

nr 2 1961
pris 3:—
inkl. oms

elektronik

TEORI OCH PRAKTIK



*Elektronisk
databehandling:*

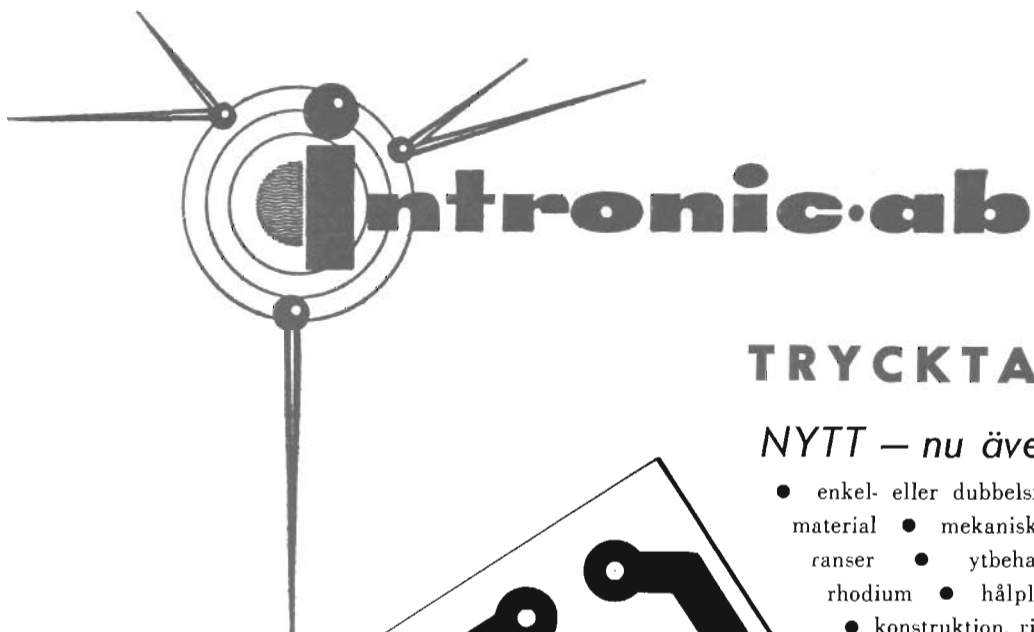
*Medicinsk
elektronik:*

Hemelektronik:

Om elektroniska datamaskiner • Datamaskiner på svenska marknaden

Elektronisk "pacemaker" för hjärtstimulering under lång tid

Matlagning med mikrovågor



Ståltrådsvägen 25

BROMMA 13

Telefon 25 13 25

25 13 45

26 79 60

TRYCKTA KRETSAR

NYTT – nu även med nitade hål

- enkel- eller dubbelsidiga
- alla förekommande material
- mekanisk bearbetning med snäva toleranser
- ytbehandling med guld, silver eller rhodium
- hålblätering med guld eller silver
- konstruktion, ritning ävensom komponentmontering offereras på begäran
- SELREX*-metoden på egen fabrik
- tryckta motstånd
- tryckta spolar
- snabba leveranser

*SELREX-metoden är baserad på amerikanska försvarets forskningsresultat och uppfyller de strängaste krav enligt gällande MIL-normer. SELREX-anläggningen är specialkonstruerad för ytbehandling av tryckta kretsar

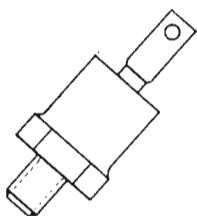
KOMPONENTER

RESISTA ytskiktsmotstånd

för kvalificerad elektronik. Vi lagerför Resista typ R_{sx} 2, 3, 5 och 6 i klass 5, tolerans $\pm 5\%$, ävensom i klass 2, tol. $\pm 2\%$ typ R_{sx} 3 och R_{sx} 5.



EBERLE & CO NÜRNBERG TYSKLAND



- Kisellikriktare 50–700V
600 mA – 60A
- Kiseldioder 125 mA
- Zenerdioder 5,6 till 100V 250 mW
till 100W
- Impulslikriktare
- Kiseldioder med log. spärrkurva
- Begränsningsdioder

Eberle & Co i Nürnberg, en av Europas ledande tillverkare av kisellikriktare, representeras sedan den 1 juli 1961 av Intronic AB.

Eberles nya huvudkatalog sändes på begäran till industrier och statliga institutioner.

Förlag och tryck
Nordisk Rotogravyr, Stockholm 1961

Ansvarig utgivare
BENGT SÖDERSTAM

Chefredaktör
JOHN SCHRÖDER

I redaktionen
OTTO RINGHEIM

Annonschef
GUNNAR LINDBERG

Försäljningschef
THURE BYLUND

Postadress ELEKTRONIK
Box 21060, Stockholm 21
Telefon 28 90 60 (växel)
Telegramadress Rotogravyr, Stockholm
Postgirokonto 65 11 10
Pren.-pris 1/1 år (4 nr) 11:—
(varav 45 öre oms)
Lösnummerpris 3:— (varav 15 öre oms)
Eftertryck av artiklar, helt eller delvis,
förbjudet utan speciellt tillstånd

Under 1962 utkommer ELEKTRONIK:
Nr 1 i mars
» 2 i maj
» 3 i september—oktober
» 4 i december

NÄSTA NUMMER AV
ELEKTRONIK
UTKOMMER I DECEMBER

Innehåll

Ledare

Tänkande maskiner 35

Elektronisk databehandling

Om elektroniska datamaskiner* 36
Av laborator O Carlstedt
Så beräknar en datamaskin talet e 42
Av laborator O Carlstedt
Datamaskiner på svenska marknaden* 44
Av civilekonom O Rådström
Vad kostar elektronisk databehandling? 54
Av civilekonom O Rådström
Ordlista för datamaskiner 75

Aktuellt

Programmerare — ett framtidsyrke 56
Elektronisk forskning på beställning 71

Medicinsk elektronik

Elektronisk pacemaker för hjärtstimulering under lång tid* 62
Av med. lic. J Landegren
Svenskbyggd pacemaker* 64
Av civilingenjör S O Pettersson

För konstruktörer

Bryggstabilisering av RC- och LC-oscillatorer* 58
Av docent G Fant

Hemelektronik

Matlagning med mikrovågor 66
Diverse:
Ferroelektrisk omvandlare ger högspänning 70
Inte bara med elektronik 72
Elektroniskt armbandsur 74

I korthet:

Datamaskinstandard 84
Elektronisk kurvritare för väderkartor 84
Nya rör och halvledare 86
Nya produkter 88
Nya kataloger m.m. 100
Firmanytt 104
Rättelser 104

* Summary on p. 35.



Omslagsbilden för detta nummer visar en programkontroll på en datamaskin, i huvudsak avsedd för tekniskt-vetenskapliga beräkningar. Den kan lösa ett ekvations-system med 20 obekanta på ca 90 sekunder. En skolad matematiker skulle behöva en, kanske flera, veckor för att klara den uppgiften — om han överhuvud taget skulle våga sig på ett sådant slavarbete.

^{New} TWO COMPLETE LINES TWT AMPLIFIERS

LOW POWER

MEDIUM POWER

UTILIZING
PERMANENT MAGNET FOCUSED
TRAVELING WAVE TUBES

LOW POWER AMPLIFIERS

Model Number	T603	T604	T605	T606
Frequency Gc	1-2	2-4	4-8	8-12
Min. Power Out MW	15	10	10	5
Min. Small Sig. Gain db	35	35	35	35

MEDIUM POWER AMPLIFIERS

Model Number	T607	T608	T609	T610
Frequency Gc	1-2	2-4	4-8	8-12
Min. Power Out Watts	1	1	1	1
Min. Small Sig. Gain db	30	30	30	30

TYPICAL POWER OUTPUT EXCEEDS GUARANTEED VALUES BY OVER 2 TO 1
SHORT AND OPEN CIRCUIT STABLE • IDEAL FOR TEST EQUIPMENT APPLICATIONS.
STABLE OPERATION — NO OSCILLATIONS

Ruggedly built — for long service under rough conditions • Heavy gauge aluminum construction • 3 separate meters — beam current, beam voltage and grid voltage simultaneously measured • Overcurrent protection — safety interlocks • Permanent magnet focusing on all tubes — no need for heavy solenoids or solenoid power supplies resulting in lightweight, ruggedness, reduced heat dissipation — eliminating the necessity of tube alignment and thus the danger of destroying the tube • CW or pulsed operation • Capable of being pulsed and AM modulated • Available in bench cabinet or supplied for rack mounting.

Long Life Tubes — Full guarantee for 6 months or 500 hours then prorated for second 6 months or 500 hours. Typical tube life greatly exceeds warranty.

EXTREMELY BROADBAND MEDIUM POWER AMPLIFIERS

MODEL T601 2-16 Gc

Over 1 watt output over most of range. Over 60 db gain in center of band. 2nd harmonic conversion gain as high as 23 db.



MODEL T602 10-20 Gc

Over 2 watts output over most of range. Over 35 db. gain over most of band.

WESCON SHOW
BOOTH #1209

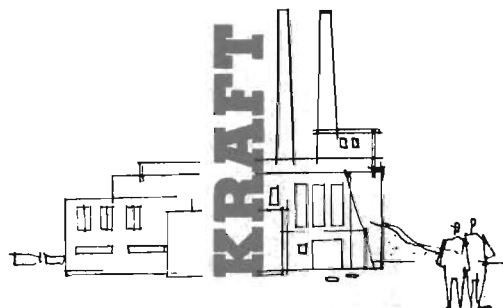


AMER. ELECT. LABS., INC.

Investigate the opportunities
at AEL for
creative engineers

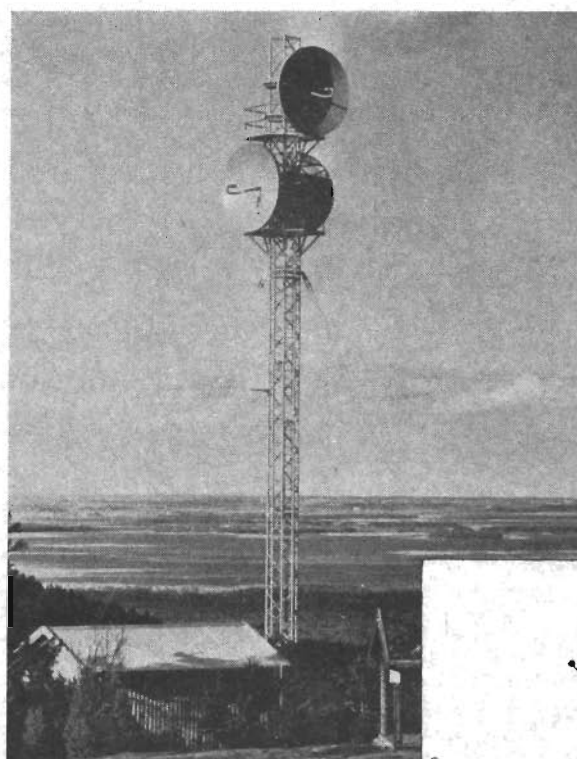
MR #1 RICHARDSON ROAD, LANSDALE, PENNA. • VAN DYKE 2-0131

M. STENHARDT AB

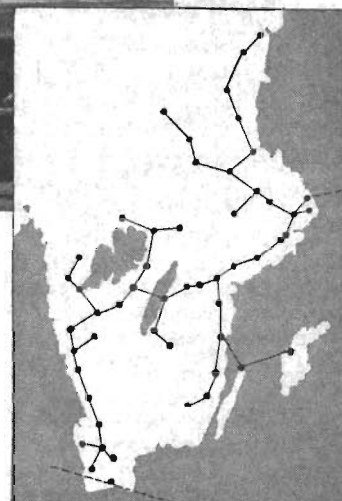


Siemens har bedrivit forskning inom elektrotekniken i över 100 år och har lika lång praktisk erfarenhet på detta område.

225.000 anställda och en filialorganisation som ompämnar hela världen, gör det möjligt för Siemens att snabbt och effektivt lösa varje elektroteknisk uppgift – från den minsta detalj till den största anläggning.



Länkmasten vid Omberg med tre parabolantennor riktade mot Stockholm, Göteborg och Nässjö.



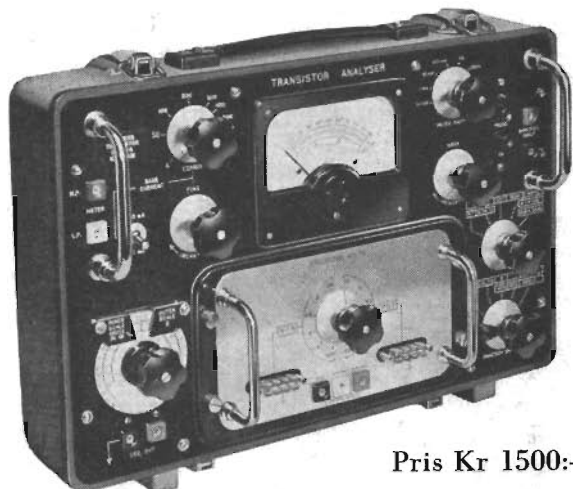
Det svenska TV-nätet byggs ut i snabb takt. Vidstående karta visar den av Siemens levererade delen av TV-länknätet, varav stamlinjelänken Stockholm-Göteborg-Malmö byggdes på rekordtid. En permanent radiolänklinje med kapacitet för både TV och telefoni är nu under montage på samma sträcka.

Trans/61161

SIEMENS FÖR ALLT ELEKTRISKT



Storföretag är eniga om AVO



Pris Kr 1500:—

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

och dessutom till:

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

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. 285:—

AVO RÖRMÄTBRYGGA MOD. V/4 mäter "konditionen" hos alla standardrör och upptar deras karaktistikor. Kr 1350:—

AVO MULTIMINOR MOD. 1 10000 Ω /V, 19 mätområden. Det rätta universalinstrumentet i fickformat för varjeserviceman. Kr. 95:—

SVENSKA RADIOAKTIEBOLAGET

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

Kristallstyrda PRECISIONSGENERATORER

0,0005 Hz—30 MHz

Stabilitet $\approx 2 \times 10^{-8}$

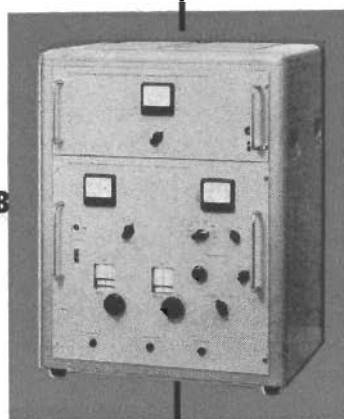


Normalfrekvens- Signal-generator XUB

► 0—10 000 Hz ◀

XUB levererar frekvenser inom områdena 0—100, 0—1000 och 0—10 000 Hz i steg på resp. 1, 10 och 100 Hz. Frekvensinställningen är så noggrann som resp. 0,5, 5 och 50 mHz. Inbyggd dämpsats medger inställning av 0,3mV—3V, över 600 ohm symmetriskt eller 60 ohm asymmetriskt med kontinuerlig variation samt i 10dB-steg med övervakning på visarinstrument. Användningsmöjligheterna för en dylik lågfrekvensgenerator med hög noggrannhet är t.ex. vid kontroll av direktvisande frekvensmetrar, vid undersökning av mekaniska resonanssystem (stämgafflar, resonansreläer) samt vid mätningar på lågfrekvenskvartskrystaller. Generatoren XUB kan även sammankopplas med normalfrekvensgeneratoren XUA. Utgångsfrekvensen för denna kombination blir då 30 Hz till 30 MHz med ett inställningsfel på mindre än 0,005 Hz.

► XUB

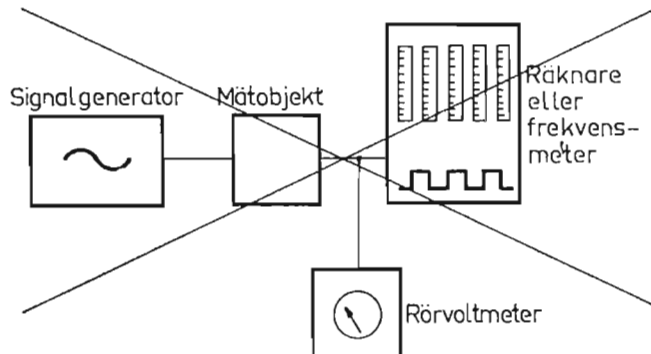


Normalfrekvens- Signal-generator XUA

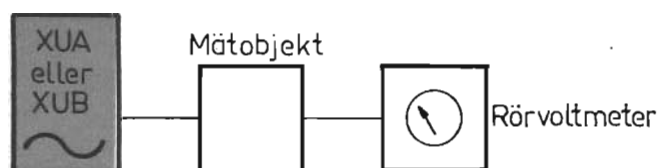
► 30 Hz—30 MHz ◀

Generatoren XUA gör det möjligt att ställa in varje frekvens mellan 30 Hz till 30 MHz på 3 skalar. Frekvensen är inställbar i steg på 100 kHz, 1 kHz och 1 Hz med ett inställningsfel mindre än 0,5 Hz. Därvid erhålles den angivna frekvensen enkelt som summan av frekvenserna på var och en av de tre 1,2 m långa spiralskalorna. Som normal tjänar ett inbyggt kvartssteg med en stabilitet av ca 2×10^{-8} . Instrumentet kan också styras från en yttre noggrannare 100 kHz generator. Utgångsspänningen är inställbar mellan 0,1mV—1V över 60 ohm osymmetriskt med hjälp av inbyggd dämpsats. Avläsning på visarinstrument. Genom möjligheten att ställa in frekvenserna mycket noggrant är instrumentet mycket lämpligt för stabilitetsmätningar, likaså för alla kontrollarbeten med instrument, som är kalibrerade i frekvens. Med en tillsatsapparat XVD utökas frekvensområdet för XUA till 300 MHz.

Förutvarande mätmetod



Nuvarande mätmetod



Fördelar med XUA—XUB

- Kristallstyrd dekadiskt inställbar frekvens.
- • Hög frekvensstabilitet. Inga efterjusteringar på grund av frekvensdrift.
- • • XUA—XUB eliminerar i många fall en frekvensräknare.

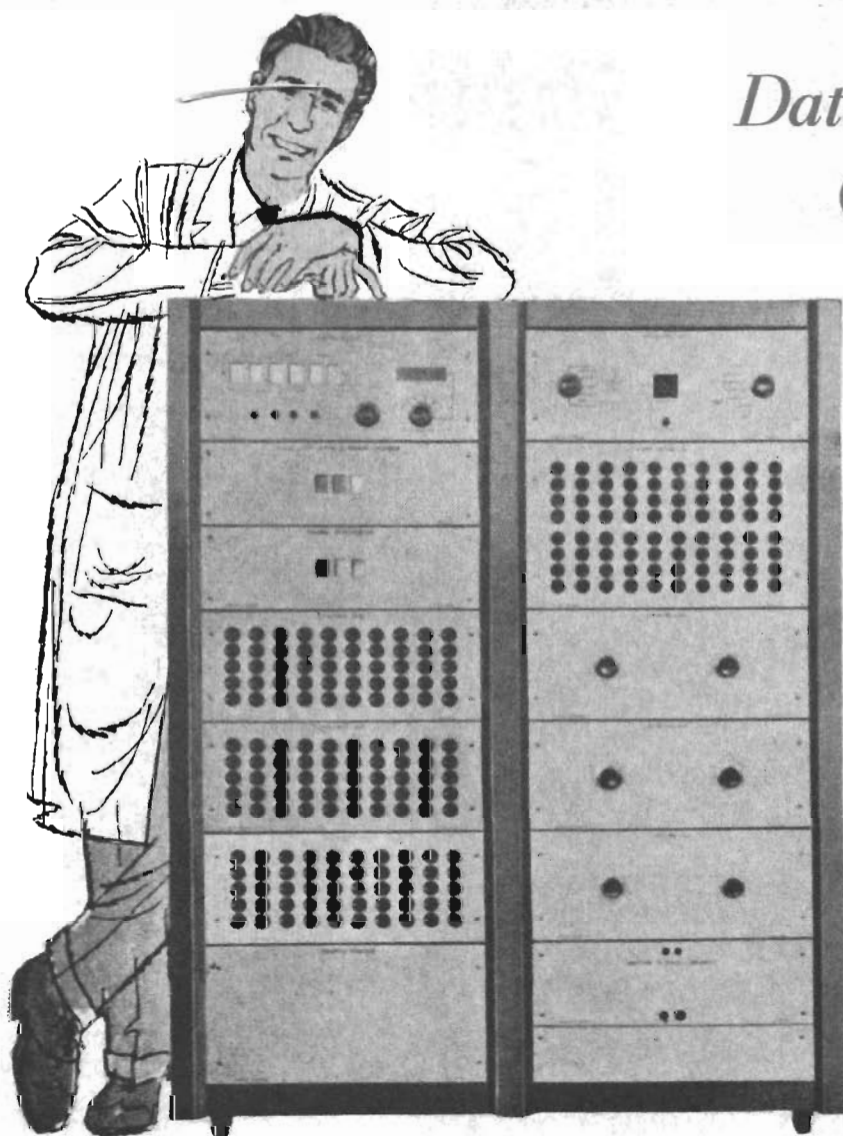
Begär specialprospekt från

ROHDE & SCHWARZ



SVENSKA KONTOR

ERSTAGATAN 31 — STOCKHOLM SÖ — TELEFON 441510



Dataregistrering? Övervakning?

Den flexibla, helt transistoriserade Microcell Dataloggern typ 300 övervakar parametrar i en mångfald av applikationer — temperatur, tryck, töjning, flöde — millivolt-signaler o.s.v. — och registrerar utgångssignalen på olika anordningar såsom siffertryckare, kalkyleringsmaskiner, elektriska skrivmaskiner, hålremsor, hålkort eller magnetband.

Typ 300 är snabb, noggrann, pålitlig, mångsidig och utbyggbar. Antingen Era problem består av utvinning av data för forskning och utveckling eller för övervakning i produktionen kan Microcell 300 systemanpassas till Er organisation.

För närmare upplysningar vänd Er till generalagenten:

FIRMA JOHAN LAGERCRANTZ

Värtavägen 57

Stockholm NO

Telefon: Växel 63 07 90

microcell
electronics
A DIVISION OF MICROCELL LIMITED

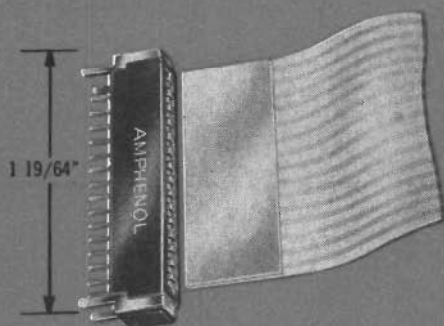
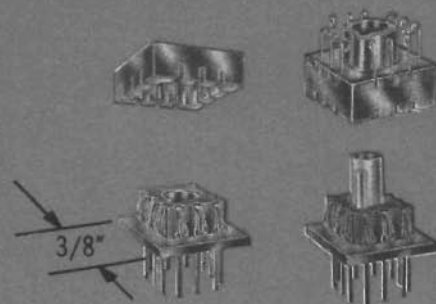
AMPHENOL - BORG ELECTRONICS CORPORATION

AMPHENOLS kontakter, kända för kvalitet och pålitlighet, användas inom de mest skiftande områden. Som exempel vill vi nämna robotar, satelliter, flygplan, atomutrustningar, hissar, kraftverk, linbanor, järnvägar, datamaskiner, radioutrustningar, kort sagt, överallt där säkerhet och precision fordras, där kan Ni finna Amphenolkontakter.

Naturligtvis följer Amphenol utvecklingen mot kravet på allt mindre komponenter och vi vill här visa några av dessa:

Micro Mod

96-serien
12-poler, små dimensioner, låg vikt, högt isolationsmotstånd.

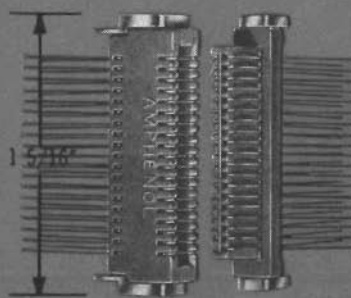


Micro Edge

64-serien
15-poler för tryckta kretsar eller för kontaktfolioband.

Micro Min

74-serien
19 o. 38 poler, lämp-
lig för miniatyrkret-
sar. 300 V DC, 1/2 A.
Vikt 56 gr per par.



Materialet i samtliga kontakter är berylliumkoppar med guld över silverplätering och isolationsmaterialet är glasfylld diallylphthalate enl. MIL-M-19833, typ GD1-30. För ytterligare informationer ring eller skriv till våra försäljare av Amphenolkontakter.

Generalagent:

FIRMA JOHAN LAGERCRANTZ

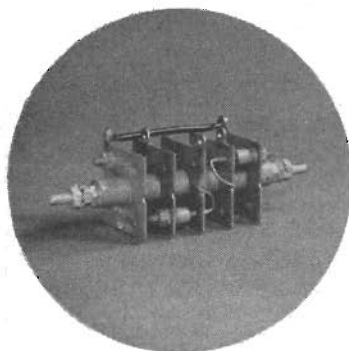
VÄRTAVÄGEN 57 - STOCKHOLM NO

TELEFON VÄXEL 63 07 90

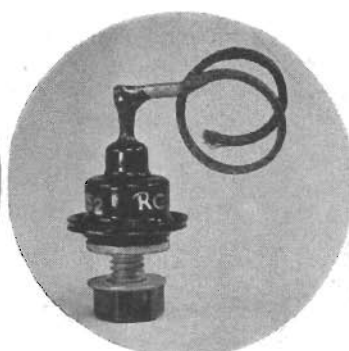
HALVLEDARNYTT FRÅN

General Electric Co Ltd. England

G.E.C.



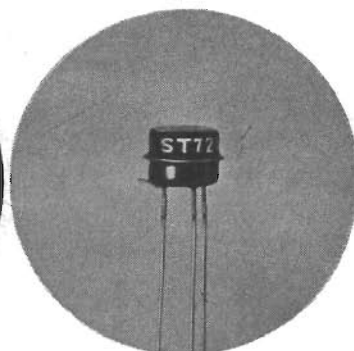
1-fas brygga med dioden SX 634 Vut 400 Volt Iut 1,5 Amp. Stackning efter önskemål.



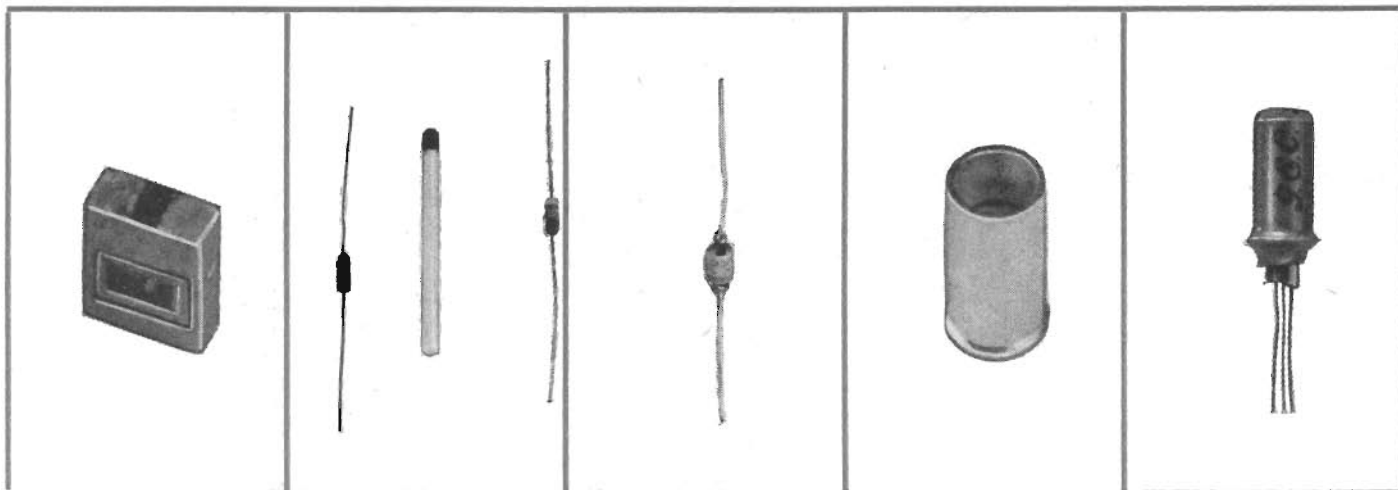
Kisellikriktare typ SX 752—754 PIV 100—400 V Iut 2,5 Amp. Iut 8 Amp. med kylfläns.



Variabel kapacitans dioder SVC 11—22 med min arb frekv. 25—85 G Hz övergångskapacitans 2,1 till 1,4 pF.



Kiseltransistor typ GET 871—876 $f_a = 15—25$ MHz. Put. vid 50° C 250 mW.



Blandardiod av Ge GEM 8/9 eller Si SIM 8/9 för Q-bandet. Brus med Si 15 dB. Brus med Ge db.

Subminiaturdioder S×11 —13 av Si PIV 60—180 V I fram 100 mA sp. fall 1,5 V vid 100 μ A. Snabba Ge-dioder för computers GEX 12—24 PIV 25—100 V I fram 30 mA Sp.fall 1,5 V vid 10 mA.

VHF diod SX 66 av Germanium. Max arb. frekv. 10 G Hz.

Blandardiod av Ge eller Si för X.S. L.-band. Brus med Si 9,5 dB. Brus med Ge +8,5 db. ex. GEM 2 för X-bandet.

Lågbrusiga LF- och HF-transistorer av Germanium. Brusfaktor 3 dB

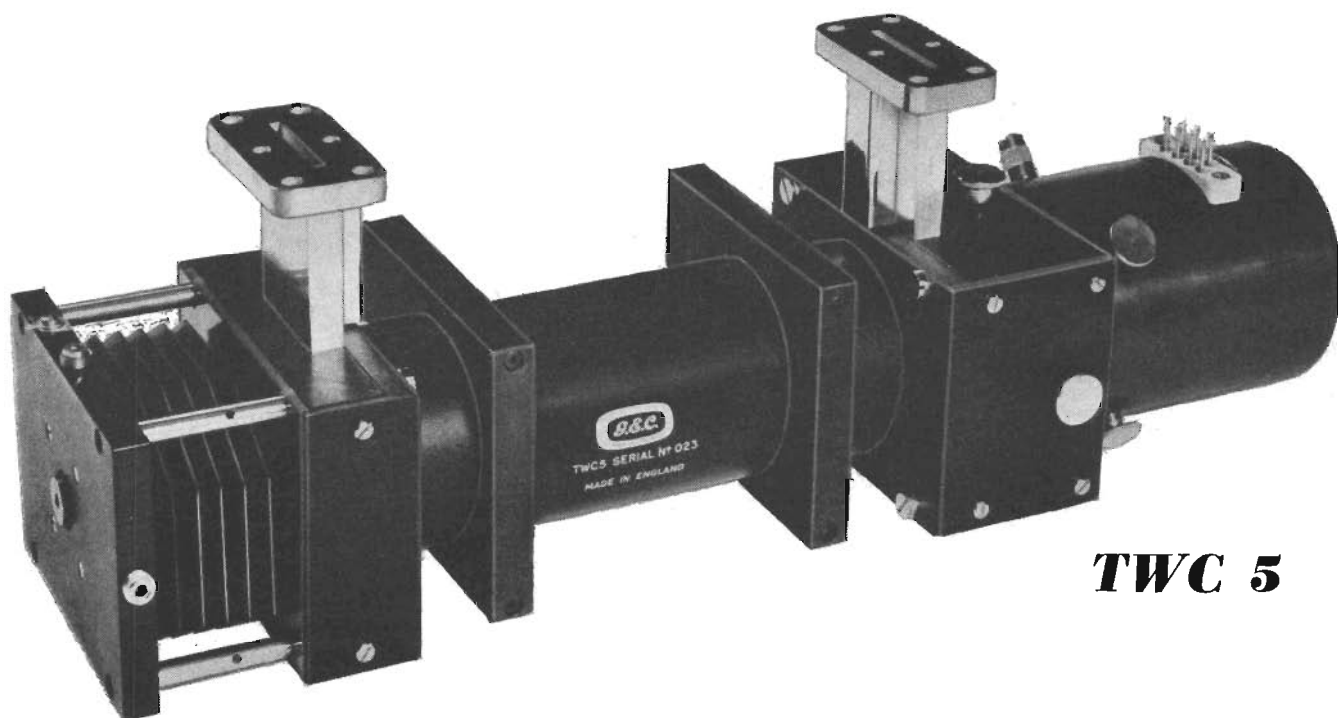
Representant i Sverige

SCANTELE AB

Tengdahlsgatan 24, Stockholm Sö.

Tel. 42 28 01, 42 28 02

VANDRINGSVÅGRÖR för tele- kommunikation, flerkanalsystem och radar



TWC 5

Uteffekt 13 W inom bandet 5,8—8,2 GHz. Med 5 W uteffekt erhålles en förstärkning av 36 dB och en brusfaktor av 33 dB inom hela bandet.

Röret kan lätt ersättas i sin periodiskt focuserade magnetkrets som även innehåller RF-koppling. Samtliga rör testas med snäva toleranser beträffande r.f.-kopplingarnas anpassning, brus, förstärkning över hela bandet och andra egenskaper

som äro nödvändiga för lågdistanskommunikation.

Medellivslängd för en grupp av 50 rör är 6 000 timmar.

GEC (The M.O. Valv Co Ltd) tillverkar ett stort antal andra specialrör för industri och militära ändamål.

Representant i Sverige

SCANTELE AB

Tengdahlgatan 24, Stockholm Sö.
Tel. 42 28 01, 42 28 02

'COLVERN' och BÄCKSTRÖM



CLR 2000 ny
cisionspotent

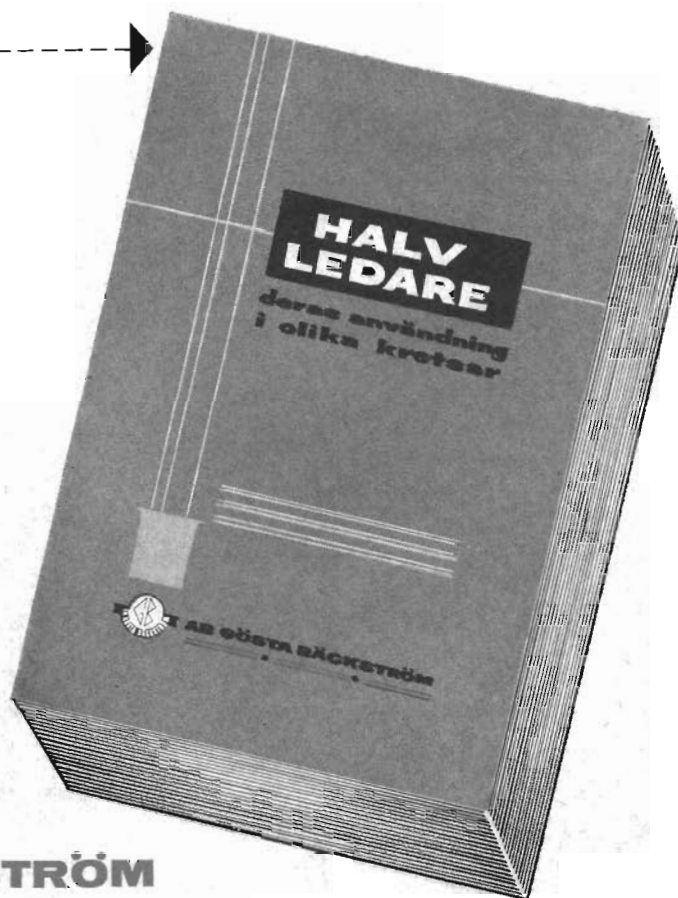




För den AVANCERADE teknikern

Vi presenterar nu
DEL 2

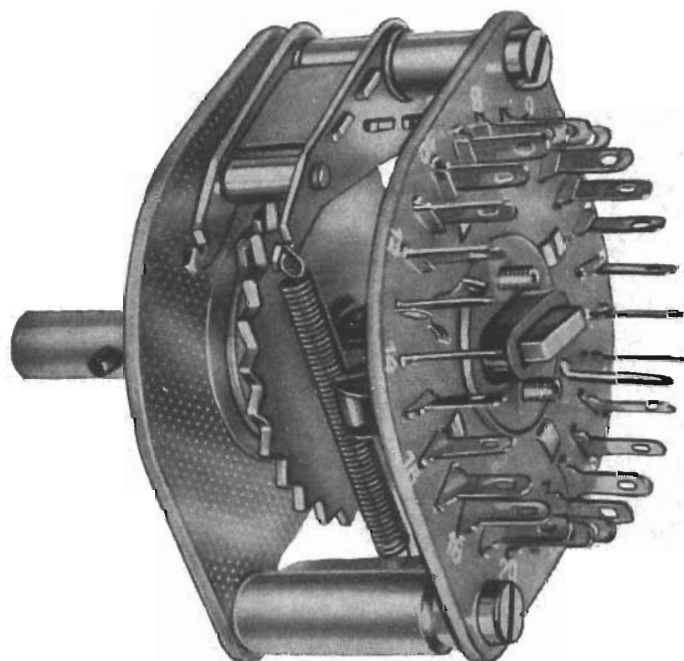
av »Application reports and notes» från Texas Instruments Ltd, London och Texas Instruments Inc, USA — en fortsättning på vår populära handbok om halvledare och deras användning i olika kretsar. Boken som är tryckt på engelska och endast vänder sig till avancerade tekniker inom den elektroniska industrin, kostar 12:50 och kan rekvireras från oss.



AB GÖSTA BÄCKSTRÖM

Ehrensärdsgatan 1-3 — STOCKHOLM K — Tel. växel 54 03 90

För stor driftsäkerhet



Precisionsomkopplare för instrument och elektroniska apparater där stor driftsäkerhet fordras. Kontakter av hårdsilver eller palladiumsilver.

