

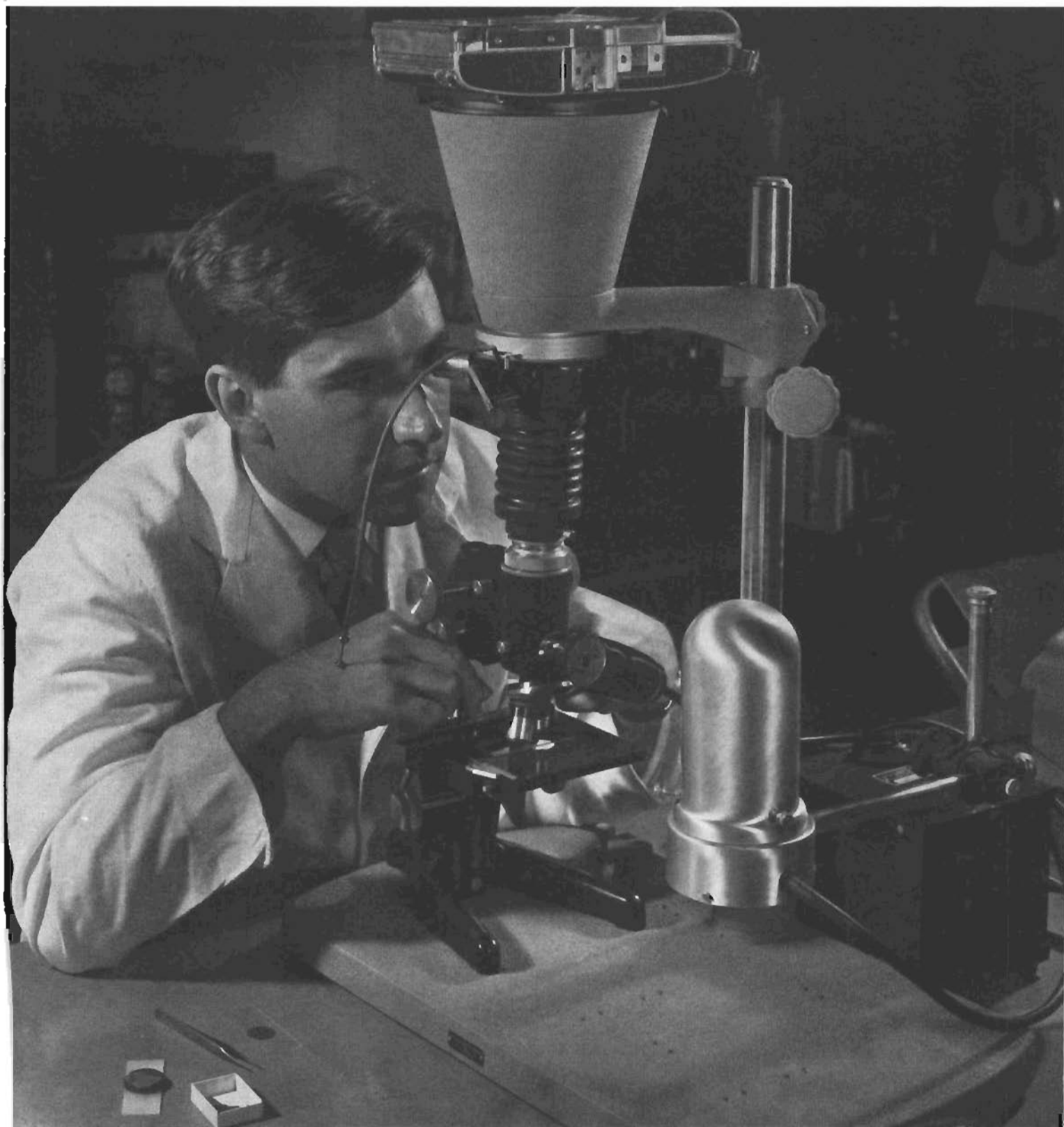
nr 1 1962

pris 3:—

inkl. oms.

elektronik

ITEORI OCH PRAKTIK



*Aktuellt:
Professionell
elektronik:
Medicinsk
elektronik:*

Sveriges handel med elektronikapparater

Byggsystem för digitalteknisk apparatur

Hjärtfrekvensen mätes under arbete

● **Elektronisk digitalteknik**

● **Brevsortering med elektronik**

STAVMOTSTÅND

fasta (Brown Devil m.fl.) 5—200 Watt 0,5 Ω —250 K Ω
 justerbara (Dividohm) 10—200 Watt 1 Ω —100 K Ω
 med axiella uttag 1—10 Watt 1 Ω —50 K Ω
 flata (Thin Resistors även justerbara) 10—75 Watt 0,1 Ω —100 K Ω
 noninduktiva (Dummy Antennas m.fl.) 5—250 Watt 5 Ω —5 K Ω
 för hög effekt (Corrib, Powr-Rib även justerbara) 36—1500 Watt 0,02 Ω —1,5 K Ω
 precision (Riteohm) 1/8—2 Watt 0,1 Ω —5 M Ω
 Specialutföranden

METALLFILMSMOTSTÅND

1/4—1 Watt 25 Ω —1 M Ω (Riteohm)

VRIDMOTSTÅND

reglermotsstånd 12,5—1000 Watt 0,1 Ω —50 K Ω
 Taper Wound
 specialutförande med avbrott, axlar med skruvmejselspår m.m.

OMKOPPLARE

kraftomkopplare, 1-, 2- och 3-poliga 2—11 vägar
 specialutförande med special rotation, avbrott m.m.
 för högsänkning

RELÄER

lik- och växelström
 plug-in
 hermetiskt inbyggda

KONDENSATORER Tantalum

TW wiretype 1,25—150 Volt 0,04—150 μ F
 TF foiltype 3—150 Volt 0,5—400 μ F
 TS slugtype 4—125 Volt 1,7—250 μ F

VRIDTRANSFORMATORER

En-, två- och trefasiga 36, 120 och 240 Volt 1,5—22 Amp.

POTENTIOMETRAR MED KOLBANA**2 WATT TYP AB**

Diameter 27 mm, djup 14 mm
 Tolerans: ± 10 % för ohmvärden under 1 Mohm
 ± 20 % för 1 Mohm och uppåt

Linjär kurva:

Typ CU, axellängd 50 mm

Ohmvärden: 50, 100, 150, 250, 350, 500, 750, 1000, 1500, 2500, 3500, 5000, 7500, 10000, 15000, 25000, 35000, 50000, 75000 ohm, 0,1, 0,15, 0,25, 0,35, 0,5, 0,75, 1, 1,5, 2,5, 3,5, 5 Mohm

Ohmvärden med fetstil lagerföres.

Typ CLU, axel med skruvmejselspår och låsning

Ohmvärden: 50, 100, 250, 500, 1000, 2500 och 5000 ohm, 10, 25 och 50 Kohm, 0,1, 0,25, 0,5, 1, 2,5 och 5 Mohm

Typ CCU, dubbelpotentiometer, djup 30 mm, axellängd 50 mm

Ohmvärden: 2 $\times$ 10, 2 $\times$ 25, 2 $\times$ 50 och 2 $\times$ 100 Kohm, 2 $\times$ 0,25, 2 $\times$ 0,5 och 2 $\times$ 1 Mohm

Logaritmisk kurva:

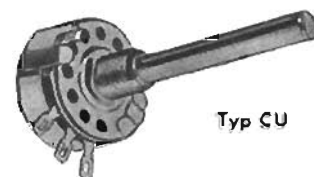
Typ CA, axellängd 50 mm

Ohmvärden: 0,1, 0,25, 0,5, 1 och 2,5 Mohm

Omvänt logaritmisk kurva:

Typ CB, axellängd 50 mm

Ohmvärden: 10, 25 och 50 Kohm



Typ CU



Typ CLU



Typ AS

0,5 WATT TYP AS

Diameter 12,5 mm, djup inkl. lödanslutningar 17,5 mm.

Tolerans: $\pm 10,5$ för ohmvärden under 1 Mohm, ± 20 % för 1 Mohm och uppåt.

Linjär kurva • Axel med skruvmejselspår och låsning.

Ohmvärden: 100, 250, 500, 1000, 2500, 5000, 10000, 25000, 50000 ohm, 0,1, 0,25, 0,5, 1, 2,5, 5 Mohm.

Hemtages på begäran.

Begär specialbroschyrer



elektronik

TEORI OCH PRAKTIK

nr 1 - 1962

Förlag och tryck
Nordisk Rotogravyr, Stockholm 1962

Ansvarig utgivare
BENGT SÖDERSTAM

Chefredaktör
JOHN SCHRÖDER

I redaktionen
KJELL JEPPSSON
THORE RÖSNES
ANNA-LISA NORRSÄTER

Annonschef
GUNNAR LINDBERG

Försäljningschef
THURE BYLUND

Postadress ELEKTRONIK
Box 21060, Stockholm 21
Telefon 28 90 60 (växel)
Telegramadress Rotogravyr, Stockholm
Postgirokontonummer 65 11 10
Pren.-pris 1/1 år (4 nr) 11: 25
(varav 70 öre oms). Prenumerationspriset
för nr 1-3/61 8: —
Lösnummerpris 3: — (varav 15 öre oms)

Under 1962 utkommer övriga nummer av
ELEKTRONIK:

nr 2 i maj
» 3 i september—oktober
» 4 i december

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

Innehåll

Ledare

Elektronisk digitalteknik 43

Ekonomi

Sveriges handel med elektronikapparatur och -komponenter
1960 44

Aktuellt

Kretsblocket — den nya elektronikkomponenten 48
Av ingenjör P M Persson
Miniatyriscrade kretsblock 56

För konstruktörer

Byggsystem för digitalteknisk apparatur 52
Av Peter Stöckel
Statisk dimensionering av grindkretsar med transistorer .. 60
Av civilingenjör S Sem-Sandberg

Professionell elektronik

Brevsortering med elektronik 80
Elektroniskt platsöversiktssystem vid SAS 84

Medicinsk elektronik

Hjärtfrekvensen mätes under arbete 83

Diverse:

Elementärt om räkning med binära tal 74
Smörjning av elektriska kontakter 76
Piezoelektriskt tändningssystem 79
Kretsblock för industriellt bruk 86
Nya rör och halvledare 104
Branschnytt 108
Nya produkter 110
Kataloger och broschyrer 112
Rättelser 112



Omslagsbilden för detta nummer visar ett moment vid tillverkningen av mikroblock vid Texas Instruments Ltd. i Bedford, England. Mannen kontrollerar i mikroskop de på kiselkivarna utförda skiktens tjocklek. Eftersom skikten även utgör dielektrikum i kapacitanserna kommer skikt-tjockleken att bestämma kapacitansvärdena. Se artikel på sid. 56.



Galvanometrar:

Max. känslighet $0,9 \mu\text{A/cm}$.

Högsta egenfrekvens upp till 8000 Hz.

NEP

DIREKTSKRIVANDE ULTRA-VIOLETT SLING- OSCILLOGRAFER

I dessa NEP-oscillografer sker registreringen med en ultra-violettt ljusstråle på ett speciellt självframkallande papper, så att oscillogrammet är avläsbart redan några sekunder efter att registreringen har skett.

Oscillograferna tillverkas i en mängd olika utföranden med nedanstående gränsdata:

Antal kanaler: 6—36 i steg om 6

Pappershastighet: 300—0,125 cm/sek. (omkopplingsbar även under körning)

Max. skrivhastighet: 250 m/s.

Anslutning: 220 V 50 Hz eller 24 V —

Tidsmarkering: Råta linjer över hela pappersbredden. Markeringen ändras aut. med pappershastigheten.

Skrivarna kan förses med anordning för kurvmarkering.

RACAL

HELTRANSISTORISERADE FREKVENSMETER 0-10 MHz MED DIVIDER 0-40 MHz

Racal frekvensmeter SA 505 är helt transistoriserad och ger resultat direkt i siffror. Den är avsedd att fylla ett behov av all slags mätning av frekvens och tid inom området 0—10 MHz. All koppling är gjord med tryckta kretsar.

Följande möjligheter finnes:

- 1) Direkt frekvensmätning 0—10 MHz
- 2) Mätning av 1, 10 el. 100 perioder med en noggrannhet av 10^{-4}
- 3) Inbyggd frekvensstandard med noggrannhet 10^{-7}
- 4) 7 lysande siffror lättlästa på en rad
- 5) Manövrerar fjärrstyrda utläsningsanordningar el. räknemaskin
- 6) Kronometer upp till 10^4 s
- 7) Olika tidspulser kan erhållas från 0,1 μs till 10 s
- 8) Helt transistoriserad och med tryckta kretsar

DIVIDER SA 512 är även helt transistoriserad
Medelst converter SA 80 utvidgas området till 155 MHz.



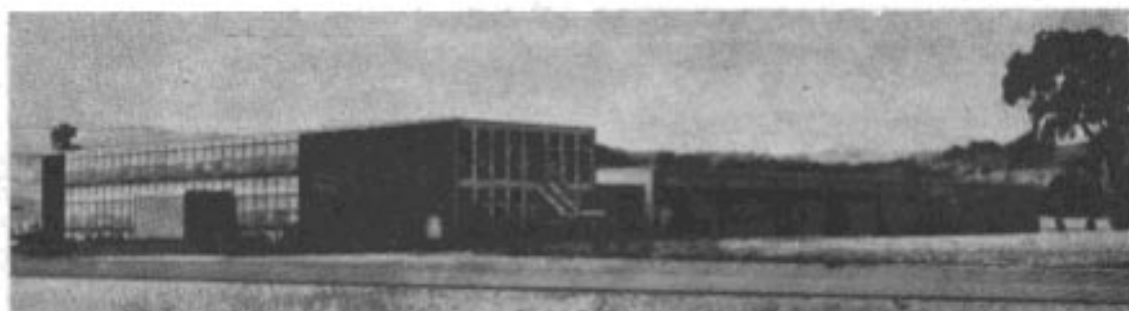
M. STENHARDT AB

Björnsonsgatan 197, Bromma 3. Tel. 87 51 35



PALO ALTO, CALIFORNIEN

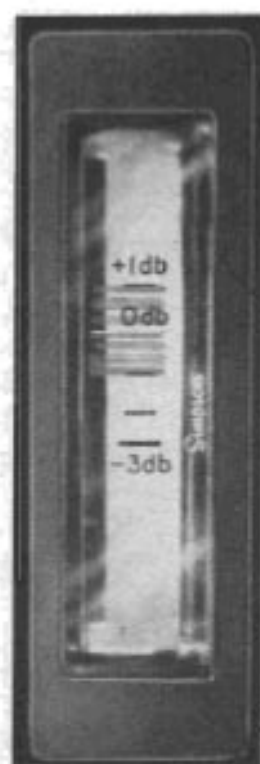
Högaktuellt mikrovågsprogram för forskning och försvar



System för mikrovågskommunikation, motmedel
spektrumövervakning, kontroll av satelliter,
instrument, TWT och parametriska förstärkare
ferrit-cirkulatorer och isolatorer, vågledarfilter, blandare

Intressant signal-svepgenerator med konstant uteffekt

Kan kompletteras med Melabs svepmottagare LAB-CVR för bandet 0,5—12 Gc/s. Med LAB-CVR kan ett dynamiskt område av 95 dB erhållas. Mottagaren har två samtidiga utgångar. Bandbredd 4 Mc/s och 20 c/s (vilken ger ned till -115 dBm känslighet).



Tillgängliga områden

Modell SGL-2, 1—2 kmc
Modell SGS-2, 2—4 kmc
Modell SGC-2, 4—8 kmc
Modell SGX-2, 8—12 kmc

Uteffekt

Reglerad 10 mW ± 1 dB
inom hela bandet
kontinuerligt variabel
40 dB

Svep

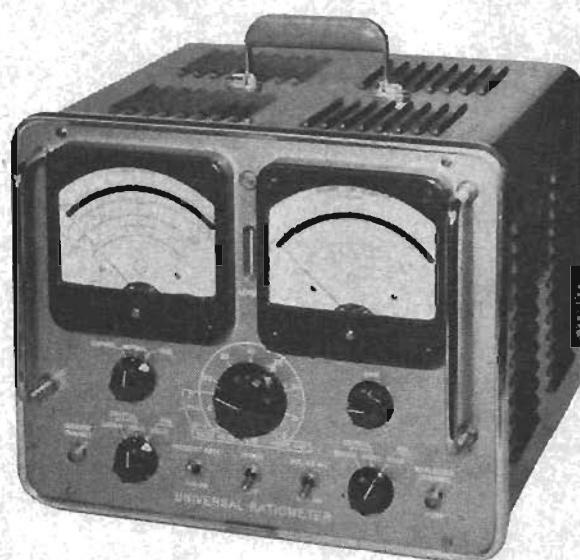
0,03—30 c/s med
svepbredden kontinuerligt
variabel till 100 % av
frekvensområdet

GENERALAGENT

SCANTELE AB

Tengdahlsgatan 24 — Stockholm Sö — Tel. 24 38 25

UNIVERSAL RATIOMETER



- Ratiometer och SVF-förstärkare i ett kompakt instrument.
- Hög känslighet för noggranna reflektometermätningar.
- Endast 2 skalar för avläsning av SVF från 1,02 till ∞ .
- SVF, dB och T -skalar eliminerar omräkningstabeller.
- Inbyggda ingångstransformatorer - inga extra tillbehör nödvändiga.
- Expanderande SVF-skalar och 70 dB område på SVF-förstärkaren.
- Kristall- och bolometer-detektorer.

SPECIFIKATIONER

Ratiometer

Mätområden (kalibrerade för kvadratisk detektering):

Reflektionskoefficient, 1—0,1 och 0,1—0,01

Reflektometer SVF, ∞ —1,2 och 1,22—1,02

Reflektometer dB, ∞ —1,6 och 1,7—0,2

Slotted line SVF, 1—10 och 10—100

Slotted line dB, 0—20 och 20—40

- Fram-kanalens ingångsspänning, 2 mV—100 mV, 200 k Ω
- Back-kanalens ingångsspänning, 0,2 μ V—100 mV, 200 k Ω

SVF-förstärkare

Område, 70 dB i 10 dB steg, kalibrerat för kvadratisk detektering

Skalar, normal, expanderande eller —5 dB

Känslighet, fullt utslag, 0,1 μ V för 3,1 signalbrusförhållande

Noggrannhet, i varje 10 dB-steg, $\pm 0,1$ dB

Frekvens, 1000 Hz ± 2 %

Bandbredd, 40 Hz

Ingångsimpedans, bägge kanalerna, 200 k Ω och 200 Ω

Bolometerström, 4,5 eller 8,75 mA i 200 Ω

- I 200 Ω -läget på bägge kanalerna krävs min. 200 μ V för att nå 40 dB område på back-kanalen.

FXR har ett komplett MIKROVÅGSPROGRAM omfattande

VÅGLEDARKOMPONENTER

- Övergångar
- Dämpare
- Krökar
- Bolometrar
- Riktkopplare
- Detektorhållare
- Direktvisande frekvensmetrar
- Horn
- Övertongeneratorer
- Standard Mismatch
- Termistorhållare etc.

KOAXIALKOMPONENTER

- Övergångar
- Kaviteter för klystronoscillatorer etc.

INSTRUMENT

- Klystronnättaggregat
- Mikrovågsnättaggregat
- Temperaturkompenserad uteffekt-meter
- Signalkällor
- Spektrumanalysatorer
- Stående vågförstärkare
- Spänningsvep

ÖVRIGT

- Klystronhållare
- Undervisningssats för mikrovåg
- Högeffekt pulsmulatorer
- J-band komponenter

Ensamrepresentant i Sverige:

Telefon
Växel 63 07 90



FIRMA

Johan Lagercrantz



Värtavägen 57
Stockholm No

4 ENASTÅENDE BRYGGOR



Typ 1650-A Impedansbrygga

För de vanliga förekommande R/L/C-mätningarna.

Mätområden:

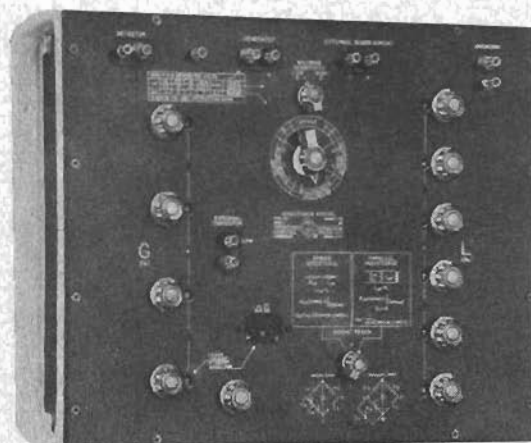
- R: 1 mohm — 10 Mohm.
- L: 1 μ H — 1000 H.
- C: 1 pF — 1000 μ F.
- D: 0,01 — 50 (vid 1 kHz).
- Q: 0,02 — 1000 (vid 1 kHz).

Noggrannhet: ± 1 % med vissa undantag.

Inbyggd noll-detektor.

Inbyggd 1 kHz-oscillator.

Användbar upp till 20 kHz med yttre generator. Bekväm anslutning av magnetiseringsström och förspänning.



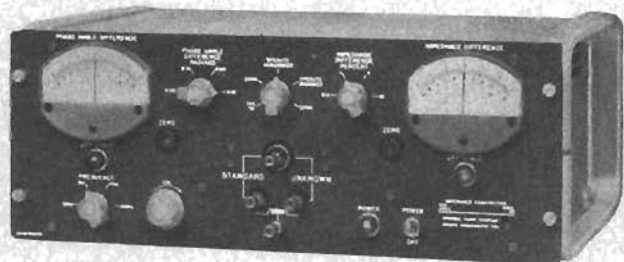
Typ 1632-A Induktansbrygga

För noggranna mätningar av induktanser.

Mätområden:

- L: 111 μ H — 1111 H (min. indikering 0,0001 μ H).
- G: 111 μ mho — 1111 mho

Noggrannhet: $\pm 0,1$ % med vissa undantag. Spolar med mycket liten skillnad i induktans kan jämföras intill en noggrannhet av 1 del på 10^5 . Konstruerad för mätning vid 1 kHz, men kan användas till minst 10 kHz, med något reducerad noggrannhet.



Typ 1605-A Impedanskomparator

För snabb mätning av impedans och fasvinkel utan manuell balansering.

Panelinstrumenten visar procentuella skillnaden i impedansens storlek och fasvinkeln mellan mätobjekt och normal.

Områden:

- Z: 2 ohm — 20 Mohm.
- ΔZ : $\pm 0,001$ % — ± 10 %.
- $\Delta \phi$: $\pm 0,0001$ — $\pm 0,1$ radian.

Noggrannhet: $\pm 0,01$ %.

Inbyggd signalkälla för 100 Hz, 1, 10 och 100 kHz.



Typ 1607-A Transfer-Function and Impedance Bridge

För VHF-UHF-mätningar på transistorer, elektronrör, nät och komponenter.

Frekvensområde: 25 — 1500 MHz.

Försedd med anordningar för matning av förspänningar till mätobjektet. Max. ström 250 mA. Max. spänning 400 V.

Mätning	Område	Noggrannhet (150-1000 MHz)
Spänning och strömförhållanden (R)	0—30	$2,5 \left(1 + \sqrt{R} \right) \% \pm 0,025$
Transimpedans (Z_{21})	0—1500 ohm	$2,5 \left(1 + \sqrt{\frac{Z_{21}}{50}} \right) \% \pm 1,25$ ohm
Transadmittans (Y_{21})	0—600 mmho	$2,5 \left(1 + \sqrt{\frac{Y_{21}}{20}} \right) \% \pm 0,5$ mmho
Impedans (Z_{11})	0—1000 ohm	$2,0 \left(1 + \sqrt{\frac{Z_{11}}{50}} \right) \% \pm 1,0$ ohm
Admittans (Y_{11})	0—400 mmho	$2,0 \left(1 + \sqrt{\frac{Y_{11}}{30}} \right) \% \pm 0,4$ mmho

Generalagent:

Telefon
Växel 63 07 90



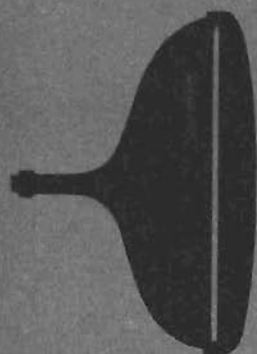
FIRMA

Johan Lagercrantz



Värtavägen 57
Stockholm No

EN PRESTATION
SOM SYLVANIA ÄR STOLT ÖVER...
DET BÄSTA SOM FINNS PÅ RÖRFRONTEN



SYLVANIA
TV BILDRÖR



SYLVANIA
REFLEXKLYSTRONER
SK220, SK221, SK222



SYLVANIA
"GOLD BRAND"
MOTTAGARRÖR
för militära och
industriella ändamål

- "Bonded shield" rören erbjuder många fördelar:
- Enkel montering och inpassning
- Förbättrad bildkvalitet
- Absolut tillförlitligt skydd vid en eventuell implosion
- Inga reflexer med den nya VELVE-TONE-beläggningen

Lång livslängd och stränga kvalitetskontroller garanterar högsta kvalitet:

- Större tillförlitlighet
- Maximal verkningsgrad
- Ökad säkerhet med 6000 timmars livslängd i drift
- Trolig livslängd: 10 000 timmar!

Ny tillverkningsteknik har givit förbättrade data:

- Överlägset utförande
- Extra stor tillförlitlighet
- Optimal elektrisk stabilitet
- Bevisad robust driftsäkerhet

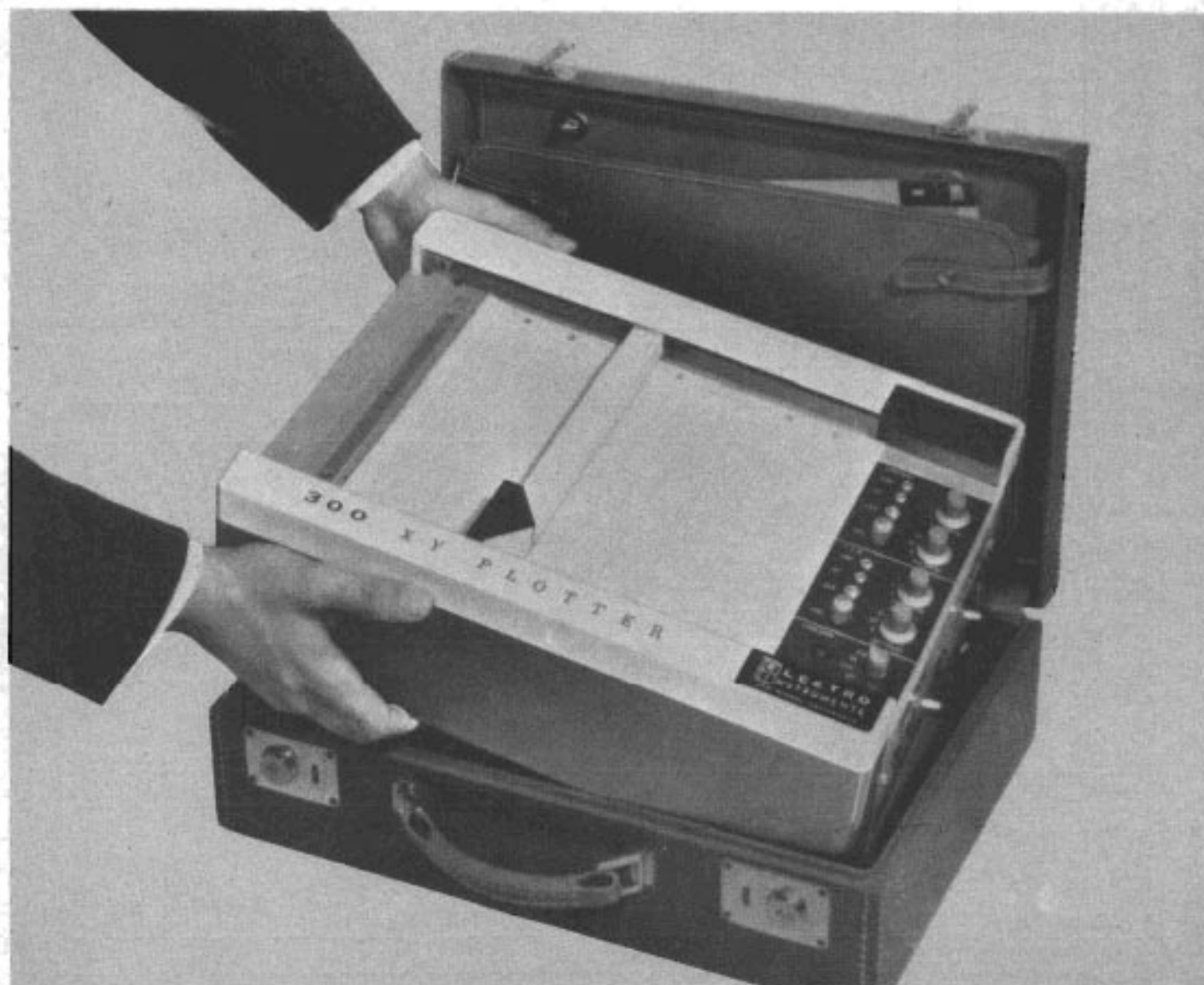
Nya material, ny teknik, nya idéer om elektronrörstillverkning kommer oupphörligen från Sylvania, vilket ger nya normer för utförande och tillförlitlighet inom elektroniken.

SYLVANIA

Representant i Sverige:

G. KULLBOM AB,

Klippgatan 11 Stockholm Sö Tel. 44 57 28, 44 57 29



NY – TRANSISTORISERAD X-Y SKRIVARE *av fabrikat*

Electro Instruments, Inc.

En ultramodern X-Y skrivare, som förutom att den är helt transistoriserad har många prestanda utöver det vanliga. Här några exempel:

- Låg effektförbrukning.
- Konstant, högt ingångsmotstånd.
- Precisionstillverkade styrlister för noggrann pappersinriktning.
- Förbättrad pappersfästehållning med hjälp av en vakuumalstrande centrifugalfläkt.
- Skrivhastighet 20"/sek. Hög noggrannhet.
- 20 olika känsligheter från 0,5 mV till 50 V per tum.
- Driftsäker servomekanism.
- Små dimensioner och låg vikt.

Pappersformat: 210×275 mm.

Tillåten rumstemperatur: 0—55° C.

Skrivhastighet: 20"/sek.

Skalor: 0,5, 1,0, 2,0, 5,0 mV/tum
×1, ×10, ×100, ×1000, ×10000.

Noggrannhet: statisk 0,15 % och dynamisk 0,2 %
av fullt skalutslag.

Ingångsimpedans: 1 Mohm på samtliga mätområden.

Referensstandard: inbyggd kvicksilvercell eller
yttre matning med ± 100 V.

Effektförbrukning: 10—100 W.

Begär närmare upplysningar från generalagenten

TELEINSTRUMENT AB

Härjedalsgatan 138

VÄLLINGBY

Tel. 8712 80, 37 71 50

DELCO

Radio germanium effekttransistorer

Typ	Maximum				Max mättnings- spänning @ I _K	Förstärkning Min/Max @ I _K		Resistans Max* Termisk
	I _K	V _{KBO}	V _{EBO}	V _{KBO}				
INDUSTRIELL OCH MILITÄR 15 AMPERE SERIE								
2N1100	15 A	100V	80V	65V	0.7V @ 12 A	25/50	@ 5 A	0.5° C/Watt
2N1412	15 A	100V	60V	65V	0.7V @ 12 A	25/50	@ 5 A	0.5° C/Watt
JAN 2N174	15 A	80V	60V	40V	0.7V @ 12 A	40/80	@ 1.2A	0.5° C/Watt
2N1358	15 A	80V	60V	40V	0.7V @ 12 A	40/80	@ 1.2A	0.5° C/Watt
2N1358(Sig C)	15 A	80V	60V	40V	0.7V @ 12 A	40/80	@ 1.2A	0.5° C/Watt
2N1099	15 A	80V	40V	55V	0.7V @ 12 A	35/70	@ 5 A	0.5° C/Watt
2N174	15 A	80V	60V	55V	0.9V @ 12 A	25/50	@ 5 A	0.5° C/Watt
2N1970	15 A	100V	40V	50V	1.0V @ 12 A	17/40	@ 5 A	0.5° C/Watt
HÖGSTRÖMS KONTAKTTTRANSISTORER 25 – 50 AMPERE								
2N1523	50 A	80V	30V	60V	0.5V @ 50 A	22/45	@ 15 A	0.5° C/Watt
2N1522	50 A	50V	30V	40V	0.5V @ 50 A	22/45	@ 15 A	0.5° C/Watt
2N1521	35 A	80V	30V	60V	0.6V @ 35 A	17/35	@ 15 A	0.5° C/Watt
2N1520	35 A	50V	30V	40V	0.6V @ 35 A	17/35	@ 15 A	0.5° C/Watt
2N1519	25 A	80V	30V	60V	0.7V @ 25 A	15/40	@ 15 A	0.5° C/Watt
2N1518	25 A	50V	30V	40V	0.7V @ 25 A	15/40	@ 15 A	0.5° C/Watt
INDUSTRIELL 7 AMPERE SERIE								
2N1022	7 A	120V	20V	50V	0.7V @ 7 A	30/90	@ 5 A	0.8° C/Watt
2N1021	7 A	100V	20V	50V	0.7V @ 7 A	30/90	@ 5 A	0.8° C/Watt
2N1160	7 A	80V	20V	60V	1.0V @ 5 A	20/50	@ 5 A	0.8° C/Watt
2N458A	7 A	80V	20V	40V	0.5V @ 5 A	30/90	@ 5 A	0.8° C/Watt
2N457A	7 A	60V	20V	30V	0.5V @ 5 A	30/90	@ 5 A	0.8° C/Watt
2N456A	7 A	40V	20V	20V	0.5V @ 5 A	30/90	@ 5 A	0.8° C/Watt
INDUSTRIELL OCH MILITÄR 5 AMPERE SERIE								
2N1159	5 A	80V	20V	60V	1.0V @ 3 A	30/75	@ 3 A	0.8° C/Watt
2N1011(Sig C)	5 A	80V	40V	40V	1.5V @ 3 A	30/75	@ 3 A	0.8° C/Watt
2N1536	5 A	80V	40V	40V	1.2V @ 3 A	35/70	@ 3 A	0.8° C/Watt
2N1535	5 A	60V	30V	30V	1.2V @ 3 A	35/70	@ 3 A	0.8° C/Watt
2N1534	5 A	40V	20V	20V	1.2V @ 3 A	35/70	@ 3 A	0.8° C/Watt
SMÅ LÄCKSTRÖMMAR								
JAN 2N665	5 A	80V	40V	40V	0.9V @ 3 A	40/80	@ 0.5A	1.5° C/Watt
2N553	4 A	80V	40V	40V	0.9V @ 3 A	40/80	@ 0.5A	1.5° C/Watt
2N297A(Sig C)	4 A	60V	40V	40V	1.0V @ 2 A	40/100	@ 0.5A	1.5° C/Watt
2N297A(Com)	4 A	60V	40V	40V	1.0V @ 2 A	40/100	@ 0.5A	1.5° C/Watt
2N1971	4 A	80V	40V	40V	0.9V @ 3 A	25/60	@ 0.5A	1.5° C/Watt
1.5 AMPERE OVAL MINIATYRFLÄNS								
2N1612	1.5A	60V	20V	40V	0.6V @ 0.5A	50/125	@ 0.1A	10° C/Watt
2N1611	1.5A	60V	20V	40V	1.0V @ 0.5A	30/75	@ 0.1A	10° C/Watt
2N1172	1.5A	40V	20V	30V	1.0V @ 0.5A	30/90	@ 0.1A	10° C/Watt
12 VOLT FÖRSTÄRKNINGS- OCH KONTAKTSERIE								
2N173	15 A	60V	40V	45V	1.0V @ 12 A	35/70	@ 5 A	0.5° C/Watt
2N443	15 A	60V	40V	45V	1.0V @ 12 A	20/40	@ 5 A	0.5° C/Watt
2N278	15 A	50V	30V	30V	1.0V @ 12 A	35/70	@ 5 A	0.5° C/Watt
2N442	15 A	50V	30V	30V	Typ 0.3V @ 12 A	20/40	@ 5 A	0.5° C/Watt
2N277	15 A	40V	20V	25V	Typ 0.3V @ 12 A	35/70	@ 5 A	0.5° C/Watt
2N441	15 A	40V	20V	25V	Typ 0.3V @ 12 A	20/40	@ 5 A	0.5° C/Watt
2N392	5 A	60V	40V		0.5V @ 3 A	60/150	@ 3 A	0.8° C/Watt
2N1168	5 A	50V	20V		Typ 0.25V @ 3 A	70 Min	@ 1 A	0.8° C/Watt
2N669	3 A	40V	20V		1.0V @ 3 A	250 Max	@ 0.5A	0.8° C/Watt

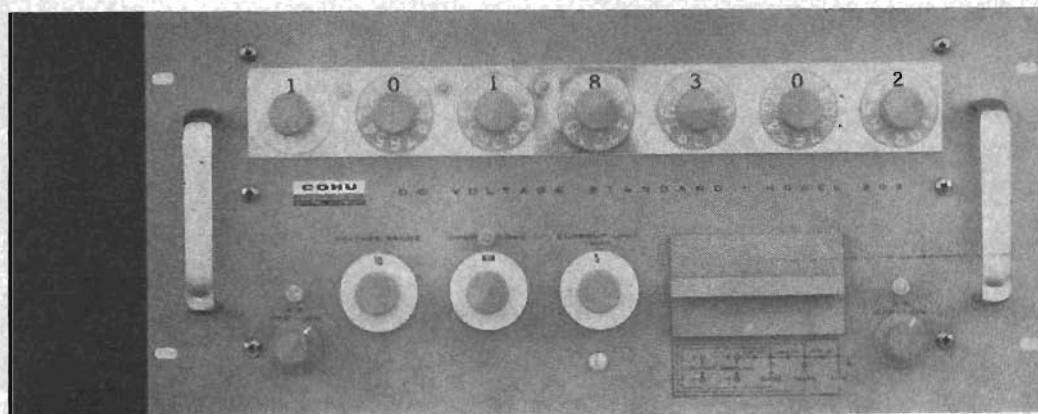
* från spårskift till chassi (Heat Sink)



GENERAL MOTORS NORDISKA AB

Stockholm 20. Avd. för transistorer

DC VOLTAGE STANDARD



model 303

KIN TEL

— *Kin Tel representeras nu i Sverige
av AB Solartron*

Kin Tel presenterar Model 303 Likspänningsstandard. 7 dekad-kontroller medger inställning av utspänningen i $1\mu\text{V}$ -steg från 0 till $\pm 11\text{V}$; i $10\mu\text{V}$ -steg till över $\pm 110\text{V}$ och i $100\mu\text{V}$ -steg till över $\pm 1100\text{V}$.

Utspänningens noggrannhet är $\pm 0,01\%$ av inställt värde och stabiliteten $\pm 0,005\%$.

- 0 till 1111, 1110 volt
- steg ned till $1\mu\text{V}$
- ström upp till 25 mA
- 0,01% noggrannhet
- 7 digit upplösning
- $100\mu\text{V}$ RMS brus
- "flytande", skärmad
- 0,001 ohm inre impedans

AB SOLARTRON

Hedinsgatan 9, Stockholm No
Telefon 60 09 06



DET KOMPAKTA PULSOSCILLOSKOPET FÖR AVANCERAD SERVICE

- Y-förstärkare 0-5 MHz, 50 mV/cm
- Tidsaxel 0,5 μ sek/cm – 30 msec/cm
- Små dimensioner, låg vikt
- Föredömlig driftsäkerhet
- Pris endast 1025 kronor

Detta oscilloskop hör till den av Philips nyligen introducerade NYA mätinstrument-serien, som karakteriseras av höga prestanda och modern konstruktion.

NYTT GM 5600

Tekniska data:

Förstärkare Y-förstärkare

Bandbredd..... 0-5 MHz
Stigrid..... < 0,075 μ sek
Känslighet..... 50 mV/cm-20 V/cm
Noggrannhet..... 4 %
Ingångsimpedans... 1 Mohm/45 pF

X-förstärkare

5 Hz-2 MHz
3 V/cm-50 V/cm
80 kohm/15 pF

Tidsaxel

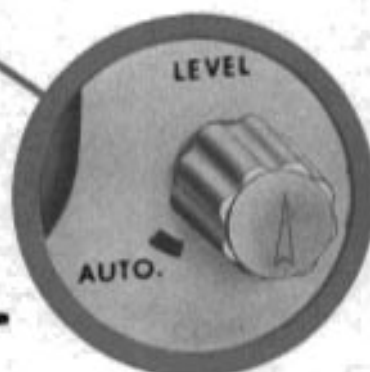
Swep hastighet 0,5 μ sek/cm-30 msec/cm
Noggrannhet ca ... 7 %
Triggning yttre, inre eller nätfrekvens, positiva eller negativa pulser
med inställbar nivå eller automatisk triggning
Bildrör..... DH 7-78 med 7 cm plan skärm

Dimensioner... 160 x 250 x 340 mm

Pris..... 1025 kr

Tillbehör

Mätprob GM 4600A/10 med dämpning 10:1 ingångsimpedans 10 Mohm/6 pF
Pris 50 kr



**Auto-triggning med
perfekt stabilitet**

GM 5600 är ett bärbart pulsooscilloskop särskilt lämpligt för service på datamaskiner, industriella utrustningar och övriga apparater, där god pulsåtergivning och perfekt triggning är ofrånkomliga krav.

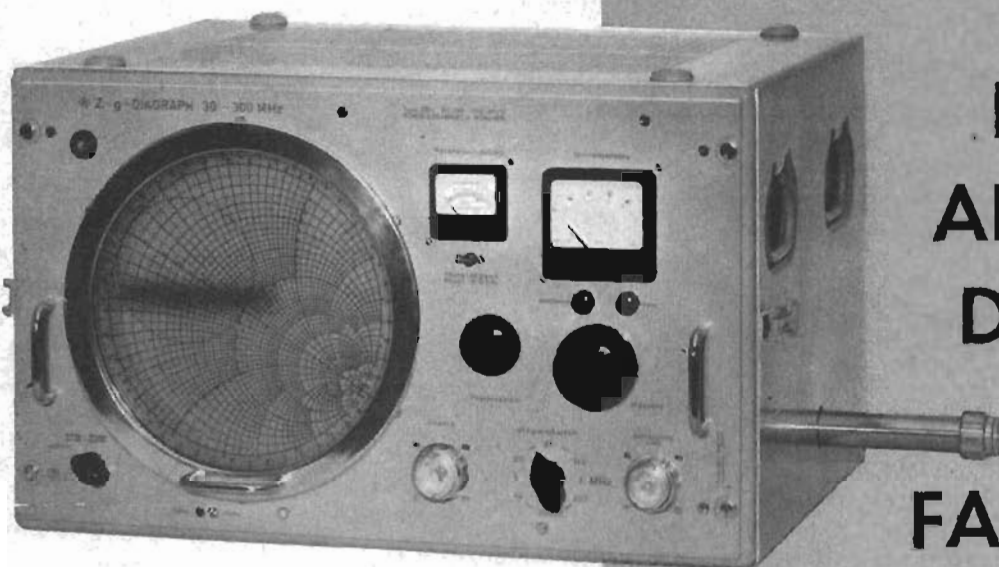
PHILIPS

Postbox 4077 • Stockholm 6
Telefon 08(34)9500

MÄTINSTRUMENTAVDELNINGEN



Zg-DIAGRAFER ZDU-ZDD



för mätning av
IMPEDANS
ADMITTANS
DÄMPNING
och
FASVINKLAR

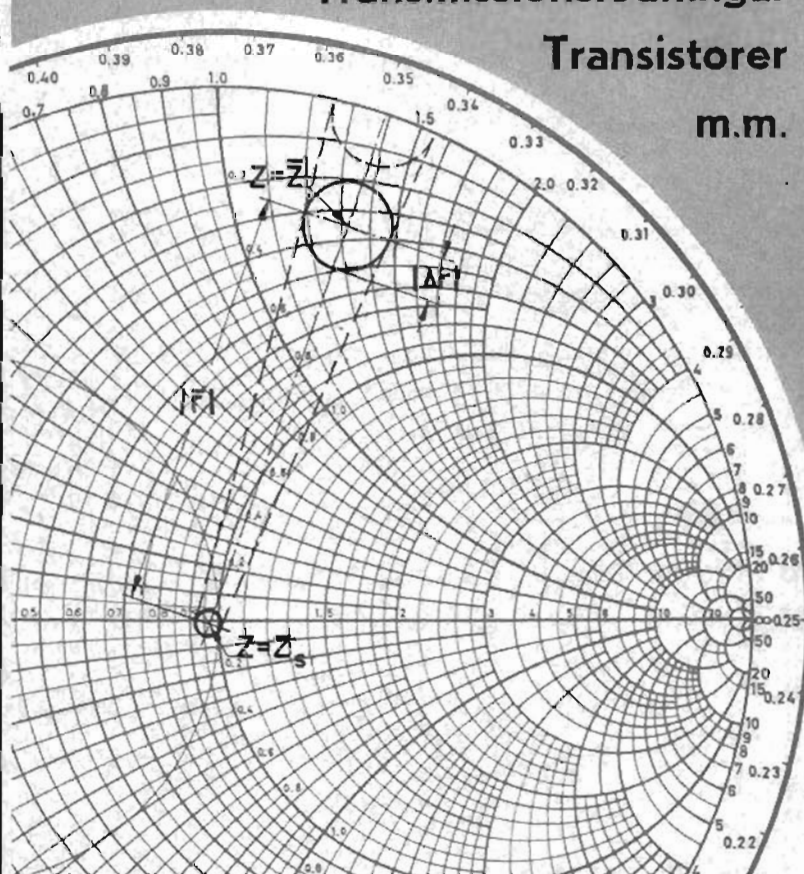
30 – 2400 MHz

hos Antenner
Transmissionsledningar
Transistorer
m.m.

Zg-Diagrapherna levereras i två utföranden, ZDU för 30–420 MHz och ZDD för 300–2400 MHz. Dessa möjliggör DIREKT bestämning på Smith- eller polardiagram av impedans och överföringskarakteristiker efter storlek och fas eller resistiv och reaktiv del. Mätområdet: impedans 0,02 Z_0 –50 Z_0 ($Z_0=50, 60$ eller 75 ohm), dämpning 0–30 dB, fasvridning 0–360°, fasmätning mellan två lika spänningar $0 \pm 180^\circ$.

Bredbandsdiagram av impedans eller admittans hos antenner, transmissionsobjekt, anpassningsdon, filter m.m. upptecknas på några få minuter. Mätvärdena avläses DIREKT på utbytbara diagramblad utan tidsödande grafiska eller numeriska utvärderingar. Genom de snabba mätresultaten är ZDU-ZDD rationella instrument på såväl utvecklingslaboratorier som vid produktion eller kontroll av komponenter i större serier.

Zg-Diagrapherna kan i många fall ersätta mätledningar, vilkas användning ju är förenad med tidskrävande mät- och utvärderingsprocedurer. Bland fördelarna vid mätning med ZDU-ZDD kan nämnas möjligheten att mäta impedansen hos svårtillgängliga mätobjekt oavsett befintlig motorkabel, t.ex. högt belägna antenner i sändarmaster. Särskilda tillsats för transistormätningar kan levereras, liksom för mätningen lämpliga generatorer. Zg-Diagrapherna är även lämpliga som linjära mätmottagare.



Begär specialprospekt från

ROHDE & SCHWARZ



SVENSKA KONTOR

ERSTAGATAN 31 – STOCKHOLM SÖ – TELEFON 440105

CANNON

har kontakten för Ert behov!

»CANNON-kontakter» har över hela världen blivit ett begrepp för kvalitet och stort sortiment. Vilka krav Ni än ställer — CANNON har en kontakt som uppfyller dem! Här några exempel:

MSE-kontakter

Tillverkade av lättmetall, kadmierade och lackerade med elektriskt ledande grågrön militärfärg. Kan fås med upp till 100 poler. Fukt- och vibrationsprovad, godkänd enligt MIL-C-5015 B och C.

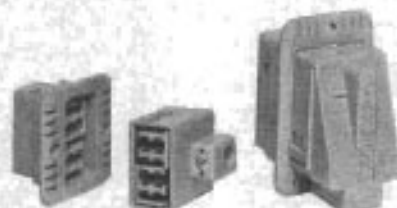


GOLDEN-D Subminiatur-kontakter

En miniatyrserie för extrema krav på storlek och vikt. 9, 15, 25, 37 och 50 poler. Guldpläterade kontaktstift och -hylsor (500 V/5 A). Finns också för tryckta kretsar.

MORPHO-kontakter

Med denna typ har CANNON introducerat ett helt nytt insatssystem. MORPHO-kontakterna är idealiska för instrument, kontorsmaskiner etc där man vill ha pålitliga kontakter till fördelaktigt pris. 12 kontakter på varje block.



KTP/KSP-kontakter

Snabbkontakter med flygkvalitet. Kan också fås med krympkontakter. Två olika hårdhetsgrader på isolationsmaterialet garanterar fullgod kontakt även på höga höjder. Godkänd enligt MIL-C-26482.

Begär utförliga uppgifter från

AB GÖSTA BÄCKSTRÖM

EHRENSVÄRDSGATAN 1-3 • STOCKHOLM K • TELEFON 54 03 90



hög förstärkning vid låg brusnivå med

TEXAS

KISEL - NPN - GROWN - DIFFUSED - TRANSISTOR

2N 337 $h_{FE}=20-55$
 $\alpha_{Cutoff}=10 \text{ Mc}$
125 mW



2N 338 $h_{FE}=45-150$
 $\alpha_{Cutoff}=20 \text{ Mc}$
125 mW



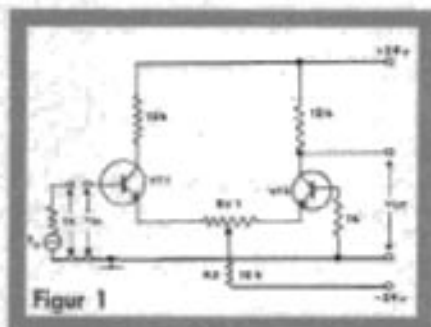
Konstruktion av transistoriserad likspänningsförstärkare med liten drift

När man använder transistorer i likspänningsförstärkare, där det gäller att förstärka förändringar i likspänningsnivån — förändringar som i de flesta fall rör sig om några millivolt och mikroampere — krävs mycket ingående kunskaper om transistorers benägenhet att driva, d v s utgångspotentialens variationer med temperaturen.

För att slippa komplicerade beräkningar och införandet av komplicerade uppkopplingar kan man använda ett temperaturkänsligt motstånd, en s k »Sensor», ett kisel-motstånd med positiv temperaturkoefficient. Men man kan också använda en andra transistor (se figur 1), som styr förstärkartransistorn så att variationerna i kollektorströmmen motverkas.

Emitterkopplad förstärkare

I figur 1 visas grundkopplingen med användning av NPN-kisel-transistorer. Teoretiskt förutsätter kretsen symmetri, d v s



Figur 1

parametrarna skall vara identiskt lika i varje avseende, och emitter-, bas- och kollektor-resistanserna skall vara lika stora. I praktiken skiljer sig naturligtvis de statiska parametrarna hos transistorerna. Det viktigaste kravet är dock att de statiska kollektorströmmarna är lika stora. Detta kan enklast utföras genom inställning av potentiometer RV1, som då motverkar obalans i V_{BE} och h_{FE} . I praktiken, när transistorernas statiska parametrar skiljer sig, är också temperaturkaraktäristiken olika — temperaturändringarna ger orsak till obalans i kollektorströmmarna även när R3 är mycket stort. I enkelförstärkaren inverkar driften mycket litet om man jämför med det maximala »Svinget» på utgångsspänningen.

Tvåstegsförstärkare

I en tvåstegsförstärkarkrets, med en förstärkning av 1.000 eller mer, är situationen helt annorlunda. Driften hos det första steget förstärkes genom det andra tillsammans med signalen och blir lätt lika stor som signalen, eftersom det första steget förutsättes arbeta vid en låg signalnivå. Därför behövs större noggrannhet vid konstruktion av första

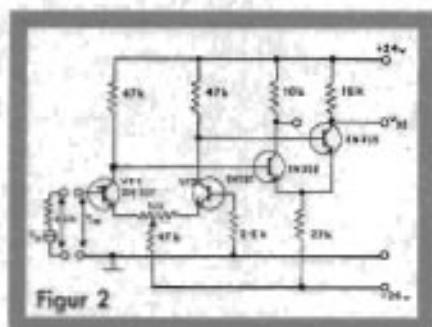
steget än vid konstruktion av en enkeltstegsförstärkare.

Det gäller för det första att förspänna transistoren vid optimal kollektorström och för det andra att använda transistorer med hög strömförstärkning vid maximal kollektorström.

I den avbildade kretsen (figur 2) har transistorerna 2N337 hög förstärkning och är förspända vid 250 μA kollektorström. Tänk också på att den emitterkopplade kretsens lågdrifts-karaktäristik beror på kretsens symmetri. Denna symmetri kan bevaras genom uttag av differentierad utgång från kollektorn på båda transistorerna till basen i det andra emitterkopplade paret, ett förfarande som också effektivt fördubblar förstärkningen från det första steget.

Det andra steget konstrueras ju för belastningsbehovet. Dess drift är obetydlig om det inte krävs hög utgångseffekt eller om inte förstärkningen hos första steget är mycket låg. Det andra stegets drift kan adderas till eller subtraheras från det första, eftersom uppkomsten av drift i varje steg beror på vilken av de två transistorerna som är mest temperaturkänslig. Det är lämpligt att definiera driften vid förstärkarutgången som en ekvivalent insignal på första steget eftersom driften vanligen uppkommer där.

Och för att jämföra förstärkare med olika antal ingående steg och med olika förstärkning kan man använda förhållandet $\frac{\text{driften}}{\text{förstärkningen}}$ som är lika med drift vid ingångspotentialen. (Utdrag ur Halvledarboken, Rekvirera den från AB Gösta Bäckström!)



Figur 2

AB GÖSTA BÄCKSTRÖM

EHRENSVÄRDGATAN 1-3 • STOCKHOLM • TELEFON 54 03 90



NY POTENTIOMETERSKRIVARE HS/1

Fabrikat:

Control Instruments Ltd., Liverpool

- I en för laboratorie- och driftsändamål lämplig storlek
- Med utomordentligt goda tekniska data
- Med prisläge obetydligt över normala galvanometerskrivare

Data:

Känslighet: 1 μV eller max. 2 μV , lägsta mätområde 0–250 $\mu\text{V} \pm 1\%$, 200 ohm.

Noggrannhet: Standard $\pm 0,5\%$ från 1 mV.

Ingångsimpedans: Kan levereras med upp till exempelvis 50 kohm vid 10 mV.

Mätområdesenheter: I plug-in system, lätt utbytbara.



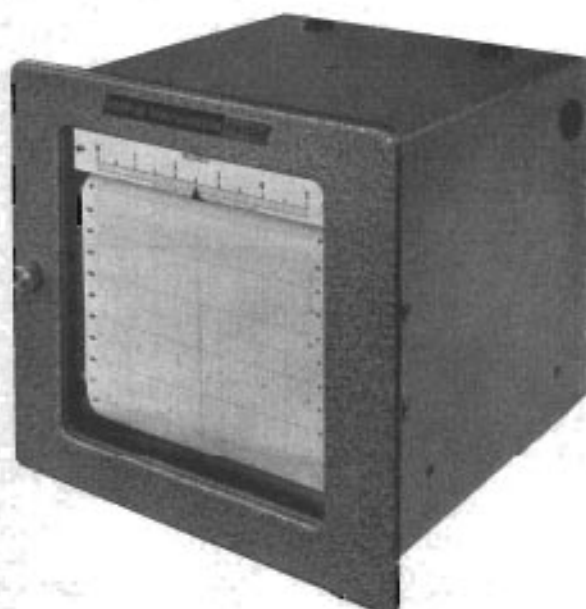
Rundskaleindikator med 360° inställning och ca 500 mm skallängd.

Pris: Skrivare i standardutf. Kr. 2.650:–

Indikator i standardutf. Kr. 2.170:–

Uppgifter lämnas gärna av ensamrepresentanten:

PRECISIONS  INSTRUMENT



Inställningshastighet: 1,3, 0,7 eller 0,3 sek. Kritiskt dämpad.

Ställkraft: ca 1 kg.

Referensspänning: Stabiliserad för vanliga spänningsvariationer.

Dämpning: Kritisk, justerbar, med tachogenerator.

Skrivsystem: Kapillär-, med stor bläckbehållare, lätt utbytbar.

Potentiometern helt kapslad för fukt- och dammskydd.

Pappershastighet: 3 hastigheter, välbara inom området 25–67500 mm/h (11 standardmotorer — 40 hastigheter). Pappersmotorn lätt utbytbar för nya hastigheter. Kan levereras med dubbelmotor.

Regleringstillstånd: Kan erhållas med 2 inbyggda släpp-potentiometrar och upp till 8 regleringspunkter för »on-off» eller proportionell reglering.

Dimensioner: 250x275x250 mm, 150 mm skrivbredd, 10 kg vikt.

Uppbyggnad: Mekanisk och elektrisk del skilda åt, byggsystem med samtliga delar lätt åtkomliga för service.

ELEKTRISKA INSTRUMENT AB



Ny adress:

Lövåsvägen 40–42.

Postbox 1237, Bromma 12

Tel. Vx 26 27 20

Analab MÄTOSCILLOSKOP

enkel- och dubbelstråle med plug-in-system och $\pm 1\%$ avläsning

Analab INLEDER EN NY ERA INOM OSCILLOSKOPTEKNIKEN

I USA har detta system slagit igenom tack vare överlägsen kvalitet och driftsäkerhet samt dess synnerligen goda tekniska data, resultatet av användningen av precisionskomponenter samt nya kopplingar. Ett revolutionerande »Null-balanserat» avläsningsystem ger 1 % avläsningsnoggrannhet.

Oscilloskopet är mycket välkonstruerade och hårt testade bl.a. genom chock- och vibrationsprov, klimatprov vid 95 % fuktighet och tryckprov vid 8000 m höjd mm. Speciellt testcertifikat, som anger provmetoderna, kan erhållas på begäran.

Dubbelstråleenhets 1120

Den grundenhets innehåller katodstråleröret, som tillverkas av Analab. Det har en accelerationsspänning på 3 kV och metalliserad skärm, vilket ger ett ljusutbyte motsvarande en accelerationsspänning av 6 kV. Frekvens från likspänning till 500 kHz (-3 dB), 10 cm distorsionsfri avläsning upp till 1 MHz. Känslighet utan plug-in-enhet 40 mV/cm, 400 mV fullt utslag. En elektronkopplare med frekvensen 40 kHz är inbyggd i grundenhetsen. X-förstärkaren har samma bandbredd och känslighet som Y-förstärkaren, vilket gör det möjligt att använda oscilloskopet för X-Y plottning med god fasåtergivning.

Med hjälp av Triggförstärkaren kan en känslighet i Y-led erhållas av 10 μ V/cm (10 kHz). Utvändiga trigg-signalerna med en nivå så låg som 100 μ V är tillräckligt för att ge god triggning. Oscilloskopet har bl.a. även följande finesser: anti-parallaxrutnät, strålsökare för snabblokalisering av tidaxeln, separation av tidaxlarna med endast en rät, kalibrerad svepexpansion 5 gånger, variabel rasterbelysning graderad i bländare för förenklad fotografering samt rött eller vitt rasterljus.

Enkelstråleenhets 1100

Samma tekniska data som för dubbelstråleenhetsen 1120, men utan elektronkopplare. Samma plug-in-enheter som för 1120 användes.

Plug-in-enhet 200 med två förstärkare samt trigg- och svepkrets. Skjutkontakter och förinställda lägen på rattarna användes för att förenkla användningen. Långtidstabil kalibrering genom starkt motkopplade förstärkare.

Kanal A: 0–500 kHz, 1 mV/cm i 15 kalibrerade områden med $\pm 1\%$ amplitudnoggrannhet.
Kanal B: 0–500 kHz, 40 mV/cm.

Trigger och svep: 0,5 s/cm–1 μ s/cm i 18 kalibrerade områden med $\pm 1\%$ noggrannhet.

Plug-in-enhet 300 — två identiska kanaler med 1 mV/cm känslighet. Idealisk för undersökningar, där man behöver identiska förstärkare för X–Y-kurvor och för studium av 2-färlapp. Skjutkontakter och förinställda lägen på rattarna. Långtidstabil kalibrering, liksrömsmatade glödlampor.

Kanalerna A och B: 0–500 kHz, 1 mV/cm i 15 kalibrerade områden med $\pm 1\%$.

Trigger och svep: 0,5 s/cm till 1 μ s/cm i 18 områden med $\pm 1\%$.

Plug-in-enhet 600 — 100 μ V känslighet. Mätning av amplitud och tid sker från precisionskalar med 1 % noggrannhet medelst 0-ställning av kurvan. Speciell anti-parallaxkala bidrar till säkrast möjliga avläsning av amplitud och tid.

Kanal A: 0–150 kHz, 100 μ V/cm känslighet, 15 kalibrerade områden med $\pm 1\%$.

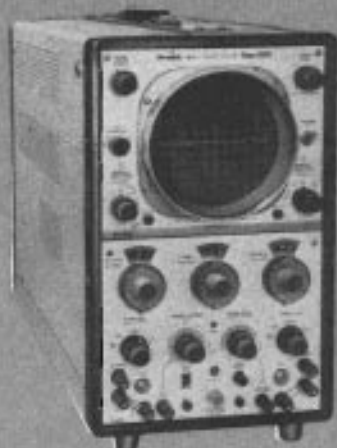
Kanal B: 0–500 kHz, 40 mV/cm känslighet.

Trigger och svep: 5 s/cm–1 μ s/cm i 22 områden med $\pm 1\%$.

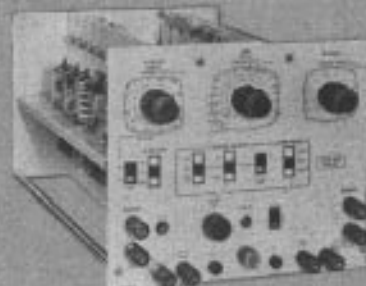
Plug-in-enhet 700 — två identiska kanaler med 100 μ V/cm känslighet. Den mest avancerade av enheterna, $\pm 1\%$ avläsning av amplitud och tidaxel. Fasvinkeln kan avläsas med $\frac{1}{2}^\circ$ uppläsning och 2 % noggrannhet.

Kanalerna A och B: 0–150 kHz, 100 μ V/cm i 17 områden med $\pm 1\%$.

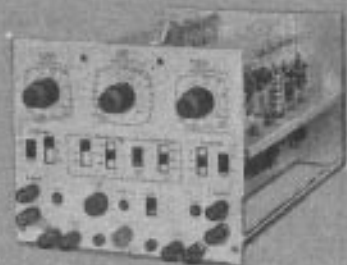
Trigger och svep: 5 s/cm till 1 μ s/cm i 22 områden med $\pm 1\%$.



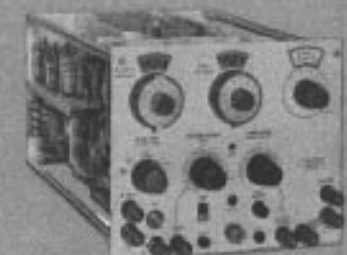
Dubbelstråle-oscilloskop 1120
med plug-in-enhet 700



Plug-in-enhet 200



Plug-in-enhet 300



Plug-in-enhet 600

Generalagent:

TELARE AB

Instrument och komponenter
för forskning och industri

Industrigatan 4, Stockholm K
Tel: 54 33 17, 54 33 18

*För kvalificerad industriell- och
militär användning*

**2N524 2N525 2N526 2N527
2N526 MIL**

För övriga applikationer

**2N322 2N323 2N324 2N508
2N1097 2N1098 2N1175 2N1413
2N1414 2N1415**



LM Ericssons transistorer
är i första hand konstruerade
för industriella
och militära utrustningar
där man ställer högsta krav
på livslängd, funktionssäkerhet
och lagringsbeständighet.
LM Ericssons industritransistorer
genomgår fullständiga kvalitetsprov
enligt MIL-föreskrifterna.
Detta innebär
bl.a. följande speciella kontroller
vid sidan av de vanliga
datakontrollerna:

- 1 000 timmars driftprov
vid max. effekt
- 1 000 timmars lagring
vid lägst 100° C
- Termiskt chockprov
- Mekaniskt chockprov
- Vibrationsutmattningsprov
- Fuktäkerhetsprov.

