 mV/cm; 0 – 100 kHz
10 mV/cm – 50 V/cm; 0 – 300 kHz
3 %
2 μ sek/cm – 1 sek/cm

noggrannhet
svephastighet
(i 18 kalibrerade steg
och kontinuerligt)
expansion
triggningsmöjligheter

5x
inre, yttre eller nätfrekvens på
positiva eller negativa signaler
10 cm, 3 kV acc.spänning
för justering av förstärkare
och mätprob
dämpprob, kablar, ljusskydd

5x
inre, yttre eller nätfrekvens på
positiva eller negativa signaler
10 cm, 3 kV acc.spänning
för justering av förstärkare

katodstrålerör
kalibreringsspänning
tillbehör

kablar

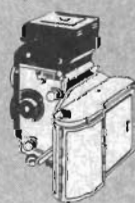
Följande övriga instrument ger utökade användningsmöjligheter:



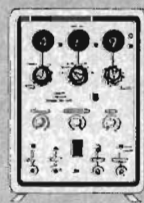
Registrerings-
kamera med
höga prestanda
PP 1021



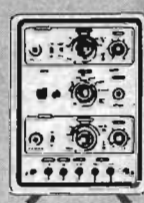
Registrerings-
kamera för
standardändamål
PP 1014



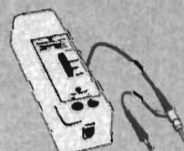
Polaroid-
kamera, PM 9300



Digital
fördröjningssvep,
GM 4585



Dubbelstråleenhet,
PP 1071



För-förstärkare,
PM 6041



Projektionslins,
PM 9301



Extra probar

Försäljning och service över hela världen

Svenska Aktiebolaget Philips
Matinstrumentavdelningen, Fäcka Stockholm 27. Tel. 08/63 50 00

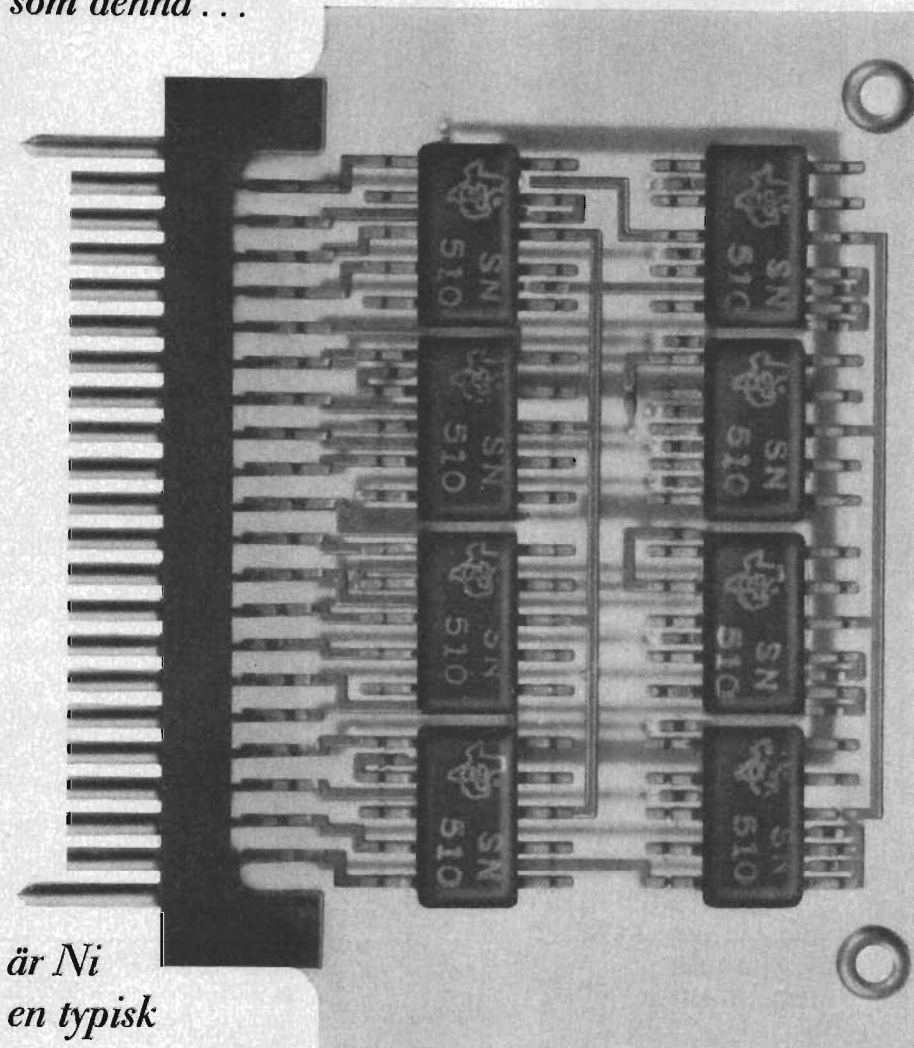
Philips EMA Department, EINDHOVEN, Holland



PHILIPS

elektroniska mätinstrument

*Om Ni vill svetsa
Kovar anslutningar
som denna ...*



*är Ni
en typisk
Micaply-kund*

Micaply Kovar legerings-folierade glas epoxy laminat möjliggör förenklad svetsning och hårdlödning av komponenter med Kovar-legering i tilledningarna på kort för mikrominiatur kretsar.

Mica's utvecklingsavdelning har gjort Kovar-legeringslaminat tillgängliga i produktionskvantiteter. Så, om Ni är intresserad av svetsning av Kovar ledningar på ett motsvarande underlag, begär från vår representant data på Kovar-klädd Micaply. Passa samtidigt på att få data på den nya nickelklädda Micaply kvaliteten.

Micaply™

The Mica Corporation
4031 Elenda Street, Culver City, Californien

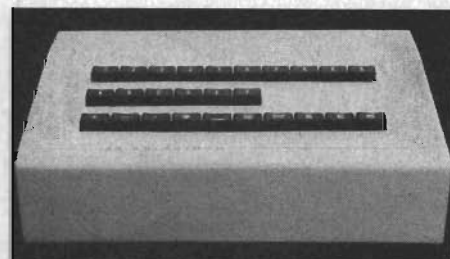
Ensamrepresentant:

ae
AJGERS
ELEKTRONIK·AB

Postfack Stockholm 32 Telefon 46 42 46, 46 42 62

► 108

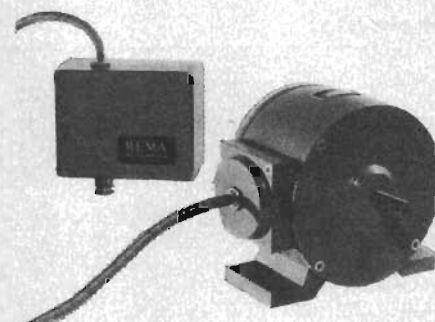
Digital teckengivare



AB Solartron, Källängsvägen 18, Lidingö, tillverkar en digital teckengivare, typ LPS 202, som är avsedd att användas i digitala datasystem där mätvärdena registreras på hållremsa i form av en 5-kanalskod. Teckengivaren finns i två utföranden, ett för Facit talremskod, typ LPS 202A, och ett för telexkod, typ LPS 202B. Teckengivaren kan under mätningens gång hela tiden vara inkopplad, så att extra tecken kan läggas in var och när som helst. Pris: ca 3350:—.

(E 180)

Fotoelektrisk givare



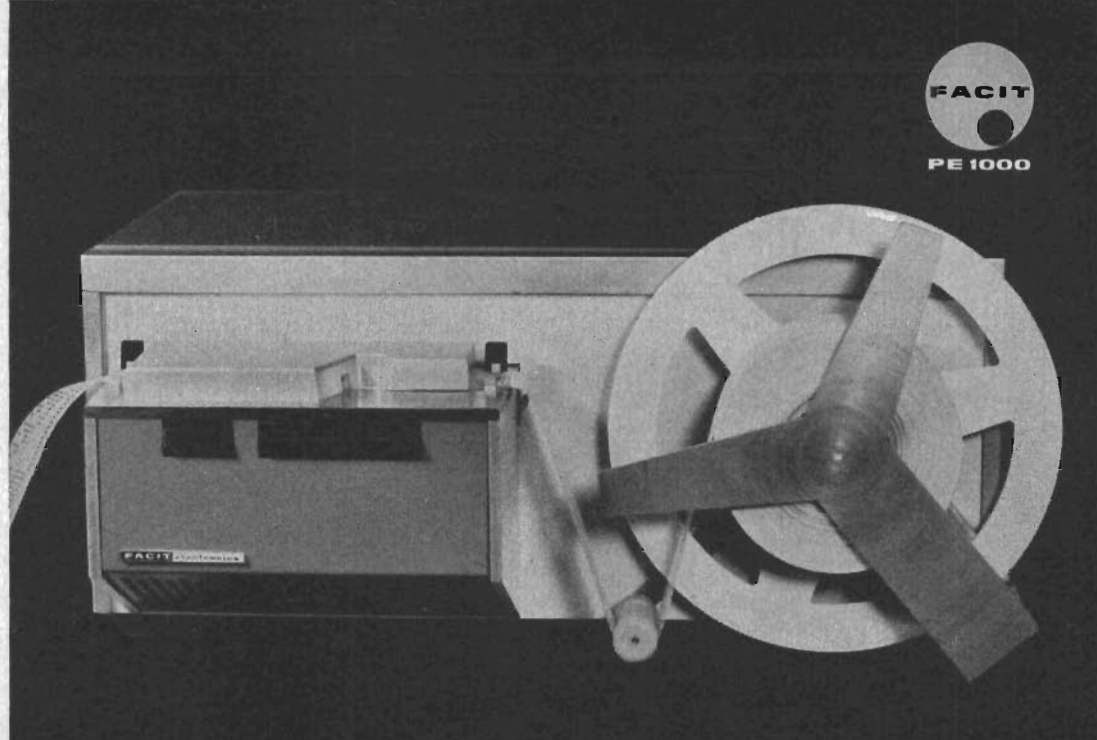
Reglerings- och Mättekniks AB (REMA), Tillberga, tillverkar en fotoelektrisk givare, typ 641, avsedd att användas vid mätning av varvtal, bandhastighet etc. Givaren kan, tillsammans med företagets elektroniska tachometer typ 402, användas för att utan mekanisk utväxling mäta så låga varvtal som 3 r/min. Givaren avger ett visst antal pulser per varv, vilka pulser kan användas för att styra en elektronisk räknare, differensvarvtalsmeter etc.

Givarens roterande del består av en slitsad skiva av metall, som är monterad på en axel. På ena sidan av skivan finns en lampa (8 V, 0,2 A) och på den andra en fotocell, som lämnar en puls med —5 V amplitud för varje slits som passerar mellan lampan och fotocellen. Givaren kan erhållas i utföranden som lämnar 1, 30, 60, 90, 120, 180 eller 360 pulser per varv. Till givaren hör en transistorbestyckad förstärkare med lågohmig utgång; därigenom är det möjligt att använda upp till 100 m långa kablar mellan givaren och den övriga utrustningen. Förstärkaren skall matas med 6 V, 6 mA. Pris: 520:—.

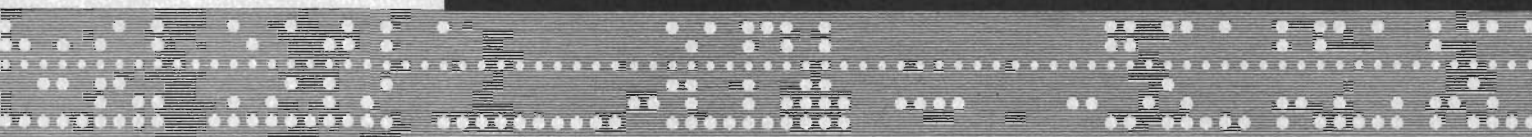
(E157)

► 112

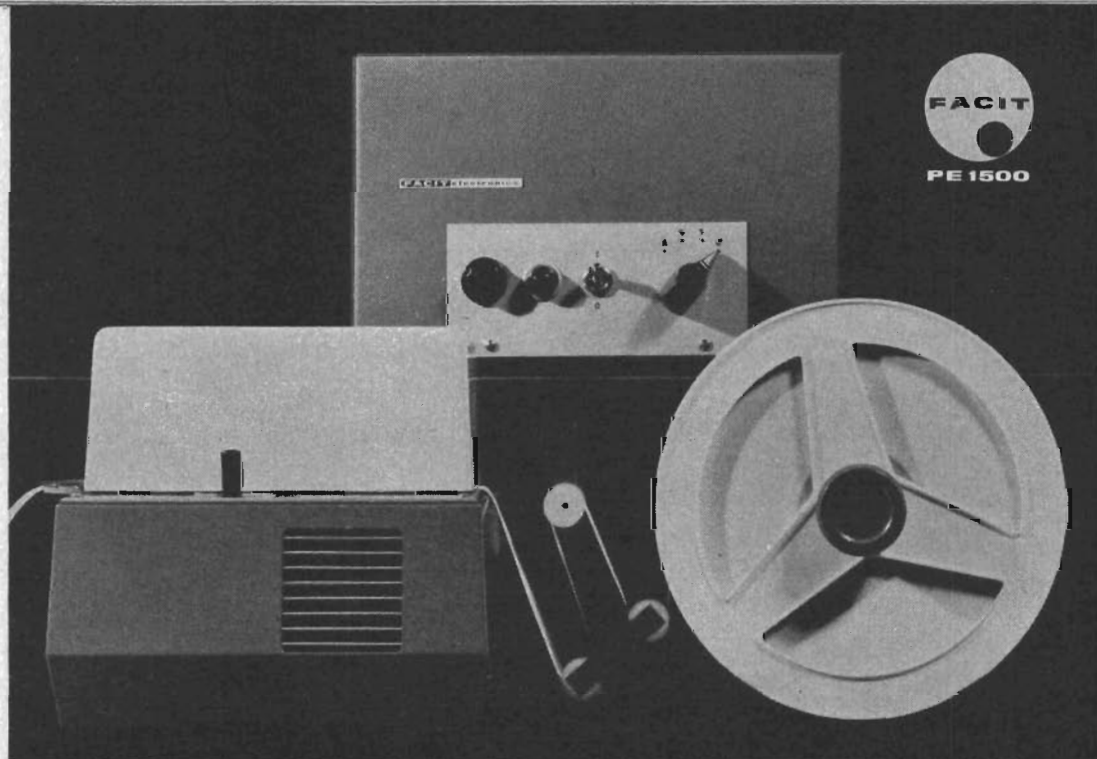
IN PUT



FACIT
PE 1000



OUT PUT



FACIT
PE 1500

Input - 1000 tecken per sekund **Output - 150 tecken per sekund**

Fler och fler företag väljer Facits hålremsutrustningar. Bland de datamaskiner till vilka Facits hålremsprodukter finns anslutna kan nämnas