Typ 1500 max diam 50 mm

Typ 1600 max diam 35 mm

Kontakttryck 250 g. Övergångsmotstånd <4 milliohm. Isolationsmotstånd >5000 MΩ. Omkopplarna finns med max 30 lägen. De kan levereras i olika paltal och gangas upp till 6 sektioner. Leverans från lager i Sverige.

Tillverkare:

EDUARD WINKLER, Tyskland

Generalagent för Sverige:

AB GÖSTA BÄCKSTRÖM

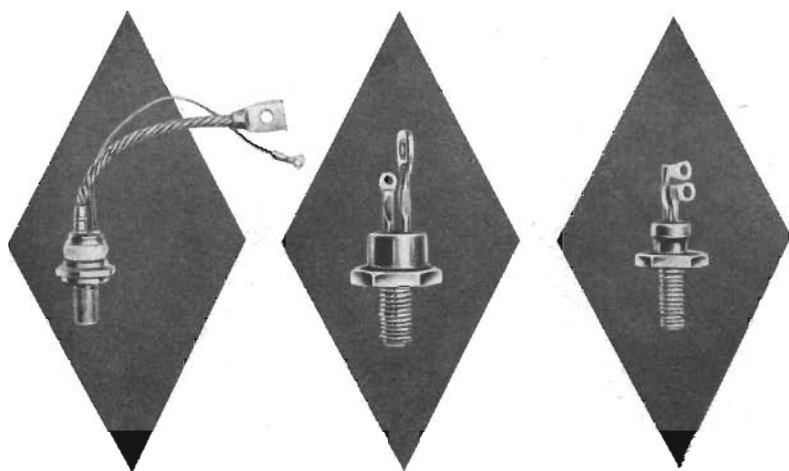
Ehrensärdsgatan 1-3 — STOCKHOLM K — Telefon växel 54 03 90





Endast General Electric tillverkar **STYRDA KISELLIKRIKTARE** för alla tänkbara effektbelopp

General Electric's kompletta serie uppfyller
alla önskemål – 1-50 A, 25-400 V



Sedan General Electric år 1957 introducerade styrda kiselrikriktare har hundratals företag börjat använda dessa i sina produkter. Denna revolutionerande anordning som inte endast rikriktar utan också kontrollerar strömmar får allt större betydelse för varje dag. Storproduktion av en mängd typer av styrda rikriktare är i full gång vid General Electric.

GE:s rikriktsarserie C35 för medelstora strömmar har en blockeringspänning = 400 V och belastningsströmmar upp till 16 A. Högströmsserien C50 går upp till 400 V och 50 A; lågströmsserien C10 går från 400 V upp till 4 A. Serien C40 har samma maximalvärden som C35 men är speciellt utvald för att garantera en snabb frånslagstid i omvandlarkopplingar. C36-serien har maximalvärden lägre än C35 med strömmar upp till 10 A. Fördelarna med C50-serien är en design med hårdlödning för att komma från termisk utmattnings.

Några tänkbara användningsområden för General Electric's styrda rikriktare:

Ersätter tyratroner, ignitroner, magnetiska förstärkare, effekttransistorer, reläer, omkopplare, kontaktorer, strömställare. De kan användas för: statisk amkoppling, likströmsmotorokontroll, reglering av likströmseffekt, i variabla likspänningsströmkällor,

i likspänningsomvandlare, i frekvensomformare, för dynamisk bromsning, i konstantströmkällor, för pulsbreddsmodulering, tändning av ignitroner, svetskontroll, temperaturkontroll, i effektpulsgeneratorer m. m.

Maximalt tillåtna värden*)

Kontinuerlig backspänning (toppvärde) och minimum tändspänning
Transientspänningen (toppvärde) i backriktningen (icke upprepade och med <5 ms varaktighet)
Medelström i framriktningen, enkelfas (upp till)
Strömstöt (icke upprepade)
Arbetstemperatur

C10-serien
(8 typer)
25—400

35—500
4,7
60°C
60
—65
+150°C

C35-serien
(8 typer)
25—400

35—500
16
65°C
150
—65
+125°C

C40-serien
(5 typer)
100—300

35—500
16
65°C
150
—65
+125°C

C36-serien
(8 typer)
25—400

35—500
10
43°C
125
—40
+100°C

C50-serien
(7 typer)
25—400 V

35—500 V
50 A
87°C
1000 A
—40
+125°C

Karakteristiska data vid maximalvärden:

Maximal framspänning (medelvärde full period) vid maximum framstöt
Maximal ström för tändning
Maximal styrspänning för tändning
Maximal termisk resistans

0,75
6
2
3,1

0,86
25
3
2

0,86
25
3
2

1,25
50
3,5
2,5

0,75 V
40 mA
3 V
0,4°C/W

* Värdena anger lägsta till högsta värden inom resp. serie.

Levereras genom:

SATT

SVENSKA AKTIEBOLAGET TRÅDLÖS TELEGRAFI
Röravdelningen, Box 7080, Stockholm 7. Tel. 240270

S 320-01

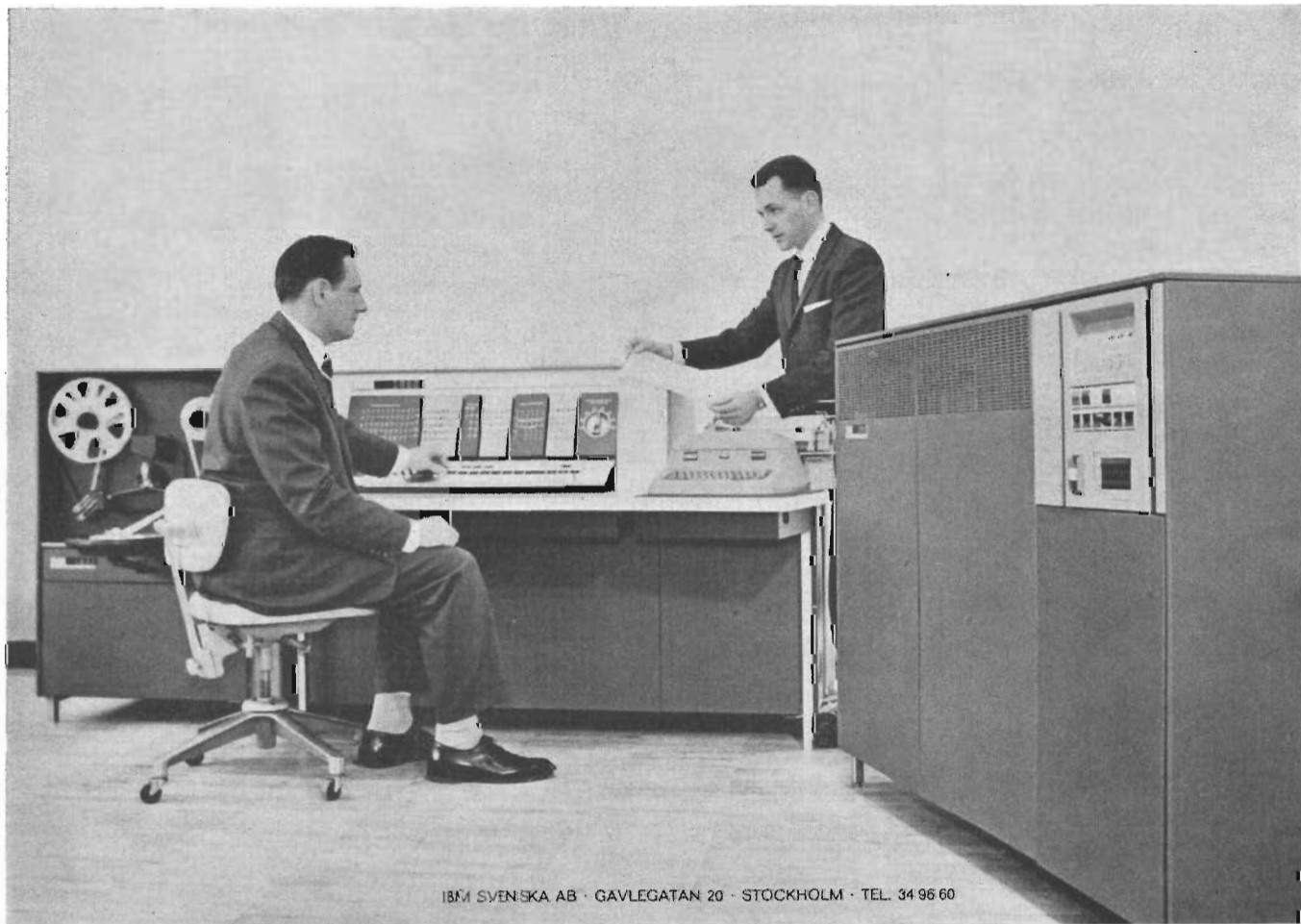
IBM 1710

för optimering av arbetsprocesser

för korrelations- och regressionsstudier

för kvalitetskontroll

IBM — världsföretaget inom modern databehandling — introducerar nu sitt första system för automatisk industriell processreglering — IBM 1710 Control System avsett för **process-optimering · studier av processer · kvalitetskontroll**. IBM 1710 Control System består av det välkända helt transistoriserade datasystemet IBM 1620 och den nya IBM 1711 analogdigital-omvandlaren. IBM 1711 tar emot analoga signaler och omvandlar dem för inmatning till IBM 1620, vilket eliminerar behovet av separat omvandlingsutrustning vid sidan av ett system.

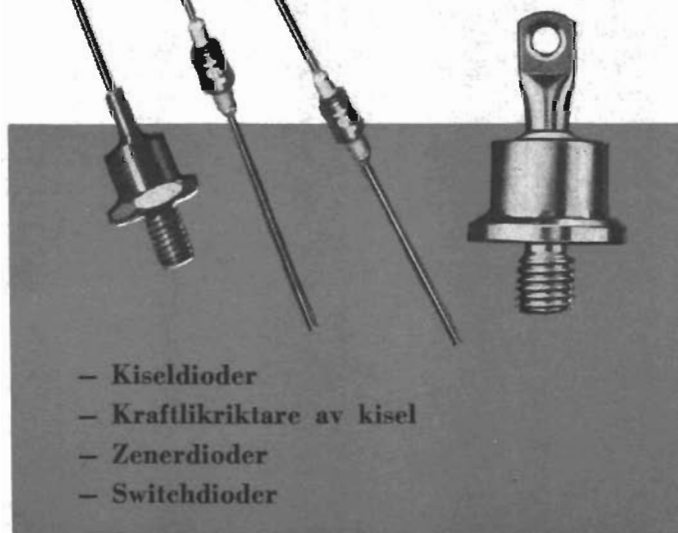


IBM SVENSKA AB · GAVLEGATAN 20 · STOCKHOLM · TEL. 34 96 60

SILEC
DÉPARTEMENT ÉLECTRONIQUE

le spécialiste
français
du silicium

OÖVERTRÄFFAD DRIFTSÄKERHET



- Kiseldioder
- Kraftlikriktare av kisel
- Zenerdioder
- Switchdioder

SILEC kiseldioder
användes bl.a. i
elektroniska utrustningar
i SAS' Caravelle
och i de flesta
franska militärflygplan

GENERALAGENT I SVERIGE • NORGE • DANMARK • FINLAND

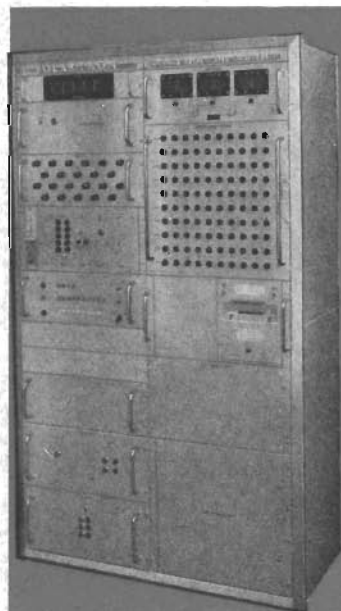
A.B. Kung Källman

Järntorget 7 - Göteborg SV - Telefon 17 01 20 vx



*Speciellt 400-kanalers
Digitalt Data System
installerat i en stor europeisk
kraftstation.*

digitala datalogg-system för **MÄTNING** *och* **KONTROLL** *i industri och industriella processer*



D.C.-förstärkare

Förstärkning:

20 × till 1000 × i 10 steg med kon-
tinuerlig 1 till 2 × variation vid
varje steg (D.C. — 40 kHz).

Drift:

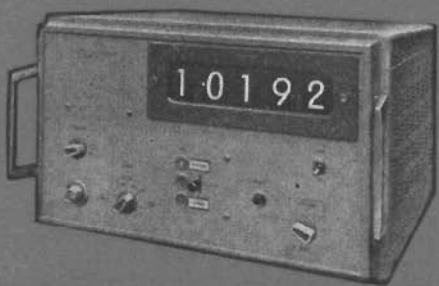
2 μ V under 40 tim.

$Z_{in} = 100 \text{ k}\Omega$

$Z_{ut} 1 \Omega$ i serie med 25 μ H

Ut: $\pm 35 \text{ V}$ i $> 1 \text{ k}\Omega$

$\pm 35 \text{ mA}$ pk



4-siffrig DC Digital Voltmeter LM 902.2

- * 100 μ V—1599 V
- * Noggrannhet: $\pm 0,1 \%$ (5 områden)
av full skala på varje område
- * Automatisk polaritetsindikering
- * 280 millisek. inställningstid
- * Anslutningsmöjlighet till
printer eller hålstans

5-siffrig DC Digital Voltmeter LM 1010

- * 0—0,15998 V till 0—1599,9 V
- * Noggrannhet: 0,05 %
- Resolution 0,01 % (Max 20 μ V)
- * 1000 M Ω inimpedans lämpad
för »capacity transfer»-teknik
- * Upp till 60 omvandlingar per sek.
- * Termoelement-områden, ind. $^{\circ}\text{C}$.

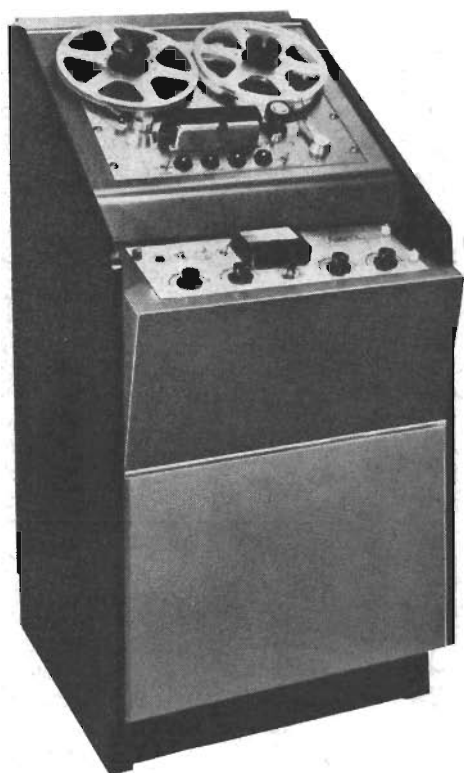
Speciella digitala datalogg-system
för automatisk övervakning av
fabrikationsprocesser kan levereras.
Kontinuerlig kontroll med gräns-
värdes-detektorer för att hålla in-
dustriella processer inom normala
arbetsparametrar. Mätvärden, re-
gistreras på stansad hålremsa, hål-
kort, »in-line-printer», skrivmaskin
eller magnetisk tape.

AB SOLARTRON, Hedinsgatan 9, Sthlm No. Tel. 60 09 06

AMPEX – ledande världsföretag inom magnetisk bandinspelning har nöjet presentera sina tre representanter för AMPEX-produkter i Sverige

Bandspelare för mätändamål, databehandling, radar- och kommunikation, stationära, mobila och flygburna typer.

TELARE AB Industrigatan 4, Stockholm K, Tel. 54 33 17/18



FÖR AMPEX

- professionella audio-bandspelare
- amatörbandspelare
- professionella audio-magnetband
- standardband
- färdiginspelade band

ELFA RADIO & TELEVISION AB

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



FÖR AMPEX

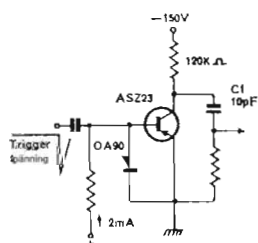
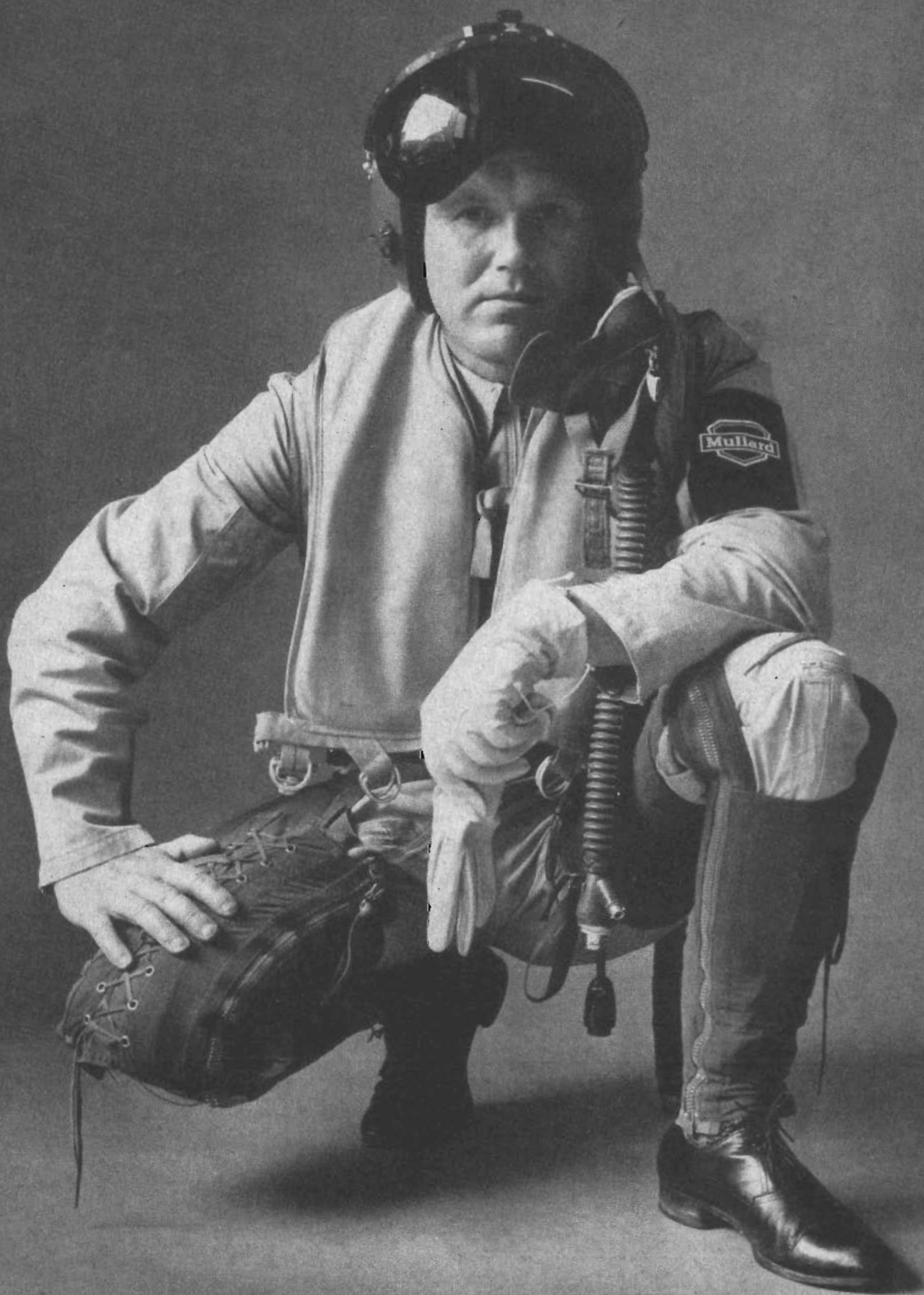
- "Videotape*" videobandspelare
 - för studiotelevision
 - för industritelevison
 - för radarinformation
- (*) inregistrerat varumärke

PERGUS AB

Fack
Lidingö 7
Tel. 65 22 50

AMPEX

AMPEX International S. A.
FRIBOURG, Switzerland



SNABBARE — SNABBARE — SNABBARE

NY transistor — ASZ 23 — 60 mA puls — stigtid 1 nanosekund — nya möjligheter för konstruktörer — begär datablad. Ett användningsområde — puls oscilloskop — utförligt beskrivet i Mullard Technical Communications Nr 48. Svenska Mullard AB, Strindbergsg. 30, tel. 67 01 20.

MULLARD

MP-kondensatorer

en Rifa-specialitet

UTMÄRKANDE FÖR RIFAS MP-KONDENSATORER ÄR:

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

Ni kan välja ur ett rikhaltigt sortiment:



**PMD 200
PMD 201**

härplastompressade och avsedda för normal inomhusanvändning.

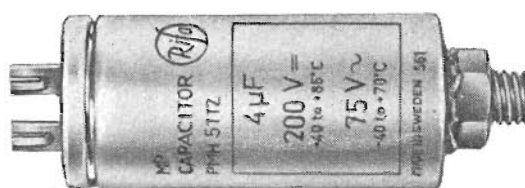
Kapacitansområde: 0,05–2 µF.
Temperaturområde: –40°C till +85°C.



**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 µF.
Temperaturområde: –40°C till +85°C.

NÅGRA FORMATEXEMPEL (D × L mm)

märkspänning				märkspänning				märkspänning			
kap. µF	200 V =	400 V =	630 V =	kap. µF	250 V =	400 V =	630 V =	kap. µF	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	–	–

* **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.

Nya katalogblad med närmare uppgifter sändes gärna på begäran.

AKTIEBOLAGET RIFA

Telefon 26 26 10 – Bromma 11

Ett *Grund*-företag

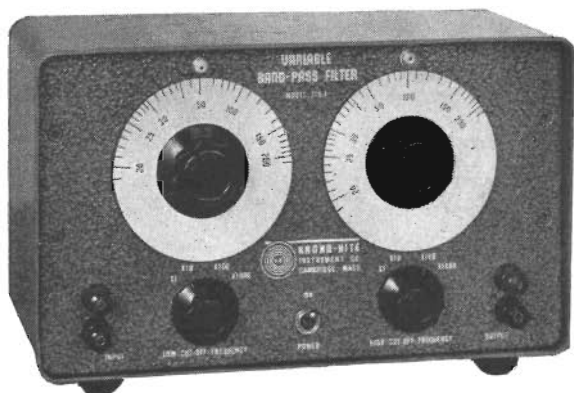


VARIABLA ELEKTRONISKA BAND-PASS-FILTER

av fabrikat

KROHN-HITE CORPORATION U.S.A.

KROHN-HITE CORP., U.S.A. är sedan ett tiotal år tillbaka en av världens ledande tillverkare av elektroniska filter och tillverkar ett flertal typer såväl bandpass- som band-spärrfilter. Vi visar här nedan ett par exempel ur fabriken tillverkningsprogram.



Bandpassfilter typ 310-AB
20-200 000 Hz

Bilden till vänster visar ett variabelt, elektroniskt bandpassfilter typ 310-AB, vilket har ett frekvensområde av 20—200.000 Hz, uppdelat på fyra band.

Filtret består av ett variabelt lågpas- och ett variabelt högpasfilter, kopplade i serie. Övre och undre gränshänsfrensarna kan, oberoende av varandra, varieras mellan 20—200.000 Hz. Förstärkningen är konstant inom passbandet och faller utanför detta med 24 dB per oktav.

Detta filter är speciellt lämpligt för brusmätningar, frekvens- och våganalys inom tonfrekvens och ultraljudsområdet samt för psykoakustisk och elektromedicinsk forskning.

Bilden till höger visar ett elektroniskt, variabelt bandpassfilter typ 330, som kan erhållas antingen med frekvensområdet 0,02—2.000 Hz eller 0,2—20.000 Hz, uppdelat på fem band.

Typ 330 är i princip uppbyggt på samma sätt som typ 310-AB men tillåter dubbelt så hög ingångsspänning och har därvid 10 gånger högre utgångsimpedans. Brum och distorsion är lägre än 100 μ V.

Detta filter är speciellt lämpligt för vibrationsundersökningar, elektromedicinsk forskning samt för geofysisk eller seismografisk instrumentering.

Båda filtren kunna anslutas till 220 V, 50 Hz.



Bandpassfilter typ 330
0,02-2000 Hz eller
0,2-20 000 Hz

Ring eller skriv och begär närmare upplysningar hos

GENERALAGENTEN

TELEINSTRUMENT AB

Härjedalsgatan 138 — Vällingby — Telefon 871280, 377150

...så intensivt 
kan kapacitet utnyttjas!


ORION



Orion är helt transistoriserad och möjliggör anslutning av ett stort antal perifera enheter såsom läsare och stansar för hållremsa och hålkort, snabbskrivare, magnettrummor och magnetbandstationer. Orion tillverkas av Ferranti Ltd., London.

En utmärkande egenskap hos Orion är dess "time-sharing"-system, som tillåter att flera program kan utföras samtidigt. Detta eliminerar behovet av särskild "off-line"-utrustning, och möjliggör intensiv utnyttjning av centralenhetens stora kapacitet.

"Time-sharing"-systemet fungerar givetvis helt automatiskt och varje program kan skrivas utan hänsynstagande till hur det kommer att sönderdelas vid behandling i för systemet optimalt lämpade bitar.



**Ett exempel får belysa
dess betydelse**

Antag att Orion användes för inläsning från hålkort. 100 ms är den tid, som åtgår för inläsning av ett 80-kolumners kort, men maskinen behöver endast 8 ms för konvertering av informationerna till binär form. Resterande 92 ms skulle i vanliga fall gå till spillo. "Time-sharing" gör det emellertid möjligt att utnyttja denna högst väsentliga spiltid för andra program.



LM ERICSSONS DRIFTKONTROLL AB • STOCKHOLM 21

Göteborg: Oscarsgatan 4, Göteborg V. Tel. 031/24 15 15
Malmö: St. Nygatan 29, Malmö. Tel. 040/711 60

Tel. 010/27 27 25

DETTA ÄR OSCILLOSKOPET FÖR AVANCERAD MÄTTEKNIK

GM 5603

Laboratorie-oscilloskop med differential-Y-förstärkare

0–14 MHz 50 mV/cm

Pris 4450 kr inkl. alla mätprobar

Detta nya Philips-oscilloskop är ett toppmodernt instrument för kvalificerade mätningar, där verkligt höga krav ställs på mätapparaturen.

- Differential-Y-förstärkare 0–14 MHz samt även osymmetrisk dubbel Y-ingång.
- Två likspänningskopplade katodföljarprobar. Obs! Direkt anslutning.
- 10 kV accelerationsspänning, 13 cm skärm.
- Förstklassiga triggningsegenskaper.
- Tids- och amplitudkalibrering, 3%.
- Signalfördröjning med inbyggd koax-kabel.
- Glödtråden hos alla rör med viktig funktion är likströmsmatad.



Tekniska data

	Y-förstärkare	X-förstärkare
Frekvensområde...	0–14 MHz (AC-koppl. 1 Hz–14 MHz)	0–1,8 MHz (AC-koppl. 0,4 Hz–1,8 MHz)
Stigtid	25 m μ sek	
Känslighet	50 mV/div	1 V/cm–10 V/cm
Noggrannhet	3 %	
Signalfördröjning ..	0,3 μ sek	
Mätprob.	10 ggr dämpning, 10 Mohm/9 pF	
Katodfölj. prob ..	0,5 Mohm/5 pF	

Tidsaxel	21 kalibrerade lägen samt kalibrerad expansion: x2, x5, 3%
	0,2 μ sek/cm–1 sek/cm (med 5 ggr expansion 40 m μ sek/cm)
Noggrannhet	3 %
Triggnings	yttre, inre eller nätfrekvens, pos. eller negativa pulser med inställbar nivå
Synkronisering	upp till 14 MHz
Nätspänning	110–245 V, 420 VA

Tillbehör Bl.a. 2 st. mätprobar med 10 ggr dämpning, 2 st. katodföljarmätprobar (likspänningskopplade).

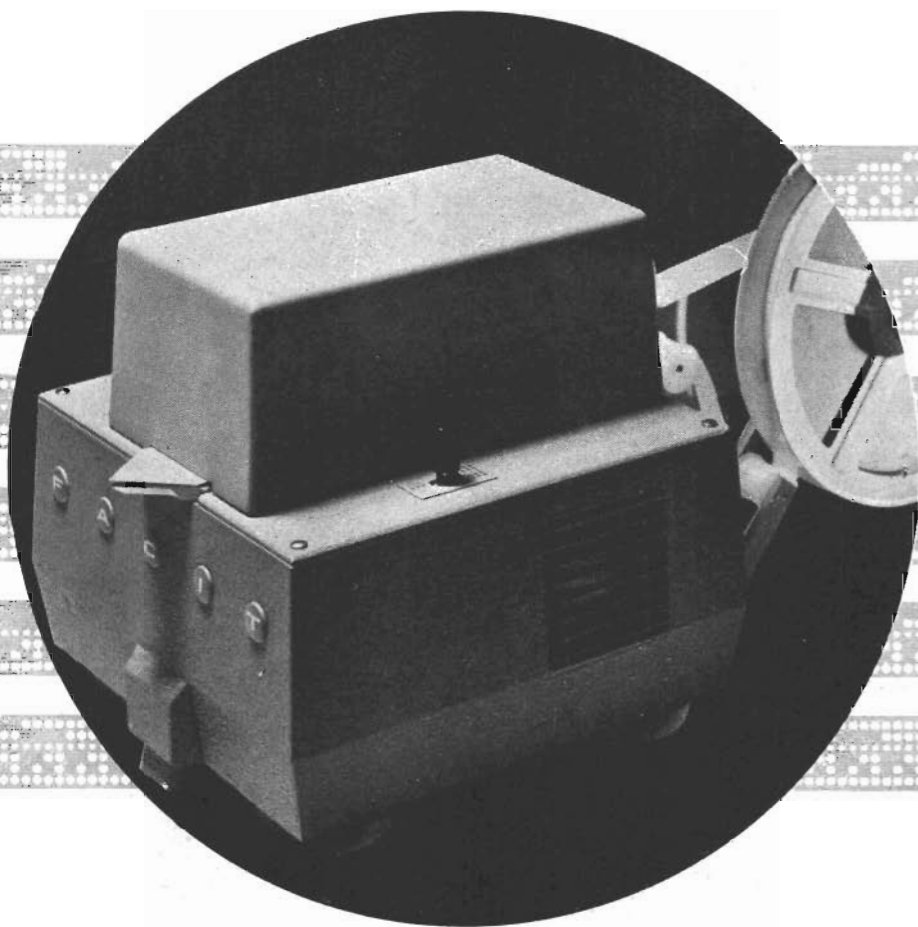
Vi ställer gärna ett oscilloskop till Ert förfogande för att Ni själv skall kunna övertyga Er om de förnämliga egen-
skaperna hos GM 5603.



PHILIPS

Postbox 6077 • Stockholm 6
Telefon 010/34 95 00

MÄTINSTRUMENTAVDELNINGEN



Er snabba

pålitliga

remsstans

för all

automatisk

databehandling*

FACIT PE 1500

Vid bearbetning i automatiska datamaskiner utgör hållremsan vanligen det billigaste och smidigaste medlet för in- och utmatning av information.

För att utnyttja datamaskiner rationellt krävs emellertid snabba och säkra enheter för läsning och stansning av remsa — snabba så att anläggningen inte i onödan blir bunden — säkra så att man vet att den alltid är redo att motta och avge data och att dessa data blir korrekta.

Facit Electronics snabbstans för hållremsa, FACIT PE 1500, möter dessa krav. Med en hastighet av upp till 150 tecken per sekund och utprovad i flerårig praktisk drift — med ca 2.500.000 tecken *per dag!* — är FACIT PE 1500 utan motsvarighet på den internationella marknaden.

Heltransistoriserad elektronik med inbyggt buffertregister och omkopplingsbarhet mellan 5, 6, 7 och 8 kanaler gör FACIT PE 1500 lätt att ansluta i alla system, anpassningsbar för växlande tillämpningar.

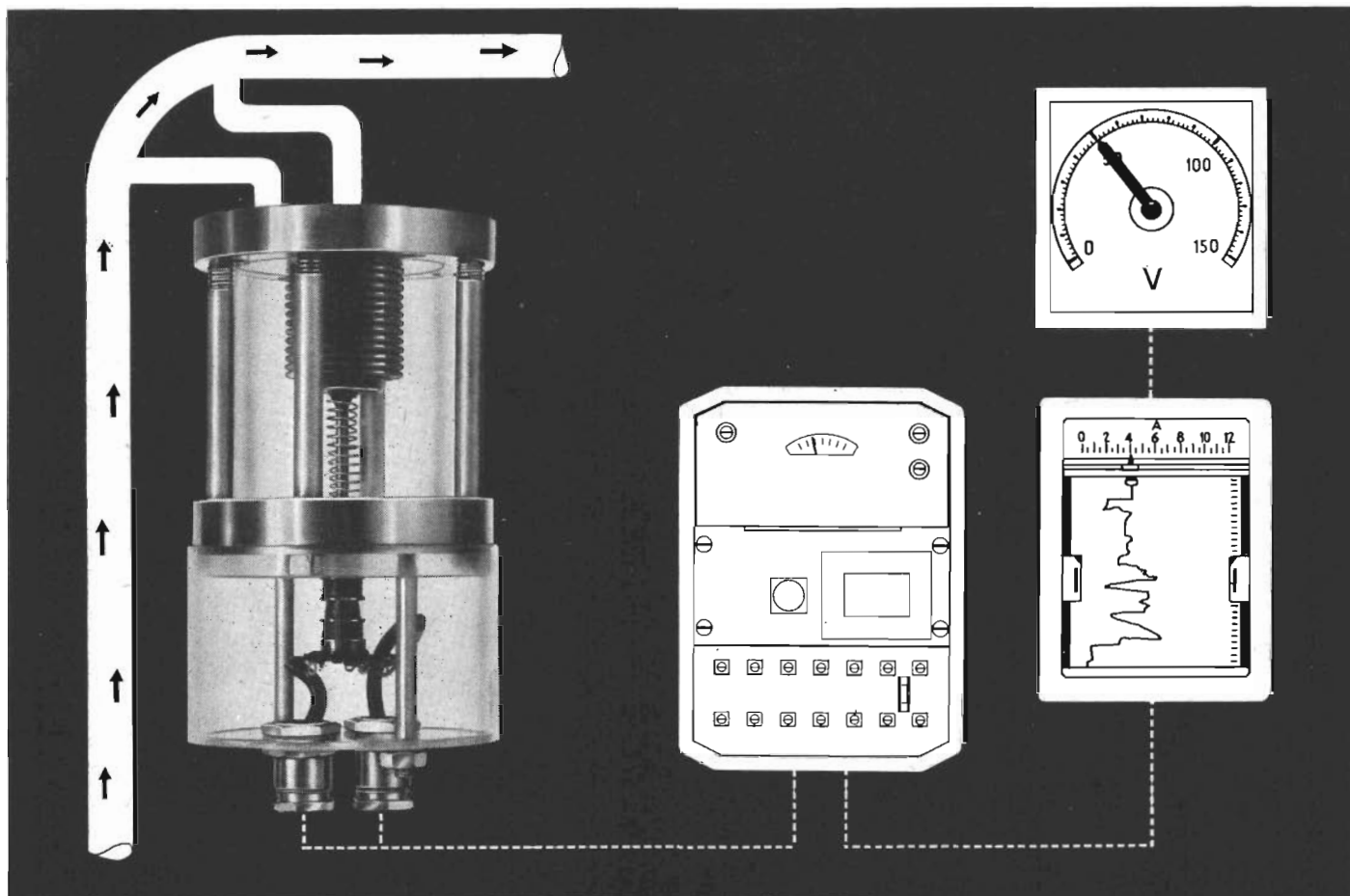
* Även för:
registrering
datatransmission
kopiering

Några tekniska data:

	Maxdimensioner (mm)	längd	bredd	höjd
Max stanshastighet 150 tecken/s	Den mekaniska enheten	516	210	218
	Den elektroniska enheten	522	262	180



electronics ab
Solna. Tel. 29 00 20



ELEKTRONISK LÄGESMÄTARE



TYP 9305 En helsvensk kvalitetsprodukt för mätning, registrering och reglering av små rörelser eller, kombinerad med vår tryckgivare, av låga tryck eller differenstryck.

LÄGESMÄTARE TYP 9305 är konstruerad för att tillgodose industrins höga krav på driftsäkra och funktionsdugliga utrustningar.

Tekniska data:

Insignal Min 0, 0,05 mm rätlinjig rörelse
Max 0—20 mm rätlinjig rörelse.

Mättnoggrannhet 0,5 % av mätområdet. Utsignal 0—10 mA över max 10 000 ohm.

Anslutning 110, 127, 220, 245 V $\pm$ 10 %, 50 p/s. Rörbestyckning 4 st PCL84.

Tryckgivarens tekniska data:

Mätområde Min 0—30 mm/V_p
Max 0—20 m/V_p

Mättnoggrannhet 1 % av mätområdet.



Dynamiska egenskaper tidskonstant 0,1 sek. Känslighet 0,1 % av mätområdet.

Många storheter kan med enkla hjälpmedel överföras till en linjär rörelse. Vill man använda denna rörelse för reglering, indikering eller registrering av storheten, är det lämpligt att rörelsen överföres till en elektrisk signal.

LÄGESMÄTARE TYP 9305 är konstruerad för detta ändamål. Rörelsen mätes med en differentialtransformator, som anslutes till en elektronikenhet.

I kombination med denna utrustning har en tryckgivare för låga tryck och differenstryck konstruerats där en bälg får påverka differentialtransformatorns rörliga järnkärna. På grund av den ringa rörelse, som fordras, kan givaren användas på samma sätt som konventionella DP-celler. Den kan monteras i godtyckligt läge. Dessutom är tryckkuttagen så placerade, att man vid vätskemätningar erhåller god avluftning och vid gasmätning kondensavtappning.