*Begär vår nya broschyr
som innehåller
fullständiga uppgifter
och dataansamlingar.*

AB SVENSKA ELEKTRONRÖR

STOCKHOLM 20, TEL. 080-44 03 00



hatten av för

AEG

LOGISTAT

- det kontaktlösa systemet för industriella styrningar

- löser alla uppgifter för vilka konventionella reläer har brukat användas — och åtskilliga därutöver.
- tål extremt hög kopplingsfrekvens
- har ingen kontaktförslitning
- är okänsligt för vibrationer och aggressiv atmosfär
- har kompakt och robust uppbyggnad
- ger lättöverskådligt montage
- har normaliserade in- och utgångsanpassningar för valfri inbördes anslutning.

LOGISTATSYSTEMET

bygger på transistoriserade enheter för grundfunktionerna. Enheterna, som är plastingjutna med tryckta kretsar, kan levereras separat eller som kompletta utrustningar.

ELEKTRISKA AKTIEBOLAGET AEG

STOCKHOLM GÖTEBORG MALMÖ NORRKÖPING

010/22 58 00 031/17 45 40 040/711 40 011/344 40

SUNDSVALL SKELLEFTEA KARLSTAD

060/558 25 142 10 054/157 15

Mer — bl.a. om AEG Logistatsystem — får Ni veta i civilingenjör Einar Welins "Automationen och dess el-teknik", som vi gärna tillställer Er om Ni sänder in nedanstående kupong.

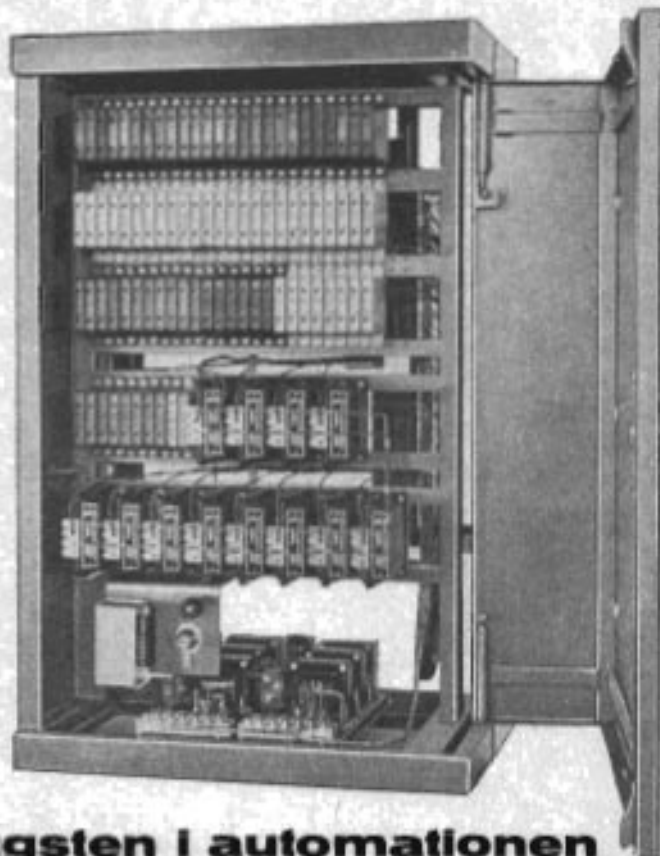
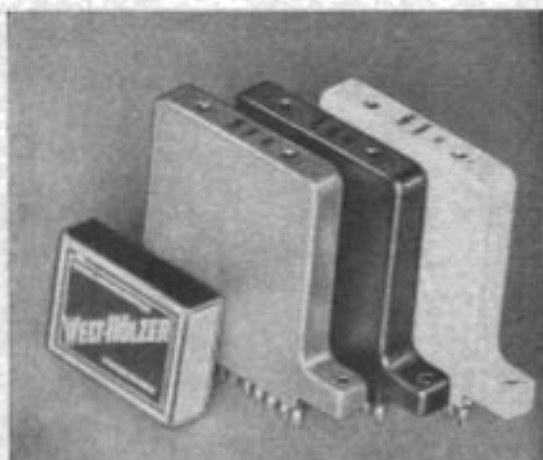
ELEKTRISKA AKTIEBOLAGET AEG

Reklamavdelningen, Fack, Stockholm 3
Var god sänd "Automationen och dess el-teknik" till:

Firmanamn:

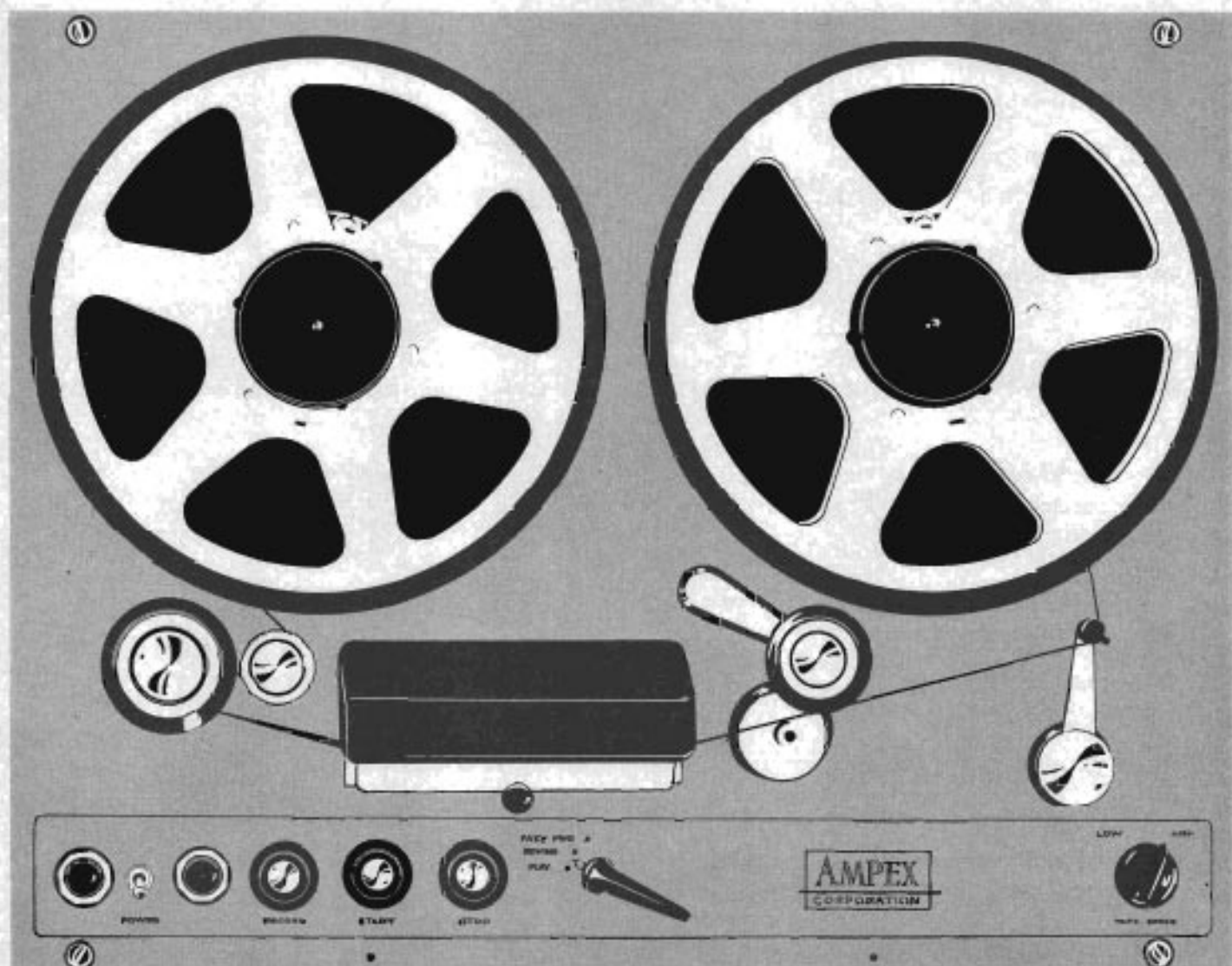
Adress:

Postadress:



LOGISTAT — vital byggsten i automationen

T 850.10



AMPEX MASTER MASKIN 300



... är grunden för varje förstklassig ljudupptagning.

... finns för mono eller stereo — upp till 8 kanaler för avancerade tricktagningar.

... har driftsäkerhet långt över det vanliga — de som har kan ge besked!

... Ampex-maskiner finns redan hos alla ledande studior: Europa, Metronome, Sandrews m.fl.

ELFA *Radio & Television AB*

Holländargatan 9 A — Box 3075 — Stockholm 3 — Tel. 24 02 80

MED EN FÖRMÖGENHET I KOPPEL...



Bilden ovan visar en Motor-Tacho Generator i storlek 11. Den tillverkas också i storlek 22, 10 och 13.

Nuvarande flygplan och robotar är ytterst komplicerade och innehåller 1000-tals komponenter. — Allt måste fungera perfekt för att stora värden ej skall gå till spillo.

Man kan inte nog understryka vikten av att varje detalj i en komplicerad utrustning har största tillförlitlighet. Valet av instrument-servodelar är inte minst viktigt.

Vactric (Control Equipment) Limited har vunnit erkännande för hög precision och den minutiösa kontrollen garanterar Er en osviktig komponent.

Vårt försäljningsprogram omfattar även:

Växelspänningsmotorer, storlek 7-12

Likspänningsmotorer, storlek 8-13

Växlar, storlek 10-12

samt

snabbroterande omkopplare för telemetriska system.

Kontakta oss, vi lämnar Er gärna utförliga informationer och datablad.

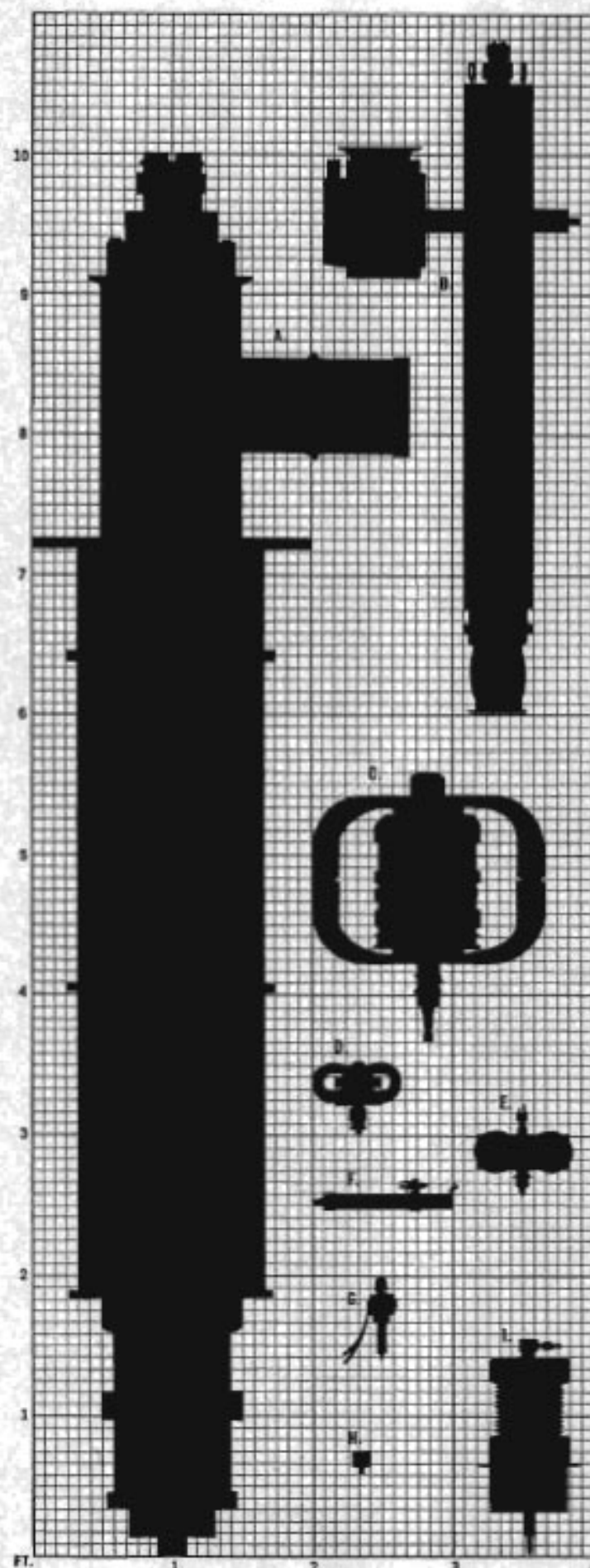
Vactric Control Equipment Limited

ALLMÄNNA HANDELSAKTIEBOLAGET

Ålströmsgatan 20, Stockholm K

Telefon 52 00 30

ALLHABO



En meter till fyra millimeter Nya Litton-produkter

A. L-3403 Klystron: En av de högeffekt-klystroner som användes för rymdradar vid övervakning och följning.

B. L-3270 Bredbandsklystron: En 2-MW L-bands klystron, som erbjuder bl.a. lång livslängd, hög pulseffekt och 8 % bandbredd. Andra bredbandsklystroner, som använder den exklusiva Litton Skirtron-tekniken, finns tillgängliga med högre effekt från och med L- till och med S-bandet med relativ pulslängd 0,002 till 0,004.

C. L-3455 Högeffektsmagnetron: En nykonstruerad magnetron för en pulseffekt av minst 2 MW vid 406–450 MHz och relativ pulslängd 0,002.

D. L-3458 Puls-magnetron för höga temperaturer: Erbjuder lång livslängd även vid en omgivande temperatur överstigande 350°C. Flera timmars livslängd har uppnåtts inom X-bandet vid 480°C.

E. L-3629 Klystron: Högeffekts, vattenkyld klystronoscillator fast avstånd 33000–37000 MHz. Uteffekt minst 15 watt CW. Andra typer tillgängliga för omgående leverans från 4 till 12 mm våglängd.

F. L-3472 TWT: PPM-fokuserat vandringsvåg-rör erbjuder hög CW-effekt — 10 W minimum — och stor bandbredd i kompakt utförande, vikt 1,4 kg. Arbetar inom området 7000–11000 MHz. En annan typ erbjuder 1 kW pulseffekt inom X-bandet.

G. L-3189 Microtron: 1 kW CW magnetron erbjuds komplett med tillhörande elektromagnet, filterenhet, högspännings-, glöd- och isolationstransformator. Endast 6 sekunders uppvärmningstid. Två års garanti.

H. L-3430 Miniaturmagnetron: 1 kW magnetron fast avstämmd till 9300 ± 30 MHz väger mindre än 4 kg och är inte större än en normal X-bands vågledarfläns. Utvecklingsarbete för andra effekt- och frekvensområden är planerat.

I. L-3408 Omkopplingsrör: Erbjuder omkoppling vid relativt låg kontrollspänning med en verkningsgrad av 95 %. För höga spänningar och höga strömmar, kollektordata: 150 kV, 20 A, 10 kW förlust.

LITTON INDUSTRIES
Electron Tube Division
MICROWAVE TUBES AND DISPLAY DEVICES



För närmare upplysningar
om Littons elektronrör
rekvirera
1962 Electron Tube
Condensed Catalog
från:

Ensamrepresentant

ERIK FERNER AB

BOX 56 — BROMMA — TEL. 25 28 70

Strålnings- skydd



Typ 1



Typ HM 2



Typ SM 1



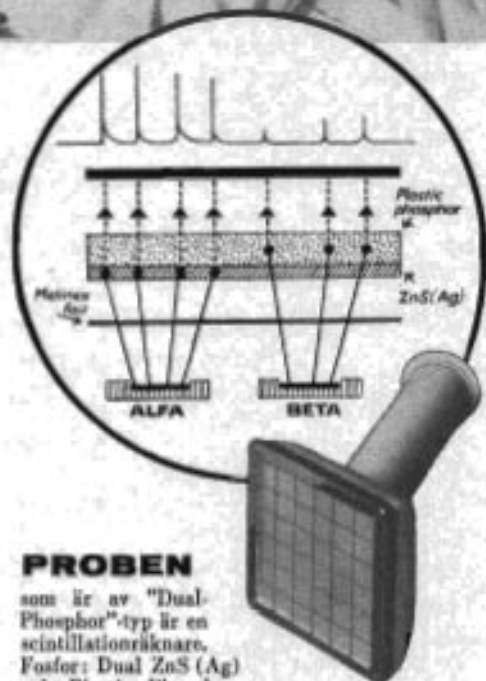
Typ 1M



strålskyddsinstrument typ 1

är ett portabelt heltransistoriserat instrument med "Dual-Phosphor"-system för bestämmande av alfa- och beta-koncentrationen på kläder, händer eller föremål. Många användningsområden tack vare effektivitet, ringa vikt och batteridrift.

- Mätområde 0–5000 impulser/sek.
- Samtidig indikering av alfa- och beta/gammaförekomsten.
- Separat bländindikering av alfa- och beta-förekomsten genom högtalare eller extra hörtelefon.
- Indikeringslägen
 1. Alfa+beta
 2. Beta enbart
 3. Alfa enbart
 4. Räkneverk (alfa)
- Upplösningförmåga 100 μ s.
- Hög noggrannhet över temperaturområdet 0°C till +45°C.
- Heltransistorisering och tryckta kretsar tillförsäkrar lång drifttid och hög tillförlitlighet.
- Batteridrift. Kan även vid behov anslutas till olika nätspänningar med tillsatsaggregat.



PROBEN

som är av "Dual-Phosphor"-typ är en scintillationsräknare. Fosfor: Dual ZnS (Ag) och Plastic Phosphor. Fosforyta: 50 cm². Ljustät skärm: aluminiserad Melinex 1,1 mg/cm². Fotomultiplikator: EMI typ 9524 H. Vikt: ca 7 hg.

Ytterligare tillbehör

- Alpha Probe typ AP2 50 cm², typ AP3 100 cm².
- Beta Probe typ BP4.
- Gamma Probe typ GP2.



SVENSKA AEROPLAN AKTIEBOLAGET

SAAB ELECTRONIC

HUVUDKONTOR: BALDERSGATAN 2, STOCKHOLM, TEL 240770
AVD.-KONTOR: MÖLNDALESVÄGEN 89, GÖTEBORG, TEL 200330



MARCONI AM Signalgenerator typ TF 144H

En förnämlig, helt ny signalgenerator för frekvensbandet 10 kHz — 72 MHz. Data i korthet:

- 1 V utspänning över 50 Ω
- Konstant utspänning över hela frekvensområdet
- Stabilitet 0,002 %
- Kristallkalibrator, 400 kHz och 2 MHz
- Robust uppbyggnad
- God vågform vid alla frekvenser
- Mod. frekv. 400 Hz och 1 kHz

Pris Kr. **5.950:-**

MARCONI tillverkar ett 20-tal signalgeneratorer, av vilka några presenteras i korthet i nedanstående tabell:



Typ	Frekvensområde	Utspänning	Övriga data
TF 801D/1	10—485 MHz	0,1 μ V—1V	Sinussvåg AM upp till 90 %. Pulsmod. Kristallkal. 6.620:-
TF 867/2	15 kHz—37 MHz	0,4 μ V—4V	AM upp till 100 % med 400 Hz o. 1 kHz. Kristallkal. Fininställning. EXTREMT GOD VÅGFORM. 9.900:-
TF 995A/2M	1,5—220 MHz	0,1 μ V—0,1V	FM mod. inre o. yttre upp till ± 600 kHz. AM mod. inre o. yttre upp till 50 %. Kristallkal. Låg oavsiktlig FM vid AM. Strålningen försumbar. 4.190:-
TF 995A/5	1,5—220 MHz	0,1 μ V—0,1V	Samma som ovanst. men för analband. Mod. frekv. 400 Hz, 1 kHz och 1,5 kHz. Fininställn. 5.450:-
TF 1066B	10—470 MHz	0,2 μ V—0,2V	FM mod. upp till 100 kHz. Inre mod. frekv. 1 o. 5 kHz. Yttre mod. 30 Hz—15 kHz. 6.530:-
TF 1064B/2	30—50, 118—185 o. 450—470 MHz	0,5 μ V—10mV	Kristalloscillator för MF. 5 valfria frekv. mellan 290 kHz och 16 MHz kan erhållas med extra kristaller. 3.520:-

SRA

Begär prospekt och närmare upplysningar om dessa och andra MARCONI-instrument.

SVENSKA RADIOAKTIEBOLAGET

Fack, Stockholm 12. Tel. 22 31 40

Filialer i Göteborg, Malmö, Norrköping, Sundsvall, Örebro

SIFFERINDIKATORRÖR

för presentation av siffrorna 0—9
Sifferhöjd: 16 mm
Max. höjd inkl. stift: 35 mm
Max. diameter: 27 mm
Arbetspänning: 170—300 V =

KISELLIKRIKTARE

100 ampere
Tillåten backspänning: 500 V
Läckström: vid märkdata: max. 15 mA
Spänningsfall vid 100 ampere: max. 1,3 V

KRISTALLOSCILLATOR

med hög stabilitet
Helt transistorbestyckad
Frekvens: 5 MHz
Åldring: Bättre än 1×10^{-9} dag
Stabilitet: $\pm 1 \times 10^{-4}$ vid omgivn. temperaturer inom $\pm 1^\circ \text{C}$
Temperaturkoefficient: $\pm 1 \times 10^{-7}$ över temperaturområdet
0—+40° C
Uteffekt: 0,05 V över 75 Ω

ELEKTROLUMINISCELSLAMPOR

är en ny ljuskälla med homogen ljusfördelning över stora ytor. Lamporna utgöres av skivor, 0,8 mm som levereras i storlekar upp till 20x25 cm
Spänning: 220 V/50 Hz
Användningsområden: instrumentbelysning, signaltaflöer, reklamändamål m.m.

TERMISTORER

av pärl-, skiv- och stavtyp för temperaturmätning, övervakning och kompensation, undertryckande av strömstörar, effektmätning, lågfrekvensoscillatorer och mätning av en mängd fysikaliska storheter.

SILISTORER

är motstånd av termistortyp men med starkt positiv temperaturkoefficient för användning i »använda» termistor-tillämpningar t.ex. temperaturkompensering.

MINIATYRKONDENSATORER

elektrolyter av aluminiumtyp utförda enligt IEC 565
Arbetspänning: 3—250 V
Kapacitansvärden: 1—500 μF
Högvärdiga egenskaper med hermetisk kapsling och lågt pris medger mångsidig användning vid sidan av tantal-kondensatorer.

LABORATORIEPLINT

av instickstyp för experimentuppkopplingar av kretsar med miniatyrkomponenter.
Uppkopplingarna göres snabbt och överskådligt och sockelns låstanordning medger uppbyggnad av större system enligt underenhetsprincipen.



LS 942



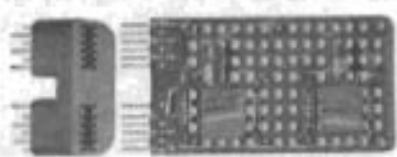
RS 8



90 LQE



Z 6176



ZN

Standard Radio & Telefon AB

Ävd. ELEKTRONRÖR och KOMPONENTER

Framnäsbacken 2, Solna, Tel. 82 04 60

FACIT PE 1500

— snabbstansen för perfekt registrering av mätdata*

Vid registrering av mätvärden under mätningar i laboratorier eller av förlopp i industrin erbjuder registrering i digital form ett allt vanligare alternativ till analog registrering.

Framför allt genom möjligheten till grafisk återgivning i godtycklig skala och genom att utvärdering och bearbetning av mätdata lätt kan ske maskinellt skapas möjligheter för en snabbare, säkrare och noggrannare analys av de registrerade förloppen. Registrering kan ske från alla typer av givare — genom multiplexförfarande kan flera givare anslutas till samma registrerande organ.

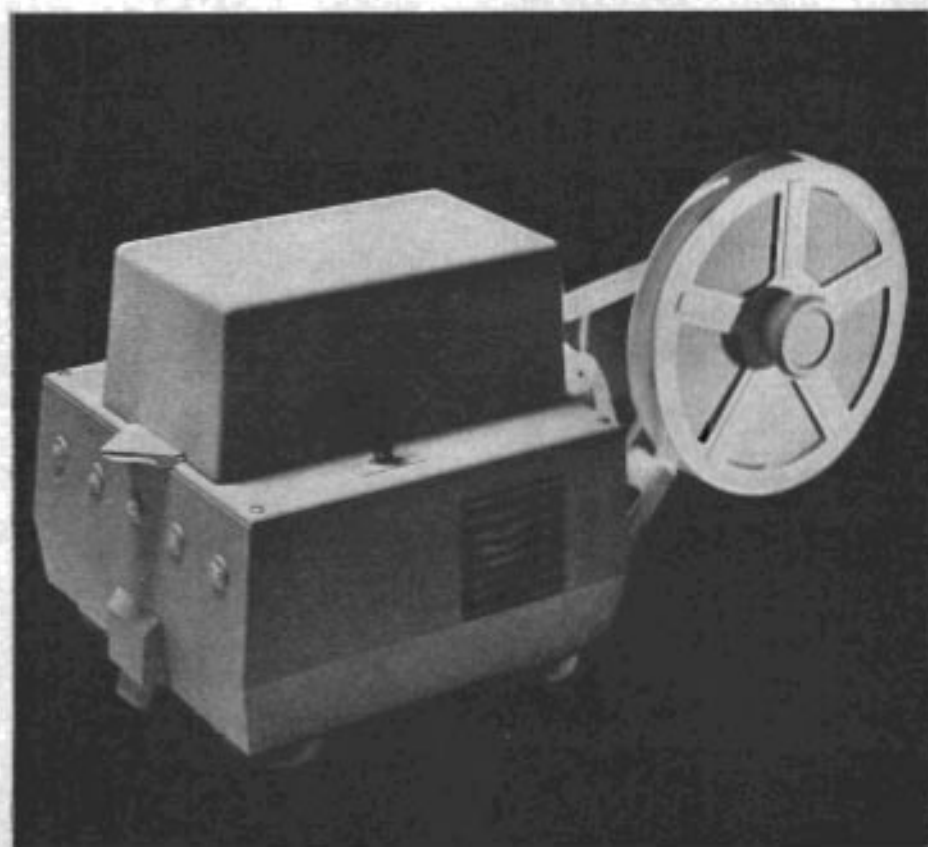
För att utnyttja mät- och registreringssystemet effektivt krävs för registreringen en snabb och tillförlitlig utrustning. En sådan är Facit Electronics snabbstans FACIT PE 1500 som med sin höga hastighet — 150 tecken per sekund — och sin genom flerårig praktisk drift visade driftsäkerhet saknar motsvarighet på den internationella marknaden.

FACIT PE 1500 har helt transistoriserad elektronik med inbyggt buffertregister och är enkel att ansluta till analogdigitalomvandlare. FACIT PE 1500 är lätt omkopplingsbar mellan 5, 6, 7 och 8 kanalers hållremsa och kan därför lätt anpassas för olika användningsområden.

Några tekniska data:

Maxdimensioner (mm)	längd	bredd	höjd
Den mekaniska enheten	516	210	218
Den elektroniska enheten	522	262	180

Max. stanshastighet 150 tecken/s



* Även för:
databehandling
data transmission
rumskopiering



electronics ab
Solna. Tel. 39 20 20

TELEFUNKEN

har det rätta
oscillografröret



TELEFUNKEN leder i utvecklingen

mot allt känsligare oscillografrör..

De senaste åren har givit:

DG 13-18	37 V/cm	vid 10 kV
DG 13-14	27 V/cm	vid 4 kV
DG 13-54	13 V/cm	vid 4 kV
DG 13-58	6,5 V/cm	vid 10 kV
DG 13-38	3,5 V/cm	vid 6 kV

Utförligare informationer lämnas av

SATT

Alla dessa typer har plan skärm och den erkända skärpa och linearitet, som alltid kännetecknar TELEFUNKENS oscillografrör.

SVENSKA AKTIEBOLAGET TRÅDLÖS TELEGRAFI

Röravdelningen — Box 7080 — Stockholm 7 — Tel. 24 02 70

S 310.01

EBE

PRECISIONS- OMKOPPLARE

Elektro-Bau-Elemente GmbH Specialfabrik för omkopplare

Noggrann tillverkning och högvärdigt material garanterar stor driftsäkerhet under lång tid.

Isolationsmotstånd:

mellan 1×10^{12} och 5×10^{12} beroende på typ av omkopplare och val av isolationsmaterial.

Kontaktövergångsmotstånd:

3×10^{-3} och $1,5 \times 10^{-3}$ beroende på typ av omkopplare.

Kontaktmaterial:

hårdsilverplatering (standard), rhodiumbeläggning med förgyllning, silver/palladium med förgyllning, guld/nickel-plätering eller massiva kontakter av hårdsilver.

Alla här nämnda omkopplare kan valfritt erhållas med kortslutande eller icke kortslutande kontaktfunktion.

SZ Diameter: 74x74 mm. Vtl. belastning: max 35 A. Antal lägen per varv: 20 eller 10. Antal poler per sekt: 1, 2, 3, 4, 6 el. 8. Max antal sekt: 8.

SV Diameter: 74x74 mm. Vtl. belastning: max 10 A. Antal lägen per varv: 32, 16 el. 8. Antal poler per sekt: 1, 2 el. 4. Max. antal sekt: 8.

KS Diameter: 41/54 mm. Vtl. belastning: max 2 A. Antal lägen per varv: 26 el. 13. Antal poler per sekt: 1, 2, 3, 4 el. 6. Max. antal sekt: 10.

BS Diameter: 26/29 mm. Vtl. belastning: max 2 A. Antal lägen per varv: 14, 12, 10, 7, 6 el. 5. Antal pol. per sekt: 1, 2, 3 el. 4. Max ant. sekt: 5.

SY Diameter: 76x76 mm. Vtl. belastning: max 2 A. Antal lägen per varv: 52 el. 26. Antal poler per sekt: 1, 2, 4, 5 el. 10. Max antal sekt: 6.

SEFN Diameter: 73 mm. Vtl. belastning: max 2 A. Antal lägen per varv: 32. Antal poler per sekt: 1, 2, 3, 4 el. 5. Max antal sekt: obegränsat.

Fabrikens tillverkningsprogram omfattar förutom här nämnda typer ytterligare ett stort antal omkopplare, samt ett stort antal olika varianter och specialutföranden.

Desutom tillverkas kompletta programverk, fjärrstyra omkopplare och styrenheter för automation.

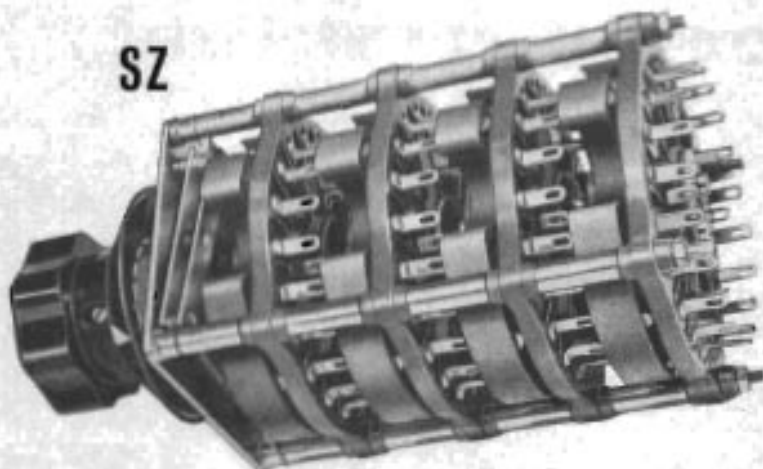
Standardtyper för omedelbar leverans från:

ELEKTRISKA INSTRUMENT AB ELIT
Lövåsvägen 40, Bromma.
Tel. 26 27 20

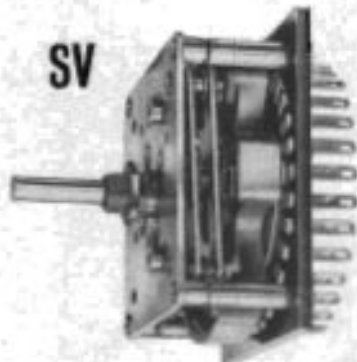
ELPA RADIO & TELEVISION AB
Holländargatan 9 A, Sthlm 3
Tel. 24 02 80

UNIVERSAL IMPORT AB
Kronobergsgatan 19, Sthlm K
Tel. 32 06 85

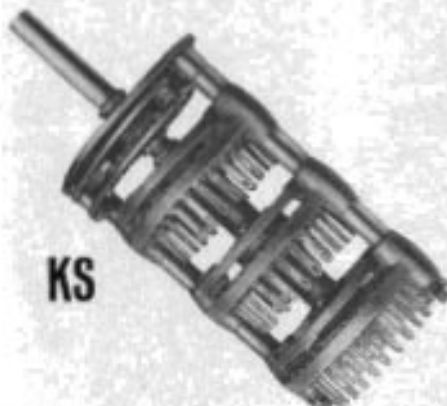
SZ



SV



KS

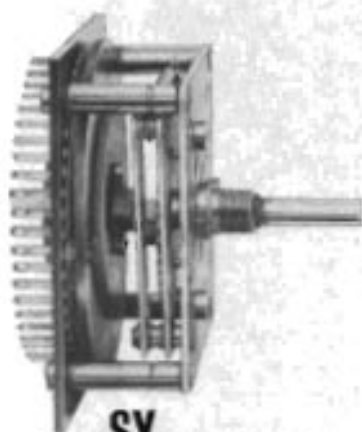


KS

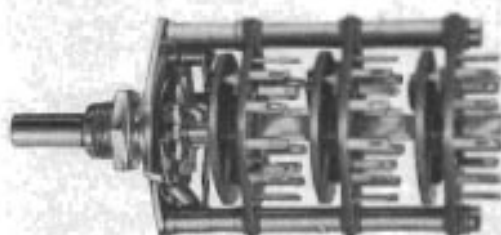
BS

SY

SEFN



SY



BS



SEFN

AB ULRICH SALCHOW

Främlingsvägen 45 - STOCKHOLM-HÄGERSTEN - Tel. 45 68 01-45 68 02

MP-kondensatorer

en Rifa-specialitet

UTMÄRKANDE FÖR RIFAS MP-KONDENSATORER ÄR:

- små format
- överspänningstålighet
- liten laddningsåtgång vid självladdning
- driftpålitlighet även vid låga spänningar

Ni kan välja ur ett rikbaltigt sortiment:



**PMD 200
PMD 201**

härplastkompressade och avsedda för normal inomhusanvändning.

Kapacitansområde: 0,05–2 µF.
Temperaturområde: –40°C till +85°C.



**PMG 510
PMG 512**

i aluminiumrör med yttre isolerhylsa av plast. Provade och godkända för användning i militära utrustningar.

Kapacitansområde: 0,05–4 µF.
Temperaturområde: –55°C till +85°C.



**PMH 510–513
PMH 520–523**

i aluminiumbägare med eller utan fästbult.

Kapacitansområde: 0,5–60 F.
Temperaturområde: –40°C till +85°C.

NÅGRA FORMATEXEMPEL (D × L mm)

kap. µF märkspänning 200 V = 400 V = 630 V =				kap. µF märkspänning 250 V = 400 V = 630 V =				kap. µF märkspänning 200 V = 400 V = 500 V =			
0,1	9,5 × 22	13 × 22	13 × 35	0,05	–	10 × 25	13 × 26	0,5	–	16 × 38	20 × 38
0,5	13 × 35	16 × 35	21 × 35	0,25	13 × 26	13 × 38	16 × 38	2	–	25 × 52	30 × 52
1	16 × 35	21 × 35	–	1	16 × 38	20 × 38	25 × 38	4	25 × 52	35 × 52	30 × 78
2	21 × 35	–	–	2	20 × 38	25 × 50	–	8	30 × 52	35 × 78	40 × 78
				4	20 × 50	–	–	16	35 × 78	40 × 110	45 × 110
								32	45 × 78	45 × 148	–
								60	50 × 113	–	–

Nya katalogblad med närmare uppgifter sändes gärna på begäran.

* MP = metalliserat papper

Hela tillverkningsprocessen – från lackering och metallisering av kondensatorpapperet till de avslutande mätningarna av den färdiga produkten – står under ständig kontroll av Rifas erfarna specialister.

AKTIEBOLAGET RIFA

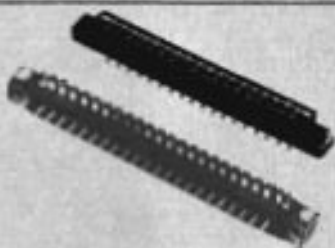
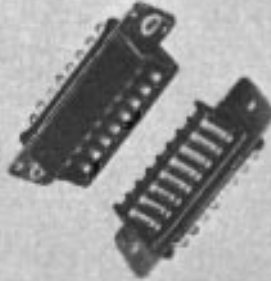
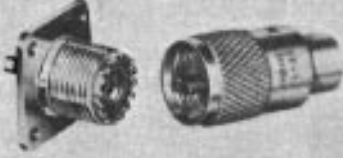
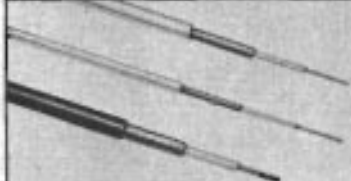
Telefon (010) 26 26 10 – Bromma 11

Ett -företag



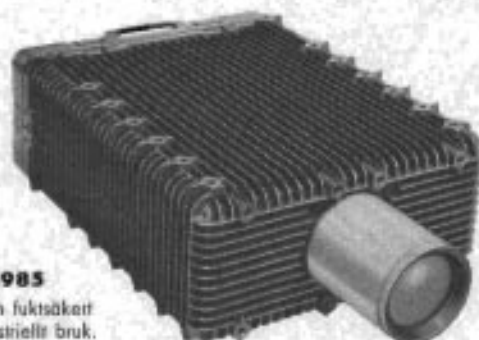
AMPHENOL-BORG ELECTRONICS CORP.

Presenterar här nedan ett litet urval av sina ca 30.000 olika komponenter.
För information ring eller skriv till våra representanter.

Miniatyr AN-Kontakter. 165-serien			Minni E-Kont. 67-serien
Prin-Cir kont. 133 o. 143 ser.			Micro Ribbon 57-serien
MS-Kontakter			Blue Ribbon 26-serien
Typ C o. N 82-serien			Typ BNC 31-serien
Typ UHF 83-serien			Subminaxkont 27-serien
Koaxialkabel			Micro-skalar
Diverse specialkontakter			"Micropot"

Generalagent

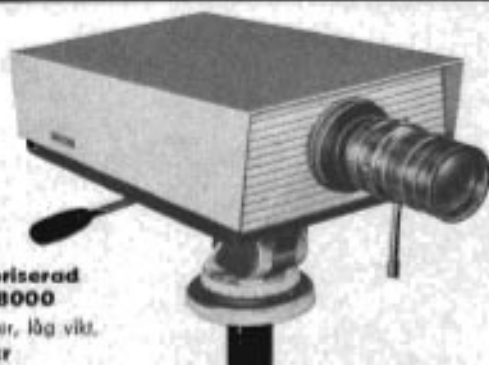
FIRMA JOHAN LAGERCRANTZ
VÄRTAVÄGEN 57 STOCKHOLM NO TEL 63 07 90



Kamera GM 4985

Robust, damm- och fuktsäkert utifrån för industriellt bruk.

Pris 4500 kr



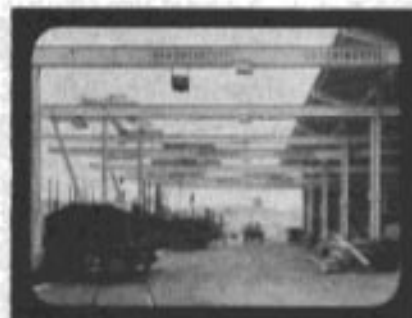
Heltransistoriserad kamera EL 8000

Små dimensioner, låg vikt.

Pris 3500 kr

Mycket kan göras bättre och billigare med PHILIPS SPECIAL-TV

- Självförsörjande, ingen extra förstärkarenhet
- Automatisk inställning för ljusvariationer
- Enkel installation
- Alla delar lätt åtkomliga för service



Trafik kontroll och portbevakning med TV blir allt vanligare. Hos Bröderna Edstrands Göteborgs AB har man god överblick av bl.a. lastkajen med hjälp av Philips TV. Många andra företag, som ordnat effektiv kontroll och bevakning med Philips TV, kan nämnas Marna Långström AB, Söderhamn, AB Slipmaterial-Naxos, Västerås, Munkfors Bruk och SJ i Göteborg.



Fjärrövervakning av arbetsmoment. Vid Domnarvets Järnverk bevakar TV-kameran travtransporter av glödande valsögar. Svenska Metallverken använder TV för att övervaka löflöppet på baksidan av valstakarna. Ytterligare exempel på användning av Philips special-TV finns bl.a. i Smedjebackens Valsverk, Oxelösunds Järnverk och Norrbottens Järnverk.



Ugnsovervakning. Domnarvets Järnverk utnyttjar Philips special-TV även för ugnsovervakning. Bilden visar kontrollbordet för bevakning av en genomsiktningssugn för kontinuerlig värmebehandling med en temperatur av 1300° C. Ugnsköraren kan hela tiden på TV-skärmen kontrollera ännas läge i ugnen och vid behov snabbt göra justeringar.



Visuella kommunikationer. Vid Stockholms central använder SJ Philips special-TV för att snabbt ge trafikanterna besked om tågförändringar och ändrade avgångs- och ankomsttider. I utrustningen ingår 4 kameror och 6 mottagare. Philips special-TV är ett utmärkt hjälpmedel för snabba visuella kommunikationer i banker, försäkringsbolag, tidningsföretag etc.



Undervisning. En fysiklaboration vid Stockholms Universitet med TV som undervisningsmedel. TV används ballastiken, serigrafier, storbild-oscilloskop och mikroskop-projektor. Philips har levererat undervisnings-TV även till universitetet i Göteborg och Lund samt till Chalmers Tekn. Högskola, Svenska Tandläkarsällskapet och yrkesskolorna i Stockholm och Södertälje.

**Med Philips special-TV
är Ni med överallt
där det behövs**

Bege yrterligare information om olika användningsmöjligheter, tekniska data och kostnader fylla vår mätinstrumentavdelning.



PHILIPS

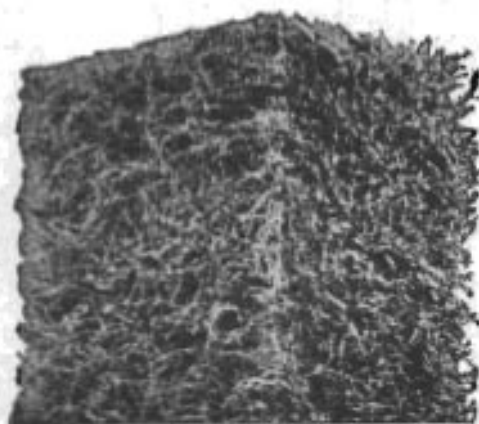
MÄTINSTRUMENTAVDELNINGEN

Postbox 6077 • Stockholm 6
Telefon 010/34 9500

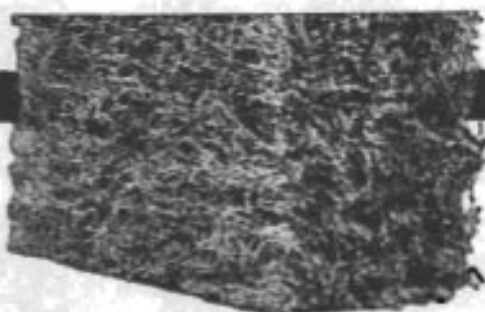
NYHET!

BANBRYTANDE, TEKNISKA
FRAMSTEG INOM
PACKMATERIALOMRÅDET

Texlite



Krympt gummi-tagel



EMBALLERA FÖR SÄKERHET OCH GOODWILL — välj gummi-tagel

Gummi-tagel är det oöverträffade materialet för förpackning av ömtåliga produkter. Av största betydelse är emellertid att tillverkare av gummi-tagel kan lämna noggrann specifikation beträffande materialets skyddande egenskaper.

Hairlok Company, föregångare inom utveckling och tillverkning av gummerat tagel, har för såväl standardemballage som formgjutna förpackningar noggranna data för materialets prestanda, vilket möjliggöres genom noggrann och jämn produktion.

Detta ger kunden maximal säkerhet och i fråga om specialemballage möjlighet att själv noggrant konstruera sina förpackningar.

Texlite ger Er:

- MINDRE EMBALLAGEVOLYM
- LÄGRE FRAKTKOSTNADER
- ÖKAD TRANSPORTSÄKERHET
- LÄGRE PACKMATERIALKOSTNADER

Texlite, det nya revolutionerande förpackningsmaterialet, nu i Sverige.

Konsultera oss angående Edra emballageproblem!

THE Hairlok COMPANY LTD.

MAGNA WORKS, KATHIE ROAD, BEDFORD, ENGLAND

Generalagent för Sverige:
Ingenjörsmann

EKB-PRODUKTER

Sandfjärdsgatan 86, JOHANNESHOV, Tel. 81 28 00



Storföretag är eniga om AVO



Pris Kr 1350:--

AVO TRANSISTOR ANALYSER MOD. TA är den rätta transistorprovaren för alla som har med transistorer att göra. Med denna brygga mätes I_{CE0} och β likströmsmässigt. Dessutom mätes β och brusfaktor dynamiskt med hjälp av en inbyggd 1000 Hz-oscillator som referens. Mätningarna utföres i önskad arbetspunkt, inställbar på instrumentet. Oscillatorn har yttre uttag och vridspoleinstrumentet kan användas för likströmsmätningar inom 7 områden varvid känsligheten är 20000 ohm/V.

Begär prospekt med närmare uppgifter om AVO Transistor Analyser och övriga AVO-instrument.

Vi levererar till bl.a. följande företag:

AB Addo
AB Atomenergi
AB Stockholm Spärvägar
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. Teléstyrelsen
Kungl. Vattenfallsstyrelsen
Statens Järnvägar
Uppsala Universitet
Lunds Universitet
Kungl. Tekniska Högskolan
Chalmers Tekniska Högskola
Högre Tekniska Läroverk
Kungl. Överstyrelsen f. yrkesutbildning

SRA



AVOMETER MOD. 8.
20000 Ω /V, 28 mätområden, växelström. Det rätta instrumentet för den anspråksfulla 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 RÖRMÄTERYGGA MOD. V/4 mäter "konditionen" hos alla standardrör och upptar deras karaktärstikar. Kr 1500:--

AVO MULTIMINOR MOD. 1 10000 Ω /V, 19 mätområden. Det rätta universalinstrumentet i fickformat för varje serviceman. Kr. 105:--

SVENSKA RADIOAKTIEBOLAGET

Alströmergatan 14, Stockholm 12, Tel. 223140 • Filialer i Göteborg Malmö, Norrköping, Sundsvall, Örebro

FÖRBÄTTRA ER TEKNIK MED NYA G-E STYRBARA KISELLIKRIKTARE, "TYRISTORER"



Större känslighet

Tyristorn C5 för 1,5 A kan styras av en fotocell

1,5 A-tyristorn C5 har så hög känslighet, att den inte behöver mer än 50 μ A styrström för tillslag. C5, som är diffunderad, helt svetsad och innesluten i hölje av standardtyp, TO-5, är främst avsedd att switcha och styra lägre effekter. General Electrics tyristor C5 tål höga upprepade backspänningar — upp till 400 V — (se PRV* i tabellen) och strömstötter upp till 18 A. Hållströmmen garanteras till max. 2 mA vid rumstemperatur.

* Peak Reverse Voltage = backspänningens toppvärde

Data för C5

Typ	U _{BO} och PRV (V _{eff})	Levning- sgräns PEV (mA)	Max. spänning i framriktningen (toppvärde)	300 V
			Max. framström (effektivvärde)	1,5 A
			Strömstöt under en period (toppvärde)	18 A
			Styrström (toppvärde)	0,1 W
			Styrström (effektivvärde)	0,1 A
			Lagringstemperatur	-60° — +150° C
C5U	75	40	Max. styrström för tillslag vid 25°C	200 μ A
C5F	90	75	Max. styrspänning för tillslag vid 25°C	5,5 V
C5A	100	150	Spänningstid i framriktningen vid 4 A	2,2 V (max)
C5G	150	225	Tillslagsid (typiskt värde)	1,4 μ s
C5B	200	300	Frånslagsid (typiskt värde)	20 μ s
C5H	250	350	Max. läckström vid 25°C	10 μ A
C5C	300	400		
C5D	400	500		



Högre effekt

150 A-tyristorn 6RW56 tål högre effekt än någon annan tyristor

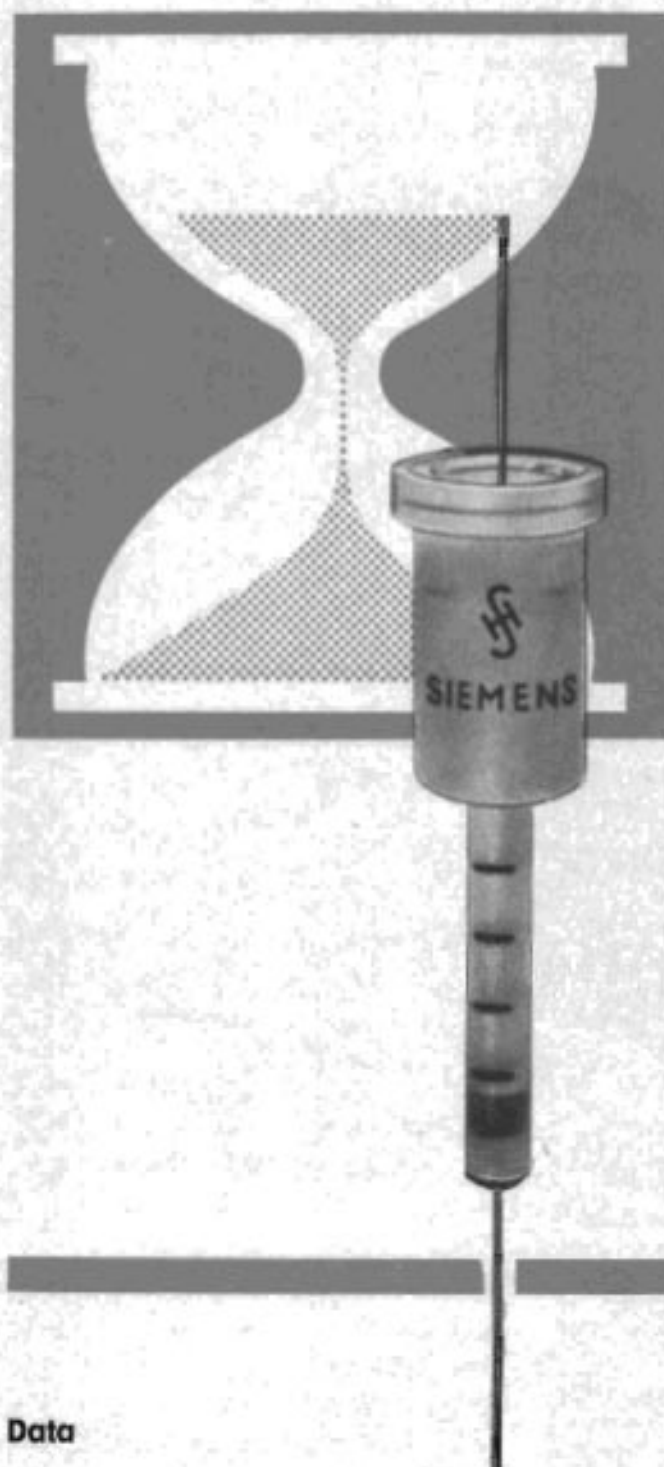
Den nya tyristorn 6RW56 tål 500 V backspänning (PRV) och 3000 A strömstöt under en period. Det är den kraftigaste effektyristor som hittills serietillverksats. Liksom alla GE:s tyristorer har den genomgått noggranna prov med avseende på karakteristik och snäva toleranser. Begär närmare informationer från Svenska AB Trådlös Telegrafi, Röravdelningen, Tel. 010/240270, Box 7080, Stockholm 7, eller skriv direkt till International General Electric, Dept. EC-62-01, 159 Madison Avenue, New York 16, N. Y., U. S. A.

Data för 6RW56

Typ	U _{BO} och PRV (V _{eff})	Max. framström (effektivvärde)	235 A
		Strömstöt under en period (toppvärde)	3000 A
		Styrström (toppvärde)	16 W
		Styrström (effektivvärde)	4 A
		Lagring- och arbetstemperatur	-60° — +125° C
6RW56AC	50	Max. styrström för tillslag vid 25°C	100 mA
6RW56BC	100	Max. styrspänning för tillslag vid 25°C	2,1 V
6RW56CC	150	Tillslagsid (typiskt värde)	0,5—4,5 μ s
6RW56DC	200	Frånslagsid (typiskt värde)	15—25 μ s
6RW56EC	300		
6RW56FC	350		
6RW56GC	400		
6RW56HC	450		
6RW56RC	500		

GENERAL  ELECTRIC

— U.S.A. —



Ekonomisk mätning av driftstiden för elektrisk apparat

Data

Vikt	4,8 g
Mätnoggrannhet	20 %
Mätbar drifttid	1000-8000 timmar
Max ström	0,8 mA
Längd utan lödtrådar	50 mm
Max diameter	15,0 mm

Att känna den verkliga drifttiden för elektriska utrustningar är av stor vikt av såväl ekonomiska som tekniska skäl.

Garanti kan därigenom lämnas för ett visst antal driftstimmar.

För utrustningar som kräver tillsyn efter viss drifttid kan service ske vid rätt tidpunkt.

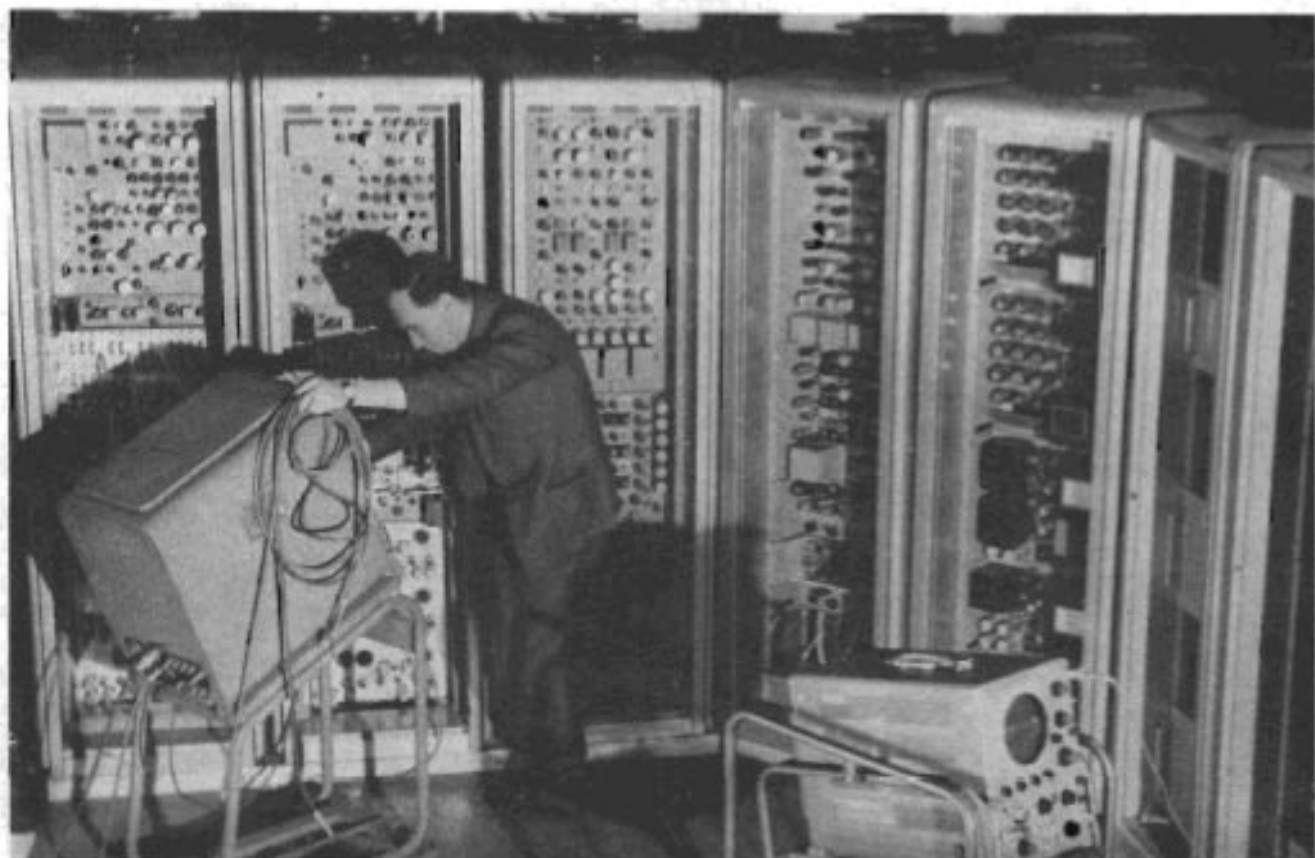
Siemens driftstidmätare SZ 201 är elektrolytisk: vid konstant ström utfälls i det smala graderade röret en kopparpelare, vars längd är proportionell mot den totala inkopplingstiden. När den maximala drifttiden uppnåtts kopplas mätaren automatiskt från.

För närmare upplysningar kontakta vår avd. TK. Tel. Stockholm 22 96 40, 010/22 96 80. Tillv. Siemens & Halske AG.

TK/61243

SVENSKA SIEMENS AKTIEBOLAG

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



Experimentbrotning för fjärrtelevision 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,
gejdern, 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

Simpson

UNIVERSALINSTRUMENT I VÄRLDSKLASS



Modell 260®

Många nyheter gör den nya 260 mer värdefull än någonsin. Polaritetsomkopplare. Går likströmmätningarna likare och snabbare. 50 microampere — 250 millivoltområde ger större känslighet. Täcker hela området i 6 steg. Mer spridda skalar ger snabbare avläsning och mindre möjligheter till felavläsning. Växlerströmmåttarens känslighet ökad till 5000 ohm/volt. Förbättrad frekvensanpassning vid AC-mätningar 5—500.000 cps. Helvägsläkning. Innehåller större noggrannhet vid växelspanningsmätningar.

Pris kr 285.-



Tryckt krets, med alla komponenter lätt åtkomliga gör instrumentet lätt för service.

Modell 270

Vi presenterar Simpsons nya förbättrade universalinstrument, avsett för mätningar, där större noggrannhet behövs. Modell 270 har utökad exponerbarhet vid avläsning, spegelskala och knivvisare för exakt avläsning samt är temperaturkompenserad för att erbjuda större noggrannhet över ett större temperaturområde. Mätområdena desamma som för modell 260. Frekvensåtergivning: Sak kurva från 20 Hz till 30 kHz. Senast upp till 200 kHz inom — 0,5 dB på områdena 2,5, 10 och 50 volt. Mättnoggrannhet DC 1,5 %, AC 3 %.

Pris kr 380.-

Modell 260® och 270 är försedda med en säkring, som skyddar instrumentet vid onormal överbelastning på milliampere- och motståndsområdena.

NYHETER 1962

Nya tillsatser för modell 260 o. 270

Milliohmeter modell 657

Måttar motstånd så lågt som 0,001 ohm. Modell 657 avstuderar låg resistans så att den inte överbelastar känsliga motståndselement. Ingenstans kan Ni få ett jämförbart provinstrument för mindre än 3 ggr kostnaden av modell 657. Mätområden: 0,1, 0,5, 1,0 ohm F.S. (linjär skala). Tolerans: 1 %. Med 260 ± 2 % av full skala. Med 270 ± 1 % av full skala.

Pris kr 260.-



DC amperemeter modell 661

Består av fem 1/4 % shuntar, som eliminerar behovet av separata instrument eller individuella shuntar för att mäta 0-1, 2,5, 5, 10 och 25 ampere. Det enkla användningsområdet kräver inget behov av många svårhanterliga ledningar som vanligtvis används med individuella shuntar.

Pris kr 120.-



Med Simpson »Add-A-Tester»-tillsatser har Ni ett komplett urval av provinstrument till ett pris som vida underskrider liknande provinstrument av konventionell typ. Kontakta vår instrument-avd. för en demonstration. Ni kommer att förvånas över det stora användningsområdet för 260 har.

Fullständig service och reservdelslager: tel. 010-54 54 62.

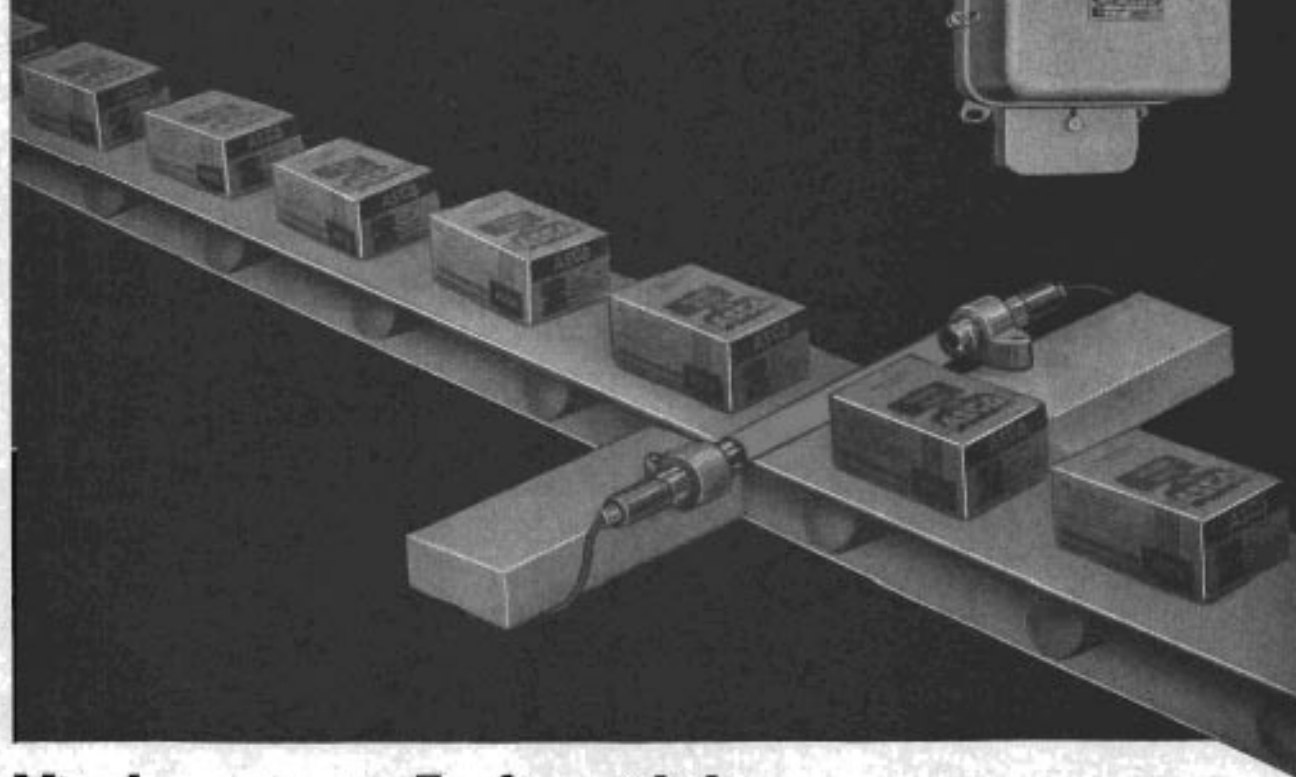
generalagent:

CHAMPION RADIO

STOCKHOLM Rörstrandsgatan 37, tel. 010/22 78 20
GÖTEBORG Södra Vägen 69, tel. 031/20 03 25
MALMÖ Regementsgatan 10, tel. 040/729 75
SUNDSVALL Vattugatan 3, tel. 060/503 10



**fotoceller
där det mänskliga
ögat felar**



Visolux ser åt Er för pålitlig...

- Räkning
- Mätning
- Sortering
- Övervakning
- Reglering
- Omkoppling
- Kontroll
- Manövrering
- Signalgivning

Generalrepresentant:

BILLMAN-REGULATOR AB

Agenturavdelningen

STOCKHOLM 52 03 20 MALMÖ 803 80
NORRKÖPING 804 50 GÖTEBORG 17 48 70
KARLSTAD 567 25 SUNDSVALL 505 30



... automatisering och rationalisering av alla slags tillverkningsprocesser, medverkande till höjning av driftsäkerhet och produktivitet, minskning av kassationer och maskinskador m.m. Visolux fotocellutrustningar, som är uppbyggda med förstklassiga komponenter, kan kombineras med elektromekaniska eller elektroniska räknare för att lösa Edra kontrollproblem.

Toppmärken i samverkan ger driftsäkerhet

**TILL BILLMAN-REGULATOR AB
AGENTURAVDELNINGEN, FACK, STOCKHOLM 30**

*Jag är intresserad av ytterligare upplysningar om fotoceller
för*

Namn

Firma

Adress

Elektr. 1/62/11 B



KISELDIODER



Hög verkningsgrad, små dimensioner, temperaturlåghet och mekanisk stabilitet är egenskaper, som gör Philips kiseldioder idealiska för likriktar-kopplingar av många slag. Philips tillverkningsprogram omfattar kiseldioder för såväl teletekniska som krafttekniska tillämpningar.