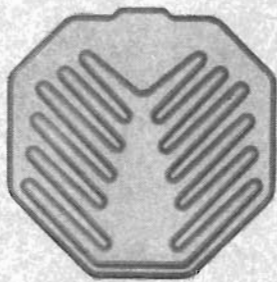
AEI 1010 och 959	Ferranti Mercury	ODRA 1003	Telefunken TR 4
CAB 500	GIER	RPC 4000	Zuse Z 23, Z 25
Facit EDB och DS 9000	LGP 30	SAAB D 21	och Z 31

Adapter finns nu för IBM 1401 och 1440/60. Facits hålremsstans används i mätregistreringssystem där stansning med hög hastighet är ett krav. Stans och läsare utnyttjas i datakommunikationssystem vid överföringshastigheter på upp till 1200 baud. Hålremsläsaren finns även i en version som läser Olivetti-remsor.

Snabb laddning. Enkel omställning för 5, 6, 7 och 8 kanaler.

Sverige	Facit, Fack, Stockholm 7
Danmark	Facit A/S, Köpenhamn
Finland	Finska Kabelfabriken AB Helsingfors
Norge	Kongsbergs Våpenfabrikk, Kongsberg

Har Ni tidigare sett en planartransistor av kisel som lämnar 25 W uteffekt och som har en förstärkningbandbreddprodukt på upp till 300 MHz



Se här

Tack vare den nya utformningen har Bendix' BIG Leaf-transistorer blivit de epitaxiella npn-planartransistorer av kisel på marknaden som har den högsta effekt-frekvens-produkten = 25 W uteffekt i klass C och förstärkning-bandbreddprodukt på hela 300 MHz. Den nya formen ger lägre botten-spänning (typiskt värde är $U_{CEsat} = 0,2$ V vid 2 A), högre förstärkning samt en mycket linjär ström-förstärkningsfaktor (h_{fe}) vid kollektorströmmar på upp till 10 A.

BIG Leaf-transistorerna är speciellt lämpade för användning i mobila och portabla sändare, vid högeffekt-switching samt i HF-fasvändare. Då de har en total verkningsgrad som är överlägsen elektronrörens finns även många andra tänkbara användningsområden: t.ex. i HF- och VHF-förstärkare i klass A och C samt i oscillator-kretsar. Kontakta Er närmsta Bendix-representant eller skriv direkt till 605 Third Ave., New York 16, N.Y. efter fullständiga tekniska data och övriga upplysningar.

AB Nordiska Elektronik, Drottninggatan 24, Stockholm C,
tel. 20 83 80, 21 78 80

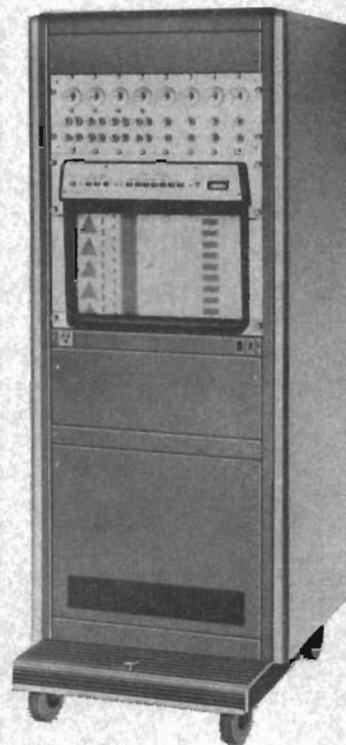
Torp & Grimsgaard, P. O. Box 1296 — VIKÅ, Oslo, Norge

Bendix International Operations



► 110

Skrivare med "termisk" skrift

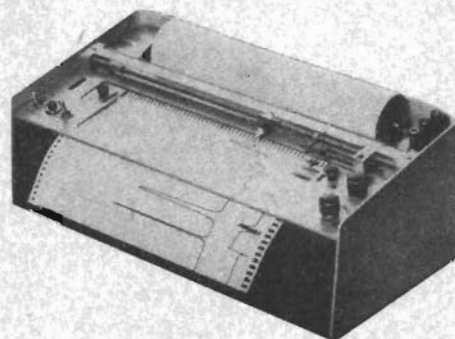


Brush Instruments, USA, har utvecklat en 8-kanals skrivare, typ 15 1784 70, som tack vare ett nytt tryck-termiskt registreringssystem möjliggör långtidsövervakning med extremt långsamt frammatning av registreringspapperet. Den trycktermiska registreringsmetoden ger dessutom en distinkt och jämn skrift. Pennorna ligger an mot registreringspapperet med 25 g tryck, varför registreringen inte påverkas av yttre vibrationer. Skrivsystemet förmår återge signaler med en stigitid av storleksordningen 5 ms. Registreringens kontrast anpassas automatiskt till pappershastigheten, som kan varieras från några få mm per timme upp till 200 mm per sekund. Kombinationen lågesservo och pennmotor med stort vridmoment ger en statisk och dynamisk noggrannhet av $\pm 0,5$ % vid fullt utslag. Pris: 60 000:—.

Svensk representant: M Stenhardt AB, Björnsonsgatan 197, Bromma.

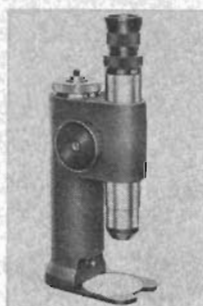
(E155)

Nya skrivare

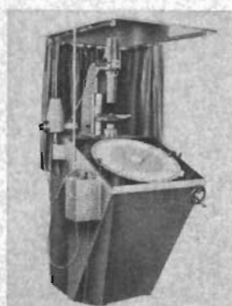


Nesco Instruments, USA, tillverkar en serie skrivare, serie JY100, som kan erhållas med 125 eller 250 mm skrivbredd. Känsligheten va-

► 114



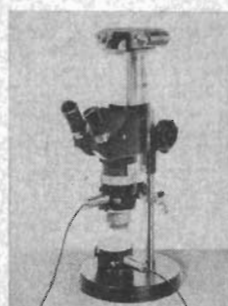
NIFE kombinations-
mikroskop typ KH



NIFE profilprojektor
typ PP3



NIFE akometer typ AK-1



NIFE universal hyperste-
reomikroskop typ Micrall



NIFE optiska instrument — med optimal skärpa och precision

Bland de många industrier och forskningsinstitutioner som valt NIFE optiska instrument kan nämnas Institutet för Halvledarforskning. Stora bilden, ovan, visar laboratorieinteriör från detta företag med "Micraller" i arbete.

Micrallen är ett hyperstereomikroskop med utomordentlig plastik. Ytterligare finesser:

- | | | |
|---|-----------------------------|-------------------------------------|
| ● Stort arbetsavstånd, upp till 1 m | ● Stor vertikalförskjutning | } utan störning av huvudobservation |
| ● Utbyggbart för skiftande ändamål — stort tillbehörsregister | ● Instruktörsinblick | |
| ● Stor stabilitet | ● Fotografering | |
| | ● Projektion | |

NIFE svenska instrument framställs för olika användningsområden. Därbland instrument för vetenskaplig forskning, verkstadsinstrument för avsynings- och produktionskontroll samt specialinstrument.

NIFE optiska instrumenttillverkning bygger på fortlöpande utvecklingsarbete för att kunna möta industrins ständigt ökade krav på produktion och precision.

NIFE satsar på kvalitet — satsa på NIFE

SVENSKA ACKUMULATOR AKTIEBOLAGET

JUNGNER

Riddargatan 17 • Stockholm Ö

Telefon 08/22 23 40

Telegram NIFE • Telex 1592 NIFE



MAGNETMATERIAL

är väsentliga element i elektrotekniken. De genom mångårigt arbete vunna erfarenheterna har lett till förbättrade och nya material.

Dessa material står liksom vår tekniska rådgivning till förfogande vid lösningen av Edra magnetiska problem.

KOERZIT

sintrade och gjutna permanentmagneter av järn-nickel-aluminium-(kobolt)-legeringar

KOERZIT T - KOERZIT H

metalliskt permanentmagnetmaterial, böj-, skär- och stansbart

KOEROX VS 31

icke metalliskt permanentmagnetmaterial, böj- och skärbart

KOEROX

sintrade permanentmagneter av icke metalliskt material (ferriter)

THERMOPERM

material med temperaturberoende magnetiserbarhet

HYPERM

magnetiskt-mjukt material av rent järn, järn-silicium och järn-nickel-legeringar

HYPEROX

magnetiskt-mjukt icke metalliskt material (ferriter)

FRIED. KRUPP WIDIA-FABRIK
ESSEN (Tyskland)

Hannovermässan 26 april—5 maj besök vår monter nr 10, hall 12, mellanvåningen.

Representant för Sverige:

Scandinavian Phoenix AB, Per Veijersgatan 2, Malmö,

Telefon 978407

rierar mellan 1 mV och 500 V och noggrannheten mellan 0,2 och 1 %. Ingångsimpedansen är ca 5 Mohm. Följande pappershastigheter kan erhållas: 1, 2, 4, 8, 12, 16, 24, 30, 40 och 48 tum (ca 2,5, 5, 10, 20, 30, 40, 60, 75, 100 och 120 cm) per timme eller minut. Skrivarna rymmer en rulle med max. 30 m registreringspapper. Priser från 2750:—.

Svensk representant: Ingenjörfirman Sigurd Holm AB, Olshammarsgatan 89, Stockholm-Bandhagen.

(E 182)

Effektivvärdevisande voltmeter



Ballantine Laboratories, USA, har utvecklat en voltmeter, typ 340, för mätning av sant effektivvärde inom frekvensområdet 0,1—700 MHz. Instrumentet, som är utrustat med individuellt kalibrerade skalor, kan användas för mätning av spänningar från 300 μ V till 3 V. Noggrannheten, som är oberoende av instrumentutslaget storlek, är 4 % vid mätning av spänningar med frekvenser mellan 0,1 och 100 MHz, 10 % vid mätning av spänningar med frekvenser mellan 100 och 700 MHz. Ingångsimpedansen för områdena mellan 300 μ V och 30 mV är 25 kohm parallellt med 4 pF och mellan 30 mV och 3 V 1 Mohm parallellt med 4 pF. Instrumentets mätropp är försedd med en 1 m lång kabel. Med instrumentet följer, förutom mätroppen, en mätroppspets, en T-adapter för 50 ohmslinje, en dämpsats på 40 dB för mätning av spänningar mellan 30 mV och 3 V samt en adapter för anslutning till koaxialkontakter av typ BNC eller N. Pris: 4850:—.

Svensk representant: Civilingenjör Robert E O Olsson, Trädgårdsgatan 7, Motala.

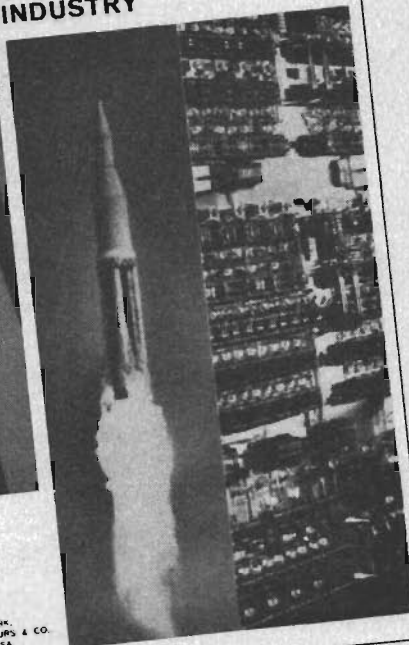
(E 174)

HAMMARBY BAKELIT INDUSTRI AB · KNIVSTA · SWEDEN



TEFLON

PRODUCTS FOR
THE ELECTRONIC
INDUSTRY



* REGISTERED TRADE MARK.
E. I. DU PONT, DE NEMOURS & CO.
INC. WILMINGTON, DEL. USA

I den här trycksaken
får Ni utförliga data om

TEFLON - isolerad ledningstråd

...ledningstråd med hög temperaturbeständighet och som ej skadas vid lödning. Utomordentlig isolationsresistens. Låg förlustfaktor. Tillverkas och kontrolleras enligt US Mil-W-16878. TILLVERKNINGSPROGRAM: AWG 12-32 med 1-7-19-trådig försilvrade kopparlina. Skärmade och ytterisolerade ledningar. Koaxialkablar.