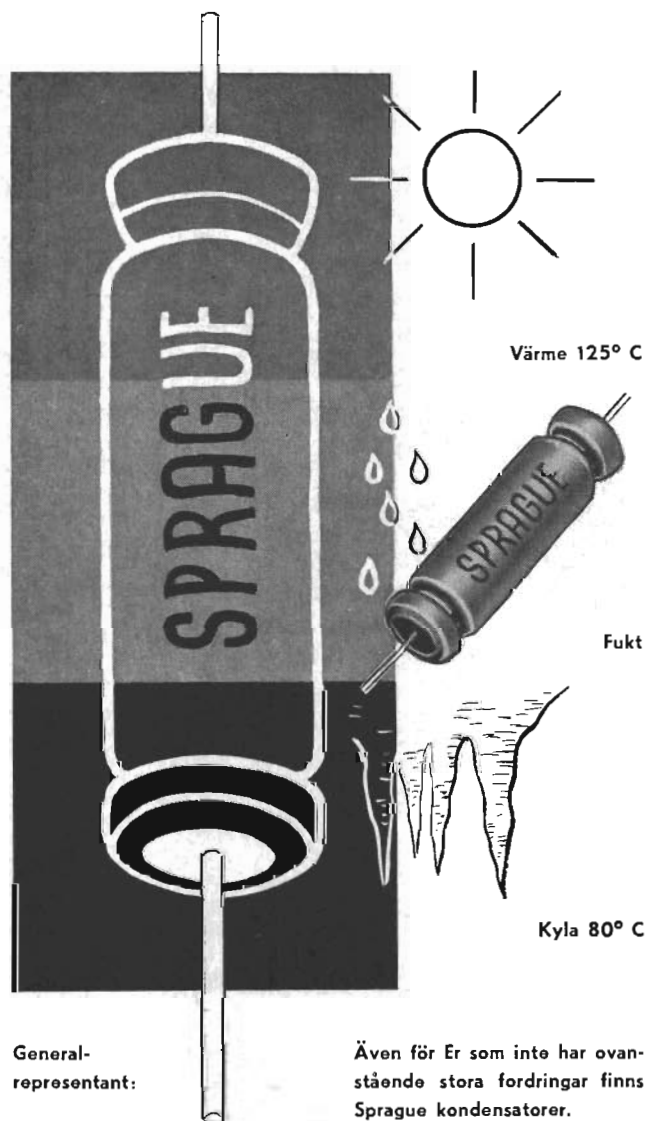
ALLHABO

ALLMÄNNA HANDELSAKTIEBOLAGET

Alströmergatan 20, Stockholm K
Telefon 52 00 30

SPRAGUE

PROFESSIONELLA KONDENSATORER
FÖR HÖGRE FORDRINGAR



General-
representant:

Även för Er som inte har ovan-
stående stora fordringar finns
Sprague kondensatorer.

AERO MATERIEL

ELEKTRONIKAVDELNINGEN

Grev Magnigatan 6 - STOCKHOLM Ö - Telefon 67 03 90

AERO MATERIEL AB

Grev Magnigatan 6 - Stockholm Ö

Var god sänd katalog över *Sprague kondensatorer*



Namn:

Firma:

Adress:

Postadress:

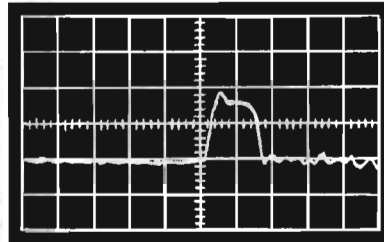
Elektr. 2/61

Fotografisk registrering av 1200 megawatt-puls med Tektronix kamera och pulsmätningsskilloskop ... vid inställning av blixtröntgen-system

Nytt blixtröntgen-system som tillverkas av FIELD EMISSION CORPORATION baseras på ett röntgenrör med en nyligen utvecklade T-F emissionskatod — som ökar strömtätheten med en faktor av 1 miljon ggr jämfört med en vanlig termisk emitter. Genom applicering av pulsteknik med fyrkantvåg till detta T-F emitterrör med hög strömstyrka kan man få detta röntgensystem att ta stillbilder av ultrasnabba händelser med hastigheter av upp till 10.000 m/sekund.

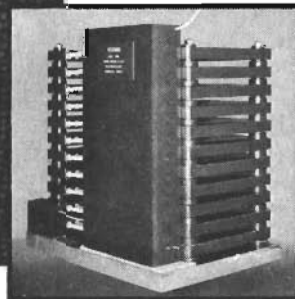
Vid provning av detta nya röntgensystem inställer man med Tektronix oscilloskop typ 507 pulsformen från pulsaggregatet på 1200 MW till röntgenröret. Tektronix C-12 kamera registrerar bekvämt de kritiska mätningarna av tids- och amplitudinställningarna på pulser upp till 500 kV vid 2000 A med 0,2 μ s varaktighet.

Överväg själv att för Edra egna högspännings- och högströmsapplikationer begagna en C-12 kamera och ett oscilloskop typ 507. En kombination av dessa båda Tektronixinstrument gör det möjligt för Eder att erhålla och behålla ett noggrant vågformsfoto av pulseffektmätningar — såsom högspännings- och isolatorer och liknande material ... pinch-effekt-studier ... andra prov inom plasmaforskningen.



Inställning för anpassning av impedansen mellan T-F-emissionsröret och urladdnings-pulsen hos det nya röntgensystem som tillverkas av FIELD EMISSION CORPORATION, McMinnville, Oregon.

Med hjälp av en Tektronix C-12 kamera och ett oscilloskop typ 507 fotograferar här provrumsingenjören bekvämt en av många engångspulser som tagits för att registrera mätresultaten vid kvalitetskontrollen av röntgenröret.



Pulsaggregat för 1200 MW blixtröntgenapparat

OSCILLOSKOP TYP 507

Alla kretsar konstruerade med avsikt att minimera inverkan från vagabonderande jordströmmar som uppträder i de flesta installationer av detta slag. **Tektronix katodstrålerör** — nytt 5" för med 24 kV accelerationspotential ger skarp teckning på en bildyta av 6 cm x 10 cm. **Vertikal känslighet** — 50 V/cm till 500 V/cm. Stigtid 10 nanosek. **Svepområde** — 20 nanosekund/cm till 50 μ s/cm. **Engångssvep** — återställningstryckknapp »laddar» svepkretsen för trigging internt, manuellt eller med en yttre signal. Inbyggd tidsmarkering. **Högspänningstrip-puls**. Elektroniskt stabiliserad strömförsörjning. Oscilloskop typ 507 inkluderar vagn och separat nätaggregat.

C-12 Kamera inkluderar f 1,9 lins med 1:0,9 (förh.mln bild och foto) komplett med utlösare-kabel, fokuserings-mattskiva och Polaroidmaskin.

- Observation utan distortion
- Direkt fotografering
- Monteras genom att lyftas på
- Kan svängas åt sidan på gångjärn
- Komfortabel observation — med eller utan glasögon.
- Bäres lätt i en hand

Vi sänder gärna en summarisk katalog med beskrivning på detta och övriga Tektronix-oscilloskop och närstående elektroniska instrument så snart Ni meddelar oss Edert intresse. Sedan Ni specificerat Edra önskemål skickar vi detaljerat katalogmaterial.

TEKTRONIX OSCILLOSKOP TEKTRONIX OSCILLOSKOP TEKTRONIX OSCILLOSKOP TEKTRONIX OSCILLOSKOP

TEKTRONIX, som i sin strävan att förbättra kundtjänsten i Europa driver sedan två år tillbaka en egen fabrik på Guernsey, Channel Islands, England, där ca 200 man beräknas vara sysselsatta före årets slut, har nyligen startat en helt ny stor fabrik i **HEERENVEEN, HOLLAND**, samt ett försäljnings- och servicekontor

TEKTRONIX INTERNATIONAL A.G. I ZUG, SCHWEIZ

För de av läsarna som ha intresse av ovanstående blixtröntgen-utrustning vill vi framhålla att vi även snarast kommer att upptaga försäljningen av dessa i egenskap av general-agent för

FIELD EMISSION CORPORATION

Ensamförsäljare för Sverige:

ERIK FERNER AB
BOX 56 BROMMA 1 VX 25 28 70

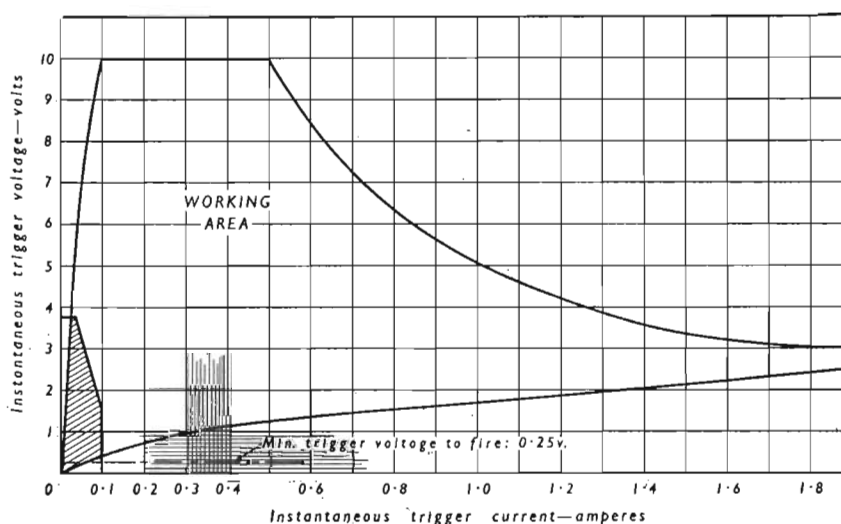
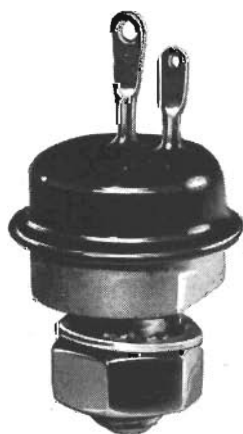


Associated Electrical Industries Limited
England

spara > 50%

— I PRIS
— I ERFORDRAD TRIGGEREFFEKT
med —
AEI Kontrollerade kisellikriktare

Ni som använder kontrollerade kisellikriktare får dubbel kostnadsbesparing genom avsevärda prissänkningar och genom förbättrade prestanda varför triggerkretsen kan konstrueras mera ekonomiskt.



Ring oss eller skriv om Ni vill ha fullständiga tekniska data eller priser.



TELEINVEST AB

ROSENLUNDSGATAN 8, GÖTEBORG C
TELEFON 031/116101, 13 5154, 13 13 34, 13 17 00



*För säkerhets
skull*



ROSENTHAL-ISOLATOREN-GBH

FIRMA
PÄR HELLSTRÖM

Tel. 031
1612 20
1612 26

GÖTEBORG 1
Box 279

Telex:
22 43



INSTRUMENT

DANBRIDGE KVALITETSTRUMENT

för produktionskontroll - service - forskning - undervisning

DEKADDÄMPSATSER

DEKADINDUKTANSER

DEKADKONDENSATORER

DEKADMOTSTAND

ISOLATIONSMÄTARE

IMPEDANSKOMPARATOR

KALIBRERINGSOSCILLATOR

KAPACITANSBRYGGA

KONDENSATORPROVARE

KONDUKTANSBRYGGA

LJUSINTEGRATORER

RCL-BRYGGOR

RCL-NORMALER

Universalbrygga, typ UB 3

En nätansluten brygga för uppmätning av olika enheter såsom: likströmsmotstånd, kapacitans, induktans och förlustfaktor. Bryggan är komplett med normaler: 1000 p/s oscillator, likströmsmatning från effektuttag, förstärkare och indikeringsinstrument.

Område: R: 1 milliohm—3 megohm
C: 1 pF—300 μ F
L: 1 μ H—300 H
Förlustfaktor: 0.001—10

Noggrannhet: R: $\frac{1}{2}$ %
L och C: 1 %
Förlustfaktor: 15%

Dimensioner: 45x30x15 cm

12 kV isolationsprovare, typ JP 2

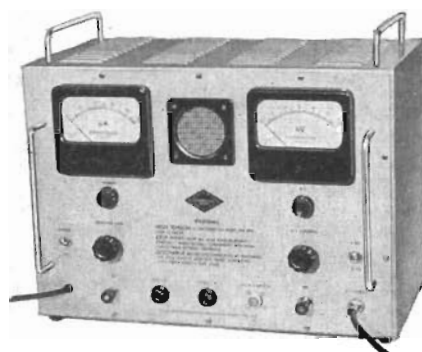
Detta instrument är avsett att prova isoleringen utan att skador uppstår på provföremålet. Instrumentet indikerar den spänning, vid vilken jonisering uppstår, och visar sålunda den maximala isolationsspänningen. Joniseringsströmmen förstärkes medelst en högförstärkare så att en hörbar indikering erhålles i en inbyggd högtalare. Instrumentets manövrering sker riskfritt om det blott installeras och användes korrekt.

Provspänning inom 2 områden från 400 V till 6 kV och 400 V till 12 kV dc.

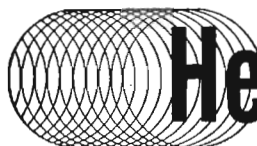
Max. ström: 0,5 mA.



Typ UB 3



Typ JP 2



PRECISIONS- POTENTIOMETRAR

ett världsmärke i fråga om kvalitet och precision

Tillverkningsprogrammet upptar ett stort urval av såväl envarviga som flervarviga typer, avsedda för antingen manuell- eller servodrift.

Envarviga potentiometrar

Typ G — upptill 30 kohm, ca 33 mm diam.
Typ J — upptill 75 kohm, ca 51 mm diam.
Typ L — upptill 100 kohm, ca 76 mm diam.
Typ T — upptill 100 kohm, ca 22 mm diam.
Typ V — upptill 130 kohm, ca 44 mm diam.

Flervarviga potentiometrar

Typ A — 10 varv — till 450 kohm, ca 46 mm diam.
Typ AJ — 10 varv — till 100 kohm, ca 22 mm diam.
Typ An — 10 varv — till 400 kohm, ca 46 mm diam.
Typ B — 15 varv — till 1 Mohm, ca 84 mm diam.
Typ C — 3 varv — till 130 kohm, ca 46 mm diam.
Typ CN — 3 varv — till 125 kohm, ca 46 mm diam.
Typ D — 25 varv — till 1,5 Mohm, ca 84 mm diam.
Typ E — 40 varv — till 2,5 Mohm, ca 84 mm diam.

Specialutföranden

offereras

på

begäran



Laboratoriemodell typ T-10-A



Typ A

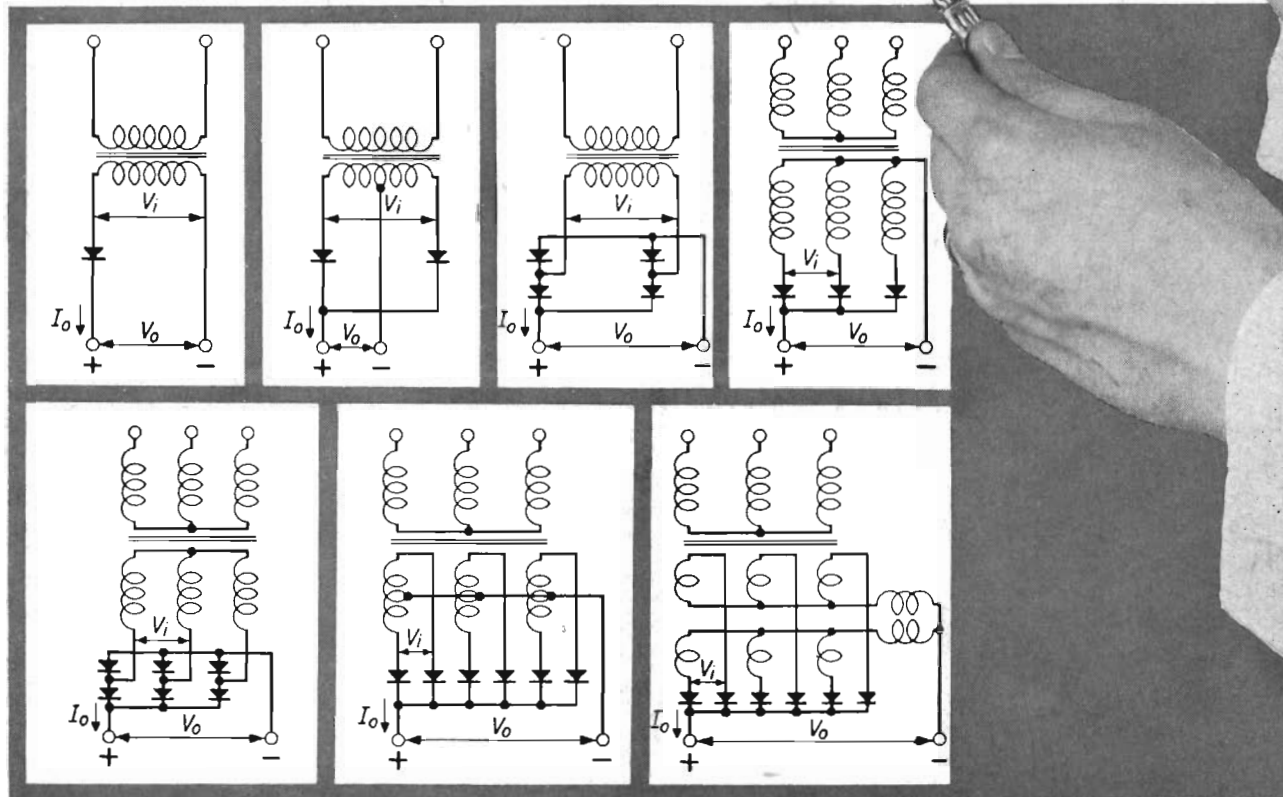
ELEKTRISKA INSTRUMENT AB

Lövåsvägen 42 — Ulvsunda — Tel. 26 27 20



BYZ 14 | BYY 15

**20 A kiseldioder för industriella utrustningar
tar minimalt utrymme — har små effektförluster**



Ström- och spänningsvärden för ovanstående kopplingar samt fullständiga data för dioderna lämnas på begäran.

Kiseldioder används alltmer i likriktarkopplingar av olika slag. Jämfört med andra typer av likriktare har kiseldioden många fördelar. Som exempel kan nämnas att den har små dimensioner, låg vikt, att den är hermetiskt tillsluten och har stor tålighet mot höga temperaturer.

Philips nya kiseldioder BYZ 14 och BYY 15 har en maximalt tillåten kontinuerlig framström av 20 A, motsvarande en strömtäthet av 0,5 A/mm². Tillåten backspänning uppgår till 200 V för BYZ 14 och 400 V för BYY 15. Genombrotts-spänningen är större än 800 V.

Den stabila mekaniska konstruktionen gör dessa kiseldioder särskilt lämpliga för användning i industriell elektronik.

Maximalvärden:

Backspänning	BYZ 14	BYY 15
Likspänning-VD	= 200 V	400 V
Periodisk topp-VDM	= 200 V	400 V
Transienttopp-VDM	= 400 V	800 V

Framström

Toppvärde	I _{DM} max 100 A
Medelvärde	I _D max 20 A
(medelvärdestid max 20 ms)	
SpärrskikttemperaturT _j	= max 150°C
Temperaturökning mellan spärrskiktet och höljets botten	K _{j,m} = 1,0°C/W

PHILIPS

AVD. ELEKTRONRÖR
och KOMPONENTER

Stockholm 6 Postbox 6077
Tel. 010 / 34 95 00

Göteborg 1 Postbox 441
Tel. 031 / 19 76 00

Malmö 4 Postbox 4080
Tel. 040 / 722 90

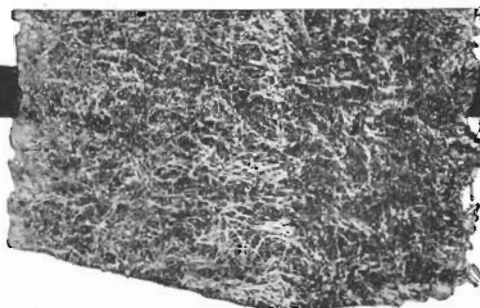


BANBRYTANDE, TEKNISKA
FRAMSTEG INOM
PACKMATERIALOMRÅDET

NYA
Texlite



KRYMPT
GUMMERAT HÅR



33 1/3 % sparar Ni i packmaterialkostnad.

50 % TEXTLITE ger bättre skydd än dubbla kvantiteten vanligt gummerrat hår.

Dessa vitala framsteg ställer krav på omvärdering och omarbetning av nuvarande packningsmetoder, framför allt när det gäller att handha och frakta särskilt ömtåliga försändelser som elektroniska utrustningar m.m. TEXTLITE kan bearbetas och skäras i varje önskad form och dimension och ger Er största möjliga säkerhet vid transport.

Vi skulle uppskatta möjligheten att närmare diskutera TEXTLITE:s användningsmöjligheter med Er.

Skriv för närmare upplysningar till:

THE Hairlok COMPANY LTD.

MAGNA WORKS, KATHIE ROAD, BEDFORD, ENGLAND

eller generalagenten:

Ingenjörsfirman

EKB-PRODUKTER

Sandfjärdsgatan 86, JOHANNESHOV, Tel. 81 28 00



högstabila ytskiktspotstånd = långtidsstabila

Philips ytskiktspotstånd består av ett keramiskt rör överdraget med ett mycket fint kolfilmskikt. En metallhylsa med anslutnings-tråd av förtent koppar är fastpressad på vardera änden av rörstommen. Motståndarna är lackerade till skydd mot fukt och mekanisk åverkan.

Stor livslängd med hög stabilitet under lång tid kännetecknar dessa motstånd. Motståndsvärdet efter 1000 timmar **kontinuerlig maximal belastning** är mindre än 1,5% för motståndsvärden lägre än 91 kohm samt mindre än 2,5% för högre motståndsvärden. För icke belastade motstånd är variationen mindre än $\pm 1\%$ efter 12 månaders lagring.

Omgivningstemperatur: -40°C till $+110^{\circ}\text{C}$
Temperaturkoefficient: $-0,02$ till $-0,06\%$ per $^{\circ}\text{C}$
Bruksnivå: mindre än $0,5 \mu\text{V/V}$
Spänningsberoende: mindre än $0,1\%$

Motståndarna lagervärdet i motståndsvärden enligt E24-serien (24 värden mellan 1 och 10)

10	11	12	13	15	16	18	20	22	24	27	30
33	36	39	43	47	51	56	62	68	75	82	91

W max vid 70°C W	Typ nr	Tolerans %	R max Mohm	E max V	Vikt ca g
0,25	E003AC/Dxxx	± 1	1	700	1
0,5	E003AD/Dxxx	± 1	1,6	1000	2,2

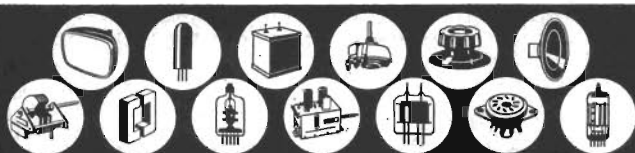
Förutom ovanstående effektivvärden kan motstånd med $W_{\text{max}} = 0,125$ och 1 W tillverkas på beställning. Dessutom kan motstånd med toleranserna 2% resp. 5% erhållas på speciell begäran.

PHILIPS AVD. ELEKTRONRÖR
och KOMPONENTER

Stockholm 6 Postbox 6077
Tel. 010 / 34 95 00

Göteborg 1 Postbox 441
Tel. 031 / 19 76 00

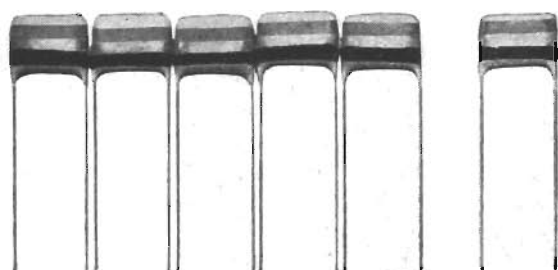
Malmö 4 Postbox 4080
Tel. 040 / 722 90



POLYESTER-kondensatorer

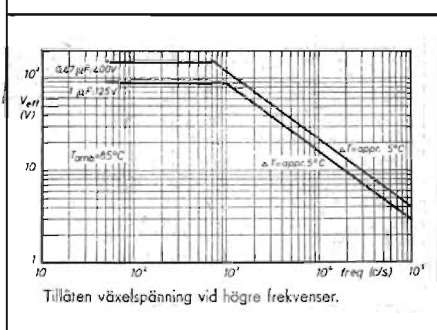
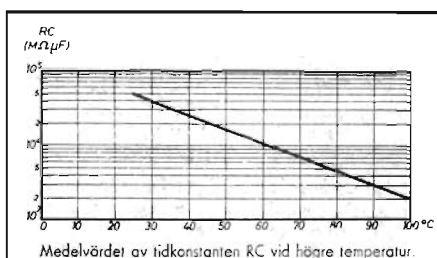
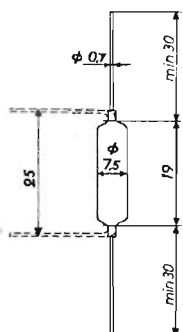
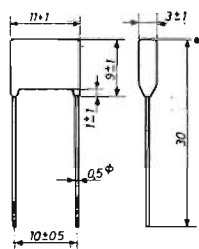
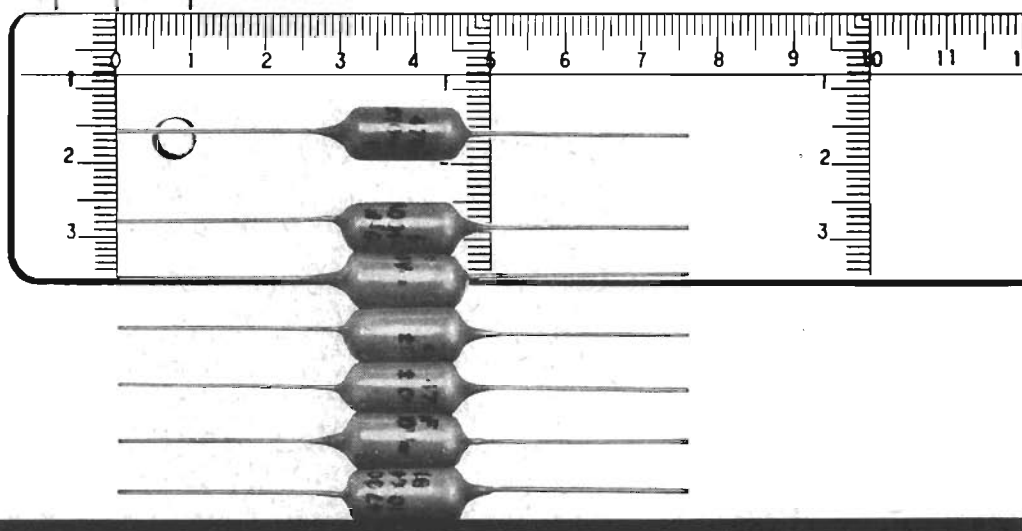
Polyesterkondensatorer av rullblockstyp har under många år använts med mycket gott resultat.

För att tillgodose kravet på mindre utrymmeskrävande kondensatorer tillverkar Philips nu även flata miniatyrtyper av polyester – typ B1 65509. Dessa kondensatorer är speciellt avsedda för avkoppling av MF-steg i transistoriserade radiomottagare.



NU även som flata miniatyr-kondensatorer

- små dimensioner
- motståndskraftiga mot fukt
- lämpliga för kretsar med tryckta ledningar
- låg självinduktans
- högt isolationsmotstånd
- små förluster



Data	C 296 AA/	C 296 AC/	B1 655 09
Kapacitans	10 000 pF–1 μF	1 000 pF–0,47 μF	47 000 pF
Tolerans	± 10 %	± 10 %	± 20 %
Kapacitans- ändring under livslängden	≤ 5%	≤ 5%	≤ 10%
Arbetsspänning vid +85° C	125 V =	400 V =	30 V =
vid f ≤ 500 Hz	90 V ~	200 V ~	
Testspänning: 1 sek.	375 V	1200 V	90 V
1 min.	250 V	800 V	
Förlustfaktor vid 1 kHz	≤ 60x10 ⁻⁴	≤ 60x10 ⁻⁴	≤ 150x10 ⁻⁴
Arbetstemp.	–40° till +85° C	–40° till +85° C	–40° till +85° C
Tillåten över- spänning	25% 1 min/tim	25% 1 min/tim	
Isolations- motstånd vid +20° C	50 000 Mohm	50 000 Mohm	10 000 Mohm
vid +85° C	2 000 Mohm	2 000 Mohm	



PHILIPS

Postbox 6077 • Stockholm 6
Telefon 010/34 95 00

AVD. ELEKTRONRÖR och KOMPONENTER

"Tänkande" maskiner

In this issue:

P. 36 CARLSTEDT, O: *Electronic computers.*

A discussion about electronic computers, their underlying principles, functioning, and different ways of storing information. The author concludes his article with an example showing step by step how a computer calculates the value of the number e .

P. 44 RÄDSTRÖM, O: *Computers on the Swedish market*

A table is given which shows the different makes already installed, or on order, on the Swedish market; their prices, as purchased or rented, and such typical data as types of memory and input/output devices, operation times etc. An explanatory text backs up the table from which can be seen that the computer industry is fast gaining ground in Sweden. The money invested amounts to more than 300 millions Swedish Crowns.

P. 58 FANT, G: *Bridge-stabilized RC- and LC-oscillator circuits*

The ever increasing variety of electronic applications raises demands for highly stable oscillators. In this article dr Fant describes some methods for stabilisation of both amplitude and frequency. He shows that the calculation of any oscillator circuit may be derived from the same fundamental formula and he concludes his article with some practical examples.

P. 62 LANDEGREN, J: *An electronic pacemaker for prolonged heart stimulation*

The problem of using an artificial pacemaker in cases of certain cardiac arrhythmias, for instance the Stoke-Adams disease, has been studied in Sweden since 1958. Among the difficulties encountered have been: to obtain small sized pacemakers for prolonged use, to find materials that do not irritate the tissues, a way of recharging the battery and to obtain a suitable stimulus strength.

In this article dr Landegren describes certain results obtained with an implantable transistorized pacemaker constructed by Elema-Schönander AB, Sweden.

P. 64 PETTERSSON, S O: *A swedish built pacemaker.*

The early version of a pacemaker using a nickel-cadmium battery that could be recharged by a magnetic induction technique has now been replaced by a new model using a battery of long life mercury cells. From the battery runs an insulated 4-core stainless steel band to bipolar patches of platinum directly attached to the heart muscle, where the discharging of a $5 \mu\text{F}$ capacitor initiates the pumping of the chambers.

Two versions of pacemakers are described: one implantable which weighs only 160 grams and has a fixed pulse rate of about 70 pulses per minute, and one external. The latter has two switches, one for control of the applied voltage which may be varied in steps from 2 to 11 volts and one for stepwise control of the pulse rate from 25 to 110 pulses per minute.

En stor del av detta nummer av ELEKTRONIK har ägnats åt automatisk databehandling. Avsikten är att ge ELEKTRONIK:s läsare en orientering om de automatiska datamaskinernas arbetssätt och ge en uppfattning om vad de kan användas till och vad det kostar att utnyttja automatisk databehandling i olika former.

I Sverige har automatisk databehandling rönt påfallande livligt intresse. Detta gäller inte endast på vetenskapliga institutioner, som av naturliga skäl ser omedelbara fördelar i hjälpmedel av detta slag, utan även i den svenska industri- och affärsvärlden, där datamaskinerna accepterats som värdefulla — för att inte säga oundgängliga hjälpmedel.

Faktum är att Sverige intar en särställning när det gäller villigheten att ta dessa avancerade elektroniska hjälpmedel i bruk. Antalet i Sverige installerade datamaskiner — snart uppe i 200 — är i förhållande till invånarantalet större än i de flesta andra länder. Bakgrunden är naturligtvis knappheten på kvalificerad arbetskraft och de höga lönerna, som gör varje form av rationalisering till en tvingande nödvändighet.

Det är en rivande snabb utveckling som ligger bakom dagens situation i fråga om automatisk databehandling. Det är endast ett 20-tal år sedan de första datamaskinerna utvecklades vid en del vetenskapliga institutioner, företrädesvis i Amerika. Dessa maskiner — de kallades på den tiden »matematikmaskiner», ibland »elektronhjärnor» — var konstruerade enbart för att lösa intrikata matematiskt-naturvetenskapliga problem.

Det dröjde emellertid inte länge förrän man insåg att matematikmaskinerna även kunde användas i administrativa sammanhang, och i början av 50-talet togs ett allt större antal sådana, på elektroniska grundelement baserade, databehandlande maskiner i serieproduktion.

De automatiska datamaskiner som i dag produceras är att betrakta som en tredje generation av maskiner. Första generationen maskiner utnyttjade i stor utsträckning reläer. De var utomordentligt vidlyftiga anläggningar som tog lokaler stora som maskinhallar i anspråk. Andra generationen av apparater hade elektronrör. De var fortfarande stora och klumpiga, men de kännetecknades av större snabbhet. Den nuvarande, tredje generationen av maskiner, har transistorer och snabbheten har ytterligare drivits upp. Men framförallt har de behändigare mått än föregångarna och är betydligt lättare att arbeta med.

Det är i sanning fascinerande möjligheter som dessa moderna datamaskiner erbjuder inom vetenskap, industri, handel, kommunikationer och olika samhällsorgan. Enorma mängder av rutinarbete kan lastas över på datamaskinerna, komplicerade samband, som knappast kan lösas på manuell väg, kan klarläggas på några minuter och industriella processer kan styras på ett intelligent sätt, för att bara nämna några exempel.

Men ändå är detta endast en början. Man kan se fram emot datamaskiner med ännu större inneboende möjligheter och med direktare anknytning till det mänskliga intellektets sätt att arbeta: maskiner som kan lära av misstag och som kan välja mellan alternativa arbetsmetoder.

Det har sagts att våra dagars databehandlande maskiner ännu är att betrakta som geniala barn. Det ligger någonting i detta med tanke på den tidsödande process som föregår planeringen och installationen av en datamaskin och den långa tid det tar innan en datamaskin når full effektivitet i samspelet med sin mänskliga övervakare. Man kan vidare påpeka svårigheten att översätta program, planerade för en maskin, för användning i en annan och de detaljerade instruktioner som fordras för programmeringen. De klumpiga medel och indirekta vägar som måste utnyttjas för kommunikation mellan människa och datamaskin är också påtagliga nackdelar som vidlåder dagens maskiner.

I framtidens datamaskiner kommer säkerligen många av dessa olägenheter att vara eliminerade. Maskinerna kommer att ha mer inbyggd »intelligens», de kommer att bli betydligt behändigare och billigare och mycket lättare att sköta. Att de kommer att spela en utomordentligt viktig roll i framtidens samhälle torde vara ställt utom allt tvivel. Kanske kommer framtidens rutintänkande maskiner att i grund ändra betingelserna för de intellektuella yrkenas utövare. (Sch)

Om elektroniska datamaskiner

För mer eller mindre automatisk bearbetning av data av olika slag finns det numera ett stort antal typer av maskiner. Som exempel kan nämnas hållkortsmaskiner, elektroniska analogmaskiner och elektroniska datamaskiner. De sistnämnda benämndes i början ibland »matematikmaskiner», eftersom de först byggda exemplaren huvudsakligen var avsedda för numeriska beräkningsuppgifter i samband med matematiska och fysikaliska problem. Man fann emellertid snart att denna typ av maskin gick att använda för de mest skiftande ändamål, och det har därför visat sig lämpligare att använda den mera allmänna benämningen *datamaskin* i stället för matematikmaskin.

En automatisk datamaskin definieras enligt en av Svenska Elektriska Kommissionen utarbetad ordlista¹ på följande sätt:

¹ Återges i utdrag på annan plats i detta nummer. (Red.)

»En för behandling av data med minne utrustad maskin, vars arbete styrs av ett i minnet lagrat program och som automatiskt, genom modifiering av programmet, kan anpassa sitt verkningssätt efter under bearbetningen erhållna resultat.»

Enligt denna definition kan hållkortsmaskiner och elektroniska analogmaskiner inte sägas vara datamaskiner, eftersom de saknar minne i den mening som avses i definitionen. Dessa databearbetande maskiner är bäst lämpade för mera speciella uppgifter. Så är t.ex. en analogmaskin i första hand avsedd att lösa problem som kan beskrivas med hjälp av ordinära differentialekvationer.

En lämpligt programmerad automatisk datamaskin är emellertid mera universellt användbar; den kan användas för praktiskt taget samma uppgifter som de andra två typerna av databearbetande maskiner. En starkt bidragande orsak till denna flexibilitet är den i definitionen för automatisk

datamaskin anförda egenskapen att arbetsprogrammet skall vara lagrat i maskinens minne och att det skall vara modifierbart under bearbetningen.

Datamaskiner arbetar med binära tal

I en datamaskin bearbetas data enligt ett arbetsprogram som består av en följd av instruktioner. Data kan bestå av tal, bokstäver, siffror eller andra symboler. En sammanfattande benämning för de data och instruktioner som skall matas in i en datamaskin är *information*.

I praktiskt taget alla datamaskiner är informationen representerad med hjälp av *binära siffror*. Detta gäller även s.k. *decimala maskiner*, i vilka man använder en grupp av binära siffror för att beteckna en decimal siffra.