Posta bredvidstående kupong, så sänder vi utförliga data samt prisuppgifter. För teknisk information, ring Ingenjör B. Leander på 010/349500

PHILIPS

Avd. Elektronrör och Komponenter
Postbox 6077 • Stockholm 6 • Tel. 010/34 95 00

Till Sv. AB Philips, Avd. E & K, Box 6077, Sthlm 6

Jag önskar närmare upplysningar om följande kiseldioder:
(V. g. kryssa för)

BY 100 ☐ BYY 15 ☐ BYY 22 ☐ BYZ 13 ☐ BYZ 14 ☐

namn

firma

adress

postadress

Elektronik 1-62

BYGGSATSER

FRÅN

HEATHKIT
HEATH COMPANY

För serviceverkstaden

0-12	Oscilloskop	595:—
SG-8	Signalgenerator -220 MHz	190:—
AG-9A	Tongenerator -100 kHz	375:—
TS-4A	Svepgenerator för TV	495:—
V-7A	Rörvoltmeter	240:—

För laboratoriet

IO-10	DC-oscilloskop 200 kHz	845:—
OP-1	Laboratorieoscilloskop	1.650:—
IT-11	Kondensatortester	325:—
AV-3	Rörvoltmeter 0,01—300 Volt	315:—

För skolor

EC-1	Analog-computer	1.790:—
IB-2A	Impedansbrygga 0,1 ohm—10 Mohm	695:—

För hemmet

AA-100	Stereoförstärkare 2x25 W	795:—
AA-151	Stereoförstärkare 2x14 W	575:—
AJ-11	FM/AM-tuner	685:—

För sändaramatören

HW-20	2-met. transceiver	1.800:—
VF-1	VFO	175:—
DX-60	Sändare 90 W	820:—
GC-1A	Transistormottagare	875:—
DX-100	Sändare 120 W	1.550:—

För kontoret

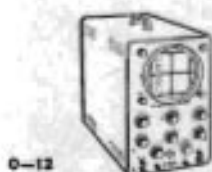
X1-1	Snabbtelefon, 5 anslut- ningar	275:—
------	---	-------

För båtägaren

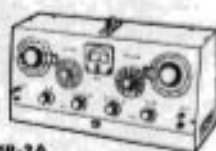
MI-10	Ekolod, 0—100 fot	630:—
MR-11	Pejlapparat, 3-band ..	995:—

För privatradiobandet

GW-10 AET	Transceiver 5W, 220 V	660:—
GW-10 DT	Transceiver 5W, 6 eller 12 V	640:—
GW-10 DT	monterad	875:—



0-12



IO-10



EC-1



IB-2A



HW-20



DX-60



GC-1A



GW-10

— mer än välkända

vet ni att:

- ★ Heathkit säljs mer än alla andra byggsatser tillsammans
- ★ Heath Co ingår i Daystromkoncernen — i storlek USA:s 8:e företag
- ★ Heath Co år 1959 — enbart i USA — omsatte 75 milj. dollar
- ★ Närmare 100 olika Heath-modeller lagerföres av Champion Radio
- ★ Heath även finns färdigmonterade med 3 mån. garanti
- ★ Vi lämnar 3 mån. garanti på ingående komponenter



Telefon: SERVICE — RESERV.

DELAR 010 - 54 25 44. ORDER 54 54 62

Generalagent:

CHAMPION RADIO

STOCKHOLM Rörströmsgatan 37, tel. 010/22 78 20
GÖTEBORG Södra Vägen 69, tel. 031/20 03 25
MALMÖ Regementsgatan 10, tel. 040/729 75
SUNDSVALL Vattugatan 3, tel. 060/503 10

Trådlindade

emaljerade

VRIDMOTSTÅND

finns för effektområdena 25 - 40 - 100 - 250 - 630 W

Philips trådlindade emaljerade vridmotstånd är konstruerade för höga krav på tillförlitlighet och livslängd - de uppfyller bl.a. fordringarna enligt IEC klimatgrupp 4X5. På en stam av specialkeramik är motståndstråden lindad samt fixerad med flera lager av emalj.

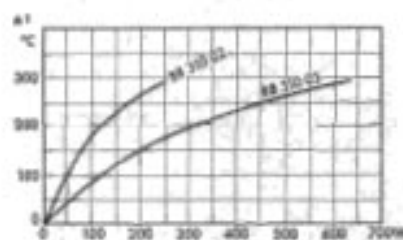
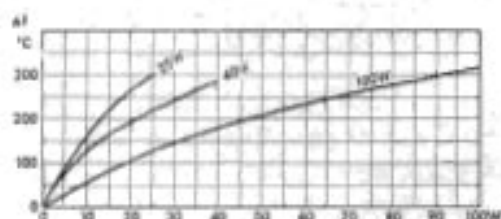
Vidstående kurvor anger temperaturförhöjningen räknad från + 60°C omgivningstemperatur.

Mekaniska vridningsvinkeln är 300° för 100 W-typerna samt 270° för övriga typer.

Vridmotstånden levereras även i gängat utförande.

Effekt W	Best.-nr.	Min. ohm	Max. ohm	Max.spänning volt	Diameter mm	Byggnads- djup mm
25	E 198 ABJA	1	7500	1250	36	26
40	E 198 ACJA	0,5	10000	1400	46	32
100	E 198 AEJA	0,75	10000	1800	66	48
250	88 310 02A	2,5	10000	2000	132	76
630	88 310 03A	7,5	7500	2200	209	110

Standard motståndserie: 1 - 1,5 - 2 - 2,5 - 3,5 - 5 - 7,5 - 10



PHILIPS

Avd. Elektronrör och Komponenter

Postbox 6077 • Stockholm 6 • Telefon 010/349500

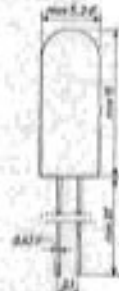
Philips guldtrådsdioder nu även i miniatyrstorlek

Philips välkända program av guldtrådsdioder har nu utökats med tre miniatyrtyper – AAZ 15, AAZ 17 och AAZ 18. Dessa uppfyller kravet på små dimensioner och lämpar sig därför utmärkt i exempelvis datamaskiner. De axiella anslutningstrådarna medger smidig montering – speciellt vid tryckta ledningar.

AAZ 15 är en allmän typ med högt backmotstånd och lågt frammotstånd, AAZ 17 är avsedd för switchkretsar, där högt backmotstånd föredras, och AAZ 18 i de fall då lågt frammotstånd är primärt.

Tekniska data

	AAZ 15	AAZ 17	AAZ 18	QA 47
$-V_{DM}$ max V	75	50	20	25
I_{DM} max mA	250	150	300	150
I_D max mA	75	48	95	50
V_D ($I_D = 10$ mA) V	0,35	0,35	0,34	0,4
$-I_D$ (vid $-V_{DM}$) μA	10	30	6	30



	QA 5	QA 7	QA 9
$-V_{DM}$ max V	100	25	25
I_{DM} max mA	350	250	500
I_D max mA	115	80	160
V_D ($I_D = 10$ mA) V	0,4	0,38	0,33
$-I_D$ (vid $-V_{DM}$) μA	8	6	7



PHILIPS

Postbox 6077 • Gustafsvägen 6
Telefon (08) 34 95 10

AVD. ELEKTRONRÖR och KOMPONENTER

In this issue:

P.44 Sweden's commerce in electronic equipment and components in 1960.

The Swedish Board of Commerce published in December of 1961 statistical information about Sweden's commerce in the electronics field during the year of 1960. Some interesting facts may be read out of these statistics.

P. 48 PERSSON, P. M.: The circuit block—a new electronic component.

In electronic technology circuit blocks are being used more and more as building blocks in the construction of for example data-handling equipment. In this article a description is given of various kinds of circuit blocks and how they are made up.

P.52 STÖCKEL, P.: Circuit blocks for decade counters.

The author describes a standardized module system of plug-in units developed by Telefunken. The units are easily exchangeable, and may be interconnected to perform different functions, i.e. as flip-flops, gates, amplifiers etc. After dealing with principles of construction, the author discusses the way of coding, the transformation of binary code into decimal, the weight of the digits etc. Finally he gives some practical hints with regard to measurements which can be performed using a decade counter.

P.60 SEM-SANDBERG, S.: Statical design of transistorized gate circuits.

This paper is concerned with the "worst case" design of NOR- and ESS-type digital circuits. An account is given of a known graphical technique for optimum design of resistance-coupled circuits. This method is then extended to apply to the optimum design of Diode-Transistor (DT-) coupled logic circuits. Finally design charts simplifying optimum design of inverting amplifiers under various conditions are presented.

P.85 SAS installs international seat reservations system.

The seat reservations system employed by the Scandinavian Airlines System (SAS) is described. An electronic network connects offices in Sweden, Norway, Finland, Germany and England with a central reservations control office in Copenhagen. Here a computer, having 640 000 memory cells, stores information regarding the space situation on all SAS routes, together with other pertinent information. Interrogator sets are placed in SAS offices in 24 cities of 12 countries. By inserting a destination plate and pushing a few buttons, the clerk will get an immediate reply by a red or a green light appearing on the set.

Subscription

For subscribers outside Scandinavia the annual rate (4 numbers) is:

in USA	\$ 5.20
» England	16s. 5d.
» Germany	DM 9.—
» France	NF 11.—

postage included.

Elektronisk digitalteknik

En karakteristisk utvecklingstendens inom åtskilliga grenar av elektroniken är en allt mera markerad övergång till s.k. digital teknik¹ eller siffterteknik vid uppmätning eller registrering av fysikaliska storheter. Vid tillämpande av digital teknik »kvantiserar» de storheter man önskar bestämma eller registrera i små måttenheter. En storhet uttrycks därvid med ett antal siffror som anger det antal måttenheter som karakteriserar den avkända storheten.

Eftersom allt som kan uttryckas i tal och siffror också är tillgängligt för numerisk-matematisk behandling kan alla processer eller förlopp som kan uttryckas genom ett matematiskt samband också styras och regleras med hjälp av elektronisk apparatur av samma slag som ingår i databearbetande elektroniska maskiner. Genom att alla mätstorheter, exempelvis ström, spänning, temperatur, tryck etc. kan uttryckas i digital form, dvs. med angivande av ett antal siffror, kan man elektroniskt bearbeta dessa mätstorheter enligt det givna matematiska sambandet och kan därför bygga upp apparater som styr eller korregerar även mycket invecklade förlopp, detta ord taget i dess vidsträcktaste betydelse.

Det är därför framför allt inom den gren av elektroniken som befattar sig med problem, som har med reglering och/eller styrning av industriella processer att göra, som digitaltekniken kommit att spela en allt viktigare roll. Digitalteknik utgör av denna orsak grunden för elektronisk processreglering, en gren av elektroniken som är i utomordentligt snabb expansion. Elektronisk processreglering har självklart också sina givna tillämpningar inom militär elektronik (ex. robotvapen etc.).

Även inom mättekniken är en omdaningsprocess i full gång från instrument av analog typ (exempelvis, vridspoleinstrument) mot siffrerande och siffrerande mätinstrument.

En intressant omständighet är att digitala mätvärden kan magasineras i form av hål på hålremsor eller magnetiserade partier på magnetband, man kan alltså för framtida bruk arkivera det elektroniska underlaget för exempelvis en tillverkningsprocess. Intressant är också att man är helt oberoende av avståndet mellan de digitalt avkännande anordningarna och de anordningar som indikerar, registrerar eller bearbetar mätvärdena. De digitala mätstorheterna som ju ges i form av pulser kan nämligen transmittas över godtyckliga avstånd via ledningar eller andra kommunikationsled, exempelvis radiolänkar. Ytterligare en viktig omständighet är att man med tillämpande av digital teknik kan driva upp mät- resp. avkänningsnoggrannhet till praktiskt taget godtycklig grad.

Inom digitaltekniken arbetar man med relativt få grundkopplingar och kretsar av typen vipor, grindar etc.. Man har därför funnit det praktiskt att bygga upp digitalapparatur av byggsenar, s.k. kretsblock. Varje kretsblock utgör ett grindsteg, en vippe eller eventuellt en hel, komplett dekadräknare. Med kretsblock av detta slag kan man lätt få fram digital apparatur för högst varierande uppgifter, apparaturen kan lätt »skräddarsys» även för mycket speciella industriella uppdrag.

Intressant i detta sammanhang är att notera de ansträngningar som utomlands görs, framför allt i USA, att framställa digitala kretsblock i integrerad form, dvs. med aktiva och passiva element sammanbakade i små enheter, knappast större än de komponenter som vi i dag är vana vid att använda inom elektroniken. I den mån sådana integrerade kretsblock kan framställas med tillfredsställande elektroniska och mekaniska data och till rimlig kostnad, bör förutsättningarna vara givna för tillkomsten av bl.a. nya siffrerande instrument som inte är större än de analoga vi nu använder. Vidare bör det vara möjligt att med sådana kretsblock få fram utomordentligt behändig och flexibel apparatur för elektronisk processreglering, vilket — såvitt man kan bedöma — måste innebära en kraftig stimulans för sådan apparaturs användning inom industrin.

ScA

¹ Beteckningen digitalteknik härrör från det engelska ordet »digits» = siffror som i sin tur kommer av det latinska ordet »digitus» = finger.

Sveriges handel med elektronik-

Ser man till en början på det totala omfånget av import och export av elektronikprodukter finner man att importen ökat från 1959 till 1960 med 11 % — från 514,8 milj. till 570,2 milj. kronor. Även för exporten — som dock är av nog så blygsam omfattning i jämförelse med importen — kan det konstateras en ökning på inte mindre än 33 %, från 67,2 milj. till 90 milj. kronor.

Inom de olika huvudgrupperna »Komponenter», »Hemelektronik» och »Professionell elektronik» finner man att det är inom

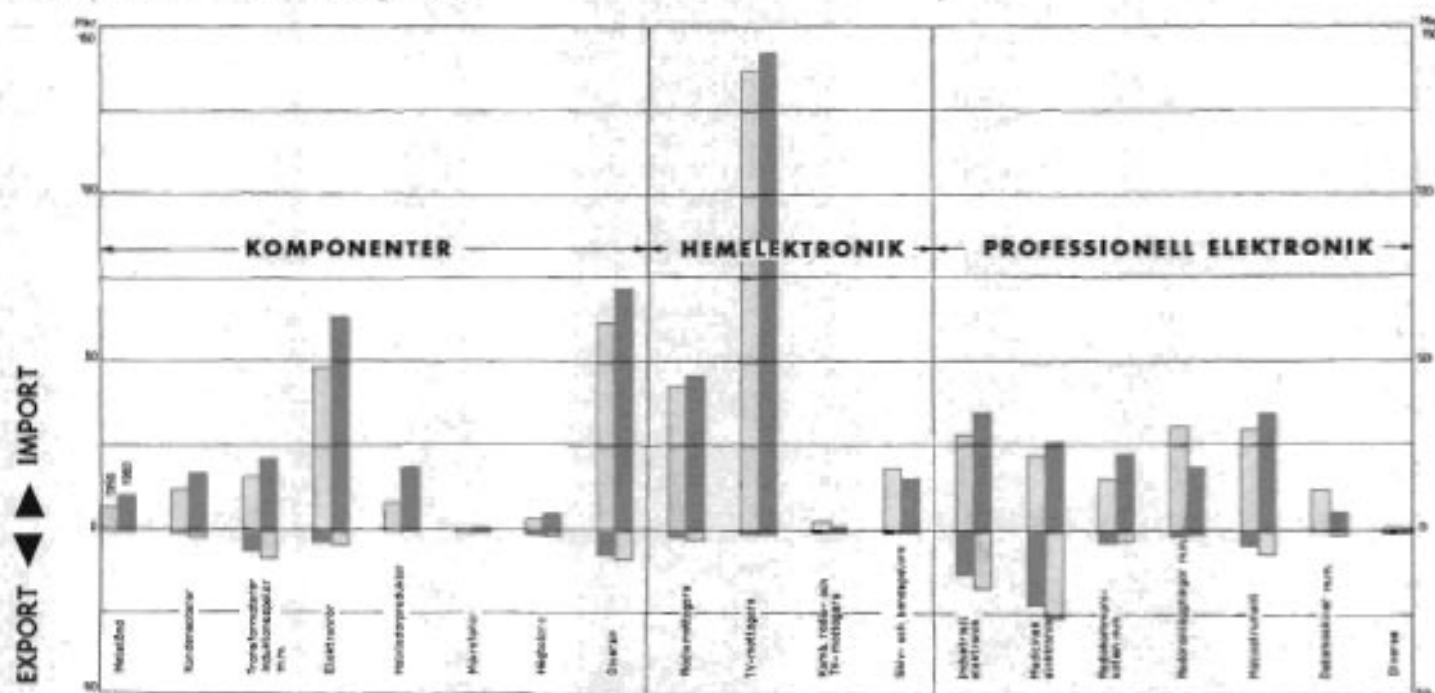
gruppen »Komponenter» som importen ökat mest, nämligen med inte mindre än 31 %, från 165,0 till 216 milj. kronor. Inom gruppen »Hemelektronik» företer däremot importen endast en obetydlig ökning — någon procent — och samma sak gäller importen inom gruppen »Professionell elektronik».

Även i fråga om export från Sverige är det gruppen »Komponenter» som relativt sett ökat mest, nämligen från 17,7 till 28 milj. kronor. Gruppen »Professionell elektronik» företer också en kraftig ökning

med ca 25 %, från 45,9 till 57,8 milj. kronor. Inom gruppen »Hemelektronik» är den mycket blygsamma exportsiffran praktiskt taget oförändrad, ca 4 milj. kronor.

Inom huvudgruppen »Komponenter» är — icke oväntat — en påtaglig ökning av importen, framförallt ifråga om transistorer och halvledardioder m.m., att notera. Importen har mer än fördubblats, från 8,8 milj. till 19,6 milj. Likaså föreligger en kraftig ökning av importen av elektronrör, inklusive bildrör till TV-mottagare, från 49,6 till 64,4 milj.

Blå stapel avser 1960, ljusblå stapel 1959



Statistik över Sveriges handel på elektronikområdet under 1960 publicerades i december 1961 av Kungl. Kommerskollegium. En hel del intressant går att utläsa ur denna statistik.

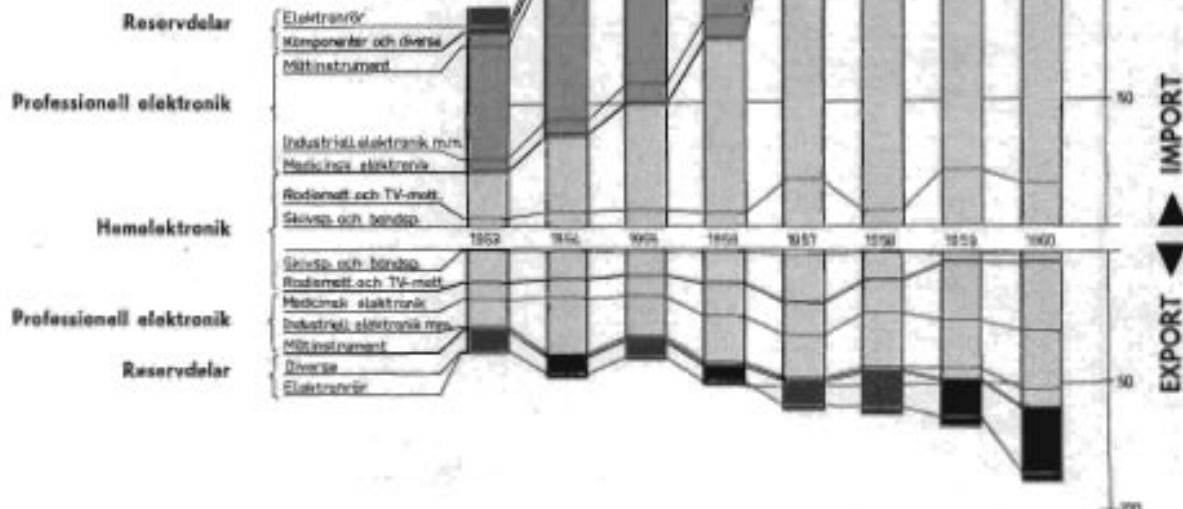
apparatur och -komponenter 1960

Fig. 1
Diagram, visande Sveriges import och export av elektronikkomponenter och -apparatur under 1959 och 1960.

Graph showing Sweden's import and export of electronic equipment and components in 1959 and 1960.

Fig. 2
Diagram visande Sveriges import och export i Mkr under åren 1953-1960. Observera att statistiken för åren 1953 till 1958 är spjälkad på ett något avvikande sätt jämfört med den för 1959-1960, då en annan varuslagindelning tillämpades. Detta förklarar varför varuslaggrupperna "Komponenter och diverse" samt "Industriell elektronik" uppvisar så utpräglade "språng" mellan 1958 och 1959. I gruppen "Industriell elektronik m.m." inräknas radaranläggningar, datamaskiner och apparatur för radiokommunikation.

Graph showing Sweden's import and export in million Sw. cr. during 1953-1960. Note that a different statistical method, based on a new classification principle, is used for the period 1959-1960. This explains the marked jumps in the case of "Components" and "Industrial Electronics" between 1958 and 1959. The "Industrial Electronics" group includes radar and radio communication equipment and computers.



Tab. I. Sveriges handel med elektronikapparatur och -komponenter under 1959 och 1960 (enligt Sveriges officiella statistik).

Huvudgrupp	Varugrupp	Import Mkr		Export Mkr		Summa import Mkr		Summa export Mkr	
		1959	1960	1959	1960	1959	1960	1959	1960
KOMPONENTER									
Motstånd	Variabla motstånd och potentiometrar	1,660	3,302	0,035	0,069				
	Fasta motstånd	5,774	8,118	0,011	0,017	7,434	11,420	0,046	0,086
Kondensatorer	Kondensatorer, el-lyt	2,719	4,063	0,266	0,441				
	Ker. kondensatorer	2,597	3,399	0,001	—				
	Andra kondensatorer	5,168	8,286	0,344	1,084				
	Variabla kondensatorer	1,736	1,923	0,018	0,008				
	Delar till kondensatorer	0,450	0,287	0,001	0,004	12,670	17,958	0,630	1,537
Transformatorer, induktansspolar m.m.	Transformatorer	1,600	1,532	0,107	0,105				
	Kvicksilverlikriktare	0,155	0,235	2,405	7,162				
	Torrlikriktare	4,337	4,408	0,507	1,046				
	Induktansspolar med järnkärna	4,880	7,757	0,157	0,205				
	Induktansspolar utan järnkärna	0,848	0,995	0,041	0,030				
	Delar till transformatorer och induktansspolar	3,497	5,489	2,378	3,721				
Elektronrör	Delar till likriktare	1,652	1,982	0,254	0,266	16,969	22,398	5,849	12,535
	Ventilrör till röntgenapparater	0,253	0,471	0,001	—				
	Likriktarrör för högspänning	0,554	0,461	—	0,001				
	Katodstrålerör m.m.	24,681	38,283	0,160	0,521				
	Mottagarrör	16,934	16,426	0,496	0,259				
Halvlederprodukter	Andra elektronrör	7,230	8,810	2,441	2,697	49,632	64,451	3,098	3,478
	Transistorer, halvledardioder m.m.	8,755	19,549	0,026	0,073	8,755	19,549	0,026	0,073
Mikrofoner	Mikrofoner	1,054	1,397	0,205	0,416	1,054	1,397	0,205	0,416
Högtalare	Högtalare	4,616	5,757	0,609	0,971	4,616	5,757	0,609	0,971
Diverse	Delar till sändare och mottagare m.m.	54,141	60,336	5,732	7,686				
	Fotoceller, styrkristaller m.m.	1,040	1,097	0,017	0,043				
	Delar till elektronrör	0,355	0,309	0,072	0,013				
	Delar till mätinstrument	0,748	1,342	0,026	0,104				
	Delar till industriell kontrollapparatur	4,835	6,816	0,851	0,680				
	Delar till skivspelare m.m.	1,796	2,263	0,322	0,051				
	Delar till diktafoner m.m.	0,604	0,799	0,103	0,095				
	Delar till mikrofoner och högtalare	0,361	0,446	0,082	0,197	63,880	73,408	7,205	8,869
Summa:						165,030	216,338	17,668	27,965
HEMELEKTRONIK									
Ljudradio-mottagare	Rundradiomottagare med skiv- eller handspelare	2,494	2,368	0,219	0,175				
	Rundradiomottagare	41,268	44,428	1,647	2,104	43,762	46,796	1,866	2,279
TV-mottagare	TV-mottagare	137,844	142,443	1,165	1,091	137,844	142,443	1,165	1,091
Komb. ljudradio och TV-mottagare	Komb. TV- och rundradiomottagare	3,354	1,573	0,103	0,105	3,354	1,573	0,103	0,105
Skiv- och handspelare	Skivspelare m.m.	10,801	7,001	0,305	0,489				
	Bandspelare	8,657	9,045	0,199	0,247	19,458	16,046	0,504	0,736
Summa:						204,418	206,858	3,638	4,211
PROFESSIONELL ELEKTRONIK									
Industriell elektronik	HF-dielektrisk uppvärmning	0,089	0,055	0,019	0,131				
	Apparatur för lüdnng, svetsning m.m.	0,239	0,252	0,374	0,475				
	Delar till app. f. dielektr. uppvärmning	1,477	1,138	2,317	3,113				
	Delar till apparatur för lüdnng och svetsning	1,018	1,218	0,783	1,609				
	Tonfrekvensförstärkare	1,529	1,740	0,033	0,091				
	Mät- och kontrollapp. för temperatur	7,624	9,124	0,988	0,832				
	Mät- och kontrollapp. för strömning	2,893	3,382	1,173	1,843				
	Mät- och kontrollapp. för tryck, nivå m.m.	3,045	3,812	1,831	3,006				
	ITV-utrustningar	0,596	0,332	—	—				
	Mottagare för ITV	0,119	0,071	—	—				
	Autom. spänningsregulatorer	0,741	0,390	5,051	5,542				
	Instrum. för elektronisk mat.-provning	0,464	1,018	0,064	0,082				
	Pyrometrar m.m.	2,396	2,895	0,154	0,286				
	Termostater, nivåmätare m.m.	7,193	9,181	0,295	0,708	29,423	34,828	13,082	17,718

Huvudgrupp	Varusgrupp	Import Mkr		Export Mkr		Summa import Mkr		Summa export Mkr	
		1959	1960	1959	1960	1959	1960	1960	1959
Medicinsk elektronik	Registrerande diagnostikapp.	0,618	0,556	4,994	6,886				
	App. för infraröd el. ultraviolet strålning	1,445	1,540	0,022	0,013				
	Andra medicinska apparater	12,142	15,216	7,329	7,303				
	Röntgenapparatur	3,435	4,213	5,290	6,411				
	Beströlningsapparatur	0,436	0,114	0,057	0,016				
	Röntgenrör	2,363	2,464	0,303	0,212				
	Övrig app. för röntgenanlägg.	0,455	0,524	4,364	5,566				
	Hörapparater	1,810	2,144	0,157	0,071	22,704	26,771	22,466	26,478
Radio-kommunikation m.m.	Sändare	1,808	3,078	2,384	2,505				
	Mottagare	4,669	4,313	0,571	0,319				
	Reläapparater	2,009	8,907	0,216	0,154				
	TV-kameror	7,396	6,762	0,190	0,431	15,882	23,060	3,311	3,409
Redaranläggningar m.m.	Radar m.m.	31,852	19,217	1,953	1,336	31,852	19,217	1,953	1,336
Mätinstrument	Voltmetrar m.m.	16,856	20,790	1,448	3,533				
	Ekolod	1,461	1,450	0,035	0,029				
	Elektroniska navigeringsinstrument	4,196	1,655	0,046	0,078				
	pH-metrar m.m.	4,644	7,300	0,126	0,225				
	Div. elektroniska instrument	1,290	2,164	0,714	0,896				
	Geiger-Müller-räknare m.m.	1,552	1,340	2,078	2,057				
	Elektronmikroskop m.m.	0,541	0,712	0,001	0,296	30,540	35,411	4,448	7,114
Datamaskiner m.m.	Elektroniska datamaskiner	12,982	6,019	—	1,157	12,982	6,019		1,157
Diverse	Diktatorer	2,004	1,728	0,656	0,607	2,004	1,728	0,656	0,607
Summa:						145,387	147,034	45,916	57,819
SAMMANSTÄLLNING									
Komponenter						165,030	216,338	17,668	27,965
Hemelektronik						204,418	206,858	3,638	4,211
Professionell elektronik						145,387	147,034	45,916	57,819
Summa:						514,835	570,230	67,222	89,995

Den starka ökningen av importen av komponenter har med största sannolikhet den väldiga svenska TV-expansionen som bakgrund. Under 1960 tillkom inte mindre än ca 400 000 TV-tittare (motsvarande siffra för 1959 var 350 000). Efterfrågan på TV-mottagare ökade därmed avsevärt, vilket ledde till ökad import av TV-mottagare (se nedan) och samtidigt ökad tillverkning av TV-mottagare inom landet med ökad import av detaljer, chassier, högspänningsenheter m.m. till TV-mottagare som följd. Den inhemska komponenttillverkningen är nämligen mycket blygsam.

Inom varusgruppen »Hemelektronik» finner man att importen av TV-mottagare ökat från 137,5 milj. till 142,4 milj. kronor. Även importen av rundradiomottagare har ökat avsevärt, från 41,3 till 44,4 milj. kronor. Intressant är att notera att importen av kombinerade TV- och rundradiomottagare har sjunkit avsevärt, från 3,35 till 1,57 milj. kronor, tydligen en mottagartyp på avskrivning. Importen av skivspelare m.m. har minskat från 10,8 till 7,0, bandspelare-importen däremot företer en mindre ökning, från 8,7 till 9,0 milj. kronor.

Inom gruppen »Professionell elektronik» dominerar medicinska apparater im-

porten, som stigit från 22,7 milj. kronor till 26,8 milj. kronor. Samtidigt har en icke oväsentlig export av samma slags apparater skett, exportsiffrorna är praktiskt taget desamma som importsiffrorna och det gäller både för 1959 och 1960. På detta område har vi tydligen en icke föraktlig tillverkning inom landet.

Rätt överraskande är att elektroniska datamaskiner, som under 1959 importerades för ca 13 milj. kronor, sjunkit till mindre än hälften, till ca 6 milj. kronor. Samtidigt har exporten av sådana apparater ökat från 0 år 1959 till 1,1 milj. kronor år 1960. Orsaken till denna tillbakagång av importen är förmodligen att söka i att leveranserna av de stora beställningar som gjordes under 1960 ännu inte ägt rum. Under 1959 däremot levererades ett flertal extremt stora och dyrbara anläggningar för databehandling, som vägde tungt i importstatistiken. Dessutom är det ju också så att en viss svensk tillverkning av elektroniska datamaskiner kommit igång, vilket i någon mån torde ha påverkat importsiffrorna under 1960.

Påfallande är att importen av radaranläggningar minskat rätt avsevärt, från 31,8 till 19,2 milj. kronor. Tydligt är att en viss mättnad på denna marknad inträtt.

Dessutom kan den kraftiga minskningen ha en del att göra med att militära beställningar för försvarets räkning läggs ut ojämnt.

Inom huvudgruppen radiokommunikation kan man konstatera en kraftig ökning, från 15,8 till 23,0. Bakgrunden här till är sannolikt att söka i den snabba utbyggnaden av det svenska TV-nätet, som ju medfört en kraftig import av TV-sändare. Bakom rubriken »Reläapparater» är troligen att söka de radiolänkutrustningar som anordnats för TV-programöverföringen.

I tab. 1 är specificerade de relativa förändringar som inträffat i import- och exportsiffrorna mellan 1959 och 1960 ifråga om de olika varusgrupperna; i fig. 1 är siffrorna sammanställda i diagramform.

I fig. 2 visas ett diagram som ger utvecklingen under de sista 7 åren, från 1953 till 1960. Det förtjänar att nämnas att den 11 % ökning av importvolymen för elektroniska produkter som statistiken ger vid handen stämmer mycket nära med den 10-årsprognos som tidigare publicerats i denna tidskrift.¹

¹ Se *Elektroniska industrin inför 60-talet*. ELEKTRONIK 1961, nr 1, s. 36.



Kretsblocket - den nya elektronikkomponenten

Då ett antal enkla elektroniska komponenter, aktiva såväl som passiva, sammankopplats till en funktionell enhet erhåller man vad man lämpligen skulle kunna kalla ett kretsblock. Ett kretsblock karakteriseras i första hand av de med blockets funktion sammanhängande elektriska egenskaper.

Man har länge vid uppbyggnad av elektronisk apparatur i allt större utsträckning sökt använda sig av färdiga blockenheter. Exempelvis har man inom telekommunikationstekniken använt blandarenheter, olika typer av förstärkarenheter, etc. Det stora genombrottet för kretsblockidén kom emellertid i samband med siffrateknikens (digitalteknikens) frammarsch. Detta beror dels på den mångsidiga användning siffratekniken kan uppvisa, exempelvis i samband med mätning, mätvärdesbearbetning (databehandling), styrning och processreglering och dels på att några få enkla kretstyper inom denna teknik förekommer i ett mycket stort antal och användes på likartat sätt. På marknaden finns därför åtskilliga fabrikanter som i dag erbjuder kretsblock till digitala system.

I första hand är det därvid fråga om vippor och grindar för olika ändamål, invertorer, pulsförstärkare och pulsförstärkare. Ofta förekommer enheter för logiska funktioner, minnesfunktioner etc., i form av kretsblock. Utöver de egentliga kretsblocken finnes en ganska rik sortering av mera sammansatta kretsenheter för digitalt bruk, såsom räknedekader, register, klockpulsgivare, kodningsenheter osv.

Kretsblockens uppbyggnad

Den stora marknad kretsblocken har fått eller kan förväntas få förutsätter att de utföres på ett sådant sätt att massstillverkning i automatskinner möjliggöres. Därmed vill man också ernå en jämn och funktionssäker produkt.

Den tekniska utvecklingsgången — historiskt sett — för kretsblocken kan i stort sett sammanfattas i följande tre skeden:

- a) uppbyggnad med hjälp av konventionella aktiva och passiva komponenter;
- b) uppbyggnad med hjälp av konventionella aktiva komponenter samt integrerad krets-teknik;
- c) uppbyggnad med enbart tillämpande av det fasta tillståndets elektronik (FT-teknik).

a) Kretsblock med konventionella komponenter

Kretsblocken byggdes från början upp med hjälp av konventionella aktiva och passiva komponenter, vilka hopkopplades på traditionellt sätt. Man kom emellertid ganska snart att använda sig av tryckt ledningsdragnings, vilken har möjliggjort massstillverkning av kretsblock. Blocken får därvid närmast formen av kort, såvida de inte bakas in i en isolerande massa. Av fig. 1 framgår hur ett kretskort kan se ut och fig. 2 visar ett digitalt mätinstrument, uppbyggt med hjälp av dylika kort.

Ett stort steg mot minskade dimensioner innebär givetvis användningen av halvledare (transistorer, halvledardioder) som aktiva konstruktionselement. Nya typer av passiva komponenter, anpassade till tekniken med tryckta ledningar har också bidragit till att minska kretsblockens dimensioner. Av speciellt intresse för digitaltekniken är därvid miniaturiserade fördrojningsselement och pulstransformatörer.

b) Kretsblock med integrerad krets-teknik

Framställning av kretsblock med hjälp av integrerad krets-teknik är föremål för utvecklingsarbete på olika håll i världen. Denna teknik kan i viss mån sägas vara en

utveckling av den tryckta ledningsdragnings. I stället för att såsom vid denna medelst lödning fästa komponenter (motstånd, kondensatorer etc.) på en basplatta med påtryckta förbindningar har man utvecklat förångnings- och utfällningsmetoder, med vars hjälp komponenterna bygges upp direkt på plattorna såsom tunna skikt, varvid skikten ges en sådan utformning att ledningsdragnings och hoplödning reduceras till ett minimum. Hur ett kretsblock i princip kan framställas med hjälp av integrerad krets-teknik visas i fig. 3.

Ett annat exempel på tillämpningen av integrerad krets-teknik utgör vippan i fig. 4, som till storlek och form närmast liknar en transistor. De för vipp-funktionen erforderliga passiva komponenterna har byggts upp i direkt anslutning till transistorselementen. Detta kretsblock är det första i en serie »micrologic»-element, som utvecklas vid Fairchild Semiconductor Corp. i USA.

Med förångningsteknik är man således i stånd att framställa mycket små inbyggda kretsar. Stora ansträngningar görs för att även bygga upp transistorer genom att tillämpa förångningsteknik. När man kommit så långt i utveckling går det ej längre att skilja på aktiva och passiva delar hos kretsblocket. Dessa delar har i stället smält samman till en i verklig mening funktionell enhet.

c) Kretsblock baserade enbart på FT-teknik

Användning av FT-teknik i sin vidaste bemärkelse innebär att olika former av det fasta tillståndets elektronik utnyttjas för att önskade funktioner hos kretsblocket skall uppnås. Det är därvid inte bara fråga om användning av spärrskiktsverkan i pn-övergångar hos halvledare, såsom vid dioder och transistorer, utan man söker också dra nytta av de effekter som ernås då vissa

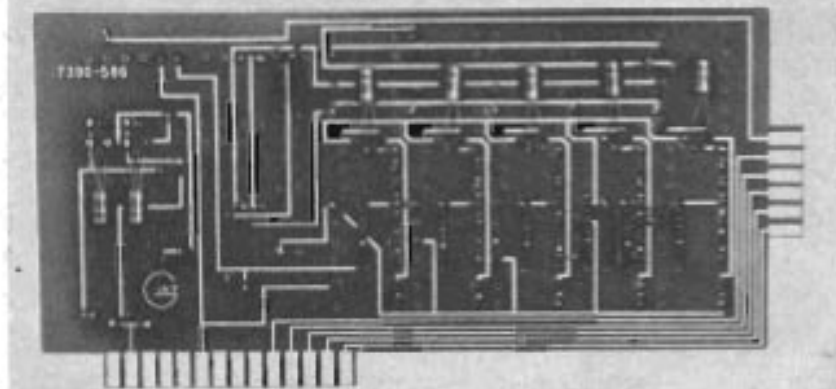


Fig 1 a

1b

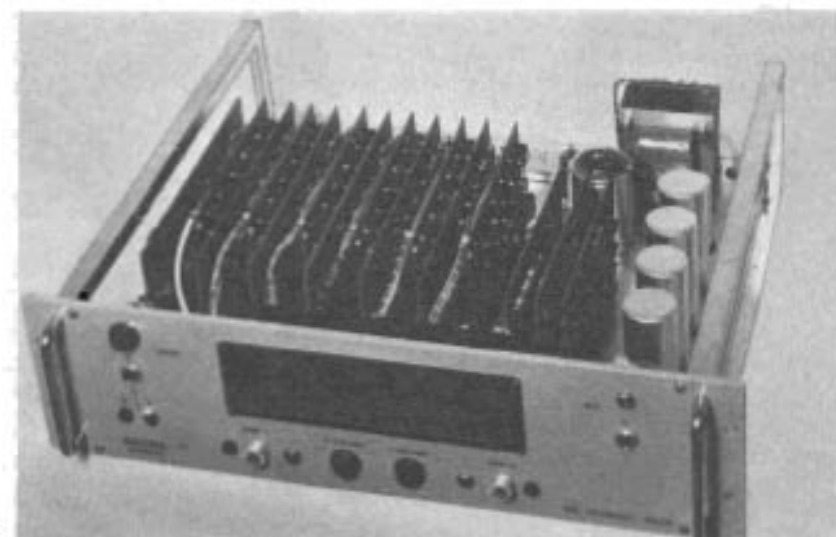
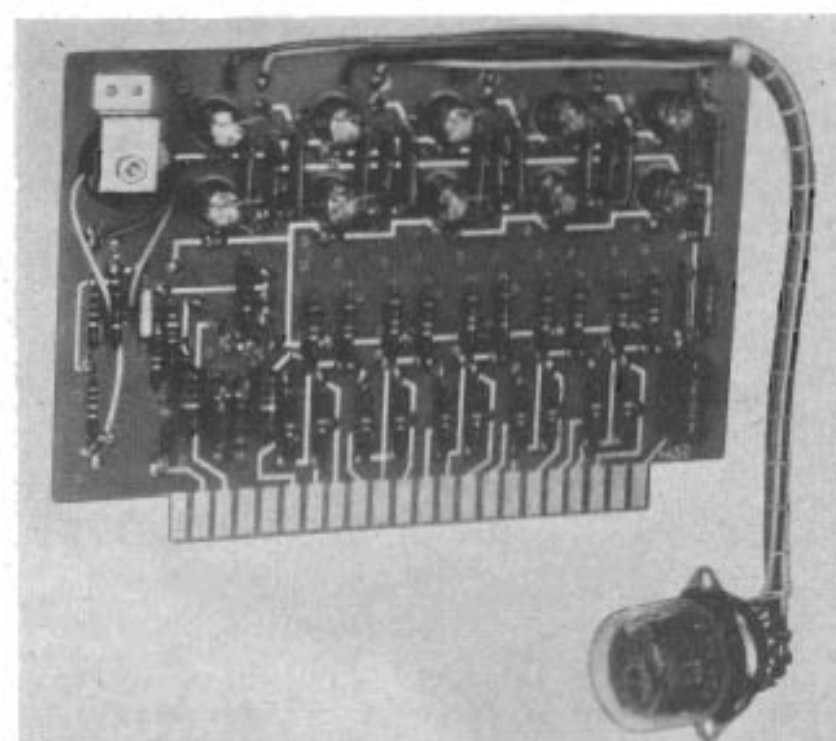


Fig 2 a

2b



Inom elektroniken har man i allt större utsträckning börjat använda kretsblock vid uppbyggnad av bl.a. databehandlande apparatur. Här en orientering om olika typer av kretsblock och deras uppbyggnad.

halvledare utsätts för elektriska eller magnetiska fält. Vidare försöker man utnyttja termoelektriska, piezoelektriska och andra liknande fenomen. En del funktioner hos kretsblock kan baseras på användningen av material med ferroelektriska, ferromagnetiska eller i vissa fall supraledande egenskaper.

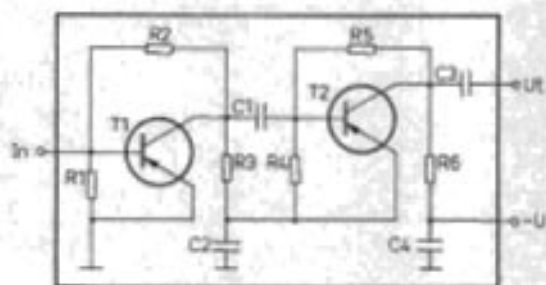
Genom en lämplig kombination av de olika effekter FT-tekniken kan erbjuda, söker man bygga upp solida kretsblock. Ett enkelt exempel på vad man därvid kan tänkas få fram anges i fig. 5 a. Denna fig. visar ett kretsblock, avsett för omvandling av 110 V växelström till 9 V lik-

Fig. 1
Exempel på kretsblock med konventionella komponenter. a) Räknedekod (Grundig, typ RD61) på tryckt ledningsplatta försedd med tryckta anslutningsstift. Max. räknefrekvens 200 kHz. b) Anslutningsenhet (Grundig, typ AP-11) med 10 glödlampor, avsedd att anslutas till räknedekod. Enheten ger spänningspulser till sifferrör av koldatodtyp.

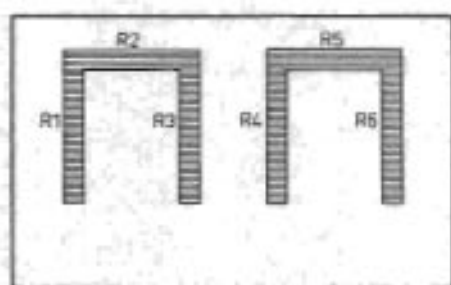
Functional-unit building blocks employing conventional components. a) Decode-counter unit (Grundig, type RD61) with printed circuit and printed contacts. Maximum frequency 200 kc. b) Unit containing 10 neon bulbs (Grundig, type AP-11) for connection to decode counter. This unit will deliver voltage pulses to cold-cathode number-indicator tube.

Fig. 2
Exempel på mätinstrument uppbyggt av kretsblock med konventionella komponenter. a) Dekadräknare (Grundig, typ RZ61) med sex räknedekoder enligt fig. 1a och sex anslutningsenheter enligt fig. 1b. Räknedekod- och anslutningsenheterna stoppas in i speciella kontaktbox. I det rektangulära hålet i frontpanelens mitt skymtar de sex sifferrören av koldatodtyp. b) Dekadräknaren sedd framifrån.

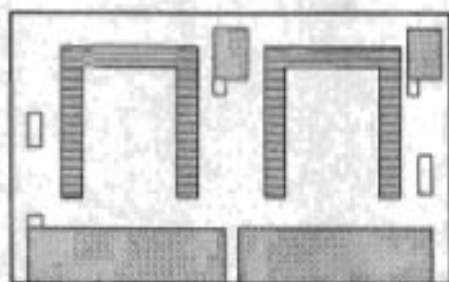
Measuring instrument built from functional units employing conventional components. a) Decode counter (Grundig, type RZ61) containing six decode units (fig. 1 a) and six units of the type shown in fig. 1 b. Through the rectangular opening in the front panel the six cold-cathode number-indicating tubes may be seen. b) The decode counter complete in its cabinet.



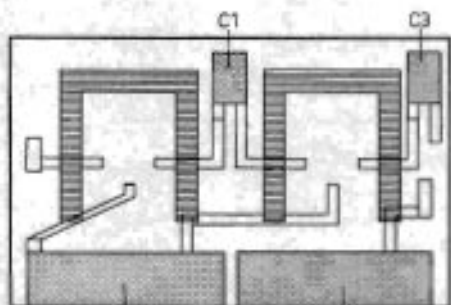
a



b



d



e

Fig 3

ström. Växelströmseffekten överföres först till värme i ett motståndslager. Ett termoelektriskt lager tar emot värmen och omvandlar den i likström. Mellan lagren finns en värmeledande elektrisk isolator, som utjämnar pulsationerna och således kommer att fungera som filter. För jämförelse visas i fig. 5 b det konventionella utförandet av motsvarande likriktare.

Mellan de ovan skisserade utvecklingskedena för kretsblocket finns i dag många övergångsformer, och nya sådana framkommer ständigt. Med utnyttjande av in-

tegrerad krets-teknik och mer eller mindre avancerad FT-teknik har man fått fram kretsblock med extremt små dimensioner, *mikrokretsblock*, eller helt enkelt *mikroblock*. Om inte förr, så blir det härvid fullt tydligt att det ej kan bli tal om att reparera någon del av ett kretsblock, utan då fel uppstår byts hela kretsblocket ut på samma sätt som andra komponenter.

Moduluppbyggda kretsblock

Då flera kretsblock skall sammanfogas till större enheter är det önskvärt att de har

överensstämmande elektriska data. Av stor betydelse i digitala sammanhang är därvid omslagstiden (switchtiden), bestämd av den bandbredd de enskilda kretsblocken kan uppvisa.

För att kretsblocken skall kunna sammanbyggas till större enheter, måste de även ha lämpliga geometriska dimensioner och anslutningsmöjligheter. Detta hänger nära samman med ett krav som ofta uppställes, nämligen att de skall kunna hopfogas med bästa möjliga *packningstäthet*, ett krav som kan ha avgörande betydelse

Fig 6

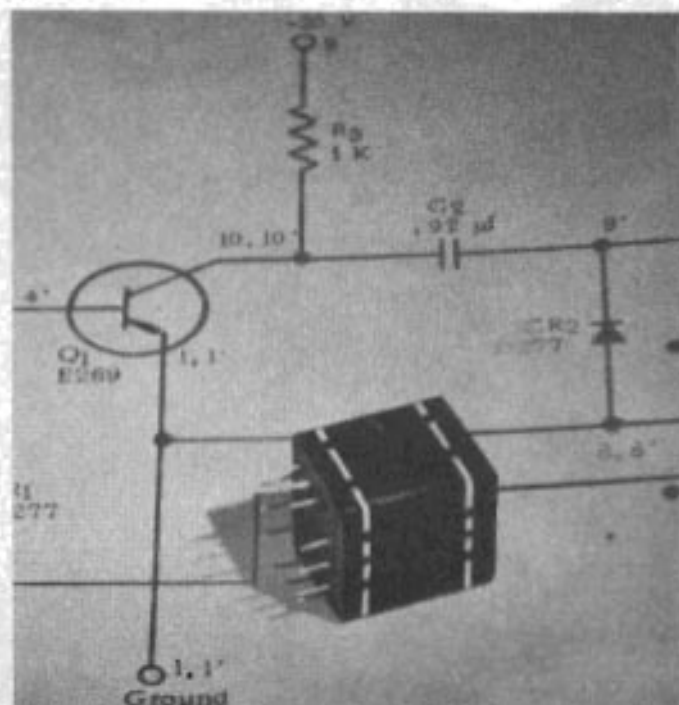


Fig. 4

Exempel på mikrokretsblock av integrerad typ med utförning, påminnande om en transistor. Enheten innehåller två direktkopplade transistorer samt motstånd och kondensatorer i en vippkoppling, allt uppbyggt på ett gemensamt underlag av kisel. Dimensionerna hos enheten, vilken har åtta tillförläsningsströddor, är ungefär desamma som för en ordinarie transistor. (Fairchild Semiconductor Corp.)

Integrated micro building block reminding of a transistor with eight leads. The unit contains two direct-coupled transistors in a flip-flop circuit together with resistors and capacitors, all mounted on a silicon base plate. The dimensions of this unit are about the same as those of an ordinary transistor. (Fairchild Semiconductor Corp.)

Fig. 6

Mikromodulblock, fabrikerat RCA. Blocket innehåller samtliga aktiva och passiva element, som användes i principskemat.

Micromodule building block (RCA). Contains all the active and passive elements indicated in the circuit diagram.

Fig. 7

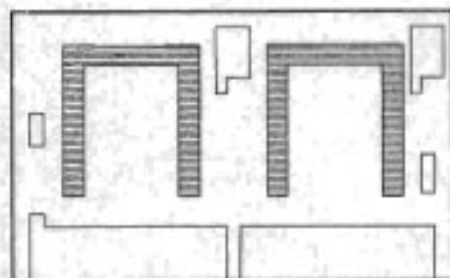
Principiell uppbyggnad av mikromodul enligt RCA. Jfr fig. 6.

Exploded view of micromodule building block shown in fig. 6.

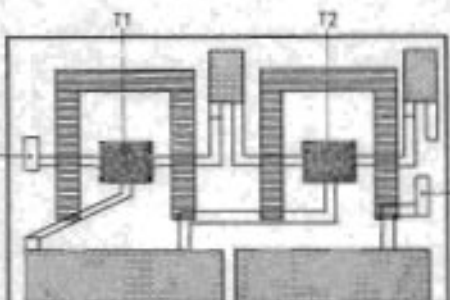
Fig. 8

Mikromodulernas dimensioner framgår av denna bild. Foto: RCA.

Dimensions of individual base plates of micromodule building block can be judged from this photo and dimensional drawing.



c



f

Fig. 3

Scheman, visande tillverkningsgången vid framställning av ett kretsblock av integrerad typ för ett förstärkarslag. a) Utgångsschemat. b) Motstånden $R1-R6$ har framställts på basplattan i form av förångade skikt. c) Basplattan beläggs på vissa ställen med ett grundskikt av förångad metall. d) På de ställen där kondensatorer skall finnas, beläggs metallskiktet med dielektrikum. e) Kondensatorerna $C1-C4$ framställs genom att dielektrikumbeläggningarna förses med ett andra metallskikt samtidigt som ett ledningsnätverk påläggas basplattan så att de olika komponenterna blir förbundna med varandra. f) Transistorerna $T1$ och $T2$ insättes.

How an integrated functional-unit building block is produced. The circuit in this case is a two-stage amplifier. a) Circuit diagram. b) Resistors $R1$ to $R6$ are deposited on the base plate. c) Metal deposits are added to base plate. d) To make capacitors, some of the metal deposits are covered with insulating film to form the dielectric. e) Capacitors $C1-C4$ are produced by covering the dielectric with a second metal deposit. At the same time, printed leads are applied connecting together the various components. f) Transistors $T1$ and $T2$ are added.

vid uppbyggnad av större enheter. Kretsblocken måste därför i regel utföras så att de passar i ett modulsystem. Åtskilliga sådana system har framkommit. Utvecklingen mot en allt starkare miniaturisering av kretsblocken pågår emellertid för fullt, varför en modulstandardisering ej är att vänta i första taget.

Som exempel på ett miniaturiserat och konsekvent uppbyggt modulsystem kan anges det av Radio Corporation of America (RCA) utvecklade s.k. mikromodulsystem. Fig. 6 visar ett kretsblock enligt det

ta system. Den principiella uppbyggnaden framgår av fig. 7. De i systemet ingående komponenterna, aktiva såväl som passiva, är uppbyggda på tunna keramiska plattor med en komponent på varje platta. De för en viss kretsfunktion utvalda plattorna staplas på varandra, varefter de förbindes på lämpliga punkter. Plattorna har en ungefärlig storlek av 8×8 mm. De av RCA utvecklade mikromodulerna tillverkas på olika håll, ibland med smärre modifikationer. De finns även tillgängliga på den svenska marknaden.

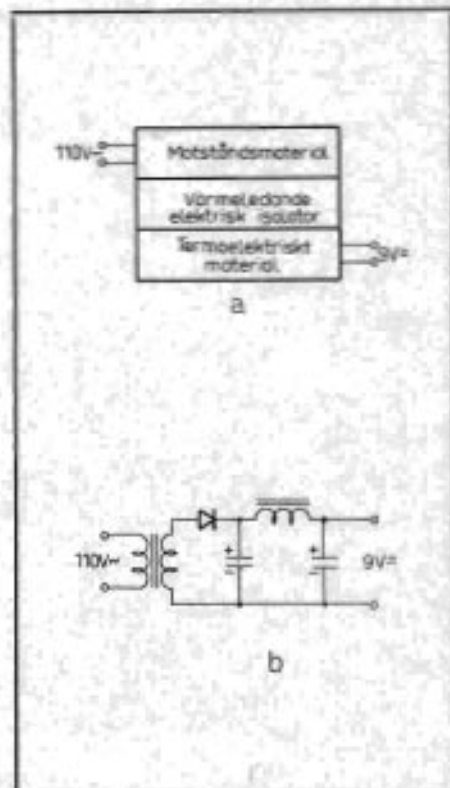


Fig 5

Fig. 5

a) Exempel på kretsblock av FT-typ för omvandling av 110 V växelström till 9 V likström. Växelströmsseffekten omvandlas till värme, som i sin tur omvandlas till likström. Ett värmeledande elektriskt isolerande mellanlåg fungerar som glättningkondensator. b) Samma krets i konventionellt utförande.

a) Building block making up a converter for changing 110 V A.C. into 9 V D.C. The A.C. power is converted into heat, which in turn is converted to D.C. power. A heat-conducting electrical insulator between the A.C. and D.C. sides performs the function of a filter capacitor. b) The same circuit made up from conventional components.

Fig 4

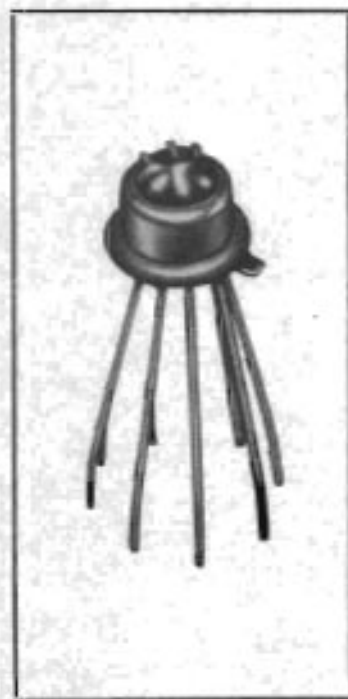


Fig 7

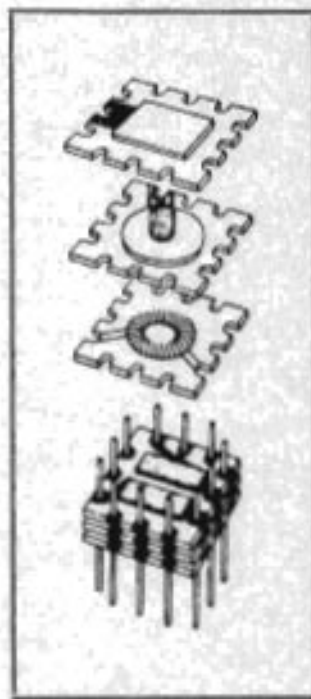
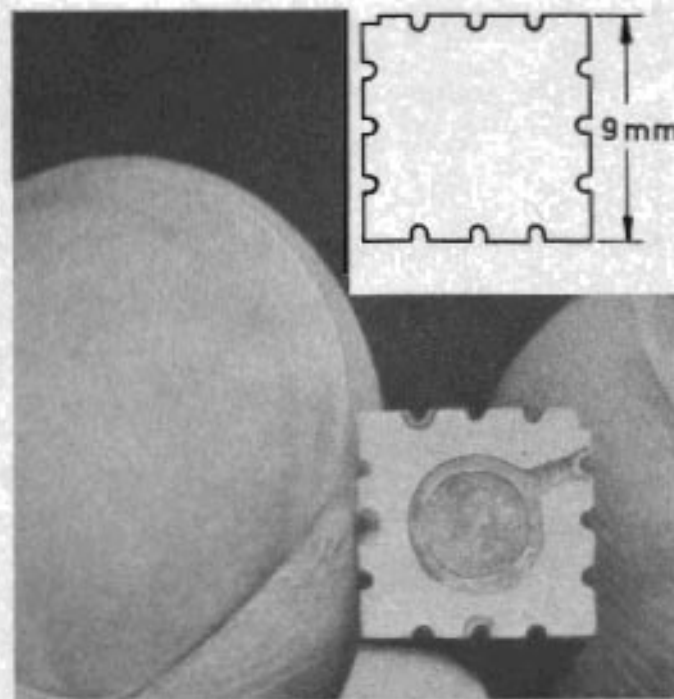


Fig 8



PETER STÖCKEL

Telefunken forskningslaboratorier i Konstanz, Väst-tyskland.

Byggsystem för digitalteknisk

Elektroniska räknare har under de senaste åren börjat spela en allt viktigare roll inom den industriella mät-, styrnings- och regleringstekniken. Den tilltagande automatiseringen inom industrin för med sig att anordningarna för styrning av apparater, maskiner och produktionsförlopp blir alltmer omfattande och komplicerade. Oräkneliga elektriska, mekaniska, tekniska och kemiska processer måste övervakas av snabba elektriska styranordningar.

Det klassiska grundelementet för elektriska regleringsdon var den mekaniska kontakten. Stundom uppkom dock ford-

ringar som den klassiska kontakten inte kunde uppfylla. I modern tid har sådana fordringar hopat sig genom de tekniska framstegen inom skilda industriområden, så att man tvingats söka efter nya lösningar.

Den allmänna tendensen till ökade arbetshastigheter kräver snabba kopplingsdon som kan klara många omkopplingar per tidsenhet. Med mekaniska kontakter kan man ofta inte klara sådana uppgifter. Detta gäller i synnerhet för anordningar som omfattar räkneförlopp. Man har därför tvingats övergå till kontaktlösa ele-

ment, transistorer, dioder, motstånd och kondensatorer, och bildat av dessa elementära kopplingsfunktioner, med vilka nästan alla förekommande mät- och regleringsuppgifter kan klaras av.

Vissa enheter såsom dekadräknare, drivsteg, förstärkare och grindar förekommer ofta inom den industriella elektroniken och det är därför fördelaktigt att tillämpa ett system uppbyggt av sådana enheter eller byggelement. Ett sådant byggsystem blir flexibelt och kan uppfylla växande krav utan att nykonstruktioner fordras. En ytterligare fördel med ett sådant bygg-

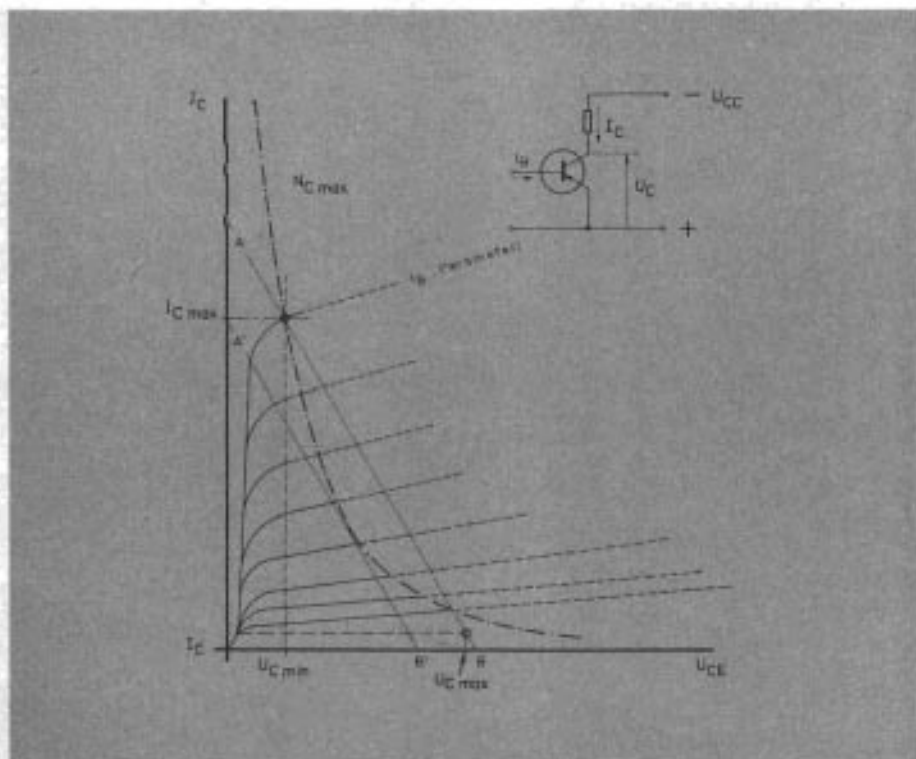


Fig. 1

I_c-U_{ce} -diagram för skikttransistor med inritade arbetslinjer A'-B' samt A-B.

I_c-U_{ce} characteristic of junction transistor with load lines A'-B' and A-B.

Fig. 2

Exempel på kod dels för binär räkning (a) dels för dekodräkning (b).

Examples of code used: binary (a) and decode (b).

apparatur

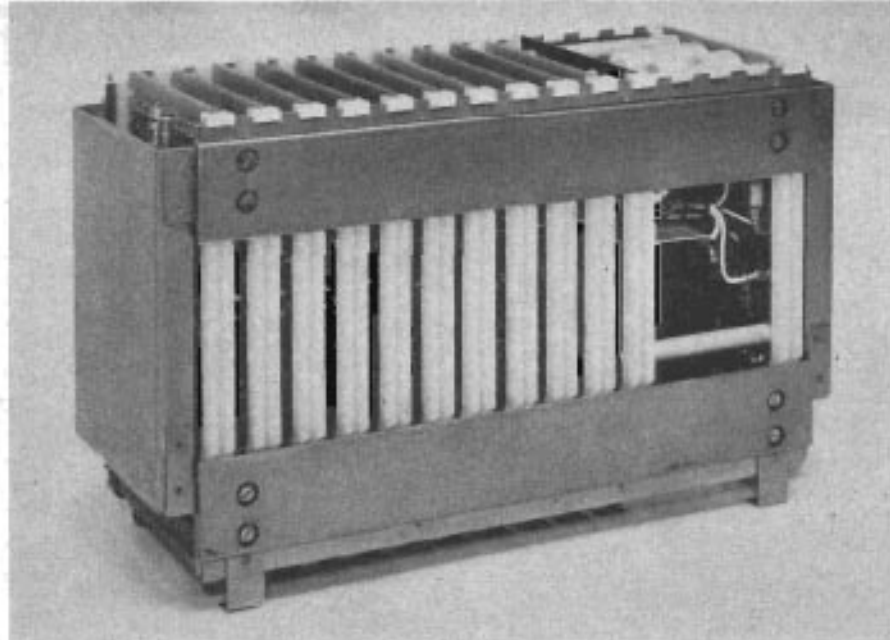


Fig. 3
Dekodräknare enligt system Telefunken. Kretsblocken sammankopplas i lådor med plats för 9, 15, 18 eller 30 kort. Den här lådan tar 11 kort samt ett nät-
aggregat, vilket upptar ett utrymme, motsvarande det för fyra vanliga krets-
kort.