HABIA kommanditbolag

BRANTSHAMMAR □ KNIVSTA □ TEL. 018/81000

Till HABIA Kommanditbolag, Brantshammar, Knivsta

Sänd "TEFLON PRODUCTS FOR THE ELECTRONIC INDUSTRY"

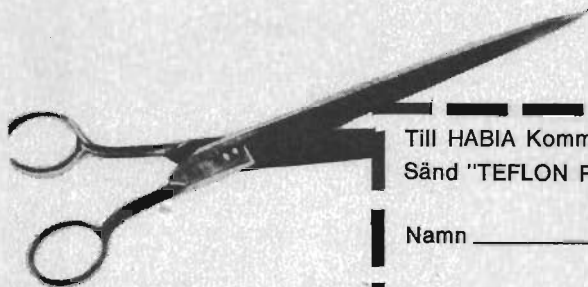
Namn _____

Företag _____

Adress _____

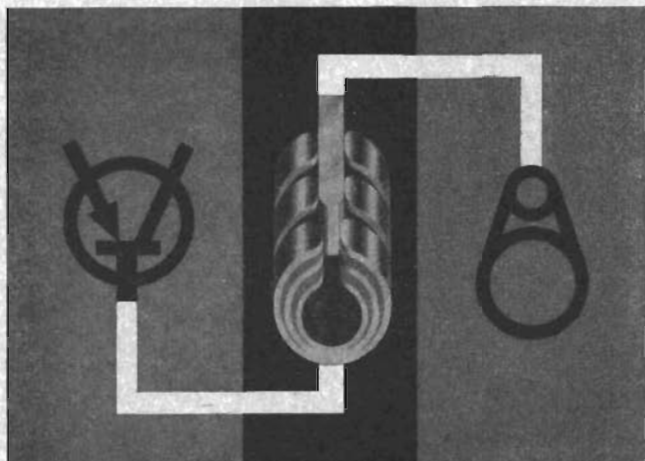
Postadress _____

E-nik 2-64





TUCHEL-KONTAKT



Givare, förstärkare, energikällor och regleringsorgan kan kombineras till automatiska system av de mest skilda slag.

Insticksupbyggnad ger flexibilitet.

TK-principen betyder många individuella kontaktpunkter och självrensande konstruktion. **TK-principen** för instickskontakter ger låga förluster, hög skaksäkerhet, hög klimatbeständighet och hög driftsäkerhet.

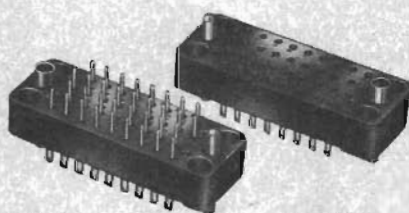
Insticksupbyggnad är den avancerade uppbyggnaden, både tekniskt och ekonomiskt.

Insticksupbyggnad i alla grenar av tekniken — för automation och reglering — för starkström och svagström.

Insticksupbyggnad ända från planeringsstadiet ger enklare enheter med större mångsidighet, lägre pris per enhet, enklare service, större konkurrenskraft, vidgade kombinationsmöjligheter.

Insticksupbyggnad enligt TK-princip ger överlägsen driftsäkerhet.

Begär katalogmaterial.



T 2621
Kontaktilister enligt MIL-specifikation C-8384 B
7, 9, 14, 20, 26, 34 polig
Märkström per kontakt 7,5 A
Märkspänning 500 V ~ eller 700 V —

T 2622

Generalagent för Sverige



SVENSKA ELEKTRONIK-APPARATER AB

Gubbängstorger 119 Stockholm-Enskede tel. 08/940270

SÄKERHET GENOM TK-PRINCIPEN

► 114

Nya voltmetrar

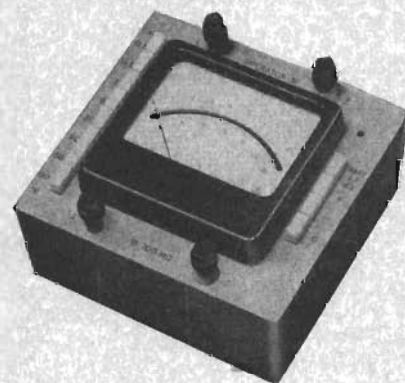


Ballantine Laboratories, USA, tillverkar tre känsliga voltmetrar för frekvensområdet 10 Hz—6 MHz: typ 310B, 311 och 314A. Typerna 310B och 314 är försedda med individuellt kalibrerade logaritmiska skalor med en absolut noggrannhet av 2 % och med mätområden från 1 mV till 100 V fullt utslag. Modell 311 har linjär skala och mätområden från 1 mV till 300 V fullt utslag. På samtliga instrument finns ett omkopplarläge, »nolldetektor», med vilket man kan öka känsligheten för voltmetrarna med logaritmisk skala till 30 μ V och för voltmeter med linjär skala till 10 μ V. Samtliga tre instrument kan även användas som förstärkare, de ger då en förstärkning av 60 dB $\pm$ 1 dB. Ingångsimpedansen är 2 Mohm över 15 pF. Till typ 314A levereras en mät kropp som ger 20 dB dämpning och ingångsimpedansen 10 Mohm över 7,5 pF. Pris för typ 310B: 1600:—; typ 311: 1600:—; typ 314A: 1920:— (inkl. mät kropp).

Svensk representant: *Civilingenjör Robert E O Olsson*, Trädgårdsgatan 7, Motala.

(E 187)

Robust likspänningsvoltmeter



Jaeger und Co. AG, Schweiz, tillverkar en likspänningsvoltmeter, typ Operator 31 med följande mätområden: 0,3 — 0,9 — 3 — 9 — 30 — 90 — 300 — 900 V fullt utslag. Mät noggrannheten är 1,5 % och nollpunktstabiliteten bättre än 0,5 %. Omkoppling mellan de olika mätområdena sker medelst tryckknappar, liksom polaritetsändring på ingångsklämmorna. In-

► 118

NESCO — amerikansk POTENTIOMETERSKRIVARE

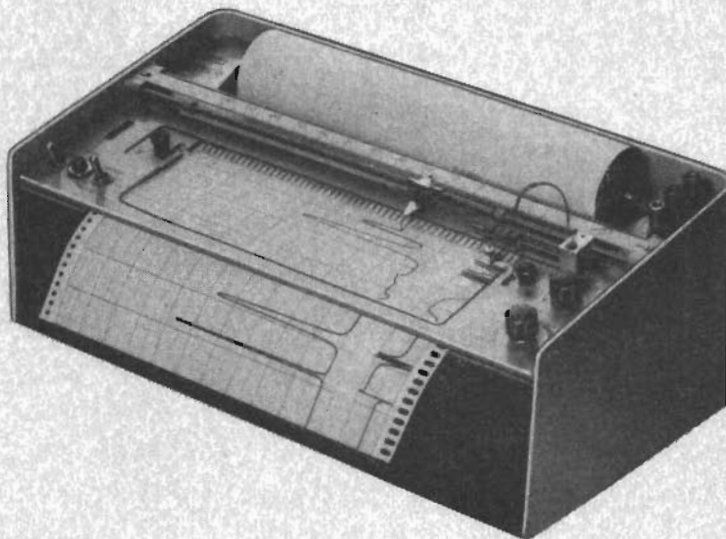
av toppklass med kort inställningstid, hög mätnoggrannhet och stabilitet

NESCO

tillverkas i 18 olika modeller med 125 eller 250 mm pappersbredd, med eller utan integreringsanordning och med känslighet från 1 mV. Referenssystemet kan fås med Hg-cell eller Zener-diod. Skrivaren är avsedd för bänkkuppställning men kan också levereras med frontram för montage i 19" rack.

NESCO

är ett fördelaktigt val också i *prishänseende* — modeller finns från kr 2750:-



Begär närmare upplysningar ↓ från

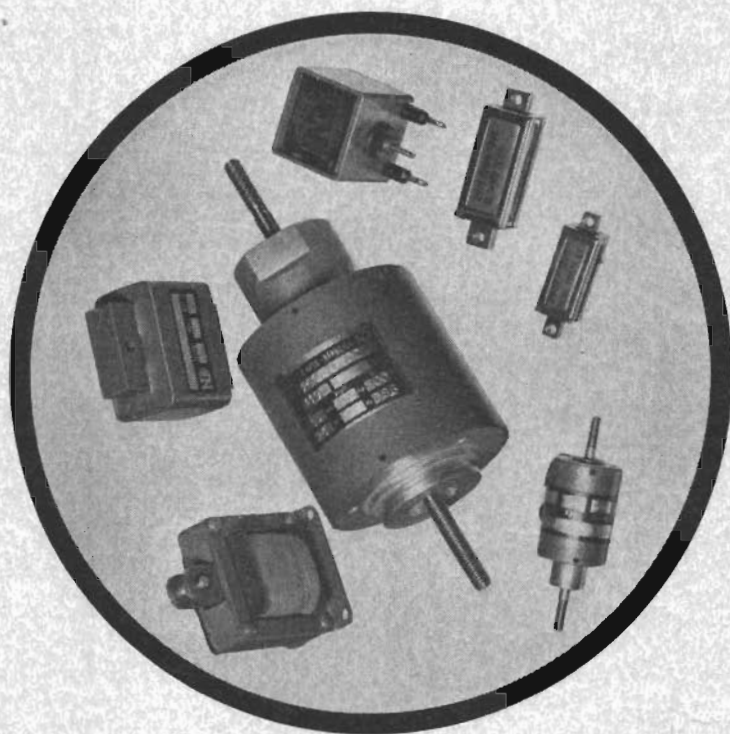


INGENIÖRSFIRMAN

Olshammarsgatan 89, Stockholm — Bandhagen Telefon 08/86 02 35

SIGURD HOLM AB

STORK HAR MAGNETER



Wilhelm Nass, Hannover — modern specialfabrik för elektromagneter — erbjuder ett brett program, som upptar såväl lik- som växelströmsmagneter i alla förekommande spänningar.

ELEKTRO-MAGNETER

Begär broschyr! Vi är övertygade om att Ni snabbt finner lösningar på Era magnetproblem. I lager finnes: Likströmsmagneter för 24 V 100 % ED samt Växelströmsmagneter för 220 V 100 % ED.

Övriga utförandeformer kan levereras med kort leveranstid.

A B D. J. STORK

Holländargatan 8, Stockholm Tel. 112990, 102246, 217316

DEAC-BATTERIER

gastäta, helt slutna, underhållsfria

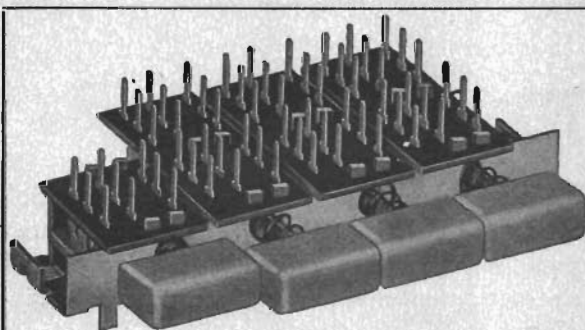
enkel laddning
användbara i alla
driftslägen
obegränsad
lagringsduglighet
inga skadliga gaser
utmärkt
spänningsstabilitet
lång livslängd
låg inre motstånd
stabil spänning
goda impedansegen-
skaper
stort temperaturområde



*För teknisk rådgivning och offerter
kontakta generalagenten*

BOLIDEN BATTERI AB

Industrieförsäljningen
Västra Trädgårdsgatan 17 • Stockholm • Tel. 08/23 7100

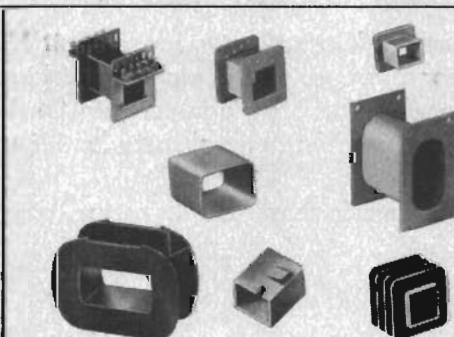


SEUFFER miniatur- OMKOPPLARE

fabriken har ett rikhaltigt sor-
timent från minimiokopp-
lare till starkströmbrytare för
professionellt bruk

ISOLCO TRADING

Kampementsgatan 34
Stockholm No Tel. 63 83 51



SPOL- STOMMAR av

presspan
pappersbakelit
vävbakelit
glasarmerat material
även plastgjutna utföranden

AB GALCO

GÄVLEGATAN 12 B STOCKHOLM TEL. 23 76 20

► 116

gångsimpedansen är 100 Mohm $\pm 2\%$ på samtliga mätområden. Visarinstrumentets skala har längden 100 mm. Voltmetern kan överbelastas med 3000 V på samtliga områden under godtycklig tid utan att skadas. Den drivs med batterier, som vid normal användning (upp till 8 timmar per dag) har en livslängd på flera år. Operator 31 har dimensionerna 180x190x105 mm och väger 2,9 kg. Pris: 1384:—.

Svensk representant: *Medicinska och Tekniska Instrument — MTI*, Ankdammsgatan 33, Solna.