En decimal siffra kan anta 10 värden, medan en binär siffra endast har två, »0» eller »1». Det är därför enklare att repre-

Fig 1

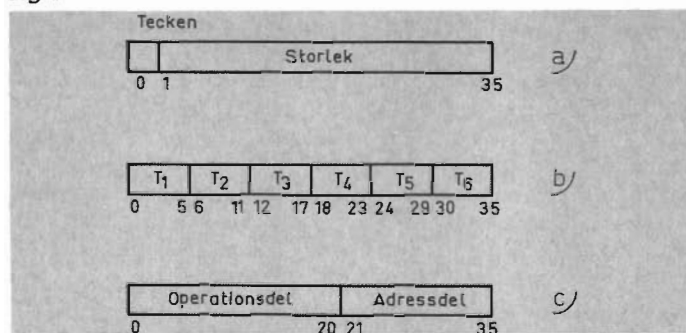


Fig 3

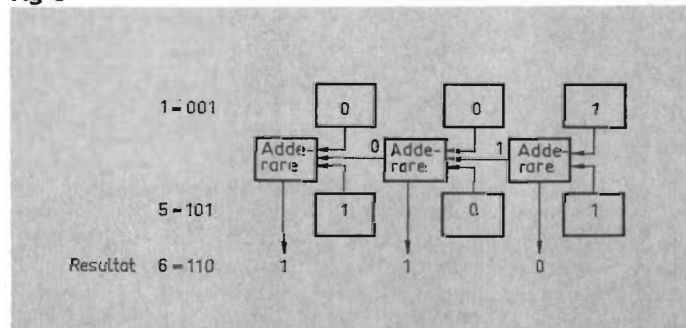


Fig 2

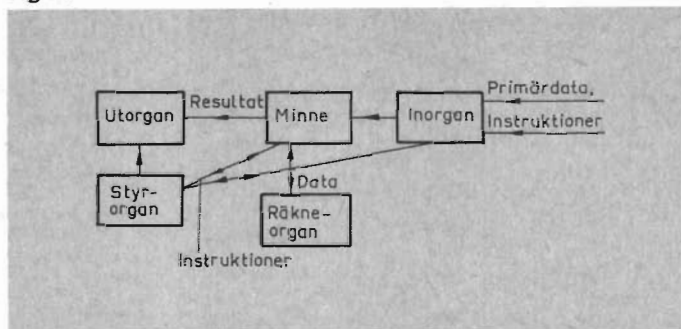
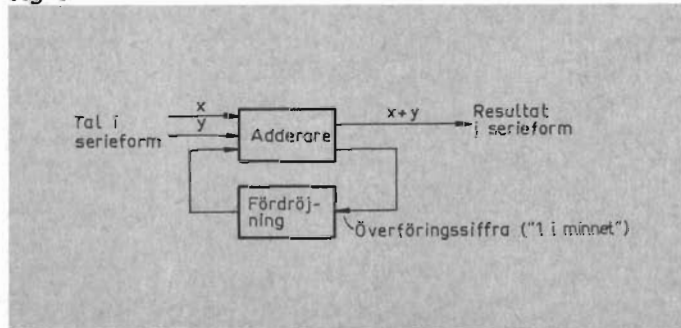


Fig 4



sentera ett binärt tal än en decimal siffra, det behövs ju endast anordningar som kan inta ett av två möjliga lägen, »till» eller »från», »ljus» eller »mörk», »full spänning» eller »ingen spänning», för att representera ett binärt tal. Det är betydligt besvärligare att få fram element med tio stabila tillstånd, vilket krävs för representation av en decimal siffra.

Det binära talsystemet

I det binära talsystemet är talen uppbyggda på liknande sätt som i det decimala, vil-

Fig 1

Exempel på olika betydelser av ett ord i en maskin med 36 bitars ordlängd. a) Rent binärt tal. Talets tecken anges av den längst till vänster be-lägna biten. b) 6 alfanumeriska tecken kan sam-tidigt innehållas i ett ord. c) Ett ord kan även inne-hålla en instruktion. Operationsdelen av instruk-tionen anger vilken operation som skall utföras. Adressdelen talar om vilket tal som skall beröras av operationen.

Examples showing the different possible meanings of a word having a length of 36 binary digits. a) Binary number. The sign of the number is indicated by the first character. b) Six alpha-numerical characters may be contained in one word. c) A word may also contain an instruction. The operational part of this instruction indicates what operation is to be performed. The address part indicates which number is to be operated on.

Fig 2

Förenklat blockschema för en datamaskin. Styr-organet dirigerar maskinens arbete enligt en följd av instruktioner som är lagrade i minnet. Räkne-operationerna utföres en i taget i räkneorganet.

Simplified block diagram of a computer. The control unit directs the operations of the machine in accordance with a sequence of instructions, which are stored in the memory. The computations are performed one at a time by the arithmetic unit.

Fig 3

Binär addition av två tal, $1+5=6$, i parallell form. Alla siffror adderas samtidigt. Additionstiden bestäms av fortplantningstiden för eventuella överförings- (minnes-) siffror genom kedjan av adderare.

Räkne regler för binär addition:

$0+0+0=0$
 $0+0+1=1$
 $0+1+0=1$
 $0+1+1=0$ med »1 i minnet»
 $1+0+0=1$
 $1+0+1=0$ med »1 i minnet»
 $1+1+0=0$ med »1 i minnet»
 $1+1+1=1$ med »1 i minnet»

Binary addition of two numbers, $1+5=6$, in paral-lell mode. All figures are added simultaneously. The time needed is determined by the carry propa-gation time through the adders.

Rules for binary addition:

$0+0+0=0$
 $0+0+1=1$
 $0+1+0=1$
 $0+1+1=0$ 1 to carry
 $1+0+0=1$
 $1+0+1=0$ 1 to carry
 $1+1+0=0$ 1 to carry
 $1+1+1=1$ 1 to carry

Fig 4

Binär addition av två tal i serieform. Endast en adderare fordras. De enskilda bitarna i talen x och y anländer par om par till ingången på adde-raren.

Binary addition of two numbers in series made. Only one adder is required. The individual bits of the numbers x and y arrive in pairs at the input of the adder.

Fig 5

Informationsflödet i en stor datamaskin, IBM709. Kärnminnets kapacitet, 32 768 ord à 36 bitar, kom-pletteras av magnetbandsstationerna. Information kan överföras mellan dessa och kärnminnet under pågående beräkningar utan avbrott i databear-behandling.

The flow of information in a large computer, IBM709. The capacity of the ferrite core memory, 32 768 words of 36 bits each, is complemented by the magnetic tape stations. Information may be transferred between the latter and the ferrite core memory, while computations are going on, without interruption of datahandling processes.

ket torde framgå av följande två exempel, där de decimala talen 279 och 5,25 är fullt utskrivna dels i decimal form och dels i rent binär form.

Exempel

Talet 279 kan skrivas som $200 + 70 + 9 = 2 \cdot 10^2 + 7 \cdot 10^1 + 9 \cdot 10^0$. I rent binär form blir detta tal = 10001011, vilket kan skrivas som $1 \cdot 2^8 + 0 \cdot 2^7 + 0 \cdot 2^6 + 0 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 256 + 0 + 0 + 0 + 16 + 0 + 4 + 2 + 1 = 279$. På samma sätt blir det decimala talet $5,25 = 5 \cdot 10^0 + 2 \cdot 10^{-1} + 5 \cdot 10^{-2}$ i binär form $101,01 = 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 + 0 \cdot 2^{-1} + 1 \cdot 2^{-2}$.

Som framgår av exemplen är talen 10 och 2 *baserna* i respektive talsystem och varje tal skrives som en summa av poten-ser av basen, där siffrorna i talet är koef-ficienter för motsvarande potens.

En binär siffra brukar kallas »bit», vilket är en förkortning av det engelska »binary digit». Talet 279 uttryckes sålunda i binär form med hjälp av 9 bitar och talet 5,25 med 5 bitar.

Binärt kodade tal

I binärt kodade tal kodas varje decimal siffra för sig oberoende av övriga siffror. För att representera en decimal siffra for-dras åtminstone fyra bitar, som tillsam-mans säges utgöra ett *numeriskt tecken*. Dessa kan bilda 16 olika kombinationer, ur vil-ken man väljer 10, som man anser vara lämpliga. Dessa 10 kan sedan ordnas på $10!$ olika sätt. Det kan visas att man med

¹ Utläses »10-fakultet» och betyder $10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1$.

hjälp av fyra bitar per decimal siffra kan representera de decimala siffrorna på inte mindre än 29 000 000 000 olika sätt. Man har sålunda en hel del koder att välja på.

Olika koder

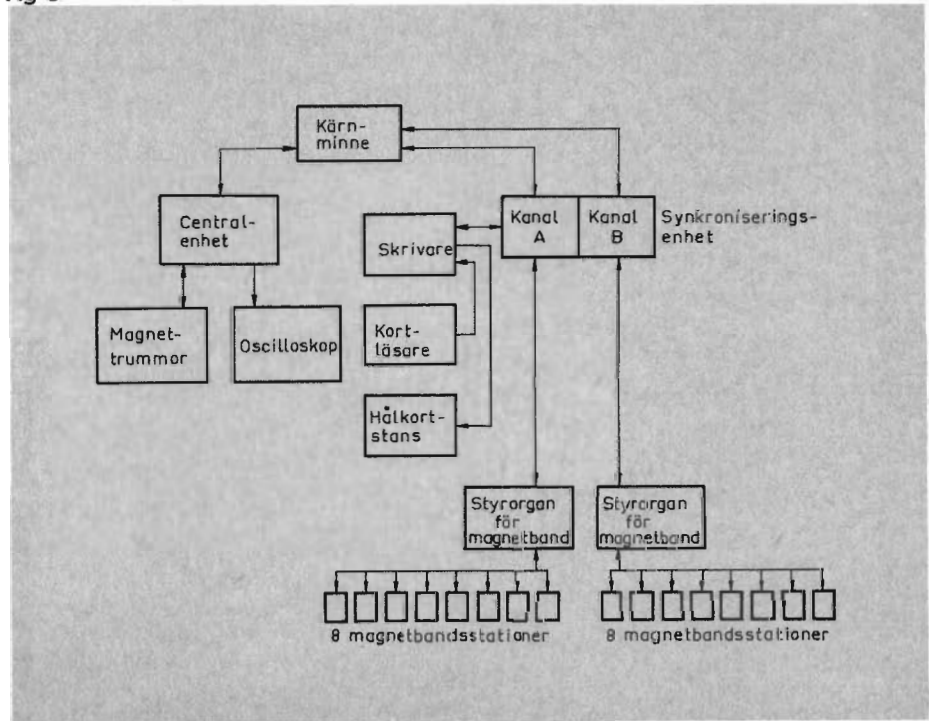
Valet av kod har betydelse för utformand-et av maskinens minne och räkneorgan, eftersom vissa koder leder till enklare kon-struktioner, se nedan. En annan viktig egenskap hos en kod är de möjligheter den medger till automatisk felupptäckt och fel-korrigering. I tab. 1 visas två av de vanli-gaste koderna, dels det s.k. 8421-systemet, dels det s.k. Excess 3-systemet. Det senare har den egenskapen att 9-komplementet till en decimal siffra *d*, dvs. $9-d$, kan erhållas genom att nollorna ändras till ettor och et-torna till nollor i motsvarande binära tal. Detta kan vara en fördel vid *aritmetiska* operationer.

Tab. 2 visar en annan kod, där varje decimal siffra representeras av *fem* binära siffror. Överskottet av information använ-des för att ge koden egenskaper som under-lättar kontroll av att informationen är riktig. Systemet är nämligen uppbyggt så att två — och endast två — ettor förekom-mer i varje binär grupp. Om någon etta skulle falla bort eller tillkomma i en grupp, tyder detta på att ett fel har förekommit vid databearbetningen. Denna typ av kod kallas »två-av-fem»-kod.

Alfanumeriska tecken

Även bokstäver, skiljetecken och andra symboler kan representeras av grupper av binära siffror. För de 28 bokstäverna i det svenska alfabetet fordras åtminstone fem bitar per bokstav, eftersom fem bitar kan bilda 32 olika kombinationer. Tar man till sex bitar, medgivande 64 kombinationer,

Fig 5



kan man få fram en kod som omfattar både alfabetets bokstäver, 10 decimala siffror och en del andra symboler. En sådan grupp av bitar kallas ett *alfanumeriskt tecken*. Ofta användes en eller flera extra bitar i tecknet för att därmed underlätta kontroll av att informationen är riktig. Vid överföring av information från magnetband, hållremsa, hålkort och andra elektroniska anordningar finns det nämligen en viss risk för att sporadiska fel uppstår.

"Ord"

Ett antal tecken, antingen numeriska (se ovan) eller alfanumeriska, brukar vanligen sammanföras till större informationsenheter, s.k. ord, som är den normala enheten vid lagring, överföring och behandling i datamaskiner. I de flesta maskinerna är ordlängden 20–50 bitar. Den bestäms ofta av den noggrannhet med vilken man önskar representera tal vid numeriska beräkningar. I de flesta fall har en ordlängd om 40 bitar visat sig vara fullt tillräcklig. Ett rent binärt tal som innehålls i ett ord om 40 bitar motsvaras av ett decimalt tal med 12 siffror. Detta kan tyckas vara en onödigt stor noggrannhet, eftersom man i regel nöjer sig med ett betydligt mindre antal siffror i slutresultatet av en beräkning. Under räkningarnas gång göres emellertid miljontals räkneoperationer och delresultatens noggrannhet kan försämrans undan för undan genom att många små fel adderar sig.

Ett »ord» kan även innehålla en eller flera instruktioner. Betydelsen av ett »ord» kan alltså variera och i fig. 1 ges några exempel på detta.

Så fungerar en datamaskin

Den principiella uppbyggnaden av en datamaskin visas i fig. 2. Maskinen består av fem enheter: *inorgan*, *utorgan*, *minne*, *styrorgan* och *räkneorgan*. Dessa enheter kan vara utförda på många olika sätt och detta gäller i synnerhet minnet, vars struktur har en avgörande inverkan på maskinens egenskaper. Av stor betydelse är också det sätt, på vilket maskinens enheter är förbundna med varandra. Särskilt viktigt är också hur in- och utorgan samt minne är anknutna till övriga delar av maskinen. Härvidlag finnes

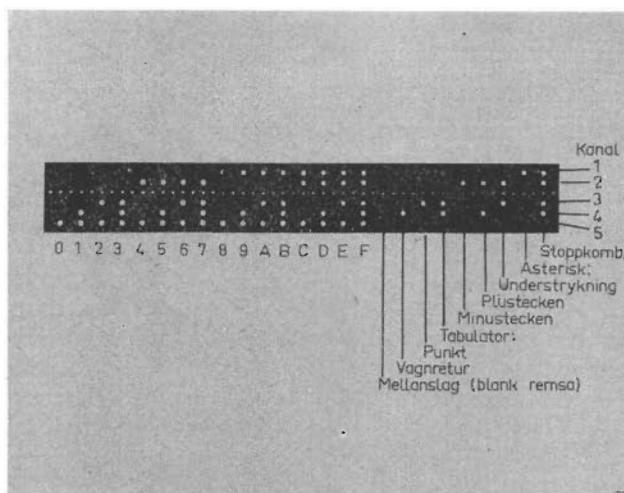


Fig 6

stora variationer mellan olika maskintyper. Trots skillnaden i uppbyggnad fungerar dock nuvarande maskiner i flera väsentliga avseenden på samma sätt.

Med hjälp av inorganet matar man in arbetsprogrammet och de primärdata som skall bearbetas i datamaskinen. Exempel på inorgan är hålkorts- och hållremsläsare, vilka omvandlar hålkombinationerna till elektriska impulser. Ett hål på remsan kan exempelvis motsvara »1», icke hål »0» i de numeriska eller alfanumeriska tecken (se ovan) som skall matas in.

Såväl arbetsprogram, dvs. instruktionerna till maskinen, som data lagras i maskinens minne, som består av ett antal *platser* eller *celler*. Varje plats betecknas med en s.k. *adress* och på varje adress brukar man lagra ett ord.

När inmatningen av informationen är klar, är maskinen redo att starta bearbetningen. Härvid utför räkneorganet de egentliga räkneoperationerna, som kan vara aritmetiska eller logiska. För att kunna göra räkneoperationer på tal lagrade i minnet, måste talen flyttas från minnet till räkneorganet. Vidare måste resultatet av en räkneoperation ofta flyttas tillbaka in i minnet för att räkneorganet skall bli redo för nya operationer på nya tal. Räkneorganet kan nämligen i varje ögonblick endast innehålla några få tal.

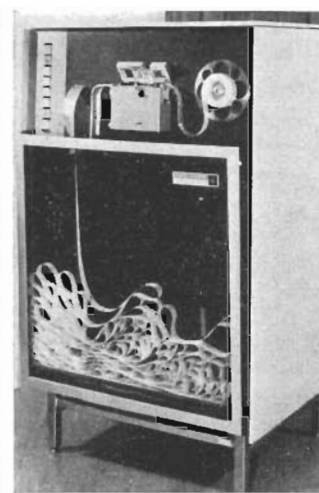


Fig 7

Under räkningarnas gång sker sålunda en ständig flyttning av data fram och tillbaka mellan minnet och räkneorganet. Dessa förflyttningar kontrolleras av styrorganet som ser till att instruktioner tolkas och utförs i rätt ordning och att signaler i rätt ögonblick utsänds till verkställande organ, exempelvis räkneorganet.

När arbetsprogrammet har genomlöpts, finns resultaten av bearbetningen lagrade i minnet. Därifrån matas de ut till användaren med hjälp av utorganet. Exempel på utorgan är elektriskt styrda skrivmaskiner, hålkorts- och hållremsstansar.

Resultaten kan även matas ut undan för undan under loppet av bearbetningen. Detta kan vara nödvändigt när beräkningarna resulterar i stora mängder data.

Arbetsprogrammet utföres av maskinen på följande sätt: Styrorganet hämtar ut den första instruktionen i arbetsprogrammet från minnet och översätter denna till en följd av styrimpulser till maskinens övriga delar, styrimpulserna ser till att de av instruktionen begärda operationerna utföres. När detta är klart hämtar styrorganet ut nästa i tur stående instruktion och utför denna. Detta upprepas undan för undan, tills maskinen kommer till den sista instruktionen, som beordrar stopp. (Jfr »Så beräkningar en datamaskin talet e» på sid. 42.)

Tab. 1. Två vanliga system för binärt kodade tal.

Binär kod	Motsvarar decimal siffra	
	i 8421-systemet	i »Excess 3»-systemet ¹
0000	0	—
0001	1	—
0010	2	—
0011	3	0
0100	4	1
0101	5	2
0110	6	3
0111	7	4
1000	8	5
1001	9	6
1010	—	7
1011	—	8
1100	—	9
1101	—	—
1110	—	—
1111	—	—

¹ 8421-systemets tal minus 3.

Tab. 2. Exempel på binär kod som underlättar kontroll.

Binär kod	Decimalsiffra
00011	0
10001	1
11000	2
01100	3
00110	4
10010	5
01001	6
10100	7
01010	8
00101	9

Tab. 3. Typiska överföringshastigheter mellan några olika enheter i datamaskiner.

Från	Till	Hastighet
Hållremsa	Minne	2 000 bitar/s
Hålkort	Minne	3 000 »
Skrivmaskin	Minne	40 »
Magnetband	Minne	100 000 »
Hållremsa	Magnetband	2 000 »
Hålkort	Magnetband	3 000 »
Skrivmaskin	Magnetband	40 »
Minne	Hållremsa	300 »
Minne	Hålkort	2 000 »
Minne	Magnetband	100 000 »
Minne	Skrivmaskin	600 tecken/s
Hållremsa	Skrivmaskin	600 »
Hålkort	Radskrivare	10 000 »
Magnetband	Snabbskrivare	100 000 »
Minne	Snabbskrivare	100 000 »
Minne	Bokstavsbildrör	500 000 »

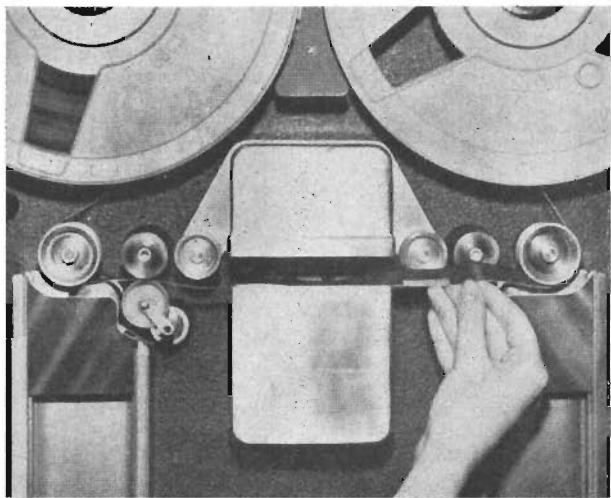


Fig 6

Exempel på kodning i 5-kanals hålremsa. De små hålen mellan konol 2 och 3 användes som styrhål.

Example of coding in a 5-channel punched tape. The small holes between channels 2 and 3 serve for guiding purposes.

Fig 7

Facit's hålremsläsare och stans, som Facit i samarbete med den amerikanska firman North American Aviation (Autanetics) kombinerat till en enda enhet »Facitape Console». Läsaren klarar 600 tecken/s och stansen 150 tecken/s (vid 5–8 kanaler).

Facit's punch-tape reader and puncher, by Facit in co-operation with North American Aviation (Autanetics) combined into one single unit, the "Facitape Console". The reader can handle 600 characters per second and the puncher 150 (dealing with 5–8 channels).

Fig 8

Detaljbild av magnetbandsaggregat. Bandet rör sig med en hastighet av 2 m/s och stora anspråk ställs på den mekaniska konstruktionen för att avläsning och inspelning skall försiggå med en acceptabel felfrekvens.

Detail of magnetic-tape unit. The tape moves at a speed of 2 meters per second and in order to keep the error frequency in recording and playback within acceptable limits, very high requirements must be placed on the mechanical design of the unit.

Fig 9

Magnettrumma i Ferrantis datamaskin, »Pegasus». Trumman roterar med 3720 r/m och kan lagra 5120 ord à 39 bitar. Genomsnittlig accesstid är 8 ms.

Magnetic drum in the Ferranti "Pegasus" computer. The drum has a speed of 3720 r/m and can store 5120 words of 39 bits each. Average access time is 8 ms.

Fig 10

I ferritkärnminnen kan man lagra en bit i varje kärna. Full magnetisering i ena riktningen svarar mot »1» och i andra riktningen mot »0». Ferritringarna träs upp på trådar som genomflytes av strömpulser för in- och utläsning av information. En viss ring utväljes genom samverkan av strömpulser genom motsvarande »x»- och »y»-trådar.

Ferrite core memories can store one bit in each core. Magnetization in one direction corresponds to "1", in the opposite direction to "0". The ring-shaped ferrite cores have "x" and "y" wires running through them, and these wires carry the current pulses for writing and reading information. A specific core is selected through the combined effect of pulses through the corresponding "x" and "y" wires.

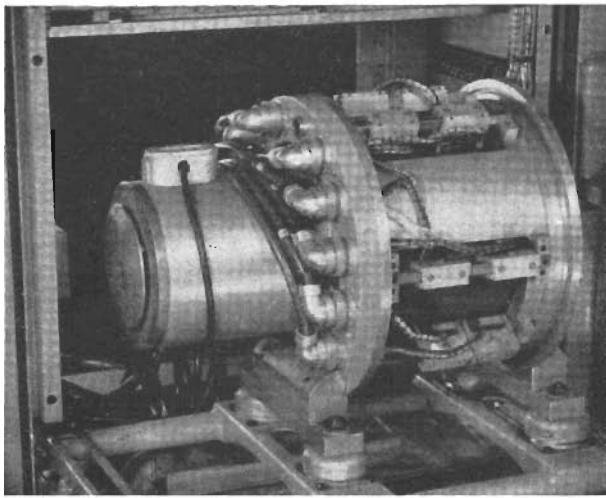


Fig 9

För att instruktionerna skall kunna utföras i rätt ordning är många datamaskiner så konstruerade att instruktionerna lagras på efter varandra följande adresser i minnet. Styrorganet innehåller då en räkare, som stegas fram ett steg för varje instruktion och därmed anger platsen för nästa instruktion. I vissa andra maskiner innehåller varje instruktion adressen till följande instruktion, vilket innebär att instruktionerna kan placeras på godtyckliga platser i minnet.

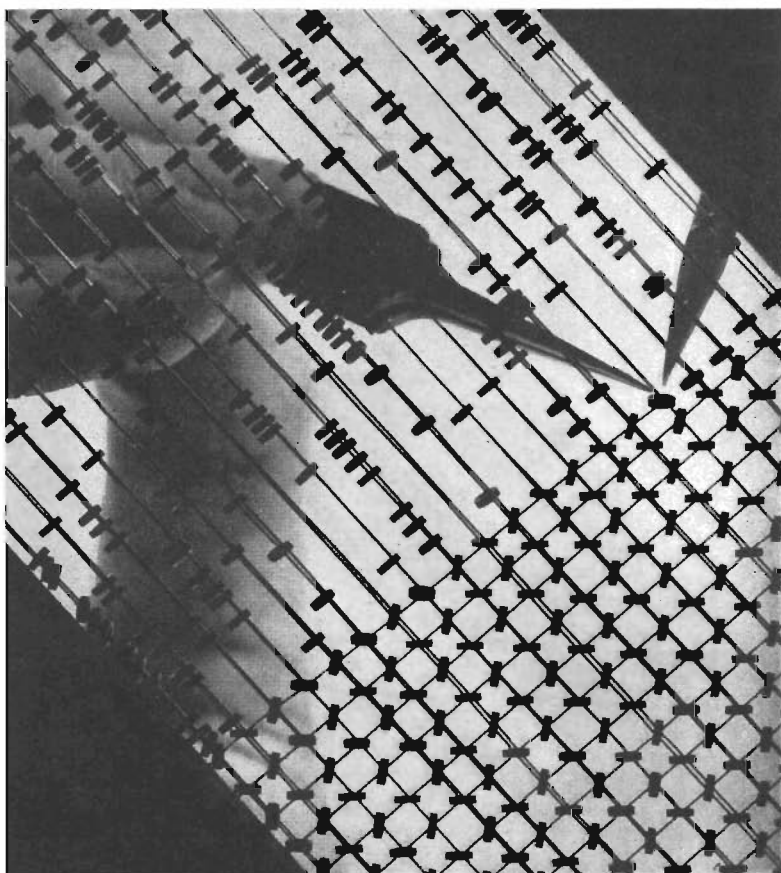
Man kan säga att en datamaskin arbetar på samma sätt som ett räknebiträde som försetts med skriftliga instruktioner och en räknemaskin. Räknebiträdet, som motsvarar styrorganet i datamaskinen, överför tal

till räknemaskinen, som utför själva räkneoperationen. Minnet svarar mot det papper, på vilket primärdata, instruktioner m.m. är antecknade. Utläsning av ett tal ur minnet är likvärdigt med att räknebiträdet »skriver in» ett tal i räknemaskinen. Lagring av ett tal i minnet motsvaras av att biträdet antecknar talet på ett papper.

Räkneorgan

Med räkneorganet kan man utföra aritmetiska och logiska operationer av olika slag, såsom addition, subtraktion, multiplikation, division, bildande av absolut belopp, teckenändring m.m. Antalet operationer som kan utföras och hastigheten för deras utförande varierar mycket från maskin till

Fig 10



maskin. Särskilt gäller detta hastigheten, som i en stor och snabb maskin kan vara ca 1000 gånger högre än i en mindre och långsammare maskin. I en stor maskin utgör räkneorganet en mindre del av hela anläggningen än vad det gör i en liten maskin. Man kan därför i större räkne-maskiner göra räkneorganet snabbare och rikligare utrustat med operationsmöjligheter utan att detta behöver dra med sig en alltför stor ökning av totalkostnaden.

Detta betyder en minskning av kostnaden per utförd räkneoperation. Det betyder också att det kan vara billigare att för vissa beräkningsuppgifter anlita en stor maskin i stället för en liten.

Räkneoperationernas inflytande på genomsnittliga räknehastigheten beror på hur ofta de förekommer och på hur lång tid övriga operationer i maskinen tar. I ett program leder endast en viss del av instruktionerna till egentliga arbetsoperationer, en del av instruktionerna är vanligen av administrativ och logisk karaktär. I många maskinprogram är räkneoperations-frekvensen ofta ganska låg, särskilt om mera komplicerade administrativa åtgärder erfordras.

Totala antalet instruktioner som måste genomföras för en given beräkningsuppgift bestäms av programmerarens skicklighet och — i synnerhet — av den uppsättning instruktioner han har möjlighet att ge maskinen. En maskin, konstruerad för snabba aritmetiska operationer, bör därför ha effektiva administrativa instruktioner för att frekvensen av nyttiga räkneoperationer skall kunna hållas hög.

Snabba och långsamma räkneorgan

Räkneoperationerna i räkneorganet kan utföras på flera sätt, men man kan urskilja två huvudalternativ, vilka leder till maskinkonstruktioner med väsentligt olika egenskaper. I det ena fallet arbetar man med tal i parallell form och i det andra med tal i serieform. Parallellformen innebär att samtliga siffror i ett tal är tillgängliga samtidigt. Med ett tal i serieform är endast en siffra i taget tillgänglig. Siffrorna kan exempelvis vara lagrade längs periferin på en magnettrumma, där ett avläsningshuvud avläser dem i tur och ordning.

I fig. 3 och 4 visas schematiskt hur två tal adderas i de båda fallen. Vid den parallella additionen adderas samtliga siffror två och två på en gång under hänsynstagande till eventuella överföringssiffror från närmast föregående sifferposition. För varje position fordras två lagringsanordningar och en adderare. Vid serieaddition räcker det med en adderare, som undan för undan adderar de ankommande siffrorna. Överföringssiffror fördröjes med en fördröjningsanordning, så att de uppträder vid adderarens ingång samtidigt med att nästa sifferpar anländer.

Parallelladditionen är i princip mycket snabbare än serieadditionen, men den fordrar ett stort uppbåd av komponenter. Det-

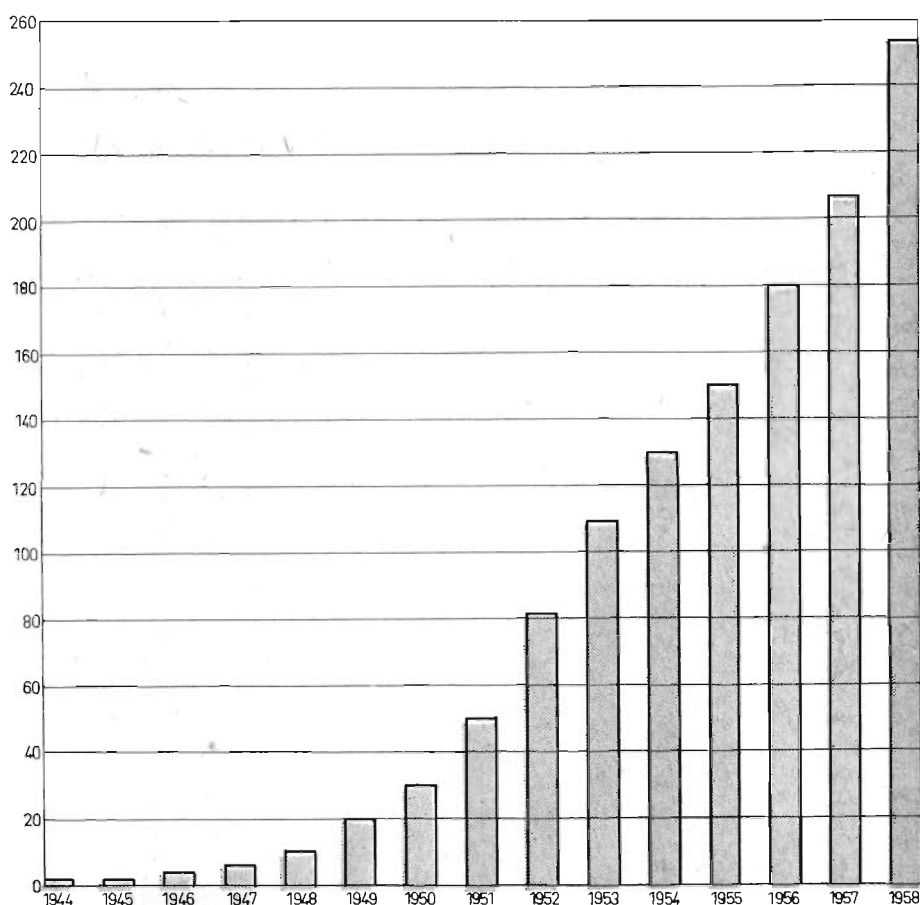


Fig 11

Antalet datamaskintyper ökar år för år vilket framgår av denna statistik baserad på uppgifter om datamaskiner från hela världen. (Enligt Proceedings of the Western Joint Computer Conference 1960.).

This graph shows how the number of computer types has varied through the years. The graph is based on information from all over the world. (Proceedings of the Western Joint Computer Conference 1960.)

samma gäller för övriga typer av parallell-operationer. I en medelstor maskin kan det mycket väl ingå 100 transistorer per binär siffra i räkneorganet. Med en ordlängd av 40 bitar kommer detta då att omfatta 4000 transistorer. Parallelloperationer användes därför företrädesvis i maskiner, där man väntar stort avseende vid snabbheten.

Serieoperationer kräver färre komponenter, men har nackdelen att vara långsammare och lämpar sig därför väl för maskiner med relativt långsamma minnen såsom magnettrummor och fördröjningsledningar. Från dessa kan man bekvämt läsa ut den lagrade informationen i serieform. Genom att konsekvent ta vara på serieformens möjligheter, går det att åstadkomma mycket enkla, billiga men relativt långsamma maskiner.

Med nuvarande komponenter torde konstruktionen av den aritmetiska enheten erbjuda mindre problem än konstruktionen av minnet. Räkneorganets operationstider kan lätt göras korta jämfört med access-tiderna (se under rubriken »Minnet») för de snabbaste minnestyperna. Se nedan.

De typer av räkneoperationer som bör kunna utföras i en datamaskin bestäms i viss utsträckning av maskinens användningsområde. För tekniskt-vetenskapliga beräkningar varierar ofta talens storlek inom vida gränser, och det är inte alltid

möjligt att förutse delresultatens storlek. Det är därför värdefullt om maskinen är utrustad med instruktioner för räkning med s.k. flytande komma, varvid man bekvämt kan hantera olika stora tal. Vid processreglering och andra liknande tillämpningar, för vilka datamaskiner numera ofta kommer till användning, känner man däremot storleken på de ingående variablerna, eftersom dessa representerar fysikaliska storheter. I sådana fall kan man klara sig utan flytande räkning och kan även räkna med lägre noggrannhet.

Fig 12

I moderna luftförsvarssystem fordras snabba beslut om insats av egna vapen mot fiendliga styrkor. För att underlätta och effektivisera stridsåtgärder användes datamaskiner för lagring och bearbetning av data rörande egna och fiendliga styrkor. Dessa data kan komma från radarstationer eller optiska luftbevakningssystem. Här visar en tecknare hur han tänkt sig en stridsledningscentral vid det amerikanska luftförsvaret. I bakgrunden bandminnen för datamaskinen. Även Sverige har ett modernt luftförsvar av denna typ, i vilket bl.a. TV-överföring av lägesbilder från radarskärmar ingår.

In modern air-defense installations quick decisions are needed regarding the use of own weapons against enemy forces. To facilitate and make more effective the combat activities, computers are employed for storage and handling of data relating to own and enemy forces. These data may be derived from radar stations or from optical air observation posts. This is an artists view of a combat center of the American air defence system. In the background tape memories for the computer. Sweden has also a modern air-defense system of this type, utilizing among other things TV transmission of radar pictures.

Vid kommersiella tillämpningar bearbetas ofta data av alfanumerisk karaktär. Flera alfanumeriska tecken brukar då sammanföras till ett »ord». För att underlätta operationer på enskilda tecken är det i sådana fall fördelaktigt att kunna utföra operationerna på *delar* av »ord».

Minnet

Minnets snabbhet, lagringsförmåga och struktur har stort inflytande på maskinens övriga egenskaper. Snabbheten anges med den s.k. *accesstiden*, vilken är den tid som maskinen kräver för att uppsöka en godtycklig plats i minnet och där läsa ut eller skriva in information. Eftersom det i regel förekommer minst en in- eller utläsning för varje instruktion bör accesstiden vara så kort som möjligt. Det har nämligen — som redan tidigare antytts — visat sig vara lättare att utföra de flesta andra maskinoperationerna snabbare än minnesoperationerna, varför de senare ofta får avgörande inverkan på maskinens räknehastighet.

Minnets lagringsförmåga bestäms av de arbetsuppgifter som datamaskinen skall sättas in på. Om arbetsuppgifterna är väl kända är det möjligt att dimensionera minnet så, att det varken blir för stort eller för litet. Detta är ofta fallet för datamaskiner som är avsedda för kommersiell databehandling och processreglering. Samma sak gäller maskiner för militära eller andra speciella ändamål. Datamaskiner, avsedda för allmänna beräkningsuppgifter, bör helst ha stora och snabba minnen för att de skall kunna behandla så många problemtyper som möjligt. Men även för de största och snabbaste datamaskinerna av i dag finns det många problem som är svårbehandlade på grund av datamaskinernas bristande snabbhet och lagringsförmåga. Inom exempelvis atomfysiken finns det många problem av detta slag.

Ett idealiskt minne bör ha kort access-

tid och stor tillförlitlighet och bör uppvisa låg kostnad per lagrad bit. Det bör också vara utbyggbart till godtycklig storlek.

De tre vanligaste minnestyperna är för närvarande *ferritkärnminnet*, *magnettrumminnet* och *magnetbandsminnet*. I samtliga dessa minnestyper är det magnetiserings-tillståndet hos ett magnetiskt material som användes för att representera den lagrade informationen. Flera andra typer av minnen finns dock, men de har i stort sett liknande egenskaper som de tre nämnda.