Decade counter made by Telefunken. The circuit blocks are combined into units containing 9, 15, 18 or 30 blocks. This one contains 11 blocks and one power supply, occupying the space of four ordinary blocks.

system är att det medger ett rationellt underhåll. Värdet av produktionsbortfallet vid driftsavbrott i en anläggning uppgår ofta till enorma summor. Särskilt kritiskt blir det då människors säkerhet är beroende av att anläggningen fungerar. Då ett fel uppträder i en komplicerad regleringsutrustning kan avbrottsiden reduceras till ett minimum genom ett systematiskt utbyte av byggelementen.

I det följande skall närmare redogöras för ett byggsystem för digitalutrustningar som utvecklats av Telefunken.

Det av Telefunken utvecklade bygg-

systemet för digitalutrustningar arbetar med informationer som tillföres anläggningen i form av tal eller styrsignaler, uttryckta i kombinationer av binära siffror. Man använder således det binära tal-systemet, där en siffra endast kan anta värdet 0 eller 1. Som kopplingselement användes genomgående skikttransistorer i jordad emitterkoppling; dessa kommer mycket nära idealet för ett kopplings-element, som skall vara antingen ledande eller oledande.

Transistorns arbetsområde kan studeras i dess I_C - U_{CE} -kurvor. Se fig. 1.

Förlusthyperbolen N_{max} är här inritad för den maximalt tillåtna driftstemperaturen. Överskrider förlusteffekten gränsen N_{max} upphetas transistorerna otillåtet mycket. Emellertid utnyttjas transistorerna dåligt om man styr ut den längs linjen A' B' , dvs. utnyttjar en arbetslinje som överallt ligger under förlusthyperbolen.

Man styr därför ut transistorerna längs en arbetslinje som ligger över förlusthyperbolen (linjen A — B i fig. 1). Förutsättningen för ett sådant arbetssätt är att transistorerna omkopplas tillräckligt snabbt. I praktiken är detta också fallet.

Binärdräknare

Siffrornas vikt

Siffror	1	2	4	8
0	0	0	0	0
1	L	0	0	0
2	0	L	0	0
3	L	L	0	0
4	0	0	L	0
5	L	0	L	0
6	0	L	L	0
7	L	L	L	0
8	0	0	0	L
9	L	0	0	L
10	0	L	0	L
11	L	L	0	L
12	0	0	L	L
13	L	0	L	L
14	0	L	L	L
15	L	L	L	L

a

Dekodräknare

Siffrornas vikt

Siffror	1	2	2	4
0	0	0	0	0
1	L	0	0	0
2	0	L	0	0
3	L	L	0	0
4	0	L	L	0
5	L	L	L	0
6	0	L	0	L
7	L	L	0	L
8	0	L	L	L
9	L	L	L	L

 $\neq 0$
 $\neq L$

b

Tab. 1. Exempel på binärgrupper i en dekad-räknare med fyra steg.

	1:a räknesteg	Övriga steg			Binärgrupper
Talvärde	1	2	2	4	
0	0	0	0	0	1.
1	1	0	0	0	
0	0	1	0	0	2.
1	1	1	0	0	
0	0	0	1	0	3.
1	1	0	1	0	
0	0	1	1	0	4.
1	1	1	1	0	
0	0	0	0	1	5.
1	1	0	0	1	
0	0	1	0	1	6.
1	1	1	0	1	
0	0	0	1	1	7.
1	1	0	1	1	
0	0	1	1	1	8.
1	1	1	1	1	

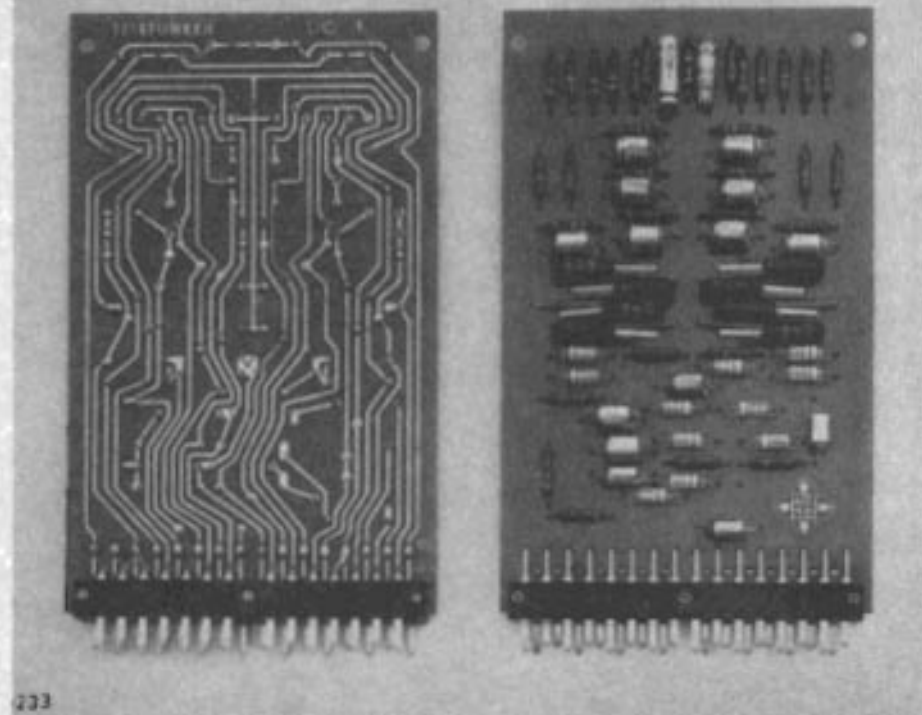


Fig 4

För att transistorn skall arbeta under gynnsamma ekonomiska förhållanden bör såvitt möjligt följande tre fordringar vara uppfyllda:

1. Vid I_{Cmax} bör arbetspunkten ligga vid I_B -kurvens skän
2. Vid spärrad transistor, dvs. vid U_{Cmax} bör kollektorströmmen vara $\approx I_{C0} = -$ kollektorrestströmmen
3. Omkopplingstiden bör vara så kort som möjligt, så att den momentana arbetspunkten ligger över förlusthyperbolen under så kort tid som möjligt.

Val av kod

Vid dekodräknare som arbetar med binära siffror måste man ta hänsyn till flera faktorer när man väljer kod. Varje binär siffra motsvaras av en transistorvipa, och eftersom komponentupphädet för vipor är re-

lativt betydande jämfört med det för andra systemelement får man se till att systemet byggs upp med ett minimum av vipor.

För att reproducera en decimalsiffra fordras en fyrställig kod, alltså krävs åtminstone fyra vipor.

Siffrorna i den fyrställiga koden måste sedan tilldelas lämplig svikts. Med vikten av siffrorna i en binär kod förstår man det värde tal man tilldelar en binär siffra i en viss position i koden. Värde talet är alltid ett positivt heltal som i vårt fall med tvåvärdeslogik är en potens av 2. Det av de binära siffrorna framställda decimala talet erhålles genom en addition av värde talet för de positioner som innehåller ett »1» (eller »1»).

Värde talen måste ordnas efter stigande storlek (ordningsregeln), och vidare måste värde talet hos den första positionen vara 1. 0 är inte möjligt, eftersom det inte innehåller någon information. En 2:a är inte

Fig. 4

I Telefunken's byggsystem för digitalutrustningar ingår dekodräknareheter utformade som sketskärts med tryckta kretsar och i standardformat 88x140 mm. Med hjälp av kontaktstiften kan kretskonen lätt bytas ut, och det blir även lätt att sammankoppla dem till funktionella enheter (se fig. 3).

The Telefunken system of building blocks for digital equipment comprises circuit blocks, or circuit cards, for decade counters. Each block has printed wiring and standard dimensions, 88x140 mm. Due to the plug-in system used, the blocks are easily exchangeable, and they can easily be combined into functional units. (See fig. 3.)

Fig. 5

Strömförsörjningsdel till de olika funktionsenheterna, som ingår i Telefunken's byggsystem för digitalutrustningar. Här visas en spänningsstabiliserad likriktare för 12 V, 0,5 A. Nätspänningsvariationer på $\pm 10\%$ ger högst 1% variation av utspänningen.

Power pack for functional units. This is a voltage-stabilized rectifier for 12 V, 0.5 A. Line-voltage fluctuations of $\pm 10\%$ are reduced to 1% change in output voltage.

heller möjlig, då den enligt ordningsregeln (se ovan) skulle utesluta ett för alla övriga positioner. Detta skulle innebära att talet 1 ej kunde representeras.

Värde talet hos en position får vidare inte vara större än summan av föregående positioners värde tal, plus 1.

För alla positioner gäller minimiregeln, som kräver att summan av alla värde tal måste vara minst 9.

Under iakttagande av dessa regler erhåller man för den andra positionen värde talen 1 eller 2. Man får alltså kombinationerna 11 eller 12 för de båda första positionerna.

För den tredje positionen gäller enligt maximiregeln att värde talet kan vara högst 3 för kombinationen 11 och högst 4 för kombinationen 12.

Följande sex kombinationer kan sålunda komma ifråga för de tre första positionernas värde tal:

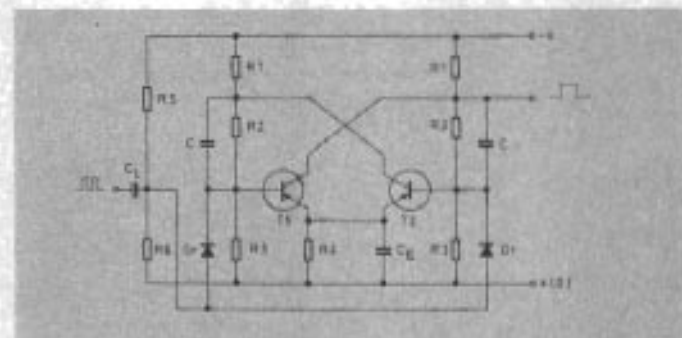


Fig. 6

Exempel på bistabil vipa med två skifttransistorer, T1 och T2. Räknepulserna kommer in via kondensatorn C_1 . Vippan arbetar som frekvensdelare med förhållandet 2:1, dvs. man får en utpuls för varannan ingångspuls.

Circuit of bistable flip-flop using two transistors, T1 and T2. Counting pulses are applied to capacitor C_1 , and output pulses are derived from capacitor C_2 . The flip-flop functions as a frequency divider with a ratio of 2:1, i.e. one output pulse is obtained for every second incoming pulse.

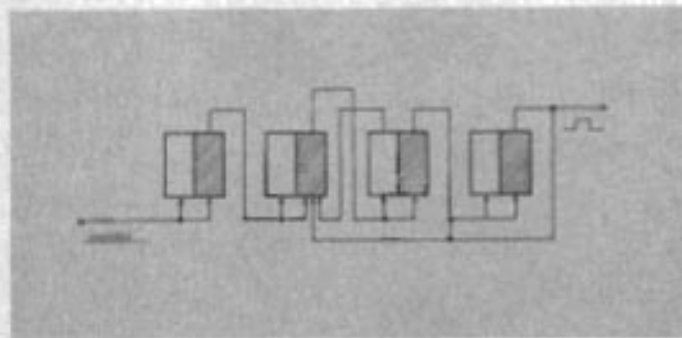


Fig. 7

Exempel på dekodräknare med fyra binära steg. En sådan ger 16 kombinationsmöjligheter, men eftersom endast 10 behövs för en dekodräknare, måste kretsar återställas till 16 efter det tiode steget — man hoppar alltså automatiskt över 6 kombinationer.

Block diagram of decade counter using four binary stages. Such a counter gives 16 different combinations. Being intended as a decade counter, however, only 10 combinations are needed. Therefore, the circuit must be brought back to the initial state after the 10th stage; thus 6 combinations have to be automatically skipped.

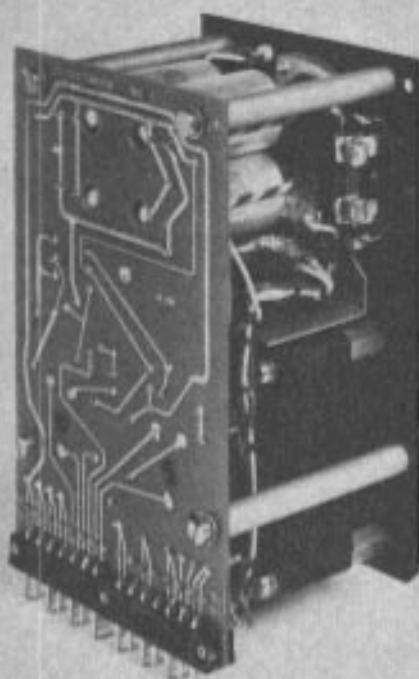


Fig 5

111 112 113
122 123 124

Värdetallet för den 4:e positionen kan för de sex härledda kombinationerna vara högst:

4, 5, 6, 6, 7, 8

Motvarande värdetallet måste enligt minimiregeln vara åtminstone:

6, 5, 4, 4, 3, 2

Kombinationen 111 är tydligen inte möjlig, eftersom minimivärdet (=6) hos den fjärde positionen då blir större än det tillåtna maximivärdet (=4).

Utgående från de sex kombinationerna för de tre första positionerna erhåller man med hjälp av ordningsregeln 17 möjliga kombinationer för de fyra första positionerna:

1125, 1134, 1135, 1136

1224, 1225, 1226, 1233, 1234, 1235,

1236, 1237, 1244, 1245, 1246, 1247,

1248

Fig 9

När en dekadräknare användes för att mäta låga frekvenser, är det lämpligare att mäta periodernas längd. Man måste då förlaga över en grindkrets som öppnar räkneren under en tid som är lika med en eller flera perioder av inspänningen. Under denna tid stöts räkneren med pulser av en noggrant känd frekvens, exempelvis från en 100 kHz kristallstyrd tidmarkeringsoscillator. Nedtill syns hur räkneren stöps fram för varje sådan tidmarkering.

When a decade counter is used to measure low frequencies, it is often more convenient to measure period time. Such measurements require the use of a gate circuit which opens the counter for a time equal to one or more periods of the input voltage of unknown frequency. During this time, the counter is fed with pulses of an accurately known frequency, which for instance may be obtained from a 102 kc/s crystal-controlled time-marker oscillator. At the bottom of the diagram is shown how the counter steps forward for each time-marking pulse.

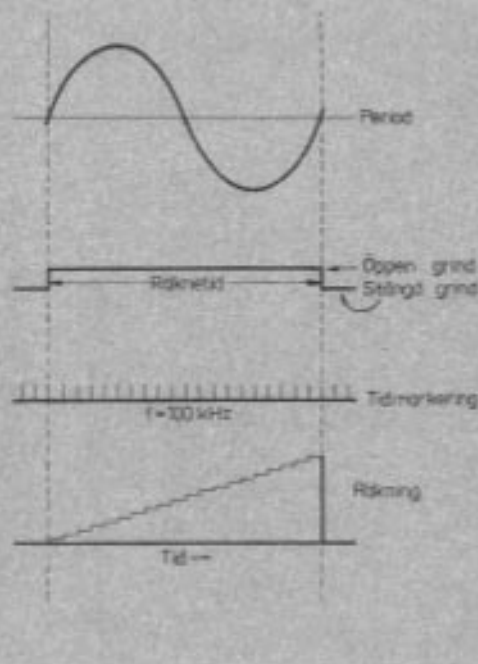


Fig 9

let av värdetalen, på så sätt att värdetalen måste vara jämna tal för de tre sista positionerna. Med ett eller flera ojämna värdetall skulle talvärdet av de åtta tvågrupperna endast ge fyra jämna tal, vilket ju är otillräckligt, eftersom det måste finnas fem jämna tal.

Det finns koder, med vilka man kan representera samma tal på olika sätt. Så kan man med användande av koden 1125 t.ex. skriva talet 2 på två sätt:

	1	1	2	5
2	L	L	0	0
2	0	0	L	0

Man måste i sådana fall välja en av de båda möjliga framställningarna. Den återstående är den så kallade pseudosiffran.

Man skiljer mellan symmetriska och pseudosymmetriska koder. Med en symmetrisk kod menar man en kod som vid invertering av de binära siffrorna i koden alltid ger ett 9-komplement av talet. Vid en pseudosymmetrisk kod erhålles vid invertering av binärsiffrorna inte alltid 9-komplementet, när man i vissa fall då får fram pseudosiffran.

Det visar sig nu att en kod med vikten 1224 är den enda som uppfyller kraven på tvågrupper. Denna kod är också pseudosymmetrisk.

Konstruktivt utförande

Vid utformningen av Telefunken's byggsystem för digital apparatur var grundtanken att man skulle kunna bygga upp kopplingar av godtyckligt omfång av ett litet antal olika och mångsidigt användbara funktionsenheter. Det gällde att finna en byggform som fyllde kraven på maximal driftsäkerhet och som var enkel och utrymmessnål. På basis av dessa fordringar och med hänsyn till ekonomiska tillverknings-

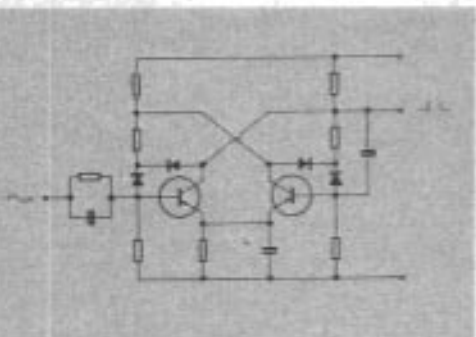


Fig 8

Principschema för pulsbildare, som av en inkommande sinusvåg skapar en väl definierad kvadratisk, lämplig som räknepulser.

Pulse-shaping circuit which from incoming sine waves produces well defined square-wave pulses suitable for counting purposes.

Man kan bevisa att med en given kretslogik vissa koder tillåter högre räknehastigheter än andra. Det finns anordningar för vilka den maximala puls-frekvensen för ett grindelement är lika med den maximala omkopplings-frekvensen, f_k , hos en efterföljande vippa. Detta gäller under förutsättning att grindelementet inte är beroende av inställningen av andra vippor och att inga andra villkor föreligger. Om däremot ett villkor föreligger för grinden eller om det finns ytterligare en grind ansluten, så kan puls-frekvensen vara högst $f_k/3$.

För att få hög räknehastighet bör man alltså i första steget använda en räknervippa som triggas av pulserna utan villkor. Räknepulserna ställer då om vippan från 0 till 1 eller från 1 till 0, dvs. man får en frekvensdelning av 2:1.

De efterföljande vipporna i dekadräknaren triggas med grindvillkor, som erhålles genom återkoppling, och omkopplings-frekvensen är för dessa således högst $f_k/3$. Genom att den första vippan fungerar som en frekvensdelare 2:1, kan dock hela dekadens styras med en frekvens $= 2f_k/3$.

Det går inte att sätta in ytterligare en frekvensdelare för att höja räknehastigheten, eftersom talet 10 är delbart med 2 endast en gång.

Från den första räknervippan erhålles alltså en pulsföljd 010101... Varje gång vippan ändrar sig från L till 0 genereras en puls som triggar de efterföljande vipporna i dekadräknaren. Innehållet i de övriga räknestegen ändras sålunda endast för varannan inkommande puls, och man talar därför om tvågrupper.

Med totalt fyra räknesteg har man totalt 16 koder. Av dessa kan dock inte 10 väljas ut godtyckligt, utan man får ta ut åtta tvågrupper och av dessa välja ut fem. Bildandet av tvågrupperna inverkar på va-

Så tillverkas miniaturiserade

På liknande sätt som man tillverkar vanliga halvledarkomponenter, dioder och transistorer, kan man numera tillverka kompletta kretsblock, innehållande såväl aktiva som passiva element utförda av ett och samma utgångsmaterial, vanligen kisel. Den teknik som därvid tillämpas benämnes integrerad krets-teknik och går i princip ut på att man genom diffunderingsprocesser i basmaterialet skapar områden med olika egenskaper — genom att variera graden av störkoncentration kan man få fram dioder, transistorer, resistanser och kapacitanser. Man erhåller på detta sätt utomordentligt kompakta kretsblock.

Miniaturiserade kretsblock av här antytt

slag, även kallade *mikroblock*, har sin givna plats i flyghurarna utrustningar, i datamaskiner och i apparatur för styrning av industriella processer, dvs. överallt där man har krav på litet utrymme, liten effektförbrukning, låg vikt och stor driftsäkerhet.

Material och tillverkningsmetoder

Utgångsmaterialet för mikroblocken är oftast en skiva av kisel, som kan vara n- eller p-dopat. För att få fram områden med mycket hög resistivitet (för resistanser) eller med lägre resistivitet (för bl.a. transistorer) tillämpas s.k. epitaxialteknik.¹ Epitaxialteknik i detta sammanhang inne-

bär att man förångar ett tunt skikt av högresistivt material på en grundplatta av kisel.

För att få fram olika grad av koncentration av störledare i olika områden av kisel-skivan anbringas först på kisel-skivan ett tunt skikt av kiseldioxid. Skivan täckes därefter med ett fotokänsligt skikt, över vilket anbringas en mall, klippt i önskat mönster. Det fotokänsliga skiktet belyses, framkallas och fixeras. Kisel-skivans oxidskikt får därmed områden som är resistenta mot etsmedel (de partier där fotokäns-

¹ Epitaxial kommer av grekiska: epi=ovanpå, taxis=ordning, uppställning.

Fig 1



Fig. 1
Mikroblocken byggs upp på ett utgångsmaterial bestående av tunna skivor, oftast av kisel. Bilden som är tagen vid Texas Instruments Ltd. i Bedford i England visar den avdelning vid vilken diffusionsprocessen sker.

Fig. 2
De passiva kretsarnas oxidskikt (exempelvis dielektrikum i fasta kondensatorer) i mikroblocken utfölles under vakuum. Bilden visar två vakuumbehållare i vilka denna process, som måste kontrolleras mycket nog, försiggår.

Fig. 3
Exempel på koppling för binär vippa som tillämpas i mikroblock från Texas Instruments, USA. Mikroblockets ytermått anges i mm.

kretsblock

Kretsblock, innehållande såväl passiva som aktiva komponenter och tillverkade som solida block ur ett enda utgångsmaterial, vanligen kisel, har under senare tid tilldragit sig allt större intresse, framförallt i USA. Sådana kretsblock — för vilka benämningen »mikroblok» föreslagits — blir mycket kompakta, driftsäkra och vid stora serier ofta billigare att tillverka än kretsblock, uppbyggda av konventionella komponenter.

liga skiktet fixerats). Efter etsning får man ett mönster på skivan med vissa partier befriade från det skyddade oxidskiktet och vissa områden som har detta skikt intakt.

Därefter vidtar diffusionsprocessen, se fig. 1, varvid störämnen diffunderas in i de oskyddade delarna av kiselkivan; dessa delar kommer att bilda skivans aktiva element. Därefter tillämpas epitaxialteknik för att bilda de pn- och np-övergångar som ingår i dioder eller transistorer. Man har funnit att s.k. slusstransistorer är särskilt lämpliga att »bygga in» i integrerade kretsar av detta slag. Sådana transistorer har en i bakriktningen förspänd diod som kontrollerar strömmen av laddningsbärare

i en trång kanal. De karakteriseras av mycket högohmig ingångsimpedans.

När de aktiva komponenterna färdigställda övergår man till att tillverka de passiva komponenterna, som anbringas på de partier av kiselkivan som inte upptas av de inbyggda transistorerna eller dioderna.

Man påför därvid metallskikt resp. isolerande skikt för att exempelvis framställa kondensatorer, se fig. 2. Dessa skikt framställs genom förångning under vakuum, varvid metallmasker användes för att få önskad utsträckning hos skikten.

Metalliska kontaktelement erhålles genom förångning i lämpliga anslutnings-

punkter i kiselblocket och ansluts till anslutningsstift.

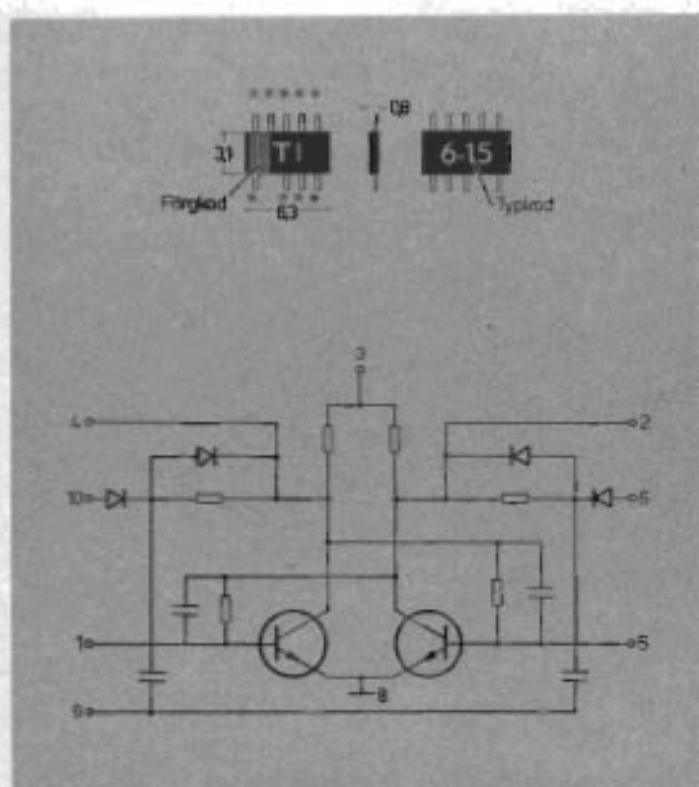
Kiselmaterialet i »motståndens» har en temperaturkoefficient av $+0,007/^{\circ}\text{C}$. Möjlighet finns att diffundera in skikt med annan temperaturkoefficient — man kan få fram motståndsvärden som har en noggrannhet av $\pm 5\%$ inom temperaturområdet -40° till $+125^{\circ}\text{C}$.

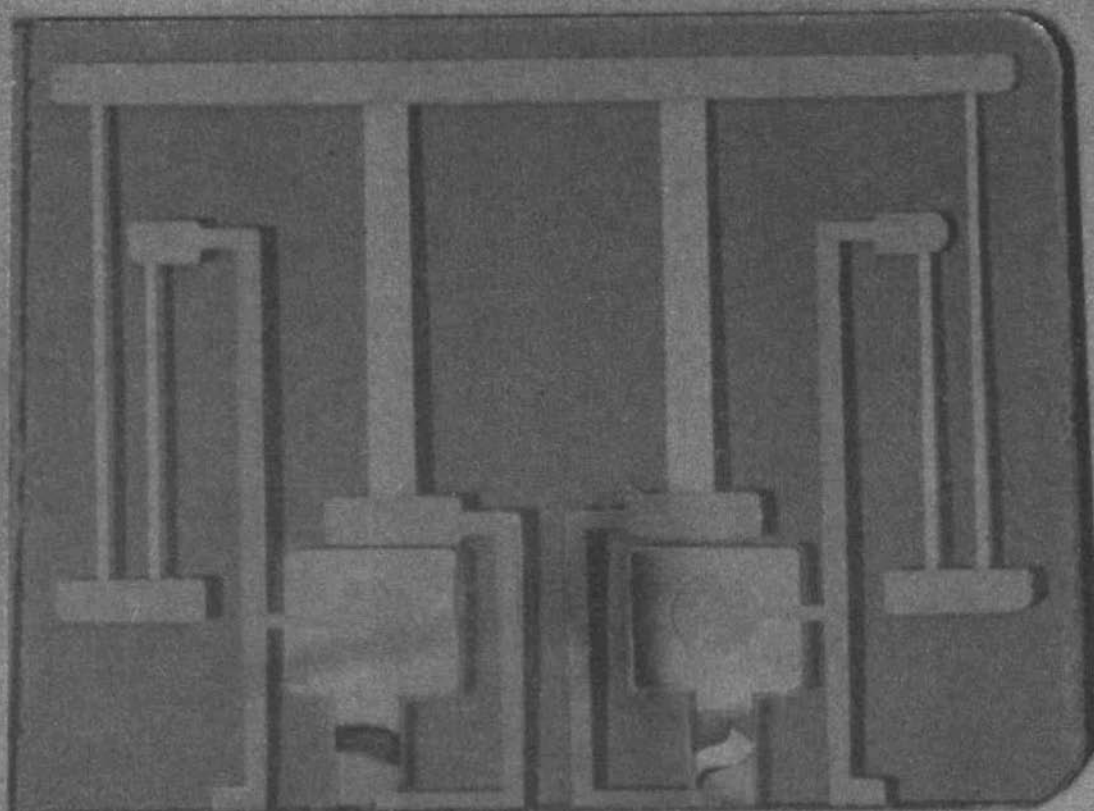
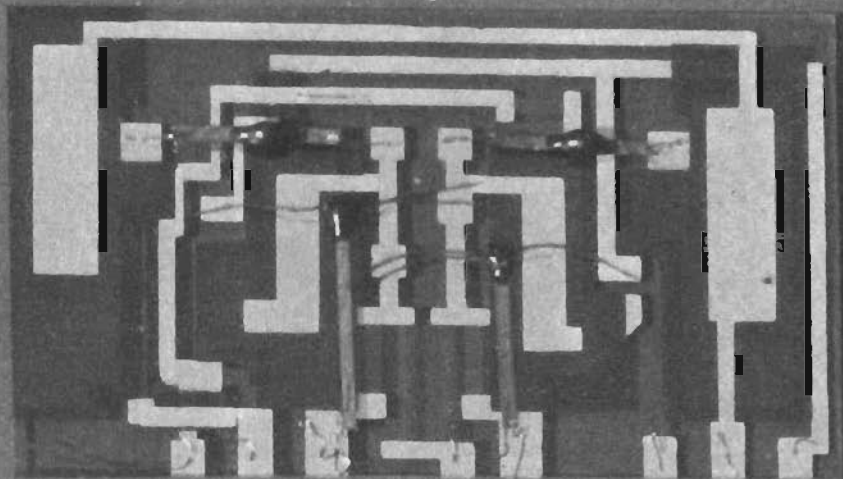
»Kondensatorerna» i mikrobloken kan också utgöras av den naturliga kapacitans som finns i varje pn-övergång. Dessa kapacitanser är dock spänningsberoende (jfr »varicaps»), ett förhållande som kan vara på både gott och ont, beroende på vad kretsen skall användas till.

Fig 2



Fig 3





Schemalösningar

Av konstruktiva skäl undviker man att i de miniaturiserade kretsblocken använda induktanser eller stora kapacitanser. Mellan de olika stegen väljer man därför helst direktkoppling eller RC-nät.

Genom att tillämpa kraftig motkoppling kan man få fram önskad förstärkning inom snäva toleransgränser.

Mikroblocken levereras i form av små plana skivor, se fig. 3, vilka lätt kan staplas på varandra, varvid in- och utgångsledningar punktsvetsas ihop till ledningsstammar, se fig. 4. Mikroblocken är också väl lämpade att montera på plattor med tryckta ledningar.

Som exempel på vad mikroblock kan användas till kan nämnas att de lämpar sig väl som vanliga förstärkarsteg. Användes mikroblocken som LF-förstärkare och man vill ha god återgivning av basregistret, är det lämpligast att använda direktkoppling mellan stegen — man slipper då från de eljest erforderliga stora kapacitanserna.

Vanliga avstämbara LC-kretsar kan inte åstadkommas med FT-teknik, men man kan mycket väl bygga en vanlig, återkopplad förstärkare och förse den med frekvensselektiva RC-nät som ev. kan avstämmas med spänningsberoende kapacitanser (varicap). På detta sätt kan man få fram samma funktion som hos en avstämbar förstärkare, dock med den skillnaden att avstämningen här sker genom att man ändrar på spänningen över kretsen.

LF-förstärkare för större uteffekter byggs vanligen med transformatorkoppling. Man kan emellertid slippa från skrymmande transformatorer genom att bygga såväl fasvändarsteget som slutsteget med transistorer av olika typ, npn- resp. pnp-typ. En förstärkare av mikroblockutförande för 0,75 W uteffekt har byggts enligt denna princip. Den innehöll ett antal mikroblock med sammanlagt 7 transistor- och 6 resistansfunktioner.

Mikroblocken lämpar sig också synnerligen väl att användas i digitalapparatur, inte minst i datamaskiner innehållande vippor, grindar, styrkretsar etc. Dylika mikroblock har sedan ca två år tillbaka tillverkats av Texas Instruments Inc. i USA, bl.a. har man fått fram räknekretsar för arbetsfrekvenser på 1–2 MHz.

Fig. 5 och 6 visar exempel på en av Texas Instruments för amerikanska flygvapnet byggd datamaskin, tillverkad av mikroblock. Som framgår av bilderna rör det sig om en ordentligt nedbantad version; volymen är endast 10,4 cm³, och den väger inte mer än 284 gram. Den innehåller

587 mikrokretsar. Motsvarande datamaskin, byggd på konventionellt sätt, innehåller 8500 komponenter, är 150 gånger större och 48 gånger tyngre.

En annan typ av miniaturiserade kretsblock (se fig. 7) tillverkas av General Electric Company i USA. Dessa framställs genom en tunnfilmsteknik, om vilken närmare detaljupplysning inte lämnats.

Med tillämpande av tunnfilmstekniken har man framställt kondensatorer med kapacitansvärden mellan 15 pF och 10 nF, med kiselmonoxid som dielektrikum, och med skiktjocklek varierande mellan 3000 och 30 000 Ångström. (Med anodiserad tantal i kondensatorelementen har man fått fram ca 10 gånger större kapacitansvärden utan att behöva ändra på arean eller tjockleken i belägg eller dielektrikum.) Kondensatorbelägg utgöres av 2000 Å tjock aluminiumfolie. Samma material ingår i ledningarna. Motstånd tillverkas av en legering bestående av 80 % nickel och 20 % krom. Motståndsvärden mellan 20 ohm och 100 kohm har erhållits med skiktjockleken 30–150 Å i motståndselementen. De aktiva komponenterna, transistorer och dioder, anbringas direkt i de folier som bildar resistanser och kapacitanser, varvid en sorts svetsningsmetod tillämpas, en kombination av upphettning och tryck.

De etsade kretsblocken inbakas i ett skyddande hölje av epoxyharts, se fig. 8.

Fig. 4

Tio mikroblock enligt fig. 3, insatta i en större räknenhet får här sina anslutningstrådar samman-svetsade till ledningsstammar. Den kompletta räknenheten har endast ett fåtal yttre anslutnings-stift. Foto: Texas Instruments, USA.

Fig. 5

Bilden visar en datamaskin uppbyggd av 5x10 räknenheter innehållande mikroblock. I gluggen upptill syns insickkontakterna, i vilka anslutnings-stiften till räknenheterna — vardera bestående av 10 mikroblock, se fig. 4 — passar. Längst ner t.v. ovanpå myntet ett mikroblock (jfr fig. 3). Foto: Texas Instruments Inc., Dallas, Texas, USA.

Fig. 6

Den av mikroblock uppbyggda datamaskinen t.v. i bilden jämföres här med en datamaskin med samma prestanda, byggd på traditionellt sätt. Den större maskinen är 48 gånger tyngre och har 150 gånger större volym.

Fig. 8

Elva kretsblock enligt fig. 7 sammanfogade till en enhet. Överst har kretsblocken insetts i ett hölje av epoxyharts. Förbindningarna mellan blocken har utförts på utsidan. Underst visas en annan metod att förbinda de elva kretsblocken med användande av en platta med kopparfolie etsad till ett ledningsmönster och försedd med erfarerligt antal hål, genom vilka kopplingstrådarna tråts och låts in till ledningsmönstret. Plattan tjäns som lock till den behållare i vilken enheten placeras.

Fig. 7

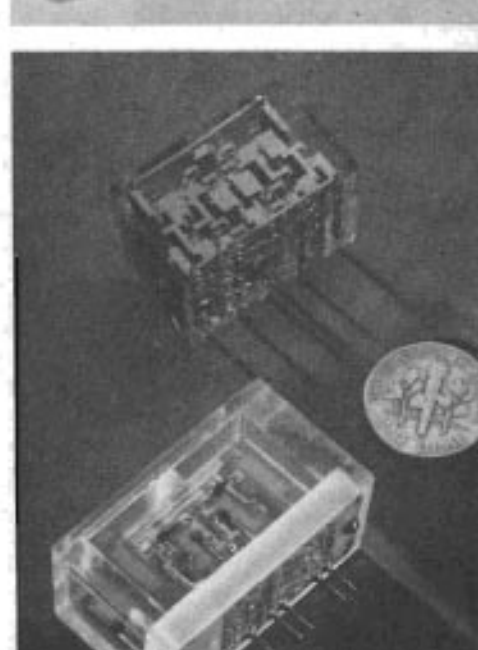
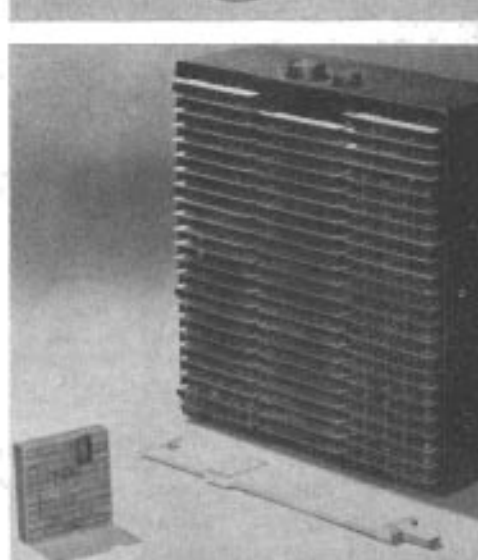
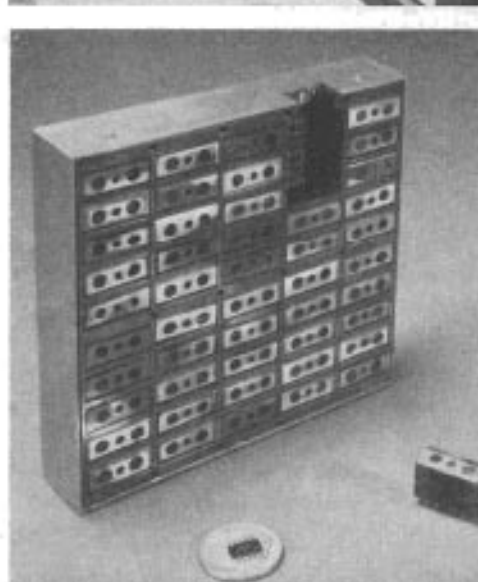
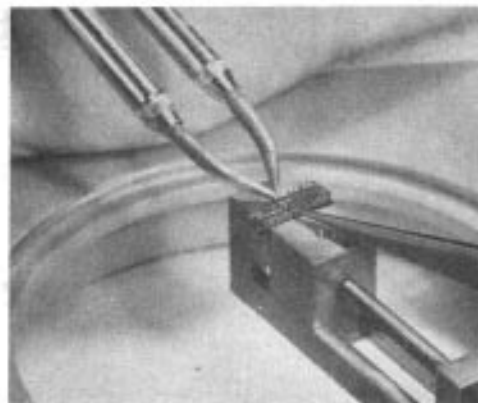
Exempel på miniaturiserade kretsblock från General Electric Company, USA: en transistorvippa uppbyggd på ett underlag av halvledare. Myntet, One Dime = 10 cents, är ungefär så stort som en 25-öring. Vippan innehåller två tantal-kondensatorer, två motstånd och ett antal ledningar (ämte två transistorer och två dioder).

4

5

6

8





CIVILINGENJÖR S SEM-SANDBERG

Statisk dimensionering av grindkretsar

Allmänt definieras en inverterande »ochs-krets», dvs. en grindkrets av typen »Elliot Sheffer Strokes» (benämnes här ESS-krets) av relationen (beteckningsätt enligt Boolesk algebra)

$$X = \overline{A_1 + A_2 + \dots + A_n} = \overline{A_1 A_2 \dots A_n}$$

eller

$$\overline{X} = A_1 A_2 \dots A_n = \overline{(\overline{A_1} + \overline{A_2} + \dots + \overline{A_n})} \quad (1)$$

En inverterande »eller»-krets, dvs. en grindkrets av typen »not-or» (icke-eller) — benämnes här NOR-krets — kännetecknas av att

$$X = \overline{A_1 \cdot A_2 \dots A_n} = \overline{A_1 + A_2 + \dots + A_n}$$

eller att

$$\overline{X} = A_1 + A_2 + \dots + A_n = \overline{(\overline{A_1} \cdot \overline{A_2} \dots \overline{A_n})} \quad (2)$$

där $A_1 \dots A_n$ avser ingångsvariabler och X den resulterande utgångsvariabeln. $\overline{A_1} \dots \overline{A_n}$ resp. $\overline{X}$ avser konjugatvärden av ingångs- resp. resulterande utgångsvariabeln. Man ser av ekv. (1) och (2) att kretsarna är varandras logiska motsvarigheter. Följer man den konventionella definitionen att en signals mest positiva värde representerar en *ett*, medan det mest negativa värdet representerar en *nolla*, kan ESS- och NOR-kretsar med transistorer klassificeras enligt sammanställningen i fig. 1.

Varje krets i fig. 1 har sina typiska egenskaper och vilken som är att föredra beror i huvudsak på vad kretsen är avsedd för. I det följande diskuteras kretsarnas för- och nackdelar i samband med genomgången av den dimensioneringsprocedur som fordras för att kretsarna skall fungera tillförlitligt under betingelser som föreligger i »sämsta fall» (worst case design).

Man har konstaterat att motståndskopplade grindkretsar enligt fig. 1a och 1b inte är särskilt lämpade för snabba förlopp. S.k. uppsnabbningskondensatorer

över motståndet R_1 kan nämligen inte användas med mindre än att $n \leq 2$ (n =antalet ingångar).

För att kunna använda ett godtyckligt antal ingångar har man tillgripit en lösning med kretsar innehållande dioder, s.k. DT-kretsar¹, se fig. 1c och 1d. Där arbetar transistorn endast som inverterare, varför en uppsnabbningskondensator C_1 kan användas utan svårighet. Nackdelen med denna lösning är emellertid att C_1 ej är till någon hjälp när transistorn skall spärras. Dioderna är nämligen spärrade under den tid laddningen på C_1 skall hjälpa till med att minska transistorens efterlednings- och falltid.

Ett alternativt utförande av DT-kretsar med förspända dioder visas i fig. 1e och 1f. Denna kretstyp ger en rad fördelar, bl.a. med hänsyn till antalet kombinationsmöjligheter.

Definitioner

Eftersom ESS- och NOR-kretsarna är varandras logiska motsvarigheter och eftersom de är identiska dels om dioder och polariteter vändes, och dels om transistorer av motsatt typ användes, kommer dimensioneringsformlerna att gälla för alla ESS- och NOR-kretsar av samma utförande. Vid dimensionering av en krets behöver man därför endast sätta in absolutvärden för ström och spänning i formlerna.

För att ange det största förekommande värdet av en absolut storhet användes i det följande ett streck över storheten (t.ex. I_{CO}). Det minsta förekommande värdet av en storhet betecknas med ett streck under denna (t.ex. U_{BE}). Vid insättning i formlerna av en storhet vars nominella värde ligger i närheten av noll och vars minsta värde således kan vara negativt, kan teo-

¹ DT=diod-transistor, dvs. transistor, föregående av dioder.

kenändringar tänkas förekomma, annars inte.

Inledningsvis studeras erforderlig dimensionering av ingångskretsen (=bas-kretsen) för att transistorn säkert skall vara endera *AV* (=spärrad) eller *PA* (=ledande). Härvid antages att man känner värdet av den minsta basström I_B som erfordras för att uppfylla följande villkor.

$$I_B = I_C / \beta \quad (3)$$

där I_C =önskad kollektorström och β det minsta värde strömförstärkningsfaktorn kan anta med hänsyn tagen till transistorens åldring och temperaturberoende.

Motståndskopplade ESS- eller NOR-kretsar

Dimensioneringen av en motståndskopplad ESS- eller NOR-krets med transistorer enligt fig. 1a och 1b beror dels av hur många ingångar som behövs, dels av ingångsströmkällornas karaktär. Det enklaste fallet inträffar när ingångarna är lågohmiga i båda av de två möjliga lägena (»1» resp. »0»). Detta är fallet när exempelvis signalerna från föregående stegs kollektorkretsar fixerats medelst klippning (med en diod) eller medelst klippning och begränsning (med två dioder).

Om klippdioder inte användes i föregående stegs kollektorkrets eller om denna krets icke är lågohmig i båda lägena, måste man skilja mellan tre fall:

- 1) Föregående steg är *samtliga* av *samma* typ (ESS- eller NOR-) som det steg som skall dimensioneras. Detta fall är det svåraste, ty då tas maximal ström ut från signalkällan när denna är högohmig.
- 2) Föregående steg är *samtliga* av *motsatt* typ som det steg som skall dimensioneras. Detta fall är betydligt enklare ur dimensioneringssynpunkt, ty då är signalkällorna lågohmiga när de skall avge maximal ström.

med transistorer

För att underlätta det mera rutinmässiga beräkningsarbetet för grindkretsar av typen inverterande »eller»- och »och»-kretsar beskrivs i föreliggande artikel en dimensioneringsprocedur som tar hänsyn till »sämsta fallets» toleranser.¹ För dylika kretsar av diod-transistortyp, som kan vara besvärliga att dimensionera ges en standardkurva för optimala värdet av vissa komponenter när kretsen skall belastas med m lika kretsar. Slutligen ges några generella dimensioneringskurvor för inverterarkretsar.

3) Föregående kretsar kan vara en blandning av båda typerna (ESS- resp. NOR-kretsar). I detta fall måste man vid dimensioneringen beakta »sämsta fallets» och räkna med att källorna kan vara höghöga i båda lägena (± 1 eller ± 0).

I de dimensioneringsformler som kommer att härledas i det följande användas Δ resp. δ för att ange toleranser i motstånd- resp. spänningsvärden.

Transistorn i läge PÅ

I fig. 2a och 2b visas en ESS- resp. en NOR-krets med transistorn i läge PÅ, d.v.s. ledande, under de sämsta betingelser som kan tänkas förekomma (»sämsta fallets»). Valet av minustolerans på motståndsvärdet för $R_C'/(n-1)$ är motiverat med hänsyn till att n kan anta ett mycket stort värde (5 till 6 ingångar med $U_{inAV} = 0,6$ V) innan strömmen genom motståndet påverkar basströmmen I_B . Dessutom måste man komma ihåg att U_{inAV} också kan vara lika med noll eller ha motsatt tecken. Detta kan förekomma när föregående steg är av motsatt typ eller är en blandning av olika typer.

Summeras strömmarna i punkten A i fig. 2 kommer man fram till följande värde på R_2 för att transistorn skall vara säkert ledande under de angivna, sämsta betingelserna. Vi finner att

$$R_2 \geq \frac{(R_1 + R_C)[E_{BB}(1+\delta) + U_{BB}]}{(U_{inPA} - U_{BB})[(1-\Delta)/(1+\Delta)] + [X(n-1)(U_{inAV} - U_{BB})] - [I_B(1-\delta)(R_1 + R_C)]} \quad (4)$$

där

$$X = [1 + (R_C/R_1)]/[1 + (R_C'/R_1)] \text{ och } E_{BB} = \text{spärrspänningen.}$$

¹ Ett utförligare underlag kommer att publiceras i *Ericsson Technics* 1962, nr 2.

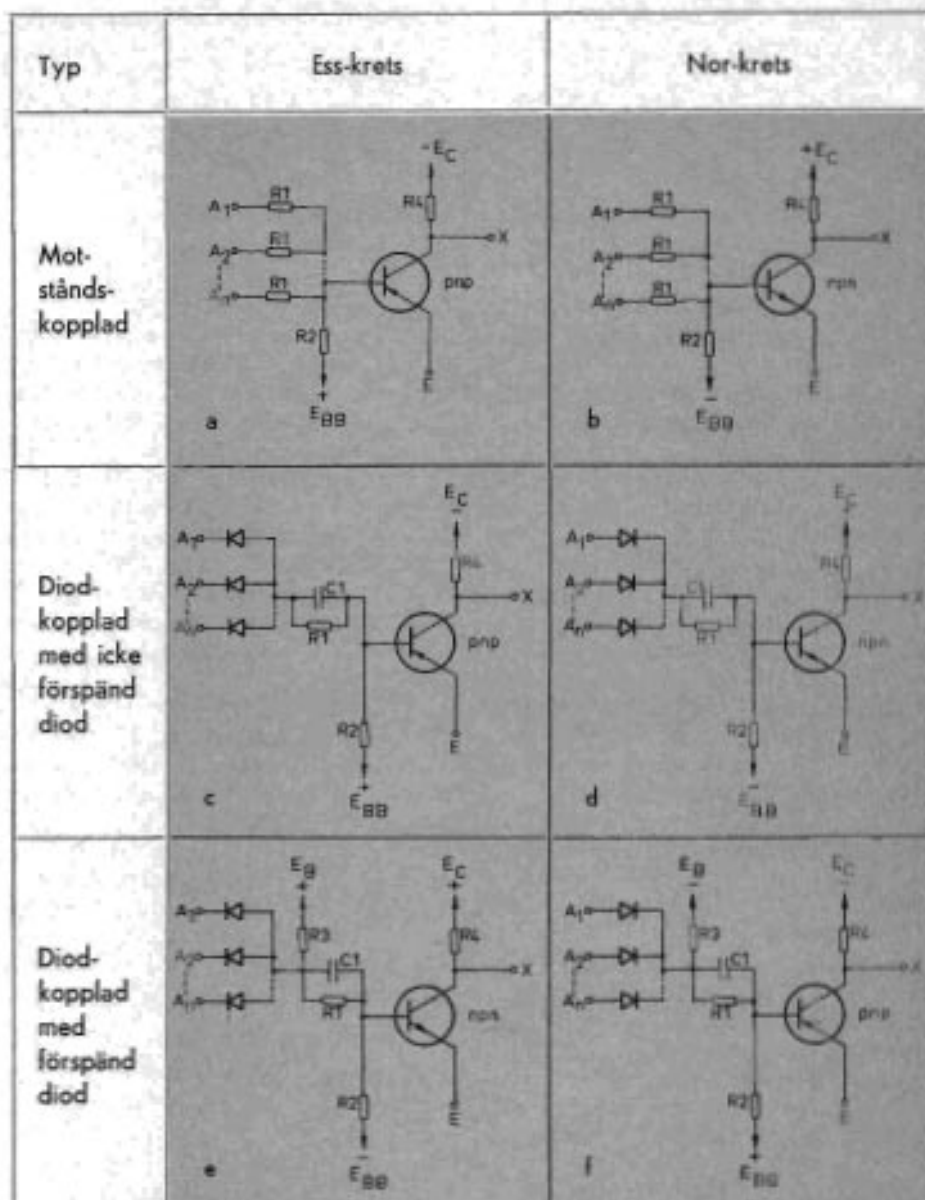


Fig. 1
Olika typer av ESS- och NOR-kretsar med transistorer.

Different types of ESS- and NOR-circuits using transistors.

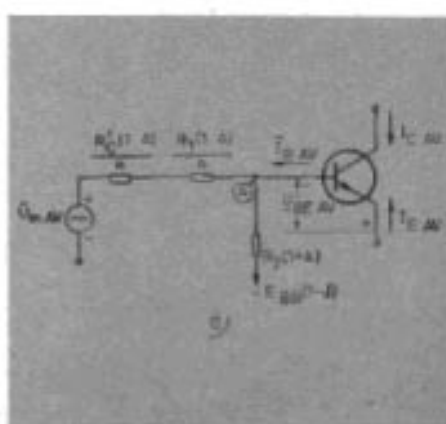
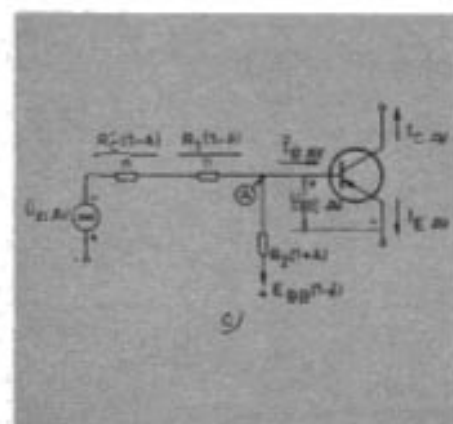
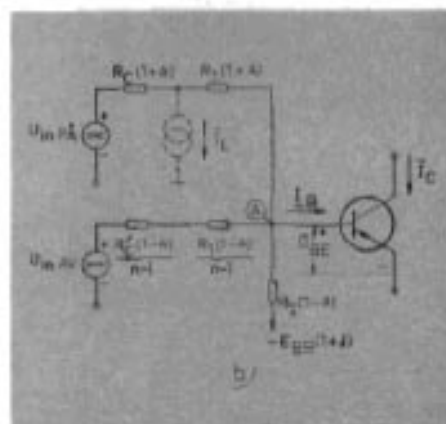
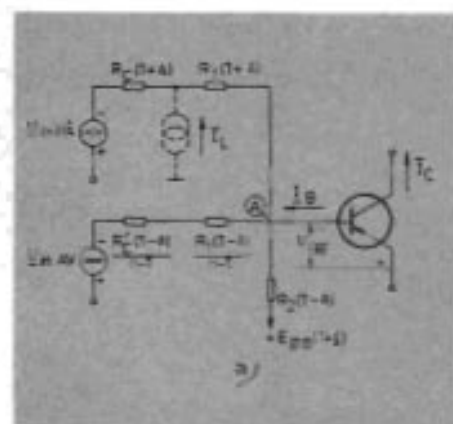


Fig. 2

Ekvivalenta scheman för motståndskopplade ESS- och NOR-kretsar med transistorer, under sämsta tänkbara driftförhållanden (sämsta fallet). a) och c) visar ESS-krets med transistor $\alpha P A_s$ (=ledande) resp. $\alpha A V_s$ (=spärrad); b) och d) visar motsvarande NOR-krets med transistor $\alpha P A_s$ resp. $\alpha A V_s$, n =antal ingångar, Δ =motståndstoleranser och δ =spänningstoleranser.

Equivalent circuits for resistance coupled ESS- and NOR-circuits using transistors under assumption of "worst case" conditions. a) and c) represent an ESS-circuit in the ON- and OFF-state respectively (conducting or non-conducting), b) and d) show a NOR-circuit under same conditions. n =number of inputs, Δ =resistor tolerances and δ =voltage tolerances.

Om ingångsströmkällorna är lågohmiga i båda lägena, blir kollektorresistansen $R_C = R_C' = 0$ och $X = 1$. Men om strömkällorna är högohmiga endast i det läge där maximal ström skall levereras, blir $R_C' = 0$ och $X = 1 + (R_C/R_1)$. I det motsatta fallet, då strömkällorna är lågohmiga när minimum ström skall avgas, blir $R_C = 0$ och $1/X = [1 + (R_C'/R_1)]$.

Är ingångsströmkällorna mycket högohmiga när maximal ström skall avgas, kan det tänkas att deras läckströmmar, I_L , måste beaktas. Då ersättes $I_{in} \cdot R_1$ i ekv. (4) med $U_{in} \cdot R_1 - I_L R_C (1 + \Delta)$.

Ekv. (4) visas grafiskt i fig. 3 a, dels för $R_C = 0$ och dels för ett godtyckligt värde, $R_C = A$. Kurvan skall tydas så att inget värde för R_2 får ligga under kurvan för ett givet värde på R_1 , om transistorn skall vara säkert ledande även under sämsta fallet.

Transistorn i läge AV

För att hålla transistorn spärrad i en ESS- resp. en NOR-krets under sämsta fallet dimensioneras kretsen på sådant sätt att tillräcklig spärrspänning U_{BEAV} alltid ligger över bas-emitter-dioden, se fig. 2 c och d. Man väljer ofta denna spänning rätt hög i avsikt att öka tillförlitligheten; 0,5 till 1,0 V förekommer ofta. Det bör emellertid observeras, att ett högt värde på U_{BEAV} kan ge upphov till andra olägenheter. Det är i synnerhet de dynamiska förhållandena som blir beroende av

U_{BEAV} ; en överdimensionering i detta avseende kan exempelvis orsaka stora variationer i tidsfördröjningen vid tillslag.

Observera även att i de flesta fall är bas-kollektor-dioden förspänd i spärrriktningen. Det behövs därför endast en mycket liten backspänning, U_{BBAV} för att nedbringa basströmmen till noll. Så snart U_{BBAV} är några gånger större än $kT/q \approx 0,026$ V vid 25°C, kan man även räkna med att bas-emitter-dioden är spärrad. Läckströmmen genom en i spärrriktningen förspänd bas-emitter-diod är

$$I_{B0} = I_S (e^{-U_{BB}/kT} - 1) \quad (5)$$

där k =Boltzmanns konstant, T =temperaturen i Kelvingrader, q =elementarladdningen och I_S =spärrströmmen. Man ser att om $|U_{BB}| \geq 0,1$ V blir $I_{B0} \approx I_S$. Med andra ord: om backspänningen över emitter-bassträckan är större än eller lika med ca 0,1 V, kan man räkna med att hela strömmen I_{B0} flyter genom basen.

När transistorn är spärrad blir kollektorströmmen

$$I_{CAV} = I_{C0} (1 - \alpha_R) / (1 - \alpha_P \alpha_R) \quad (6)$$

och emitterströmmen

$$I_{EAV} = I_{B0} (1 - \alpha_P) / (1 - \alpha_P \alpha_R) \quad (7)$$

där α_P och α_R är strömförstärkningen i framriktningen resp. backriktningen.

Man ser av ekv. (6) och (7) att läckströmmen i kollektorn och emittorn blir mindre än I_{C0} respektive I_{B0} när transis-

torns båda skikt är förspända i spärrriktningen.

Basströmmen, I_{BAV} blir lika med $I_{EAV} + I_{CAV}$. Den blir därför större än I_{C0} men mindre än I_{C0}/α_P . Transistorer med α_P mindre än 0,8 (efter åldring etc.) kommer knappast ifråga. Man kan därför tryggt räkna med att

$$I_{BAV} = 1,25 I_{C0} \quad (8)$$

Vid dimensionering av ESS- och NOR-kretsar måste man räkna med det största värde på I_{BAV} som kan förekomma (vid högsta temperatur). Då skall fabrikantens maximumvärde för I_{C0} användas. Med tanke på transistorens åldring är det lämpligt att fördubbla detta värde. Man får dessutom räkna med att I_{C0} fördubblas för varje temperaturökning av 7°C. I_{BAV} blir därför:

$$I_{BAV} = 2,5 I_{C0} \cdot e^{0,009(T - T_R)} \quad (9)$$

där T =maximal arbetstemperatur, T_R =referenstemperaturen, dvs. den temperatur vid vilken I_{C0} är specificerad, och I_{C0} =av fabrikanten specificerat maximumvärde för kollektorns läckström.

I det föregående har antagits att germaniumtransistorer har använts. Kommer kiseltransistorer ifråga, utbytes faktorn 0,099 i ekv. (9) mot 0,16, vilket motsvarar en fördubbling av I_{C0} för varje temperaturökning av 4,3°C.

Summerar man strömmarna i punkten A i fig. 2 c eller 2 d får man det största värde som R_2 kan ha, för att transistorn

Fig. 3

Principiella förloppet av kurvor, visande sambandet $R_2 \leq f(R_1)$. a) $R_2 = f(R_1)$ enligt ekv. (4), sPA-ekvationerna för $n=2$ och för två R_C -värden. För att transistoren skall vara säkert sPA-s (ledande) vid ett givet värde på R_1 måste värdet på R_2 ligga över resp. kurvor. b) För att transistoren skall vara säkert sAV-s (spärrad) vid givet värde på R_1 måste värdet på R_2 ligga under kurvan. $R_2 = f(R_1)$ för $n=2$ enligt ekv. (10), sAV-ekvationerna. c) Sammanställning av kurvorna enligt ekv. (4) och (10), dvs. sPA- och sAV-ekvationerna för $n=2$. Värdena för R_1 och R_2 skall ligga inom det område som begränsas av kurvorna. I d-f) visas hur det tillåtna området påverkas av ökande kollektorström I_C , ökande antal ingångar n och ökande temperatur.

Curves obeying the respective ON and OFF eqs., i.e. $R_2 \leq f(R_1)$. a) $R_2 = f(R_1)$ according to eq. (4), the ON-equation for $n=2$ and for two different values of R_C . In order to keep the transistor safely ON (conducting) for a certain value of R_1 , the value of R_2 must be chosen above the curves. To keep the transistor safely OFF (blocked) for a certain value of R_1 , the value for R_2 must be chosen below the curve shown in b). In figs. 3a-c, the number of inputs $n=2$. b) $R_2 = f(R_1)$ for $n=2$ according to eq. (10), the OFF-equation. c) Eqs. (4) and (10) put together, i.e. the ON- and OFF-eqs. for $n=2$. The values for R_1 and R_2 must be chosen within the area defined by the curves. Figs. d-f show how this permissible area is affected by increasing collector current I_C , number of inputs n , and temperature.

skall vara säkert spärrad under »sämsta fallet», nämligen

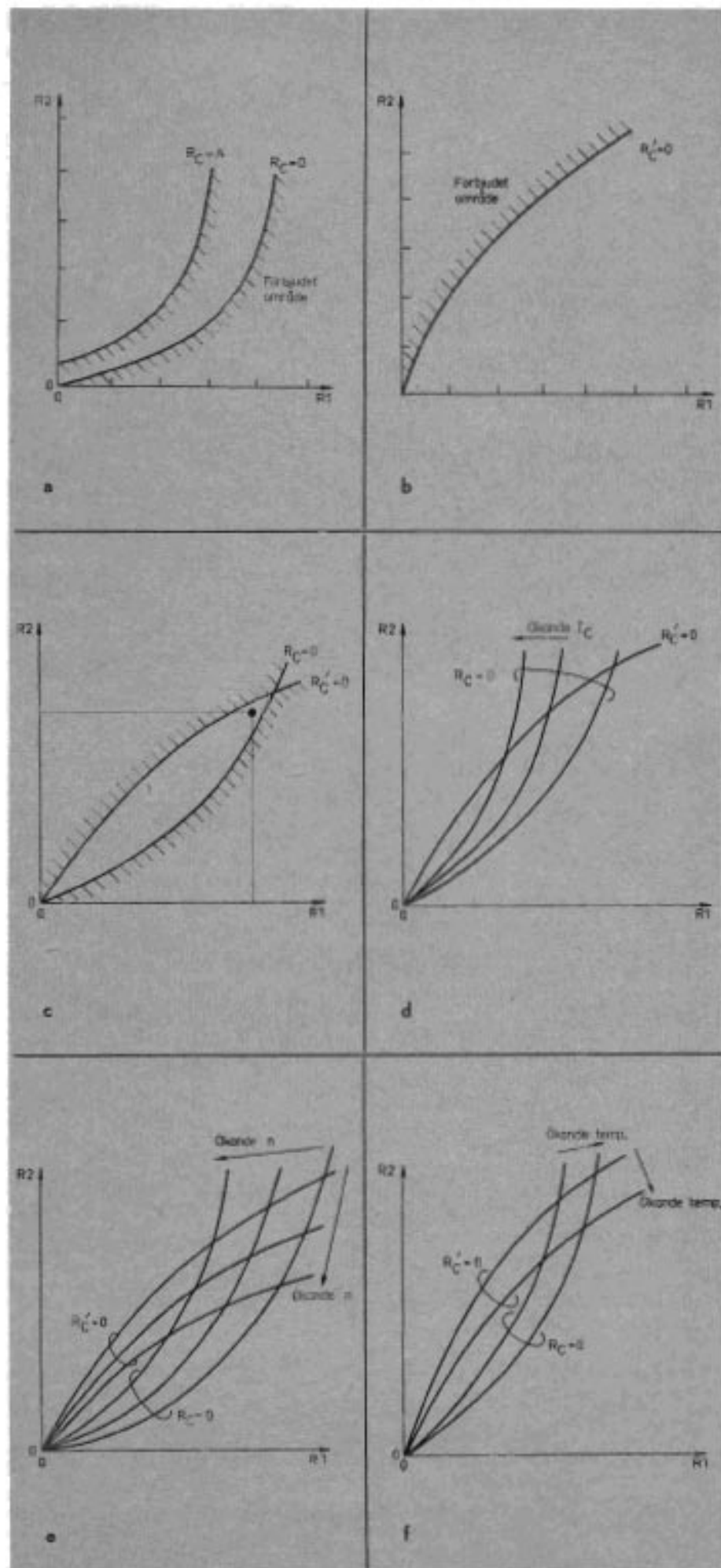
$$R_2 \leq \left(\frac{1-d}{1+d} \right) \times \frac{(R_1 + R_C') [E_{BB}(1-d) - U_{BE} sV]}{n[U_{BE} sV + U_{CE} sV] + [I_{B sV}(1-d)(R_1 + R_C')]} \quad (10)$$

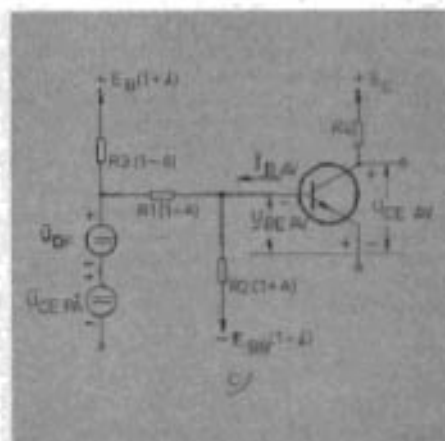
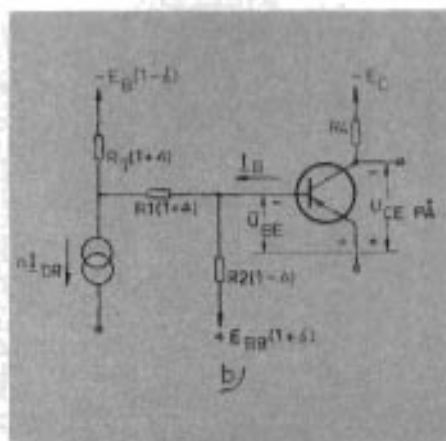
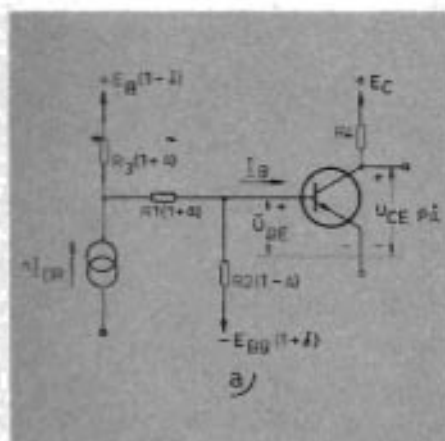
Ekv. visas grafiskt i fig. 3 b. Fig. tydes sålunda, att varje punkt i R_1 - R_2 -planet, som ligger ovanför kurvan, motsvarar icke tillåtna värden, om transistoren skall vara säkert spärrad under »sämsta fallet».