(E 190)

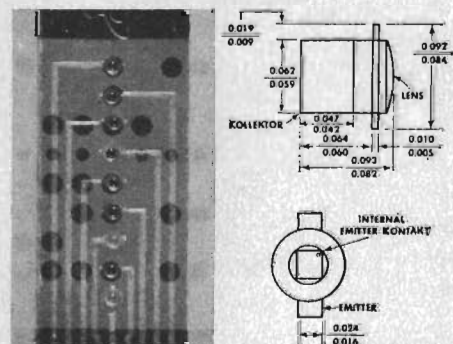
Noggrann voltmeter



Calibration Standards Corp., USA, tillverkar en transistorbestyckad voltmeter, typ AC-150B/BR, med vilken kan mätas lik- och växelspanningar med en frekvens på upp till 10 kHz. Mätområde: upp till 1000 V. Mät noggrannheten är vid likspänningsmätning $\pm 0,01\%$ eller $\pm 5 \mu V$. Vid mätning av växelspanningar med frekvenser mellan 50 Hz och 5 kHz är noggrannheten $\pm 0,1\%$ och vid frekvenser på mellan 30 Hz och 10 kHz $\pm 0,15\%$. Instrumentets ingångsimpedans är oändlig vid mätning av likspänningar upp till 10 V och 2 Mohm på de övriga mätområdena. Temperaturstabiliteten är bättre än $\pm 3 \cdot 10^{-6}/^{\circ}C$, stabiliteten vid 10 % ändring hos nätspanningen håller sig inom $\pm 0,001\%$. Mätningen utföres genom att man med hjälp av fem dekadernollbalanser ett visarinstrument, varefter spänningens storlek kan avläsas i »fönster» ovanför dekadernas rattar. Pris för AC-150B: 7410:—; för AC-150BR: 7530:— exkl. oms.

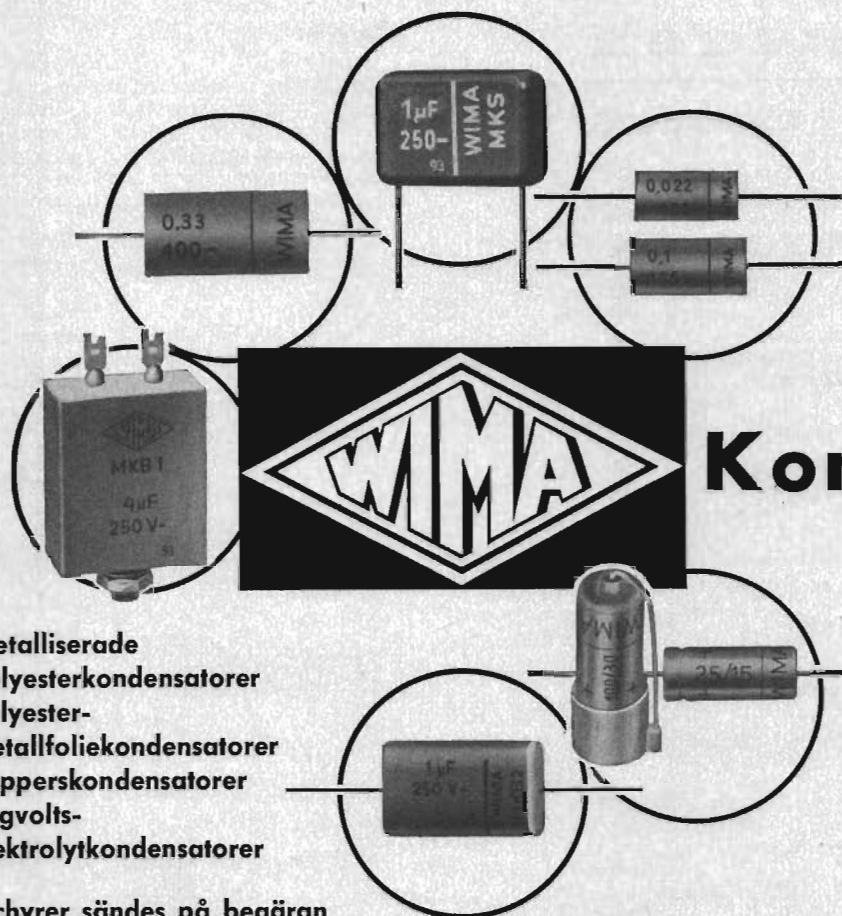
Svensk representant: *Amerikanska Teleprodukter AB*, Nybohovsgränd 56, Stockholm Sv. (E 183)

Fotohalvledare för kort- och remläsning



Små dimensioner, stor känslighet och stor snabbhet gör fotohalvledaren LSX100 från Texas Instruments Inc., USA, speciellt lämpad

► 120



Kondensatorer

Kvalitetskomponenter
för professionell elektronik,
radio och TV.

WIMA Wilhelm Westermann

Spezialfabrik für Kondensatoren
68 Mannheim 1 - Augusta-Anlage 56
Postfach 2345 (BRD)

Svensk representant:

FIRMA

PÄR HELLSTRÖM

Box 279

Tel. 031/16 12 20, 16 12 26 Göteborg 1, Telex 2243

Broschyrer skickas på begäran



en ny fläkt med större kapacitet i nerbantad storlek

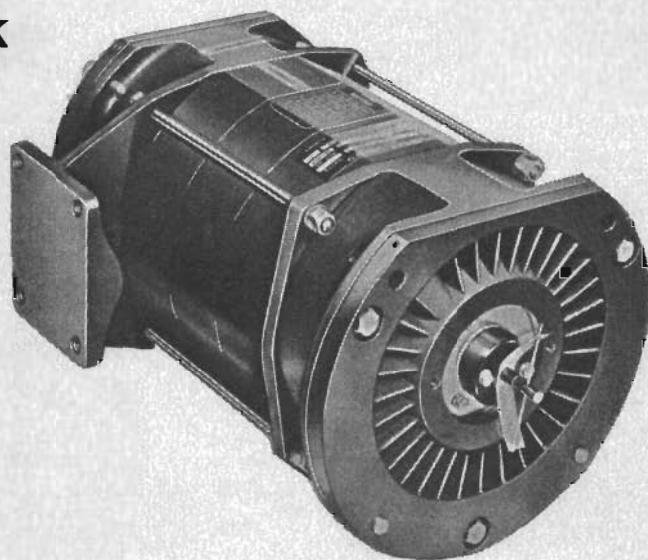
5" (127 mm) diameter, 8" (203 mm) lång, endast 7 kg i vikt och ändå en kapacitet av 80 c.f.m. (2,27 m³/min) vid 2" s.w.g.

Fläktar med jämförbar kapacitet erfordra vanligtvis ett utrymme av upp till 600 kubikfot (9.830 cm³). Den nya PLANNAIR-fläkten 4PL366 —526 erfordrar endast 160 kubikfot (2.620 cm³).

Denna nya fläkt från PLANNAIR har dessutom följande utmärkande kännetecken: 6 axiella steg, vilket är sällsynt för mindre fläktar, fläkthjulen är monterade på den roterande statorn på den omvända motorn.

Denna fläkt är även enastående med avseende på lång livslängd med ringa underhåll. Smörjning av lager erfordras först efter 10.000 arbetstimmar.

Fläkten levereras med motor för 115 eller 230 V, 1-fas, 50 Hz. Förbrukning 140 W vid 2.800 varv/minut.



INSTRUMENTAKTIEBOLAGET METRON



TULEGATAN 17

STOCKHOLM Vd

TEL. vx 24 12 50

**ÅTVIDABERGS****FACIT electronics****AVANCERAD
PRODUKTUTVECKLING**

Åtvidabergskoncernens centrala utvecklingsavdelning i Solna arbetar bl.a. inom områdena kontorsrationalisering och databehandling. Detta utvecklingsarbete ställer höga krav på såväl elektronik som elektromekanik. Vi söker följande kvalificerade medarbetare:

Erfaren utvecklingsingenjör

Med teoretiska kunskaper motsvarande teknisk högskola och helst praktik från digitalt eller pulstekniskt utvecklingsarbete i samband med databehandling eller industriell elektronik. En särskild merit utgör förmåga att analysera problemställningar vid snabba elektromekaniska förlopp.

Laboratorleingenjör

Med utbildning från tekniskt gymnasium eller motsvarande och med några års praktik från elektroniskt utvecklingsarbete. Tidigare erfarenhet av elektronik i samverkan med avancerad mekanik eller av digitalteknik är meriterande.

Vi erbjuder intressanta och stimulerande arbetsuppgifter i modern och trivsamt miljö i Solna, lunch till självkostnad och lediga lördagar året om.

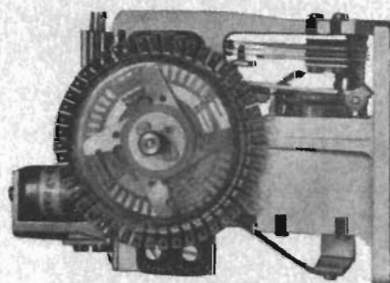
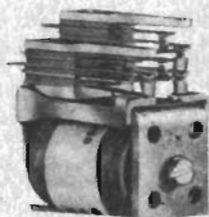
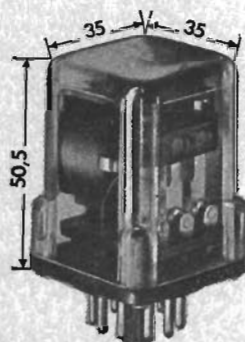
Ring för närmare upplysningar tel: 08/29 00 20 eller sänd Era ansökningshandlingar till

AB ÅTVIDABERGS INDUSTRIER

Personalavdelningen, Fack, Solna 1

SCHRACK

Insticksreläer	fr. kr 12:30
Miniatyrreläer	fr. kr 8:—
Spärreläer	fr. kr 31:30
Stegreläer	fr. kr 69:—



För vidare upplysningar — skriv
eller ring till generalagenten

AB Elimpuls

Telefon 031 — 23 15 13, 22 41 64, 22 58 78, 23 21 05, Box 44030, Göteborg 44

► 118

för utläsning av hålkort och hålremsor. LSX100 är en kisel-planarkonstruktion, av npn-typ; den mekaniska uppbyggnaden är anpassad för enkel montering i 1/16" hål i kretskort. Små dimensioner och speciell optik reducerar risken för optisk överhörning. Elektriska data:

Ljusström (5 V tungstenslampa)	min. 0,8 mA
Mörkerström	max. 10 μ A
Stigtid	1,5 μ s
Falltid	15 μ s

Pris vid köp av 100 st: 57:— kronor.

Regionalkontor: Texas Instrument Sweden AB, Bodalsvägen 9, Lidingö. Distributör: AB Gösta Bäckström, Box 12089, Stockholm 12. (E150)

Likriktarenheter

Amerikansk Ljudteknik AB, S:t Eriksgatan 54, Stockholm, presenterar en serie likriktarenheter, avsedda för strömmar på mellan 10 och 40 A. Likriktarenheterna består av en eller flera kiseldioder, kopplade för hel- eller halv vågsl riktnings, kylfläns och lampsockel. I fig. visas en likriktarenhet typ BL-15A för 280 V 15 A med sockel typ E-40. Pris: 90:—. (E 165)

► 122

Perfekt *med*

TEHALIT
PVC-kanaler

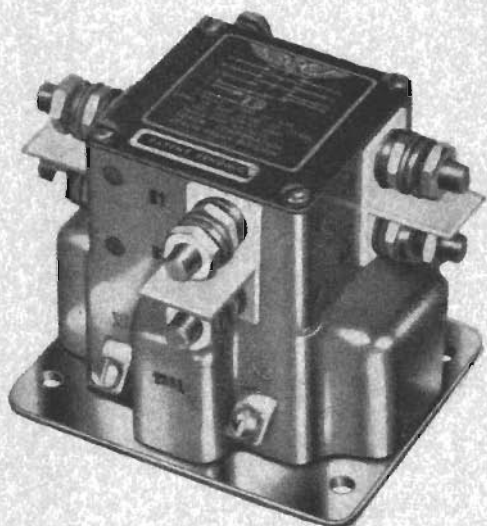
Den arbetsbesparande metoden för förläggning av matare-, styr- och manöverledningar.
Begär specialprospekt
Nr T 9/63

installation

GENERALAGENT
AKTIEBOLAGET ELEKTRONOM
BOX 457 — SOLNA 4
Tel. växel 82 03 30

KONTAKTORER

för hårda driftsförhållanden



LEACH kraftkontakter tillverkas för strömstyrkor mellan 25 och 100 amp 28V DC eller 115/200V AC 1- och 3-fas. Arbets-spänningar mellan 6 och 200V lik- eller växelström.

Max. spolström vid 25°C:
0,70 A vid 28V likström.
0,20 A vid 115V 400 Hz.
Tål shacker på upp til 50 g.
Vibration 10 g till 500 Hz.
Acceleration 10 g.
Temperatur -65°C till 120°C.

Motsvarar och i många fall överstiger fordringarna enligt Mil-R-6106.
Finns även i hermetiskt kapslade utföranden.



LITA PÅ LEACH

Hesselman Bil-Aero AB

Flyg & Industriavdelningen

Box 42046 Stockholm 42 Tel. 190480



kondensatorer av högsta kvalitet

Vi representerar nu som generalagent den schweiziska kondensator-tillverkaren Leclanché, som under mer än ett halvt sekels verksamhet inom branschen gjort sig känd för synnerligen hög kvalitet på sina produkter. Vi nämner här nedan några exempel ur deras tillverkningsprogram.

Polystyrenfolie-kondensatorer

Typ Pn med gjutet hölje av polystyren för kvalificerade användningsområden. För arbetsliksp. 100, 350 och 500 V och tempomr. -40° till $+70^{\circ}\text{C}$. Tillverkas även i speciella HF- och högspänningsutföranden (typ Phf och Phf).