Ferritkärnminnet har en accesstid av storleksordningen 0,5–10 μ s, accesstiden är oberoende av den uppsökta minnesplatsens läge. Det arbetar utan rörliga delar och är mycket tillförlitligt. Tyvärr är kostnaden per lagrad bit relativt stor. Accesstiden till ett magnettrumminne är ca 1–20 ms. Accesstiden är inte konstant utan beror på var den önskade informationen befinner sig i förhållande till avläsningsanordningen. Trumminnets accesstid, tillförlitlighet och lagringskostnad ligger i stort sett mellan motsvarande data för ferritkärnminnet och magnetbandsminnet. Magnetbandsminnet uppvisar mycket låg kostnad per lagrad bit men har sämre tillförlitlighet och uppvisar dessutom lång accesstid. Accesstiden, som kan uppgå till åtskilliga sekunder, varierar beroende på den önskade informationens läge på bandet.

Den praktiska övre gränsen för lagringskapacitet i minnesenheter av olika slag är f.n.: för kärnminnen 600 000 bitar, för trumminnen 1 300 000, för bandminnen 50 000 000.

Man kan emellertid bygga ut ett minne till större kapacitet genom att använda flera likadana enheter — ett byggnadssätt som också användes i många maskiner.

För användaren av en automatisk datamaskin är det bäst om accesstiden är kort och konstant. Program, primärdata och resultat kan då utan menlig inverkan på be-

arbetningstiden placeras ut på godtyckligt sätt i minnet. Av de tre ovannämnda typerna är det endast ferritkärnminnet som uppfyller dessa önskemål. I en maskin med trum- resp. bandminne uppstår problemet hur instruktioner och data skall placeras ut på trumman för att den genomsnittliga accesstiden skall bli så kort som möjligt. Löser man det problemet brukar en sådan utplacering kallas för optimal programmering, vilket innebär avsevärt ökad räknehastighet men — tyvärr — komplicerad programmering.

Kombinationer av minnen

Av ekonomiska skäl är det ofta nödvändigt att dela upp minnet i en mindre del med kort accesstid och i en eller flera större delar med relativt lång accesstid. Följande kombinationer av minnestyper förekommer:

kärnminne+magnettrumminne,
kärnminne+magnetbandsminne,
kärnminne+magnettrumminne+
+magnetbandsminne,
magnettrumminne+magnetbandsminne.

I det mindre minnet, vilket kallas maskinens *primärminne* eller *snabbminne*, lagras instruktionerna för det pågående programmet. Program och data som ej är aktuella för tillfället lagras i det större minnet. Under bearbetningens gång kan, på kommando av instruktioner lagrade i snabbminnet, såväl program som data överföras från långsamma minnesdelar till snabbminnet eller vice versa. Vanligen överföres inte enstaka ord utan flera ord slås ihop till en större enhet, ett s.k. block.

Om ett arbetsprogram innebär upprepade överföring av information mellan minnesdelarna, får uppdelningen av minnet viktiga konsekvenser för programmeringen. Det gäller att se till att informationen, trots att den lagrats i det långsamma minnet, är

Fig 12

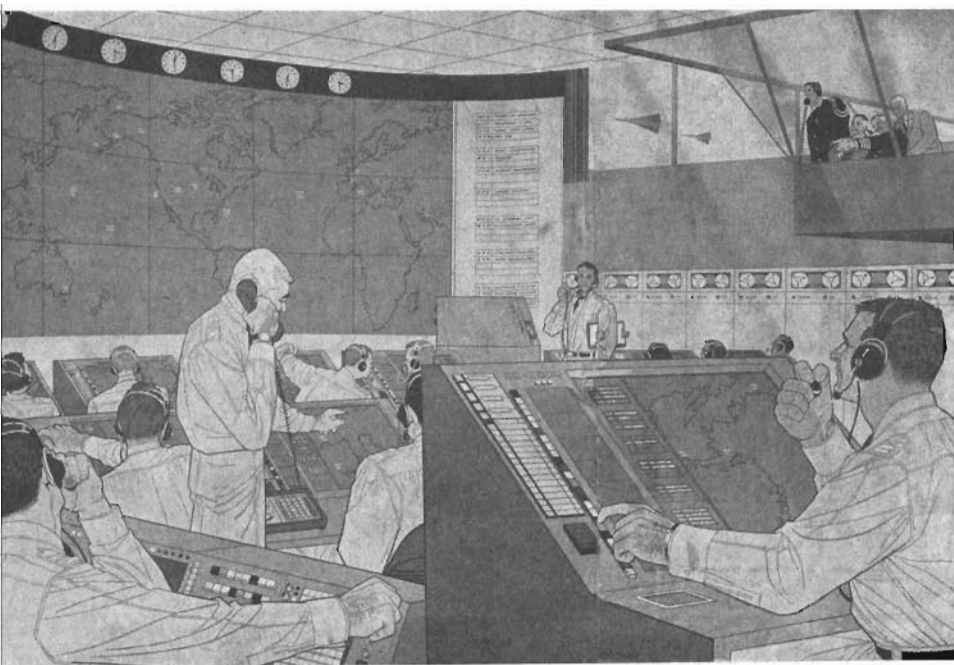


Fig 13

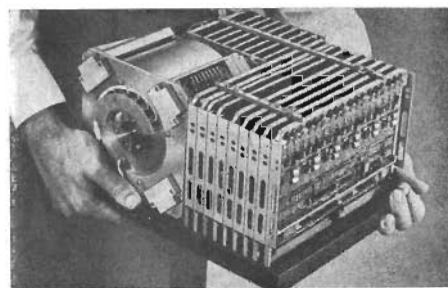


Fig 13

En datamaskin behöver inte alltid vara en »koloss». Det här visade exemplaret, universalmaskinen »Libratrac-2000» från General Precision Inc., USA, är avsett för installation i flygplan. Maskinen som användes för navigering och styrning väger inte mer än 16 kg. Trumminnet t.v. har en minneskapacitet på 2048 ord. Effektbehovet är 120 W.

A computer does not have to be a »colossus». The one shown here, the general-purpose »Libratrac-2000», made by General Precision Inc. in USA, is intended for installation in airplanes. It is used for navigation and guidance and has a weight of only 16 kg. The drum memory to the left in the picture has a capacity of 2048 words. The power requirement is 120 W.

utplacerad på ett sådant sätt att den kan nås på kort tid. Det är också önskvärt att överföring inte behöver ske alltför ofta, och detta ställer krav på att även primärminnet skall vara relativt stort. För att centralenheten med snabbminnet inte skall behöva vänta på data från det yttre, långsammare minnet, kan man i programmet beordra uppsökning och utläsning av den önskade informationen i god tid innan den behövs. Den lagras då tillfälligt upp i ett snabbt *buffertminne* för att vid behov vidarebefordras till centralenheten. Man kan även under pågående räkning lagra informationen direkt i en för tillfället outnyttjad del av snabbminnet. En sådan inskrivning utföres, sedan den beordrats i programmet, självständigt av det yttre minnet.

In- och utmatning av information

Information som skall matas in i en datamaskin har för det mesta en sådan form att den inte direkt kan accepteras av maskinen. Den måste därför med hjälp av inorganen omvandlas till digital form, dvs. till siffror.

Efter programmeringen föreligger instruktionerna i handskriften form, dessa instruktioner måste överföras till hålkort eller hålremsa med hjälp av manuellt skötta stansar. Därefter överförs instruktionerna via rems- och hålkortsläsare till elektrisk form och matas in i maskinens minne eller lagras tillfälligt på magnetband.

För att eliminera mellanledet med stansningen av hålkort resp. remsor har man på senare tid sökt utveckla anordningar som

direkt kan överföra skriven text till elektriska signaler. För att en sådan anordning skall vara helt tillfredsställande måste den fungera även om vissa variationer föreligger ifråga om bokstävernas och siffrornas utseende, något som erbjuder besvärliga problem, i synnerhet för handskriften text.

Primärdata kan föreligga i flera olika former. För kommersiell databehandling och för allmänna beräkningar består primärdata i regel av siffror, bokstäver eller andra symboler. De kan då matas in i maskinen på samma sätt som instruktionerna, dvs. via hålkort och hålremsa.

För processreglering, militära och andra speciella ändamål föreligger i regel primärdata i helt andra former, t.ex. i form av sådana storheter som temperatur, tryck,

Så beräknar en datamaskin talet e

För att belysa arbetssättet i en datamaskin ges här ett enkelt exempel på ett arbetsprogram för en sådan. Det är gjort för beräkning av talet e med hjälp av serieutvecklingen

$$e = 1 + 1/1! + 1/2! + 1/3! + 1/4! + \dots + 1/n! = 1 + 1/1 + 1/1 \cdot 2 + 1/1 \cdot 2 \cdot 3 + 1/1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 + \dots + 1/1 \cdot 2 \cdot 3 \dots (n-1) \cdot n$$

Genom att avbryta summationen efter ett antal termer erhålles ett fel som är mindre än den sist medtagna termen.

Antag att den önskade noggrannheten är 0,001. Beräkningen av termerna går så till att varje term beräknas ur den närmast föregående termen genom att man dividerar den föregående termens värde med termens ordningsnummer. Alltså:

Ordningsnummer på term	Värde
1	$1/1 = a_1$
2	$1/1 \cdot 2 = a_1/2 = a_2$
3	$1/1 \cdot 2 \cdot 3 = a_2/3 = a_3$
4	$1/1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 = a_3/4 = a_4$
5	$1/1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 = a_4/5 = a_5$
.	.
.	.
.	.
.	.
n	$1/a_{(n-1)} \cdot n$

Summationen avbrytes när den sista termen är mindre än 0,001. Beteckna den n :te termen med a_n och summan av de n första termerna med s_n . Vid start är $a_0 = s_0 = n = 1$.

Räkneorganet i den datamaskin som skall användas antages vara utformat på följande sätt. För att räkneoperationer på tal skall kunna utföras måste dessa först överföras till ett s.k. ackumulatorregister, »AR», i räkneorganet. I detta register er-

hålles sedan resultatet av en operation. Då innehållet i AR överföres till minnet förändras detta inte innehållet i AR.

Instruktioner och primärdata kommer att placeras ut i minnet så som framgår av tab. 1. Minnescellerna 101–112 innehåller instruktionerna 1–12 och cellerna 113, 114 och 115 innehåller resp. a_n , n och s_n .

Tab. 2 visar innehållet i AR och i cellerna 113, 114 och 115 efter utförd instruktion.

De tre första instruktionerna innebär beräkning och lagring av den första termen som är $1/1!$. Instruktionerna 4 och 5 innebär beräkning och lagring av delsumman $1 + 1/1!$. Instruktionerna 6, 7 och 8 innebär att n skall ökas med 1 och att det nya värdet skall lagras. För instruktionerna 9 och 10 skall maskinen beräkna $a_n - 0,001$. Om detta resultat är positivt är den sista termen i serien inte tillräckligt liten för att summationen skall få avbrytas. Tecknet provas med hjälp av instruktion 11, som beordrar maskinen att börja om från början med instruktion nr 1, om tecknet på talet i AR är positivt; en s.k. villkorlig hoppinstruktion. Instruktionerna 1–11 kommer då att genomlöpas på nytt med nya utgångsvärden på s_n , a_n och n . Under detta nya varv beräknas delsumman av $1 + 1/1 + 1/1 \cdot 2$. Vid slutet av »varvet» provas återigen om a_n är mindre än 0,001. Förloppet kommer att upprepas tills maskinen finner att hoppvillkoret inte är uppfyllt. Den går då vidare till instruktion 12 (programsteg nr 78), som beordrar stopp. Seriesumman finns då i cell nr 115 för s_n . Stoppet inträffar i slutet av sjunde varvet. Maskinen har då utfört 78 programsteg.

Detta programexempel belyser en viktig egenskap hos en datamaskin, nämligen förmågan att utföra ett stort antal räkneoperationer på grundval av några få instruktioner. För att detta skall vara möjligt

fordras villkorliga hoppinstruktioner av liknande typ som instruktion nr 11 i programmet. Seriesummationen kan dock utföras utan användande av hoppinstruktioner men man måste då skriva upp en lång följd av instruktioner; lika många som antalet steg i programmet. Ett sådant förfaringssätt skulle emellertid innebära att man behandlar maskinen som en räknesnurra, vilket kanske skulle gå för sig i vårt exempel men uppenbart vore orimligt vid ett större antal räkneoperationer.

De i programmet ingående instruktionerna är typiska för en vanligt förekommande maskin av s.k. en-adresstyp, utrustad med anordningar för räkning med flytande komma. En-adresssystemet innebär att en instruktion endast kan syfta på en adress i minnet, och räkning med flytande komma innebär i stort sett att man kan räkna med tal, vars storlek tillåtes ligga inom mycket vida gränser.

Tab. 1
Disposition av minnet vid beräkning av värdet på talet e .

Minnescell nr	Innehåll
101	Instruktion nr 1
102	Instruktion nr 2
—	—
—	—
—	—
—	—
—	—
—	—
—	—
—	—
112	Instruktion nr 12
113	$a_n = 1$
114	$n = 1$
115	$s_n = 1$
116	1
117	0,001

Instruktionens innebörd framgår av tab. 2.

axelvidningar etc. Då omvandlas först dessa storheter med hjälp av lämpliga givare av analog eller digital typ till elektriska spänningar. I det förra fallet måste ytterligare en omvandling till siffervärden göras innan inmatning kan ske till maskinen.

In- och utorganens kapacitet måste ställas i relation till de informationsmängder som skall hanteras och till de tider som står till förfogande. Dessa faktorer varierar avsevärt för olika tillämpningar.

Tag som exempel en datamaskin som skall användas för beräkning och tryckning av en tabell för en matematisk funktion. Primärdata och program kan i detta fall vara av mycket liten omfattning och ändå får man som slutresultat tiotusentals vär-

den som skall återfinnas i tabellen. Utorganen kommer i detta fall att vara hårt belastade, under det att tiden för inläsning av program och data är försumbar.

Ett annat extremt exempel är följande: en datamaskin skall användas för statistisk bearbetning av mätvärden från försök med flygplan och robotar. Även vid relativt blygsamma försök uppstår väldiga mängder data, vilkas inmatning ställer stora krav på inorganen. Resultatet av beräkningarna kan däremot bestå av några få tal.

För att maskinens kapacitet skall kunna utnyttjas fullt bör tiden för in- och utmatning av data vara kort, jämförd med den egentliga bearbetningstiden. Vid snabba maskiner kan detta vara svårt att realisera

med nuvarande hålkorts- och hålremsapparat. Man har emellertid möjlighet att först lagra den inmatade informationen på magnetband och sedan överföra den från bandet till maskinen. Denna överföring kan göras mycket snabbare än den direkta inmatningen med hjälp av hålkort och hålremsa. Upplagringen på bandet kan göras medan maskinen utför andra beräkningar, och man förlorar på så sätt ett minimum av tid, jfr fig. 5.

Vid utmatning av data kan man förfara på liknande sätt. Informationen matas snabbt ut på magnetband och kan sedan skrivas ut i långsammare takt utan att hindra datamaskinens arbete. Några typiska värden på överföringshastigheter mellan några olika medier visas i tab. 3. ●

Tab. 2 Exempel på maskinprogram för beräkning av värdet på tolet e

Programsteg nr	Utförd instruktion i minnescell nr	Instruktionens innebörd	Resultat i AR	Värdet av talen i			Anm.
				cell 115 (s_n)	cell 113 (a_n)	cell 114 (n)	
1	101	Överför talet i cell 113 till AR	1	1	1	1	Talet $a_0=1$ till AR
2	102	Dividera AR med talet i cell 114	$1/1=1$	1	1	1	
3	103	Lagra AR i cell 113	1	1	1	1	
4	104	Addera talet i cell 115 till AR	$1+1=2$	1	1	1	
5	105	Lagra AR i cell 115	2	2	1	1	1:a varvet
6	106	Överför talet i cell 114 till AR	1	2	1	1	
7	107	Addera talet i cell 116 till AR	$1+1=2$	2	1	1	
8	108	Lagra AR i cell 114	2	2	1	2	
9	109	Överför talet i cell 113 till AR	1	2	1	2	
10	110	Subtrahera talet i cell 117 från AR	$1-0,001=0,999$	2	1	2	
11	111	Hoppa tillbaka till instruktionen i cell 101 om AR är positiv, i annat fall fortsätt med nästa instruktion i cell 112	0,999	2	1	2	
12	101	Överför talet i cell 113 till AR	1	2	1	2	2:a varvet
13	102	Dividera AR med talet i cell 114	$\frac{1}{2}$	2	1	2	
14	103	Lagra AR i cell 113	$\frac{1}{2}$	2	$\frac{1}{2}$	2	
15	104	Addera talet i cell 115 till AR	$2+\frac{1}{2}$	2	$\frac{1}{2}$	2	
16	105	Lagra AR i cell 115	$2+\frac{1}{2}$	$2+\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	2	
17	106	Överför talet i cell 114 till AR	2	$2+\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	2	
18	107	Addera talet i cell 116 till AR	$2+1=3$	$2+\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	2	
19	108	Lagra AR i cell 114	3	$2+\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	3	
20	109	Överför talet i cell 113 till AR	$\frac{1}{2}$	$2+\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	3	
21	110	Subtrahera talet i cell 117 från AR	$\frac{1}{2}-0,001=0,449$	$2+\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	3	
22	111	Hoppa tillbaka till instruktionen i cell 101 om AR är positiv, i annat fall fortsätt med nästa instruktion i cell 112	0,449	$2+\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	3	
—	—	—	—	—	—	—	3-6 varvet
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
67	101	Överför talet i cell 113 till AR	0,00139	2,71806	0,00139	7	7:e varvet
68	102	Dividera AR med talet i cell 114	0,00019	2,71806	0,00139	7	
69	103	Lagra AR i cell 113	0,00019	2,71806	0,00019	7	
70	104	Addera talet i cell 115 till AR	2,71825	2,71806	0,00019	7	
71	105	Lagra AR i cell 115	2,71825	2,71825	0,00019	7	
72	106	Överför talet i cell 114 till AR	7	2,71825	0,00019	7	
73	107	Addera talet i cell 116 till AR	8	2,71825	0,00019	7	
74	108	Lagra AR i cell 114	8	2,71825	0,00019	8	
75	109	Överför talet i cell 113 till AR	0,00019	2,71825	0,00019	8	
76	110	Subtrahera talet i cell 117 från AR	-0,00081	2,71825	0,00019	8	
77	111	Hoppa tillbaka till instruktionen i cell 101 om AR är positiv, i annat fall fortsätt med nästa instruktion i cell 112	-0,00081	2,71825	0,00019	8	
78	112	Stopp	-0,00081	2,71825	0,00019	8	

Datamaskiner på svenska marknaden

I denna artikel¹ ges en översikt över de olika typer av elektroniska datamaskiner som installerats eller beställts i Sverige. Vissa typdata för dessa, såsom ut- och inläsningshastigheter, minneskapacitet, pris etc. lämnas.



Civilekonom Olle Rådström är chefsprogrammerare vid AB Datacentralen i Stockholm.

I ELEKTRONIK nr 1/61², redogjordes för en prognos över försäljningen av elektronikprodukter i USA under den närmast kommande 5-årsperioden. Det framgick där att gruppen »Datamaskiner med tillbehör» år 1965 väntades komma upp i en försäljningsvolym av 10 miljarder kronor, dvs. svara för ca 13 % av hela elektronikindustrins omsättning. Motsvarande siffror för 1960 angavs till 2,5 miljarder resp. 5 %, en position som i stort sett uppnått på 5 år.

Det är inte ägnat att förvåna att denna utveckling lockat åtskilliga företag att ge sig in i leken för att kapa åt sig en bit av den så snabbt växande kakan. Det vore överdrivet att påstå, att datamaskinfabriker vuxit upp »som svampar ur marken» — denna typ av svampodling kräver en hel del kapital — men många har känt sig kallade att försöka. Bland dem som överlevt finner man naturligt nog alla de gamla hållkortsföretagen — IBM, Bull, ICT och Remington Rand — samt en hel del andra företag med gammal förankring i kontorsvärlden, såsom Burroughs, National, Royal och Åtvidaberg (Facit). Andra tillverkare av datamaskiner, exempelvis Honeywell, Philco och RCA, har kommit in på området via andra grenar av elektroniken; till samma kategori får man väl också hänföra SAAB, som nyligen introducerat datamaskinen »D21» på marknaden. Man har kanske litet svårare att föreställa sig, hur den stora engelska livsmedelskoncernen Lyon's (Lyon's Corner Houses torde vara välbekanta för dem som någon gång besökt London!) kommit att införliva datamaskiner i sin tillverkning. Det började med att man i början av 50-talet behövde

en datamaskin för eget bruk (för den som något känner till förhållandena inom den engelska kontorsvärlden framstår redan detta som en sensation). Marknaden hade inte mycket att bjuda på, varför man helt resolut byggde en egen maskin. Den fungerade och måste ha gjort ett starkt intryck på gästande studiedelegationer, ty man beslöt att fortsätta tillverkningen för att sälja till andra. Lyon's senaste datamaskin bär modellbeteckningen »LEO III» (Lyon's Electronic Office).

Snabb utveckling — många maskintyper

Enbart i USA saluförs f.n. minst ett 50-tal olika typer av datamaskiner, fördelade på närmare 20 tillverkare (många av dessa typer finns dessutom i flera olika versioner). Läger man här till alla de maskintyper, som numera konstrueras och tillverkas i Europa — främst i England, men Tyskland, Frankrike och Sverige ligger också väl framme — kommer man upp i

närmare 100-talet olika typer, varav de flesta har mer eller mindre aktiv representation i vårt land. Man kan naturligtvis fråga sig, om marknaden verkligen är betjänt av en sådan uppsjö av olika maskintyper, något som ju måste skapa onödiga utbildningsproblem och försvåra kommunikation och integration mellan våra företag (tongångarna kanske känns igen från den eviga diskussionen om bilbranschens serviceproblem?). Det kan emellertid lugnt konstateras, att de allra flesta av dessa maskiner aldrig kommer att skådas i Sverige. Många av dem har numera endast »historiskt» intresse, även om de formellt står kvar på tillverkningsprogrammen. Den tekniska utvecklingstakten är så hög, att en viss datamaskintyp sällan går att sälja mer än 2 å 3 år (undantag finns, men man har då i regel gjort successiva förbättringar, så att de sist sålda maskinerna endast till namnet påminner om de första exemplaren). Eftersom försäljningen numera så gott som undantagslöst sker från »ritbordsstadiet» — man brukar i bästa fall

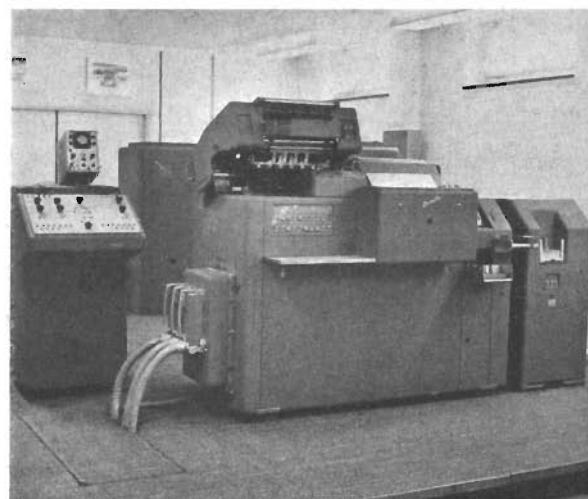


Fig 1
Bulls datamaskin »Gamma 38-ET» finns installerad i över 150 exemplar, främst i hemlandet Frankrike. Den är avsedd för såväl tekniska som kommersiella arbetsuppgifter.

The Bull "Gamma 38-ET" computer is represented by more than 150 installations, mostly in its home country, France. It is designed for technical as well as commercial applications.

¹ Till stor del baserad på material som ingår i en av förf. utarbetad Hermodskurs »Elektronisk databehandling».

² Elektroniska industrin inför 60-talet. ELEKTRONIK 1961, nr 1, s. 36.

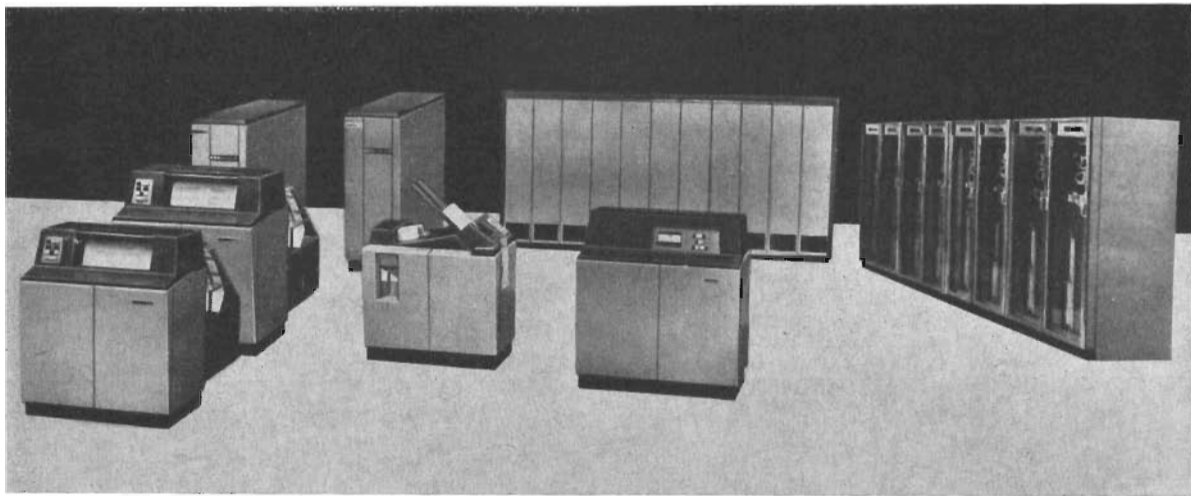


Fig 2

Bulls under 1960 lanserade »Serie 300» är ett av marknadens mest flexibla system för databehandling. En mängd olika typer av in- och utorgan — utöver de i tabellen nämnda bl.a. även optiska och magnetiska läsare (scanners) — kan här anslutas till räkne- och minnesenheter med lämplig kapacitet.

The "Series 300" introduced by Bull in 1960 is one of the most flexible systems on the market. In addition to the input and output units listed in the table optical and magnetic scanners may also be connected to arithmetic and storage units of suitable capacity.

kunna visa en halvfärdig prototyp för de första köparna — blir konsekvensen ofta den, att försäljningen ebbar ut ungefär när de första seriebyggda exemplaren börjar levereras.

En annan för försäljningen begränsande faktor är i många fall den svenska försäljningsorganisationen. Att sälja datamaskiner är numera ett lagarbete; det räcker inte längre att övertyga VD om att ett progressivt företag helt enkelt *måste* ha en datamaskin för att hånga med i konkurrensen. Försäljaren måste numera bakom sig ha en organisation, som kan 1) tillhandahålla en för flera olika organisationsnivåer inom kundföretagen tillrättalagd *utbildning*, 2) hjälpa kunden med den grundläggande *systemanalysen*, så att kunden kan göra en riktig avvägning mellan olika maskinkomponenter, 3) biträda kunden med en del av *programmeringsarbetet* (även om leverantörens resurser just på den punkten inte bör överskattas!).

Kommentar till tabellen

I tabellen har sammanställts sådana typer av datamaskiner, som redan finns installerade i Sverige eller som inom de närmaste två åren kommer att installeras här. Någon gränsdragning har inte gjorts mellan »moderna» och »omoderna» maskiner, ty praktiskt taget alla de medtagna maskintyperna torde ännu kunna offereras till hugade spekulanter.

Några av rubrikerna talar för sig själva, men de flesta kräver vissa kommentarer på grund av tabellens starkt sammandragna form.

Talrepresentation

Representationen av tal i en datamaskin kan antingen vara *rent binär*, varvid i genomsnitt 3,3 bitar¹ åtgår för att represen-

¹ Bit = Binary digit = binär siffra, dvs. en nolla eller en etta.

tera en decimal siffra, eller också *binärkodad decimal* (BKD). I det sistnämnda fallet anges antalet *bitar per decimal siffra*, *b/d*, (vanligen 4 eller 6); uppgiften ger en antydning om möjligheterna att »packa» information, framförallt i magnetbandsregister. Icke-numeriska data — bokstäver, skiljetecken — representeras i flertalet maskiner med 6 bitar per tecken.

Rent allmänt bör beträffande talrepresentationen påpekas, att även i rena binärmaskiner in- och utmatning av data så gott som undantagslöst går i decimal form. Konvertering *till/från* ren binärform — antingen medelst subrutiner i programmet eller med hjälp av speciella instruktioner — kostar givetvis en del maskintid, något som får betraktas som priset för binärmaskinens enklare konstruktion och högre arbetshastighet.

Ordlängd

Ett *ord* är den normala informationsenheten vid lagring och intern transport inom en datamaskin. Ordets längd = antal tecken, anges i bitar. Att här gå in på diskussion om för- och nackdelar av variabel ordlängd, eller om den optimala fasta ordlängden, skulle föra alltför långt; påpekas bör dock att en del maskiner med fast ordlängd har möjligheter att adressera två (eller flera) konsekutiva ord, i vissa fall också del av ett ord.

Inmatningshastighet

Överföring av information från yttre medium till datamaskin kallas inmatning och den hastighet med vilken överföringen sker anges här i antal tecken per sekund, *t/s*. Som *inorgan* har medtagits hålremsa, hålkort och magnetband.

Hålremsa

Här anges den nominella läshastigheten samt, inom parentes, antal kanaler (dvs.

vilka typer av hålremsa maskinen kan läsa). Den sistnämnda uppgiften har sitt intresse ur kommunikationssynpunkt. Dataöverföring via telenätet har tidigare blott kunnat ske i 5-kanalsform (telex), men fr.o.m. innevarande höst har möjligheter öppnats att använda 7 eller 8 kanaler. En maskin som t.ex. kan läsa såväl 5- som 8-kanalsremsor har fått beteckningen 5/8.

Hålkort

Här anges dels den nominella läshastigheten i kort per minut, dels också samma siffra omräknad till tecken per sekund för *fullstansade* kort. (65 eller 80 kolumner.) Om den sistnämnda siffran skall användas för att jämföra läshastigheten för kort resp. remsa, bör man komma ihåg ett par saker:

a) En hålremsa innehåller alltid utöver signifikanta data en viss mängd styr- och funktionskoder, som ökar nettoantalet tecken med 10—25 %. Den kan å andra sidan stansas med variabel *fältlängd*, varvid man eliminerar insignifikanta nollor m.m.

b) Ett hålkort kan i många fall av praktiska skäl inte stansas fullt. Om man t.ex. i en avlöningsrutin i 80-kolumners hålkort stansar

anställningsnummer	4 siffror
specifikationskod	3 siffror
belopp	6 siffror
datum	3 siffror
summa	16 siffror

så blir *effektiva* läshastigheten blott 20 % av den *nominella*. Hålkort måste i regel stansas med fast fältindelning, dvs. man måste för varje enskild post reservera utrymme för dess maximala längd.

Magnetband

Data på magnetband lagras alltid i *block* av fast eller variabel längd. Läsning eller

Tab. 1. Datamaskiner på svenska marknaden.

Fabrikat	Fig.	Typbeteckning	Talrepresentation	Ordlängd bitar	Inmatningshastighet			
					Hållremsa (t/s)	Hålkort (Kort/min resp. t/s)	Magnetband Blocklängd	Hastighet
Compagnie des Machines Bull, Frankrike (Svensk repr.: SVENSKA BULL MASKIN AB, Bromma)	1	Gamma 3B-ET	BKD 4 b/d ¹⁾	48	—	150 resp. 200	—	—
	2	Serie 300	BKD 4 b/d	48	—	300 resp. 400	Fast=192 dec. siffror	Eff. ca 1300 (Max. 8 st.)
FACIT ELECTRONICS AB, Solna 1	3	EDB 3	Rent binär	40	500 (5/8)	800 resp. 1100	Variabel	Se anm.
Ferranti Ltd., England (Svensk repr.: LME Driftkontroll AB, Solna)	4	Pegasus II	Rent binär	39	200—1000 (5)	240 resp. 260	Fast=16 eller 32 ord	Eff. ca 4000 (Max. 10 st.)
	5	Perseus	BKD 6 b/d	72	200 (5/7)	240 resp. 260	Fast=32 ord	Eff. ca 4000 (Max. 12 st.)

skrivning av ett block sönderfaller normalt i tre tempon:

- Bandet accelereras från stillastående upp till full arbetshastighet.
- Data läses eller skrivs med konstant bandhastighet.
- Bandet bromsas till stillastående (nödvändigt, eftersom nästa läs- eller skrivorder ges av programmet och således kan dröja obestämd tid).

Om man nu känner bandhastigheten, lagringstätheten och start- och stopptiderna, kan man relativt exakt beräkna *effektiva* läs- och skrivhastigheten för block av en given längd. Denna har i tabellen angivits för maskiner med *fast* blocklängd. För maskiner med *variabel* blocklängd har blott den maximala (=nominella) hastigheten kunnat anges; den effektiva hastigheten beror på blocklängden, som i sin tur främst beror på hur stor del av minnet som kan reserveras som »buffert». Om sålunda den nominella hastigheten är 50 000 t/s och sammanlagda start- och stopptiden=10 ms, blir den effektiva bandhastigheten för 500-teckenblock blott 25 000 t/s men för 5000-teckenblock drygt 45 000 t/s.

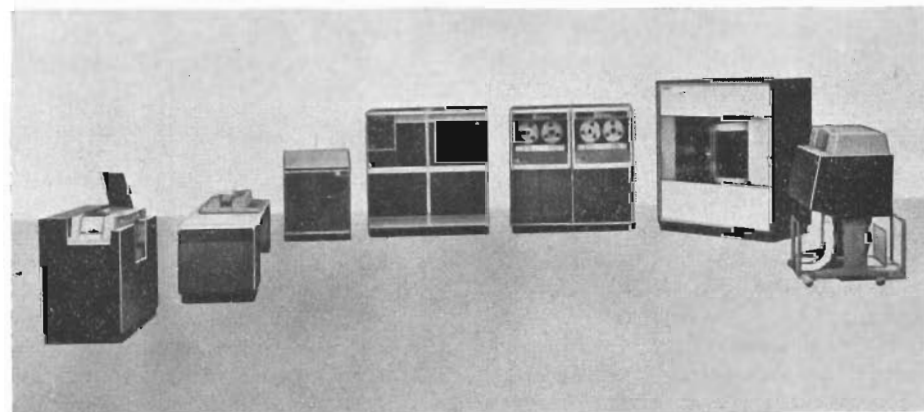
För såväl magnetband som för hålkort och hållremsa avser de givna prestandasiffrorna en inmatningsenhet. Hastigheten kan i många fall flerdubblas genom att man sätter in flera enheter och flera *förbindelsekanaler* mellan centralenhet och »kringutrustning»; möjligheter och begränsningar i detta avseende kan tyvärr av utrymmesskäl inte redovisas här.

Att observera är också att in- och utmatning i de flesta moderna datamaskiner kan ske *parallellt* med den interna bearbetningen; medan programmet behandlar arbetsenhet, *N*, sker samtidigt utskrift av resultat för (*N*—1) och inläsning av data för (*N*+1).

Fig 7



Fig 9



Minne

Här redovisas *typ*, förkortad K, T, F eller S, och *kapacitet*, uttryckt i ord. K=(magnetiskt) *kärnminne* med normala accesstider $\leq 10 \mu s$, T=(magnetiskt) *trumminne* med medelaccesstider omkring 10 ms, F=fördröjningsledningsminne (i regel i form av nickelslingor) och S=*skivminne*. I motsats till övriga minnestyper, vilkas huvudfunktion är att lagra *program* och omedelbart aktuella data, används skivminnena övervägande för lagring av stora datamängder, då det räcker med medelaccesstider omkring 0,5—1 sekund.

Fig 8

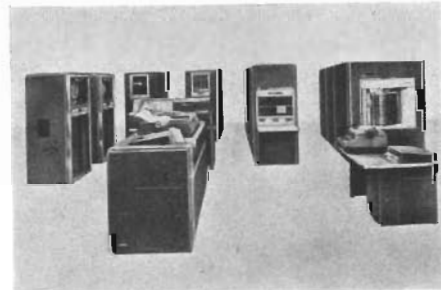


Fig 10



Minne		Utmatningshastighet			Operationstid		Pris (Mkr)	Antal i Sverige	Anmärkningar
YP	Kapacitet	Hållremsa (t/s)	Hållkort (Kort/min resp. t/s)	Snabb-skrivare (rader/min resp. t/s)	Addition	Multiplikation			
=	32—128 ord	—	150 resp. 200	D=150 resp. 250 (Max. 2 st.)	1 ms (1)	5 ms (5×5)	K=0,8—2 H=0,225—0,5	I=1 st. B=2 st.	1) Icke-numeriska tecken representeras som 2 siffror=8 bitar
Γ	4096—16 384 ord	—	300 resp. 400	D=300 resp. 600 (Max. 6 st.)	1 ms (1)	4,5 ms (5×6)	K ² =0,22—2,9 kan även hyras	B=3 st.	2) Minimipriset avser en maskin med en kortläsare och ett skrivverk varvid interna arbetstiden blir ca 200 ggr den nämnda
<	2048—18 432 ord	150 (5/8)	120 resp. 160	D=150 resp. 300	45 μs (1)	290 μs (12×12)	K=1,8 exkl. magnetband	I=5 st. B=4 st.	Bandstationerna (av karuselltyp) har en lagringskapacitet på mer än 500 000 ord med en medelaccessstid av 1,9 s för varje enskild post
Γ	8192 ord (Max. 16 st.) se anm.								
Δ									
F	55—640 ord	33—250 (5)	120 resp. 130	F=300 resp. 700	300 μs (1)	2 ms (12×12)	K=0,9—2 (Lägre priset avser basmaskin med hållremsa in och ut)	I=2 st.	Normalt sker läsning och stansning av hållkort via separat magnetbandsomvandlare, till vilken även snabbskrivaren anslutes
Γ	5140—8192 ord								
F	1024—2048 ord	—	120 resp. 130	F=300 resp. 700	320—400 μs (1)	4 ms (5×5)	K=ca 5 (inkl. 8 bandstationer, 2 kortläsare och snabbskrivare)	I=1 st.	