Kurvorna för sPA- och sAV-ekvationerna — ekv. (4) och (10) — kan kombineras i samma koordinatsystem. Man får då ett tillåtet område definierat, inom vilket standardvärden för R_1 och R_2 kan väljas. En sådan kurvkombination visas i fig. 3 c. Genom att de i ekv. ingående storheterna är bestämda vid extremtemperaturerna och genom att hänsyn tagits till samtliga toleranser, gäller det tillåtna området för »sämsta fallet».

Det är inte ovanligt att det tillåtna området i fig. 3 c kan bli riktigt snävt eller att det i »sämsta fall» inte alls existerar. Man måste då kompromissa med avseende på antalet ingångar, n , eller på andra extremvärden. Fig. 3 d-3 f visar hur det tillåtna området påverkas av de i ekv. direkt eller indirekt ingående storheterna.

Påpekas skall att detta grafiska dimensioneringsätt ger stora fördelar jämfört med en mer konventionell numerisk beräk-





ning. Antag att man önskar välja värdena på R_1 och R_2 så, att man uppfyller villkoren i ΔV - och PA -ekvationerna samtidigt som den drivande kretsen skall belastas så litet som möjligt! Användes numerisk beräkningsmetod innebär uppgiftens lösande en extra beräkning och/eller ett Δ trial and error-förfarande. Genom att använda den grafiska metoden erhålles optimal dimensionering genom att sambörande värden på R_1 och R_2 väljes så långt som möjligt till höger inom det tillåtna området.

En annan uppgift som kan vara besvärlig att lösa med enbart numeriska beräkningsmetoder är den man ställs inför, när föregående steg är av samma typ som det som skall dimensioneras (se punkt 1 i det föregående). Med grafisk metod blir detta problem enklare att lösa — man behöver endast rita in en kurvskara med R_C som parameter enl. ekv. (4), se fig. 3a. Man kan då välja standardvärden för R_C inom godtyckliga gränser.

För att belysa dimensioneringsproceduren närmare ges här följande praktiska exempel:

Exempel 1:

En inverterarkrets (som är att betrakta som ett specialfall av en ESS-krets om en pnp-transistor användes och $n=1$) med pnp-transistorn 2N397 ($\beta=20$) skall här beräknas för att kunna belastas med en total kollektorström på 100 mA. I_{C0} är 6 μ A vid 25°C och $U_{BE\Delta V} = -U_{BE} = 0,5$ V. Spänningstoleransen antas vara $\pm 10\%$ (dvs. $\delta=0,1$) och $E_{BB}=6$ V. Motståndstoleranserna skall om möjligt vara $\pm 5\%$ och -20% (dvs. $\pm \delta=0,05$ och $-\delta=0,20$). Styrpulsens svänger mellan värdena $U_{BE\Delta V} = -0,6$ V och $U_{BE\Delta V} = -5,4$ V. Ingångsskallan antages vara lågohmig i båda lägena. Högsta förekommande skikttemperatur förutsättes vara 53°C, vilket enl. ekv. (9) ger $I_{B\Delta V} = 0,24$ mA.

Enl. ekv. (3) är $I_B = I_C/\beta = 100/20 = 5$ mA, och man behöver nu endast sätta in de i ekv. (4) och (10) förekommande storheterna (för ΔV - resp. PA -ekvationerna).

$$R_2 \geq 7,1 R_1 / (3,73 - 4 R_1) \text{ kohm}$$

och

$$R_2 \leq 3,73 R_1 / (1,1 + 0,192 R_1) \text{ kohm}$$

Sätter man ekvationerna lika med varandra ser man att ΔV - och PA -kurvorna korsar varandra när $R_1 = 382$ ohm. Det är nu en enkel sak att beräkna några värden för R_2 och att rita upp kurvorna. Det tillåtna området för R_1 och R_2 visas i fig. 4. Av denna fig. framgår vidare att lämpliga värden för R_1 och R_2 blir:

$$R_1 = 330 \text{ ohm och } R_2 = 1000 \text{ ohm.}$$

ESS- och NOR-kretsar av DT-typ

Två olika utgångspunkter kan väljas för den statiska dimensioneringen av ESS- och NOR-kretsar av DT-typ, se fig. 1e och f. Vilken utgångspunkt man väljer bestäms närmast av vad kretsen skall användas till

och av de krav som ställs på kretsen. Kräver man att transistorn skall leverera en minsta kollektorström under de mest ogynnsamma förhållanden, måste också ingångskretsen dimensioneras för att under samma förutsättningar ge ett minsta värde på basströmmen. Å andra sidan, om kretsen endast skall användas tillsammans med kretsar av samma typ, kräver man att den skall styra ut ett antal (m) olika kretsar.

DT-krets i läge ΔV

Oavsett utgångspunkten för den statiska dimensioneringen blir ΔV -ekvationerna, se ekv. (10), densamma för en ESS- eller NOR-krets av DT-typ enligt fig. 1e och f, som för en ESS- eller NOR-krets av motståndskopplad typ, se fig. 1a och b.

Fig. 5c och d visar DT-/ESS- resp. DT-/NOR-kretsar med spärrad transistor un-

Fig. 4

Illustration till exempel 1 i texten. En inverterarkrets med pnp-transistor med strömförstärkningen $\beta=20$ och $I_B=5$ mA skall belastas med $I_C=100$ mA. $E_{BB}=6$ V $\pm 10\%$ och $U_{BE\Delta V}=0,5$ V. Motståndstoleranserna $\pm 5\%$ och -20% . $U_{BE\Delta V} = -0,6$ V och $U_{BE\Delta V} = -5,4$ V. Med utnyttjande av ΔV - och PA -ekvationerna (4) resp. (10) ger de två utritade kurvorna, jfr fig. 3c, som omsluter det tillåtna området för värdena på R_1 och R_2 , exempelvis $R_1=330$ ohm och $R_2=1000$ ohm.

Fig. 6

Illustration till exempel 2 i texten. Kurvorna användes för statisk dimensionering av DT-/NOR-krets vid given minsta kollektorström, $I_C=40$ mA. $E_{BB}=13,2$ V, $E_B=-10,8$ V och $I_B=2$ mA. ΔV -kurvorna, A och D, har beräknats enligt ekv. (11) för en skikttemperatur av 54°C och $I_B=0,264$ mA (kurva A) resp. för 51°C och $I_B=0,2$ mA (kurva D). PA -kurvorna, B och E, har beräknats enligt ekv. (12) för $R_2=1$ kohm (kurva B) resp. 1,6 kohm. För $R_2=1,6$ kohm (kurva E) fanns inga sambörande tillåtna värden för R_1 och R_2 under de givna förutsättningarna. En ny beräkning med $E_B=-12$ V i stället för $-10,8$ V gav kurva C. Exempel på sambörande, tillåtna värden för R_1 , R_2 och R_3 framgår av texten (punkterna 1, 2, 3 och 4).

Illustration to example 1. An inverter circuit using a pnp-transistor with current amplification $\beta=20$ and $I_B=5$ mA is to be loaded by $I_C=100$ mA. $E_{BB}=6$ V $\pm 10\%$ and $U_{BE\Delta V}=0,5$ V. Resistor tolerance $\pm 5\%$ and -20% . $U_{BE\Delta V} = -0,6$ V and $U_{BE\Delta V} = -5,4$ V. By means of eqs. (4) and (10), two curves are obtained (compare with fig. 3c), defining a permissible area for the values of R_1 and R_2 , for instance $R_1=330$ ohms and $R_2=1000$ ohms.

Illustration to example 2. The curves are used to design a DT-/NOR-circuit for a given value of minimum collector current equal to $I_C=40$ mA. $E_{BB}=13,2$ V, $E_B=-10,8$ V and $I_B=2$ mA. The "OFF-curves", A and D, are calculated from eq. (11) for a junction temperature of 54°C and $I_B=0,264$ mA (curve A) and for 51°C and 0,2 mA respectively (curve D). The "ON-curves", B and E, are calculated from eq. (12) for $R_2=1$ kohm (curve B) and 1,6 kohms respectively. For $R_2=1,6$ kohms (curve E), permissible values of R_1 and R_2 could not be found under the given circumstances. A new calculation, starting with $E_B=-12$ V instead of $-10,8$ V, gave the results depicted by curve C. Examples of corresponding, permissible values of R_1 , R_2 and R_3 are given in the text (points 1, 2, 3 and 4).

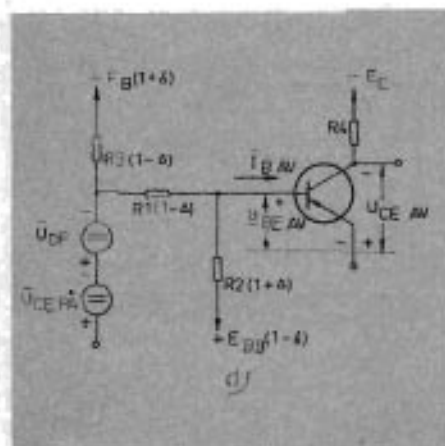


Fig. 5

Ekvivalenta scheman för grindkretsar med transistorer och förspända dioder (DT-kretsar). i a) visas en DT/ESS-krets med transistorn i läge »PA» i »sämsta fallet». i c) visas samma krets med transistorn i läge »AV». i b) visas en DT/NOR-krets med transistorn i läge »PA» i »sämsta fallet», i d) visas samma krets med transistorn i läge »AV».

Equivalent circuits for gate circuits using transistors and biased diodes (DT-circuits). a) represents a DT/ESS-circuit with the transistor ON assuming "worst case". c) shows the same circuit with the transistor OFF. b) and d) exhibit corresponding circuits for a DT/NOR-circuit.

der betingelser för »sämsta fallet». Man ser, att bortsett från spänningsfallen U_{DF} och $U_{CE PA}$, vilka representerar maximivärdena av diodframspänningsfallet resp. spänningsfallet över kollektor-emitter i föregående steg, kan ingångsskallan betraktas som låghmig. Genom att sätta $U_{in AV} = U_{DF} + U_{CE AV}$ och $R_C' = 0$ samt $n=1$, blir »AV-ekvationen» densamma som för kret-

sarna i fig. 1 a och 1 b. Under de sämsta betingelserna får man därför, när transistorn i DT-kretsen skall vara spärrad

$$R_2 \leq \left(\frac{I-d}{1+d} \right) \times \frac{R_1 [E_{BB}(1-d) - U_{BE AV}]}{U_{BE AV} + U_{DF} + U_{CE PA} + [I_{B AV}(1-d)R_1]} \quad (11)$$

Även denna ekv. ger ett samband mellan R_2 , R_1 och R_C som kan åskådliggöras med en kurva av den typ som återges i fig. 3 b.

DT-krets i läge PÅ vid given kollektorström

»Sämsta fallet» med transistorn ledande visas i fig. 5 a och b. I_B enligt ekv. (3) skall nu tas ut från spänningen E_B genom

Fig 4

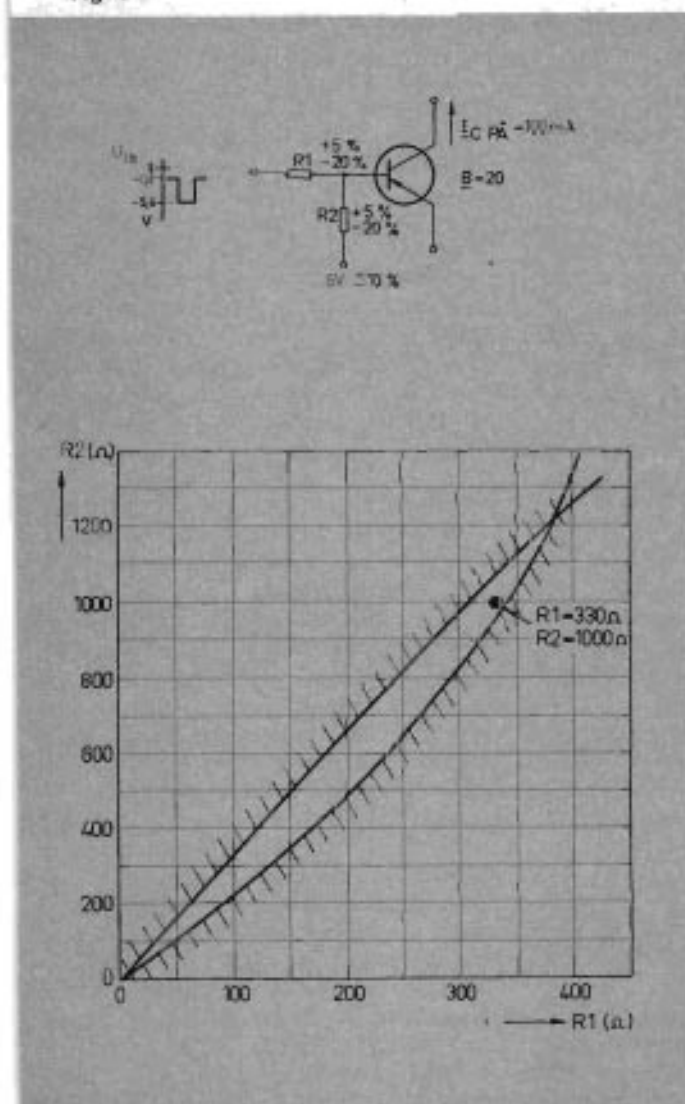


Fig 6

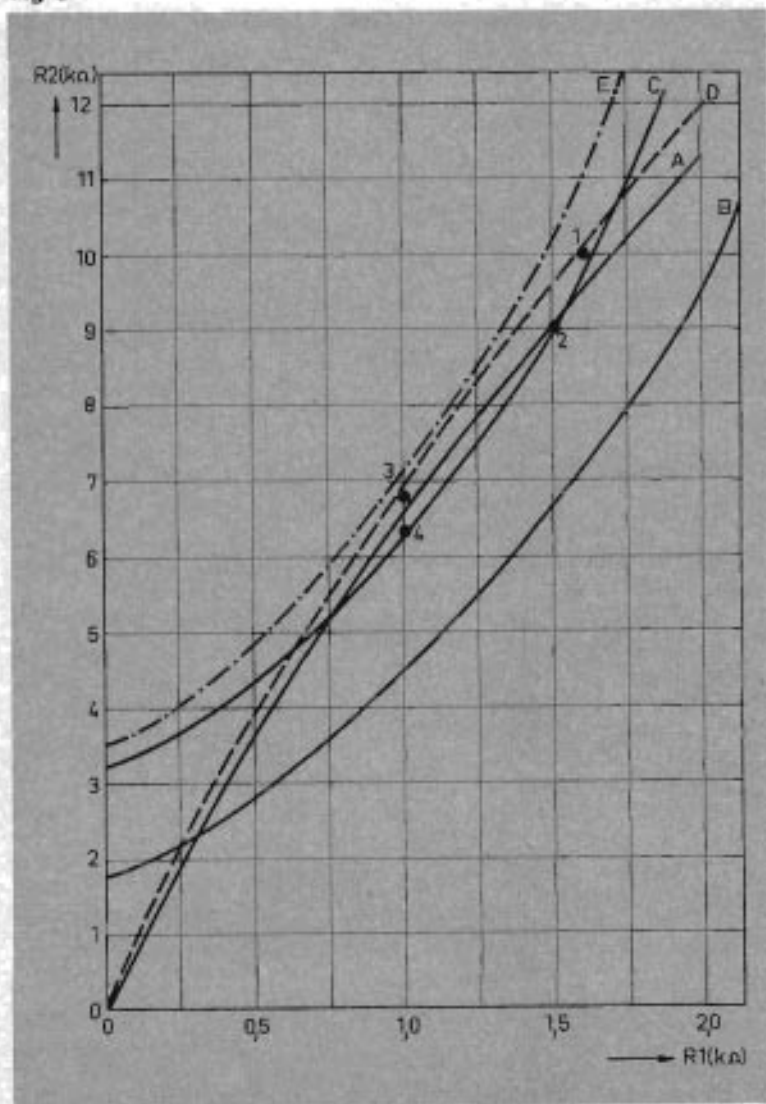
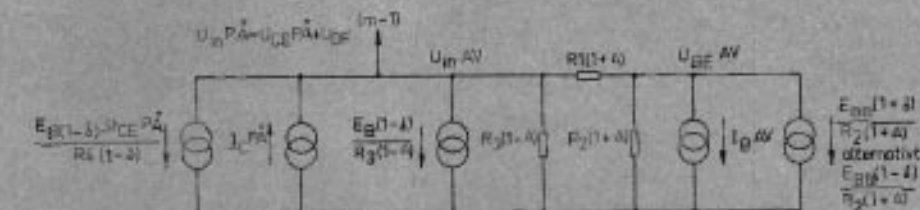


Fig. 7

a) Kollektorkrets för DT-NOR-krets belastad med m lika kretsar. b) Ekvivalent schema för kopplingen i a).

a) Collector circuit of a DT-NOR-circuit loaded by m identical circuits. b) Equivalent circuit of a).



7b

motstånd R_3 och R_1 . Generatoren $n I_{DB}$, som representerar läckströmmarna i ingångsdioderna, har sådan polaritet att den hjälper till att hålla transistorn ledande. Genom att ignorera termen $n I_{DB}$ förenklas beräkningen något, utan att betingelserna nämnvärt ändras.

Jämför man fig. 2 a och b med fig. 5 a och b, ser man att ekv. (4) kan tillämpas i detta fall, om man sätter $R_C = R_3$, $U_{in PA} = -E_B(1-\delta)$, $U_{in AV} = 0$, och $n = 1$.

Sålunda finner man att för att hålla transistorn i fig. 5 a och 5 b ledande i »sämsta fallet», måste

$$R_2 \geq \frac{(R_1 + R_3) [E_{BB}(1+\delta) + U_{BE PA}]}{[E_B(1-\delta) - U_{BE PA}] [(1-\delta) / (1+\delta)] - [I_C(1-\delta) (R_1 + R_3)]} \quad (12)$$

Ekv. (12) anger den nedre tillåtna gränsen för värdet på R_2 som funktion av R_1 vid ett givet värde på $R_C = R_3$. Detta samband beskrivs schematiskt i den i fig. 3 a visade kurvan. Punkten (R_1, R_2) väljs så långt till höger som det största tillåtna värdet för R_2 medger. Beräkningsproceduren skall belysas genom följande exempel:

Exempel 2:

Antag att en NOR-krets enligt fig. 1 d skall dimensioneras för transistorn 2N397 med $B=20$, $I_C=40$ mA och $E_{BB}=E_B=12,0$ V med toleransen $\pm 10\%$ ($\delta=0,1$). Totala motståndstoleranserna antas uppgå till $\pm 4\%$ ($\delta=0,04$). För säkerhets skull har valts att räkna med $U_{BE AV}=U_{BE PA}=0,5$ V.

Tillverkaren uppger att för 2N397 är $I_{C0}=6 \mu A$ vid $+25^\circ C$ och $U_{CB}=-15$ V. Enligt ekv. (9) fås då att $I_{B AV}=264 \mu A$ vid en skikttemperatur av $54^\circ C$, dvs. $T=T_R=29^\circ C$.

Först beräknas »AV-kurvan» enligt ekv. (11). Insättning ger

$$R_2 \leq 9,5 R_1 / (1,2 + 0,255 R_1)$$

när

$U_{in AV}=U_{BE}+U_{CE PA}=0,5+0,2=0,7$ V. Detta samband, $R_2=f(R_1)$, visas i fig. 6, kurva A.

Räknar man med en temperaturstegring på endast $26^\circ C$, dvs. från 25° till

$51^\circ C$, blir $I_{B AV}=200 \mu A$. Insättning i ekv. (11) ger

$$R_2 \leq 9,5 R_1 / (1,2 + 0,192 R_1)$$

Sambandet $R_2=f(R_1)$ visas i fig. 6, kurva D.

$$R_2 \geq (R_1 + R_3) 13,7 / [(9,5 - 1,92) (R_1 + R_3)]$$

»PA-kurvorna» har beräknats enligt ekv. (12). $R_3=1$ kohm ger kurva B i fig. 6; $R_3=1,6$ kohm ger kurva E i fig. 6.

Det visar sig nu att det inte ges något tillåtet område för $R_3=1,6$ kohm under de givna betingelserna. Därför slopas minus-toleransen på E_B . En ny beräkning med $E_B=12,0$ V ger

$$R_2 \geq 13,7 (R_1 + 1,6) / (7,53 - 1,92 R_1)$$

Detta samband ger kurva C i fig. 6.

Under förutsättning av att krav på extremtoleranser ej ställs samtidigt på spänningarna E_B och E_{BB} får man, beroende på läckströmmens storlek, ett större eller mindre tillåtet område för R_1 , R_2 och R_3 i fig. 6.

I fig. 6 har valts fyra samhörande värden för de tre motstånd, nämligen:

Med $I_{B AV}=0,2$ mA:

Punkt nr 1	Punkt nr 3
$R_1=1,6$ kohm	$R_1=1,0$ kohm
$R_2=10$ kohm	$R_2=6,8$ kohm
$R_3=1,6$ kohm	$R_3=1,6$ kohm

Med $I_{B AV}=0,264$ mA:

Punkt nr 2	Punkt nr 4
$R_1=1,5$ kohm	$R_1=1,0$ kohm
$R_2=9,1$ kohm	$R_2=6,3$ kohm
$R_3=1,6$ kohm	$R_3=1,6$ kohm

Självfallet kan man från fig. 6 ta fram ytterligare samhörande motståndsvärden, som ligger inom det tillåtna området.

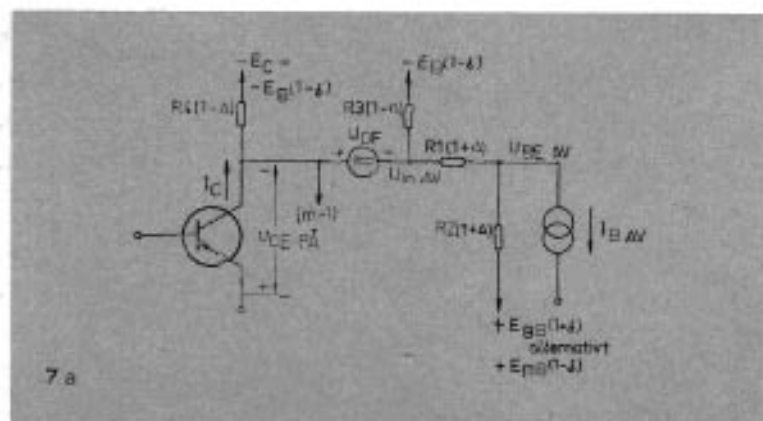
Att förutsätta att spänningarna E_B och E_{BB} ej kan ha extrema toleranser samtidigt, är emellertid att ställa kraven på »sämsta fallet» lägre än vad som kan tän-

kas förekomma i praktiken. Det kan mycket väl tänkas att E_{BB} kan ha plus-tolerans, och att E_B kan reduceras till ett värde som motsvarar minus-tolerans, exempelvis p.g.a. en kortare eller längre momentan belastning. Inträffar ett sådant förhållande endast under mycket kort tid, kallar man gärna detta störningar. U_{BE} skall vara tillräckligt tilltagen för att man därmed skall kunna reducera inflytandet av sådana eventuella störningar. Till detta kommer att kollektormotståndet, eller belastningen, oftast återverkar på E_B . Kravet på ett minsta värde på I_C lindras därför något om E_B minskas. Man kan emellertid visa att basströmmen påverkas mer av variationer i E_B än vad kollektorströmmen gör.

Sammanfattningsvis kan därför sägas att sannolikheten för felaktig funktion av kretsen är mycket liten även om minus-toleransen på E_B slopas. Å andra sidan kan man inte basera dimensioneringen av tillförlitliga kretsar enligt »sämsta-fallet» metoden på sannolikheter. Med andra ord: Har man krav på en minsta kollektorström, $I_C=40$ mA, kan kretsen enligt fig. 5 endast realiseras, när E_B alltid är lika med eller större än $12,0$ V.

DT-krets i läge PÅ vid givet antal belastningar

Kravet på en minsta kollektorström $I_C=40$ mA kan tänkas ha sitt ursprung i en önskan att kunna belasta NOR-kretsen med ingångarna från fem à sex likadana kretsar. Av kurvorna i fig. 6 ser man att ju större värde man väljer på R_3 , desto snävare blir det tillåtna området. Å andra sidan är det självklart att med större värde på R_3 , minskas kraven på ett fixerat minsta värde för kollektorströmmen. I logik-konstruktioner, som genomgående använder samma grundelement, är det av största intresse att känna antalet lika enheter (m), som styrs av föregående enhet. Av det tidigare sagda framgår också att en optimal kretsdimensionering skulle bli resultatet om m kunde införas som dimensioneringskonstant i stället för I_C . Denna möjlighet skall betraktas närmare i det följande.



DT-krets belastad med m lika kretsar

I fig. 7 a visas kollektorkretsen för en DT-NOR-krets, belastad med ingångarna från m lika kretsar. Vad spänningarna $E_B = -E_C$ och E_{BB} beträffar har här antagits att de har samma värden som i den drivande kretsen. Motståndstoleranserna har valts för att representera »sämsta fallet» för den drivande transistorn. Kollektormotståndet, R_4 , är avsett att avleda en del av strömmen I_{CAY} , se ekv. (6), för den styrande transistorn. Motståndsvärdet är så stort att det endast utövar en liten belastning på kollektorkretsen. Värdet på R_4 kan lämpligen vara 10 kohm–20 kohm.

Införes en räknekonstant

$$a = 1 + (R_2/R_1) \quad (13)$$

kan man med hjälp av fig. 7 härleda en ny betingelse för att transistorn skall vara säkert ledande under »sämsta fallet», nämligen

$$R_2 \geq (R_1/2A) [-B + (B^2 - 4AC)^{1/2}] \quad (14)$$

vilket värde erhålles som den ena roten ur ekv. $R_2^2 A + R_2 R_1 B + R_1^2 C = 0$, där

$$A = E_B(1-\delta) \{ [(1-\delta)/(1+\delta)] - [am/B(a-1)] \} - \dots - [E_{BB}PA(1-\delta)/(1+\delta)]$$

$$B = E_B(1-\delta) \{ [(1-\delta)/(1+\delta)] - [am/B(a-1)] \} + \dots - aE_{BB}(1+\delta) \times [1 - m(1-\delta)/B(1+\delta)] - E_{BB}PA[a + \dots + (1-\delta)/(1+\delta)]$$

$$C = -a[E_{BB}(1+\delta) + E_{BB}PA]$$

Tydligt blir nu den nedre gränsen för värdet på R_2 en rät linje i R_1 – R_2 -planet, se fig. 6, alltså

$$R_2 \geq KR_1 \quad (14a)$$

där K är en vinkelkoefficient som beror av värdet på a , kvoten m/B , toleranser och kretsens övriga konstanter. Då C och B i ekv. (14) blir negativa, kan endast plus-tecknet komma ifråga framför radikalen.

Fig. 8

Kurvor för optimal dimensionering av R_2/R_1 som funktion av m/B , jfr ekv. (13–15). Kurva A gäller för $\pm 7\%$ motståndstolerans, kurva B för motståndstoleranserna $+5\%$ och -20% samt kurva C för motståndstoleranserna $\pm 4\%$. Kurva D gäller för det fall att nominella värden på spänningar och motstånd föreligger.

Curves for the optimum value of R_2/R_1 vs. m/B , compare with eqs. (13–15). Curve A applies for $\pm 7\%$ resistor tolerance, curve B for $+5\%$ and -20% and curve C for $\pm 4\%$. Curve D designates nominal values for voltages and resistors.

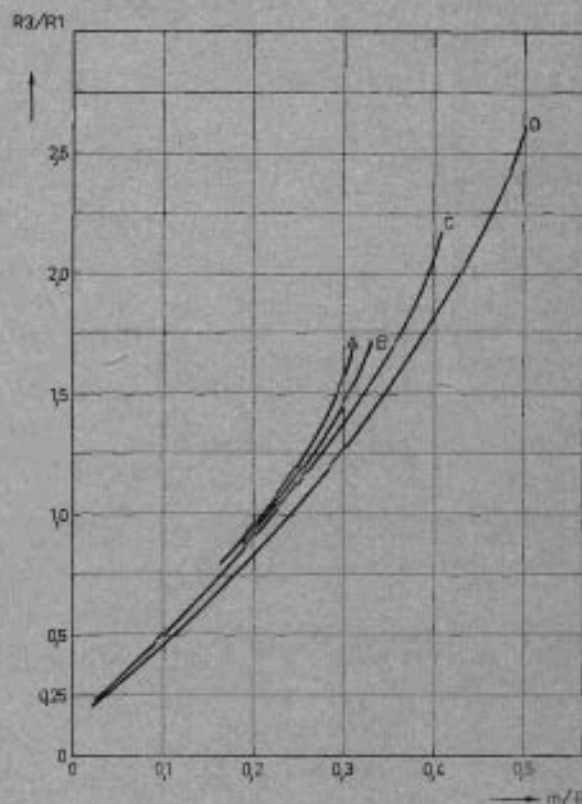


Fig 8

Fig. 9

Kurvor för statisk dimensionering av DT-NOR-krets vid $m=6$ belastningar. Motståndstolerans $\pm 4\%$. $E_{BB}=13.2$ V, $E_B=-10.8$ V och $m/B=0.3$. Kurva A avser nedre gräns. Kurva B är beräknad för $+51^\circ\text{C}$ skikttemperatur och $I_{BAY}=0.2$ mA. Kurva C är beräknad för $+54^\circ\text{C}$ skikttemperatur och $I_{BAY}=0.264$ mA. Jfr kurvorna D och A i fig. 6. Exempel på tillåtna värden är $R_1=1$ kohm, $R_2=6.8$ kohm och $R_3=1.6$ kohm, se punkten.

Curves for static design of a DT-NOR-circuit loaded by $m=6$ identical circuits. Resistor tolerance is $\pm 4\%$. $E_{BB}=13.2$ V, $E_B=-10.8$ V and $m/B=0.3$. Curve A sets a lower limit. Curve B is calculated for $+51^\circ\text{C}$ junction temperature giving $I_{B OFF} = -0.2$ mA, curve C for $+54^\circ\text{C}$ junction temperature giving $I_{B OFF} = 0.264$ mA. Compare with curves D and A of fig. 6. Example of permissible values are $R_1=1$ kohm, $R_2=6.8$ kohms and $R_3=1.6$ kohms (see the dot).

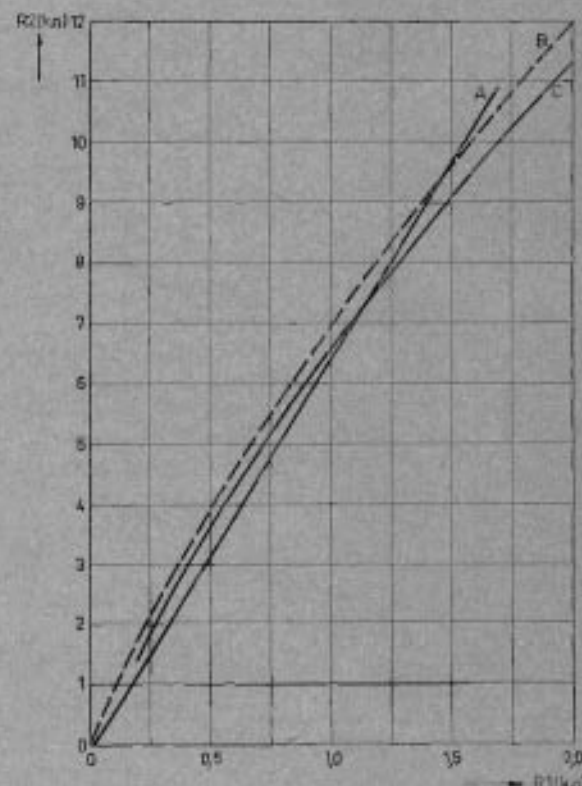


Fig 9

Fig. 10

Generella kurvor för statisk dimensionering av motstånd R_1 och R_2 i inverterande förstärkare. Kurvorna gäller för $E_{BB}=6\text{ V} \pm 10\%$, $U_{BE\text{ off}}=U_{BE\text{ on}}=0,5\text{ V}$ och motståndstoleransen $\pm 4\%$ samt $U_{in\text{ off}}=0,6\text{ V}$ och $U_{in\text{ on}}=5,4\text{ V}$. Man utgår från ett känt värde på $I_B=I_C/B$ och söker värdena för R_1 och R_2 . Följande exempel är inritat: $I_B=3,5\text{ mA}$ och $I_{B\text{ off}}=0,4\text{ mA}$ ger $R_1=0,68\text{ kohms}$ (t.v.) och $R_2=2,4\text{ kohms}$. (Man väljer alltid närmaste mindre standardvärden 0,68 resp. 2,4 kohms.) Schema t.h. Universal curves giving values of resistors R_1 and R_2 in an inverting amplifier. The curves are valid for $E_{BB}=6\text{ V} \pm 10\%$, $U_{BE\text{ off}}=U_{BE\text{ on}}=0,5\text{ V}$, resistor tolerance $\pm 4\%$, $U_{in\text{ off}}=0,6\text{ V}$ and $U_{in\text{ on}}=5,4\text{ V}$. Starting from a known value of $I_B=I_C/B$, one looks for the corresponding values of R_1 and R_2 . Example: $I_B=3,5\text{ mA}$ and $I_{B\text{ off}}=0,4\text{ mA}$ gives $R_1=0,68\text{ kohms}$ (to the left) and $R_2=2,4\text{ kohms}$ (upwards). Always pick nearest standard resistor value below the values indicated. Schematic, see to the right.

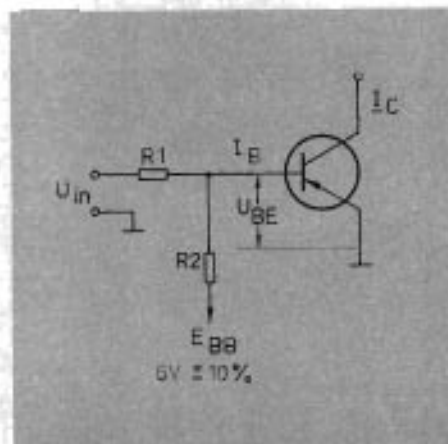


Fig 10 b

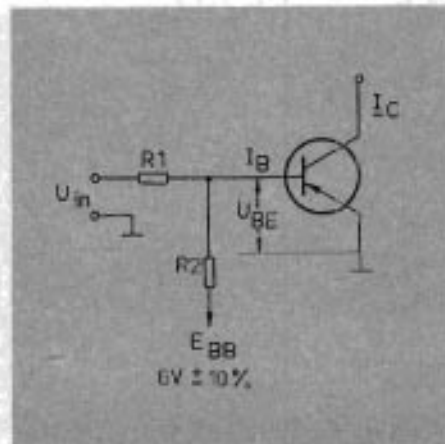


Fig 11 a

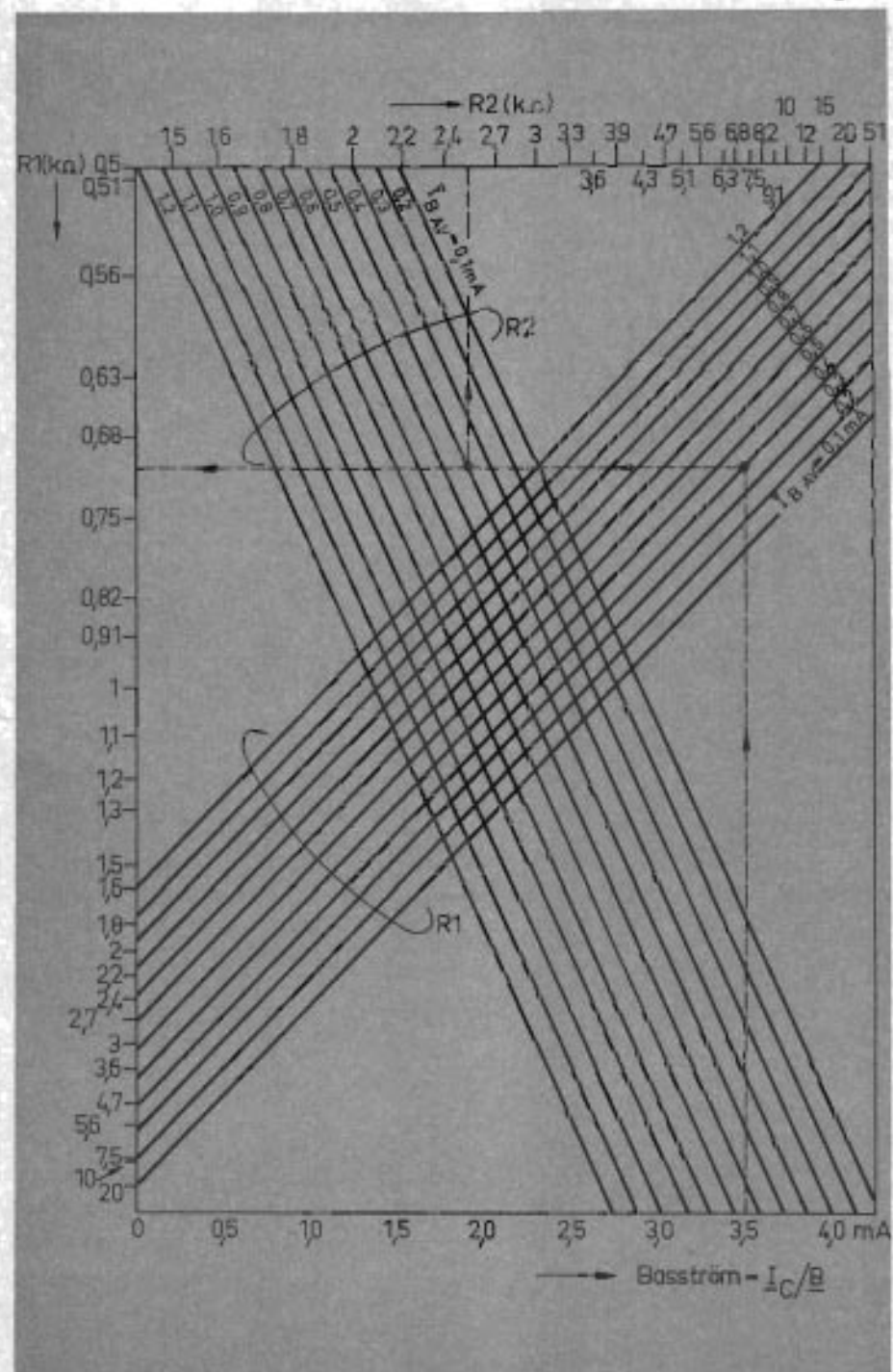


Fig 10 a

Det är önskvärt att konstanten K i ekv. (14 a) får minsta möjliga värde för att det tillåtna området skall bli så stort som möjligt. Det är faktorn $B/2A=f_1(a)$, som dominerar, och man får därför söka ett minimumvärde för a , dvs. a_{opt} , se ekv. (15) nedan.

Sätter man $E_{BB}=E_B=E$ och $df_1(a)/da=0$ får man

$$a_{opt} = \frac{1 + \sqrt{(1-\delta)(1+A)m/B(1-A)(1-q-\delta)}}{1 - (1+A)(1-\delta)m/B(1-A)(1-p-\delta)} \quad (15)$$

Här är $q=U_{BE\text{ off}}/E=0,0417$ vid 25°C , och m/B anger förhållandet mellan antalet lika belastningar och minsta strömförstärkningsfaktorn B . I fig. 8 visas ekv. (15) under formen $(a_{opt}-1)=R_2/R_1$ för olika kombinationer av toleranser. Där har antagits att $E=12,0\text{ V}$, och att $U_{BE\text{ off}}=0,5\text{ V}$.

Det framgår av fig. 8 att med litet värde på m (dvs. litet antal belastningar) och/eller stor strömförstärkning, eller m.a.o. när m/B går mot små värden, så blir optimala värdet av R_2/R_1 mer och mer oberoende av toleranserna.

Toleransen för $+E_{BB}$ i fig. 7 a kunde ha varit negativ. Detta skulle onkliga ha gett ett svårare belastningsfall, men enklare formler. Genom att »sämsta fallet» för den belastade transistorn dikterar plus-toleransen för E_{BB} , är det emellertid svårt att motivera minustoleransen på samma spänning, när »sämsta fallet» av belastning diskuteras. Av intresse i detta sammanhang är att toleransvälet för E_{BB} ej inverkar på optimala värdet av R_2/R_1 . Kurvorna i fig. 8 kan därför användas i alla de fall där $q=U_{BE\text{ off}}/E=0,0417$ och där $E=E_{BB}=E_B=12,0\text{ V}$.

”PÅ-ekvationen” vid m belastningar

Med kännedom om toleranser, minsta förekommande värde på B och önskat antal belastningar, m , kan man från kurvorna i fig. 8 finna ett optimalt värde för kvoten R_2/R_1 . Insättning av detta värde samt av övriga förekommande storheter i ekv. (14)

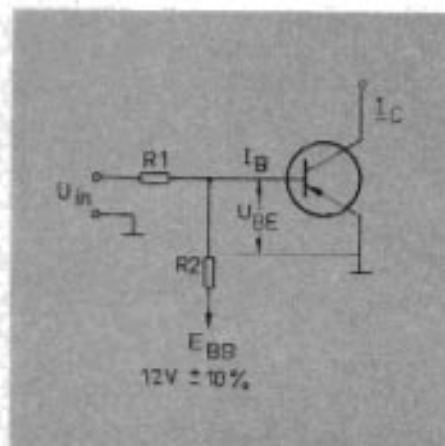


Fig 11b

gav ekv. (14a), vilken sätter en undre gräns för det värde R_2 kan ha. Ekv. (14a) ger en rät linje, varför man endast behöver beräkna ett värde för R_2 vid något lämpligt värde på R_1 . Kurvorna till ekv. (11) och (14a) definierar det tillåtna området för R_2 , och man kan nu välja standardvärden inom detta område.

Dimensioneringsproceduren belyses närmare genom följande exempel.

Exempel 3:

Vi antar att DT-kretsen från det föregående dimensioneringsexemplet skall dimensioneras för att arbeta med en belastning av 6 lika kretsar, dvs. för $m=6$. Med samma toleranser som tidigare blir ΔV -ekvationen och kurvans densamma som visas i fig. 6. Från fig. 8 framgår att med $m/B=6/20=0,3$, blir $R_2/R_1=1,4$.

Insättning i ekv. (14) ger

$$A=3,948, B=-20,172, C=-32,85, \\ B/2A=2,55, (B/2A)^2=6,50 \text{ och} \\ C/A=8,32.$$

Härav framgår att

$$R_2 \geq 6,41 R_1$$

vilket visas av kurva A i fig. 9. Tillsammans med ΔV -kurvorna från tidigare genomgången exempel erhålles kurvorna B och C (=kurvorna D resp. A i fig. 6) i det tillåtna området som visas i fig. 9. Det optimala värdet för R_2/R_1 är inte kritiskt så länge det inte avviker för mycket från det värde som anges av kurvorna i fig. 8. I detta exempel var $R_2/R_1=1,4$ ett optimalt värde. Ekv. (14) har också beräknats för $R_2/R_1=1,6$, och man finner då att

$$R_2 \geq 6,425 R_1$$

Tydligt blir det i fig. 9 tillåtna området inte nämnvärt försämrat om förhållandet R_2/R_1 ligger inom gränserna 1,7–1,3. Från kurvorna i fig. 9 finner man att värdena $R_1=1,0$ kohm, $R_2=6,8$ kohm och $R_2=1,6$ kohm ligger

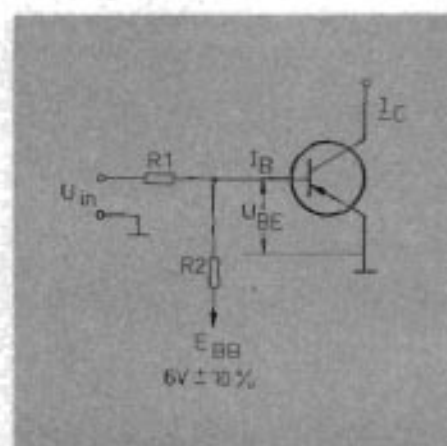


Fig 12a

inom det tillåtna området. Det är värt att observera att dessa värden är tillåtna även för extrema toleranser på de båda spänningarna E_B och E_{BB} .

Generella dimensioneringskurvor för inverterarkretsar

Ett problem som regelbundet återkommer är dimensioneringen av inverterande förstärkare (teckenvändare) för olika ändamål. Det är därför önskvärdt att ha tillgång till generella dimensioneringskurvor för sådana förstärkare. Sådana kurvor kan beräknas ur de tidigare härledda ekvationerna för standardiserade värden för E_{BB} , $U_{BEP\Delta}$, $U_{BEP\Delta V}$ och U_{in} samt för givna spännings- och motståndstoleranser. I fig. 10–12 visas ett antal sådana kurvor.

Den optimala punkten (R_1 , R_2) ligger så långt upp till höger som möjligt inom det av ΔV - och $P\Delta$ -kurvorna definierade, tillåtna området, dvs. så nära de båda kurvornas skärningspunkt som möjligt. Skärningspunkten erhålles genom att högra ledet av ekv. (4) sättes lika med högra ledet av ekv. (10). Väljes I_B som den fria variabeln, ger den nya ekvationen det största värde R_1 kan ha för en given basström, $I_B=I_C/B$. Närmaste lägre standardvärde för R_1 tillsammans med ett värde för R_2 som tillfredsställer ekv. (10), borde därför ge en punkt inom det tillåtna område som definierats av ekv. (4) och (10). Simultanslösning av dessa ekv. för R_1^{-1} ger

$$R_1^{-1} = \frac{A(AI_{B\Delta V} + BI_{BPA})(1-\Delta)}{B(U_{inPA} - U_{BEP\Delta}) - A(U_{BEP\Delta V} - U_{inAV})} \quad (16)$$

där

$$A = (1+\Delta)[1+\delta + (U_{BEP\Delta}/E_{BB})]$$

och

$$B = (1-\Delta)[1-\delta - (U_{BEP\Delta V}/E_{BB})]$$

Man ser att $R_1^{-1} = f(I_{B\Delta V}, I_{BPA})$ blir en skara rät linjer med $I_{B\Delta V}$ som parameter.

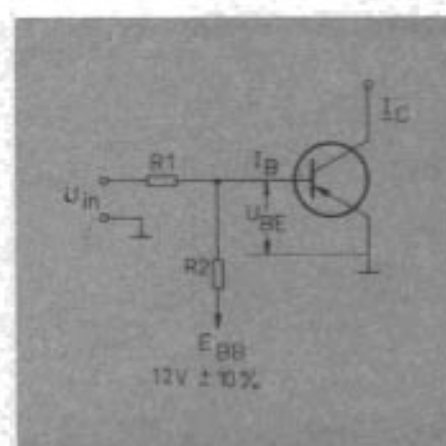


Fig 12b

Löses ekv. (10) med avseende på R_2^{-1} framkommer att

$$R_2^{-1} \geq [R_1^{-1}(1+\delta)(U_{BEP\Delta V} - U_{inAV}) / AE_{BB} + [I_{B\Delta V}(1-\Delta^2)/AE_{BB}]] \quad (17)$$

och man ser att $R_2^{-1} \geq g(I_{B\Delta V}, R_1^{-1})$ åter ger en skara parallella, rät linjer där $I_{B\Delta V}$ är parameter. Dessa rät linjer kan ritas in i samma koordinatsystem, om man lägger axeln för R_2^{-1} parallellt med $I_{B\Delta V}$ -axeln, se fig. 10b.

För det största tillåtna standardvärdet för R_1 , som definieras av ekv. (16), ger alltså ekv. (17) största samhörande värde för R_2 . På axlarna i fig. 10, 11 och 12 är de standardvärden i 5%-serien avsatta som motsvarar värdena för R_1^{-1} och R_2^{-1} .

Vid beräkningen av kurvorna i fig. 10–12 har antagits att $U_{BEP\Delta V} = U_{BEP\Delta} = 0,5$ V. $I_{B\Delta V}$ antages variera mellan 0,1 mA och 1,0 mA. E_{BB} har fastställts till 6,0 och 12,0 V, vilka värden är de oftast förekommande. Man har då utgått från att man känner $I_B = I_C/B$.

Litteraturförteckning

CHAO, S C: *A Generalized Resistor-Transistor Logic Circuit and Some Applications*. Trans. IRE PCEC 1959, mars, s. 8–12.

ROWE, W D; ROYER, G H: *Transistor NOR Circuit Design*. Trans. AIEE, Communication and Electronics 1957, juli, s. 263–267.

MACHER, D P: *The Design of Diode-Transistor NOR Circuits*. Trans. IRE EC-9 1960, mars, s. 15–24.

KELLETH, P: *The Elliott Sheffer Stroke Static Switching System*. Electronic Engineering 1960, sept., s. 534–539.

WRAY, W J Jr: *DC Design of Resistance Coupled Transistor Logic Circuits*. Trans. IRE CT-6 1959, sept., s. 304–330.

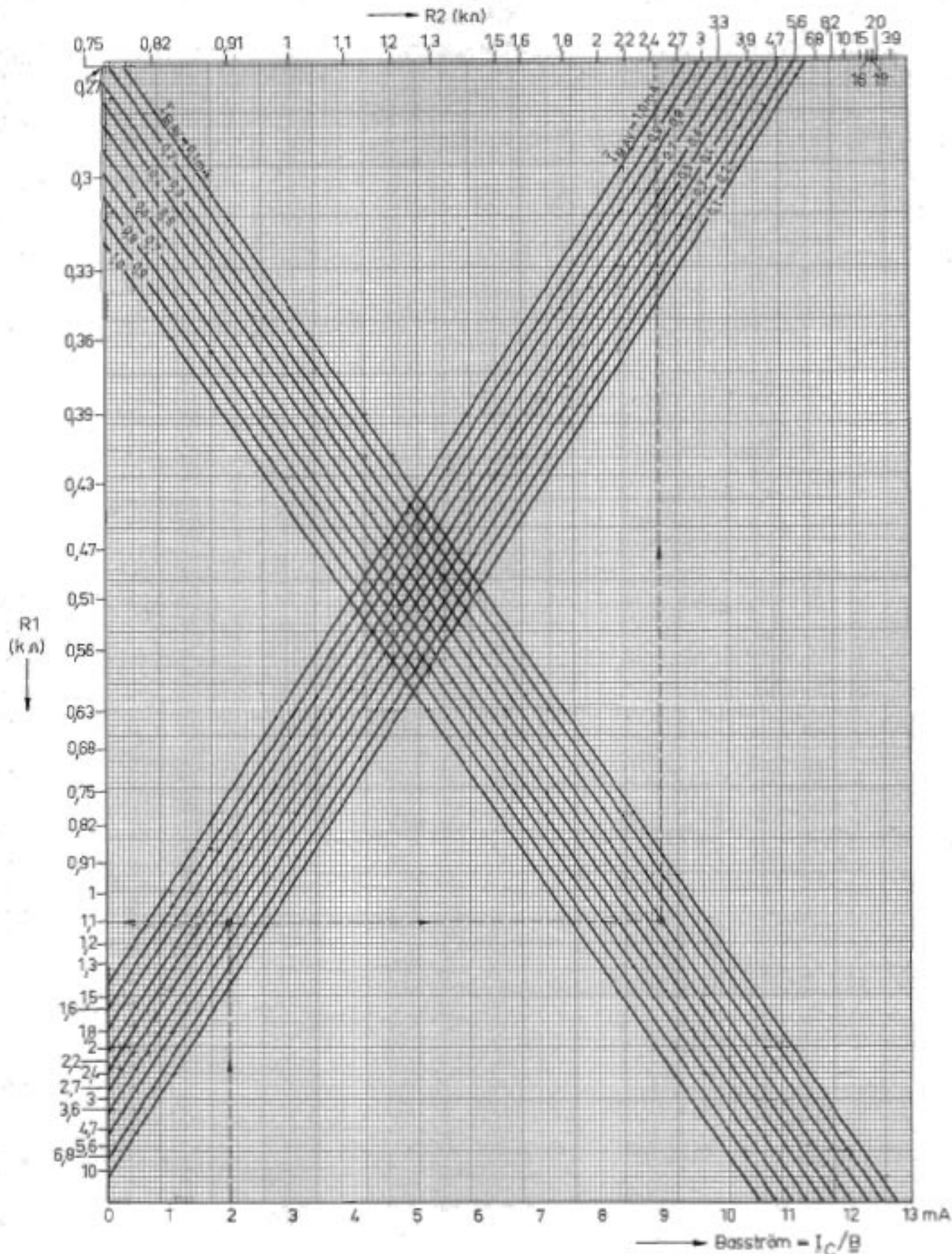


Fig. 11a
General curves for static dimensioning of resistors R_1 and R_2 in inverter circuits, valid for $E_{DD} = 6 \text{ V} \pm 10\%$. Resistor tolerance $\pm 20\%$. $U_{BE\text{OFF}} = U_{BE\text{ON}} = 0.5 \text{ V}$, and triggering amplitude 0.6 V (U_{trig} resp. 5.4 V (U_{trig})). Following example is in circuit: $I_C/I_B = 2 \text{ mA}$ and $I_{B\text{OFF}} = 0.4 \text{ mA}$. Starting from $I_B = 2 \text{ mA}$ and following a dot line up to $I_{B\text{OFF}} = 0.4 \text{ mA}$ (horizontal line) then one finds to the left that R_1 shall be $1.1 \text{ k}\Omega$. Following this level to the right, one finds that R_2 shall be $2.4 \text{ k}\Omega$. Schema see sid. 68.

Universal curves for selecting proper values of resistors R_1 and R_2 for inverter circuits. $E_{DD} = 6 \text{ V} (\pm 10\%)$. Resistor tolerance $\pm 20\%$. $U_{BE\text{OFF}} = U_{BE\text{ON}} = 0.5 \text{ V}$ and triggering amplitude 0.6 V (U_{trig}) and 5.4 V (U_{trig}) respectively. Example: $I_C/I_B = 2 \text{ mA}$ and $I_{B\text{OFF}} = 0.4 \text{ mA}$. Starting from $I_B = 2 \text{ mA}$ and drawing a line upwards to $I_{B\text{OFF}} = 0.4 \text{ mA}$ (solid line), one finds to the left that $R_1 = 1.1 \text{ k}\Omega$. Going to the right and then upwards, one will find that $R_2 = 2.4 \text{ k}\Omega$. Schematic, see p. 68.

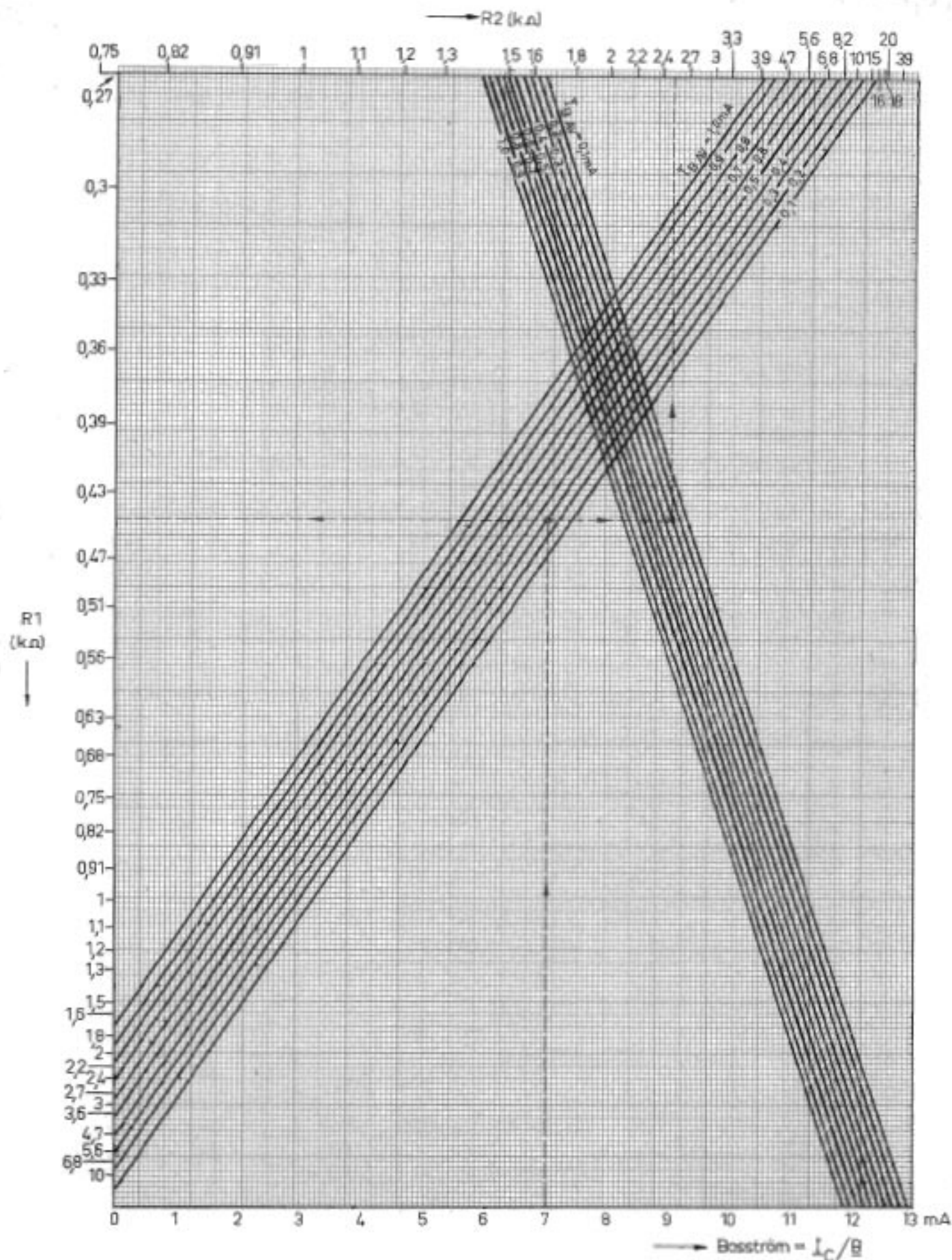


Fig. 11b

Generella kurvor för statisk dimensionering av motstånd R_1 och R_2 i inverterkretsar, gällande för $E_{DD}=12\text{ V} \pm 10\%$. Motståndstoleranser $\pm 20\%$. $U_{BE\text{AT}}=U_{BE\text{ON}}=0.5\text{ V}$, $U_{CE\text{AT}}=0.6\text{ V}$, $U_{CE\text{ON}}=5.4\text{ V}$. Följande exempel är illustrerat. $I_B=7\text{ mA}$ och $I_{B\text{AT}}=0.3\text{ mA}$. Från $I_C/I_B=7\text{ mA}$ följer man en rät linje upp till $I_{B\text{AT}}=0.3\text{ mA}$ (sträckt kurvel). Följer man denna t.v. finner man att $R_2=0.43\text{ kohm}$. Går man t.h. och sedan rakt upp fås $R_1=2.4\text{ kohm}$. Schema se sid. 69.

Universal curves for static dimensioning of resistor values R_1 and R_2 for inverter circuits, $E_{DD}=12\text{ V} \pm 10\%$. Resistor tolerance $\pm 20\%$. $U_{BE\text{OFF}}=U_{BE\text{ON}}=0.5\text{ V}$, $U_{CE\text{OFF}}=0.6\text{ V}$, and $U_{CE\text{ON}}=5.4\text{ V}$. Example: $I_B=7\text{ mA}$ and $I_{B\text{OFF}}=0.3\text{ mA}$. From $I_C/I_B=7\text{ mA}$ and following a straight line up to $I_{B\text{OFF}}=0.3\text{ mA}$ (dashed line) and going to the left, one will find $R_2=0.43\text{ kohms}$. Going to the right and then upwards, will give $R_1=2.4\text{ kohms}$. Schematic, see p. 69.

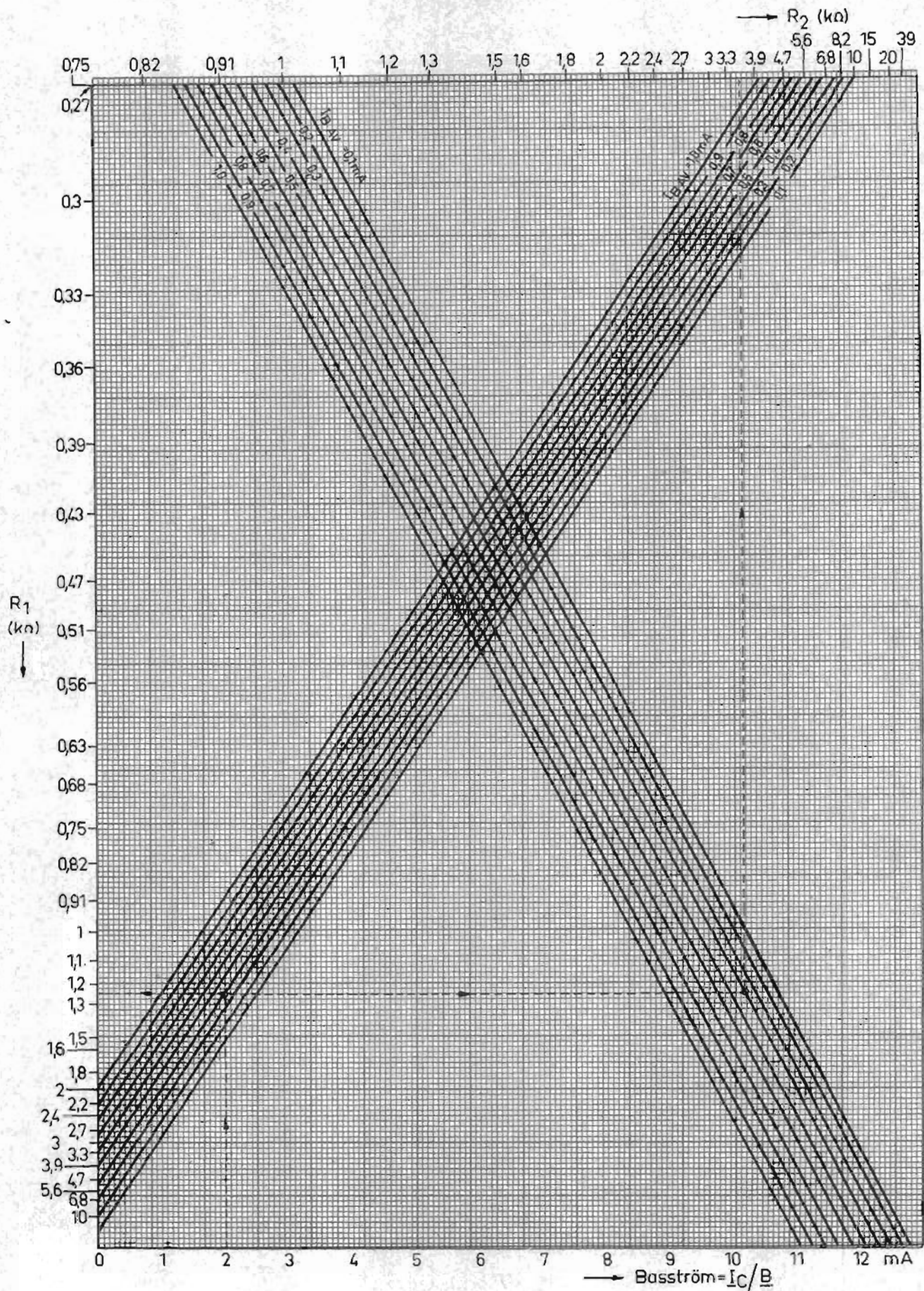


Fig. 12a

Generella dimensioneringskurvor för beräkning av R_1 och R_2 i inverterarkretsar, gällande för $E_{BB} = 6 \text{ V} \pm 10\%$, motståndstoleranser $\pm 7\%$. $U_{BE \text{ OFF}} = U_{BE \text{ ON}} = 0.5 \text{ V}$, $U_{in \text{ OFF}} = 0.6 \text{ V}$, $U_{in \text{ ON}} = 5.4 \text{ V}$. Följande exempel är inritat: $I_B = I_C/B = 2 \text{ mA}$ och $I_{BAV} = 0.4 \text{ mA}$ ger $R_1 = 1.2 \text{ kohm}$ och $R_2 = 3.3 \text{ kohm}$. Schema se sid. 69.