Typ Pr är ett något förenklat utförande avsett för radio- och TV-industrin där miljökraven inte ställs så högt. För arbetsliksp. 125, 250 och 500 V och tempomr. -40° till $+60^{\circ}\text{C}$. Även i ett speciellt miniatyrtutförande **PrM** för 30 V arbetsliksp.

Metalliserad plastfolie-kondensatorer

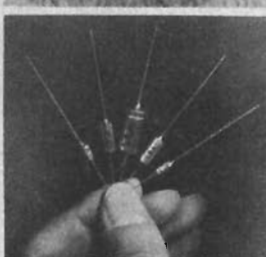
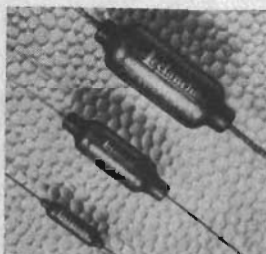
Typ MK med mycket små dimensioner. Med lackhölje och radiella anslutningar, med cylindriskt aluminiumhölje och axiella anslutningar eller i aluminiumbägare för enhälsmontage. Arbetsliksp. upp till 250 V och temperaturer -40° till $+85^{\circ}\text{C}$. Miniatyrtutförande **MKM** och för tryckta kretsar **MKf**. OBS! Typ **MK** tillverkas även för låga spänningar i transistorkretsar och med kapacitans upp till $10\ \mu\text{F}$.

Tantal-kondensatorer

Typ TNS med fast elektrolyt för temperatur -80° till $+85^{\circ}\text{C}$ eller upp till $+125^{\circ}\text{C}$ med 30 % reducerad arbetssp. Uppfyller norm MIL-C-26655. För 6, 10, 15, 20, 25, 30, 35 V liksp.

Miniatyrelektrolyt-kondensatorer

Typ EM med cylindriskt aluminiumhölje. För tempomr. -40° till $+70^{\circ}\text{C}$ och 3, 6, 12, 25, 50 och 70 V arbetsliksp.



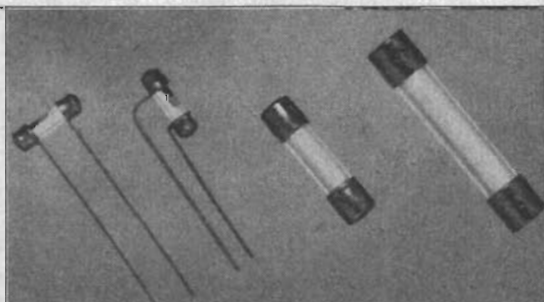
Begär fullständigt katalogunderlag från general-agenten:

BO PALMBLAD AB

Hornsg. 58, Stockholm SV, Tel. 24 61 60

SVENSKTILLVERKADE FINSÄKRINGAR

TRÖGA-MINIATYR-HÖGSPÄNNINGS-S-MÄRKTA-FINSÄKRINGAR



ELEKTRISKA DATA:

tom 5 Amp enl SEMKO 24 (CEE publikation nr 4 »Cartidge fuse links for miniature fuses»), över 5 Amp enl SEMKO 15 i tillämpliga delar. Dessa normer används även för annan dimension än $20 \times 5\ \text{mm}$. Dessutom tillverkar vi säkringar enl: SEK norm nr SEN 280515, amerikansk, brittisk el tysk norm.

MEKANISK STABILITET:

Typprov med belastning $1,2 \times I_n$:
Vibrationsprov i 2 riktningar, 2 svep i varje riktning:

10—50 Hz konstant amplitud 1 mm
50—2000 Hz konstant acceleration 10 g

Skakprov i maskin enl KATF ritning 2-2267: acceleration 50 g, 2000 fall i vardera 2 riktningar

FÖR SÄKERHETS SKULL - KONTAKTA OSS I SÄKRINGSFRÅGOR

PRESTOTEKNIK AB

Tel 40 72 38, 40 37 96

Kontor och expedition:

Hornsgatan 50 A. Postadress: Box 4145, Stockholm 4



► 120

Frekvensstandard



Frequency Electronics Inc., 22—60 46th Street, Astoria, New York, USA, tillverkar en halvlederbestyckad frekvensstandard, modell FE-10A, som lämnar 100 kHz, 1 MHz och 5 MHz. Stabiliteten är $1-2 \times 10^{-10}$ per dag, korttidsstabiliteten är bättre än 5×10^{-11} och utgångsspänningen är 1 V (effektivvärde), över 50 ohm. Frekvensstandarden, som är transportabel, har inbyggd matningsenhet med batterier för 20 timmars drift och omkoppling till batterimattning sker automatiskt om nätspänningen skulle falla bort. Frekvensstandarden uppfyller de amerikanska militära specifikationerna MIL-E-16400.

(E158)

Isolationsprovare



General Instruments, Danmark, tillverkar en isolationsprovare, typ »Trans-meg», för isolationsmätningar mellan 0 och 10 Mohm. Isola-

► 124

Synkrona manövermotorer

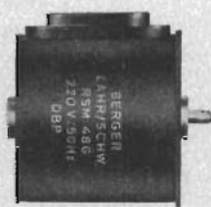
*Små dimensioner
— högt vridmoment*

Momentan:

Start — Stopp — Reversering.

12—380 V — 50/60 Hz,
Standard 220 V 50 Hz,
med kuggväxlar: 120 r/m
— 1 r/24 h.

Leverans från lager.



RSM 64



RSM 48



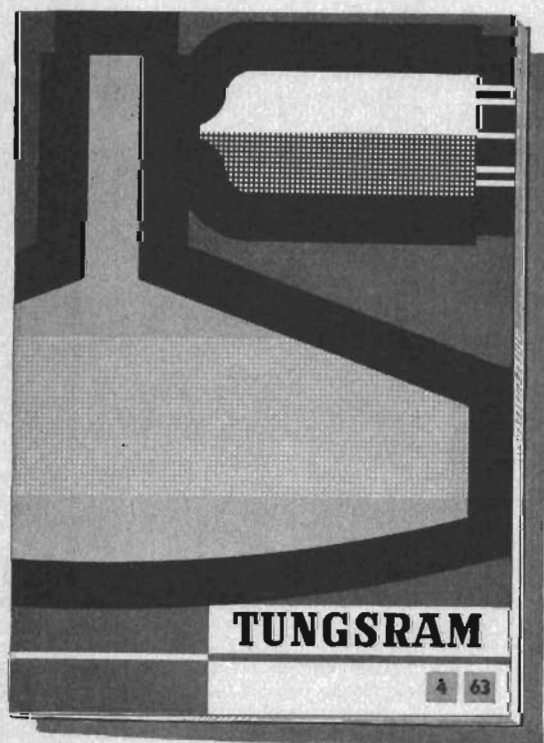
RSM 48



RSM 48

SANDBLOM & STOHNE

Lindhagensgatan 128, Stockholm 30. Telefon 08/54 11 60
Göteborg 031/40 04 65 • Malmö 040/751 00 • Sundsvall 060/15 67 42



TUNGSRAM BILDRÖR ELEKTRONRÖR OCH HALVLEDARE FÖR

RADIO, TV och INDUSTRI

Snabb leverans från lager i Stockholm, Göteborg, Malmö och Luleå.

Kortfattad databok med jämförelsetabeller och riktpislista sänds kostnadsfritt på begäran.



ORION FABRIKS- & FÖRSÄLJNINGS AB

Vretensborgsvägen 10—12, Stockholm 42. Tel. 08/45 29 10.
Göteborg: Tel. 031/11 72 70. Malmö: Tel. 040/97 89 00.
Luleå: Tel. 178 00.



KONTAKT 60

elimineras höga kontaktresistanser

rengör — underhåller — skyddar alla kontakter

**högeffektivt
och
snabbverkande**

Sprayflaska med ca 160 cm³ innehåll och 14 cm långt, böjligt spridarrör, Pris kr. 9.75

Generalagent för Sverige:

AB MÅRTENSON & CO

Box 530, Tel. 054/134 80—553 80
KARLSTAD

tionsprovaren innehåller en transistorbestyckad oscillatorkrets, som startas med en tryckknapp och som ger en mätspänning över polskruvorna av 250 V vid 100 kohm. Provaren har inbyggda laddningsbara kadmiumackumulatorer, som på en uppladdning räcker för flera dagars normal användning. Vid isolationsmätning måste visarinstrumentet först nollställas medelst en potentiometer, varför relativt stora variationer i ackumulatorspänningen inte påverkar mätresultatet. Trans-meg kan även användas för mätning av lik- och växelspanningar på upp till 500 V. Vid spänningsmätning används samma polskruvar som vid isolationsmätning, någon omkoppling erfordras inte. Isolationsprovaren, som väger 0,7 kg, levereras komplett med laddningslikriktare för nätanlutning samt med läderväska och erforderliga mätkablar. Pris: 460:—.

Svensk representant: *Tele-Invest AB*, Box 2162, Göteborg 2.

(E 178)

Utrustning för mätning av radioaktivitet



Victoreen Instrument Co, USA, tillverkar ett mätsystem i modulutförande, Victoreen 830, som är avsett att användas i reaktorstationer och laboratorier där kontinuerlig övervakning erfordras av radioaktiviteten i luft och vätskor. Med mätsystemet är det även möjligt att kontrollera aktiviteten hos vätske- och gasflöden i rörledningar. Speciella servokontrollerade filter och pumpsystem möjliggör kontinuerlig mätning av α -, β - och γ -strålningen i luft. I fig. visas ett system för kontroll av aktiviteten i luft.

Svensk representant: *Svenska AB Oltronix*, Jämtlandsgatan 125, Vällingby.

(E 184)

LÄRARE

Överstyrelsen för yrkesutbildning söker
TEKNIKER som lärare
till kurser för utbildning av:

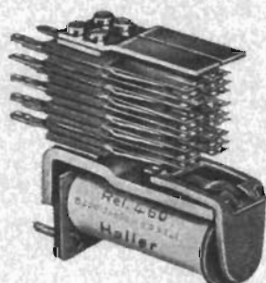
Telereparatörer. Sökande bör ha god teoretisk utbildning och flerårig erfarenhet från reparation och underhåll av radio-, televisions-, telesignalförutrustning.

Instrumentreparatörer. Sökande bör ha god teoretisk utbildning och flerårig erfarenhet från militär styrnings- och servoteknik eller från reparation av instrument och regulatorer inom pappersmasseindustri, järnbruk el.dyl.

Månadslön utgår i ortsgrupp 3 med 1568 kronor, under vissa förutsättningar 1661 kronor. För sökande med erforderlig teoretisk kompetens kan dessutom för undervisning utöver den obligatoriska utgå särskild ersättning, beräknad per undervisningstimme.

Närmare upplysningar kan erhållas per tel. 67 93 00 Ass. Svensson (ank. 209) eller — Melander (ank. 231).

Betygsavskrift och övriga handlingar, som sökanden önskar återge, bör före den 6 maj 1964 insändas till Kungl. Överstyrelsen för yrkesutbildning, Fristående sektionen, Fack, Stockholm 27.



**Ingenjörsmann
ELEKTRO-RELÄ AB**

Glanshammarsg. 101 — Sthlm-Bandhagen
Telefon: 08/47 83 76 — 47 84 76

högsta kvalitet

för säker funktion

reläer

för alla ändamål

*Begär katalog över vårt omfattande
program av reläer och mikrobrytare!*

► 126



Tack vare att indikatornheten innehåller tolv lampor kan man erhålla indikering av upp till tolv olika siffror eller bokstäver med en och samma indikatornhet.

Med CI:s indikatorer kan man erhålla indikering av upp till tio olika siffror kombinerat med plus eller minus; en lampa för varje siffra samt en lampa för plus- och en för minustecknet.

Indikatorenheterna kan även erhållas för indikering av upp till tolv ord eller tolv flersiffriga tal, ett för varje lampa i enheten.

Man kan även erhålla upp till tolv ord- och sifferkombinationer med användande av en lampa per kombination eller man kan använda en lampa för varje del varvid flera kombinationsmöjligheter erhålles.



Om så önskas kan indikatorerheterna erhållas för indikering av upp till tolv ord som kan kombineras eller man kan erhålla upp till tolv ordkombinationer med användande av en lampa per kombination.

Om förbindning önskas kan detta ske antingen genom att man använder en lampa för varje färg och en för varje meddelande eller man kan kombinera färg och meddelande i en lampa.

Varje symbol som kan avbildas på film kan indikeras med CI:s indikatorerhet; en lampor per symbol.

CI har branschens mest omfattande program av indikatorer. Och de kan erhållas med en teckenhöjd på mellan 16 och 92 mm. Finns även i plug-in-utförande.

CL:s idikatorenheter arbetar med back-projektion, vilket gör att man erhåller en ljusstark och distinkt indikering i ett plan utan att några av de tecken som inte används kan uppfattas.