Fig 11

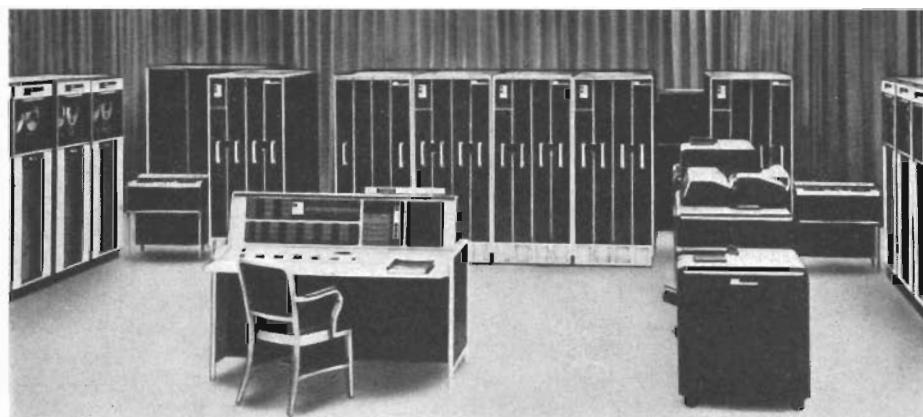
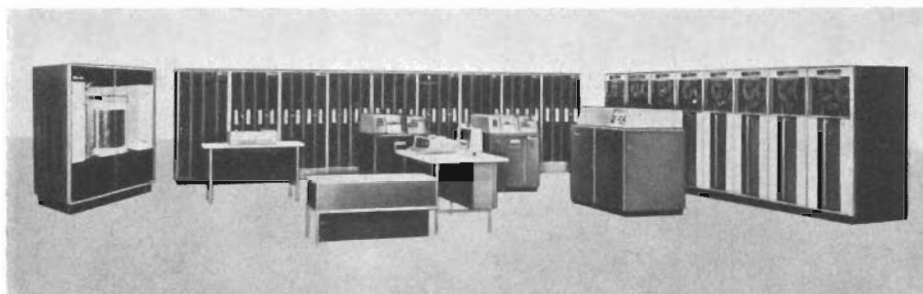


Fig 12

Fig 7

Ferranti's »Mercury», varav ett 20-tal finns installerade, är en ren beräkningsmaskin. Den har under 50-talet blivit »standardmaskin» för den europeiska atomforskningen (förutom i Sverige bl.a. i Norge, Schweiz och Italien), varigenom väsentliga möjligheter till erfarenhetsutbyte öppnats.

Ferranti's »Mercury», of which about 20 are now in use, is a pure scientific computer. During the 50's it has become the standard machine for European atomic research (used in Sweden, Norway, Switzerland and Italy). This fact has opened up very good possibilities for exchange of experience.

Fig 8

»IBM 650» är datamaskinvärldens »modell T» med över 1400 exemplar installerade sedan 1954. Huvuddelen av dessa har endast hållkort som inmatningsmedium (varvid korten sekunderas av konventionella hållkortsmaskiner), men såväl magnet-

band (t.v.) som skivminnen (t.h.) kan också ingå i 650-systemet.

»IBM 650» is the »model T» of the computer world, more than 1400 having been installed since 1954. Most of these have only punch-card input (being seconded by conventional punch-card machines). However, magnetic tape (left) as well as disc storages (right) may be incorporated in the »650» system.

Fig 9

»IBM 1401», introducerad 1959 som efterträdare till »650», har redan beställts i över 4000 exemplar (som jämförelsesiffror kan nämnas att hela världens sammanlagda bestånd av datamaskiner — alla kategorier — i början av 1959 uppskattades till ca 2000). »1401»-systemets olika enheter kan kombineras på många sätt, men tre huvudlinjer kan särskiljas: 1) hållkortsmaskin (kombination av tabulator och kalkylator) med hög kapacitet, sekunderad av

konventionella maskiner; 2) självständig, medelstor datamaskin utrustad med magnetband, ev. också skivminnen (bilden visar en »1401» av denna typ); 3) »satellitmaskin» till en större maskin exempelvis »7070» eller »7090». Den sistnämnda utrustas i så fall enbart med magnetband, varvid »1401» övertar kortläsnings- och utskriftsfunktionerna.

»IBM 1401», introduced in 1959 as a successor to the »650». To-day more than 4000 1401's have been ordered. (In comparison, the total number of computers in the world — all categories — was estimated in 1959 at about 2000.) The various units of the »1401» may be combined in many different ways. Three main lines may be distinguished: 1) high capacity punch-card machine (a combination of tabulator and calculator), seconded by conventional machines, 2) self-contained medium-size computer with magnetic tape and/or disc storage (the 1401 shown in the picture is of this category), 3) »satellite» to a larger computer, for example the »7070» or »7090». The latter is then provided with magnetic tape only, and the »1401» takes over the functions of card reading and output printing.

Fig 10

»IBM 1410» (introducerad 1960) är i avseende på in- och utgång identiskt lika med »1401» men har större minneskapacitet och ungefär dubbelt så hög intern arbetshastighet. Den har dessutom utrustats med fullständigt buffertsystem för samtidig inmatning, bearbetning och skrivning, vilket gör den väsentligt överlägsen för hantering av större datavolymer.

»IBM 1410» (introduced in 1960) is in regard to input and output units identical to the »1401», but it has a larger storage and about twice as high internal working speed. In addition it has a complete buffer system for simultaneous input, processing and output, which makes it much more suitable for handling large quantities of data.

Fig 11

»IBM 7070», bl.a. installerad på Statistiska Centralbyrån i Stockholm, torde vara världens mest sålda maskin i sin klass (inköpspris över 1 miljon US dollar). En beräkningsversion med beteckningen »7074» har ca 6 gånger högre intern arbetshastighet och kostar 25 % mer.

»IBM 7070», installed at, among other places, the Statistiska Centralbyrån in Stockholm, is probably the most widely sold computer in its price class (purchase price over one million US dollars). Another version, the »7074», is intended for computational work and has six times higher internal working speed. Its price is 25 % higher than that of the »7070».

Fig 12

»IBM 7090» är i första hand avsedd för tekniska och vetenskapliga beräkningar som ställer särskilt höga krav på intern arbetshastighet. Den i Sverige installerade maskinen finns på Försvarets Forskningsanstalt (FOA).

»IBM 7090» is primarily intended for technical and scientific calculations, where the requirements on internal working speed are very high. One of these computers is to be found in Sweden at the Försvarets Forskningsanstalt (FOA) (Research Institute of National Defense).

Fabrikat	Fig.	Typbeteckning	Talrepresentation	Ordlängd bitar	Inmatningshastighet			
					Hållremsa (t/s)	Hålkort (Kort/min resp. t/s)	Magnetband	
							Blocklängd	Hastighet (t/s)
Ferranti Ltd . . .	6	Orion	Rent binär	48	300—1000 (5/7)	600 resp. 800	Variabel (Max. 512 ord)	90 000 ¹⁾ (Max. 16 st.)
	7	Mercury	Rent binär	10, 20 eller 40	300 (5)	—	Fast=32 ord	Eff. ca 4000
International Business Machines Corp., USA (Svensk repr.: IBM SVENSKA AB, Söhlm)	8	IBM 650	BKD 7 b/d ¹⁾	10 dec. siffror	—	250 resp. 333	Variabel (Max. 60 ord)	Eff. ca 12000 (Max. 6 st.)
	9	IBM 1401	BKD 6(7) b/d ¹⁾	Variabel	(500 ²⁾ (5—8)	800 resp. 1066	Variabel	62 000 (Max. 6 st.)
	10	IBM 1410	BKD 6(7) b/d ¹⁾	Variabel	500 (8)	800 resp. 1066	Variabel	62 000 (Max. 20 st.)



Fig 3a ▲

a) Den här visade »Facit EDB» har utvecklats ur »BESK», som på sin tid (1954) var snabbast i Europa. Det dominerande användningsområdet är tekniska beräkningar, men ett försäkringsbolag kommer inom kort att ta en maskin av denna typ i bruk för övervägande administrativa uppgifter.

a) The "Facit EDB" shown here has been developed from "BESK", which at that time (1954) was the fastest computer in Europe. It is used mainly for technical computations, although it is known that an insurance company is shortly going to use one mainly for administrative purposes.

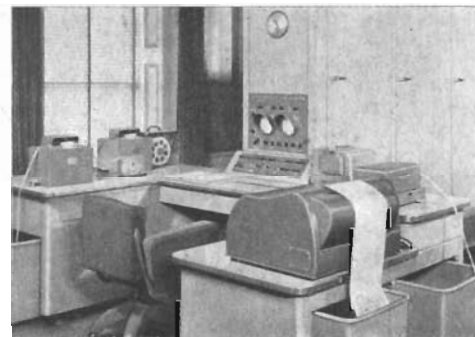
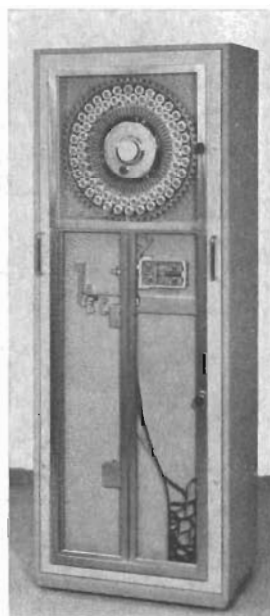


Fig 4

◀ Fig 3b

b) I »Facit:s magnetbandsminne »ECM 64» har bandet delats upp på 64 små spolar, som monterats på en roterande »karusell». Varje spole rymmer ca 8,5 m band och kan lagra 8192 ord (motsvarande nära 100 000 decimala siffror).

b) The magnetic tape storage is divided into 64 small reels mounted on a carousel. Each reel contains 8.5 m of tape and can store 8192 words (almost equivalent to 100,000 decimal digits).

Utmatningshastighet

Med utmatning menas att överföra information från datamaskiner till ett yttre medium. Som *utorgan* har här redovisats hållremsa, hålkort och snabbskrivare.

Snabbskrivare

Under denna rubrik redovisas de *radskrivare*, som ingår i varje för kommersiellt arbete avsedd datamaskin. En snabbskrivare kan vara direktansluten (D) eller fristående (F); med en grov generalisering kan sägas, att direktanslutning ger lägre maskinkostnad men att man i gengäld kan få svårigheter att »balansera» systemet, eftersom utskriftskapaciteten väsentligt understiger den interna bearbetningshastigheten. I en del nyare maskiner har man kringgått dessa svårigheter genom att låta en for-

mellt direktansluten snabbskrivare arbeta som en helt fristående maskinenhet. I andra fall har man i stället valt den vägen, att magnetband från en större maskin får gå till utskrift på en snabbskrivare, direktansluten till en mindre »satellit»-maskin.

Utskriftshastigheterna är uttryckta i rader per minut och — för jämförbarhet med övriga in- och uthastigheter — i tecken per sekund för *fullskrivna rader*. (Maximala antalet tecken per rad kan variera mellan 60 och 140.) De angivna hastigheterna är nominella maximivärden, som oftast endast gäller kompakta utskrifter med minsta möjliga radavstånd. Vid större radavstånd — något som ju undantagslöst blir aktuellt vid utskrift på förtryckta blanketter — reduceras utskriftshastigheterna (i vissa fall mycket kraftigt).

Ett ej medtaget organ är den skrivmaskin eller teleprinter, som på flertalet maskiner ingår i manöverbordets utrustning. Den brukar ha en skrivhastighet på 7—10 t/s och är normalt endast avsedd för kommunikation mellan datamaskinen och operatören.

Operationstider

I denna kolumn har medtagits ett par siffror som kan ge en — tyvärr ganska ofullständig — uppfattning om maskinernas interna arbetskapacitet. En *addition* ($X+Y=Z$) kan sägas bestå av tre olika elementaroperationer: 1) Hämta X från minnet, 2) addera Y till X och 3) läs tillbaka summan Z till minnet. För en maskin som har tre adresser (X , Y och Z) i varje instruktion brukar man med *additionstid* avse alla

Minne		Utmatningshastighet			Operationstid		Pris (Mkr)	Antal i Sverige	Anmärkningar
P	Kapacitet	Hållremsa (t/s)	Hållkort (Kort/min resp. t/s)	Snabbskrivare (rader/min resp. t/s)	Addition	Multiplikation			
K	4096—32 768 ord 16 384 ord/trumma (Max. 64 st.)	60—300 (5/7)	120 resp. 160	D=600 resp. 1200 ²	64 μ s (3)	172 μ s (14×14)	K=ca 5 (remsa och kort in och ut, 6 bandstationer och 2 snabbskrivare)	B=3 st.	1) Alfabetiska tecken. Binär representation möjliggör effektiva överföringshastigheter upp till 150 000 t/s för numeriska data 2) Snabbskrivarna fungerar i praktiken som fristående genom att Orion arbetar parallellt med flera olika program. Numerisk information kan skrivas ut med 800 rader/minut
K	1024 ord 16 384—32 768 ord	250	—	—	180 μ s (3)	300 μ s (12×12)	K=ca 2 (basmaskin utan magnetband)	I=1 st.	
K	2000—4000 ord (Max. 4 st. à 12·10 ⁴ dec. siffror)	—	250 resp. 333	D=150 resp. 300 (Max. 2 st.)	3,2 ms (1)	14,4 ms (10×10)	H=0,2—0,75 ²	I=11 st.	Alla IBM-maskiner kan endera köpas el. hyras 1) Icke-numeriska tecken representeras på magnetband med 7 bitar/tecken; i minnet med 2×7 bitar 2) Det lägre priset avser hållkort in och ut; det högre inkluderar snabbskrivare och 6 bandstationer
K	1400—16 000 tecken (Max. 20·10 ⁴ tecken)	—	250 resp. 333	D=600 resp. 1320 ³	230 μ s (2)	2,3 ms (5×6)	K=0,65—3 (enbart hållkort resp. fullt utbyggd maskin)	I=2 st. B=ca 70 st	1) Varje enskilt tecken har en sjunde bit för udda/jämn-kontroll 2) 1401 kan även förses med optisk läsare med max. 480 t/s 3) Vid rent numerisk utskrift kan hastigheten ökas till 1285 rader/min=2800 t/s
K	10 000—40 000 tecken (Max. 250·10 ⁴ tecken)	—	250 resp. 333	D=600 resp. 1320 (numeriskt =1285/min.)	144 μ s (2) (8+8)	1 ms	K=1,5—5 beroende på utrustning.	B=5 st.	1) Varje enskilt tecken har en sjunde bit för udda/jämn-kontroll



Fig 5

Fig. 4
Av Ferrantis »Pegasus I» och »II» har sedan 1956 över 30 exemplar installerats. Flertalet av dessa används för tekniska beräkningsarbeten, men bland användarna finns också banker och försäkringsbolag. Det här visade exemplaret är installerat i Ferranti Computer Centre i London.

More than 30 of Ferranti's "Pegasus I" and "II" have been installed since 1956. Most of them are used for technical computations, but among the users are also banks and insurance companies. The one shown here is installed at the Ferranti Computer Centre in London.

tre momenten, men för en maskin med en adress per instruktion blott moment 2). Två-adressmaskinens additionstid är likvärdig med tre-adressmaskinens, om Z är identiskt med endera X eller Y (vilket i praktiken ofta är fallet). Siffran inom parentes under additionstiden anger antalet adresser per instruktion.

Additionstiderna kan också bero av antalet siffror som skall adderas. Om ingen-ting härom anges, avser tiden vanligen addition av två hela ord. Uppgifter om ytterligare variationer, exempelvis betingade av huruvida en eller flera adresser skall modifieras, har ej kunnat medtagas.

Beträffande tiden för multiplikation gäller i stort sett samma kommentarer som för additionstiderna ovan. Här har dock antalet siffror större betydelse.

Fig 5
Ferranti's »Perseus» (varav endast 2 maskiner tillverkats) är en rent kommersiell maskin. Båda exemplaren finns på försäkringsbolag. Fotot visar installationen på AB Datacentralen i Stockholm.

Ferranti's "Perseus" is a purely commercial computer and only two have been built. Both are used by insurance companies. The picture shows the installation at AB Datacentralen in Stockholm.

Beträffande maskinernas interna arbets-hastigheter skall med skärpa påpekas, att man måste vara mycket försiktig när det gäller att jämföra enstaka uppgifter om operationstider för olika maskiner. Den enda fullt rättvisande metoden — som tyvärr är ganska tidsödande — är att koda ett helt program (eller åtminstone programavsnitt) för ett representativt problem, provköra det på de olika maskiner som kan vara aktuella och sedan jämföra de totala arbetstiderna.

Pris

Priserna på datamaskiner är ett kapitel för sig. Samtliga i tabellen medtagna maskiner kan levereras i en mångfald olika utföranden. Främst gäller detta givetvis »kringutrustningen»; man kan välja mel-

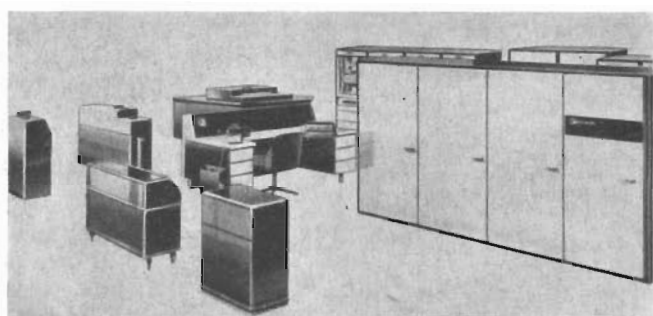


Fig 6

Fig 6
Ferranti's »Orion» är hittills beställd i ca 15 exemplar, varav ungefär hälften för tekniskt-vetenskapliga och hälften för kommersiella arbetsuppgifter. Maskinen har stor minneskapacitet, vilket är nödvändigt för att man effektivt skall kunna utnyttja möjligheterna att köra flera olika program samtidigt.
Ferranti's "Orion", of which up to now 15 machines are on order. About half of those are to be used for technical and scientific work, and the other half in commercial applications. This computer has a large storage capacity, which is necessary in order to effectively utilize the possibility of running several programs simultaneously.

lan ett eller flera media (hållkort, hållremsa, magnetband, snabbskrivare), och varje medium kan ha olika hastigheter. Central-enheten kan så gott som alltid levereras med valfri minneskapacitet (inom vissa gränser), ibland också med alternativa internhastigheter. Förbindelsemöjligheterna mellan centralenhet och kringutrustning kan dimensioneras efter väntade behov, och vissa specialfunktioner (exempelvis instruktioner för räkning med flytande komma)² betingar ofta tillägg till priset.

² Vid flytande räkning representeras varje tal i form av en mantissa (vanligen med absolutvärde mellan 0,1 och 1,0) och en exponent (binär eller decimal). På detta sätt kan t.ex. en BKD-maskin inom utrymmet för 10 tecken lagra tal inom storleksområdet $10^{50} > |T| > 10^{-50}$.

Fabrikat	Fig.	Typbeteckning	Talrepre- sentation	Ordlängd bitar	Inmatningshastighet			
					Hållremsa (t/s)	Hålkort (Kort/min resp. t/s)	Magnetband	
							Blocklängd	Hastighet (t/s)
International Business . . .	11	IBM 7070	BKD 5 b/d internt; 7 b/d på magnetband ¹⁾	10 dec. siffror	—	500 resp. 685	Variabel	62 000 (Max. 40 st.)
	12	IBM 7090	Rent binär	36	—	250 resp. 333	Variabel	62 000 ¹⁾ (Max. 80 st.)
	13	IBM 305 Ramac	BKD 7 b/d	Variabel	—	125 resp. 165	—	—
International Computers & Tabulators, England (Svensk repr.: LME DRIFTKONTROLL AB, Solna)	14	ICT 1301	BKD 4 b/d ¹⁾	48	—	600 resp. 800	Variabel	90 000 dec. siffror/s (Max. 8 st.)
National Cash Register, USA (Svensk repr.: NATIONAL KASSA REGISTER, Stockholm)	15	NCR-390	BKD 4 b/d	48	400 (5)	17 resp. 28 ¹⁾	—	—

Fig 13

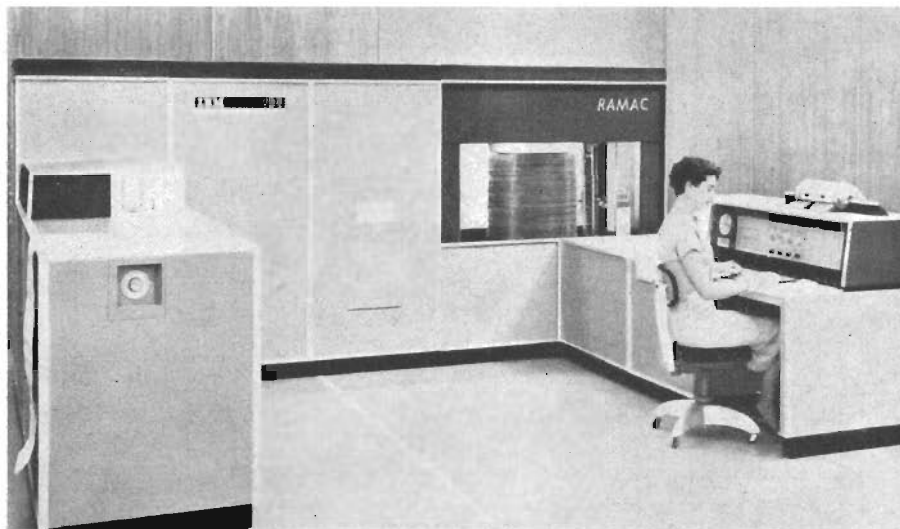


Fig 13
»IBM 305 RAMAC» (ca 1000 installerade) kan karakteriseras som ett skivminne försedd med nödvändig in- och utorgon (utöver de i tabellen omnämnda kan även frågestationer anslutas). Denno typ av skivminnen (stapeln t.h. i fig.) kan numera anslutas till flertalet IBM-maskiner.

»IBM 305 Ramac» (about 1000 installed) may be characterized as a disc storage provided with necessary input and output units. (In addition to those listed in the table interrogators may also be connected.) This type of disc storage (the pile to the right) may be connected to most of the IBM computers.

Fig 14

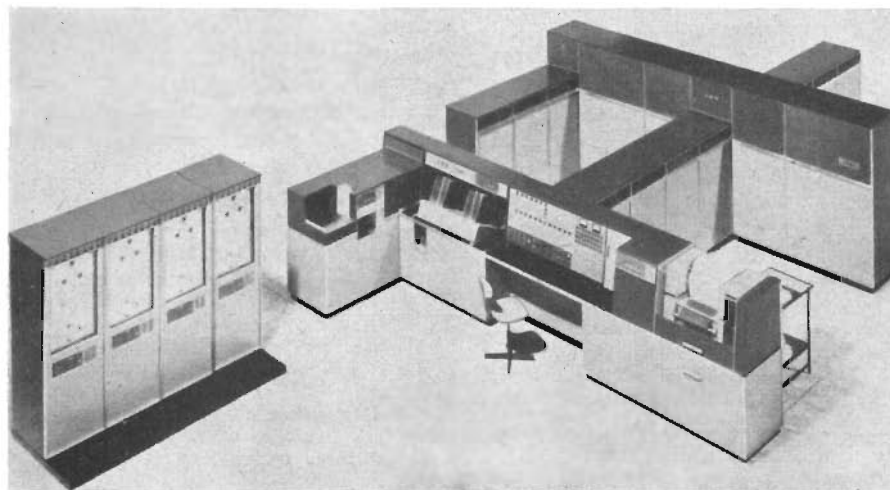


Fig 15

Nationals »NCR-390» är avsedd för bokförings-, analys- och statistikarbeten. Förutom hållremsor och hålkort kan maskinen läsa »magnetiska» kort med klartext. Magnetbanden syns som svart bård på kortets baksida.

National's "NCR-390" is intended for accounting, analysis and statistical work. Besides punched tapes and cards, the machine can handle magnetic accounting cards written in clear. The magnetic strip controlling the computer is visible as a black border on the back of the card.

Fig 16

Nationals »NCR-315» är huvudsakligen avsedd för kommersiell databehandling. En unik minnestyp är »magnetblad», dvs. kort som på baksidan förses med remsor av 3 1/4" långa magnetband. 256 sådana blad (tillsammans rymmande 5,6 milj. tecken) bildar en minnesenhet; maximalt kan 16 sådana enheter anslutas.

National's "NCR-315" is intended mainly for commercial data processing. It employs "magnetic cards" i.e. cards with 3 1/4" long strips of magnetic tape fastened on the back. Up to 16 magnetic card storage units may be connected to the computer, each holding 5.6 million characters on 256 cards.

Fig 14

»ICT 1301» — i vårt land bl.a. beställd av ett par storbanker — erbjuder hög intern och extern arbetshastighet till synnerligen måttligt pris (sannolikt beroende på relativt litet kärnminne och vissa förenklingar i orderstrukturen).

»ICT 1301»—ordered by two of the largest banks in Sweden—offers high internal and external working speeds at a moderate price. (Probably due to a relatively small ferrite-core storage and certain simplifications of the order structure.)

Minne		Utmatningshastighet			Operationstid		Pris (Mkr)	Antal i Sverige	Anmärkningar
YP	Kapacitet	Hållremsa (t/s)	Hållkort (Kort/min resp. t/s)	Snabb-skrivare (rader/min resp. t/s)	Addition	Multiplikation			
K S	5000—10 000 ord (Max. 5 st. å 56·10 ⁶ tecken)	—	250 resp. 333	D=150 resp. 200 eller F=1000 resp. 2000	72 μ s (2) (10+10)	600 μ s (10×5)	H=1,5	I=3 st. B=4 st.	1) Icke-numeriska tecken representeras på magnetband med 7 bitar/tecken, i minnet med 2×5 bitar
K	32 768 ord	—	100 resp. 133	se 7070	4,36 μ s (1)	4,36—30 μ s	H=ca 4	I=1 st.	1) Motsvarar över 100 000 t/s för numeriska data
T S	3500 tecken 5—40·10 ⁶ tecken	—	100 resp. 133	D=30—80 resp. 40—110	30 ms	100 ms (10×5)	H=ca 0,2	I=3 st.	
K T	400—2000 ord (Max. 8 st. å 12 000 ord)	—	100 resp. 133	D=600 resp. 1200	27 μ s (1)	1,7 ms (10×10)	K=0,9—2,3 (det lägre priset exkl. magnetband)	B=4 st.	1) Icke-numeriska data representeras som 2 siffror=8 bitar/tecken
K	200 ord	ca 15 (5)	17 resp. 28	—	11 ms	ca 100 ms (12×12)	K=0,35—0,45	I=1 st.	1) Maskinen kan även läsa klartexttryckta kontakort med magnetisering på baksidan

Fig 15



Fig 16



Bakom all denna differentiering ligger en ärlig strävan från tillverkaren, att kunden bara skall behöva betala för den maskinkapacitet och de egenskaper hos maskinen som han verkligen har användning för. Man kan naturligtvis fråga sig, om inte varje maskintyp från början borde konstrueras med tanke på vissa bestämda arbetsuppgifter, och om det inte vore bättre att avstå från en del av variationsmöjligheterna. Skulle inte en sådan specialisering kunna göra en bra maskin ännu bättre — och billigare?

Ovanstående tankegångar var otvivelaktigt befogade under datamaskinernas genombrottstid, dvs. ungefär 1955—1958, ty de då lanserade maskinerna var i stor utsträckning konstruerade *antingen* för rena beräkningsarbeten eller för hantering av stora datavolymer. Konsten att *utnyttja* maskinerna höll samtidigt på att utvecklas från en ursprungligen ganska primitiv nivå, där åtskilliga bakslag kunde inregistreras — man hade inte förstått sig på att använda de nya, fina (och dyra) verktygen.

Nyare datamaskiner utformas i allt stör-

re utsträckning som »all-purpose computers», dvs. med egenskaper och utbyggnadsmöjligheter, som gör dem lämpade för praktiskt taget alla typer av arbetsuppgifter. Delvis beror väl detta på tillverkarnas strävan att täcka största möjliga del av marknaden med minsta möjliga antal grundtyper av maskiner, men delvis beror det också på, att man samtidigt tillgodoser behoven från det växande antal användare, som vill skaffa sig *en* enda maskin för flera skilda slag av arbeten. Man kan inte heller komma ifrån, att en del kunder beställer maskiner utan att ha riktigt klart för sig vilka prestanda deras arbetsuppgifter egentligen kräver av maskinen. Denna oklarhet kan bero på bristfälliga förundersökningar eller att nya problem dyker upp under detaljprogrammeringen, men den kan också bero på att man — redan innan maskinen blivit installerad — beslutat sig



Fig 17

Fig 17

National-Elliots datamaskin »NE-803» för allmänna beräkningsändamål, en s.k. »general purpose» maskin. Som lagringsmedium användes här 35 mm magnetfilm.

National-Elliots "NE-803" general-purpose computer uses 35 mm magnetic film as a bulk storage medium.

Fabrikat	Fig.	Typbezeichnung	Talrepresentation	Ordlängd bilar	Inmatningshastighet			
					Hållremso (t/s)	Hållkort (Kort/min resp. t/s)	Magnetband Blocklängd	Hastighet (t)
National Cash Register . . .	16	NCR-315	BKD 4 b/d	12	1000 5—8	2000 resp. 2750 ¹⁾	Variabel	Max. 60 000
National Elliot Brothers, England	17	NE-803	Rent binär	40	500 (5)	300 resp. 400	64 ord	ca 4000 ¹⁾
Radio Corporation of America, USA (Svensk repr.: RCA SWEDEN AB, Stockholm)	18	RCA 301	BKD 6(7) b/d ¹⁾	Variabel	100—1000 (7)	600 resp. 800	Variabel	66 000 (Max. 14 st.)
	19	RCA 501	BKD 6(7) b/d ¹⁾	Variabel	1000 (7)	600 resp. 800 ²⁾	Variabel	66 000 (Max. 63 st.)
SVENSKA AEROPLAN AB, Linköping Representeras av SAAB Electronic, Stockholm	20	SAAB D21	Rent binär	24	500 (5/8)	800 resp. 1066	Variabel (Max. 1024 ord)	40 000 ¹⁾
SVENSKA RELÄFABRIKEN AB, Tyresö Representeras av AB Addo, Mölma	21	WEGEMATIC 1000	Rent binär	33	150	100 resp. 133	Fast=32	Eff. ca 480

Fig 18



Fig 18

»RCA 301» kan utrustas med en mängd olika typer av in- och utorgan. (Även frågestationer kan anslutas.) Ett skrivminne på 4,6 milj. tecken ingår i basmaskinen. »301» kan antingen användas separat eller också fungera som »satellit» till större maskiner, t.ex. till »501» (se fig. 19) eller till »601» (RCA:s största datomaskin).

»RCA 301» may be provided with input and output units of many different types. (Interrogation units may also be used.) A disc storage of 4.6 million characters is part of the basic machine. The »301» may be used independently or as a »satellite» to one of the larger computers, for instance the »501» (fig. 19) or the »601» (RCA's largest machine).

Fig 19



Fig 19

»RCA 501» (installerad på Sveriges Kreditbank och i många USA-banker) är av något äldre konstruktionsdatum än »301». Bilden visar (fr.v.): radskrivare, tre bandstationer, »on-line»-skrivmaskin, kontrollbord och remsläsare. Maskinen licensstillverkas även i England av English Electric under beteckningen KDP-10.

»RCA 501» (used by Sveriges Kreditbank and by many banks in USA) is of somewhat older design than the »301». The picture shows a high speed printer, three tape units, on-line typewriter, console and paper tape reader. This computer is also manufactured in England by English Electric as a licensee, with the type number KDP-10.

för att öka ut företagets »automatiserade» sektor. Situationer som dessa kan lätt klaras upp, om den beställda maskinen är tillräckligt flexibel.

Av det ovan sagda torde framgå att ospecificerade prisuppgifter på datamaskiner antingen leder till missförstånd eller också inte säger någonting alls. De — trots detta — medtagna siffrorna är antingen av typen »minimipris — maximipris» (varvid den högre siffran representerar en väl utbyggd men inte överbelastad maskin) eller också av typen »pris för genomsnittligt utbyggd maskin» (i regel då specificerad). »H» betyder hyrespris (för arbete i ett skift) och »K» står för köpt maskin. En mera utförlig diskussion av dessa olika sätt att betala för en maskin återfinns på annan plats i detta nummer.

Antal i Sverige

Här redovisas dels antalet installerade (»I») maskiner i vårt land, dels också antalet därutöver beställda (»B»). Båda siffrorna hänförs till juni—juli 1961.

Anmärkningar

I kommentarerna har på en del punkter framskyttat att vissa kompletterande uppgifter av utrymmesskäl ej kunnat komma med i tabellen. Speciellt gäller kanske detta om maskinernas *instruktionssystem*, ett intressant men komplicerat område, där man mycket lätt kommer ut på hal is vid försök att jämföra olika maskiner. En del konstruktörer har här gått på en »minimilinj» med få och okomplicerade instruktioner, som tar minsta möjliga utrymme i

minnet. (Minneskapacitet, särskilt i snabba kärnminnen, kostar mycket pengar, något som vid beställning av maskin ger upphov till långa diskussioner mellan vishetens och snålhetens representanter; snålheten vinner ofta första ronden.) Andra konstruktörer går på den dyrare »maximilinj» med en generös instruktionslängd, som medger mängder av finesser. Sådana instruktioner kan göras »kraftiga», dvs. att en sådan i vissa fall kan uträtta lika mycket som en lång svit av »svaga» instruktioner (dessutom på betydligt kortare tid). — Tyvärr är det vanligen mycket svårt för kunden att bedöma, huruvida hans speciella arbetsuppgifter bäst hanteras med »kraftiga» instruktioner eller om den billigare linjen ger tillfredsställande resultat.

De ovan antydda bedömningarna kom-

P	Minne	Utmattningshastighet			Operationstid		Pris (Mkr)	Antal i Sverige	Anmärkningar
	Kapacitet	Hållremsa (t/s)	Hållkort (Kort/min resp. t/s)	Snabb-skrivare (rader/min resp. t/s)	Addition	Multiplikation			
	4000—80 000 tecken (Max 85·10 ⁴ tecken ²)	120 (5—8)	100/150 resp. 133/200	D= max. 750 resp. 1500 (Max. 4 st.) 900 rader/min. vid numerisk utskrift	36 μ s (1)	900 μ s (3×3)	K=1,8—10 ³	B=1 st.	1) Inläsning kan ske med 4 st. magnetiska check-sorterare "on line". 2) Magnetbladminne med omedelbar access. Kasettsystem gör minnet obegränsat utbyggbart. 3) Det lägre priset avser centralenhet med HR-läsare och radskrivare
	1024—8192 ord	100	100/150 resp. 133/200	—	0,72 ms (1)	0,8—12 ms	K=0,4—0,9 ²	I=1 st. B=1 st.	1) Magnetfilm 2) Det lägre priset avser HR in och ut, det högre avser HR, HK och magnetfilm
	10 000—20 000 tecken (Max. 5 st. å 4,6·10 ⁴ tecken)	100—300 (7)	100—200 resp. 133—266	D=800 resp. 1600 (Max. 2 st.)	189 μ s (2) (5+5)	7 ms (6×4)	K=0,8—2,5 H=0,2—0,6	B=4 st.	1) Varje enskilt tecken har en sjunde bit för udda/jämn-kontroll
	16 384—262 144 tecken (Max. 32 st. å 1,5·10 ⁴ tecken)	300 (7)	200 resp. 267 ²	F eller D= 600 resp. 1200	420 μ s (2) (6+4)	11,5 ms (10×5)	K=ca 5 (fullt utbyggd) H=ca 1,2	I=2 st.	1) Varje enskilt tecken har en sjunde bit för udda/jämn-kontroll 2) Endast via separator omvandlare
	4096—32 768 ord	150 (5/8)	100 resp. 133	D=1000 ² resp. 2000	10 μ s (1) (7+7)	36 μ s (7×7)	K=1—3 (basmaskin med 2 bandstationer resp. fullt utbyggd)	B=3 st.	1) Motsvarar över 70 000 t/s för numeriska data 2) Fungerar i praktiken som fristående genom att D 21 kan arbeta parallellt med flera olika program
	8320 ord	50	100 resp. 133	—	1 ms	17 ms	K=ca 0,3 (basmaskin med hållremsa in och ut)	I=10 st.	

Fig 20

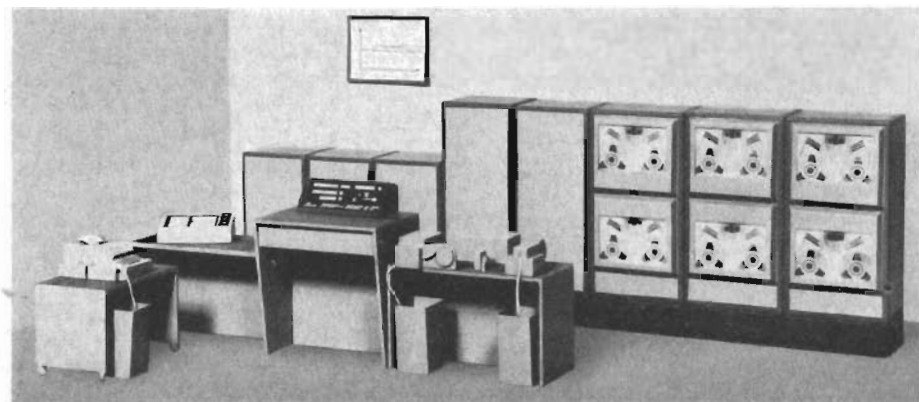


Fig 20
»SAAB D21« — avsedd för både tekniskt-vetenskapliga och kommersiella arbetsuppgifter — är en synnerligen intressant nykomling på marknaden. De första exemplaren beräknas bli leveransklara under 1962.