Universal curves for selecting proper values of R_1 and R_2 in inverter circuits. $E_{BB} = 6 \text{ V} \pm 10\%$, resistor tolerance is $\pm 7\%$. $U_{BE \text{ OFF}} = U_{BE \text{ ON}} = 0.5 \text{ V}$, $U_{in \text{ OFF}} = 0.6 \text{ V}$ and $U_{in \text{ ON}} = 5.4 \text{ V}$. Example: $I_B = I_C/B = 2 \text{ mA}$ and $I_{BAV} = 0.4 \text{ mA}$ gives $R_1 = 1.2 \text{ kohms}$ and $R_2 = 3.3 \text{ kohms}$. Schematic, see p. 69.

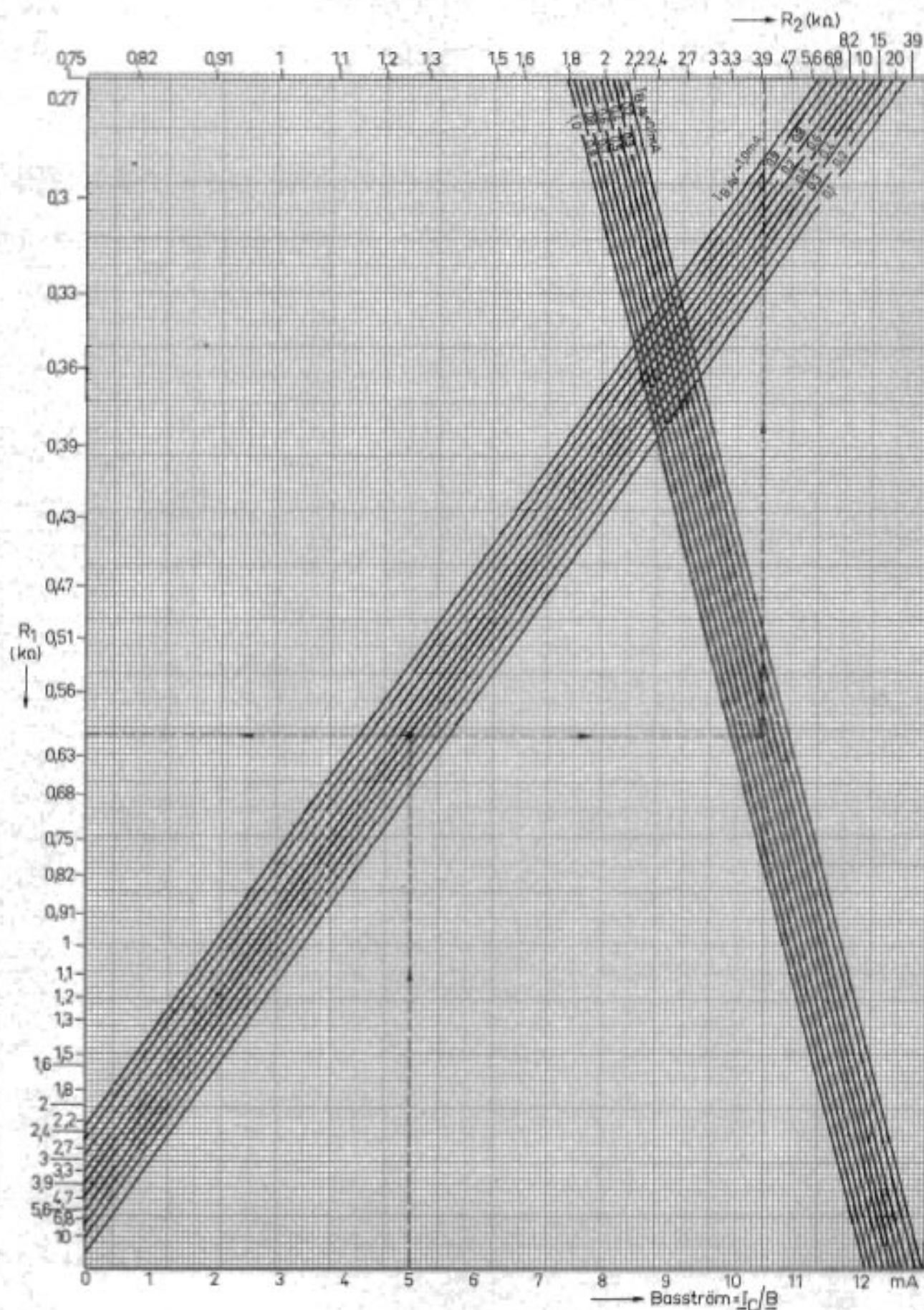


Fig. 12b

Generella dimensioneringskurvor, gällande för $E_{BB}=12\text{ V} \pm 10\%$ för beräkning av R_1 och R_2 i Inverterärkretsar. Motståndstoleranserna $\pm 7\%$. $U_{BB\text{OFF}} = U_{BB\text{ON}} = 0.5\text{ V}$, $U_{i\text{B OFF}} = 0.5\text{ V}$, $U_{i\text{B ON}} = 5.4\text{ V}$. Följande exempel är inritat. $I_B = 5\text{ mA}$ och $I_{B\text{OFF}} = 0.5\text{ mA}$. Från 5 mA på I_B -axeln lägges en linjal upp till $I_{B\text{OFF}} = 0.5\text{ mA}$. Avläsning t.v. ger $R_1 = 0.56\text{ kohms}$. Lägges linjalen t.h. till den skär 0.5 mA och sedan rätt upp, lös $R_2 = 3.9\text{ kohms}$. Schema se sid. 69.

Universal curves for selecting proper values of R_1 and R_2 in inverter circuits. $E_{BB}=12\text{ V} \pm 10\%$. Resistor tolerance is $\pm 7\%$. $U_{BB\text{OFF}} = U_{BB\text{ON}} = 0.5\text{ V}$, $U_{i\text{B OFF}} = 0.5\text{ V}$ and $U_{i\text{B ON}} = 5.4\text{ V}$. Example: $I_B = 5\text{ mA}$ and $I_{B\text{OFF}} = 0.5\text{ mA}$. From the figure 5 on the x-axis, a scale is laid up to $I_{B\text{OFF}} = 0.5\text{ mA}$. Reading to the left will give $R_1 = 0.56\text{ kohms}$. Laying the scale to the right until it crosses 0.5 mA and then reading on the upper scale will give $R_2 = 3.9\text{ kohms}$. Schematic, see p. 69.

Det talsystem vi normalt använder är 10-tals- eller decimalsystemet. Skriver vi t.ex. talet 15, gör vi det med två siffror, ettan anger tiotal och femman ental. Talet 15 betyder alltså $1 \cdot 10 + 5 \cdot 1$. På motsvarande sätt är $2037 = 2 \cdot 1000 + 0 \cdot 100 + 3 \cdot 10 + 7 \cdot 1$. Matematiskt kan talet 1000 även skrivas som $10 \cdot 10 \cdot 10 = 10^3$, och på samma sätt kan 100 skrivas som 10^2 . Vidare gäller att $10 = 10^1$ och att $1 = 10^0$. Fortsättes resonemanget får man att $10^{-1} = 1/10 = 0,1$ och att $10^{-2} = 1/100 = 0,01$ osv. Talet 2037 kan alltså skrivas $2 \cdot 10^3 + 0 \cdot 10^2 + 3 \cdot 10^1 + 7 \cdot 10^0$. Vidare kan man skriva $0,25 = 2 \cdot 10^{-2} + 5 \cdot 10^{-3}$.

Att vi just använder tiotalssystemet hänger bl.a. samman med att våra räkneproblem i sin mest elementära form löses med hjälp av våra 10 fingrar.

Det binära talsystemet

I vårt dagliga liv finns många skeenden som är av typen antingen — eller, t.ex. öppet — stängt, av — på, till — från, ett förhållande som kan bilda grunden till ett annat system, ett tvätalsystem — ett binärt system. Ett sådant system är särskilt lämpligt för den elektroniska tekniken, där man använder sig av sådana komponenter som rör, halvledare, magnetkärnor, kondensatorer etc. Rör och halvledare kan vara ledande eller spärrade, dvs. dra ström eller inte, magnetkärnor kan vara magnetiserade eller avmagnetiserade och kondensatorer kan vara laddade eller urladdade.

Fig 1

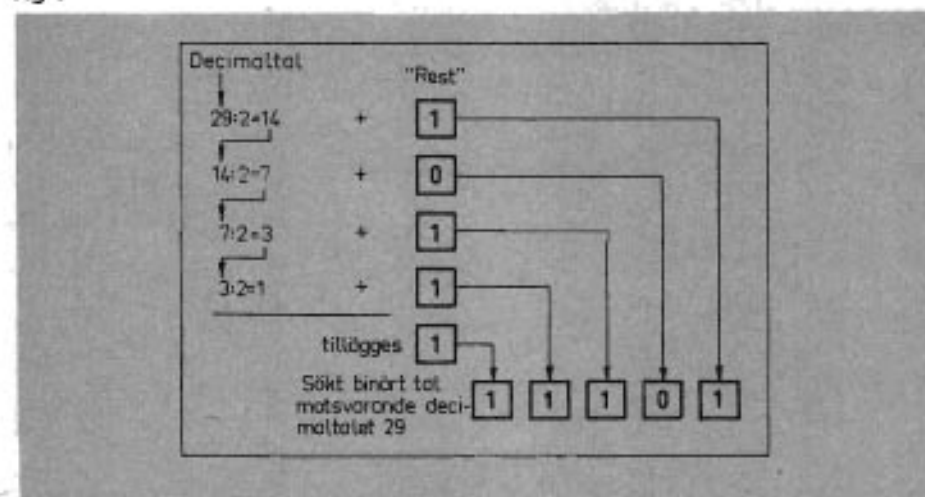
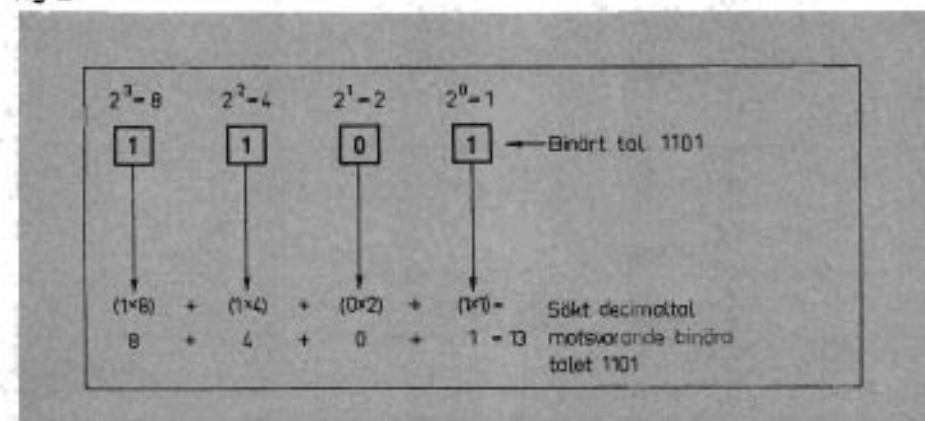


Fig 2



Elementärt om räkning med binära tal

Man har såhunda i det binära talsystemet två möjligheter eller två stationära tillstånd att välja mellan, och man har kommit överens om att i det binära systemet beteckna dessa tillstånd med siffrorna 1 och 0. Siffran 1 betecknar då ett positivt tillstånd, t.ex. att kondensatorn är uppladdad, och siffran 0 betecknar ett negativt (eller mindre positivt) tillstånd.

Grundtalet i det binära talsystemet är 2. På samma sätt som i decimalsystemet skriver man talet som potensen av grundtalet och anger alla tal med utgångspunkt från potenser av 2, exempelvis $2^4 = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 = 16$; $2^3 = 2 \cdot 2 \cdot 2 = 8$; $2^2 = 2 \cdot 2 = 4$; $2^1 = 2$; $2^0 = 1$; $2^{-1} = 1/2$; $2^{-2} = 1/2 \cdot 2 = 1/4$; $2^{-3} = 1/2 \cdot 2 \cdot 2 = 1/8$.

Binär omvandling av tal

Eftersom det binära talsystemet saknar siffrorna 2, 3, 4 etc., måste dessa tydligt

Tab. 1. Jämförelse mellan tal i decimalsystemet och motsvarande tal i binärt talsystem

Tal i decimal-systemet	Motsvarande tal i binärt talsystem	Omräkning					
		$2^4=16$	$2^3=8$	$2^2=4$	$2^1=2$	$2^0=1$	
1	1						1
2	10						1 0
3	11						1 1
4	100						1 0 0
5	101						1 0 1
6	110						1 1 0
7	111						1 1 1
8	1000						1 0 0 0
9	1001						1 0 0 1
10	1010						1 0 1 0
11	1011						1 0 1 1
12	1100						1 1 0 0
13	1101						1 1 0 1
14	1110						1 1 1 0
15	1111						1 1 1 1
16	10000						1 0 0 0 0
17	10001						1 0 0 0 1
18	10010						1 0 0 1 0
19	10011						1 0 0 1 1
20	10100						1 0 1 0 0
21	10101						1 0 1 0 1
22	10110						1 0 1 1 0
23	10111						1 0 1 1 1
24	11000						1 1 0 0 0
25	11001						1 1 0 0 1
26	11010						1 1 0 1 0
27	11011						1 1 0 1 1
28	11100						1 1 1 0 0
29	11101						1 1 1 0 1
30	11110						1 1 1 1 0
31	11111						1 1 1 1 1
32	100000						1 0 0 0 0 0
33	100001						1 0 0 0 0 1
34	100010						1 0 0 0 1 0
35	100011						1 0 0 0 1 1
etc.							



Fig. 1. Exempel på omvandling av decimaltalet 29 till motsvarande binärt tal.

Fig. 2. Exempel på omvandling av binära talet 11101 till motsvarande decimaltal = 27.

Fig. 3. Räkneexempel, visande addition av två tal, $135 + 29$.

Fig. 4. Exempel på subtraktion av två tal, dels i decimal, dels i binär form, $135 - 29$.

Fig. 5. Exempel på multiplikation av två tal, dels i decimal, dels i binär form, 135×29 .

Fig. 6. Exempel på division av två tal, dels i decimal, dels i binär form, $135 : 29$.

$$\begin{array}{r}
 10^2 = 100 \quad 10^1 = 10 \quad 10^0 = 1 \\
 1 \quad \frac{1}{3} \quad 5 \quad \leftarrow i \text{ minnet} \\
 + \quad 2 \quad 9 \\
 \hline
 1 \quad 6 \quad 4
 \end{array}$$

Fig 3

$$\begin{array}{r}
 2^7 = 128 \quad 2^6 = 64 \quad 2^5 = 32 \quad 2^4 = 16 \quad 2^3 = 8 \quad 2^2 = 4 \quad 2^1 = 2 \quad 2^0 = 1 \\
 1 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad \leftarrow i \text{ minnet} \\
 + \quad \quad \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad 0 \quad 1 \\
 \hline
 1 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 0
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 10^2 = 100 \quad 10^1 = 10 \quad 10^0 = 1 \\
 1 \quad \cancel{3} \quad 5 \quad \leftarrow \text{lånas} \\
 - \quad 2 \quad 9 \\
 \hline
 1 \quad 0 \quad 6
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 2^7 = 128 \quad 2^6 = 64 \quad 2^5 = 32 \quad 2^4 = 16 \quad 2^3 = 8 \quad 2^2 = 4 \quad 2^1 = 2 \quad 2^0 = 1 \\
 \cancel{1} \quad \cancel{0} \quad \cancel{0} \quad \cancel{0} \quad 0 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad \leftarrow \text{lånas} \\
 - \quad \quad \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad 0 \quad 1 \\
 \hline
 1 \quad 1 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 1 \quad 0
 \end{array}$$

Fig 4

$$\begin{array}{r}
 10^3 = 1000 \quad 10^2 = 100 \quad 10^1 = 10 \quad 10^0 = 1 \\
 \quad \quad 1 \quad 3 \quad 5 \\
 \quad \quad \times \quad 2 \quad 9 \\
 1 \quad 2 \quad 1 \quad 5 \\
 2 \quad 7 \quad 0 \\
 \hline
 3 \quad 9 \quad 1 \quad 5
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 2^{11} = 2048 \quad 2^{10} = 1024 \quad 2^9 = 512 \quad 2^8 = 256 \quad 2^7 = 128 \quad 2^6 = 64 \quad 2^5 = 32 \quad 2^4 = 16 \quad 2^3 = 8 \quad 2^2 = 4 \quad 2^1 = 2 \quad 2^0 = 1 \\
 \quad \quad \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \\
 \quad \quad \times \quad \quad \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad 0 \quad 1 \\
 \quad \quad \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \\
 \quad \quad \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \\
 \quad \quad \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \\
 \quad \quad \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \\
 1 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \\
 \hline
 1 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 1 \quad 1 \\
 \hline
 \quad \quad \quad 1 \quad 1 \quad 2 \quad 2 \quad 1 \quad 1 \quad \leftarrow i \text{ minnet}
 \end{array}$$

Fig 5

$$\begin{array}{r}
 10^2 = 100 \quad 10^1 = 10 \quad 10^0 = 1 \\
 1 \quad \cancel{3} \quad 5 \quad \leftarrow i \text{ minnet} \\
 1 \quad 1 \quad 6 \quad \leftarrow \text{lånas} \\
 \hline
 1 \quad 9
 \end{array}$$

$$\text{Svar: } 4 \frac{19}{29}$$

$$\begin{array}{r}
 2^7 = 128 \quad 2^6 = 64 \quad 2^5 = 32 \quad 2^4 = 16 \quad 2^3 = 8 \quad 2^2 = 4 \quad 2^1 = 2 \quad 2^0 = 1 \\
 \cancel{1} \quad \frac{1}{0} \quad \frac{1}{0} \quad \frac{2}{0} \quad 0 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad \leftarrow i \text{ minnet} \\
 \quad \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad 0 \quad 1 \quad \quad \quad \quad \quad \quad \left| \begin{array}{l} 11101 \\ 100 \end{array} \right. \\
 \quad \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad \quad \quad \quad \quad \quad \downarrow \\
 \quad \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad \quad \quad \quad \quad \quad \downarrow \\
 \quad \quad \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad 1 \\
 \quad \quad \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \\
 \hline
 \quad \quad \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad 1
 \end{array}$$

$$\text{Svar: } 100 \frac{10011}{11101}$$

Fig 6

Till stor del baserar sig funktionen hos den rika florán av elektriska och elektroniska utrustningar på användning av kontakter av olika slag, rörliga kontakter som reläkontakter, omkopplarkontakter m.m. eller orörliga kontakter i kontaktbän av olika slag. Tyvärr är det så att alla slag av kontakter är utsatta för oxidation och föroreningar, och vad beträffar de rörliga kontakterna i reläer o.d., slites dessa som en följd av den gnistbildning som uppstår vid brytning. Man har försökt att eliminera dessa olägenheter genom att välja motståndskraftigare material för kontakterna, t.ex. ädelmetaller. Detta ställer sig emellertid för dyrt för att det skall kunna tillämpas annat än i undantagsfall.

Ett annat sätt att lösa problemet är att smörja kontakterna med något medel som minskar slitaget och kontaktresistansen, så att kontakternas egenskaper bibehålls även efter längre tids användning.

I England har framställts ett för elektriska kontakter avsett smörjmedel, s.k. kontaktolja, som förefaller att erbjuda en hel del fördelar. Detta smörjmedel, som är kemiskt neutralt och vattenfrånstötande, innehåller inte kol. Smörjningsförmågan är intakt inom ett stort temperaturområde, från -45°C till $+250^{\circ}\text{C}$, och det kan användas för såväl metalliska som icke metalliska material, vilket gör det brukbart även som konventionellt smörjmedel. Kontaktoljan innehåller flyktiga lösningsmedel, vilka löser föroreningar av mineralolja eller fett, som kan finnas på kontakterna, samtidigt lösgöres på icke-kemisk väg oxidfilm o.d., som bildats på kontakterna. Det intressantaste med det nya smörjmedlet är emellertid att det har låg elektrisk resistans, ca $0,4 \cdot 10^3 \text{ Mohm/cm}^2$ vid rumstemperatur och att det har negativ temperaturkoefficient. Dessa egenskaper kan utnyttjas för att reducera spänningsfallet över kontakterna, vilket bidrar till att hålla nere gnistbildningen vid brytning av kontakterna.

Kontaktoljans verkan

Om två kontaktytor lägges mot varandra, väntar man sig kanske att de skall göra

kontakt över hela ytan. Så är inte fallet. I praktiken visar det sig att även vid de mest plana ytor kommer, på grund av yt- ojämnheterna, metallisk kontakt att uppstå endast i tre punkter även om det p.g.a. deformation i dessa tre punkter uppstår små kontaktytor. Det är av denna orsak man använder sig av smörjmedel mellan ytor som skall glida mot varandra för att på det sättet fördela den mekaniska belastningen.

Om man önskar förbättra den elektriska kontakten mellan kontaktytorna, kan man inte använda sig av vanliga smörjmedel, enär dessa har en specifik resistans av storleksordningen 10^6 Mohm/cm^2 och därför verkar som rena isolatorer. Den nya kontaktoljan har emellertid en specifik resistans av endast ca $0,4 \cdot 10^3 \text{ Mohm/cm}^2$, och den mikroskopiskt tunna film av oljan som finns vid a och a' (fig. 1) kommer att resultera i en försumbar resistansökning, medan den på andra ställen, som inte ligger mot varandra (b och b'), avsevärt kom-

mer att minska resistansen mellan ytorna. Som en följd av strömmen genom kontakt-ytorna kommer temperaturen att stiga, och oljans negativa temperaturkoefficient gör att resistansen mellan ytorna ytterligare minskas till 5–10 % av värdet vid rumstemperatur, se fig. 2.

Vid orörliga kontakter ger alltså kontaktoljan liten kontaktresistans på grund

Smörjning av elektriska

Fig 2

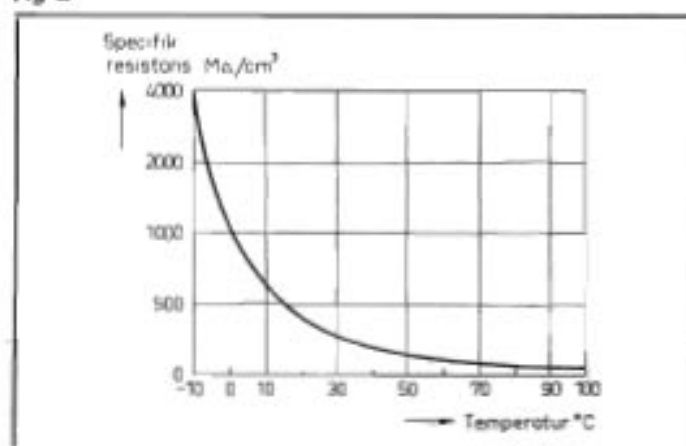


Fig 1

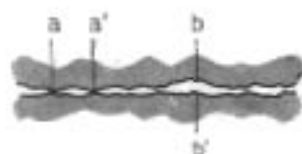


Fig 3



Fig 1

Förstorad sektion av två kontaktytor. Metallisk kontakt endast vid a och a'.

Fig 2

Kontaktoljan uppvisar en minskning i specifik resistansen då temperaturen stiger. (Enligt Electrolube Ltd., Oxford, England.)

Fig 3

Brytning av reläkontakter. a) Gnistbildning vid torra kontakter, b och c) brytning av kontakter, behandlade med kontaktolja.

Fig 5

Testbänk för provning av reläkontakter i två rälser, A och B. En mekanisk modifierad brytare, C, ger 42 brytningar per minut, antalet brytningar registreras med ett räkneverk. Rälserna, av vilka A var behandlad med kontaktolja och B var obehandlad, utsattes vid ett prov för 318 160 brytningar. Resultat se fig. 7 och 8.

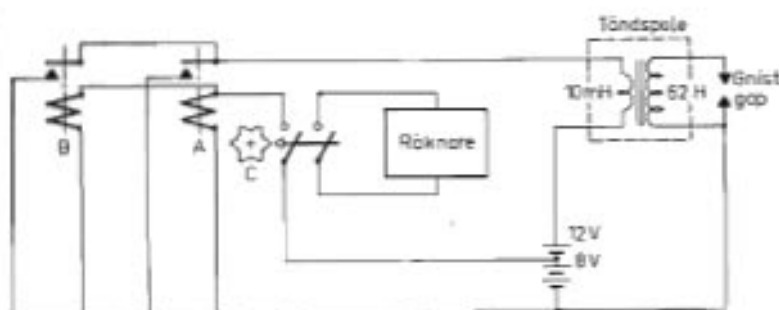
kontakter

av sin »kontaktfördelande» verkan. Vid rörliga kontakter tillkommer en annan effekt.

Om två reläkontakter skiljes får man — om kontakterna är torra — omedelbart en mycket hög resistans mellan dem, och kretsens hela spänning uppstår över det gap som bildas mellan kontakterna. Dessutom erhålles i kretsar som innehåller induktans en mycket hög induktiv spänning till följd av den plötsliga strömminskningen i kretsen. Detta gör att det korta luftgap som bildas i början av brytningen överbryggas av en ljusbåge (fig. 3 a), vilken åstadkommer en mycket hög temperaturstegring som så småningom kan resultera i brända kontakter.

Om man på samma kontakter anbringar en film av kontaktolja erhåller man god kontakt när kontakterna är slutna, enär avstånden mellan kontaktytorna då är nästan mikroskopiska. När kontakterna skiljes åt brytes emellertid inte oljefilmen omedelbart, utan på grund av viskositeten och yt-

Fig 5



Elektronisk apparatur är för sin funktion ofta beroende av effektiviteten hos elektriska kontakter, vilka tyvärr har en tendens att försämrats med tiden p.g.a. förslitning, oxidering, gnistbildning etc. Under senare år har framkommit smörjmedel för kontakter, »kontaktolja», som — samtidigt som det minskar det mekaniska slitage i kontaktytorna — minskar kontaktresistansen och försvårar ljusbågsbildningen.

Fig 4

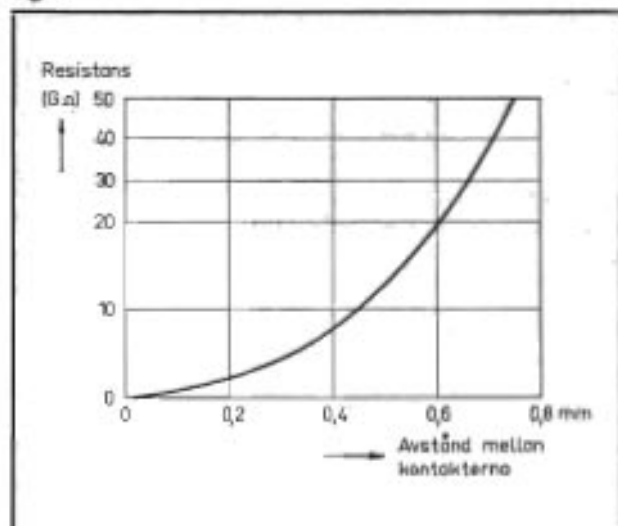
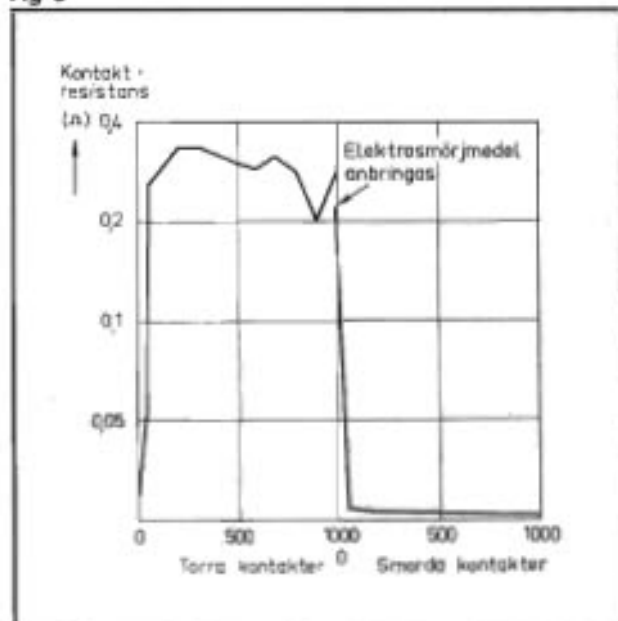


Fig. 4
Kontaktolja har visserligen relativt låg specifik resistans men vid större kontaktskavstånd blir resistansen mellan kontakterna mycket hög. Diagrammet visar den resistans som kan uppmätas mellan två kontakter, nedsänkta i kontaktolja vid +20° C. Kontaktdiameter 8 mm. (Enligt Electrolube Ltd.)

Fig. 6
Detta diagram visar den påtagliga minskning i kontaktresistansen i en krets med induktiv belastning som uppstår i samband med att kontakterna behandlas med kontaktolja. (Enligt Electrolube Ltd.)

Fig 6



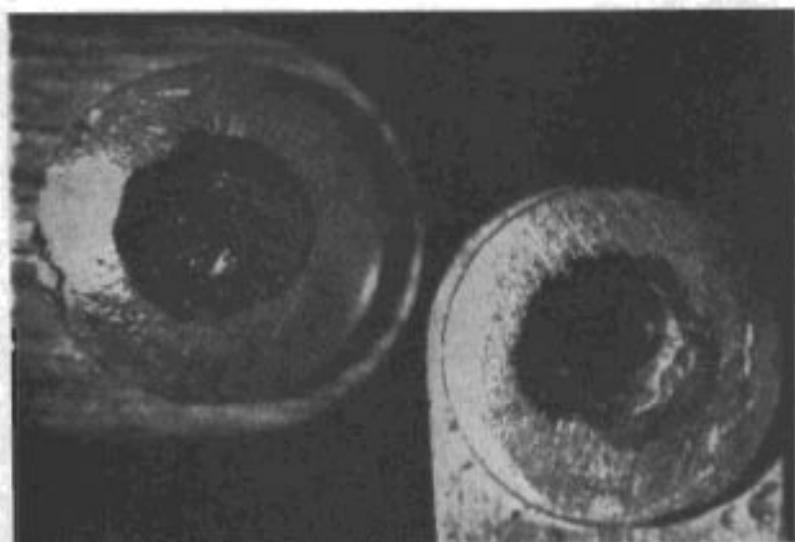


Fig. 7

De icke inoljade reläkontakterna visade efter ca 300 000 brytningar tydliga tecken på korrosionsbildning och metallvandrings, 10 ggr förstoring.

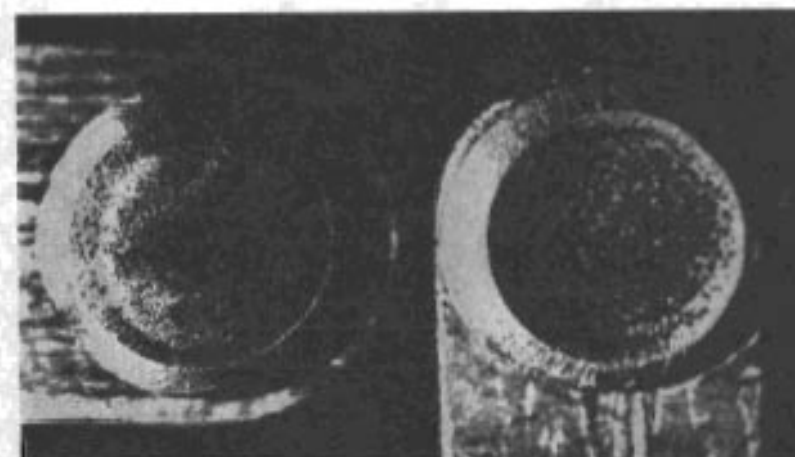


Fig. 8

Reläkontakter i ölf med kontaktolja behandlade reläet uppvisade efter 300 000 brytningar ett visst slitage men ingen metallvandrings, 10 ggr förstoring.

spänningen dras den ut och formar en brygga mellan kontaktarna (fig. 3b och c).

Resistansen hos denna brygga är givetvis mycket högre än resistansen hos den tunna oljefilm som uppstår då kontaktarna ligger mot varandra. Men resistansen mellan de inoljade kontaktarna vid brytning är dock inte på långt när så hög som när kontaktarna är torra, ty då har man ju en helt öppen krets.

Uppvärmningen då oljebryggan smalnar när kontaktarna rör sig från varandra gör att resistansen ökar långsammare. Strömmen minskar hela tiden, och när bryggan brytes uppträder en induktiv spänning. Men då denna uppträder har luftgapet mellan kontaktarna blivit så stort att möjligheterna att en ljusbåge skall uppstå är mycket små. Även om en ljusbåge uppstår, avslutas denna på ytan av oljefilmen. Kontaktytorna blir då inte brända.

Testdata

För att undersöka verkan av kontaktolja vid olika typer av kontakter har det engelska företaget *Electrolube Ltd* vid provning av sitt kontaktsmörjmedel »Electrolube» utnyttjat en försöksuppkoppling enligt fig. 5. Vid ett tillfälle testades två reläer (A och B i fig. 5) med 0,9 mm kontakt-

avstånd och med fjädertrycket 15 g. Det ena reläets kontakter fick arbeta utan inoljning, det andra reläets kontakter inoljades. Varje relä anslöts till ett 12 V batteri i serie med primärlindningen till en tändspole, vars sekundärlindning var ansluten till ett gnistgap. Reläets drivspolar anslöts till ett 8 V uttag på batteriet i serie med en mekaniskt arbetande till- och från-omkopplare som utförde 42 slutningar och brytningar per minut. Strömmen i kontaktkretsen var 3,4 A, induktansen i tändspolens primärlindning 10 mH, i sekundärlindningen 62 H.

Efter ca 300 000 brytningar utfördes mätning av kontaktresistansen i bägge reläerna. I relä A, vars kontakter inte var behandlade med kontaktolja, uppvisades en kontaktresistans som ökat från 0,006 till 0,008 ohm. I relä B hade kontaktresistansen minskat från 0,006 till 0,0045 ohm.

Vid inspektion visade det sig att relä A uppvisade avsevärt brända kontakter och ganska stor materialöverföring mellan kontaktarna, se fig. 7. Kontaktarna på relä B hade inte undgått viss deformation men visade inga tecken på att ha blivit brända, se fig. 8.

Ett annat försök gjordes med ordinära nätströmbrytare. Detta försök tillgick så

att man först valde ut godtyckliga typer av nätströmbrytare och behandlade dem med kontaktolja. Efter ca 45 000 kontaktoperationer lät man strömbrytarna ligga obrukade i fem år i en industri lokal. Där efter tog man åter fram dem och efter rengöring mätte man upp kontaktresistansen. Man fann då att denna var praktiskt taget oförändrad, vilket tyder på att kontaktoljan även ger långtidsskydd åt kontakt-ytorna.

Användningsområden

Kontaktoljan kan användas i kontaktdon av alla slag, även på kontaktstift i rörsocklar. I rörliga kontakter, exempelvis i reläkontakter, i strömbrytare (våglängdsomkopplare, kanalväljare, tryckknappsomkopplare etc.) erhålles mindre kontaktresistans och minskat slitage. Kontaktolja på kontaktbanor i potentiometrar minskar kontaktförslitning i dessa. Av samma orsak gör kontaktoljan god verkan på kommutatorer och släppringar i elektriska motorer. Den har också visat sig lämplig att användas i de fall man vill rengöra volymkontroller eller potentiometrar, såväl trådlindade som med kolbana — detta tack vare att kontaktoljan innehåller flyktiga lösningsmedel.

75 Elementärt om...

skrivas om med hjälp av kombinationer av de båda siffrorna 0 och 1. Sålunda skrives t.ex. det decimala talet 3 i binär form som 11 och 4 skrives som 100, se tab. 1, som visar sambandet mellan decimala och binära tal. På samma sätt skrives det decimala talet 15 som 1111 och 135 som 10000111.

Ett enkelt sätt att omvandla decimala tal till binära är att stegvis dividera det decimala talet med siffran 2; den rest man får vid divisionerna kan sedan användas för att bestämma det binära talet. Som illustration till denna metod visas i fig. 1 hur decimaltalet 29 kan omvandlas till det binära talet 11101. Man börjar med att dividera med 2; alltså $29:2=14$, »resten» = 1. Kvoten 14 delas nu med 2, varvid »resten» blir 0. Nästa kvot blir 7 som ger $7:2=3$ med »resten» = 1. $3:2=1$ ger också »resten» = 1 och slutligen skall den sista kvoten 1 delas med 2. För att den divisionen skall gå jämnt upp måste man tydligen lägga till 1. Denna etta blir den sista i den talrad vi nu har fått genom att addera alla restsiffrorna, alltså 10111. För att sedan få detta i binär form vänder vi helt sonika på raden och skriver den baklänges, 11101 vilket är det tal vi sökte, se fig. 1.

En annan omvandlingsmetod går ut på att man skriver om decimaltalet i potensform och sedan helt enkelt adderar de första siffrorna. Decimaltalet 15 skrives alltså binärt som $1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 1111$. På samma sätt blir $135 = 1 \cdot 2^7 + 0 \cdot 2^6 + 0 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 10000111$.

Som exempel på hur man »går andra vägen», dvs. omvandlar binära tal till decimala, kan vi ta det binära talet 1101. Första ettan från vänster anger potensen 3, eftersom den har tre siffror efter sig. Av samma anledning anger nästa etta från vänster att potensen är 2, nollan anger att inget finns att addera och sista ettan anger potensen noll. (Sista ettan har inte någon siffra till höger om sig.) Summerar vi resultatet får vi $2^3 + 2^2 + 0 + 2^0 = 8 + 4 + 0 + 1 = 13$, som alltså är den decimala motsvarigheten till 1101, se fig. 2.

Räkning med binära tal

Räkneregler för addition, subtraktion, multiplikation och division är i princip identiska för decimal- och tvåtalssystemet. För binär addition gäller:

$$\begin{aligned} 0+0 &= 0 \\ 0+1 &= 1 \\ 1+1 &= 0 \quad (+1 \text{ i minnet}) \\ 1+1+1 &= 1 \quad (+1 \text{ minnet}) \\ 1+1+1+1 &= 0 \quad (+2 \text{ i minnet}) \end{aligned}$$

I fig. 3 visas ett räknexempel där två tal — 135 och 29 — adderas, dels i decimal dels i binär form. I fig. 4 visas hur samma tal subtraheras; i fig. 5 visas hur talen multipliceras och i fig. 6 visas en division.

85 Elektronisk...

Vid varje markering kvarstår tangenterna i nedtryckt läge, varför det är lätt att — innan förfrågan utlöses, se nedan — visuell fastställa om inställningen är korrekt och fullständig.

Förfrågan utlöses genom att en tangent tryckes ned. Förbindelse med centralen upprättas då och inkommande svar markerar av lamporna, vilka tänds enligt ett visst mönster. Härvid anger grön lampa »klart» under det att röd lampa anger att »hinder» föreligger.

Exempelvis kan grön lampa markera kolumnerna 1, 2, 6 och 8 samt röd lampa kolumnerna 7 och 9. Kolumn 10 kan t.ex. markerar av att båda lamporna är »släckta». »Lampkodens» motsvarar de binära informationerna i datamaskinen.

Det går således att utläsa hur bokningsläget är, inte bara för den i förfrågan specificerade förbindelsen utan också för samtliga på den aktuella dagen och i den önskade klassen trafikerade förbindelserna mellan de begärda på- och avstigningsflygplatserna. Skulle platserna på den önskade förbindelsen vara utslädda — röd signal — kan därför omedelbart ges alternativa förslag på andra resemöjligheter.

Om både den gröna och den röda lampan för en viss kolumn skulle lysa, betyder detta att bokningarna till den motsvarande förbindelsen har nått en sådan nivå att en speciell förfrågan måste göras hos övervakningspersonalen i bokningscentralen. Som synes motsvarar de gröna och röda lampsignalerna av de 2-ställiga dispositionskriterier för varje flygsträcka som finns magnetiskt upplagrade i centralens trumminne.

Eftersom det utan vidare är möjligt att i varje kolumn på tabellkorten lägga in både två och tre olika flygsträckor och svarsinformationen automatiskt följer kortets uppläggning, kan fullständiga upplysningar ges också för kombinationer av olika sträckor med omstigningar mellan skilda förbindelser.

Framtida utveckling

Det här beskrivna systemet kommer inom den närmaste tiden att kompletteras. Jämsides med en utveckling av det perifera nätet för bokningskontoren och därmed också av linjeutrustningen, kommer det nuvarande systemet att kompletteras till ett fullständigt automatiskt bokningssystem, med vilket man har möjlighet att boka såväl antal platser som namnet på passagerarna.

Den elektroniska utrustningen uppges ha kostat ca 7,5 milj. kronor, men systemet kommer säkert att löna sig, då bl.a. utgifterna för telefonsamtal och telegram kommer att bli mindre. År 1958 uppgick SAS telegramtrafik till ca 10 milj. telegram; 75 % av dessa rörde platsförfrågningar.

Piezoelektriskt tändningssystem

Den amerikanska firmen Clevite Corp. har nyligen utvecklat en »gnistpump», vars princip grundar sig på den piezoelektriska effekten — dvs. direkt omvandling av mekanisk energi till elektrisk. Gnistpumpen kan bl.a. användas i tändningssystem för förbränningsmotorer.

Det nya tändningssystemet består av två plastisolerade, cylindriska kristallelement, se fig. 1, omgivna av ett hölje av metall. Erforderligt mekaniskt tryck på elementen fås från en hävare, som påverkas av en excenterkam som är anbringad på vevstaken eller kamaxeln. Då hävarmen utsättes för tryck i pilens riktning (se fig.) kommer den att utöva ett axiellt tryck på kristallelementen. Enligt den piezoelektriska principen (jfr en kristallmikrofon) kommer elementen då att alstra en mot tryckets storlek svarande spänning, som kan bli så hög, att den kan användas i tändsystem för förbränningsmotorer.

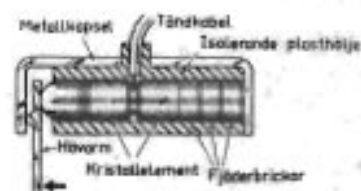


Fig. 1

Principschema för »gnistpump» enligt Clevite Corp. i USA. Två kristallelement utsättes för tryck från en hävare. Enligt den piezoelektriska principen kommer kristallelementen att alstra en spänning, som kan bli så hög att den kan ge en gnista till tändeliten.

De keramiska kristallelementen är 19 mm långa och har 9,5 mm diameter. Hävarmens utväxling är 15:1, vilket ger en kraft av 36,6 kp på kristallcylindrarna, som därvid alstrar en spänning av 16–21 kV. Det nämnda trycket ligger väl inom hållfasthetsgränsen för elementen, vilka tål ett tryck motsvarande 30 kV spänning. Vill man ta ut mer effekt ur tändningssystemet kan kristallelementen parallellkopplas. »Pumpens» livslängd uppges till 10 miljoner tryckperioder.

Brush Crystal i England, som samarbetar med Clevite Corp., har för avsikt att utnyttja gnistpumpen även för andra ändamål.

Brevsortering med elektronik

Deutsche Bundespost i Västtyskland förmedlar ca 8,5 miljarder brevframsändelser om året, motsvarande ungefär 24 miljoner framsändelser per dag. Av dessa inkommer 52 % kl. 17.00–21.00. Detta innebär ett enormt sorteringsarbete, ett arbete som hittills skett manuellt. I Tyskland råder emellertid stor brist på arbetskraft, varför tyska postverket sett sig föranlåtet pröva personalbesparande, automatiserade system för brevsortering.

Hösten 1960 togs ett av Telefunken utvecklat system för automatisk brevsortering i provdrift vid Posttechnisches Zentralamt i Darmstadt.

Brevsorteringssystemet består av följande huvudenheter: en formatsorteringsma-

skin, en uppställningsmaskin, en kodningscentral och en fördelningsmaskin.

I formatsorteringsmaskinen sorteras brev av olämpliga format, dvs. brev som är av mindre format än 9×14 cm, av större format än 17,6×25 cm eller som är tunnare än 0,15 mm eller tjockare än 4 mm. Ca 80 % av den inkommande posten har format, som lämpar sig för automation. Brev som har otillåtet format måste sorteras för hand.

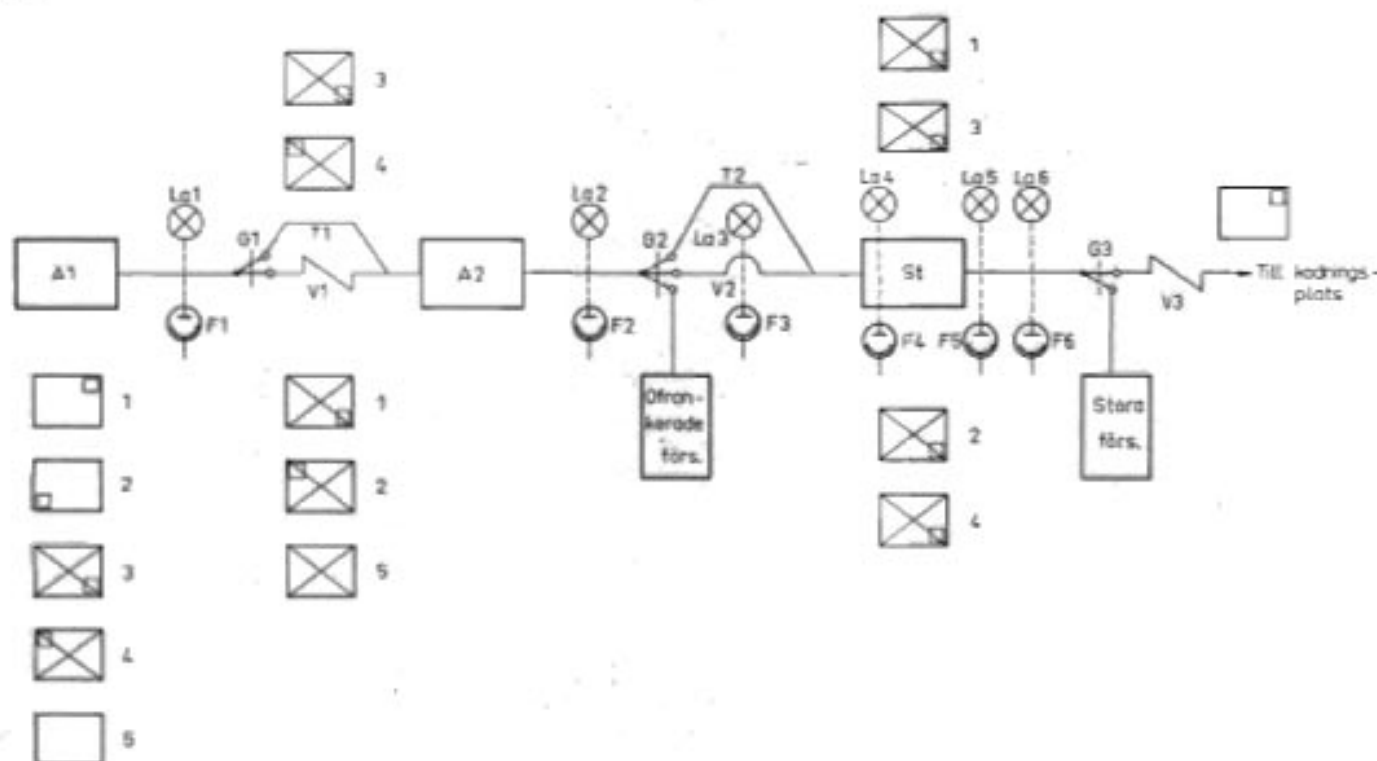
Efter formatsorteringen skall en s.k. uppställningsmaskin ställa upp framsändelserna för frakteringskontroll och stämpling. Härvid kommer nya frimärken, tryckta med fluorescerande färg, till hjälp. Genom deras fluorescens påverkas ljuskänsliga organ, som styr anordningar för automatisk

vridning resp. vändning av breven, så att dessa kommer att ställas upp på enhetligt sätt, se fig. 2.

I avsökningstationen A1 avses om framsändelsen har frimärket på den mot fotocellen vända sidan. Om så är fallet, ges från avsökningstationen en signal som lagras i ett minne tills framsändelsen når en fotocellstyrd kontroll, La1. Då utlöses den lagrade signalen, som därvid påverkar en grind, G1, som sänder brevet via den direkta transportbanan, T1, till nästa avsökningstation, A2.

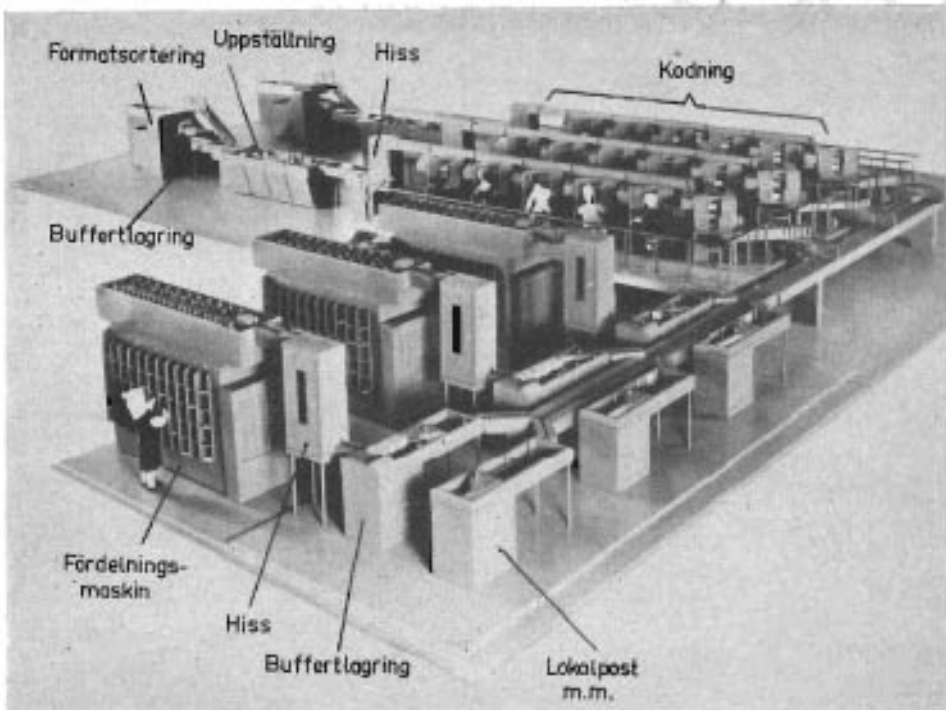
Om brevet inte har frimärket på den mot fotocellen vända sidan, utlöses en annan signal som påverkar grinden G1 så att brevet går in i en anordning, V1, som vänder brevet 180°.

Fig 2



En helautomatisk anläggning för brevsortering, baserad på elektronik, har under 1961 prövats i Västtyskland.

Fig 1



Alla försändelser som sedan när avsökningsstationen A2, har nu frimärkena på samma sida.

Ofrankerade försändelser, som passerar A2, utlöser en signal, som påverkar en grind, G2, vilken leder dessa försändelser till ett bortsorteringsfack. Försändelser, som är vända på rätt sätt, dvs. har frimärket längst upp till höger, släpps genom samma grind genom en direkt transportbana, T2, till stämpelmaskinen St.

Försändelser som, när de avsökes med fotocellen i station A2, inte har frimärket på rätt plats (dvs. om de är upp- och nervända), utlöser en signal som påverkar grinden G2 så att de leds in till en vridningsanordning som ställer breven i rätt läge.

Fig 3



Fig. 1
Exempel på en medelstor elektronisk anläggning för automatisk brevsortering, uppbyggd av enheter i ett av Telefunken utvecklat system.

Fig. 2
Flödesplan för automatisk brevuppsamlingsmaskin, som samtidigt fungerar som frankeringskontroll och stämpelingsautomat. Frammärkena på försändelserna måste vara försedda med ett tryck som fluorescerar när det belyses av ultraviolette lampor, La1—La6. Fluorescensen avkänns av fotocellerna F1 och F6, som styr grindar G1—G3, vilka dirigerar breven till vändnings- och vridningsmekanismer, som ställer upp breven på enhetligt sätt för stämpling och kodning.

Fig. 3
Uppställningsautomat för postförsändelser enligt Fig. 2. Försändelserna vrids och vänds här till rätt läge, innan de efter frankeringskontroll och stämpling går till kodcentralen. Foto: Telefunken.

Fig. 4
I det elektroniska systemet för brevsortering ingår ett antal kodningsplatser där postfunktionären på ett tangentbord slår in ett ledtal som anger brevens adressort (som av avsändaren måste anbringas på försändelsen). Ledtalet ersätts här av ett motsvarande kodtecken som trycks med fluorescerande färg på brevet. Koden avkänns av fotoceller i den efterföljande sorteringsapparaturen och genom påverkan av elektroniskt styrda grindar transporteras breven till fack, där de staplas i enlighet med det påstämplade ledtalet. Kapaciteten uppges till ca 5000 försändelser per tjänsteman och timme.

Fig 4



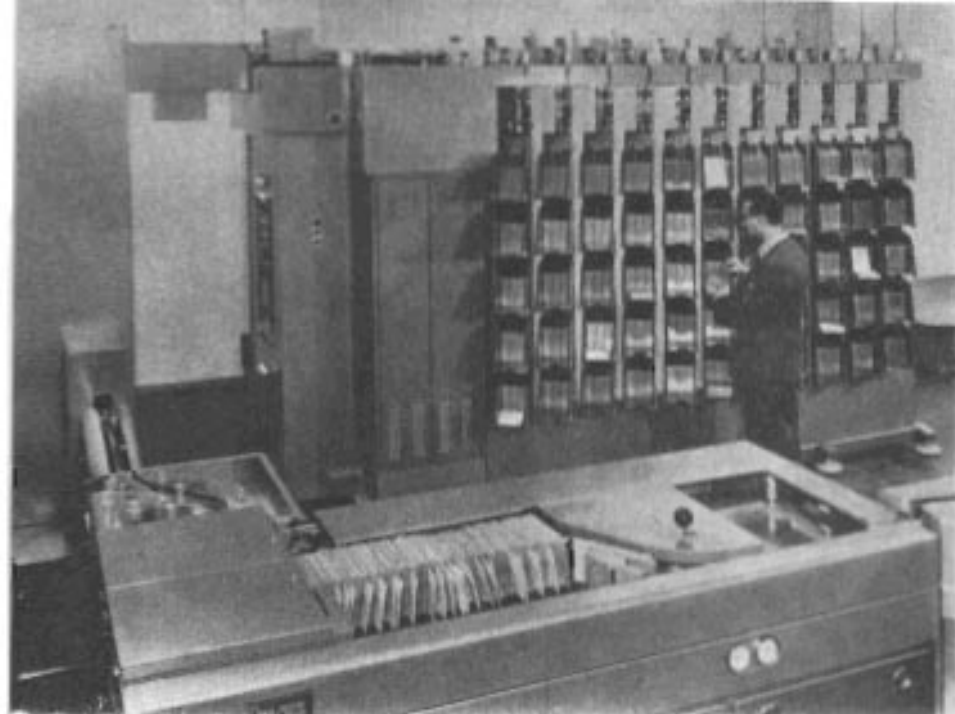


Fig. 5
I förgrunden en buffertlagringsanordning som ger försändelserna jämn flödesfart genom systemet. I bakgrunden en fördelningsmaskin där försändelserna automatiskt uppsorteras i lock i enlighet med det på breven anbringade kodtecknet (=ledtalet).

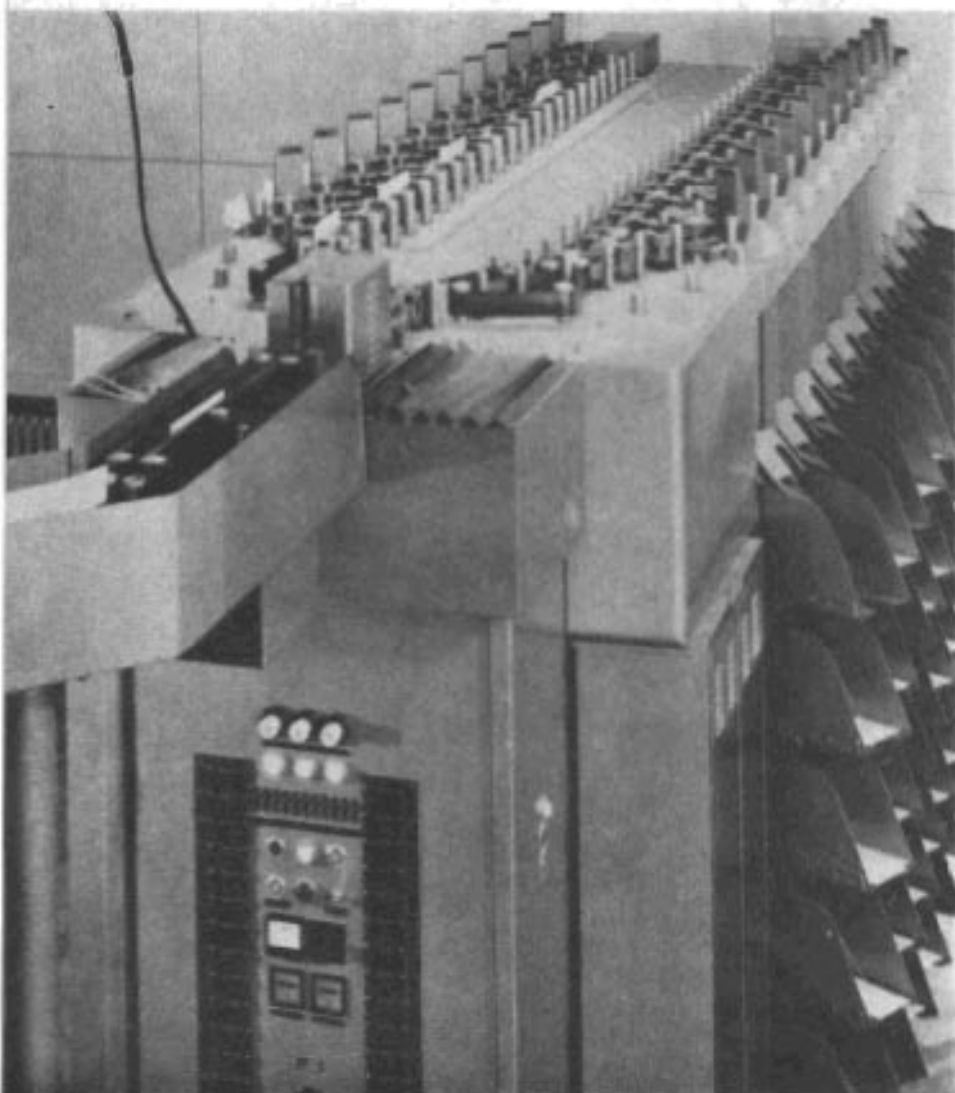


Fig. 6
Närbild av fördelningsmaskinen. Den klarar ca 150 000 brev per timme. I förgrunden den fotocellanordning som känner av den påstämplade, avläsande koden och utlöser de signaler som dirigerar transportanordningarna så att breven hamnar i det lock som svarar mot ledtalet (=den påstämplade koden).

Alla försändelser som nu når stämpningsmaskinen intar rätt läge. Lampan La4 + fotocellen F4 utlöser en stämpningsanordning som förser försändelserna med en stämpel.

Lampa La5 + fotocell F5 avkänner brev som har de största formaten. Sådana brev utlöser en signal som påverkar grinden G3 så att breven avleds till speciella transportband. Försändelser av mindre format — huvuddelen av försändelserna — ger, när de passerar La5 + F5, en signal som påverkar grinden så att de går vidare till en vändningsanordning, V3, som placerar försändelserna i läge för avläsning i kodningsplatsen. La3 + F3 samt La6 + F6 är enbart till för att stoppa transportbanden när breven stockas i de olika transportkanalerna.

Försändelserna fördelas automatiskt i jämna ström till de olika kodningsplatserna i kodningscentralen, där tjänstemän avläser ett på försändelsen anbragt ledtal, bestående av fyra siffror. Detta ledtal — som måste anbringas av avsändaren — slås av tjänstemannen in på ett tangentbord med tio tangenter, varvid försändelsen påtrycks en kod som motsvarar ledtalet och därmed destinationen. Koden påtrycks med fluorescerande färg i form av punkter längst ner till höger på försändelsen.

Slutligen fördelas försändelserna enligt den påtryckta koden i olika rännor med automatiskt transportband. Försändelserna kommer sedan via buffertlager in i fördelningsmaskiner, varvid de automatiskt uppdelas på olika huvudgrupper enligt den påstämplade koden. Lokalpost går till särskilda uppsamlingsstationer.

Mellan stegen anordnas buffertlager, så att de olika stationerna i systemet erhåller en jämn ström av brev, även om tillförseln är ojämn. Flaskhalsen i systemet är kodningscentralen, vars maximala kapacitet anges till 5000 försändelser per tjänsteman och timme.

Eftersom systemet baserar sig på att ledtalets fyra siffror anbringas av avsändaren, uppstår genast frågan, om verkligen någon nationalekonomisk fördel uppnås. Avsändaren måste ju skriva dit ledtalet, vilket han först kanske måste slå upp i en särskild ortsförteckning.

När tyska postverket tillkännagav att alla kunder som glömde sätta dit ledtalet skulle få sina försändelser returnerade och dessutom bli tvungna att erlägga en straffavgift, resulterade detta dekret i våldsamma protester från det tyska näringslivet. Vissa företagsledare lär t.o.m. ha gjort beräkningar, enligt vilka det skulle kosta mera att anbringa ledtalet på försändelserna, än vad postverket kan spara in genom det nya systemet.

Telefunken har nu börjat undersöka möjligheterna att ersätta kodningspersonalen med maskiner, som kan »läsa» skrivmaskinskrift. Därmed skulle kravet, att ledtal påskrivs av brevens avsändare, bortfalla. Å andra sidan kan en sådan anläggning inte »läsa» handskrivna adresser. ●

Hjärtfrekvensen mätes under arbete

En transistor-kardiotakometer, som kan användas för kontinuerliga mätningar av hjärtfrekvensen hos personer i arbete, har utvecklats av Philips.

Det kan för många ändamål vara av stort värde att kontrollera hjärtfrekvensen hos hjärtpatienter under pågående arbete, träning o.d. och det är också ofta önskvärt att kontinuerlig avläsning av hjärtfrekvensens variationer kan ske, utan att patientens arbete hindras därav. För idrottsmän kan det exempelvis vara av mycket stor betydelse att kunna registrera hjärtfrekvensen under pågående löpning.

En bärbar radiosändare med en vertikal antenn som bärs på ryggen i ett hålte (se fig. 1) hindrar inte nämnvärt patienten. Principen är följande: På ena örsnibben placeras en klämma som på ena sidan har en lampa och på den andra en fototransistor. Variationer i patientens puls åstadkommer förändringar av örats ljusgenomsläpplighet, varför strömmen genom fototransistorn kommer att variera i takt med pulsslagen. Motsvarande spänningsvariationer förstärkes och omvandlas till kantvågor, vars pulser blir synkrona med pulsslagen. Pulsarna triggas via en switch-transistor en fast oscillator med frekvensen $f=3000$ Hz som får amplitudmodulera den

bärbara sändarens bärvåg på 10–15 MHz. Den erhållna signalen kan tas emot med en ordinär radiomottagare.

OM

Litteratur:

HARTEN, G A; KORONCAI, A K: A transistor cardiometer for continuous measurements on working persons. Philips Technical Review 1960, nr 10, s. 304.