BIRGER KOCK AB

Regeringsgatan 28 A — Stockholm C
Tel. 11 49 97, 20 98 44

**COUNTING
INSTRUMENTS
LIMITED**

THE A.W.H. AYDON COMPANY
WATERBURY CONNECTICUT

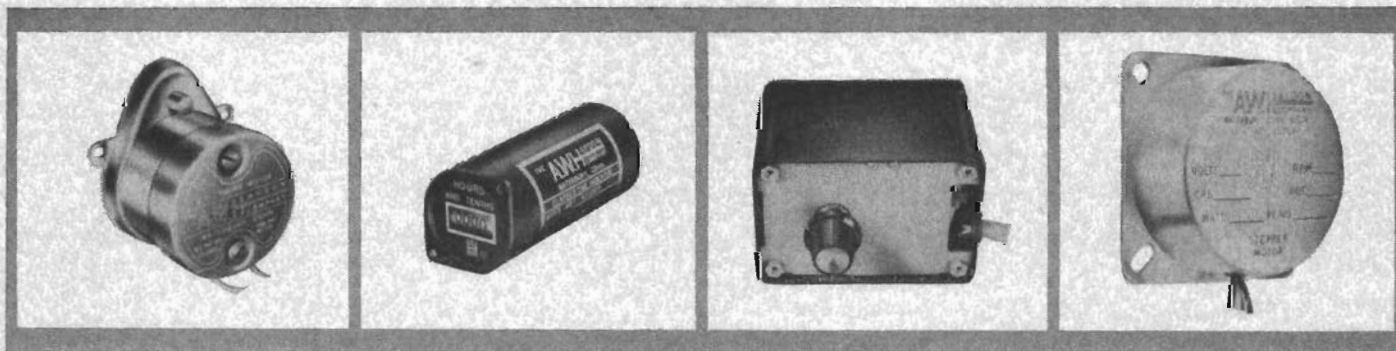
Den mest kompletta serien tillgänglig inom industrin av komponenter såsom:

**Miniatyrmotorer för
lik- och växelström
Stegmotorer
Motordrivna stegbrytare
Speciella stegenheter**

**Tidindikatorer
Fördröjningsenheter
Precisionsmotorer
för tidsbestämning**



**Pulsräknare med
manuell inställnings-
möjlighet.**



Precisionsmotor för tidsbestämning.
Militär typ.

Subminiotyrtfärd
tidindikator

Inställbart tidrelä 0—200 S
i standardutförande

Stegmotor av kommersiell typ för 6,
12, 27 V likspänning

Önskar Ni datoblad över någon av ovanstående eller andra liknande typer var god kontakta A. W. Haydens representant för Norden



AB NORDISKA ELEKTRONIK

Drottninggatan 24, Stockholm C, tel. 20 83 80, 21 78 80

HF – kabel + kontakter



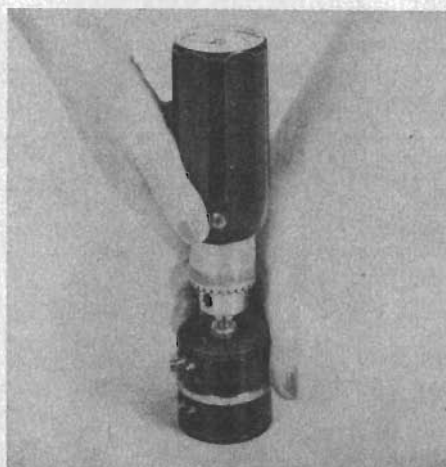
Schweizisk precision –
– för höga svenska krav.

SUHNER+CO AG
HERISAU
SCHWEIZ

Generalagent för Sverige
D. CARLBERG & SON
Nybrokajen 7, Stockholm
Tel. 115010, 108050
Postadress: Box 7229, Stockholm 7
Katalog på begäran

► 124

Vridmomentmätare

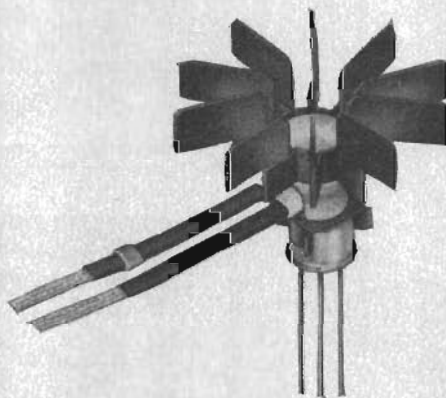


Waters Mfg. Inc., USA, har introducerat en ny typ av vridmomentmätare, typ 940, för mätning av höga vridmoment. Mätaren finns i två utföranden: typ 940-2M för mätning av vridmoment på mellan 1 och 7 kg/cm och typ 940-1M för mätning av vridmoment på mellan 2 och 14 kg/cm. Vridmomentmätaren är försedd med en chuck för max. 9,5 mm axlar och har en direkt avläsbar skala, som är försedd med en s.k. minnesnål, vilken stannar vid det högsta uppmätta vridmomentet. Vridmomentmätarnas mätnoggrannhet är $\pm 5\%$, men de kan även erhållas med en noggrannhet av $\pm 2\%$ eller med $\pm 1\%$ noggrannhet vid ett enstaka värde inom mätområdet. Samtliga vridmomentmätare kan även erhållas graderade i oz/in. Pris för 940-2M: 760:—; för 940-1M: 820:—.

Svensk representant: *Bo Palmblad AB*,
Hornsgatan 58, Stockholm Sv.

(E 179)

Termoelektrisk kylning av transistorer



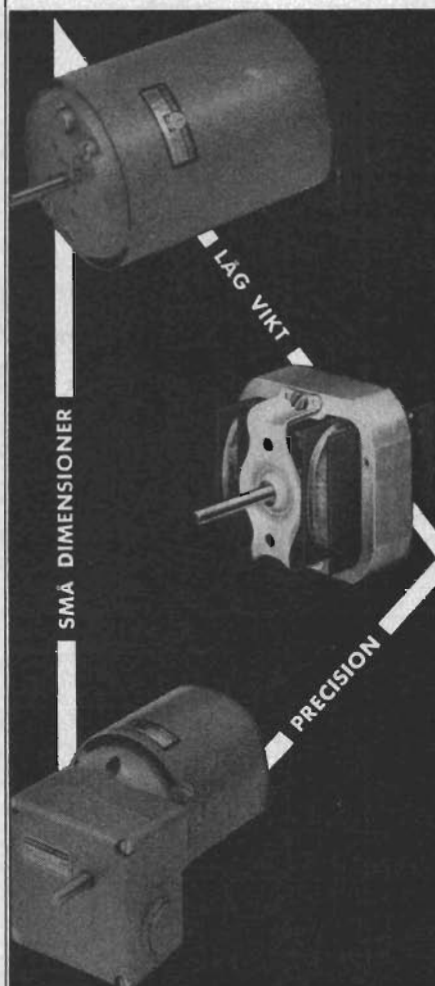
Atlee Corp., USA, tillverkar termoelektriska kylelement, typ XT-10, som är avsedda för kylning av transistorer med TO-5- och TO-9-höljen. Kylelementen har en nominell värmepumpningskapacitet på 350 mW (3,5 A vid 0,1 V), vilket ger en temperaturskillnad mellan den varma och kalla kontakten i elementet; vid en konstant temperatur av $+60^\circ\text{C}$ på den varma kontakten erhåller man sålunda en temperatur av $+35^\circ\text{C}$ på den kalla kontakten. Om

► 128

HEIDOLPH ELEKTRO

små 1-fasmotorer

för kontinuerlig drift, i ett stort
antal modeller och utföranden –
med eller utan reduktionsväxel



HEIDOLPH skärmpol- eller kondensatormotorer för servo- och programutrustningar, fläkt drift, elektronikapparat, grammofoan- och bandspelarverk etc. etc. Från 1,1 till 100 W avgiven effekt. Begär data och prisuppgifter.

A/B TRANSFER

Huvudkontor: Box 57 Vällingby 1
Tel. 87 02 50

Filialer:

STOCKHOLM
Tel. 2115 32.-33

GÖTEBORG
Tel. 13 30 30.-31

MALMÖ FALUN
Tel. 299 88 Tel. 175 85

SUNDSVALL
Tel. 11 42 75

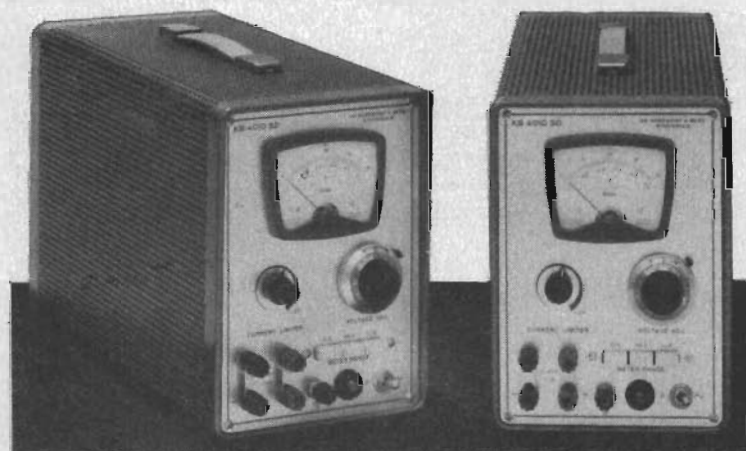
HÖGSTABILT TRANSISTORISERAT SPÄNNINGSAGGREGAT KB 4010 SD

- Extrem stabilitet — 0,005 %
- Lågt belastningsberoende
- Lågt brum
- Låg temperaturkoefficient
- Kortslutningssäkert
- Strömbegränsande
- Strömstabiliserande
- Fjälreglering

KB 4010 SD är ett heltransistoriserat svenskt spänningsaggregat med mycket förnämliga data. Förutom för spänningsförsörjning är det användbart som normal vid mättekniska kopplingar.

KB 4010 SD är försett med en 10-varvs HELIPOT precisionspotentiometer — linearitet 0,25 % — med 1000-delad läsbar precisionsskala. Utspänningen är en linjär funktion av potentiometerinställningen varför aggregatet kan användas som en spänningskalibrator. För inställningen av de olika instrumentområdena finns en snabb och bekväm tryckknappsomkopplare.

Ring oss gärna för närmare uppgifter om såväl detta som våra övriga spänningsaggregat.



Tekniska data

Spänning	0—40 V
Ström	1 A
Nötbberoende,	$\pm 10\%$ 2 mV
Brum	0,1 mV eff
Lastberoende	2 mV
Temperaturkoeff.	0,005 %/°C
Max. transient	300 mV
Strömbegränsn. ca	200—1200 mA

Impedans 100 Hz	0,005 ohm
Impedans 1 kHz	0,025 ohm
Impedans 100 kHz	0,2 ohm
Pris	1085 kr

Representant i Norge:

J. M. FEIRING A/S
Lilleforvet 1, OSLO
Tel. 41 43 45

AB NORDQVIST & BERG, Snoilskyvägen 8, Stockholm K, Tel. 535500, 503810

SWEMA:s

TRÅDLINDADE PRECISIONS-MINIATYRMOTSTÅND

SWEMAs Trådlindade Precisionsminiatyrsmotstånd typ RB 62 skiljer sig i väsentliga avseenden från hittills förekommande typer. Genom en högt utvecklad lindningsteknik och mångårig erfarenhet av gjutning av speciellt epoxyhartser under vakuum har det blivit möjligt att framställa ett trådlindat miniatyrsmotstånd med hög precision och stabilitet, hög belastbarhet samt stor resistens mot fukt.

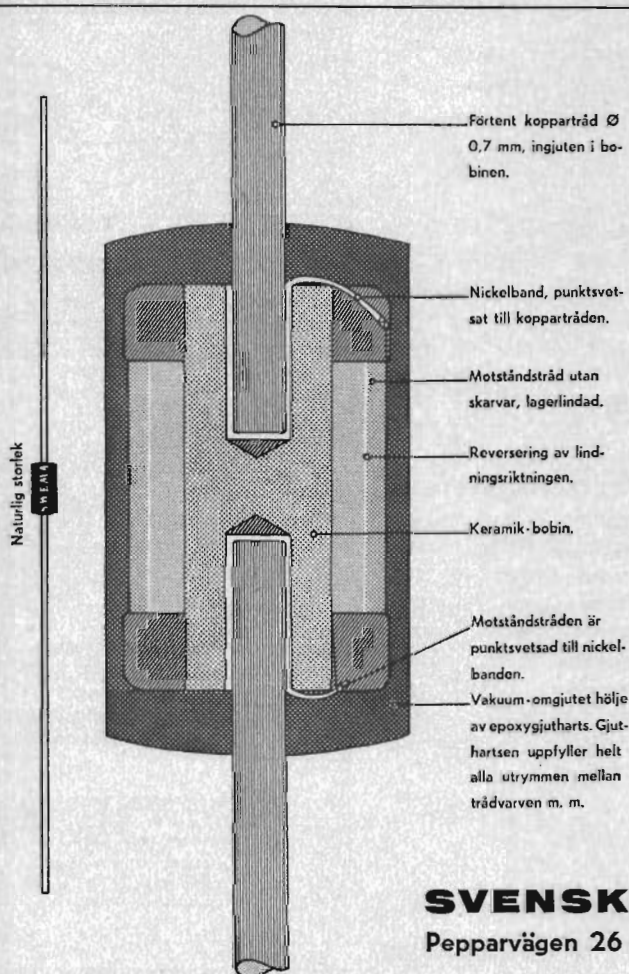
SPECIFIKATION

Max. belastning vid +85°C:	0,5 W.
Nolleffektgräns:	+155°C.
Max. spänning:	300 V.
Temperaturkoefficient:	Max. 20 ppm/°C.
Effektkoefficient:	125°C/W.
Lufttrycksområde:	Från 20 mb.
Temperaturområde:	—55—+155°C.
Motståndsvärden i serie 1-2-5:	1 Ω —500 k Ω .
Noggrannhetsklasser:	0,05—0,1—0,2 0,5—1,0 %.

Standardvärden kan i regel levereras från lager. Mellanliggande värden tillverkas på beställning.

SVENSKA MÄTAPPARATER F.A.B.