"SAAB D21" — intended for both technical-scientific and commercial applications — is a particularly interesting newcomer in the market. The first machines are expected to appear in 1962.

Fig 21

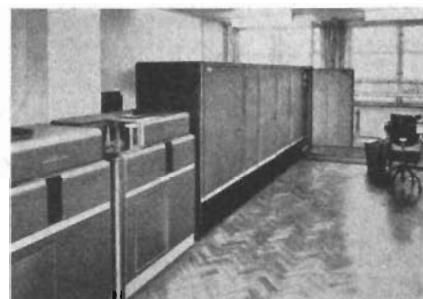


Fig 21
»Wegematic 1000« är en svenskbyggd version av den USA-konstruerade »Alwac III E« (ett 30-tal ex. installerade). Maskiner av denna typ finns installerade på några högre utbildnings- och forskningsinstitutioner i Sverige.

"Wegematic 1000" is a Swedish replica of the US-designed "Alwac III E" (about 30 installed). Computers of this type are to be found at some higher institutions of education and research in Sweden.

pliceras ytterligare när man kommer in på kapitlet *autokodning*. På den gamla goda tiden måste alla program skrivas i *absolutkod*, dvs. i en ofta rätt abstrakt form, som kunde tolkas direkt av maskinens styrorgan. Numera är det ganska svårt att sälja en datamaskin utan vidhängande *autokodsystem*, som mycket nära ansluter sig till flödesplanens¹ konkreta uttryckssätt. En del tillverkare föredrar att hålla sig med egna autokodsystem, som bäst tillgodoser de egna maskinernas särdrag, andra har — mer eller mindre helhjärtat — accepterat standardsystemen ALGOL² och COBOL³.

¹ Se ordlista på sid. 75.

² ALGOL=Algorithmic Oriented Language.

³ COBOL=Common Business Oriented Language.

Alla autokodsystem syftar till att för enkla programmeringen — som ofta är den trånga sektorn vid införande av elektronisk databehandling — dock bara i slutskedena *kodning* och *provkörning*. Vinsterna här bedöms nästan undantagslöst som viktigare än autokodningens olägenheter: förlängd körtid och ökad programvolym. Mellan programmeraren och maskinen skjuts här in ett nytt element, nämligen ett översättningsprogram (compiler), som förvandlar autokoden till absolutkod. Denna översättning kan visserligen på ett tidigt stadium eliminera en mängd formella fel, och den kan befria programmeraren från en mängd tidsödande rutinarbete, men den kan knappast undgå att präglas av en viss stelhet och omständlighet. Möjligheterna att på effektivaste sätt utnyttja problemets

och materialets speciella förutsättningar har här lagts i händerna på fabrikantens programmerare, som ju ofta tvingats arbeta under hård press för att överhuvudtaget få fram ett funktionsdugligt översättningsprogram, innan maskinerna börjar levereras.

Några uppgifter om förefintliga autokodsystem har inte medtagits i tabellen, eftersom läget just nu på många håll är en smula oklart. En annan utelämnad uppgift är omfattningen av maskinernas *interna kontrollsystem*; så gott som alla datamaskiner har ett mer eller mindre utbyggt sådant, från enkel udda/jämn-kontroll upp till dubblade räkneargan. Maskinernas funktionssäkerhet har dock numera drivits så långt, att det krävs operationsanalys för att rätt värdera resultat kontra kostnader för olika varianter av intern kontroll. ●

Elektronisk databehandling — det är ingenting för oss. Ett dyrbart nöje, som bara verkligt stora företag kan ha råd med. Om vi hade 500 personer på kontoret skulle vi kanske... Så låter det ofta när elektronisk databehandling (förkortat EDB¹) kommer på tal.

Är det dyrt att använda EDB? Ja, om man enbart ser på kostnaderna så är EDB ganska dyrt — i varje fall för storföretag. Maskininvesteringar på fem-sex miljoner och omlägningskostnader på en, eller ett par miljoner är inga onormala siffror. Men man får också någonting för pengarna! Minskat behov av rutinpersonal, reducerad lagerhållning, effektivare produktions- och transportplanering, snabbare — och säkrare — tekniska beräkningar och effektivare statistik är EDB-produkter, som snabbt kan göra investeringarna till en lönande affär.

Ca 150 företag i Sverige har redan infört eller står i begrepp att införa EDB, men marknaden är långt ifrån mättad. Många tvekar ännu, kanske i stor utsträckning just därför att kostnaderna förefaller avskräckande. Man vet för litet om vad man ger sig in i, man är rädd för att beslutet kan sätta en lavin av pengar i rullning. Syftet med den här artikeln är att ge ett begrepp om vilka slag av kostnader man bör räkna med och vilka alternativ marknaden kan erbjuda.

Den som vill använda EDB har att räkna med tre slag av kostnader som är förknippade med:

- 1) man måste ha en *maskin* eller åtminstone tillgång till en sådan,
- 2) man måste mata maskinen med *data* och
- 3) man måste ha *program* för maskinens databehandling.

Maskinval och maskinkostnader

I äldre litteratur om EDB finner man ofta krampaktiga försök att indela maskinerna

¹ EDB=elektronisk databehandling heter enligt SEK:s normer numera ADB=automatisk databehandling. Termen ADB användes på många håll även om hålkorts- och håltremsmetodik, varför det entydiga EDB använts i föreliggande artikel.

CIVILEKONOM O RÅDSTRÖM

Vad kostar elektronisk databehandling

i kategorier: stora maskiner, medelstora och små. Oftast stupar sådana försök på att man har så svårt att finna någon indelningsgrund. Man kan gå efter minnets storlek, men det finns små, dyra minnen likaväl som stora, billiga minnen.

Går man efter arbetshastigheterna förvirras bilden i högsta grad av sådana faktorer som interna och externa hastigheter och av olika typer av instruktionssystem. Naturligtvis kan man välja den enkla metoden att göra en indelning i prisklasser, t.ex. under en miljon, 1—5 miljoner eller över 5 miljoner i inköpspris, men då måste man på något sätt ta sig förbi den komplikation som ligger i att en viss maskin kan kosta mellan 0,5 och 3 miljoner.

Varför försöker man göra sådana här kategoriindelningar? Den bakomliggande tanken har säkert varit att en EDB-användare måste välja en maskin i »rätt storlek», dvs. att man inte får skaffa en stor (=dyr) maskin till ett litet jobb. Men varför skaffa sig en *hel* maskin? Det finns numera goda möjligheter att — mer eller mindre bokstavligt — köpa en större eller mindre *del* av en EDB-maskin, något som i hög grad förbättrat EDB-kundens valmöjligheter. — Nu vet de flesta av oss att om man delar en 6-kronors tårta i 16 bitar, så kostar varje bit säkert inte 16/6 utan kanske 60 öre. Om en servicebyrå betalar

50 000 kronor per månad för 200 timmars maskintid, får dess kunder betala ungefär 500 kronor i timmen när de köper tid i småposter. I bägge fallen är detta en sund prispolitik; den som bara behöver 20—30 timmar per månad har ingen anledning att köpa en hel »tårta».

Men hur ställer sig saken för den som behöver 80 timmar i månaden? Har han inte anledning att undersöka om han inte kan skaffa en egen, litet billigare maskin, t.ex. en som kostar 25 000 kronor och utför jobbet på 160 timmar? Enligt enkel reguladetri skulle maskinen ge 40 gratis-timmar och ändå spara in 15 000:— kr. Jo, nog kan det förefalla så, men det blir i många fall svårt att finna denna goda cigarr. Man stöter lätt på den s.k. kvadratregeln som säger: Om datamaskinen X kostar K kronor och producerar P hinkar arbete, så producerar maskinen Y för $A \cdot K$ kronor $A^2 \cdot P$ hinkar.

Vissa tänkare vill t.o.m. hävda att exponenten ligger närmare 3 än 2 och anser således att »kubregeln» gäller i stället. — Här skall inte diskuteras vem som har mest rätt; vad som är av intresse är ju egentligen bara att exponenten är >1 , och därom råder knappast delade meningar.

Kontentan av ovanstående borde egentligen bli att man för varje EDB-problem sökte skaffa sig tillgång till den dyraste

Fig 1

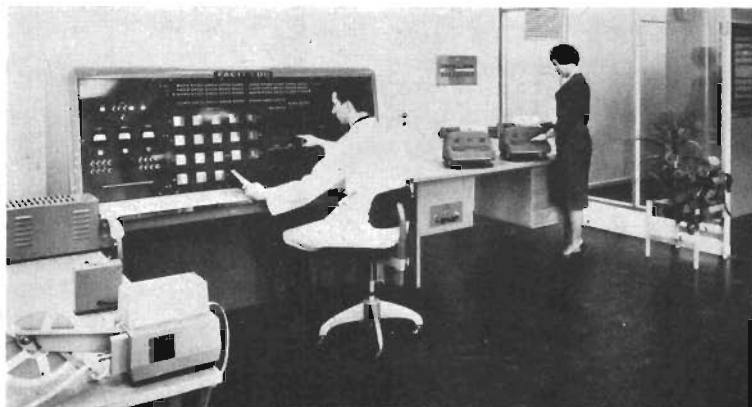


Fig 2



I anslutning till översiktstabellen över datamaskiner på svenska marknaden ger förf. här en översikt över hur kostnaderna för elektronisk databehandling fördelar sig på olika poster såsom avskrivning, programmering, etc. Han diskuterar även i vilka fall det kan löna sig för ett företag att införa elektronisk databehandling samt för- och nackdelar av att köpa eller hyra datamaskin.

maskin som står att uppbringa, men i praktiken blir det naturligtvis inte riktigt så. Maskinen måste vara placerad någorlunda nära användaren — stora avstånd mellan användare och maskin skapar i regel kommunikationsproblem, som blir mycket dyra att lösa — och man måste vara säker på att maskinen kan disponeras när man behöver den. Om tre företag vardera behöver använda en datamaskin 7 timmar per dag, kan en maskin klara hela arbetet, men bara ett av företagen kan i så fall disponera maskinen på dagskiftet. Faktorer som de nyss nämnda tvingar ofta ett företag att skaffa sig en egen maskin som antingen kan köpas eller — i flertalet fall — hyras.

Köpa eller hyra?

Valet mellan att köpa eller att hyra är ofta en mycket svårbedömd fråga. Hyrespriset per år brukar uppgå till 25 à 30 % av inköpspriset, men därvid måste två saker observeras: hyrespriset inkluderar *underhåll* av maskinen och gäller blott för arbete i *ett skift* (vanligen definierat som 40 timmar per vecka, vari ibland måste inräknas tiden för förebyggande underhåll). För körning utöver ett skift utgår tilläggs-hyra, i regel efter en degressiv skala.

Räknar man med att underhållskostnaderna för ett skift ligger omkring 5 % av

inköpspriset och sätter räntan till 8 %, finner man att köp lönar sig först om maskinen kan användas ungefär sex år i ett skift. Vid tvåskiftsarbete räcker ungefär 4 år och vid treskift betalar sig köpet på drygt tre år. Härvid har förutsatts att en köpt maskin har restvärdet = 0.

Vad bör man realistiskt räkna med för *avskrivningstid* på en köpt datamaskin? Ja, om man ser till slitage, underhållskostnader etc., skulle säkert 10 år vara i underkant, men den avgörande faktorn är här att en maskin blir omodern långt innan den är utsliten. Den tekniska utvecklingen går så snabbt att man bör räkna med att byta till en ny maskin efter fem-sex år.

Men varför byta, om den gamla maskinen fortfarande fungerar bra och räcker till för att klara arbetsbelastningen? Just här ligger nog pudelns kärna; den gamla maskinen räcker inte till längre. Den klarar de ursprungliga arbetsuppgifterna och en hel del därtill, men många nya uppgifter har tillkommit och ännu fler står på lut och väntar, om man bara kunde få mera maskinkapacitet...

EDB är till sin natur en dynamisk företeelse, där horisonterna ständigt vidgas. Det är fullkomligt orealistiskt att tro att dagens planerade program innebär gränsen för vad EDB kan uträtta för ett företag. Medan man åter växer aptiten, och långt innan man löst dagens problem har man börjat fundera på morgondagens. Och när man på *den* vägen börjar att »växa ur» en EDB-maskin lönar det sig sällan att bygga ut den eller att skaffa en maskin till!

För den som hyr maskin kan avskrivningsproblemet förefalla mindre intressant. Man säger upp kontraktet på den gamla maskinen — uppsägningstiden vållar inga svårigheter, eftersom leveranstiden på en ny EDB-maskin sällan understiger 18 månader — och hyr en ny, fin maskin som kostar lika mycket som den gamla och uträttar (minst) dubbelt så mycket arbete. Men det *kan* finnas en liten hake: *programmen!* Kan de program som är skrivna för den gamla maskinen också köras på den nya? Man får inte ta för givet att så är fallet, och man måste också ta reda på om

den nya maskinen kan läsa de *magnetband* som skrivits på den gamla. Om den nya maskinen är av samma fabrikat som den gamla brukar bägge problemen lösas relativt smärtfritt; många tillverkare satsar också numera relativt hårt på att underlätta övergången från maskiner av konkurrerande fabrikat. Att skriva om program för en maskin så att de kan köras på en annan är annars naturligtvis ett betydligt mindre arbete än den ursprungliga programmeringen, men tidsfaktorerna betydelse får inte glömmas bort. De gamla programmen har ju i regel färdigställts under en ganska lång omlägningsperiod; vid byte till en ny maskin vill man så snabbt som möjligt bli av med den gamla.

En hel del kostnader är oberoende av om man hyr eller köper. Hit hör frakt och installation (om dessa poster ej uttryckligen angetts som inräknade i det offererade priset) samt tull på importerade maskiner. Om maskinen är utrustad med magnetband får man inte glömma bort kostnaden för själva banden, som för en större installation kan vara avsevärd. Man måste ha band för data — av säkerhetsskäl håller man i regel flera »generationer» av databand — för program och programmering (här underskattar man i regel bandbehovet) och man måste ha en reserv för slitage och för oförutsedda bearbetningar.

En obligatorisk post är lokalkostnader. En datamaskin kräver relativt stort utrymme och man måste i regel se till att temperatur och luftfuktighet hålls inom bestämda gränser, vilket kan kräva särskild luftkonditionering. Det kan också vara en klok politik att från början skaffa reservutrymme för utbyggnad av maskin-anläggningen och — framför allt — med tanke på kommande maskinbyte. Man kan ju inte montera ned den gamla maskinen förrän allt arbete förts över till den nya.

En annan obligatorisk post är operatörs-lönen. Hur många operatörer som behövs per skift beror naturligtvis på anläggningens storlek och sammansättning, men man kommer i varje fall inte under två, om maskinen skall utnyttjas effektivt. Operatörerna behöver inte ha några speciella kvalifikationer i form av utbildning eller

Fig 1
Företag som inte anser sig behöva köpa en elektronisk datamaskin kan i stället »köpa tid» hos service-företag. Bilden visar en Facit EDB-maskin uppställd i Göteborg; en andra datamaskin finns i Stockholm och en tredje är planerad i Solna. Den kostar 480.— per timme att hyra, därtill kommer eventuell kostnad för programmering.

Customers that don't need to buy an electronic computer may "hire time" from same service organization's computer. The picture shows Facit's EDP-center in Gothenburg. A second center is situated in Stockholm and a third one is planned to be installed in Solna. The rent is Sw. Cr. 480 an hour plus eventual costs for the programming.

Fig 2
Att hyra är också en stor datamaskin, IBM7070, vid Statistiska Centralbyrån, Linnégatan 87 i Stockholm. Den får i första hand hyras av statliga myndigheter men även privata företag kan få tid. Maskinen är användbar för såväl tekniska som kommersiella beräkningsuppdrag. Den kostar ca 2000 kronor i timmen, vortill kommer eventuella kostnader för programmering. Till vänster på golvet står en snabbskrivare som skriver ut färdiga tabeller i redigerad form. De utskrivna tabellerna kan fotograferas direkt och tryckas i boktrycks- eller offsetpressen, varigenom sättnings- och korrekturläsningens arbetet bortfaller. For hire is also a large computer, the IBM7070, installed at the Statistiska Centralbyrån, Linnégatan 87, in Stockholm. Its time may be hired by governmental institutions in the first place, but private firms may also hire it. The computer can be used for technical as well as for commercial calculations. The rent is Sv. Cr. 2000 an hour plus eventual programming costs. To the left a high speed printer which is printing mathematical tables. The properly arranged tables may be dry processed and printed in hardcopy form directly suited for off-set machines thus avoiding the setting and proofreading.

Fig 3
De magnetminnen som används i datamaskiner rymmer enorma mängder informationer. De 35 bandrullar som ses på denna bild innehåller uppgifter om varje svensk medborgare, insamlade vid 1960 års folkräkning. (Från Statistiska Centralbyråns datamaskinläggning »IBM7070».) The magnetic memories of the computers can store vast information quantities. The 35 reels of magnetic tape shown here contain data regarding every Swedish citizen (according to the census of population 1960). This computer is an IBM7070 installed at the Statistiska Centralbyrån, Stockholm.

Fig 3



► 78

Liksom fallet är med okvalificerad arbetskraft gör en *automatisk* datamaskin ingenting av sig själv. Den måste ha instruktioner om *vad* som skall göras, *när* det skall göras och *hur* det skall göras.

Den som »talar» till datamaskinen på det språk den förstår och ger maskinen ett arbetsprogram kallas programmerare. Varje sak som datamaskinen skall utföra måste på förhand tänkas ut i minsta detalj, och en datamaskin blir aldrig klokare än sin programmerare — den gör slaviskt samma fel som han eventuellt gör.

Man kan i allt programmeringsarbete urskilja tre distinkta faser som kan betecknas som *grovplanering*, *finplanering* och *kodning*. *Grovplaneringen* (ofta kallad *systemanalys*) tar speciellt sikte på ingående data och önskade resultat — den skisserar huvuddragen av det mellanliggande programmet. *Finplaneringen* utarbetar programmet i detalj i form av ett s.k. flödesdiagram, som steg för steg i grafisk form beskriver hur maskinen skall utföra arbetet, med hänsynstagande till alla förekommande varianter och undantagsregler. *Kodningen* förvandlar flödesdiagrammet till en serie instruktioner på »maskinspråk», dvs. i en form som kan läsas av dess styrenhet. I direkt anslutning till kodningen sker också *provkörning* av det färdiga programmet, varvid programmeraren får se till att lämpliga kontroller lagts in i programmet, så att han under provets gång kan övertyga sig om att maskinen förstått instruktionerna och alltså ger rätt resultat. Kodning direkt till maskinspråk (absolutkod) är ett besvärligt och tidskrävande precisionsarbete, men numera använder man sig i allt större utsträckning av *autokodning* (exempelvis ALGOL och COBOL).

Programmeraren utför i allmänhet grov- och finplaneringen, som så småningom utmynnar i flödesdiagrammet. Likaså ingår i hans åligganden att utarbeta underlag för kodningar. Det manuella arbetet, stansningen av hålremsor eller kort, utföres sedan av en stansoperatör.

Vem kan bli programmerare?

För att bli programmerare behöver man inte vara tekniker, inte heller behöver man förstå maskinens verkningssätt i detalj — det är givetvis en fördel om man gör det men inte någon förutsättning. Däremot har det vid utbildningen för kommersiell programmering visat sig nödvändigt att den blivande programmeraren är insatt i modern kontorsorganisation och känner till bokföring, lagerhållning och reskontra. Ett allmänt krav är dock, att programmeraren skall kunna se ett problem »i stort» och dessutom ha utpräglat sinne för detaljer — en mindre vanlig kombination.

Man kunde kanske vänta sig att en programmerare måste ha mycket goda kunskaper i matematik. Det är inte alldeles nödvändigt, det räcker med realskolekompetens. De som har studentbetyg i matema-

tik får dock i allmänhet större behållning av en programmeringskurs. En mycket lämplig underbyggnad är handelsskola eller tekniskt institut. En undersökning i USA visade att nära 60 % av programmerarna hade gått i läroverk, en knapp tredjedel hade högre utbildning — dock inte många i ämnet matematik — där fanns sådana som hade läst så vitt skilda ämnen som språk, psykologi, handel och biologi.

För enklare programmeringsuppgifter räcker det med god allmänbildning. De som vill specialisera sig på vissa områden inom programmeringstekniken, t.ex. systemanalys och metodik måste dock obetingat ha högre utbildning.

Programmerarna är ett ungt släkte, yrket har inte funnits till mer än ca 10 år. En amerikansk undersökning har visat att 40 % av programmerarna är under 32 år och inte mindre än 70 % under 37 år. Yrket kan skötas lika väl av kvinnor som av män, men kvinnliga programmerare är f.n. i minoritet.

Hur blir man programmerare?

Det ligger i fabrikanternas eget intresse att deras datamaskiner ger så goda resultat som möjligt. Men för att maskinen skall kunna göra sitt bästa måste den programmeras på rätt sätt. De flesta leverantörer anordnar därför kortare kurser för de programmerare och maskinoperatörer som skall sköta deras maskiner. Kursernas omfattning och pris varierar. En kurs i kodning kan ta ett par veckor och kosta några hundra kronor, en påbyggnadskurs kan räkna ytterligare några veckor och kosta över tusen kronor. Några leverantörer av datamaskiner, exempelvis *Facit*, håller kurser som är öppna för alla, andra däremot, t.ex. *IBM*, anordnar endast slutna kurser. Till deltagare i dessa kurser brukar kunderna själva utse lämpliga kandidater ur företagets egna led, t.ex. någon som

redan är insatt i automatisk bokföring och hålkortsrutin.

När det gäller för en företagare att utse en lämplig blivande programmerare kan han vända sig till *Personaladministrativa Rådet* (PA-rådet) i Stockholm, som med amerikanska erfarenheter till grund lagt upp ett stort urvalsprogram. Hittills har PA-rådet lämplighetsprövat några hundra personer enligt detta program. Proven, som kompletterats med intervjuer och bedömningar från överordnade, har bl.a. bestått i att kandidaterna fått lösa problem. Det är förklarligt att företagarna vill övertyga sig om att de inte satsar på fel person, kurserna är relativt dyra och en dålig programmerare kan förorsaka företaget stora förluster genom att kanske ha programmerat maskinen så, att den dragit felaktiga slutsatser från t.ex. en marknadsundersökning.

Vill man skaffa sig mera allmän utbildning i programmering kan man vända sig till *Tjänstemännens Bildningsverksamhet* (TBV) eller *Matematikmaskinnämnden* i Stockholm. TBV har redan haft åtta kurser i databehandling. Kurserna, som besökts av ca 1000 personer, har varit uppdelade på tre linjer: merkantil, teknisk och allmän linje. På den merkantila linjen har önskvärda förkunskaper varit examen från handelsgymnasium plus praktisk erfarenhet av företagsorganisation, hålkort och bokföring; på den tekniska linjen läroverkssingenjörsexamen och erfarenhet av tekniska beräkningar. För den allmänna linjen gäller samma önskemål som för den merkantila, dock att grunden här bör vara studentexamen i stället för handelsgymnasium. Kurserna har varit mycket populära, och 1/3 av kursdeltagarna har tagit programmeringsjobbet som yrke — resten av deltagarna har utgjorts av intresserade, företagsledare och andra, som genom att delta i kursen velat skaffa sig inblick i vad en datamaskin kan uträtta.

Programmerare — ett framtidsyrke

Fig. 1

Programmeraryrket är nytt och de flesta som arbetar inom detsamma är ännu ungt folk. Ett fascinerande yrke med just nu utomordentliga framtidsutsikter.



Fig. 2

Stansning av håltrensor sköts av särskilda stansoperatörer. Det är ett rutinarbete för vilket ofta kan anlitas mindre kvalificerad arbetskraft. Här en bild från Statistiska Centralbyrån visande några av de sammanlagt 100 stansoperatriserna, som stansar hålkort med ledning av uppgifter i mantalslängderna.



Fig 1

Fig 2

Speciella programmeringskurser har anordnats över hela landet från Luleå i norr till Malmö i söder. Ca 200 programmerare har hittills utbildats på TBV:s internatkurser — den sista kursen i Stockholm måste tredubblas. F.n. planeras kurser på dag-, eftermiddags- och kvällstid för programmering av maskintyperna IBM1401, RCA301 och ITC1301. Matematikmaskinnämnden, som är en statlig institution, brukar anordna 3—4 kurser per år, främst i programmering av vissa maskintyper. Varje kurs brukar samla 30—50 deltagare. Som exempel kan nämnas den under tiden 30/8—18/9 i år anordnade kursen som behandlade alfakodning av maskinerna »BESK» och »Facit EDB». Kursavgiften var 285 kronor inkl. studiematerial. Att eleverna får öva sig på vissa maskintyper är f.ö. typiskt för all utbildning av programmerare; mesta tiden ägnas nämligen åt körning av praktiska problem, programmering är ett typiskt »ingnuggningsämne».

I september i år anordnades en internatkurs i systemanalys och programmering av Svenska Civilekonomföreningen i samråd med Föreningen för Rationell Databehandling och Svenska Arbetsgivarföreningens utbildningsavdelning. Kursen, som varade i tre veckor och kostade 1500 kronor, var avsedd att ge grundläggande utbildning i programmering och systemanalys. Den hölls på Rosenön ca 5 mil söder om Stockholm.

Framtidsutsikter

Programmerarens arbete är kvalificerat och ansvarsfullt och konkurrensen om goda programmerare är stor. Yrket är därför relativt bra betalt. Den person som gått igenom läroverk och har några månaders praktik efter genomgången programmeringskurs kan räkna med en lön på 1200—1800 kronor per månad, den som har akademisk examen kan räkna med det dubbla.

Allt beror på vars och ens kunskaper. Utsikterna till avancemang är goda. En tekniker kan t.ex. »klättra» hela vägen från maskinoperatör — »konsoloperatör» — programmerare — systemman — hålkortschef till programmeringschef. De tre sista »pinnhålerna» är dock i regel besatta av akademiker.

Som exempel på hur yrket expanderar kan nämnas, att det i USA ansågs optimistiskt när man räknade med att komma upp i ett 50-tal datamaskiner år 1954, men redan 1960 hade 1700 anläggningar in-

stallerats och i år beräknas antalet vara fördubblat. Fördelningen mellan datamaskiner för tekniskt-vetenskapliga uppgifter och för merkantila är ungefär 50:50. Räknar man med att ca 2/3 av antalet anställda per maskin utgöres av programmerare och att varje datamaskin, beroende på storleken, kräver tio- till hundratals personer för sin skötsel, förstår man, att framtidsutsikterna måste vara goda. I Sverige har hittills över 40 större anläggningar installerats men mer än 100 ytterligare är beställda, se artikel på sid. 44. ●

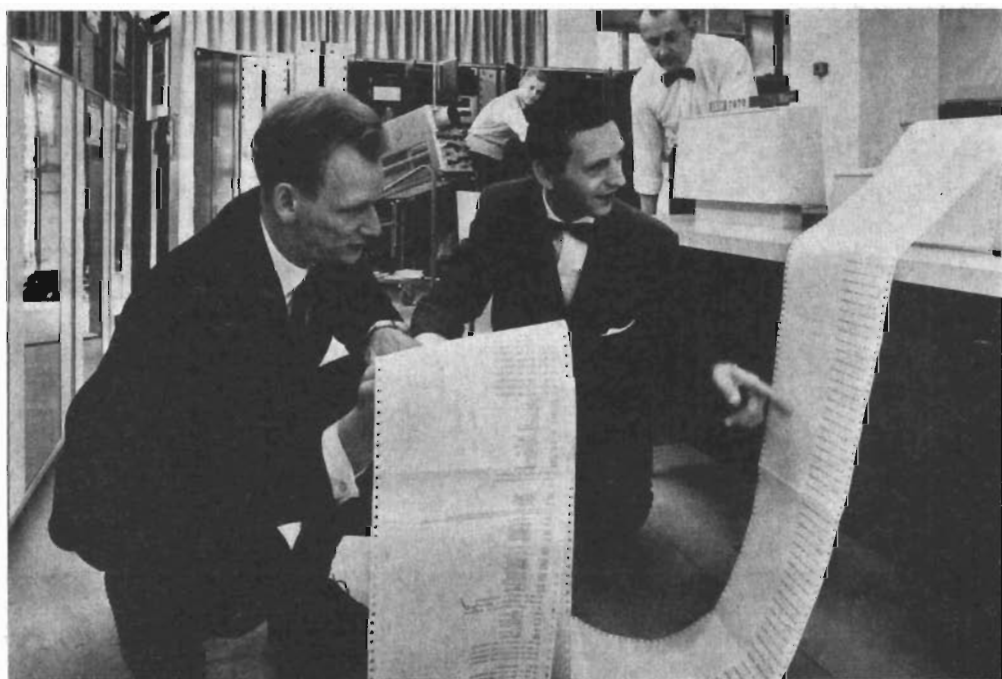


Fig. 3

Ett utskrivet program måste testas, dvs. man måste kontrollera att datamaskinen verkligen uppfattat de givna instruktionerna så som programmeraren avsett. Här en bild från Statistiska Centralbyrån, där byrådirektör Stig Balenius och byråchef Ake Pernelid kollar resultatet av en provkörning.



DOCENT GUNNAR FANT

Docent Gunnar Fant är chef för taltransmissionslaboratoriet vid Kungl. Tekniska högskolan i Stockholm.

Bryggstabilisering av RC- och LC-oscillatorer *

Bryggstabiliserade oscillatorer av RC- och LRC-typ kännetecknas av höggradig amplitud- och frekvensstabilitet, vilket gjort oscillatorer av detta slag mycket användbara i olika sammanhang. Principen för stabilisering är väl känd och många kopplingsvarianter förekommer. Följande framställning avser att bidra till en enhetlig teori och att belysa en del praktiska exempel.

Principen

Fig. 1a visar principen för bryggstabilisering av en oscillator. Man kan betrakta en sådan oscillator som en återkopplad förstärkare med förstärkningen A samt med återkoppling anordnad från utgång till ingång, dels med den positiva fraktionen α och dels den negativa fraktionen β . Fig. 1b visar ett förenklat schema.

Med beteckningar enligt fig. erhålles

$$\begin{aligned} \alpha &= Z_1 / (Z_1 + Z_2) \\ \beta &= Z_3 / (Z_3 + Z_4) \end{aligned} \quad (1)$$

För att förstärkaren skall självsvänga måste amplitudvillkoret att spänningsöverföringsfaktorn

$$\gamma = \alpha - \beta = 1/A \quad (2)$$

vara uppfyllt vid en vinkelfrekvens ω_0 som huvudsakligen bestäms av fasvillkoret

$$\varphi_\gamma + \varphi_A = 0 \quad (3)$$

Om någon eller några av brygggrenarna innehåller reaktiva element, ger dessa upphov till en fasgång, som skall uppfylla villkoret

$$(d\varphi_\gamma/d\omega)_{\omega=\omega_0} \gg (d\varphi_A/d\omega) \quad (4)$$

Förstärkarens amplitudvillkor

$$|\gamma| = 1/|A| \quad (5)$$

kan då fixeras, genom att i någon av grenarna införes strömberoende resistanser,

lampor eller termistorer, eller genom att förstärkaren utföres med automatisk förstärkningsreglering, AFR.

Kopplingsvarianter

I fig. 2 visas några alternativa bryggkopplingar för LRC-oscillatorer av serie- och parallelltyp, samt en vanlig och en omvänd Wien-brygga. Variationerna bygger på det förhållandet, att spänningsöverföringsfaktorn γ inte ändras, om bryggans grenar byter plats diagonalt. För seriekretsarna i fig. 2a och b gäller, att de alltid placeras i den övre grenen (R_1) av den positiva spänningsdelaren (α), eller i den undre delen (R_4) av den negativa spänningsdelaren (β). Vid användning av parallellkretsar (fig. 2c och d) gäller däremot att de placeras i den undre delen (R_2) av α -kretsen eller i den övre delen (R_3) av β -kretsen. Beträffande Wien-bryggorna av RC-typ i fig. 2e och f, vilka innehåller både serie- och parallellkrets, så gäller att de följer samma regel som ovan. En ytterligare variationsmöjlighet bygger på att införa förstärkare med negativ förstärkning, $-A$, varvid α - och β -grenarna byter plats.

Amplitudstabilisering

Den vanligaste och bästa metoden för amplitudstabilisering är att använda en stabiliseringslampa som endera kan kopplas diagonalt mot seriekretsen, fig. 3e och f, eller får ingå som serieresistans i denna. Då parallellresonanskrets användes, se fig. 3d, införes lampen i jämnhöjd med eller ovanför LC-kretsen. Ett annat alternativ som förtjänar att uppmärksammas är att, som i fig. 3c, placera lampen i serie med parallellkretsens spole. Den ekvivalenta parallellresistansen $(\omega_0 L)^2/R_L$ blir då hög, varför strömuttaget från slutröret blir avsevärt mindre. Detta kopplingsätt spar

anodström och medger lägre utstyrningsgrad och därmed bättre linjäritet. Denna fördel kan även nås om lampen kopplas till vederbörlig bryggren via en transformator som i fig. 3b. Ett sådant förfarande medger högre Q-värde på svängningskretsen, men det inför ett fasfel som kan vara av betydelse om oscillatorns frekvens skall varieras inom ett större område.

Termistorer av halvledartyp har fördelen att vara höghögmiga men är alltför känsliga för omgivningens temperatur. I motsats till lampans resistans minskar termistorns resistans med strömmen, varför placeringen blir den motsatta.

En analys av uttrycket på bryggans spänningsöverföringsfaktor visar att alla oscillatorer med bryggor enligt fig. 2 kan inordnas under samma formel:

$$\gamma = \frac{\alpha - \beta - jQ\beta(1-\alpha) \left(\frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega} \right)}{1 + jQb \left(\frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega} \right)} \quad (6)$$

där de ingående storheterna definierats enligt tab. 1.

I tab. 1 har för enkelhets skull antagits att LC-seriekretsens förluster enbart utgöres av en serieresistans och att LC-parallellkretsen enbart är behäftad med parallellförluster. RC-kretsens Q-värde blir enligt denna analogi konstant, $Q=1/2$.

Den stora fördelen med LC-kretsarna är att ett högt Q-värde kan upprätthållas och därmed en höggradig selektivitet. Dessutom ger LC-bryggor en resistiv belastning vid resonans. LC-seriekretsen har fördelen av låg impedansnivå på förstärkarens ingång samt av att bryggans belastning av slutröret vid frekvenser som är lägre och högre än resonansfrekvensen ger ett bidrag till förstärkarens fasgång som är fördelaktigt för undvikande av parasitsvängningar. Detta kan ha betydelse vid förstärkare med mer än två rör.

Frekvenskonstans

Genom att studera självsvängningsvillkoret i ekv. (2) finner man att den relativa fre-

Tab. 1. Definition av ingående storheter för kopplingsvarianterna i fig. 2.

	I kopplingstyp			
	LC-parallell	Wien-brygga	LC-serie	Omvänd Wien-brygga
$\alpha =$	$R_2/(R_1+R_2)$	$R_2(2R_1+R_2)$	$R_2/(R_1+R_2)$	$R_2/(R_1+R_2)$
$\beta =$	$R_4/(R_3+R_4)$	$R_4(R_3+R_4)$	$R_4/(R_3+R_4)$	$2R_4/(R_3+2R_4)$
$b =$	$1-\alpha$	$1-\alpha$	β	β
$\omega_0 =$	$(LC)^{-1/2}$	$(R_1C_1)^{-1} = (R_2C_2)^{-1}$	$(LC)^{-1/2}$	$(R_3C_3)^{-1} = (R_4C_4)^{-1}$
$Q =$	$R_2/\omega_0 L$	$1/2$	$\omega_0 L/R_4$	$1/2$

* Det experimentella underlaget för denna artikel har erhållits i samarbete med ingenjör Aage Møller, anställd vid taltransmissionslaboratoriet vid Kungl. Tekniska högskolan.

I föreliggande artikel¹ behandlas ett antal oscillatorkopplingar av typen »RC» och »LC», i vilka amplitudstabilisering — och ökad frekvenskonstans — åstadkommit med utnyttjande av bryggkopplingar, i vilka de frekvensbestämmande elementen ingår. Det påvisas i artikeln att samtliga oscillatorkopplingar matematiskt kan behandlas på likartat sätt. Praktiska utföringsformer diskuteras.

kvensändringen $\Delta\omega/\omega_0$ till följd av en mindre fasändring $\Delta\phi_A$ i förstärkaren blir:

$$\frac{\Delta\omega}{\omega_0} = \frac{\Delta\phi_A}{2QAb(1-b)} \quad (7)$$

En variation i förstärkningen, ΔA , vid konstant fasfel, $\Delta\phi_A$, ger en relativ frekvensändring

$$\frac{\Delta\omega}{\omega_0} = \frac{-\Delta A}{A} \times \frac{\Delta\phi_A}{2QAb(1-b)} \quad (8)$$

Optimal dimensionering erhålles med faktorn $b=1/2$, dvs. med lika motstånd i spänningsdelarens övre och undre gren.² Härvid erhålles

$$\frac{\Delta\omega}{\omega_0} = \frac{-\Delta A}{A} \times \frac{2\Delta\phi}{QA} \quad (9)$$

Med exempelvis $\Delta A/A=0,1$ och $\Delta\phi_A=0,1$ radian och $Q=50$ samt $A=40$ erhålles $\Delta\omega/\omega_0=10^{-5}$, vilket är ett vanligt värde för en mindre påkostad koppling. Det förutsättes att förstärkaren är relativt lågt utstyrd, annars kommer olinjäriteter att förorsaka fasfel. Är förstärkaren fasren kommer en förstärkningsändring inte att medföra en frekvensändring.

¹ Artikeln bygger på föredrag nr 11 vid RVK 1960.

² För RC-oscillatorer innebär detta att resistansen i Wien-bryggans seriegren väljes hälften så stor som resistansen i parallellgrenen.