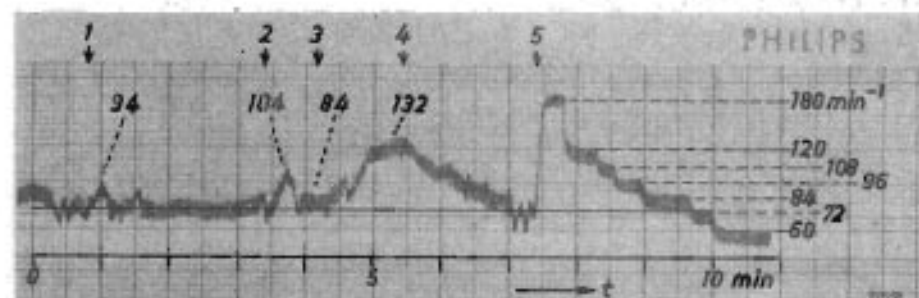


Fig. 1

Den bärbara sändaren hindrar inte patienten nämnvärt i sina rörelser. Givaren, som är fäst i vänstra örsnibben, modulerar sändaren, vars bärvåg kan tas emot på en vanlig mottagare av den läkare som vill utvärdera hur patientens puls varierar under olika grad av ansträngning.

Fig. 2

Exempel på registrering av hjärtfrekvens hos en patient från till punkten 5. Från början var patienten sittande. Vid 1 flyttade han stolen och fortsatte sedan att sitta. Vid 2 ställde han sig upp och fortsatte att stå upp. Ca 25 sekunder efter det att han ställt sig upp återgick hjärtfrekvensen till en konstant men något högre nivå än när han var sittande. Mellan 3 och 4 utförde patienten flera djupa knäböjningar och satte sig sedan åter (vid 4). Efter 2 minuter återgick hjärtfrekvensen till sitt normala värde. Från punkten 5 utfördes registreringen med ett skenstjort hjärta för att erforderliga kalibreringspunkter skulle erhållas.



Scandinavian Airlines System (SAS) har som första flygbolag utanför USA tagit i bruk en elektronisk bokningscentral, som i sitt första utbyggnadsskede automatiskt ger besked om platstillgången på SAS flyglinjer världen runt. Bokningscentralen, som är förlagd till Köpenhamn, är medelpunkten i ett nät av direkta ledningar till ett antal biljettkontor i Europa. På dessa biljettkontor förmedlar elektroniska bokningsapparater omedelbar kontakt med ett minnesorgan i bokningscentralen i Köpenhamn.

Förbindelsenätet

SAS förbindelsenät framgår av fig. 1. Som synes står centralen i Köpenhamn i kontakt med 24 biljettkontor i 12 länder. Närbelägna bokningsapparater är anslutna med flertrådsförbindelser, övriga med fjärrskriftskanaler. (London-kontoret har t.ex. 31 teleprinterar.)

För att utnyttja nätet på bästa sätt har man anlagt knutpunkter, t.ex. i Genève och Hamburg. Beroende på trafikbehovet finns även anslutningar till det internationella telexnätet och till befintliga telegrafikanaler. I sistnämnda fallet sammankopplas SAS-systemet med telegrafinätet med hjälp av s.k. interlockutrustningar, vilka vid förhindelse mellan en bokningsapparat och centralen tillfälligt blockerar pågående telegramtrafik.

På bokningscentralen i Köpenhamn finns elektroniska enheter, som koncentrerar dataflödet från ett antal bokningsapparater till en eller två kanaler. Dessa koncentrationsenheter ansluter successivt inkommande förfrågningar till datamaskinens minnen.

Den manuella betjäningen av bokningsapparaterna (se nedan) är relativt långsam. Direkt överföring till centralen av förfrågningar eller platsbeställningar skulle därför blockera förbindelsen under alltför lång tid. För att undvika detta lagras informationerna lokalt i ett reläregister i bokningsapparaterna. När sedan de manuella markeringarna är färdiga, överförs data automatiskt på snabbaste sätt till centralen. Även svaren från bokningscentralen lagras i bokningsapparaternas reläregister. Den tid det tar att göra en förfrågan och få svar uppgår till 3,5–10 sekunder.

Elektroniskt

Centralutrustningen

Den elektroniska bokningscentralen, se fig. 2, är helt transistoriserad. Datamaskinen, som levererats av Standard Elektrik Lorenz AG i Stuttgart-Zuffenhausen, och som består av en modifierad datamaskin, typ »ZEBRA» (tillverkare Standard Telephones & Cables, Ltd. i England), har två trumminnen (rotationshastighet = 3000 r/m) med mycket kort accesstid samt automatisk utläsning. Möjlighet finns att fortloppande korrigeras lagrade informationer, så att dessa ständigt är aktuella, dvs.

Fig 1

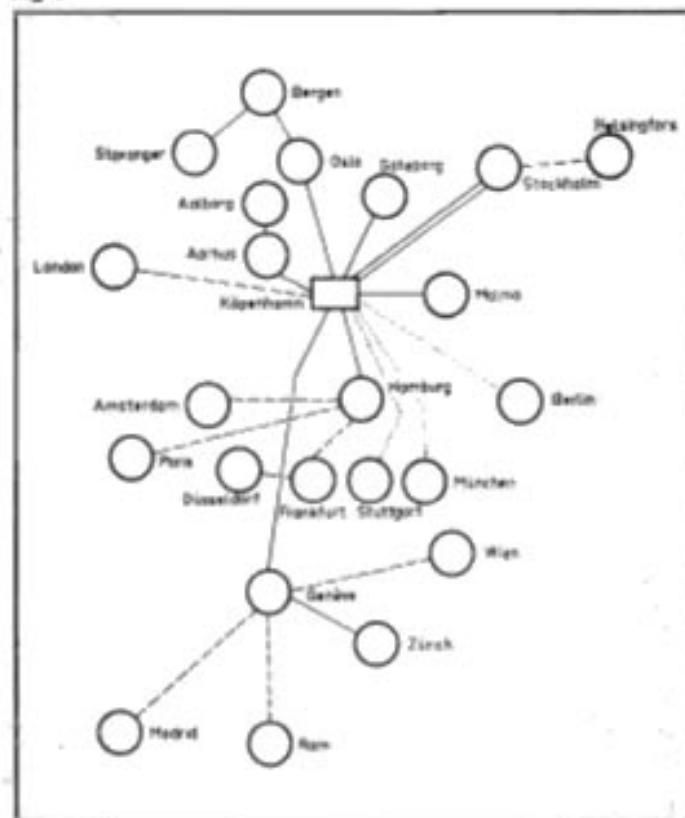


Fig. 1

Karta över SAS förbindelsenät som knyter samman det centrala bokningskontoret i Köpenhamn med 24 städer i 12 länder. Hållbara linjer betecknar fasta telegrafförbindelser, streckad linje anger interlockförbindelser och prickad linje telexförbindelser. Kartan visar läget hösten 1961.

Map of SAS electronic network linking the company's central reservations control office in Copenhagen, Denmark, with 24 cities in 12 countries. Solid lines indicate permanent telegraph connections, broken lines interlock connections, and dotted lines telex connections. Map shows conditions in autumn of 1961.

Fig. 2

Centralenheten för den elektroniska bokningscentralen i Köpenhamn.

The central unit of the electronic reservations control office in Copenhagen.

Fig 2



Scandinavian Airlines System (SAS) har tagit i bruk ett nät, som sammanbinder elektroniska anläggningar vid SAS biljettkontor i Sverige, Norge, Finland, Tyskland och England med en bokningscentral i Köpenhamn.

platsöversiktssystem vid SAS

motsvarar den för tillfället rådande platsbeläggningen på de olika flyglinjerna. Bokning kan ske upp till 10 veckor i förväg och för 700 färdvägar.

Minnet består av 640 000 celler. Inläsning kan gå till på följande sätt. Dispositionskriterier för varje flygsträcka utgörs av två binära bitar med fyra olika kombinationsmöjligheter: 00=ingen förbindelse, 01=platser lediga, 10=fullbelagt och 11=visar friställning av platser möjlig. Adressen till varje kriterium (avseende bl.a. aktuell flygsträcka, resdag och klass) består av 20 bitar.

Bokningsapparaterna

För att vinna tid vid platsförfrågan användes på biljettkontoren som tidigare nämnts bokningsapparater, se fig. 3. Till dessa hör speciella tidtabellkort av metall, innehållande vissa fasta informationer om flygsträckorna, och med högerkanten tandad på ett visst sätt, se fig. 4. Tandningen utgör en »nyckel» som sluter vissa kontakter i bokningsapparaten.

Tidtabellkortet har 10 vertikala kolumner för olika flygförbindelser och nio horisontella rader för olika flygplatser. På en

panel längst upptill på bokningsapparaten är anordnade två rader med 10 röda resp. 10 gröna lampor, se fig. 3. När kortet stoppas in i bokningsapparaten kommer en lampa av vardera slaget att belysa sig ovanför varje vertikal kolumn för markering av flygförbindelserna.

På en manöverpanel under det instuckna kortet finns 10 tangenter, en för varje vertikal rad. Här markeras önskad flygförbindelse. På en manöverpanel t.h. om det instuckna kortet finns också tangenter, en för varje horisontell rad. Här markeras önskad på- resp. avstigningsplats.

► 79

Fig. 3

Bokningsapparat med isett tidtabellkort. T.v. om kortet frågetangenterna, som svarar mot kortets vågräta rader för på- resp. avstigningsplats. Under kortet frågetangenter, som svarar mot kortets vertikala kolumner (flygförbindelser). Uppå, ovanför varje kolumn på kortet, syns de båda raderna gröna och röda lampor. Svar från centralen kan tolkas med ledning av om grön eller röd lampa tänds.

Interrogator set with destination plate inserted. To the right of the plate are the "ask" push-buttons, corresponding to horizontal lines for embarkation and disembarkation places. Below the plate can be seen the "ask" push-buttons for vertical lines (flight connections). Above

the plate are the two rows of red and green lights, which provide the answers.

Fig. 4

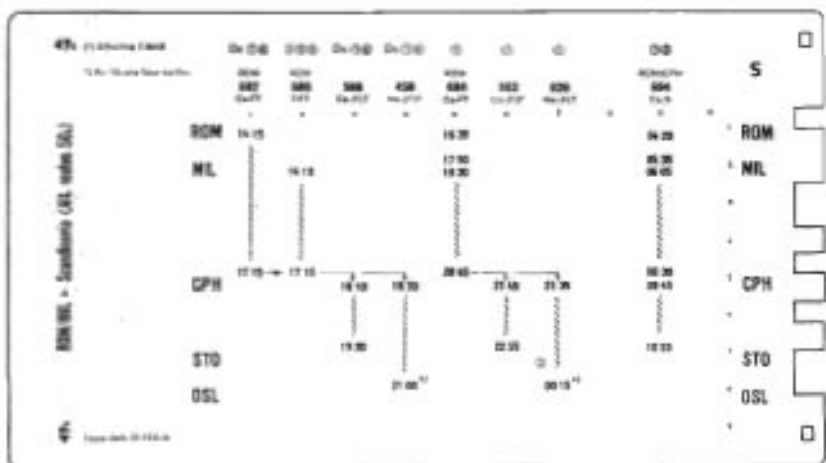
Exempel på destinations- eller tidtabellkort som användes i bokningsapparaterna. Kortets högerkant är utformad som en nyckel, som sluter vissa kontakter i apparaten.

Sample of destination plate used in push-button interrogator set. The right edge is made into a key which upon insertion of the plate closes appropriate contacts in the set.

Fig. 3



Fig. 4



Kretsblock för industriellt bruk

Kretsblock för programgivare från Asea

Asea tillverkar kretsblock för konstruktion av pulsgivare och räknare, vilka användes som programverk för att styra olika förlopp.

Blockschema för programgivare visas i fig. 1. Pulserna från pulsgivaren räknas av en dekadräknare, till vars utgångar programväljaren anslutes.

Medelst programväljaren kan man förinställa den önskade funktionsnivån. Koincidenstkretsen »känner» när räknaren kommit fram till det inställda värdet, varvid den önskade reläfunktionen erhålles. Reläenheten fungerar här som drivsteg och hållkrets för reläet, som kan vara av elektromekanisk eller elektronisk typ. Återställningen av reläet kan ske antingen från en annan programväljare eller medelst en yttre återställningssignal. Max. räknehastighet med 1—4 dekader är 10 kHz. Antal förinställbara funktioner är max. 15. Inorgan kan utgöras av fotoelektrisk eller magnetisk pulsgivare eller klocka (för tidstyrda processer). Utorgan kan utgöras av elektromekaniska eller elektroniska reläer.

Grundfunktionerna (logiska funktioner, minnesfunktioner etc.) realiseras i Aseas system med hjälp av epoxyhartsingjutna byggelement med dimensionerna 65x35x14 mm. Dessa byggelement monteras antingen på instickskort med måtten 144x178 mm för Aseas 19"-ramverk eller på skenor. Fig. 2 visar ett kort med en 4-bits-räknare, omkopplingsbar för binär- eller dekadräkning. Fig. 3 visar ett programdon med fyra räknedekader samt tio var för sig inställbara programväljare. Det nedre ramverket innehåller sammanlagt 27 elektroniska reläer, som genom omkoppling på baksidan av ramverket kan anslutas till programväljarna.

Visuell indikering kan erhållas genom anslutning av en särskild indikeringsenhet. Denna innehåller fyra rader med indikeringslampor (indikatorrör) och visar direkt det uppräknade pulstalet.

Aseas programgivare har använts för att styra sådana förlopp som längdmätning och kapning av stång och plåt i valsverk, räkning och förpackning av cigaretter och tidningar m.m. samt för styrning av lindningsmaskiner och turbiner.

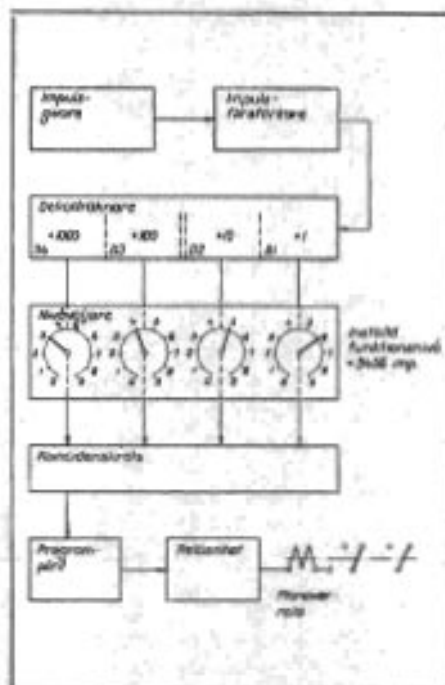


Fig. 1
Blockschema för Aseas programgivare. Pulserna från givaren räknas av en dekadräknare som styr programväljaren, med vilken önskad funktionsnivå kan väljas in. En koincidenstrelä »känner» när räknaren räknat fram till inställt värde, då en reläfunktion erhålles. Reläerna kan vara elektromagnetiska eller elektroniska.

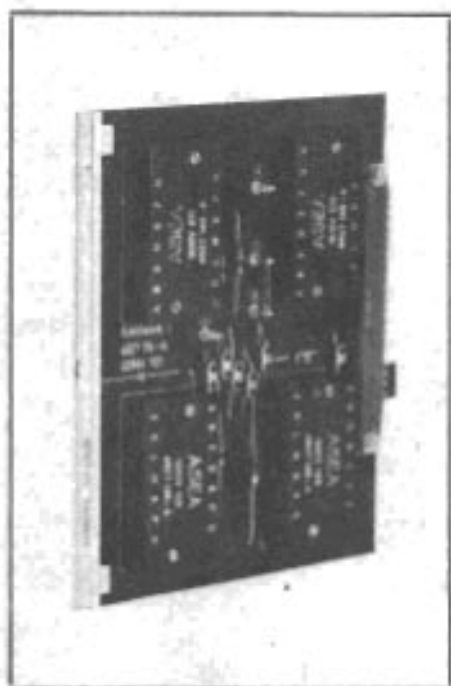
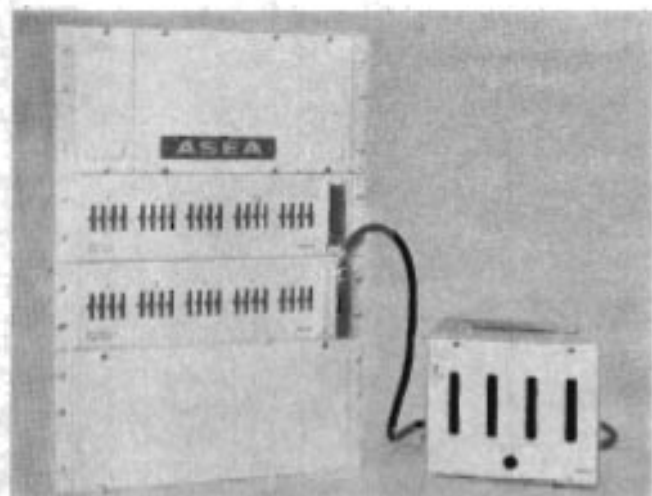


Fig. 2
Aseas kretsblock för logiska funktioner. Bilden visar ett kort för en 4-bits-räknare som ingår i ett programverk.

Fig. 3
Aseas digitala programverk för styrning av max. 15 olika förlopp. T.h. en pulsräknare, som kan styras av fotoelektriska eller magnetiska givare. Programverket innehåller fyra räknedekader av kretsblocktyp och 10 individuellt inställbara programväljare. Längst ner finns 27 reläer.





CORNING ELECTRONIC COMPONENTS

Härmed har vi nöjet meddela, att vi representerar Corning Glass Works för deras elektronikkomponenter.

Cornings tillverkningsprogram består av motstånd, kondensatorer, trimkondensatorer, variabla och fasta induktanser samt kort för tryckta kretsar.

Samtliga komponenter är baserade på Cornings långa erfarenhet av tillverkning av glasdetaljer.

Motstånden är samtliga av metalloxidtyp, tillverkade för olika typer av applikationer och många helt militärgodkända.

Glaskondensatorerna är helt inneslutna i glashölje och är hermetiskt täta och mycket stabila.

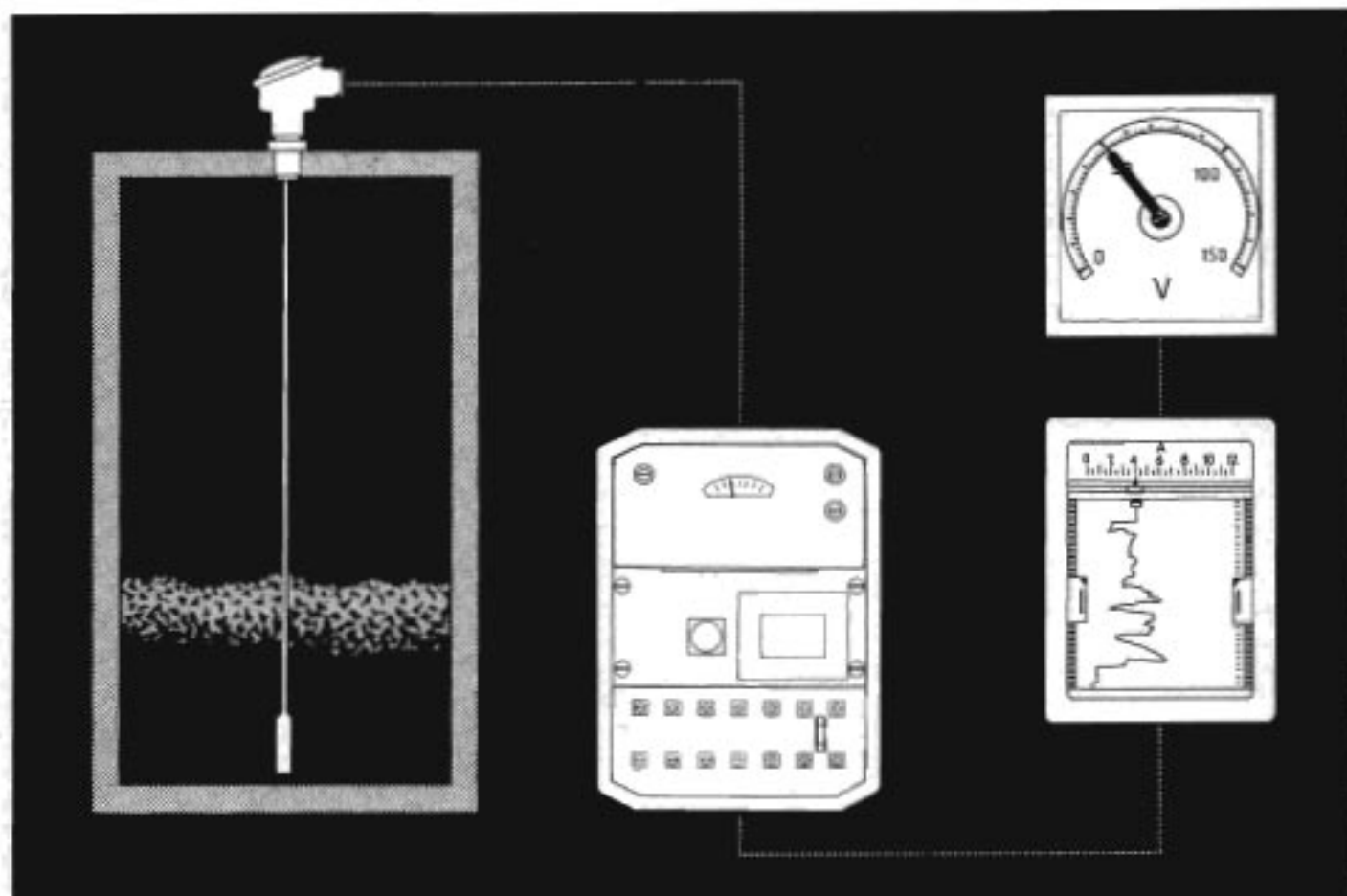
Utmärkande för både trimkondensatorerna och de variabla induktanserna är den förnämliga konstruktionen med icke roterande kärna, vilket gör att en helt linjär enhet erhålles.



GENERALREPRESENTANT:

AERO MATERIEL AB

AVDELNING ELEKTRONIKKOMPONENTER • Grev Magnigatan 6 • Stockholm Ö • Telefon 67 03 90



KAPACITIV NIVÅMÄTARE



TYP 3904 En helvensk kvalitetsprodukt för mätning, registrering och reglering av såväl flytande som granulerat och pulvrerat material, malmer, sten, etc.

För effektiv rationalisering, automatisering eller processreglering fordras noggranna mätmetoder. En storhet som ofta måste mätas är nivå.

NIVÅMÄTARE TYP 9304 är ett svar på industrins krav på funktions-säker och exakt nivåmätning.

Tekniska data:

Mätområde Min. 0—10 pF

Max. 0—10 000 pF

Min. isolationsmotstånd 6 000 ohm

Mättnoggrannhet $\pm 1\%$ av mätområdet

Utsignal:

0—10 mA över max. 10 000 ohm.



NIVÅMÄTARE TYP 9304 arbetar enligt en ny princip. Givaren eller elektroden, som elektriskt sett är en kapacitans, laddas upp och laddas ur periodiskt. Urladdningsströmmen är ett mått på kapacitansens storlek. Då mätaren ej innehåller någon bryggkoppling, blir kapacitansen linjär från noll upp till mycket höga värden. Genom lämpligt val av kurvform och frekvens, kan mätaren belastas mycket lågohmigt. Givarens isolationsmotstånd kan vara så lågt, att det helt skulle omöjliggöra mätning med konventionella mätmetoder.

ALLHABO

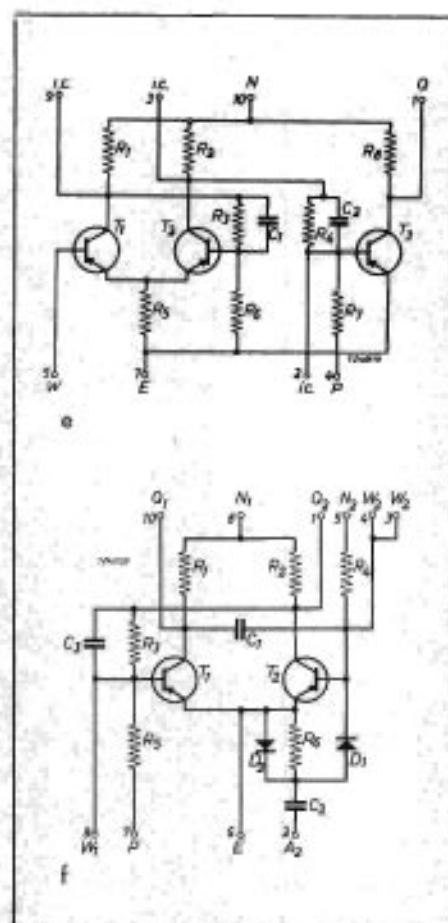
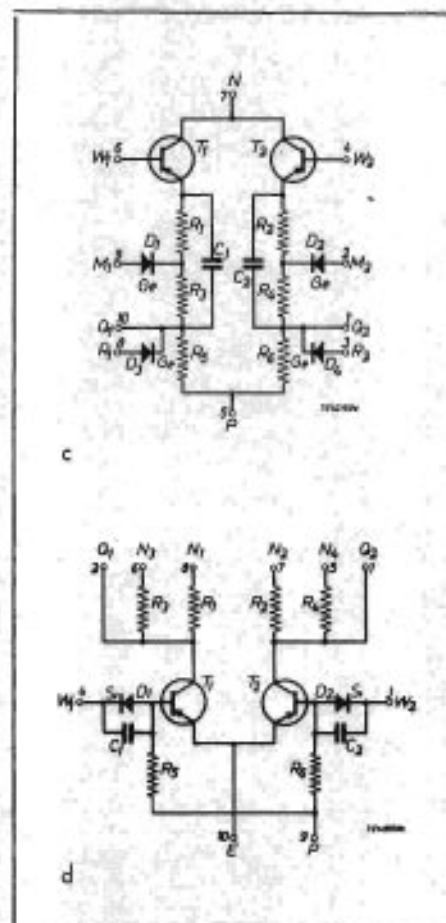
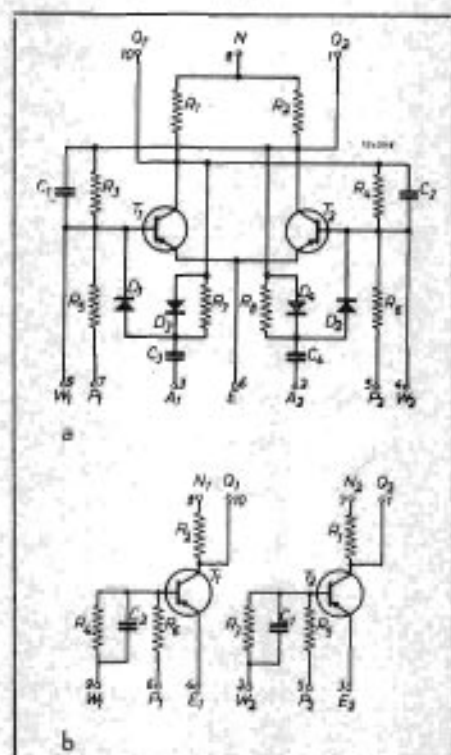
ALLMÄNNA HANDELSAKTIEBOLAGET

Alströnergatan 20 Stockholm K

Telefon 52 00 30

Fig. 3

Exempel på scheman som kan erhållas med Philips kretsblock. a) Vippa. b) Försändarsteg. c) Två kollektorjordade steg. d) Två försändarsteg. e) Pulsformarsteg. f) Bistabil vippa.



DIGITAL-VOLTMETRAR från NON-LINEAR SYSTEMS, INC. USA



N L S, pionjär inom tillverkningen av digitalvoltmetrar, har ett mycket omfattande program. Bilden visar ett autom. »data logging» system bestående av: scanner för 20 kanaler, digitalvoltmeter för mätning av liksp. $\pm 0,001$ till $\pm 999,9$ V med noggrannhet $\pm 0,01$ % samt data printer, som registrerar kanalnummer, 4 digit avläsn. med polaritet och decimalkomma.

Pris FOB fabrik \$ 3,635.-

Ovanst. visar endast ett par exempel på dessa tillverkares rikhaltiga program. För vidare information, begär broschyr och meddela oss gärna Edra speciella behov.

RÄKNARE från COMPUTER MEASUREMENTS Co. USA



C M C:s program omfattar räknare, tidintervallmätare, kodomvandlare m.m. Bilden visar modell 226 B »Universal Counter-Timer».

Utdrag ur data:

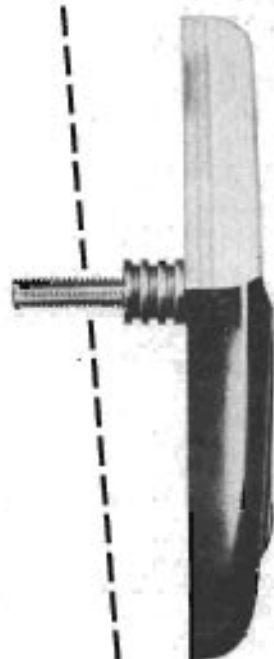
Frekvens: 0—1,2 MHz
Period: 0—1 MHz
Tidsintervall: 1 μ sek — 10^6 sek
Triggning: från —150 till +300 V
Känslighet: input 0,1 V
Stabilitet: korttid 2 del. per 10 mil
långtid 3 del. per 10 mil

Pris FOB fabrik \$ 1,175.-

GENERALAGENT:

AMERIKANSKA
teleprodukter
AKTIEBOLAG

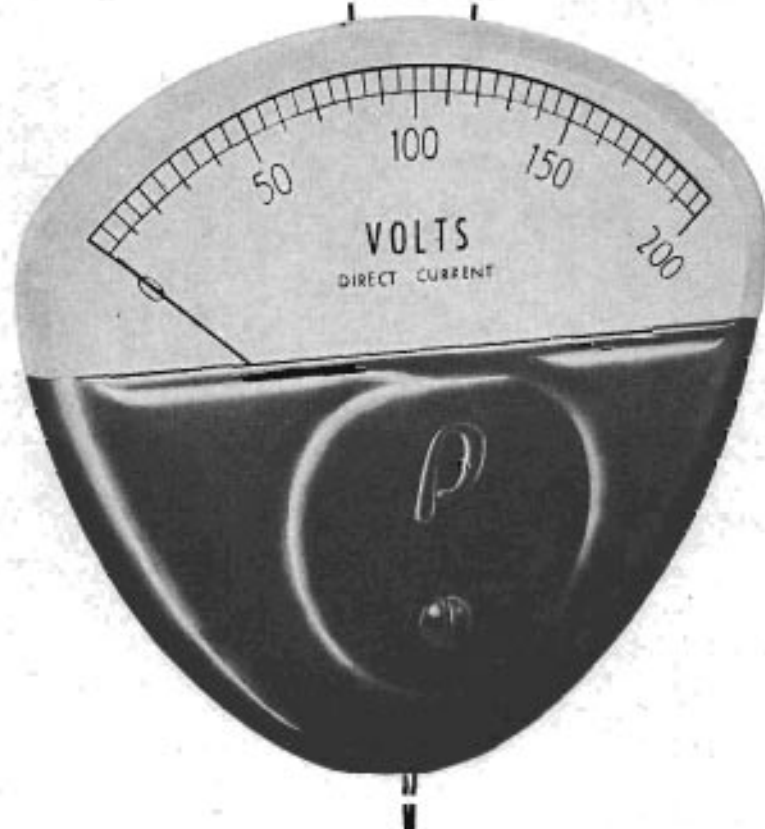
NYBOHOVSGRÄND 48, STOCKHOLM SV.
TELEFON: 18 29 30



PARKER

panelinstrument för utanpåliggande montage

Serie S35



- Enkel att montera, två fästningshål, $\varnothing$ 10 mm
- Tryckt ledningsdragning i spolen
- Visare av nylon
- Tål 10 ggr högre överbelastning än konventionella instrument
- Ringmagnet av keramiskt utförande
- Klass: 1,5 % av fullt skalutslag vid 70° C omg. temp.
- Standardutförande:

Likström	Ligspänning
1 mA—10 A	25 mV—500 V
Växelström	Växelspänning
100 mA—1 A	10 V—500 V
- Finnes även i kapslat utförande (S35s)
- Specialutföranden offereras på begäran

SVENSKA PAINTON AB ÅKERS RUNÖ
Tel. Vaxholm 0764/20110

Kretsblock från FUBA

Det västtyska företaget FUBA — *Werk elektronischer Bauteile und Geräte, Hans Kolbe & Co., Gittelde üb. Seesen/Harz*, mest känt för sin tillverkning av mottagarantennor, har tagit upp tillverkningen av kretsblock. Tre olika grundtyper tillverkas: typ A, typ B och typ C.

Kretsblock enligt typ A är lätt utbytbara. De tillverkas i form av enheter med 10 kontaktstift, som anslutes till ett mot stiften svarande, fast kontaktdon (se fig. 1).

Kretsblock typ B är inte direkt utbytbara utan är avsedda att lötas in fast på en tryckt ledningsplatta. De förses, då så erfordras, med ett metallhölje.

Kretsblock typ C har i stället för kontaktstift s.k. tryckta kontaktfingrar, som är avsedda att anslutas i kontaktlister för tryckta ledningar. Dessa enheter är alltså lätt utbytbara.

De olika enheternas funktion framgår av tab. 1.

► 94

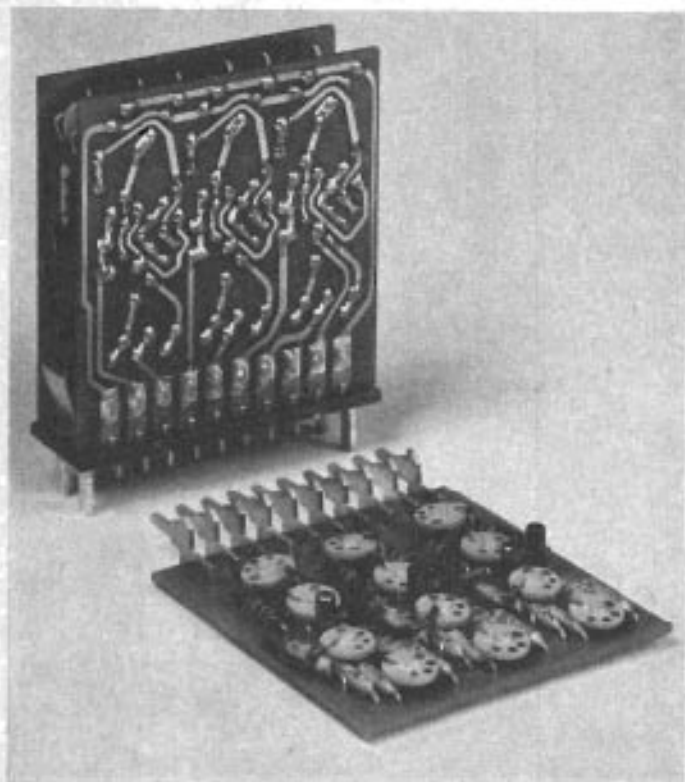


Fig. 1
Exempel på kretsblock från FUBA. Liggande visas en 3-stegs frekvensdelare med delningsförhållandet 8:1 och stående en 6-stegs frekvensdelare med förhållandet 64:1. (Foto: FUBA).

INDIKATOR MED STARK KONTRASTVERKAN BOKSTÄVER, SIFFROR, TECKEN ETC.

En teckenvisare med tydliga figurer, som horisontalt eller vertikalt kan sammanställas i önskat antal. Varje enhet består av ett i ett plasthölje inbyggt system av lampor och linser, som projicerar 12 olika bokstäver, siffror, tecken el. dyl. på enhetens framsida.

God läsbarhet på långt avstånd och inom en mycket vid vinkel. Tillverkas i fyra storlekar

Spänning 6,3, 12, 24 eller 28 volt.

Begär broschyr C B/G 1, 2.

Counting Instrument Ltd tillverkar även:

- Handräkneverk
- Fotocellräknare
- Gångtidsmätare
- Sifferhjul och drev
- Mekaniska räkneverk
- Add. och Sub. räkneverk
- Elektromagnetiska räkneverk
- Extremt snabba och lätta räkneverk

INGENJÖRSFIRMA

BIRGER KOCK AB

Regeringsgatan 28 A — Stockholm C — Tel. 11 49 97, 20 98 44





- information

om **GOERZ** universalinstrument

unigor-serien

universalinstrument för ett stort antal användningsområden

unigor 4,

högohmigt all-roundinstrument
100000 Ω/V —, 20000 $\Omega/V \sim$.

Med inbyggd automatsäkring

Spännbandsupphängt mätverk
Noggrannhet $\pm 1,5\%$ —, $\pm 2,5\%$ ~

30 mätområden
0—100 mV till 5000 V —

0—10 μA till 1 A —

0—10V till 1000V ~

—20 dB till +10 dB

1 Ω till 500 M Ω

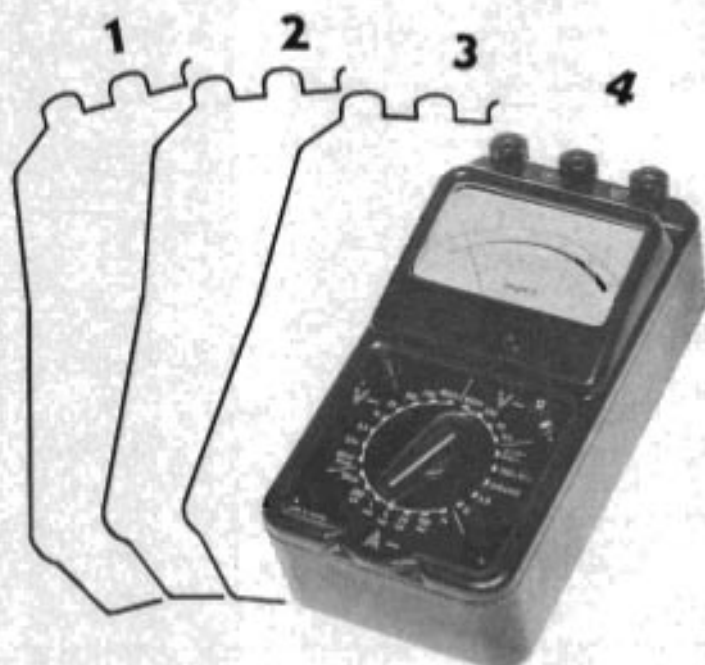
2000 pF till 5 μF

25—20000 Hz

Gemensamma linjära skalor för ström och spänning

Dim: 210×110×85 mm

Extra tillbehör



Tillverkade av C. P. Goerz
Electro A. G. Wien

unigor 1

unigor 2

unigor 3

Alla med spännbandsupphängda mätverk och gemensamma linjära skalor för ström och spänning, lik- och växelström.

Inbyggd automatsäkring, 3333 Ω/V

Noggrannhet $\pm 1\%$ — $\pm 1,5\%$ ~

42 mätområden

0 12 mV till 1200 V—

0 300 μA till 30 A—

0 0,6 V till 1200 V~

0 300 μA till 30 A~

0,1 Ω till 10 M Ω

0—220° C (för termoelement)

Frekvensområde: 25—10.000 Hz

25000 Ω/V —, 2000 $\Omega/V \sim$

Noggrannhet $\pm 2,5\%$

34 mätområden

0 60 mV till 1200 V—

0 60 μA till 30 A—

0 6 V till 1200 V~

0 0,6 mA till 30 A~

—20 till +18 dB

5 Ω till 100 M Ω

0,005 μF till 10 μF

Frekvensområde: 25—10.000 Hz

Inbyggd automatsäkring

25000 Ω/V —, 2000 $\Omega/V \sim$

Noggrannhet $\pm 1\%$ — $\pm 1,5\%$ ~

48 mätområden

0 100 mV till 5000 V—

0 40 μA till 5 A—

0 0,5 till 5000 V~

0 0,5 mA till 5 A~

—20 till +10 dB

1 Ω till 50 M Ω

100 pF till 5 μF

Frekvensområde: 25—20.000 Hz

Generalagent:

STOCKHOLM
TRANSFER
SWEDEN

Huvudkontor: Box 57 Stockholm-Vällingby — Tel. Växel 87 02 50

Filialer:

Service-
Reservdolar:

SUNDSVALL **FALUN**
Tel. 14275 Tel. 17585

STOCKHOLM
Tel. 211532, 33, 37, 40

GÖTEBORG
Tel. 133030, 133041, 42

MALMÖ
Tel. 29988

VÄLLINGBY
Tel. 870250

Tab. 1. Data för utbytbara kretsblock från FUBA.

Typ	Funktion
SWV 008	Elektroniskt stabiliserad strömförsörjningsenhet. Utgångsspänning 6–12 V.
SWV 009	Elektroniskt stabiliserad strömförsörjningsenhet. Utgångsspänning 10,2–13,8 V. Ström 1,0 A max.
SWV 017	Elektroniskt stabiliserad strömförsörjningsenhet. Variabel spänning 6–12 V. Ström 0,8 A max.
SGO 005	Mottakt-likspänningsomvandlare med transistorer.
SGO 006	Mottakt-likspänningsomvandlare med transistorer.
RZO 001	Periodisk omkopplare med inställbara tider.
VET 007	Tonfrekvensförstärkare. Uteffekt 1 mW.
VVT 002	Tonfrekvensförstärkare. Uteffekt 0,5 W.
VLT 003	Tonfrekvensförstärkare. Uteffekt 1,5 W.
VLT 015	Tonfrekvensförstärkare. Uteffekt 5 W.
VLT 016	Tonfrekvensförstärkare. Uteffekt 10 W.
OST 012	Sinus-oscillator för tonfrekvens. Uteffekt 1 mW.
SGF 034	Likströmshäckare 50 Hz, frekvensstabil, med reglerbar utgångsspänning.

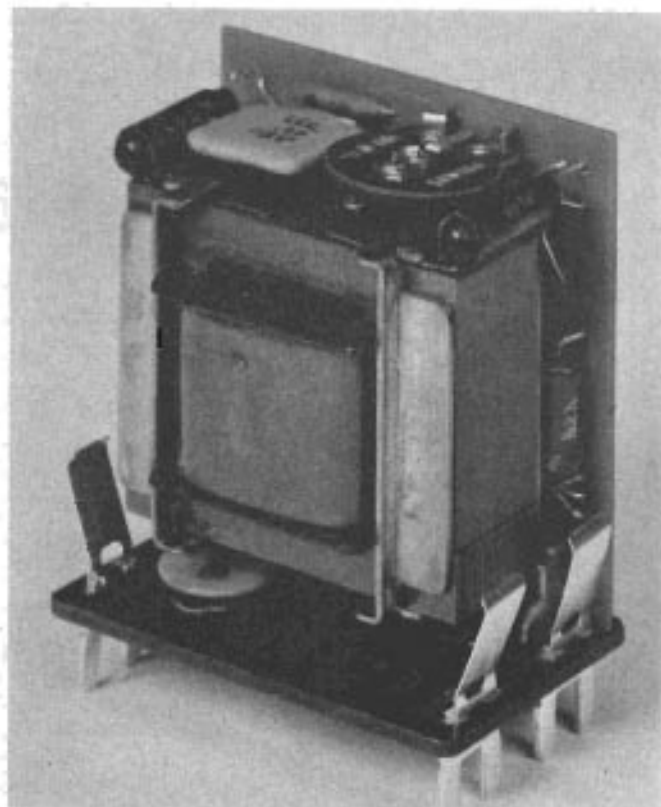


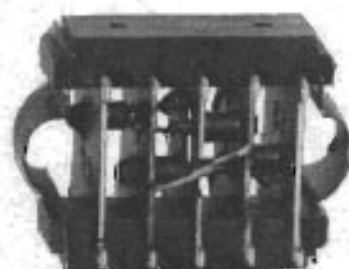
Fig. 2
En likspänningsomformare från FUBA, byggd enligt plug-in-system. Den omvandlar 250 V växel- till 12 V likspänning, uteffekt 6 W. (Foto: FUBA.)



SPARA UTRYMME VID HÖG EFFEKT MED SILEC'S LIKRIKTARSTAPLAR

DATA VID KONTINUERLIG DRIFT

Vidstående tabell anger likriktad medelström vid naturlig kylning och 25°C omgivningstemperatur samt likriktad medelspänning för olika diodtyper. Utökas varje ventilarm till två eller tre dioder i serie, multipliceras spänningvärdena med 2 eller 3. Dessa staplar kan även erhållas med dioderna P, R och S (se vår annons i Elektronik nr 3-61)



Stapeltyp	Antal ventiler	Medelström (A)	Likriktad medelspänning (V) som funktion av diodtyp			
			D25C	D45C	D65C	D85C
Enfas enpuls	1	1	65	130	200	260
Biventil	2	2	65	130	200	260
Trefas strömkoppling	3	3	100	200	300	400
Spänningsförödlare	2	1	130	260	400	520
Enfas brygga	4	2	130	260	400	520
Trefas brygga	6	3	200	400	600	800
Öppen enfas brygga	4	2	130	260	400	520

GENERALAGENT
I SKANDINAVIEN
OCH FINLAND

A.B. Kuno Källman

Järntorget 7, Göteborg SV
Tel. 17 01 20 Vx

en given plats i framstegsbilden..



BULL GAMMA 30

Sparbankerna har i dagens moderna samhälle en ständigt ökande arbetsbörda och har gentemot allmänhet och företag påtagit sig alltmer krävande service-uppgifter.

För att bl.a. hålla de administrativa kostnaderna nere har Sparbanksföreningen planerat ett nytt bolag — Sparbankernas Datacentraler AB — som med upp till sex datacentraler på skilda platser skall ta hand om sparbankernas bokföring. Varje central skall kunna betjäna max. 2 miljoner konton. Till den första anläggningen, som troligen kommer att ligga i Stockholm, har man beställt en BULL-anläggning av typ Gamma 30 med magnetbandutrustning.

Gamma 30 är en heltransistoriserad automatisk dataanläggning, som genom sin byggbarhet successivt kan anpassas efter behovets skiftande art. Den läser in data från olika in-organ, behandlar dem och levererar resultaten till ut-organen. Kombinationen av in- och utorgan kan varieras. En Gamma 30-anläggning karakteriseras väsentligen av

- Kort accesstid till snabbminnet.
- Sann variabel ordlängd.
- Decimal adressering
- Time-sharing — behandling av data samtidigt med in- eller utläsning.

*För rationell databehandling —
sätt in BULL!*

Svenska **BULL** Maskin AB

SNÖRMÅKARVÄGEN 35 • BROMMA 1 • TEL.: 25 27 30
Kontor även i Göteborg, Malmö och Sundsvall

Första
boken i sitt
slag på
svenska

Beckman-Hellström

**RADIOSTYRNING
AV MODELLFARKOSTER**

Ger praktiska anvisningar och byggbeskrivningar för hur man anordnar radiostyrning av modellplan och andra modeller.

»Det är en liten guldgruva att äsa ur...»

Östgöta-Correspondenten
138 sidor hft 10:— (+oms)

Önskebok för
experimenterande
amatörer**POPULÄRT
OM TRANSISTORER**

En nybörjarsbok för amatörer och tekniker som snabbt vill komma in i transistorernas möjligheter i olika kopplingar.

»en amatörens önskebok inom gebitet...»

Jönköpings-Posten
63 sidor hft 9: 50 (+oms)

Ombärning för
kortvågs- och
UKV-intres-
serade, DX-
lyssnare och
sändar-
amatörer

John Schröder

KORTVÅGSHANDBOKEN

Innehåller en uppsjö av schemor och schemavariationer för kortvågs- och UKV-mottagare, ger antenntips för FM- och TV-antennar osv.

»Även servicemannen bör ha en hel del att hämta.»

Rateko
208 s, hft 16:—, inb 18:50 (+oms)

Bandspelarens
möjligheter
är långt
större än
Ni tror!

Joseph M Lloyd

ALLT OM BANDSPELNING

En instruktiv och utförlig vägledning vid val och användning av bandspelaren i vardagsbruk.

»Man får den bästa och lättfattligaste instruktion om apparatens finesser och hur allting rätt skall skötas.»

GHT
208 sidor hft 9: 75 (+oms)



► 55 Byggsystem för...

möjligheter utvecklades följande byggform:

Alla byggstenar har en enhetlig storlek av 88×140 mm. Tjockleken av kortenheterna som är beroende av de geometriska dimensionerna hos de använda komponenterna, kan variera upp till 17 mm. Som grundelement tjänar en platta med tryckt ledningsdragning på ena sidan och med en 30-polig kontakt, se fig. 4.

Ett system för räkning eller styrning kan i allmänhet indelas i fyra huvuddelar med avseende på dess funktion.

1. Ingångsdel
2. Räknare
3. Styrdel
4. Utgångsdel

Ingångsdelarna som kan bestå av impulsformare och/eller grindar, omvandlar de mätta storheterna till pulser av sådan form att de är lämpade att styra de efterföljande stegen.

Räknaren bildar sedan under kontroll av styrdelen ny information, som matas ut till utgångsdelarna.

Sammanlagt 14 byggelement ingår i systemet.

I ingångsdelarna:	Ingångsförstärkare Pulsformare + grind Kristallstyrd oscillator med förstärkare
I räknaren:	100 kHz-dekadräknare 100 kHz-baklängesräknare tillsats 1 MHz-dekadräknare MHz-baklängesräknare tillsats.
I styrdelen:	Vippenhet Pulsgrind Pulsförstärkare
I utgångsdelarna:	Mellanförstärkare Utgångsförstärkare

Desutom finns speciella enheter för apparatens strömförsörjning.

Dekadräknarstegen

Huvudelementet i en elektronisk räknare utgöres av den impulsstyrda dekadräknaren, som kan omfatta ett godtyckligt antal siffror. Dekadräknaren innehåller ett antal dekadräknarsteg, vardera innehållande fyra bistabila vipor, se fig. 6.

Vippsteget i fig. 6 fungerar på följande sätt. Antag att den vänstra transistorn är spärriad och att den högra sändaren är ledande. En positiv triggpuls vid C_1 ger då upphov till en strömstöt på basen av den ledande transistorn T_2 . Denna strömstöt reducerar överskottsladdningen i basområdet på den lätt överstyrda transistorn.

Då basområdet urladdas avtar kollektorströmmen, och kollektorspänningen växer åt det negativa hållet. En kraftig laddningsström kommer då att flyta genom R_1 och C in i basen på den hittills spärrade

Till bokhandel
eller Nordisk Rotogravyr, Stockholm 21, beställer undertecknad att sändas mot
postförsäkring:

Namn: Adress:

Postadress:

CROMTRYCK

INTRODUCERAR NU



STRÖMTRYCK

TRYCKTA KRETSAR
FÖR HÖGA
ANSPRÅK
PÅ KVALITET
OCH SERVICE

Ni som är intresserad av vad som händer inom området tryckta kretsar är välkommen till Cromtrycks nya fabrik i Vällingby. Vi har här fått en hypermodern anläggning för produktion av strömtryck – tryckta kretsar som uppfyller exceptionella krav på driftsäkerhet.

Det har varit naturligt för Cromtryck att ta upp denna produktion. Vår speciella tryckmetod och våra färger lämpar sig särskilt väl för framställning av strömtryck. Sedan många år betjänar vi redan den elektriska och mekaniska industrin, som är vår huvudkundkrets för skalor och skyltar. Slutligen samarbetar nu Cromtryck AB med den internationellt ledande gruppen inom om-

rådet tryckta kretsar: Photocircuits Corporation, New York; Technograph Printed Circuits Ltd, London; Ruwel-Werke, Geldern; Printélec Circuits Imprimés, Paris och Mathias & Feddersen, Köpenhamn.

Genom licensavtal med dessa företag tillförsäkras Cromtryck AB alla metoder och erfarenheter inom gruppen, full teknisk hjälp och rätt att på svenska marknaden producera och erbjuda alla specialprodukter från dessa företag.

Med dessa resurser, erfarenheter och kontakter som bakgrund kan vi nu erbjuda strömtryck till industrier med mycket höga anspråk på kvalitet och service.

Vårt program omfattar bl. a.:

- enkla tryckta kretsar
- dubbelsidiga tryckta kretsar
- kretsar för dopplödning
- kretsar med kontaktfingrar
- tryckta kretsar pläterade med guld - silver - nickel - tenn - rhodium
- kretsar med genompläterade hål
- kretsar i flush
- kretsar i multilayer
- tryckta motstånd
- tryckta spolar
- miniaturkretsar
- flexibla tryckta kretsar
- motorer med tryckt ankare
- kretsar på keramik
- chemical milling
- strain gauges (töjningsmätare)
- bimetallelement

För visning av vår nya fabrik kontakta ingenjör G. Sperl.

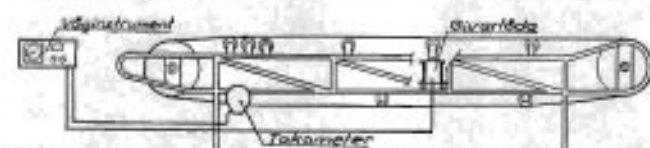
CROMTRYCK AB JÄMTLANDSGATAN 151, VÄLLINGBY. TEL. VÄXEL 372640

VÅRT PROGRAM

Vägning

Bandvägar för kol, koks, torv, flis, grus, malm, slig, sinter, kalksten, socker m.m.
leveranser bl.a. till

AB Atomenergi, LKAB, AB Matali, Oy Koverhar, Finland
Svenska, finska och norska vägväsendena, aljegrusverk.



Statiska vågar t.ex. kranvågar, kokorvågar, gjutskönksvågar, vågplattor, fordonsvågar, järnvägsvågar, doseringsvågar
leveranser till bl.a.

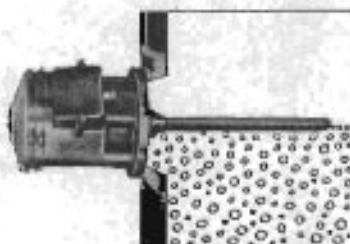
Halmstads Järnverk
Holmens Bruk, Hallstadvik

Sandvikens Jernverk
Société F. Beghin,
Frankrike

Fiskaa, Norge
Innocenti, Italien



Nivåindikering och Nivåmätning



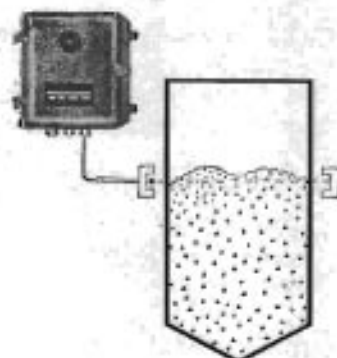
Komplett program från
Endress & Hauser, Tyskland.

Några exempel:

Nivåpilot SC, kapacitiv
nivåindikator med stav eller
linielektrod.

Heltransistoriserad elektronik i
elektrodhuvudet.
Typ SCI.

Riktpris kronor 380:—.



Gammapiilot, typ NG3
Heltransistoriserad nivå-
indikator med kobolt-
isotop.

Riktpris från kr 1.600:—.

pH- och ledningsförmågemätning

Instrument från Polymetron, Schweiz.
Tjockmassaelektrod för pH-mätning i t.ex. pappersmassa med
en koncentration av 10 å 12 %.

INGENJÖRSÄKTIEBOLAGET

Nordensflychtsvägen 62, Stockholm K.
Tel.: 010/52 03 90

ELENIK

► 96 Byggsystem för...

transistorn T_1 , som blir strömförande. Samtidigt upplutas på basen av T_1 resten av triggpulsens av laddningsströmmen genom att kondensatorn C_1 urladdas över dioden Gr , C och R_1 till dess att dioden spärrar.

De stora laddningsströmmarna genom kondensatorerna möjliggör en snabb om-laddning av basområdena och därigenom ett snabbt omslag av vippan. Omslaget från det ena stabila läget till det andra kan initieras av en utifrån kommande puls. Genom den inbyggda återkopplingen slår vippan självständigt om i det andra stabila läget. En förutsättning är dock att styrningen är tillräckligt stor för att inleda omslagsförloppet, då vippan annars går tillbaka till utgångsläget.

Den första positiva pulsen triggas över vippan åt ena hållet, nästa puls ger ett omslag åt andra hållet. Efter två pulser är alltså vippan tillbaka i det ursprungliga tillståndet och den arbetar således som en aperiodisk pulsfrekvensdelare med frekvensdelning 2:1.

En seriekoppling av fyra bistabila räknepipor, se fig. 7, ger en binärräknare, där varje steg ger ifrån sig hälften så många pulser som det mottar från föregående steg. Av de 16 olika kombinationerna i en fyrstegs binärräknare måste man hoppa över 6 under loppet av en räknepriod för att totala antalet skall bli 10. För detta ändamål användes återkopplingar som tillför räknaren extra pulser då den uppnått en viss kombination. Då detta inträffar hoppar räknaren över 6 steg. Under denna återställningstid får ingen ingångspuls påverka de av återställningen berörda stegen.

Räknaren är utförd så att den antingen kan kopplas som en fyra stegs binärräknare eller som en dekadräknare. Dekadräknaren tillåter endast räkning åt ena hållet. Man kan emellertid åstadkomma en helelektronisk, omkopplingsbar reverserbar räknare genom att parallellkoppla en s.k. baklängesräknetillsats med en dekadräknare.

Pulsformarstegen

Styrning av räknedekaden fordrar pulser av viss form. I praktiken har de ingångsspänningar som står till förfogande helt annan form än den önskade. I de flesta fallen rör det sig om sinusformade spänningar, vilkas frekvens kan variera inom vidsträckt område. Framför räknarens ingång måste man därför koppla en pulsformare som normaliserar de olika spänningsförloppen till enhetliga och branta pulsformer.

Detta realiseras enklast genom att inkommande spänning omvandlas till kantvåg, vars branthet och amplitud hålles konstant. Genom differentiering av kantvågen härledes sedan de egentliga räknepulsarna.

För att åstadkomma den konstanta brantheten hos kantvågen finns det flera metoder.

SOUTHERN INSTRUMENTS LTD. PRESENTERAR KOMPLETT SYSTEM FÖR MÄTNING OCH REGISTRERING ETT SYSTEM ATT BYGGA VIDARE PÅ



Camberley England

TRANSDUCERS

Givare Transducerprogrammet består av över 50 olika typer, med vars hjälp man kan lösa de flesta mätproblem inom forskning och industri. De används för mätning av bl.a.:

TRYCK
VIBRATION
ACCELERATION
RORELSE
TORSIONSVIBRATION
BELASTNING

FÖRSTÄRKARE

Förstärkare Bilden visar ett mätssystem bestående av en frekvensmodulerad förstärkare som är speciellt lämpad för komplicerade mätningar. Den elektroniska förstärkaren förser den separata oscilloskopsenheten, till vilken givarna anslutas, med spänning via en koppelkabel, max. längd 200 m. Ett stort antal typer av kapacitiva och induktiva transducera för de mest skiftande mätproblem kompletterar detta system.

DATA: bärfrekvens 2 Mp/s
frekvensrespons 90 kp/s
max. utspänning ± 5 V

Denna enhet levereras antingen för 14" panelmontage eller monterad i separat chassi, se vidstående bild.

OSCILLOSKOPKAMEROR

Kameror M 906/M 1020 Huvudkaraktäristika för denna tråkkamera för registrering av snabbt förlopp är: stort hastighetsområde, närslutning, anordning för tidsutlösning, kassett för bekväm laddning samt hastighetsindikator.

DATA: pappersbredd M 906 120 mm
M 1020 70 mm
kassettkapacitet 30 m
pappershastighet 0,6-60 m/s
papperslängd 1270 mm (=trumman omkrets)
upplösning M 906 ljusstyrka 1,9, brännvidd 127 mm
M 1020 ljusstyrka 1,9, brännvidd 76 mm

FLERKANALSYSTEM

Registrerande flerkanalsystem sMUR-serien Dessa unika strukturer är konstruerade för maximal flexibilitet och för resultat av mer än 20 års samlade erfarenhet inom detta speciella område. Systemet är lätt utbyggbart; man kan börja med ett mindre antal kanaler. Grund-enheten möjliggör komplettering med ytterligare katodstrålerör, vilket ökar antalet möjliga kanaler. Genom att använda olika typer av förstärkare ökar man ytterligare mångsidigheten, som gör det till ett av de mest tillämpbara av registrerande mätsystem.

Utrustningen levereras normalt i två huvudenheter:

Den huvudsakliga registreringsenheten innehåller från 3 till 14 katodstrålerör, deras respektive platt- och strömkontroller samt optik och kamera. Avtänkningssignalerna för varje katodstrålerör erhålls från den gemensamma monitor- och förstärkarenheten.

Monitorenheten, som är monterad på svängbart hjul, innehåller även förstärkare, tidavläsning, tidmarkering samt nämnd. Panelerna består av standardenheter ur Southern Instruments Ltd:s Minitrack Units-system, vilket gör att alla typer av Southern Instruments förstärkare kan användas såväl DC som FM.

KURVLÄSARE

Kurvläsare, serie N.TRE 12 förenklar analysarbetet av komplicerade registreringar. Den analyserar upp till 12 förläp på samma papper. Max. pappersbredd 30 cm, max. längd 60 m. Kan kompletteras med anordning för analysering av registreringar på film.

Utvärdering avläses lätt på ett digitalinstrument, som är försedd med uttag för anslutning av elektrisk skrivmaskin, ramsperforator eller hörläsa för hörläsa. De manuella operatörsanordningarna begränsas till ett minimum av den mångsidiga programmeringsenheten. Dessutom är funktionskontrollerna mycket bekvämt placerade.



ALLHABO

Representant:

ALLMÄNNA HANDELSAKTIEBOLAGET
ALSTRÖMERGATAN 20 • STOCKHOLM K • TELEFON 52 00 30

optic-lamp



**Förstoring
och
belysning
i en
enhet**

Ett idealiskt instrument för noggrann kontroll och övervakning. Trötter ej ögonen. I instrumenthuvudet är monterat en 125 mm dubbelkonvex lens - normalt 3 dioptrier - och 2 st glödlampor, varigenom erhålles en klar och tydlig bild på det väl belysta arbetsfältet. Inställningen sker lätt med ett enkelt handgrepp. Levereras med fäste för bord eller vägg. Den rörliga armens längd 80 cm. -märkt.



För mycket stora krav är optic-lamp för lysrör lämplig. Ingen uppvärmning av instrumenthuvudet ens vid långvarigt bruk.
Belysning
2000-3000 lux.
Den rörliga armens längd
100 cm.

ingenjör-firma
celo-teknik
Box 20014 - MALMÖ V - Tel. 040/690 70

► 98 Byggsystem för...

der. Den oftast använda krets som arbetar efter denna princip är den s.k. Schmitt-triggern. Pulsformaren i Telefunkens byggsystem består däremot av en normal bistabil vipa, se fig. 8. Kretsen fungerar på följande sätt: Överskrider ingångsspänningen ett visst tröskelvärde slår vippan om, och ger ifrån sig en brant utgångspuls från kollektorn. Sjunger ingångsspänningen under ett bestämt värde, slår vippan tillbaka över i det gamla läget. Även i detta fall uppstår en brant utgångspuls, men den har omvänd polaritet och är sålunda utan verkan på det efterföljande räknarsteget. För att undvika överstyrning vid alltför stora ingångsspänningar, vilket skulle leda till lägre omkopplingshastighet, har dioder lagts in på lämpligt sätt i kretsen.

Grindstegen

För vissa tillämpningar önskar man tillföra räknaren pulser från pulsformaren endast under en viss tid. Man måste i sådana fall koppla in en grind som kan öppnas och stängas framför räknaren. Grindkretsen består av ett styrsteg och av det egentliga grindsteget. Grindsteget utgöres av en bistabil vipa; grinden av två emitterkopplade transistorer som kan öppnas och stängas av vippan. För noggranna mätningar måste den tid som grinden hålles öppen vara mycket exakt. Man uppnår denna noggrannhet med hjälp av en kristallstyrd oscillator, vars frekvens räknas med hjälp av en räknare.

Strömförsörjning

För strömförsörjning finns bl.a. ett nät-aggregat. Detta är konstruerat så att en anläggning enkelt kan byggas ut genom tillägg och parallellkoppling av ytterligare likriktaraggregat av samma typ. Liksom de övriga enheterna i systemet är nät-aggregatet utfört som inpluggbar enhet med små dimensioner och tryckt ledningsdragning, se fig. 5. Det är särskilt lämpat för strömförsörjning av transistorkretsar genom sin konstanta utgångsspänning. Vid en nätspänningsvariation av $\pm 10\%$, och vid en belastning av 500 mA och en temperaturvariation mellan -10° och $+50^\circ\text{C}$ varierar utgångsspänningen -9 eller 12 V mindre än 1% . En extra transformatorlindning lämnar en växelspanning om 6 V som kan användas för matning av signal-lampor.

Användningsområden

1) Frekvensmätning

Frekvenserna definieras som bekant genom antalet svängningar per sekund. Räknar man antalet pulser i en räknare under exakt 1 sekund, så ger den i räknaren stående summan frekvensen direkt i Hz. Vid en frekvensmätning måste grinden öppnas och stängas elektroniskt av tidgivaren. Genom lämpligt val av andra mättider (10 -potenser

AB Elimpuls ... växer

Den 1 februari 1962 öppnade vi filialkontor i Farsta. Avdelningschef är ing. Bertold Knoop. Därmed hoppas vi att bättre kunna tillgodose våra kunders önskemål i Stockholm med omnejd. Vi hälsar såväl gamla som nya kunder hjärtligt välkomna till vårt Stockholmskontor.