Pepparvägen 26 - STOCKHOLM-FARSTA 5. Tel. (08-) 940090

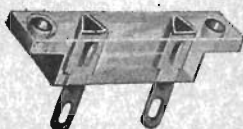


METOX

Kristallhållare



Kristallhållare av högsta kvalitet för montage på chassie och tryckta kretsar. Finns i olika storlekar och utföranden.

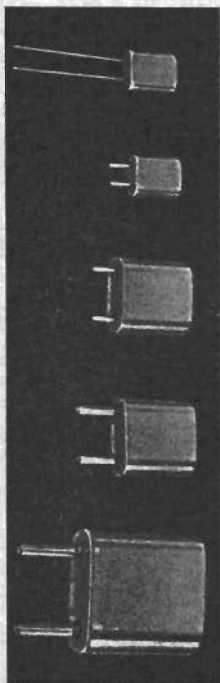


Metox-programmet upptar dessutom mikrobrytare, rörhållare, kontakter för tryckta kretsar o. transistorhållare.



Begär broschyrer.

SCANTRONIC STYRKRYSTALLER



Snabba order är sparade pengar. Högsta kvalitet i minsta detalj.

Scantronic styrkrystaller med garanti fyller kraven.

- korta leveranstider
- hög kvalitet
- garanti på varje kristall
- standardtoleranser, frekvens: $\pm 0,002\%$, temperatur: $0,003\%$, temperaturområde: -40°C — $+40^\circ\text{C}$. Andra toleranser tillverkas.

Tillverkare och förbrukare begär närmare information om Scantronic styrkrystaller.

tele
APPARATER

Skogsbacken 26
SUNDBYBERG
Tel. 08/29 03 35

► 126

strömmen genom kylelementet ökas till max. tillåtna 5 A ökas temperaturskillnaden mellan den varma och den kalla kontakten till ca 35°C ; värmepumpningseffekten ökas då till 500—600 mW. Kylelementet kan användas vid omgivningstemperaturer på mellan -100 och $+125^\circ\text{C}$. Pris: 80: — vid köp av enstaka ex., 50: — vid köp av 10 st.

Svensk representant: AB Rectronic Inc., Hornsgatan 58, Stockholm Sv.

(E 189)

Branschnytt

A/S Hartmann, Postbox 1, Oslo, har utsetts till norsk representant för Sperry Gyroscope Company Ltd., England, som bl.a. tillverkar tachometrar, magnetiska trumminnen och reläer.

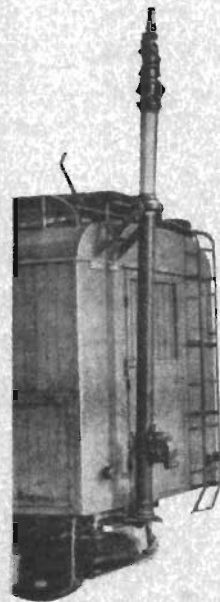
Telare AB upptog vid årsskiftet Ampex' komponenter och utrustningar för datamaskiner på sitt försäljningsprogram, som omfattar ferritkärnor, minnesenheter och kompletta ferritminnessystem, en serie handminnen samt magnetband.

Hammarby Bakelit Industri AB (Habia) har beslutat överlåta sin rörelse i Stockholm till AB Alpha, som är ett LM Ericsson-företag. Verksamheten kommer att flyttas till Alphas nya fabrik i Kristianstad. Den del av Habia som tillverkar teflon har övertagits av ett separat bolag, Habia kommanditbolag, Knivsta.

Transitron Electronic SA, Holland, som är försäljningsbolag i Europa för Transitron Electronic Corp., USA, har, för att möjliggöra snabba leveranser till kunder i Europa, upprättat ett nederlag i Amsterdams frihamn. Vid nederlaget finns ett provningslaboratorium, där man kan göra alla erforderliga mätningar på Transitrons halvledarkomponenter, så att komponenter med noggrant bestämda data snabbt skall kunna levereras. Svensk representant: Ajgers Elektronik AB, Stockholm 12.

TELESKOPMAST

typ KTM



i lättviktsutförande finns i två varianter — 8 resp. 12 m i upphissat läge. Båda varianterna tål en horisontell och vertikal belastning av 15 kg samt vindhastigheter på upp till 100 km/h. De är vridbara 360° . Vid upphissning följer alla maströren varandra likformigt. Linspelets trumma är försedd med automatisk broms, vilken träder i funktion vid firning av masten KTM-masterna finns för såväl fast som mobilt montage.

Generalagent:

AB SIGNALMEKANO

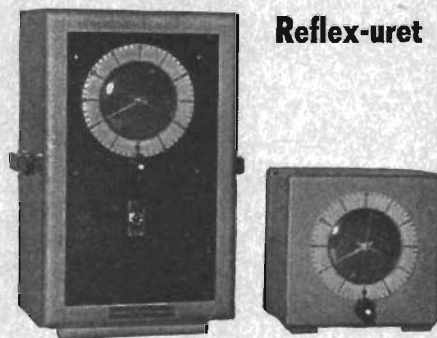
Butik och lager:

Västmannagatan 74 — Telefon 33 26 06, 33 20 08
Stockholm Va



Det världspatenterade

Reflex-uret



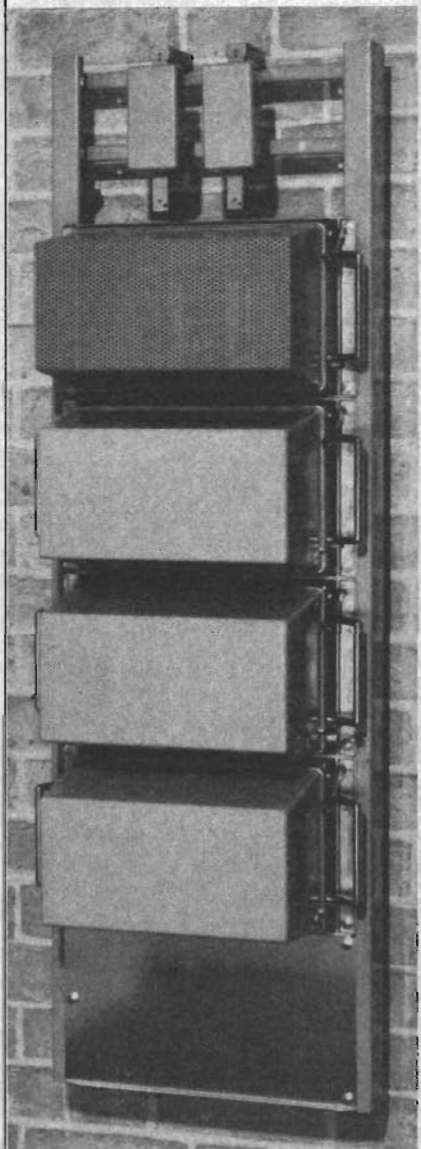
Kopplingsur och rastsignaler för vecko-program • Impulsreläer • Programverk • Elektriska timers • Reflexmikroströmbrytare • Timräknare • Automatikutrustningar • Nivåreläer • Termorelärer

INDUSTRI AB
REFLEX

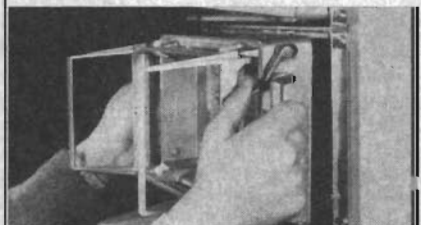
Flystagränd 3—5, Stockholm—Spånga
Tel. 36 46 38, 36 46 42

Kopplingsboxar i PLUG IN

För rationellt montage, snabb service, korta driftstopp och krävande automatik. Upp till 100-pol, jock, 250 V—10 A.



Med ett handgrepp frigöres snabbt ett felaktigt system och ersättes med reserv.



**FÖR RATIONELL AUTOMATION
RÅDGÖR MED**

KLN TRADING Co Ltd AB

Sommarvägen 6, Solna 1. Tel. 08/83 11 90, 83 11 91



BALLANTINE

Dags igen för några ord om Ballantine's voltmeterar.

Stabilitet. En Ballantine voltmeter, som använts eller inte använts, behöver inte omkalibreras oftare än vart 3:dje år, om man vill vara riktigt säker. Inte ens vid röryt, som kanske kan behövas med 5-åriga intervaller. Orsakerna? Kraftig motkoppling, bästa komponenter, rören drivna långt under tillåtna maximalvärden och naturligtvis mogna, långtidsprovade konstruktioner.

Noggrannhet: Sedan 1935 (snart 30 år!) har Ballantine använt den logaritmiska, individuellt graderade skalan och specificerat den procentuella noggrannheten som gällande varje punkt på skalan. Denna skala har ingen nollpunkt. Varje mätområde börjar t.ex. med 1 och slutar med 10. Det innebär att den, som använder ett Ballantineinstrument när som helst kan göra en snabbkontroll. Utslaget 10 på ett mätområde skall då motsvara utslaget 1 på näst högre område. Ballantine är en av de få instrumenttillverkare, som ger användaren denna möjlighet att lätt, utan att anlita kalibreringsavdelningen, övertyga sig om att allt med största sannolikhet är som det skall vara. Bara det att skalan är så enkel och lättavläst gör mätresultaten högst tillförlitliga.

Pålitlig noggrannhet. En hög specificerad noggrannhet är av ringa värde, om den av olika orsaker kan deteriorera, utan att användaren anar det. Den tidigare nämnda stabiliteten är viktig. Genom att rören drivs försiktigt, minskar instrumentets uppvärmning. Detta gör att alla komponenter blir skonsamt behandlade, att rörtemperaturerna blir måttliga och risken för gallerström ringa. Dessutom faller Ballantine aldrig för frestelsen att göra resistanserna i gallerkretsarna för stora för att kunna uppgå extremt höga inimpedansvärden. En hög ingångsresistans är bra, men Ballantine vet (och vem gör inte det?), att gallerströmmar förekommer.

Mången vacker mätserie med »noggranna» instrument med hög resistans har, den mätande ovetande, varit värdelös på grund av gs.

Användbarhet. Utmärkande för Ballantine's voltmeterar har alltid varit stora mätområden. Deras användbarhet förhöjs av att de också kan användas som kalibrerade bredbandsförstärkare inom sina resp. frekvensområden, en fördel, som lätt förbises vid anskaffning av ett instrument, men som ger ägaren av ett Ballantine-instrument bestående belåtenhet.

Bland Ballantine's 25 modeller presenteras här nedan ett litet urval, en raffinerad variant av den klassiska Ballantinen och två yngre inte mindre raffinerade syskon. Uppgivna mätområden är det lägsta resp. högsta med spec. noggrannhet mätbara värden.



Modell 300 H
10 Hz—1 MHz
30 μ V—300 V
Noggrannhet: 2 %
Medelvärdeskännande
2 Megohm
40 db bredbandsförstärkare
Pris: 1.600.—



Modell 365
1 μ V—1 kV liksp.
1 nA—1 A likström
Noggrannhet:
spänning 1 %
ström 2 %
1 M Ω —10 M Ω Voltmeter
10 K Ω —1 Ω Ammeter
Inbyggd kalibreringsstandard
15 förstärkare 100 db.
Pris: 4.150.—



Modell 340
100 kHz—700 MHz
0,3 mV—3 V
sant eff.-värde
Noggrannhet: 4 %
Toppfaktor 100—3
1 Megohm—25 K Ω
Pris: 4.825.—

Ballantine mäter likspänning, likström, växelspanning, växelström 0,01 Hz—30 MHz. Förförstärkare, shuntar och spänningsdelare utökar mätområdena från mikrovolt och mikroampere till 10 kV och 10 A.

Representant i Sverige:

CIVILINGENJÖR ROBERT E. O. OLSSON,

Trädgårdsgatan 7, Motala. Tel.: 0141/122 29

KEITHLEY

Effektiv- värdeskännande voltmeter för 15 Hz – 50 MHz Modell 121



Noggrannhet:

- ± 1% 20 Hz – 10 MHz
- ± 3% 18 Hz – 20 MHz
- ± 5% 15 Hz – 50 MHz

Mätområden:

1 mV – 300 V f.s.

Crestfaktor:

- 6 vid f.s.
- 60 vid 10% av f.s.

Ingångsimpedans:

1 Mohm 20 pF

Förstärkarutgång:

100 mV 6 ns stigtid



Kontakta

ERIK FERNER

Box 56, BROMMA, Vx. 25 28 70

Kataloger och broschyrer

Forslid & Co AB, Rådmansgatan 56, Stockholm:

- katalog över mikrokretsar från *International Resistance Co.*, USA;
- datablad över transistorer från *Newmarket Transistors Ltd.*, England;
- förteckning över Forslid & Co:s agenturer.

Radiation Instrument Development Laboratory (RIDL), 4501 West North Avenue, Melrose Park, Illinois, USA:

- katalog över förstärkare, avsedda för instrumenteringen i atomkraftanläggningar.
- (RIDL tillhör *Nuclear-Chicago Corp.*, som i Sverige representeras av *Magnetic AB*, Ulvsundav. 151, Bromma 11.

Elof Hansson, Box 183, Göteborg 1:

- katalog över Teflon FEP-film från *DuPont de Nemours International S.A.*, Schweiz.

Aktiebolaget Bromanco, Sveavägen 25–27, Stockholm:

- prislista över transistorer, dioder och likriktare från *Intermetall*, Västtyskland.

Telare AB, Industrigatan 4, Stockholm K:

- broshyr över spektrumanalysatorer från *Panoramic Instruments*, USA, vilket företag ingår i *Singer-Metrics-koncernen*.

Ingenjörfirman Kurt E Andersson, Värmlandsvägen 227, Farsta:

- broshyr över vinkelgivare från *Moore Reed and Company Ltd.*, England.

Ingenjörfirman Bo Knutsson AB, Sommarvägen 2, Solna:

- katalog över isoleringsslang från *Elkoflex Isolierschlauchfabrik*, Västtyskland.

Corning Glass Works, Corning, New York, USA:

- broshyr över värmeelement med infraröd strålning.

Erik Ferner AB, Box 56, Bromma:

- katalog över mikrovägskomponenter och -instrument från *Weinschel Engineering*, USA.

International Rectifier, Snoilskyvägen 8, Stockholm K:

- översiktstabell över kiseldioder, zenerdioder och tyristorer från *International Rectifier*, USA.

Svenska Aktiebolaget Philips, Fack, Stockholm 27:

- katalog över kylningsanordningar och monteringsdelar för halvledare; nettoprislista över halvledare samt katalogblad över kondensatorer och motstånd.

Siemens & Halske AG, 8000 München 1, Postfach 463, Västtyskland:

- kataloger över förstärkaranläggningar, högtalare, mikrofoner och STV-anläggningar samt broschyren »Temperaturregler mit Transistoren».
- (Svensk representant: *AB Svenska Siemens*, Norra Stationsgatan 63–65, Stockholm.)

Morganite Exports Ltd., Battersea Church Road, London S.W. 11, England:

- informationsbroshyr över Morganite-koncernens verksamhet.

Planet Trading, Box 34, Dandervd 1:

- katalog över röntgeninstrument från *Rigaku Denki Co. Ltd.*, Japan.

Rohde & Schwarz Svenska Kontor, Erstagatan 31, Stockholm Sö:

- översiktscatalog över olika typer av signalgeneratorer från *Rohde & Schwarz*, Västtyskland.

ANNONSÖRSREGISTER nr 2/64

Ajgers Electronic AB, Sthlm	110
AEG Elektriska AB, Sthlm	87
Aero-Materiel AB, Sthlm	13, 98, 102, 105
Alpha AB, Sundbyberg	28
Allhabo, Sthlm	5, 30, 86
Amerikanska Teleprodukter AB, Sthlm	90
Ampex International, Schweiz	20
Bay & Co Svenska AB, Hjorthagen	31
Bil Aero Electric AB, Sthlm	121
Bofors AB, Bofors	131
Brown Boveri, Svenska Elektriska AB Sthlm	107
Brüel & Kjaer AB, Sthlm	24
Bäckström, Gösta, AB, Sthlm	19, 38
Carlberg & Son, Sthlm	126
Cromtryck AB, Sthlm	89
Disa Elektronik, Sthlm	99
Elimpuls AB, Göteborg	120
Elfa Radio & Television AB, Sthlm	100
Elit, Elektriska Instrument AB Bromma	39
Elektronom AB, Solna	121
Elektro Relä, ing.f.a, Sthlm	124
Elektronlund AB, Malmö	26
Etronik, f.a, Näsby Park	130
Facit Elektronik AB, Solna	111, 120
Ferner, Erik, AB, Bromma	37, 130
Forslid & Co AB, Sthlm	94
Frili, f.a, Solna	97
Galco AB, Sthlm	118
General Motors Nordiska AB, Sthlm	18
Gylling & Co AB, Sthlm	108
Habia Kommanditbolag, Knivsta	115
Hansson, C. G., ing.f.a, Trollbäcken	117
Holm, Sigurd, AB, Sthlm	117
HP Instrument AB, Solna	6–7
Industri AB Reflex, Spånga	128
Isolco Trading, Sthlm	118
International Rectifier, Sthlm	96
Intronic AB, Sthlm	132
Jungner AB, Sthlm	113
KLN Trading & Co AB, Solna	129
Kock, Birger, Sthlm	125
Kullbom, G. AB, Sthlm	8
Kungl. Överstyrelsen, Sthlm	124
Lagercrantz, Joh. f.a, Solna	27
Mallory Batteries	101
Metron Instrument AB, Sthlm	119
Mårtensson, Karlstad	124
Nordiska Elektronik AB, Sthlm	11, 112, 125
Nordisk Rotogravyr, Sthlm	106, 108, 118
Nordqvist & Berg AB, Sthlm	108, 127
Ohlsson, Robert, E. O., Civing., Motala	129
O'tronix Svenska AB, Vällingby	104
Orion, Fabrik & Försäljnings AB, Sthlm	123
Palmblad, Bo, AB, Sthlm	122
Philips Svenska AB, Sthlm	41, 42, 109
Presto-Teknik AB, Sthlm	122
Rifa AB, Bromma	21
Rohde & Schwarz, Sthlm	32–33
Sandblom & Stohne, Sthlm	123
Scantele AB, Sthlm	17, 22–23
Scandinavian Phoenix AB, Malmö	114
Siemens Svenska AB, Sthlm	25, 88
Signalmekano AB, Sthlm	128
Solartron AB, Lidingö	92, 93
Svenska Elektronrör AB, Sthlm	9
Svenska Elektronikapparater AB, Sthlm	116
Stenhardt, M, AB, Bromma	4
Stork, D. J., AB, Sthlm	29, 117
Svenska Mullard AB, Sthlm	34–35
Svenska Mätapparater Fabriks AB, Farsta	127
Svenska Painton AB, Åkers Runö	91
Svenska Radio AB, Sthlm	16, 36
Svenska AB Trådlös Telegraf, Sthlm	106, 12
Telare AB, Sthlm	15
Teleapparater, f.a, Sundbyberg	128
Teledata AB, Sthlm	40
Teleinstrument AB, Vällingby	10
Transfer AB, Vällingby	95, 126
3 M Company, Sthlm	103
Universal Import AB, Sthlm	2
Westerman, Wilh. Tyskland	119



HÖGSPÄNNINGSAGGREGAT

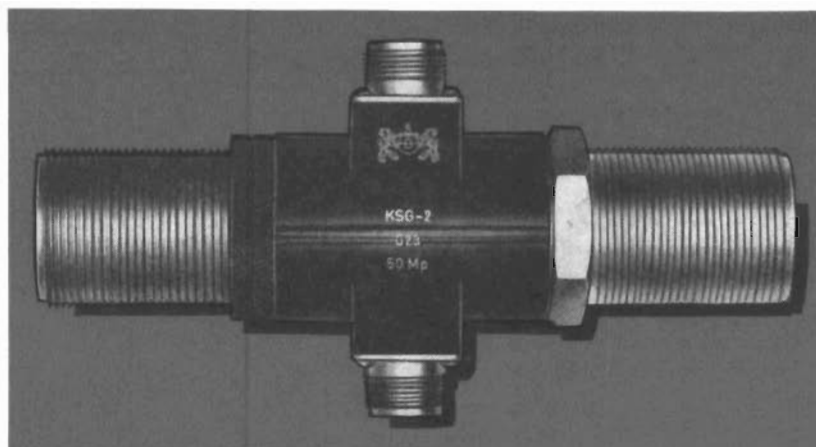
för forskning och industri tillverkas i olika utföranden från 2000 till 150000 volt 1 mA stabiliserad likspänning. HSP-transformator och likriktare i tät oljebehållare. Försedd med instrument för direkt avläsning av utgångsspänningen.

Vi tillverkar dessutom

- Drosslar (HF, UKV, Nät, Ton och Video).
- Spolar och HSP-transformatorer.
- Spolar i specialutföranden.

Ingenjörfirma ETRONIC

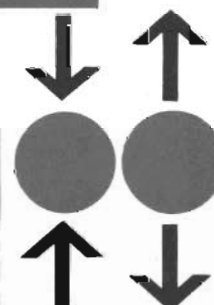
Slottsvägen 5 – Näsbypark – Tel. 5618 28



BOFORS

för avancerad mätning

kraftgivare



Ett precisionsinstrument med trådtöjningsgivare för bestämning av drag- och tryckkrafter upp till 100 Mp. Finns i flera standardtyper, t. ex.:

Typerna KRK-1 och KRG-1 är ringkraftgivare för max. 200 kp resp. 3000 kp. Konstruktionen hos den förra typen är sådan att den med fördel kan användas vid tvåkomponentmätningar. Typ KSG-2 är en robust stavkraftgivare för bestämning av tryck- och dragkrafter upp till 50 Mp. Givaren anslutes till mätstället via gängförband. Typ KSK-1 är en lastcell avsedd för bestämning av tryckkrafter upp till max. 100 Mp. Konstruktionen med kullebsförsedd belastningsyta möjliggör noggranna mätningar i sammanhang där andra typer av kraftgivare inte är lämpliga.

Exempel på användningsområden

- Mätning av statiska och dynamiska tryck- och dragkrafter
- Elektronisk vägning
- Mätning av krafter i pressar och valsverk

Med varje kraftgivare följer ett individuellt data- och kalibreringsblad.

Elektronisk mätutrustning är idag ett oundgängligt hjälpmedel vid forskning och inom industrin. Bofors laboratorium för mätteknik har utvecklat apparatur som uppfyller högt ställda krav på noggrannhet och tillförlitlighet.

Här ytterligare några ex. på mätutrustning, som Bofors idag kan erbjuda:

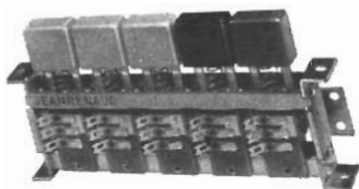
Tryckgivare
Bärfrekvenssystem
Balanserings- och kalibreringsenhet

Rörelsegivare
Indikeringsgivare
Injagutna transformatorer o. elektronikblock

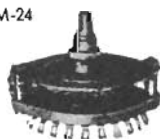
AB BOFORS • BOFORS



Typ TDM



Typ HM-24



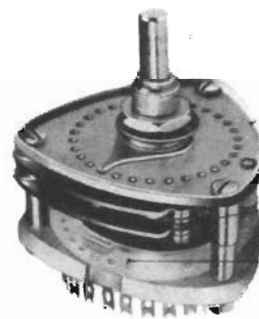
JEANRENAUD, Paris & Dole, Frankrike

En av Frankrikes största tillverkare för elektronik- och radioindustrin.

- TRYCKKNAPPSOMKOPPLARE för industri- eller radiobruk, tillverkas dels i standardkvalitet, dels i professionell kvalitet.
- VRIDOMKOPPLARE i sub-miniatyr, miniatyr eller standardstorlekar, sektionsmaterial: superpertinax, svart bakelit, glimmerbak., keramik eller diallylphtalate.



Typ SUB
SUM



Typ RC-30

- BANANKONTAKTER
- LAB.PROPPAR
- KONTAKTHYLSOR

- SLIDSTRÖMBRYTARE
- SLIDOMKOPPLARE
- KOPPLINGSSTÖD

- TESTPINNAR
- KORTSLUTNINGSPUGGAR
- TELEFONPROPPAR och JACKAR i miniatyrutförande

Övriga upplysningar betr. Jeanrenaud-produkter lämnas på förfrågan.

UMD (Usine Metallurgique Doloise) Paris & Dole, Frankrike

Typ CC 18 AGC

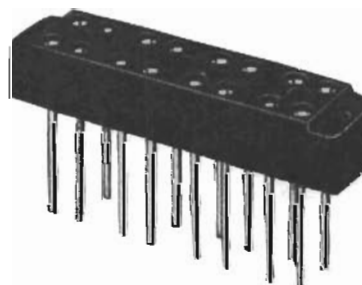


Typ S9JKA

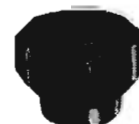


- KONTAKTER för tryckta kretsar
- RÖRHÄLLARE
- RÖRSKÄRMAR
- TRANSISTORHÄLLARE
- RATTAR
- POLSKRUV
- GENOMFÖRINGAR och STANDOFFISOLATORER i teflon

Typ CT 16



Typ
NT 4



Typ
DCB 35 FP

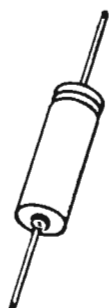
Övriga upplysningar betr. UMD-produkter lämnas på förfrågan.

ROE — elektrolytkondensatorer Roederstein & Türk K. G. Kirchzarten, Tyskland

- UPPBYGGNAD: Ruggade folier av ren (99,99 %) aluminium, cylindriska luft- och fukt-täta ändanslutningar (åldringsbeständiga gummibussningar), kontaktförbindning medelst förlängd anslutningsfolie. Trådan-slutningarna svetsade i bågge ändar.
- E L, subminiaturserie, dimensionsexempel: 10 μ F 15V 4,5×10 mm, tubulärt utförande.
- E B, miniatyrserie, temperaturområde: -25° till +70°C, kap.tolerans: -20 till +50 %, dimensionsexempel: 100 μ F 35V 12×25 mm.
- E G, normalutförande, temperaturområde: -25° till +70°C, kap.tolerans: -20 till +50 %, dimensionsexempel: 250 μ F 70V 18×40 mm.
- STAENDE BÄGARKONDENSATORER med 18 mm mutterfastsättning: E H, temperaturområde: -25° till +70°C, kap.tolerans: -20 till +50 %, dimensionsexempel: 100 μ F 70V 35×60 mm.
- HÖGKAPACITIVA BÄGARKONDENSATORER med fästbult enligt DIN: E Y/B, temperaturområde: -25° till +70°C, kap.tolerans: -20 till +50 %, dimensionsexempel: 5000 μ F 35V 45×50 mm.

Rekvirera vår specialkatalog över lagerförda ROEDERSTEIN-kondensatorer. Sändes gratis.

Typ
EL
EB
EG



Typ EY/B