Elimpuls' program upptar bl.a.

Elicond

Regulatorer
HF-anläggningar
Manövercentraler
Manövertavlor
Koppelmotore



Instickarelöser
Spörelöser
Kleinrelöser
Starkströmsrelöser
Relöser för kall-katod- och tyra-tronrör



Kvicksläpplöser
Impulsrelöser
Tidrelöser
Fotocellutrustningar



Programverk
Industrirelöser
Impulsrelöser
Tidrelöser
Fördröjningsrelöser
Wischrelöser
Spänningsrelöser



Värmeteknik
Instrument
Regulatorer
Skrivare
Måttillförsomk.



Isotopstyrd
nivåkontroller
förpackningskontroll,
tjocklekamätning

SMITHS

Synkronmotorer
Kopplingsur
Timer m.m.



Skjuttransformatorer
Ringtransformatorer
Skjutmotstånd
Potentiometrar
Analutningsklämmor

BUSCHJOST

Magnetventiler
för luft, gas,
vatten, ånga,
olja o.s.v.

För vidare upplysningar - skriv eller ring till

AB Elimpuls

TELEFON 031/22 41 64, 22 58 78, 23 15 13
BOX 834 GÖTEBORG B

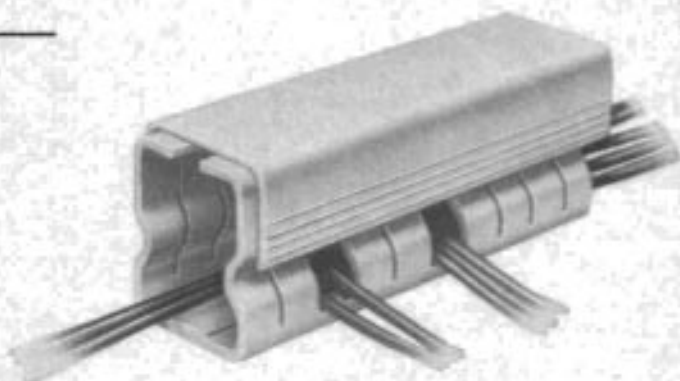
tel. 010/94 96 18 Ullerudsbacken 61
STOCKHOLM, FARSTA

TEHALIT

kabelrännor

Eder hjälp

vid montage av manöver-
ledningar. Kabelrännorna
lagerföres i flera olika
utföranden och dimension-
er från 14 x 14 mm till
40 x 120 mm.
Begär katalog.



GENERALAGENT

AKTIEBOLAGET ELEKTRONOM

BOX 457 - SOLNA 4 - TEL. 82 03 30



precisionsinstrument och mätförstärkare

driftsäkra — små dimensioner — fördelaktiga priser

NÅGRA TYPEXEMPEL

TERAOHMMETER	H31	$7 \cdot 10^4 - 1 \cdot 10^{12} \Omega$	8 steg	3 %	Kr 755
PIKOAMPEREMETER	P27	$2,5 \cdot 10^{-14} - 1 \cdot 10^{-11} \text{ A/skdl}$	8 steg	3 %	Kr 855
NANOAMPEREMETER	N3	$8 \cdot 10^{-14} - 10^{-10} \text{ A/skdl}$	8 steg	0,5 %	Kr 1040
TRANSISTORMILLIVOLTMETER	mV31	150 μV —50 mV	6 steg	0,5 %	Kr 1310
TRANSISTORMILLIVOLTMETER	mV32	150 μV —50 mV	6 steg	0,2 %	Kr 1835



TRANSISTOR-
mV-METER



MÄTFÖRSTÄRKARE

NÅGRA TYPEXEMPEL

MÄTFÖRSTÄRKARE	A2	Max in 1 mV	$R_{in} > 2 \text{ M}\Omega$	Först 1000 mA/V	0,3 %	Kr 710
MÄTFÖRSTÄRKARE	N	Max in 5 mV	$R_{in} > 2 \text{ M}\Omega$	Först 1000 ggr	0,3 %	Kr 605
NOLLPUNKTSFÖRSTÄRKARE	U	Max in 2 mV	$R_{in} > 0,02 \text{ M}\Omega$	Först 10000 mA/V	25 %	Kr 380
STRÖMFÖRSTÄRKARE	W	Max in 20 μA	$R_{in} < 100 \Omega$	Först 1000 ggr	0,2 %	Kr 470

SCIENTA SCANDIA AB

Kvillegatan 9 B, Box 366, Göteborg 1. Tel. 031—23 81 12, 23 29 11
Lundagatan 6, Box 425, Solna. Tel. 010—27 60 54

KNICK instrument och förstärkare levereras med
flerårig fabriksgaranti. Användes vid ett flertal av
landets ledande industrier och forskningslaboratorier.

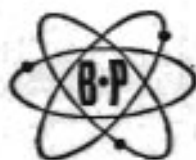
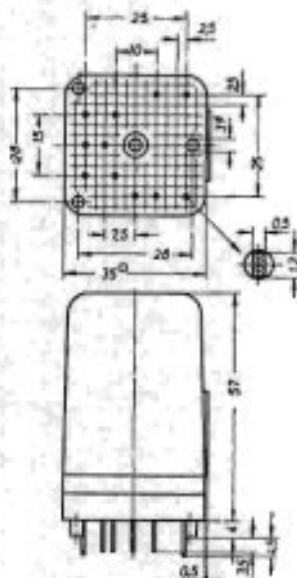
KUHNKE

"Universal-Relä"

Ett av marknadens mest mångsidiga reläer, som bortsett från att det kan erhållas med 1-3 växlingar och med manöverspänningar från 4 till 220 V lik- eller växelspanning även kan erhållas i åtta olika mekaniska utföranden beträffande anslutningar och infästning.

Relämekanismen är på alla utföranden skyddad mot damm genom en transparent plastkåpa och sockeln kan erhållas med löd- eller skruvsanslutningar, med lödfria snabbkopplingar, 8/11-polig stiftsockel med hållare för plug-ins montage och med speciella lödsnitt för tryckta kretsar (se fig.). Dessutom kan dessa varianter i allmänhet erhållas med eller utan fästfläns.

Det senaste tillskottet till denna reläserie är »Transistor-reläet», som har en i sockeln inbyggd transistorförstärkare och som kan manövreras med mycket små effekter från t.ex. fotodiöder. Även denna relätyp finns i flera utföranden anpassade till olika användningsområden.



Rekvirera Kuhnkes reläkatalog!

Generalagent:

BO PALMBLAD AB

Hornsgatan 58 - Stockholm Sv - Tel. 44 92 95

RED

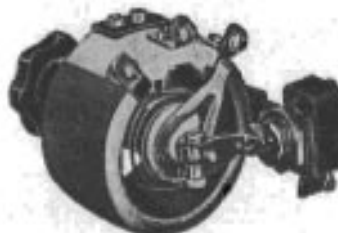
REGLER-TRANSFORMATORER och MOTSTÅND



även motormanövrerade
i såväl vrid- som skjututförande -

Kontakta oss för datablad
och närmare informationer

OMGÅENDE LEVERANS
från eget lager i Stockholm



AB D. J. STORK

Box 3227 * STOCKHOLM 3 * Tel. 10 22 46 - 21 73 16

► 100 Byggsystem för...

av 1 sekund) kan man variera mätningens hastighet och noggrannhet inom vida gränser.

2) Periodmätning

Vid låga frekvenser blir mätningen ganska onoggrann genom det ringa antalet pulser per sekund. Det är därför bättre att mäta varaktigheten av en period hos den obekanta frekvensen och sedan beräkna frekvensen, se fig. 9.

Från en pulsformare erhålles en signal för öppning och stängning av grinden, då nätspänningen (50 Hz) passerar genom 0 eller genom något annat definierat värde. Enklare och noggrannare är det att mäta inte bara över en period, utan över 10, 100 eller 1000 perioder, vilket sker genom att man till styrgrinden levererar utspänningen från en frekvensdelare som delar 50 Hz-frekvensen. Det fel som uppstår på grund av onoggrannheten vid nollgenomgången är då betydelselöst.

3) Varvtalesmätning

Varvtalet definieras som antalet varv per minut. Om man har en roterande axel och på något sätt åstadkommer en puls för varje varv, kan man mäta varvtalet genom att räkna antalet pulser som tillföres räkaren under en minut. För mätning av det momentana varvtalet vid små varvtalesvariationer använder man sig av samma metod endast med den skillnaden att man ordnar så att så många pulser som möjligt genereras per varv. Mättiden förkortas i motsvarande grad och mätförloppet upprepas snabbare, dvs. axeln lämnar n pulser per varv, man räknar enbart under $1/n$ minuter.

4) Förinställning

På samma sätt som man elektroniskt eller manuellt nollställer mätanordningen efter varje mätning, så är det naturligtvis möjligt att förinställa godtyckliga tal på en elektronisk räknare. Varje siffra är — som redan nämnts — bestämd av läget hos vipporna i räknaren. Genom att lägga på lämpliga spänningar på vipporna, kan man få dessa att inta lägen som svarar mot det önskade talet.

Förinställbara räknare är särskilt användbara för nedräkning av fasta stycketal, vilket behövs vid automatiska tillverknings-, avtappnings- och förpackningsanläggningar. För detta ändamål låter man räknaren räkna baklänges från ett visst förinställt tal. Räknarens nollgenomgång visar slutet på nedräkningsförloppet och stänger samtidigt styrgrinden.

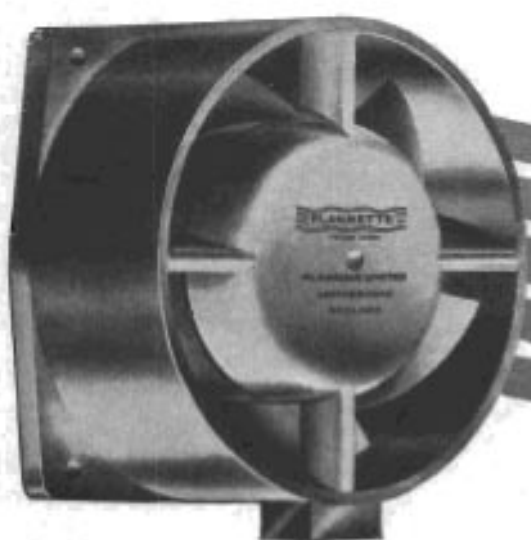
5) Räknekretsar för addition

En decimaladderare kan enkelt byggas upp av digitala byggsystem av det slag som beskrivits här.

De båda tal som skall adderas skrives in i två skilda dekadräknare, av vilka den

Friska vindar med "Plannette"

En ny fläkt från Plannair
för effektivare kylning



Finns i storlekar 4 1/2" och 6" diameter
därför särskilt lämplig för inbyggnad

Begär offert!

INSTRUMENTAKTIEBOLAGET METRON

Tulegatan 15 - STOCKHOLM Va - Tel. vx 2412 50

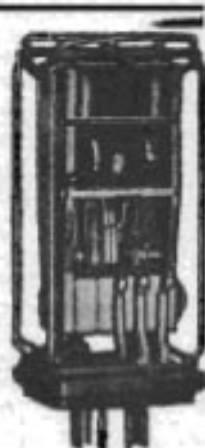


KACO CHOPPERS

När man skall konstruera likspänningsförstärkare, särskilt sådana för små signalspänningar, stöter man på många svårigheter, speciellt om man ställer vissa krav på noggrannhet och nollpunktsstabilitet. För att kringgå svårigheterna tillämpas sedan några år tillbaka — speciellt när det gäller högkvalitativa förstärkare — den metoden, att ingångslikspänningen hackas sönder till växelspanning, vilken lätt kan förstärkas i konventionella förstärkare och därefter likriktas. Det gäller alltså att omvandla likspänning till växelspanning, och för detta ändamål har man ett synnerligen lämpligt byggelement i KACO chopper, vilka kännetecknas av

Driftförhållanden för KACO chopper

KACO:s choppers är avsedda för drifttemperaturer från -30 till $+100^{\circ}\text{C}$. Höljerna är utförda så att hackarna kan användas på platser med hög luftfuktighet eller eljest under ogynnsamma klimatiska förhållanden. Den stabila konstruktionen gör, att KACO chopper tål hårdhånt behandling — vibrationer, fall och stötar inverkar inte på funktionen. De har 7-polig miniatyrsockel.



Tekniska data

		M 150	M 140
Driftspänning	V	$6,3 \pm 10\%$	$6,3 \pm 10\%$
Kontinuerlig effekt	VA	ca 0,25	ca 0,16
Frekvens	Hz	$50 \pm 10\%$	$400 \pm 10\%$
Slutningstid		$165^{\circ} \pm 15^{\circ}$	$150^{\circ} \pm 15^{\circ}$
Noggrannhet		$\approx 15^{\circ}$	$\approx 15^{\circ}$
Fastförskjutning		ca 30°	ca 45°
Störspänning	mV	ca 0,3	ca 1
Maximal belastning:			
ström	mA	2	2
spänning	V _{eff}	80	80
Tillåten ingångsresistans	Mohm	ca 0,1—10	ca 0,1—10
Livslängd	h	> 5000	> 5000
Yttremått	mm	$24,2 \times 19,2 \times 50,5$	$24,2 \times 19,2 \times 50,5$
Vikt	kg	0,038	0,038

- Stor nollpunktsstabilitet
- låg vikt
- små dimensioner
- låg brusnivå
- stor störningssäkerhet och
- lågt pris.



KACO chopper kan användas i

likspänningsförstärkare för mätändamål
elektroniska räknare
analogmaskiner
registrerande apparater
servosystem och
mätapparater för kemiska industrier.

Begär närmare informationer från generalagenten:

DANIMPORT

Tunnelgatan 23 - Stockholm C - Tel. 20 78 54

Reflex

Det världspatenterade

Reflex-uret



Kopplingsur och rastsignalur för vecko-program • Impulsreläer • Programverk • Elektriska timers • Reflex-mikroströmbrytare • Timräknare • Automatikutrustningar • Nivåreläer • Termorelärer

INDUSTRI AB REFLEX

Flystagnärd 3-5, Stockholm-Spånge
Tel. 35 45 30, 35 45 42

► 102 Byggsystem för...

ena räknar baklänges. Sedan matar man in pulsen samtidigt i båda räknarna till dess att baklängesräknaren står på noll. I framlängesräknaren står då summan av de båda talen, eftersom man adderat till lika många pulser som angavs av talet i baklängesräknaren.

6) Spänningsmätning

Med hjälp av några analogikretsar kan man utvidga anordningen för frekvensmätning till en digitalvoltmeter. Tillägsbyggenheterna utgöres av en sågtandsgenerator som lämnar en med tiden noggrant linjärt växande spänning samt en spänningskomparator som jämför två anbringade likspänningar.

Den spänning som skall mätas jämföres med en intern spänning (sågtandsspänningen), vilken växer till dess att de båda spänningarna är lika, då en signal avges. Den obekanta spänningen lägges sålunda på den ena ingången av komparatören och på den andra ingången lägges sågtandsspänningen. Samtidigt med att sågtandsspänningen startas, öppnas styrgrinden till räknaren för frammatning av tidsmarkeringspulserna. Så snart som sågtandsspänningen är lika med den obekanta spänningen stängs signalen från komparatören räknarens grind. Den mätta sidan, dvs. talet i räknaren, är direkt proportionell mot den pålagda spänningen.

Nya rör och halvledare

Nya diffunderade kisellikriktare

Diffunderade kisellikriktare för 0,5, 1,0, 2,5, 5 och 10 A nominell likriktad ström tillverkas nu av *Standard Elektrik Lorenz AG* i Nürnberg. Typerna för 0,5 och 1 A kan erhållas med så hög spänning som 800 V.

Vad som är av speciellt intresse i fråga om dessa likriktare är att diffusionsmetoden möjliggör stor likformighet mellan de tillverkade exemplaren med avseende på skiktstrukturen hos kristallelementet. Inträgningsdjupet för dopningsmaterial kan noga kontrolleras (se fig. 2 b) varför toleranserna för likriktningsegenskaperna kan hållas inom snäva gränser. Detta medför bl.a. den fördelen att reduktion av strömstyrkan eller inkoppling av motstånd i serie inte är nödvändig vid parallellkoppling av flera likriktareceller.

Likriktarelementen är inkapslade i täta metallhöljen till skydd mot yttre inflytelser. De mindre typerna monteras med hjälp av tillredningstrådarna, under det att de större har skruvhultar, med vilka de fästs vid kylplåt eller strömskena. De

► 106



M. L. ELEKTRONIK METALLSKIKT- MOTSTÅND

Följande standardtyper tillverkas:

Typ	Effekt W	TK ppm/°C	Omg. temp. max °C	Tol. ± %	Enligt	Elektpreis från kr	Standard- värden*
AT	1/16-5	15-100	+ 70	0,2-5	DIN 41400	0,41	40 Ω-500 KΩ
CASE/ORO	1/8-2	15-50	+ 85	0,1-2	MIL-E 10509 C	1,30	40 Ω-500 KΩ
SRC/ORO	1/8-2	15-50	+125	0,1-5	MIL-R 10509 C	3,25	40 Ω-500 KΩ
RP	7-115	25-200	+235	1-10	MIL-R 11804 B	2,89	40 Ω-500 KΩ
Dämpsatser	1/4	15-100	+ 70	0,5-5	MIL-R 11/C	2,90	30 Ω-600 KΩ
**AF/AFI/AFB	1/16-2	15-50	+ 85	0,2-5	MIL-R 10683 A	1,45	10 Ω- 25 KΩ

* speciella typer från 0,1 Ω-39,9 Ω samt över 500 KΩ.

** för högfrekvensändamål upp till 1000 MHz.

*** Marknadens lägsta priser i högsta möjliga metallskiktmetallskikt.

*** Överstående priser gäller vid köp av minst 500 st. per typ och värde. Även mindre antal till mycket förmånliga priser. Vid större kvantiteter lämnas extra rabatt.

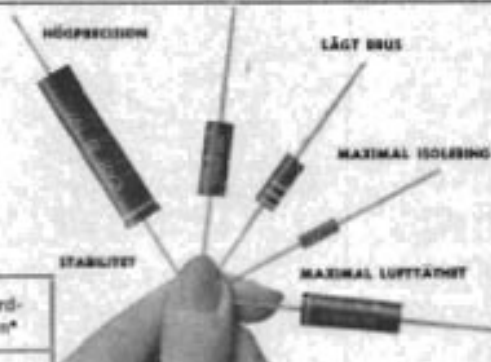
Desutom tillverkas även metallskiktmetallskikt för speciella ändamål, motståndssatser, specialmotstånd för vetenskaplig apparatur etc.

På Metal Lux tillverkningsprogram finns också vakuumförlägningsanläggningar. Standardtypen RSM 3 är avsedd för utvecklings- och forskningsarbeten på laboratoriestadiet.

Närmare tekniska data, upplysningar, prover, prospekt m.m. lämnas av:

SVENSKA FÖRSÄLJNINGSBOLAGET DANWITT LTD AB

Skeppsbron 18, Box 2070 Stockholm 2. Tel. 116207



en komponent för civila och
militära ändamål

toleranser: 5 % 2 1/2 % 1 % 0,5 %
0,2 % 0,1 %

Värden: från 0,5 Ω till 10 M Ω

**LS 33**2x 0-25V 1A
1550:-**LS 32 B**0-40V 0,5 A
965:-**LS 38**2x 0-40V 0,5 A
1650:-**LS 37**0-40V 1A
1185:-**LS 39**2x 0-40V 1A
1860:-

- Reglering: ± 10 mV för nät- och belastningsändringar.
2% strömstabilitet då aggregatet strömbegränsar.
- Brum: 0,1 mV eff.
- Utgångsimpedans: 0,015 ohm upp till 2 kHz, vid 50 kHz 0,2 ohm.
- Transienter: Vid pulslast av full ström 0,1-0,5 V under 3 μ s, efter 50 μ s mindre än 30 mV.
- Temp. stabilitet: 0,01 %/C°.

Aggregaten är försedda med inställbar strömbegränsning, och kan såväl serie- som parallellkopplas. Om så önskas kan de modifieras för programmering eller förses med dekadinställning. Typerna LS 33, LS 38 och LS 39 tillverkas på begäran även i 19" rackutförande.

Högstabila lågspänningsaggregat

med $< 100 \mu$ V Brum

Begär även prospekt på vår typ LS 40 vilken är en förenklad och prisbilligare LS 32 B.

OLTRONIX
SVENSKA AB
VÄLLINGBY STOCKHOLM

Ångermannagatan 122 - Tel. 010/87 01 35

METALLPLAST KONDENSATORER

(typ MK)

0,010 till 10 μ F
Isolationsmotstånd

Tidskonstant RC
 > 10.000 sek. enl. IEC

Förlustfaktor

$< 10 \cdot 10^{-3}$

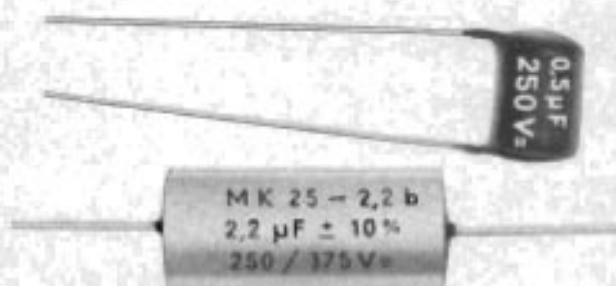
Arbets temperatur

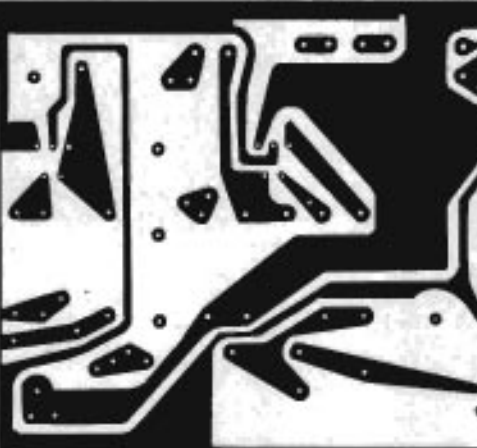
-40° till $+85^\circ$ C

MK-Kondensatorn är provad av Försvarets Teletekniska Laboratorium och godkänd för användning i militära utrustningar.

Begär katalog och offert hos representanten:
Eric Diefenbronner, Postfach 5115, Stockholm 5, Sibyllegatan 13, Telefon 60 76 79

FABRIKAT: LECLANCHÉ S. A., YVERDON, SCHWEIZ





**KOPPARFOLIERAT MATERIAL
TRYCKTA KRETSAR**

Kopparfolierade laminater:

Fenol	Papper
Epoxy	Papper
Teflon	Glasväv
	Glasväv

Flexibla material:

Vulkanfiber
Teflon

AB GALCO
Gälvägen 12A — STOCKHOLM — Tel. 34 93 65



**Ingenjörfirman
ELEKTRO-RELÄ AB**
Fjugestagränd 3 — Stockholm—Bandhagen
Telefon: 010 - 47 83 76 — 47 84 76

För Er som kräver

kvalitet

erbjuder vi

*reläer och
mikrobrytare*

av fabr. E. Haller & Co. och H. Kissling

*Begär katalog över vårt
omfattande program!*



**Generalagent:
ISOLCO TRADING**
Tranebergsvägen 62 — Bromma — Tel. 25 24 10

Ets. P. BARNIER, Valence

**VÄRMEBESTÄNDIG
PLASTSLANG**

SOUPLIVYN

TÅL UPP TILL 145°

**Glasfibersystoflexrör, band
och duk. Stor sortering av
textil- och El-tape.**

JOHN SCHRÖDER:

Radiobyggboken
DEL 3

**Mättekniska
delen**

Denna bok ger utförliga anvisningar om hur en amatör själv kan bygga en utmärkt uppsättning mätinstrument som praktiskt kan användas för att trimma, justera och mäta på radioteknisk apparatur.

hft 16:- inb 18:50

N O R D I S K R O T O G R A V Y R

► 104 Nya rör och halvledare

kan levereras med antingen anod eller katod ansluten till höljet. Härigenom underlättas avsevärt uppbyggnaden av vissa likriktarkopplingar. Grupper av färdigkopplade likriktare kan även erhållas.

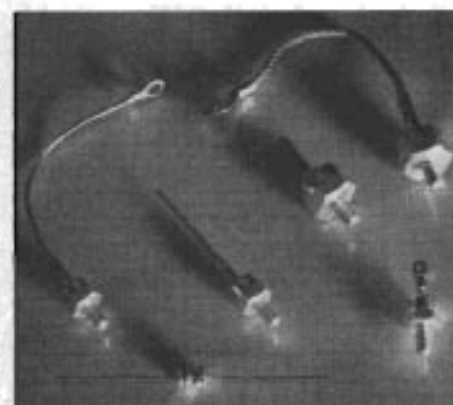


Fig. 1
Olika utförandetyper för diffunderade kisellikriktare i storlekar från 0,5 till 10 A. (Foto: Standard Elektrik Lorenz AG.)

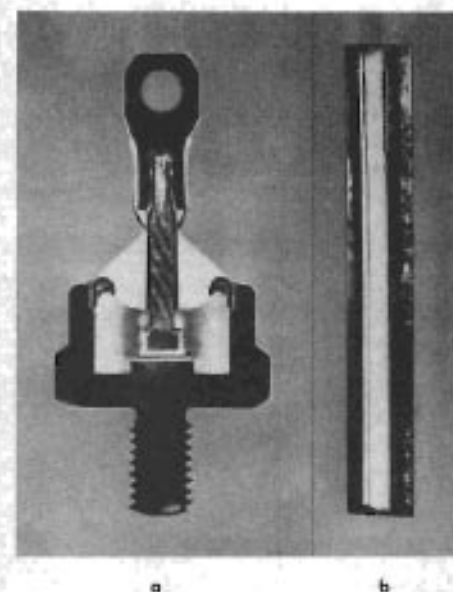


Fig. 2
a) Genom att slipa bort halva likriktarcellen har man fått fram genomskärningen som i denna bild visas av en 10 A diffunderad kiselcell.
b) Förstorat snitt genom kiselplattan i 10 A-cellen. Här ser man tydligt den genom diffusionsmetoden åstadkomna stora jämnheten i pn-övergången. (Foto: Standard Elektrik Lorenz AG.)

Tabell 1. Elektriska data för diffunderade kisellikriktare.

Framriktning						
Nominell ström	0,5	1,0	2,5	5,0	10	A
Max. tillåten likström (aritm. medelvärde) vid resistiv belastning	0,5	1,0	2,5	5,0	10	A
kapacitiv belastning	0,4	0,5				A
Max. tillåten periodisk toppström	5,0	5,0	25	50	100	A
Max. spänningsfall vid 3x nominell ström	1,1	1,1	1,15	1,2	1,25	V



VARIAN
associates

NY TYP AV

LÄCKDETEKTOR

för läcksökning i högvakuumsystem med tryck mellan 10^{-4} och 10^{-11} mmHg



Läckdetektorn består av:

- 1 st Varian vacion pump 5 el. 8 l/sec.
(bakbar upp till $+550^{\circ}$)
- 1 st Kontrollenhet med inbyggd rörvoltmeter.

Varians tillverkningsprogram omfattar jonpumpar från 0,2 l/s — 10000 l/s* samt kompl. program av tillbehör.

Instrumentets verkningssätt bygger på det faktum, att vid insläpp av vissa gaser i system som evakueras med hjälp av en Vacion pump uppstår en förändring av den jonström som flyter genom pumpen. Denna strömförändring omvandlas sedan till spänning och mätes med en rörvoltmeter.

Sam »probgaser» kan användas t.ex. OXYGEN, HELIUM, ARGON m.fl.

Eftersom man mäter den jonström som flyter genom pumpen, har man möjlighet att utan någon yttre förbindning läcktesta hela system både före och efter bakning.

För vidare upplysningar vänd Er till

Magnetic AB

BOX 1160, BROMMA 11 — TELEFON (010) 29 04 60 — TELEX 190 65 — TELEGRAM: MAGNETIC

LEL

**LÅGBRUSIG
PRECISIONS-
MF-FÖRSTÄRKARE**

MODELL LR-1410



ALLMÄNT

LEL modell LR-1410 är en MF-förstärkare med hög förstärkning och användbar för en mängd olika precisionsmätningar på laboratorier. Förstärkaren kan användas tillsammans med en brusfattig förförstärkare såsom LEL modell P-1410 eller någon av LEL's mikrovågsblandare-förförstärkare. Noggranna mätningar av relativa effektnivåer kan utföras.

MEKANISKA OCH ELEKTRISKA DATA

Förstärkaren består av en precisionsdämpare, RF-förstärkare, MF-förstärkare, nivåindikator, kontroller för reglering av förstärkningen hos både förförstärkare och huvudförstärkare samt paneluttag för strömförsörjning av förförstärkare. Vidare finns paneluttag för videosignal och yttre indikering av signalnivå.

För ytterligare upplysningar tag kontakt med
Ensamrepresentanten:

LR-1410 Förstärkare

Centerfrekvens	30 MHz
Bandbredd	2 MHz
Förstärkningskontroll	100 db
Dämpare	80 db
Dämparens noggrannhet	0,005 db/db
Ingång	50 ohm
Utgång	Videoförstärkare och katodföljare
Indikering	Detekterad LS-nivå

För-förstärkare—P-1410

Förstärkning	45 db
Brusfaktor	1,3 db max
Ingång	300 ohm

AJGERS ELEKTRONIK AB, STOCKHOLM 32. TEL. 46 42 46, 46 42 62



kan nu genom driftsömläggning
möta industrins ökade behov av

TRYCKTA KRETSAR

- KONKURRENSKRAFTIGA PRISER
- FULLSTÄNDIG BEARBETNING
INKLUSIVE YTBEHANDLING
- SNABBA LEVERANSER

Ing. Lindström 46 96 31 ger Er med nöje alla önskade upplysningar.

TELEREPRODUKTION

KLUBBACKEN 20, HÄGERSTEN



marknadens tillförlitligaste rengörings- och korrosionsskyddsmedel i praktisk sprayflaska med spruttrör. Även ett medel för nya kontakter i sprayform lagerföres hos oss. På begäran översända vi en information om **KONTAKT 60**.

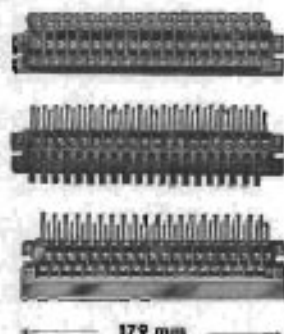
Generalagent:

AB Mårtenson & Co

Fack 530, Karlstad. Tel. 054/134 80, 553 80

WILH. QUANTE WUPPERTAL-E.

SPECIALFABRIK FÖR TELEKOMMUNIKATIONS KOMPONENTER



Kopplingslister - 40 poliga
Typ 60681 60682 60680

Ur vår tillverkning:

Apparatlådor - kabelför-
greningar - kabeländboxar
- kopplingslister - telefon-
lockar.

Generalagent:

AKTIEBOLAGET

RENIL

STUREGATAN 18 STOCKHOLM 5
TEL. 62 07 50 - 62 57 50



► 106 Nya rör och halvledare

Böckrikning

Nominell backspän- ning (toppvärde)	220	400	600	800 ¹	V
Max. tillåten stöt- spänning (toppvär- de) för 1/2 period (50 Hz)	300	600	900	1200	V
Max. tillåten lik- spänning i back- riktningen	150	300	400	600	V
0,5 och 1 A likriktare	180	360	540		V
Övriga likriktare					V

Max. tillåten omgivningstemp. vid nominell belast-
ning:

0,5 och 1 A likriktare +70°C

Övriga likriktare +50°C

Över dessa temperaturer reduceras strömmen lin-
järt ned till 10 % av nominella strömmen vid
+130°C.

¹) Endast vid 0,5 och 1 A likriktare.

Branschnytt

Internationell konsult- organisation

Electronic Engineers International (EEI) är en internationell konsultorganisation, som specialiserat sig på förmedling av teknisk information och etablerande av kommersiella kontakter inom elektronik och angränsande områden.

En speciell service är bevakning av internationella kongresser, utställningar och mässor etc. för sådana företag som inte själva anser sig ha råd att sända representanter till dessa, eller som inte kan undvara sina kvalificerade personal just då de ifrågakommande kongresserna etc. pågår. Denna bevakning kan dels vara av allmän karaktär, dels avse speciella objekt eller intresseområden för företagen ifråga.

EEI har kontor i San Francisco, New York, London, Paris, Mainz, Genève och Zürich, och är sedan ett år tillbaka även representerade i Skandinavien genom civilingenjör Dag Romell, Box 58, Malmö 1.

Brittisk "drive" för elektronikexport på Sverige

I avsikt att stimulera den brittiska exporten av elektronikprodukter till Sverige har en kommitté, *The Anglo-Swedish Electronics Marketing Group*, (ANSELM), bildats. Kommitténs uppgift är att i samråd med brittiska firmor och deras svenska representanter utforma program för att öka den engelska exporten av elektronikprodukter till Sverige.

Till förste ordförande i kommittén har utsetts verkställande direktören för *AB Solartron*, Mr J H Buss.

I början av 1962 kommer kommittén, vars sekretariat i Sverige har adressen *C K Squires International Marketing & Economic Research*,



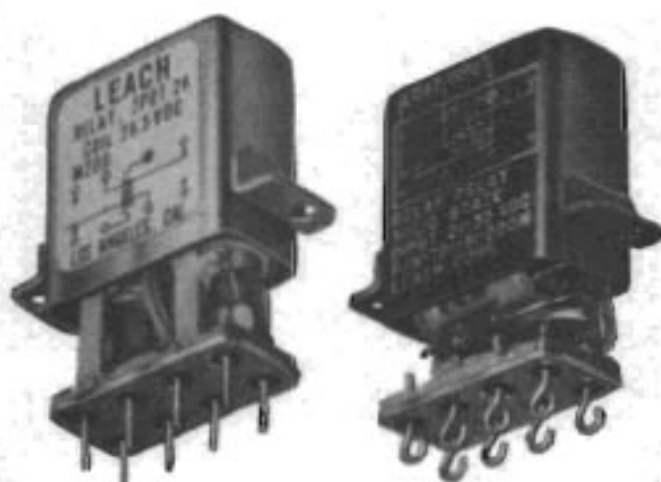
Ordföranden i ANSELM, Mr J H Buss.

LEACH STATISKA RELÄ TD 181

med tidsfördröjning, jämfört
med ett normalt 2-poligt relä
i kristallbäggare

DATA:

1-poligt, normalt öppet.
Max belastning 150 mA, 30 V DC.
Tidsfördröjning 100 ms till 10 s.
Noggrannhet $\pm 10\%$ på fördröjningen.
Inbyggt skydd mot felaktig polaritet.
Vikt mindre än 15 gr.
Motsvarar fördröjningarna enl. MIL-R-5757 och
R 25018.
Lämpligt för manövrering av större reläer av
normal konstruktion.

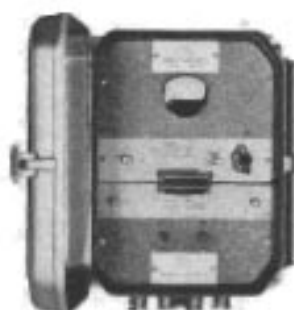


Vid behov av reläer

➔ **LITA PÅ LEACH**

AB BIL-AERO ELECTRIC

STOCKHOLM • Birger Jarlsgratan 66 • Tel. 23 10 50



Nivåmätare typ M med
signalenhet för 1 till 4
nivåer

Begär prospekt



Nivårelä typ B och C

Kapacitiva nivåmätare och nivåregulatorer



för nivåmätning eller reglering av alla slags ämnen
såsom fasta, pulverformiga, flytande, kemiskt aggres-
siva, explosionsfarliga m.m.

GIVARE finns i ett trettiotal olika typer, isolerade såväl
som oisolerade.

AVSTAND givare — mätare eller nivårelä 50 m eller
mer, mätare — sekundärinstrument 10 km eller mer.
Mätaren kan även utföras som **proportionell regulator**
med pneumatiskt, hydrauliskt eller elektriskt ställdon.

DEBER är en svensk uppfinning från 1949. Som pion-
järer på kapacitiva nivåregulatorer kan vi ställa de
bästa erfarenheterna i landet på detta område till
Edert förfogande. Över 2.000 DEBER sålda i Sverige.

AB DEBER-KONTROLL

Merkuriusvägen 11
Box 806, Lidingö 8
Tel. 66 18 10, 66 18 11, 66 18 12

UNIVERSALINSTRUMENT

Vridspåleinstrument 20000 ohm/volt—Stort lärom-läst instrument. Europeisk tillverkning säkerställer tillgången på reservdelar. Levereras med batterier och mätledare. Storlek 140x160x65 mm.

Typ TS-70

Mätområden:

Likspänning och växelspänning.
2,5—10—50—250—1000 volt
Likström: 0—50 mikroamp.
2,5—25—250 milliamper.
Motstånd: 0—10 k ohm 0—100 k ohm
0—1 M ohm, 0—10 M ohm
Decibel: —20 till +36 db.



Kr. 95:—
nto + oms.

Universalinstrument typ TS-58

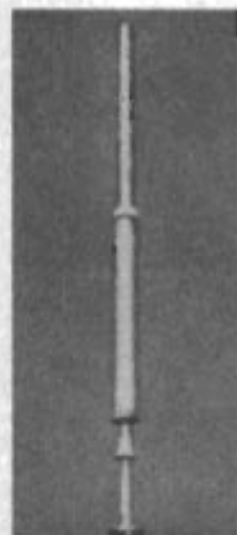
Utförande liknande föregående men något enklare samt mindre.
3333 ohm/volt
17 mätområden.

Kr. 57:— nto + oms.

Elek

RADIO- & ELEKTRONIKKOMPONENTER AB

Tulegatan 19, Box 19043, Stockholm 19, Telefon 34 09 20
Butik: Regeringsgatan 87, Telefon 20 33 75
(Tidigare Radiokompaniet Komponentavd.)



Typ K 55174
Duplexantenn för
4 m - bandet



ANTENNER ALLTID PÅ TOPPEN

KATHREIN anten-
nen ger Er mång-
årig funktionssä-
kerhet under de
svåraste klimatis-
ka påkänningar.
Tillverkningspro-
grammet omfattar
antenn för de
mest skiftande be-
hov.

Fråga Teleappa-
rater om
KATHREIN kom-
mersiella antenner



tele APPARATER

Avd. kommersiella antenner
Skogsbacken 26 - Sundbyberg - Tel. vx 290335

► 108

Kungsgatan 65, Stockholm C, att anordna ett tvådagarsmöte i Stockholm. På mötet skall be-
handlas frågor av gemensamt intresse för brit-
tiska tillverkare av komponenter och mät-
instrument.

Nya produkter

Ultrasnabb kameraslutare



För fotografering av mycket snabba förlopp har
Forsvarets Forskningsanstalt (FOA) konstrue-
rat en kameraslutare för exponeringstider ned
till 0,03 μ s. Slutaren arbetar utan rörliga delar
och grundar sig på vridning av svängningsplä-
net hos polariserat ljus under inverkan av ett
elektriskt fält i nitrobenzol.

Slutaren tillverkas i två utföranden, det ena
med exponeringstiden 0,03 μ s och det andra
med exponeringstiden omkopplingsbar för 0,1,
0,3, 1 och 3 μ s. Slutaren användes bl.a. för
fotografering av detonationer, riktad spräng-
verkan och ljusbågar vid högspänningsbrytare.
Särskilt aktuell är f.n. användningen inom
plasmafysiken och vid slasstra. Pris: 10 990:—.

Slutaren har vidareutvecklats för kommer-
siellt bruk och försäljes genom Svenska AB
Oltronix, Ångermannagatan 122, Vällingby.
(73)

Styroskallator för vibrationsprov

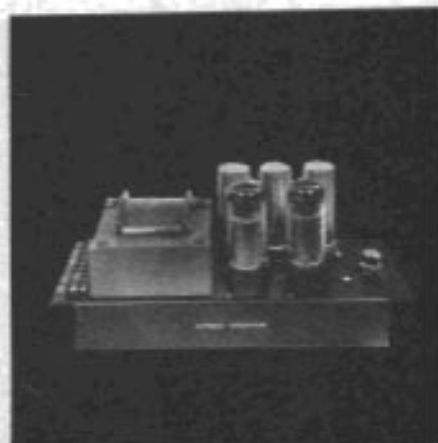


Brüel & Kjaer i Danmark har börjat tillverka
en ny styroskallator, typ 1018/1038, för vibra-
tionsprov. Den nya styroskallatorn ersätter
den tidigare tillverkade typ 1016. Apparaturen
består av en heterodynoscillator för frekvens-
området 5 Hz—10 kHz, en frekvensavpenhet,
en vibrationsmätare och en kontrollenhet för
signalamplituden. Pris: 8640:—.

Svensk representant: Svenska AB Brüel &
Kjaer, Brunngränd 4, Stockholm C. (7)

► 112

NYHET!



Anodspänningsaggregat

LSE-100 250—300 V 100 mA

LSE-200 250—300 V 200 mA

LSE-300 250—300 V 300 mA

Stabilitet: 0,3 V för nät- och be-
lastningsändringar

Brum: 2 mV

Förutom stabiliserad anodspänning
lämnar dessa mycket prisbilliga in-
byggnadsenheter också 2 st. glödspän-
ningar på 6,3 V, 3 A.

De kan också levereras inbyggda i
plåtåda. Pris: 258:—, 295:— och 459:—
resp.

OLTRONIX
VÄLLINGBY STOCKHOLM

Ångermannagatan 122, tel. 010/87 01 35

TRANSISTORPROVARE

175:—

om Ni har ett

Simpson 260

tel. 54 54 62

RÖRVOLTMETER

215:—

om Ni har ett

Simpson 260

tel. 54 54 62

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 snabbt uppåt för bekväm inställning och avläsning.

TEKNISKA DATA:

KATODSTRALEROR: DG7-74 med grön plömskärn, diam. 70 mm.

VERTIKALFÖRSTÄRKAREN: Omkopplingsbar lik- och växelspanningsförstärkare. Avbøjningsfaktor: 20 mV_{eff}/cm. Dämpning: 5 steg (2 %), kontinuerligt reglerbar (1:5). Frekvensområde: 0 Hz—5 MHz (—3dB). Stigtid: mindre än 0,08 µs. Översvängning: mindre än 1 %. Mätspänning mV_{eff} (1 %). Ingångsimpedans: 1 Mohm/35 pF. Ingångsspänning: till 200 V_{eff}.

VIPOSCILLATORN: Frekvensområde: 10 Hz—600 kHz i 9 steg och kontinuerligt reglerbar. Tidsaxelförstärkning: 4 gånger skärmdiametern, vilket erbjuder

lik tydlig avläsning som om bildröret hade 26 cm diam.

HÖRISONTALFÖRSTÄRKAREN: Avbøjningsfaktor 800 mV_{eff}/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 nät synkronisation, 50 Hz sinusavbøjning av tidsaxeln (inre), X-förstärkare. Strålförskjutning: horisontal och vertikal. Återgångslockning. 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. 010/18 00 00

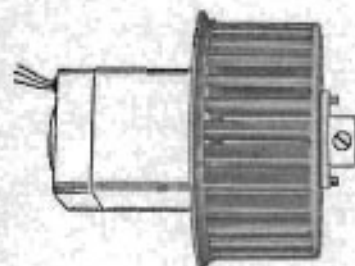
GÖTEBORG
Tel. 031/17 58 90

MALMÖ
Tel. 040/707 20

SUNDSVALL
Tel. 060/504 70

LULEÅ
Tel. 098 10

INTRESSANTA SMÅFLÄKTAR för effektivare värmeavledning i elektroniska anläggningar



Skala 1:2



Vidstående avbildning visar fläkt försedd med **DUNKER**-motor, lämpelig för inbyggnad i komponentenkåp där allt för hög värme alstras.

Våra nya fläktar har små dimensioner, men ger mycket stor effekt.

Skona Edra komponenter genom effektiv kylning. Lägre temperatur ger ökad livslängd, högre verkningsgrad och säkrare funktioner.

Utöver dessa centrifugalfäktar upptar vårt försäljningsprogram specialfläktar för olika ändamål.

- Små dimensioner
- Effektiv värmebortledning
- Stor driftsäkerhet
- Mycket tystgående
- Finnes i olika storlekar och spänningar
- Lång livslängd

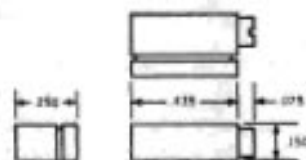
Kontakta oss för närmare informationer, datablad och priser.

AB D. J. STORK

Holländargatan 8, Stockholm 3
Box 32 27 • Tel. 10 22 46 — 21 73 16

ATOHM

trådlindad miniatyr-trimpoten-
tiometer



SERIE 330 Precisionstillverkade trimpotentiometrar vars kapsel har dimensionerna 11,05x6,35x3,80 mm i fig. avsn. decimaler av tum och motståndsvärden från 5 ohm till 50.000 ohm för 2 W belastning upp till +75°C. Belastningskurvan avtar därefter linjärt med stigande temperatur och slutar med 0 vid +200°C. Arbetstemperaturområdet i sin helhet är -55° till +200°C och den mekaniska konstruktionen ger synnerligen god fuktighet och motståndskraft mot accelerationer, vibrations- och chockbelastningar.

Höljet har speciella uttag och styrklockor som ersättning för de på större typer vanliga genomgående löthålen och har sin största väggdjup till fyra då flera potentiometrar "stockas". Anslutningarna som är lötlösliga kan erhållas dels i två varianter för tryckta kretsar, dels utförda som mångtrådiga, plastisolerade ledningar.

ATOHMs tillverkningsprogram omfattar även ett flertal större modeller där t.ex. standardmodellen med 1" höjdvärd nu godkänns av USA:s militära myndigheter enligt ASES MIL-specifikation.

Rekvirera specialkatalog!

RECTRONIC

Hornsgatan 58, Stockholm S. Tel. 44 92 95.

KSS STYRKRYSTALLER



L-type kristall (avbildad ovan) för frekvenser från 400 Hz—600 kHz

FT243 och CM-1 kristaller för sändare och mottagare från 1 MHz—14 MHz

HC-6/U kristaller för sändare och mottagare från 200 kHz—100 MHz

Fördröjningslinjer 2—800 mikrosekunder, piezoelektrisk typ

Kristalloscillatorer för mätsändare

VIDEOPRODUKTER

Olbersgatan 6 A, Göteborg Ö
Tel. 031/213766, 257666

► 110

Scintillationsräknare av vätske-
typ



Nuclear-Chicago Corp., USA, har konstruerat en ny, helt transistoriserad 2-kanals scintillationsräknare, modell 701. Med denna räknare kan man vid normal rumstemperatur mäta den mjuka β -strålningen från exempelvis kol-14 eller tritium. Instrumentet har dubbla detektorrör och koincidenskrets med två-kanals pulshöjdsanalysator. En liten motordriven hiss för ned provet till detektorerna. Räknaren kan anslutas till siffervisande instrument. Pris: 27 450:— (exkl. tillbehör).

Svensk representant: **Magnetic AB**, Stora Nygatan 39, Stockholm C.

(22)

Kataloger och broschyurer

Ingenjörskontiebolaget Elenik, Nordensflycht-
vägen 62, Stockholm K:

broschyren »Nivåmätare för alla ändamål», av-
seende utrustningar från **Endress & Hauser**
GmbH, Lörach/Baden, Tyskland.

Svenska AB Trådlös Telegraf, Röravdelningen,
V. Trädgårdsgatan 17, Stockholm 7:

»Interchangeability List for Industrial Tubes»
från **General Electric, USA**.

Svenska Mullard AB, Strindbergsgatan 30,
Stockholm N:

»Mullard Vane Tube & Semiconductor Guides»
från **Mullard Ltd., England**.

Forslid & Co. AB, Rikmanngatan 56, Stock-
holm:

katalog över nya typer av precision- och me-
tallfilm-motstånd från **IRC, USA**.

Rocke International Corp., 13 East 40th Street,
New York 16, N.Y., USA:

folder från **Jerrold Electronics Corp., USA**,
»RF Test Equipment for Quantitative Measure-
ments».

AB Svenska Elektronrör, Stockholm 20:

katalog över pnp-germaniumtransistorer.

Dage Corporation AB, Cedergrensvägen 20,
Fack, Stockholm 32:

katalogblad över potentiometrar från **Duncan**
Electronics, Inc., USA.

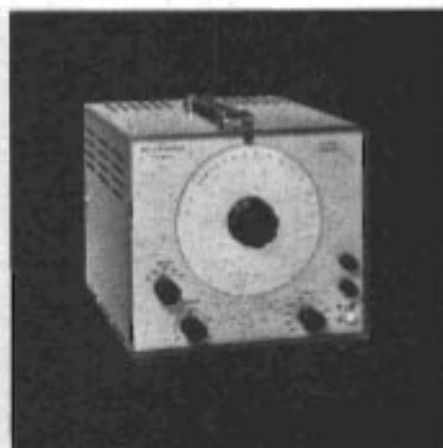
Scanale AB, Tengdahlsgatan 24, Stockholm

SÖ:
katalog över elektroniska instrument från
Airmec Ltd., England.

Rättelser

Under rubriken »Nya produkter» i ELEKTRO-
NIK nr 2/1961 uppgavs på s. 90 under rubri-
ken »14-kanals direktskrivande oscillograf» att
skrivhastigheten kan varieras mellan 0,4 och
1200 m/s. Detta är fel: det skall vara mellan
0,4 och 1200 cm/s.

NYHET!



RC-Oscillator

RCO-6

Frekvensomr.: 3 Hz—300 kHz
 $\pm 2\%$ $\pm 0,5\%$

Utspanning: 0—130 V i sex om-
råden

Uteffekt: 1 W inom området
20 Hz—100 kHz

Distorsion: 0,5 % inom området
100 Hz—20 kHz

Pris: för sinus 975:—
för sinus + kantvåg 1 175:—

OLTRONIX
VÄLJÖSTOCKHOLM

Angermannogatan 122, tel. 010/87 01 35

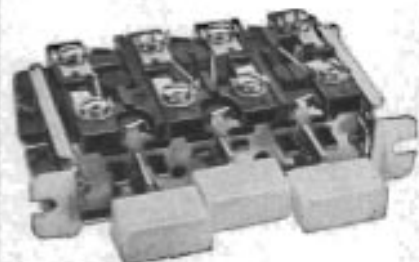
SEUFFER

Hirsau Västtyskland

En driftsäker

OMKOPPLARE

för kommersiell apparatur



stor sortering
tryck- och vridomkopplare
bl.a. starkströmsknappar
miniatyrmodeller

utställer i Hannover
hall 11, monter 1110

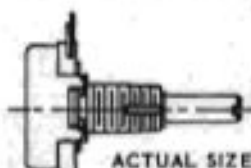
Generalagent

ISOLCO TRADING

Tranebergsvägen 62, Bromma — Tel. 25 24 10

CENTRALAB

Miniatyr- potentiometrar



Typ JM En miniatyropotentiometer med motståndsbana av s.k. »Composi-tion»-typ för 1,5 W belastning vid +70°C och avtagande mot 0 W vid +120°C. Ytterhöllets diameter är endast 17 mm och axeln, tillverkad av rostfritt stål har 1/8" diameter. Konstruktionen är in i minsta detalj ett precisionarbete och provning beträffande mekanisk hållfasthet, vibration- och fuktåtkänslighet samt isolations sker enligt föreskrifterna i norm MIL-R-945.

Motståndskurvan är linjär och standardserien omfattar motståndsvärden från 500 ohm till 1 megohm.

Typ JMP med 20 mm lång axel (inkl. gängad bussning) försedd med skrivmejselspår.

Typ JML med 12,5 mm lång axel (däruv 9,5 mm gängad bussning) med skrivmejselspår och mutter för låsning.

Typ JW Trådlinjad miniatyropotentiometer med dimensioner och utförande i övrigt som föregående typ. Kan belastas med 1,5 W vid +40°C och effekten faller mot 0 vid +125°C. Denna potentiometertyp uppfyller föreskrifterna enligt följande provningsmetoder i norm MIL-R-19A. Motståndsvärden från 50 till 30.000 ohm och tillgänglig i utförandena JWP och JWL beskrivna ovan.

Skiv- kondensatorer



Ur Centralabs mycket omfattande kondensatorprogram presenteras här endast några smakprov.

»Ultra-Kaps» miniatyrkondensatorer för låga arbetsspänningar, avsedda för transistorkretsar där de genom sina små dimensioner, höga dielektricitetskonstant och låga effektfaktor med fördel kan ersätta elektrolytkondensatorer. Tillverkas i en 3 V-serie från 0,005 till 2,2 µF, där exempelvis ett exemplar med 0,02 µF endast är 3 mm i diameter. Vidare finns en 10 V-serie från 0,05 till 0,47 µF, och en 20 V-serie från 0,05 till 0,2 µF.

Typ CE (Temperature Stable) och **Typ CF** (Semi-Stable) skivkondensatorer tillverkade med tanke på att ge minsta möjliga kapacitetsvariation då omgivningstemperaturen varierar mellan -55° och +55°C. Arbetsspänning 500 V liksom, läckström vid fuktprov minst 1.000 megohm och effektfaktor högst 2 % vid 1 kHz. **Typ CE** i värden från 150 till 6.200 pF och **Typ CF** från 150 till 10.000 pF.

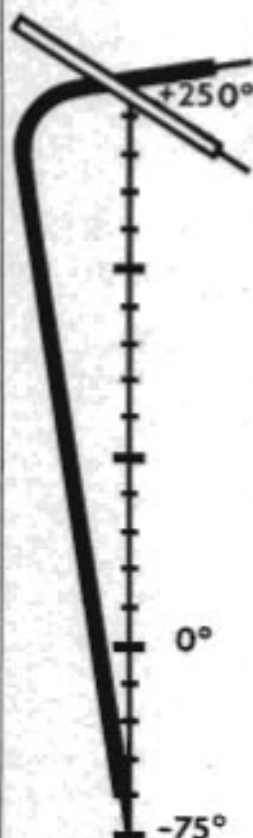
Typ CL är en specialserie med s.k. »extended temperature range» och omfattar både skiv- och rörkondensatorer som ej är standardvara, utan levereras på extra beställning. Denna specialserie ger mycket god temperaturstabilitet även vid kontinuerlig användning upp till +125°C.

REKVIRERA CENTRALABS SPECIALKATALOGER MED FULLSTÄNDIGA DATA!

Generalagent:

BO PALMBLAD AB

Hornsgatan 58 - Stockholm Sv - Tel. 44 92 95



BICC

British Insulated Callender's
Cables Ltd.

TEFLONISOLERAD KOPPLINGSTRÅD

för höga temperaturer (-75 - +250° C)

- Levereras enl. Ministry of Aviation Spec. EL 1930/3.
- Levereras 30 färger.
- Innerledare av silverplätterad koppartråd

Typ	Tråddantal o. diam.	Area mm ²	A.W.G.	Radiell isolation	Ytter- diam.
A 350 V	1 0,38	0,11	27	0,18	0,73
	7 0,12	0,084	28	0,18	0,73
	7 0,19	0,19	24	0,18	0,93
	19 0,15	0,32	22	0,18	1,10
	19 0,19	0,55	20	0,18	1,30
B 500 V	1 0,38	0,11	27	0,3	0,99
	1 0,60	0,29	23	0,3	1,22
	7 0,12	0,084	28	0,3	0,99
	7 0,19	0,19	24	0,3	1,19
	19 0,15	0,32	22	0,3	1,37
C 1000 V	19 0,19	0,55	20	0,3	1,57
	1 0,90	0,65	19	0,45	1,80
	19 0,15	0,32	22	0,45	1,65
	19 0,19	0,55	20	0,45	1,85
	37 0,19	1,05	18	0,45	2,25

GENERALAGENT:

FORSLID & Co AB

Rådmanngatan 56 - Stockholm Vs - Telefon 301675, 301737, 329245

"Printed Circuit" laminat

Micaply

Mica Corporation California, USA

Epoxy

papper - glasfiber

Standard * Non Burning * Flame Retardant.
Mica tillverkar även laminat för isolationsändamål.
Micas laminat möter militära specifikationer.

RELÄER



Hi-G

Hi-G, INC., Connecticut USA

Balanced Rotary

Hi-G's reläer är tillverkade enligt militära specifikationer och möter således stränga krav på livslängd och tillförlitlighet.

C-SERIEN Mikrominiatur

PRECISIONSPOTENTIOMETRAR



Duncan

Duncan Electronics, Inc., California USA är en av Amerikas främsta tillverkare av precisionspotentiometrar till lågt pris och mycket god kvalitet. Duncan's precisionspotentiometrar uppfyller militära specifikationer.

SERIE 1200

TEMPERATURSKÅP

för Komponent- och Instrumentprov

Statham

TC

SERIEN

Statham Instruments, Inc., California, USA. Ledande tillverkare av industriell och militär elektronik används Statham test-skåp.

TC-9B -70°C - +320°C

TC-15B -70°C - +400°C

Begär KATALOGER

När det gäller Komponenter för Militär och Industriell Elektronik vänd Eder till

Generalagenten

Dage Corporation AB

Fack Stockholm 33, tel. 18 70 20, 18 68 28

ANNONSÖRSREGISTER nr 1/62

AEG, Elektriska AB, Sthlm	19, 27	Kullbom, G., AB, Sthlm	16
Aero-Materiel AB, Sthlm	87	Källman, Kuno AB, Göteborg	94
Ajgers Electronic AB, Sthlm	187	Lagercrantz, Joh., fca, Sthlm	6-7, 39
Allmänna Handels AB, Sthlm ..	21, 89, 99	Magnetic AB, Bromma	107
Amerikanska Tele-Prod. AB, Sthlm ..	90	Metron, Instrument AB, Sthlm	101
Bil-Aero Electric AB, Sthlm	189	Mårtensson & Co, AB, Karlstad	108
Bullman Regulator AB, Sthlm	38	Nordisk Rotogravyr, Sthlm	91, 106, 108
Hofors AB, Hofors	115	Oitronix Svenska AB, Vällingby 165,	119, 112
Brüel & Kjaer AB, Sthlm	88	Palmblad, Bo, AB, Sthlm	102, 112, 113
Häckström Gösta, AB, Sthlm	14-15	Philips Svenska AB, Sthlm 12, 31,	39, 41, 42
Celo-Teknik, Ing.firma, Malmö	100	Radiokompaniet, Sthlm	110
Champion Radio AB, Sthlm	37, 40	Reflex, Industri AB, Spånga	104
Cromtryck AB, Vällingby	97	Renil, AB, Sthlm	104
Dage Corporation AB, Sthlm	114	RIFA AB, Bromma	29
Dan-Import, Sthlm	103	Rohde & Schwarz, Sthlm	13
Danwitt Ltd AB, Sthlm	194	Saab Electronic, Sthlm	25
Derber-Kontroll AB, Lidingö	109	Salchow, Ulrich, AB, Sthlm	28
Diefenbrunner, Eric, Sthlm	166	Scantele AB, Sthlm	5
ERB-Produkter, Ing.fca, Sthlm	32	Scientia Scandia AB, Vällingby	101
Ekelund L, Ing.firma, Bromma	114	Siemens Svenska AB, Sthlm	35
Elektronlund AB, Malmö	26	Solartron AB, Sthlm	11
Elektronom AB, Sthlm	101	Standard Radio AB, Bromma	23
Elektro-Nell, Ing.fca, Vällingby	196	Stenhardt, M, AB, Bromma	4
Elenik, Ing.fca, AB, Sthlm	95	Stork, D. J., AB, Sthlm	102, 111
Elfa Radio & Television AB, Sthlm ..	29	Svenska Bull Maskin AB, Bromma	95
Elimpuls AB, Göteborg	100	Svenska Elektronrör, AB, Sthlm	18
Ellit, Elektr. Instrument AB, Bromma ..	8	Svenska Painton AB, Åkers Runö	91
Facit Electronic AB, Solna	26	Svenska Radio AB, Sthlm	24, 33
Ferner E., AB, Bromma	22	Telare AB, Sthlm	17
Forstid & Co AB, Sthlm	113	Teleapparater, fca, Sundbyberg	110
General Electric AB, Sthlm	24	Teleinstrument, AB, Vällingby	9
General Motors Nordiska AB, Sthlm ..	19	Teleproduktion, Sthlm	106
Galco AB, Sthlm	196	Tillquist, Hugo, Ing.fca, Solna	116
Gylling & Co AB, Sthlm	111	Transfer AB, Sthlm	92
Isolco Trading, Bromma	106, 112	TV-Experten, Sthlm	110
Kock, Birger AB, Sthlm	92	Universal-Import AB, Sthlm	2
		Videoprodukter, Göteborg	112

wallac

STRÅLSSKYDDSS- INSTRUMENT



RDM

Miniatyrdeflektor — avger ett starkt knastrande varningsljud.



RDP

Beta-gamma strålningsmätare i fickformat.
2 mätområden: 0,1—50 mR/h och 0,01—1 R/h.



RD-6

Universal strålningsmätare i robust vattentätt och skoksäkert utförande.
3 mätområden täcker området 0,1 mR/h—1000 R/h.

Utbärlbara GM-rör för beta, gamma och vätskemätningar.

Exklusiva egenskaper

- stor tillförlitlighet
- hög noggrannhet
- vida mätområden
- kompenserade för variationer i batterispänning och temperatur
- ingen inställning eller justering
- som strömkälla två 1,5 V batterier av standardtyp
- funktion och noggrannhet påverkas inte av extremt hög strålningsintensitet

Andra instrument

- Högintensitetsmätare 0,05—300 R/h
- Automatiska alarminstrument
- Intensitetsmätare i laboratorieutförande
- Laddare för dosimetrar
- Air Samplers
- Specialinstrument



Ingenjörslfirma L. EKELUND - Bromma

Tyska Sottens väg 38 — Tel. 010/87 38 00

NU TILL DEN ALLMÄNNA MARKNADENS FÖRFOGANDE

BOFORS

egentillverkade hårdtestade

ELEKTRONISKA
MÄTUTRUSTNING

Elektronisk mätutrustning har alltmer ingått i medvetandet som nödvändigt hjälpmedel vid forskning och inom industri. Bofors har under många år använt sig av dylik instrumentering vid sin högklassiga produktion av artillerimateriel, materiel som är utsatt för oerhörda påfrestningar i form av kraft, tryck och rörelse. Ett eget laboratorium för mätteknik har utvecklat den mätutrustning som erfordras för att möta de högt ställda kraven. De precisionsgivare för kraft, tryck och rörelse som blivit resultatet av denna verksamhet har vi nu möjlighet att ställa till den allmänna marknadens förfogande.



SIGNALSKAP

att tillsammans med mathuvuden av elektrisk typ användas vid kontroll av måttoleranser på mekaniska detaljer i serietillverkning



TRYCKGIVARE

avsedda att användas vid mätning och registrering av såväl statiska som dynamiska gas- och vätsketryck (0—700 kp/cm²)

KRAFTGIVARE

för bestämning av såväl tryck- som dragkrafter i storleksordningen 5 kp—100 Mp

RÖRELSEGIVARE

att användas för läges- och rörelsemätningar i området 0—50 mm.

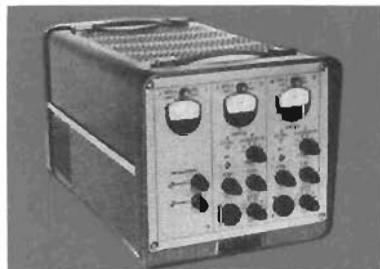
INDIKERINGSGIVARE

är under utveckling



BALANSERINGS- och KALIBRERINGSENHET

för matning, balansering och kalibrering av resistiva mätgivare vid mätning av statiska och dynamiska förlopp



BÄRFREKVENSSYSTEM

för mätsignalförstärkning vid dynamiska mätningar inom frekvensområdet 0—1500 Hz

AB BOFORS
Bofors





Att ligga i klungan är inte tillräckligt...

Man bör vara ett långt steg före. För vetenskap och industri möjliggör Beckman stora framsteg. En digitalvoltmeter för ett databehandlingssystem, en analogimaskin för simulering av prov på en robot i ritbordsstadiet eller en spektrofotometer för biokemisk forskning... var och en ger ett försprång i fältet. ● Från komponenter till kompletta system - överallt där elektronik användes eller bör användas - återfinnes Beckman hos rationellt tänkande forsknings- och produktionsgrupper. Där kvalitet inte bara uppfattas som en vacker färg, där är Beckman en symbol för egenskaper utöver det vanliga. ● Inom all verksamhet lönar det sig att ligga ett steg före - tillsammans med Beckman.

Beckman[®]

BECKMAN INSTRUMENTS INC. KOMPONENTER, INSTRUMENT, SYSTEM... FOR ANALYS, MÄTNING OCH REGLERING

INGENIÖRSFIRMA HUGO TILLQUIST AVD 1, SOLNA, TEL. 83 01 00 ●
GÖTEBORG 031-19 10 25 ● MALMÖ 040-97 48 20 ● SUNDSVALL 060-180 85