Fig. 1

Principschema för bryggstabiliserade oscillatorer. a) en förstärkare med förstärkningen A återkopplas från utgång till ingång med en positiv fraktion α och en negativ β . b) Principschema i a) kan ritas om på detta sätt. Här ingår negativa återkopplingsgrenen i förstärkaren.

Fig. 2

Alternativa kopplingar för bryggstabiliserade oscillatorer. Variationerna grundar sig på det förhållande att spänningsöverföringsfaktorn μ för den för stabilisering utnyttjade bryggan inte ändras om grenarna i bryggan byter plats diagonalt. a) och b) exempel på seriekretsar, c) och d) exempel på parallellkretsar, e) och f) Wien-brygga resp. omvänd Wien-brygga. Observera att seriekretsar skall placeras i övre grenen av den spänningsdelare som ger positiv återkoppling α eller i undre grenen av den spänningsdelare som ger negativ återkoppling β . För parallellkretsar gäller omvända förhållanden.

Fig 1

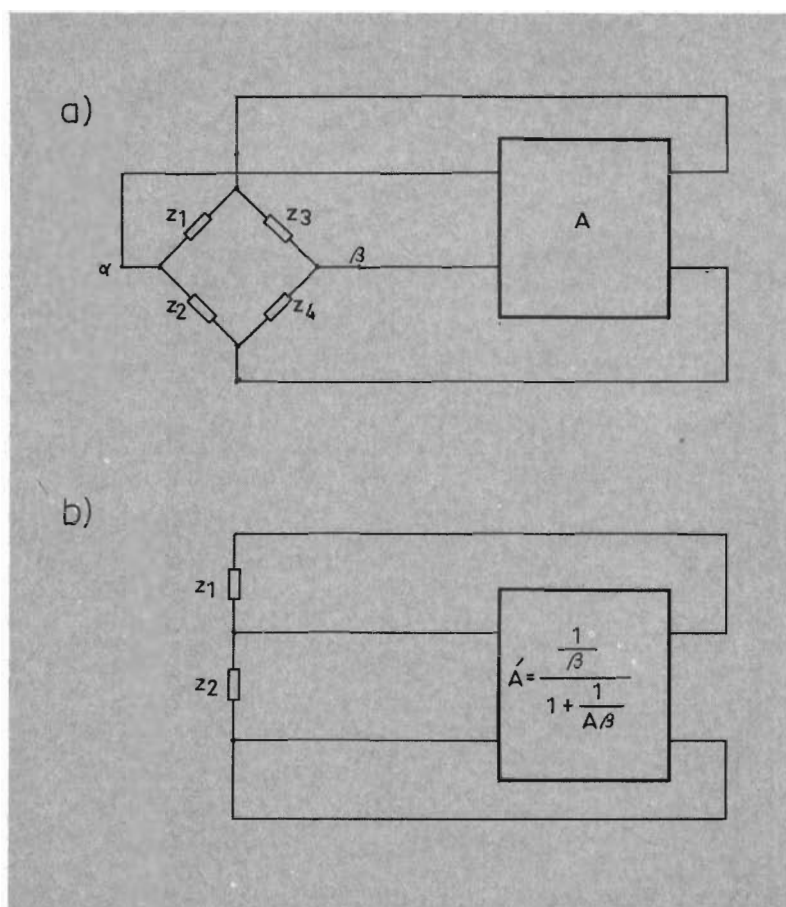
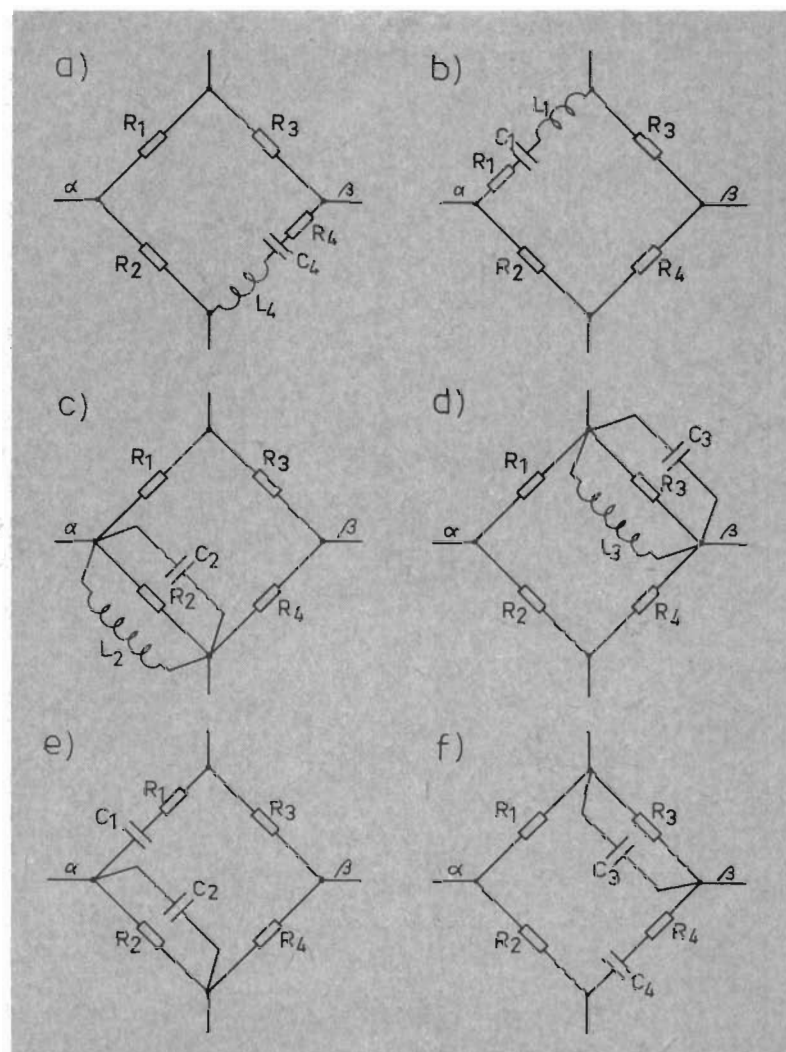


Fig 2



Amplitudkonstans

Stabiliseringslampornas resistans är approximativt proportionell mot strömmen. Under dessa betingelser blir ändringen i utamplitud ($\Delta V_u/V_u$) vid varierande förstärkning ΔA i förstärkaren approximativt

$$\frac{\Delta V_u}{V_u} = \frac{\Delta A}{A} \times \frac{(2-b)}{Ab(1-b)} \quad (10)$$

Optimalvärdet på faktorn b för minsta utamplitudändring är $b=2-\sqrt{2}$, dvs. ungefär 0,6. Som exempel blir $\Delta V_u/V_u=0,015$ med $A=40$, $\Delta A/A=0,1$ och $b=0,5$.

Erfarenheten visar att det inte lönar sig att bygga komplicerade förstärkare. Parasitsvängningar i flerstegsförstärkare skapar ett för stort problem, särskilt om frekvensen skall kunna varieras inom vida gränser. En del praktiska konstruktioner visas i fig. 3. RC-generatoren med omvänd Wienbrygga i fig. 3g kan ha en enklare förstärkare än den vanliga bryggan i fig. 3f. En fördel är att lampan bli avlastad från likström, varför det blir möjligt att arbeta med relativt små reglerströmmar och därmed låga signalamplituder. Tendensen till parasitsvängning är också mindre. Motsvarande LC-oscillator av serietyp med ett anodkopplat rör plus katodföljare, se fig. 3e, har givit goda erfarenheter.

LC-parallell-oscillatoren enligt fig. 3d kan amplitudstabiliseras med en lampa i serie med spolen eller kondensatorn, varvid LC-kretsen tjänstgör som transformator med strömsättningen Q . I förstärkaren kan en dubbeltriad användas.

LC-oscillatorer med 1 rör

Oscillatorerna i fig. 3a, b och c har en katodföljare som enda aktivt element, och i tillförlitlighet är de överlägsna 3- och 2-rörs-konstruktionerna. Stabiliseringsgraden är i allmänhet nästan lika god. Impedansnätet mellan katod och jord, omfattande ett motstånd och en svängningskrets, är analogt med α -grenen i den generella LC-parallell-oscillatoren. Spänningshöjningen till den centrumtappade kretsens gallerände och transmissionen från galler till katod motsvaras av förstärkaren med motkopplingsgrenen β i det generella schemat i fig. 1b.

Om katodföljaren och resistansen R_k i fig. 3a och 3b är fasrena kommer frekvensen att bestämmas av att svängningskretsens impedans mellan centrumtappen och jord har fasvinkeln noll. Stabiliseringslampan som bestämmer kretsens Q -värde kommer att ha en liten men ändlig inverkan på fasvinkeln. Man finner att

$$\omega = \omega_0 (1 + 1/2Q^2) \quad (11)$$

$$Z_0^2/R_L = R_k + 1/S_e = Q^2 \cdot R_L \quad (12)$$

$$\frac{d\omega}{\omega_0} = \frac{dS_e}{S_e} \times \frac{1}{Q^2} \times \frac{1}{(1 + S_e R_k)} \quad (13)$$

där $\omega_0^2 = 1/LC$, $Z_0^2 = L/C$, $Q = \omega_0 L/R_L$ och $S_e = \mu/(R_i + R_k + Q^2 \cdot R_L)$.

Vid $SR_k = 50$ och $Q = 45$ ger en variation av den dynamiska brantheten $\Delta S_e/S_e = 0,1$ en relativ frekvensändring av $\Delta\omega/\omega_0 = 10^{-6}$.

Alla parallellkretsoscillatorer med stabiliseringslampan i serie med LC-kretsen

har den nackdelen att amplitudstabiliseringsvillkoret blir högradigt beroende av en reaktansvariation, t.ex. vid en variation av C -värdet. Utamplituden varierar som 3:e potensen av den relativa frekvensändringen. Under förutsättning av att lampan helt bestämmer förlusterna kommer en stegvis frekvensvariation genom ändring av kondensatorns inkopplingspunkt på spolen som i fig. 3a däremot ej att påverka utamplituden; spolen verkar som autotransformator. Exempel på denna koppling är en 10 kHz-oscillator med en spole som har induktansen $L=25$ mH från mittpunkt till jord. Kondensatorn har $C=10\,000$ pF från mittpunkt till jord och den ligger i serie med en skalbelysningslampa för 6 V och 0,05 A. Med $R_k=50$ kohm och röret 12AU7 med 2,5 mA anodström erhöles ett resulterande Q -värde av 45. Utspänning 42 V. Frekvensvariationen vid en ändring av anodspänningen från 300 V till 200 V blev $\Delta\omega/\omega_0=6 \cdot 10^{-5}$. När katoden belastades med ytterligare 100 kohm medförde detta en frekvensändring av $\Delta\omega/\omega_0=3 \cdot 10^{-5}$.

Oscillatoren enligt fig. 3b medger högt Q -värde för svängningskretsen och stor amplitud. En 10 kHz-oscillator med 12AU7 gav 97 V utspänning vid 7 mA anodström. Till katoden överreducerad lampresistans var $R_k=50$ kohm. Anodspänningsändring från 300 V till 200 V gav frekvensavvikelsen $\Delta\omega/\omega_0 < 1 \cdot 10^{-5}$ och ingen mätbar ändring av utamplituden. 100 kohm extra katodbelastning gav ett frekvensfel $\Delta\omega/\omega_0 = 5 \cdot 10^{-5}$. Klirret blev 0,2 % vid 60 V och 0,05 % vid 15 V utspänning. Om

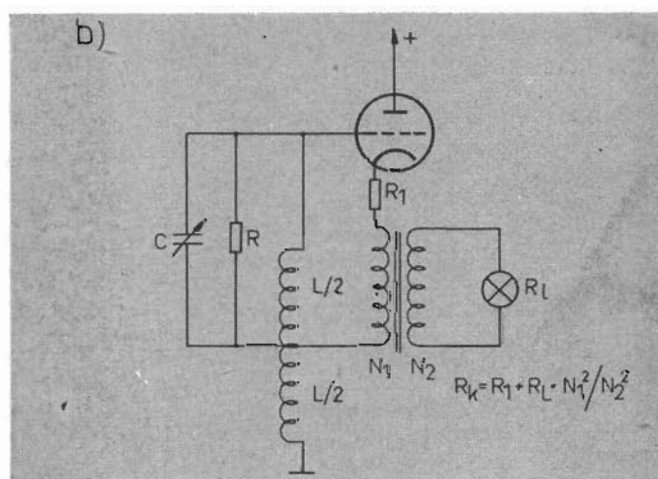
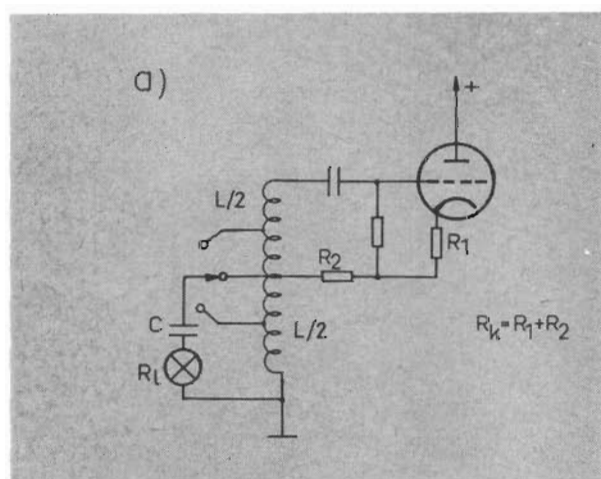


Fig 3

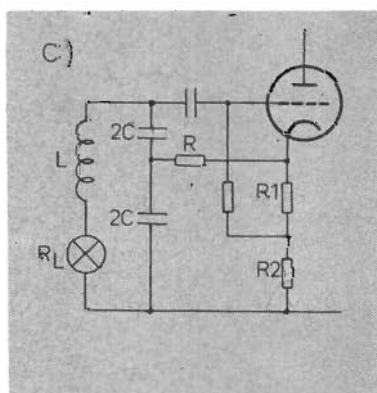


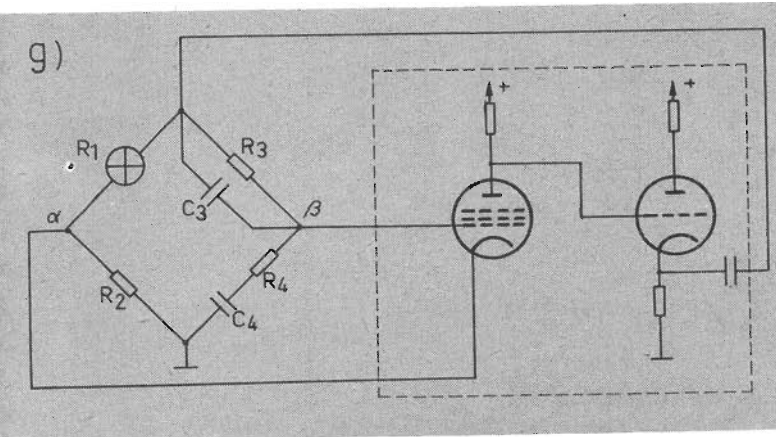
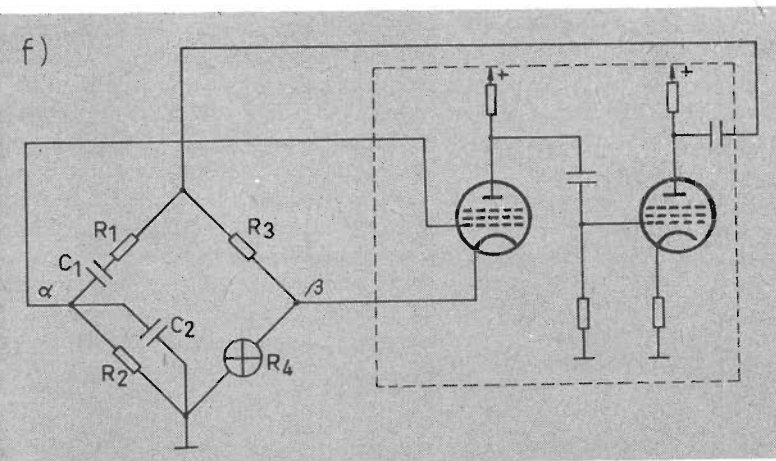
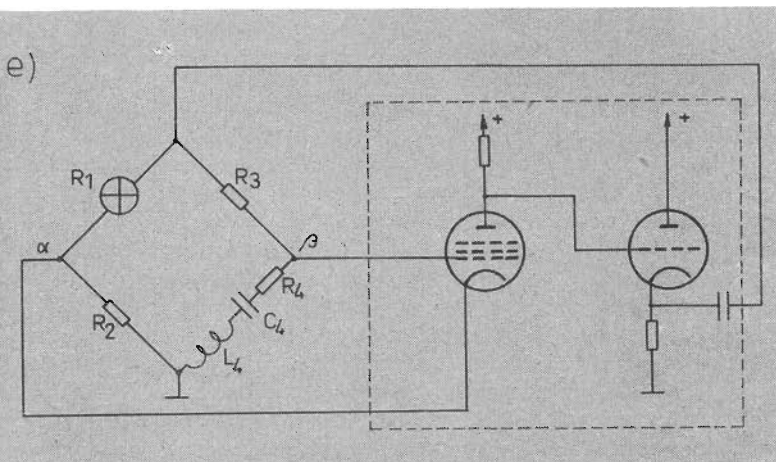
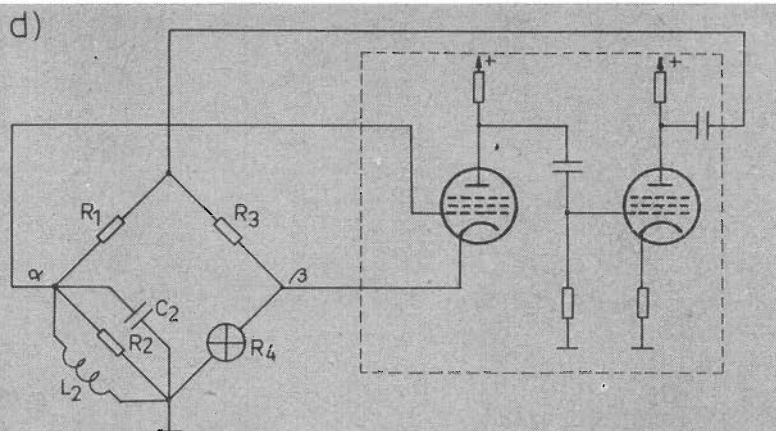
Fig. 3

Den vanligaste och bästa metoden för amplitudstabilisering är att koppla in ett strömberoende motståndselement, t.ex. en glödlampa, i en av grenarna i den spänningsdelare som ger negativ återkoppling. Här visas alternativa placeringar av stabiliseringslampan. (Jfr. fig. 2.)

a) Oscillator i vilken frekvensen varieras stegvis genom att anslutningen för kondensatorn C flyttas mellan olika uttag på spolen. Under förutsättning att förlusterna i LC-kretsen domineras av lampans resistans kommer utamplituden inte att påverkas av den stegvisa frekvensändringen; spolen verkar som autotransformator.

b) Oscillatorkoppling som ger stor utamplitud. Stabiliseringslampan är transformatorkopplad till katoden. Det överreducerade värdet av R_L balanseras mot R_k , vilket medför konstant utamplitud även vid stora ändringar av anodspänningen.

c) In impedansen på katodföljarens gattersida svarar mot en kondensator C i parallell med en negativ resistans $-4R$, som balanserar spolens ekvivalenta parallellresistans (betingas av lampan). Enrörsoscillatorerna i a, b och c. kan i prestanda tävla med tvörrörstyperna d-g.



LC-kretsens förluster fixeras med hjälp av ett parallellmotstånd kan utamplituden hållas konstant vid kondensatoravstämning. En nackdel med denna oscillatortyp är att lamptransformatorn kommer att ge ett ändligt bidrag till frekvensbestämningen. Ett fastfel på $\Delta\varnothing_L$ i stabiliseringsimpedansen ger en snedställning av frekvensen med beloppet $\Delta\omega/\omega_0 = \Delta\varnothing_L/Q$.

I fig. 3c sker den positiva återkopplingen via ett motstånd R till den kapacitiva delen av svängningskretsen 2C—2C. Denna koppling ger en ekvivalent inimpedans till katodföljaren som svarar mot ett nät med en kondensator C i parallell med en negativ resistans $-4R$. Denna approximation gäller om $\omega CR \gg 1$. Spolens överreducerade förluster, härrörande främst från stabiliseringslampan, skall då vara $4R$ vid jämvikt. Kopplingen enligt fig. 3c är mycket användbar för Q-värdesförhöjning av parallellresonanskretsar, varvid det negativa resistanstillskottet inställes på lämpligt värde under självsvängningsgränsen.

Oscillatorkopplingarna enligt fig. 3a och 3b påminner om kopplingar angivna av Harris och Hansen (1).¹ Prototypen för bryggstabiliserade oscillatorer är Meachamkopplingen (2), som är en LC-oscillator av serietyp med transformatoranslutning mellan brygga och förstärkare och från förstärkare till brygga. Transistoriserade kopplingar har angivits av Witt (3), (4).

Slutsatsen av de praktiska försök som utförts är att bryggstabiliserade LC-oscillatorer med katodföljare som enda förstärkarelement ger tillräcklig stabilitet för de flesta ändamål och att de även passar för frekvensvariabla oscillatorer. Transistoriserade versioner med emitterföljarkoppling kan härledas på basis av fig. 3a—3c.

¹ Siffror inom parentes hänvisar till litteraturförteckningen

Litteraturförteckning

- (1) CLAPP, J K: *Frequency Stable LC Oscillators*. Proc. of the IRE 1954, nr 42, aug., s. 1295—1300.
- (2) MEACHAM, L A: *The bridge stabilized oscillator*. Bell System Technical Journal 1938, nr 17, s. 574—591.
- (3) WITT Jr., S N: *Transistorizing Meacham-Bridge Oscillators*. Electronics 1956, nr 29, mars, s. 193—195.
- (4) WITT Jr., S N: *Designing Oscillators for Greater Stability*. Electronics 1957, nr 30, nov., s. 180—182.
- (5) ZIEGLER, W: *Der brückenstabilisierte, übertragerfreie Generator bei komplexem Verstärkungsfaktor*. Frequenz 1954, nr 8, maj, s. 144—159.
- (6) POST, E J; van der SCHEER, J W A: *Bridge Stabilized Oscillators and their Derivates*. Journal of the British IRE 1956, s. 345—350.

d) Bryggstabiliserad oscillator av LC-parallelltyp. Lampan kan läggas in i serie med spolen eller kondensatorn, jfr a.

e) LC-serie-oscillator med ett rör och katodföljare.

f) Oscillator stabiliserad med Wien-brygga. Lampan ingår i katodkretsen, jfr b.

g) Stabilisering med omvänd Wien-brygga. Oscillatoren följd av en katodföljare. Lampan i brygggrenen, R1, är likströmsavlastad, varför oscillatoren kan användas för låga signalamplituder.

Elektronisk pacemaker för hjärtstimulering under lång tid

Bland hjärtsjukdomar kan man i princip skilja på sådana där hjärtats förmåga till energiutveckling är nedsatt på grund av sjukliga förändringar i muskulaturen, och sådana som karakteriseras av abnorm rytm eller frekvens. Det senare kan resultera i oekonomiskt eller ineffektivt hjärtarbete trots att större delen av hjärtats muskelmassa är frisk.

En sällsynt form av rytmrubbning utgör s.k. Adams-Stokes-attacker. Härmed menas medvetlöshetsattacker som orsakas av plötsliga uppehåll i hjärtverksamheten. Sjukdomsformen är relativt ovanlig och orsakerna endast ofullständigt klarlagda. Om hjärtarbetet upphör under 10 sekunder får patienten en obehaglig svindelkänsla medan ett hjärtstillestånd på 15 till 30 sekunder och däröver medför en — vanligen kortvarig — medvetlöshetsattack, en svimning. Efter 45 sekunders avbrott av blodcirkulationen brukar kramper uppträda på grund av ett retnings-tillstånd i centrala nervsystemet vid bristande syretillförsel. Efter 3 till 4 minuters hjärtstillestånd uppstår i de allra flesta fall svåra bestående hjärnskador.

Sjukdomsförloppet i fall med Adams-Stokes-attacker är ytterligt variabelt. En inte obetydlig risk för dödlig utgång av en attack finnes. En del patienter har emellertid under årtal, med längre och kortare intervall återkommande, anfall av medvetlöshet. Dessa brukar komma helt oförutsägbart och utan förvarning. Inte minst de psykiska följderna härav — en ständig osäkerhet och ångest för nya attacker — gör att dessa patienter blir svårt invaliderade.

Normalt fungerar ett litet område i hjärtat som impulscentrum, *pacemaker*, och härifrån utgår en retningsvåg över hjärtmuskulaturen, som kontraherar sig rytmiskt i takt med impulserna från denna naturliga pacemaker. Adams-Stokes-attackerna beror på att retningsvågen uteblir eller att den hindras från att sprida sig över hela hjärtmuskeln.

I djurförsök kan man mycket lätt elektriskt stimulera hjärtat till kontraktion¹. Därifrån till en praktiskt användbar behandlingsmetod för människor har emeller-

tid steget varit långt. Impulsstyrkan måste anpassas så att den är tillräcklig under varierande förhållanden, men å andra sidan får för stark stimulering (som kan ge s.k. kammarflimmer) inte förekomma. Tidigare har det varit mycket svårt att konstruera apparater med så små dimensioner att de kan bäras under lång tid av uppegående patienter. Kroppens reaktion mot främmande material utgör en tredje svårighet.

De två sistnämnda problemen har tekniskt kunnat lösas tack vare transistorteknikens utveckling och tack vare syntesen av vävnadsvänliga plastmaterial. Frågan om lagom stimuleringsstyrka kan endast delvis besvaras genom djurförsök; mätningar på patienter under realistiska förhållanden erfordras också.

Varierande teknik för direkt elektrisk stimulering av hjärtmuskeln har prövats på olika håll under de allra senaste åren, framför allt i USA, där den kände hjärtkirurgen *C W Lillehei* och hans medarbetare i Minneapolis varit de första som (år 1957) applicerat en metod för kliniskt bruk.

¹ Det bör understrykas, att »stimulera» här och i fortsättningen endast innebär att *initiera* en hjärtkontraktion, som sedan av sig själv sprids över hela muskelmassan. Däremot kan man inte *förstärka* kontraktionen hos ett sjukt hjärta.

Sedan 1958 har dessa problem studerats i samarbete mellan *Thoraxkirurgiska kliniken vid Karolinska sjukhuset*, *Serafimerlasarettets medicinska klinik* och *Elema-Schönander AB*, och en teknik för kontinuerlig hjärtstimulering med s.k. »konstgjord pacemaker» har utarbetats.

Till en början har använts en utanför kroppen placerad pacemaker, som via kablar genom huden varit ansluten till stimuleringselektroder på hjärtat. Detta innebär en risk för infektion genom att bakterier kan tränga in i den kanal i vilken kabeln löper. Vidare medför metoden inte obetydliga praktiska problem för patienten.

Den pacemaker, som avbildas i fig. 1 och som också ses på röntgenbilden, fig. 2, kan i sin helhet placeras under huden och har därigenom inneburit ett stort framsteg. Apparaten består av en blockeringsoscillator som med en frekvens av cirka 70 per minut ger pulser av 2,5 ms längd till ett slutsteg. Som spänningskälla tjänar fem kvicksilveceller med en kapacitet av 1000 mAh och med en mycket lång lagringstid. Slutsteget urladdar en till batterispänningen 6 V uppladdad kondensator på 5 μ F över patienten via två elektroder. Pacemakern är ingjuten i epoxyharts, som visat sig ge mycket liten reaktion från omgivande vävnader.



Fig. 1.
Pacemaker med anslutna elektroder. Apparats diameter är 63 mm, höjd 23 mm och vikt 160 gr.

Pacemaker with electrodes connected. Dimensions: diameter 63 mm, height 23 mm, weight 160 grams.

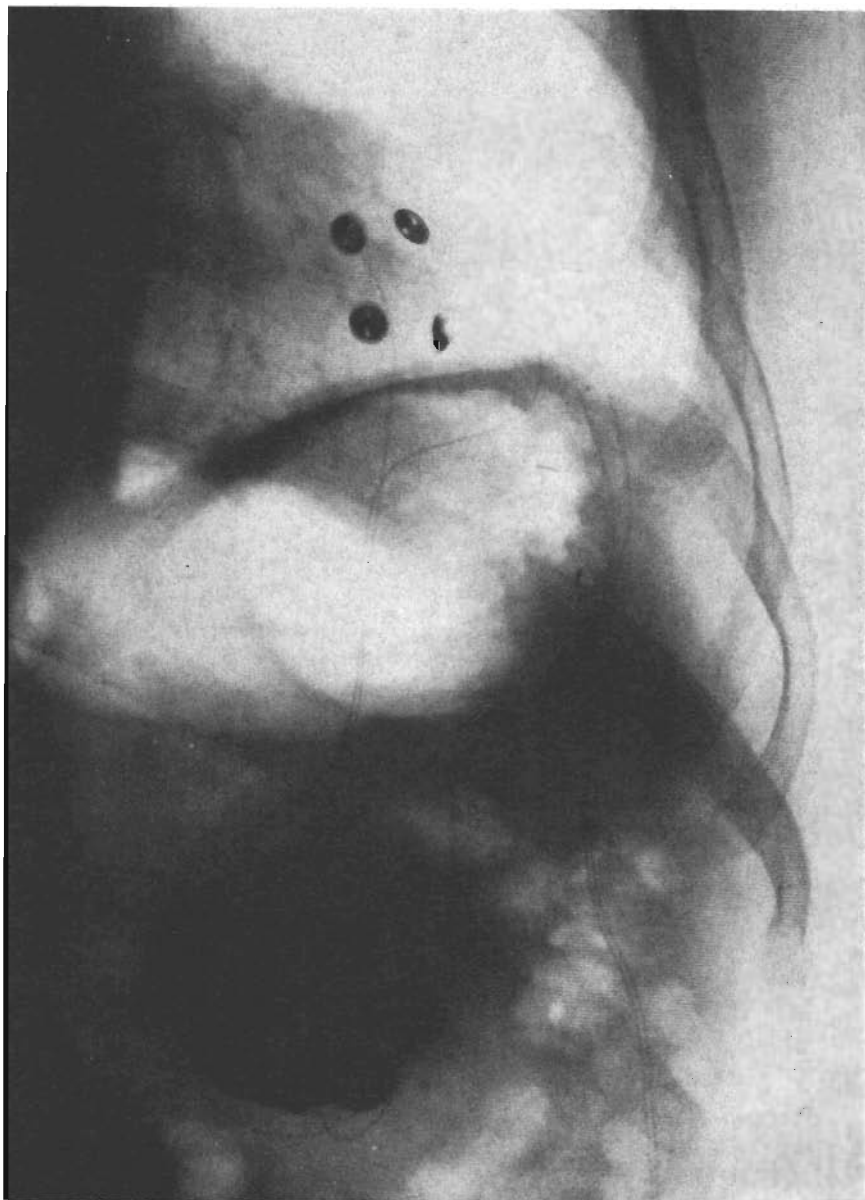


Fig. 2.

Röntgenbild utvisande pacemakern placerad i en muskelficka i främre bukväggen och kablarna till de på hjärtats framvägg fästade elektroderna. Den delvis luftfyllda magsäcken avtecknar sig tydligt.

X-ray picture showing pacemaker implanted in the musculature of the abdomen. The leads to the electrodes, which are fastened on the anterior wall of the heart, are clearly visible as well as the partly air filled stomach.

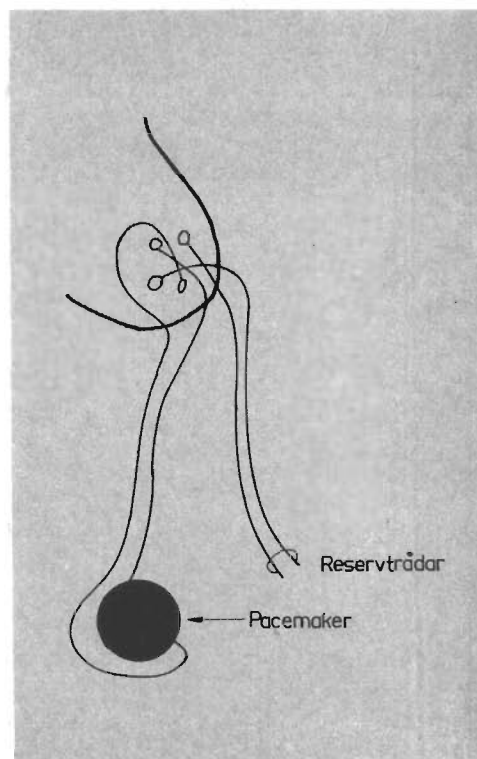


Fig. 3.

Teckning för att tydligare visa hur elektroder och kablar ligger i fig. 2. Av elektroderna är 2 anslutna till pacemakern medan de 2 andra är reserv-elektroder. Dessas kablar löper under huden ned mot vänster lumske. Kabeländarna kan vid behov lätt återfinnas efter en röntgenkontroll av deras läge.

Drawing clarifying the way the electrodes and leads are interconnected in the X-ray picture of fig. 2. Two leads are connected to the pacemaker and two are held in spare. The latter leads run under the skin down to the region of the left groin. By X-ray it becomes easy to relocate the lead terminals.

Elektrodkablarna består av fyra parter rostfritt bandstål, lindat på en kärna av spunnet silke och isolerat med en polyetenslang. Mycket stora krav måste ställas på kablarnas hållfasthet och böjlighet, och speciella utmattningsprov har visat att deras livslängd är mycket lång.

Som stimuleringselektroder fungerar runda skivor av platina, på baksidan isolerade med epoxyharts.

Elektrodena anbringas genom en bröst-korgsoperation, varvid man öppnar hjärtsäcken och syr fast plattorna direkt mot framsidan av hjärtats kammardel. Härifrån drages kablarna under huden till en ficka i bukväggsmuskulaturen där pacemakern placeras.

På grund av pacemakerns låga strömförbrukning, cirka 50 μ A, blir batteriets livslängd ungefär 2 år. Efter denna tid måste batteriet ersättas och detta sker genom utbyte av hela pacemakern. För detta behövs emellertid inte någon bröst-korgsoperation utan endast ett smärre ingrepp i bukvägen, vilket kan göras i lokalbedövning.

Våra hittillsvarande resultat med denna behandlingsmetod har varit mycket uppmuntrande. En patient har sålunda haft sin hjärtrytm kontinuerligt styrd av en pacemaker under i det närmaste 2 år. Flera andra har, efter att tidigare ha varit invaliderade av sin sjukdom, kunnat återgå till ett normalt liv.

Det bör emellertid understrykas att behandlingsmetoden fortfarande befinner sig under utveckling och att den huvudsakligen lämpar sig för patienter med väl bibehållen hjärtmuskelfunktion, där den beskrivna rytmrubbningen, plötsliga, kortvariga hjärtstillestånd, utgör det dominerande symtomet.

Litteratur

ELMQVIST, R; LANDEGREN, J; PETTERSON, S O; SENNING, Å och WILLIAM-OLSSON, G; *Treatment of Adams-Stokes syndrome and slow heart rates by artificial pacemaker for continuous use.* (Publiceras inom kort.)



CIVILINGENJÖR SVEN OLOV PETTERSON

Svenskbyggd pacemaker

Sedan *W L Weirich* och *C W Lillehei* år 1957 redogjort för sina resultat av elektrisk stimulering med elektroder på hjärtmuskulaturen, har utvecklingen av s.k. pacemakers gått snabbt framåt. I Sverige har problemet bearbetats av ett team av tekniker och läkare under ledning av dr *R Elmqvist* och prof. *Å Senning*. Arbetet har resulterat i en svenskbyggd pacemaker, som kommit till användning i ett 50-tal fall.

En artificiell pacemaker kan antingen opereras in i kroppen eller bäras utanpå kroppen. Fördelen med den förra typen är den ringa infektionsrisken. Nackdelen är att man saknar möjlighet att följa upp rebarhets- och andra förändringar som är bestämmande för den erforderliga stimuleringspulsen. Härför fordras att elektrod-kablarna toges ut genom huden och ledes fram till en »yttre» pacemaker. Men detta medför en viss infektionsrisk och dessutom risk för att kablarna utsättes för åverkan.

Den för stimulering erforderliga pulstiden är mycket kort. Man har kommit fram till att den lämpligaste pulstiden är 1–3 ms. Då pulsfrekvensen skall hålla sig omkring 70 perioder per minut (pulsperiodtid ca 860 ms), se fig. 1, blir sålunda »osymmetriska» oscillatorer av typen blocking-oscillatorer naturliga att använda.

Den blocking-oscillator, se fig. 2, som användes i den svenska pacemakern, har en pulstid av 2,5 ms och en medelströmförbrukning av endast ca 15 μ A. Oscillatortorn med transistorn T1 styr en sluttransistor (T2) som blir ledande under pulstiden och därvid urladdar den till batterispänningen U_1 (6,7 V) uppladdade kondensatorn C2 genom patientens hjärta via de till klämmorna A–B anslutna elektrod-kablarna.

Tidigare användes i pacemakern, avsedd att inopereras i kroppen, uppladdningsbara batterier av nickel-kadmium-typ². De uppladdas utifrån med tillämpande av en metod enligt fig. 4. En spole L2 ligger här via en diod D inkopplad till pacemakerns

batteri U_B . En yttre 150 kHz oscillator försedd med en kraftigt tilltagen givarspole L1 placeras i sådant läge i förhållande till patientens pacemaker att en ström induceras i spolen L2. Strömmen likriktas med dioden i pacemakern, varvid den likriktade strömmen uppladdar batteriet. Dioden förhindrar samtidigt att batteriet urladdas genom spolen L2. Denna metod övergavs emellertid p.g.a. det oförmånliga förhållandet mellan batteriets volym och laddningskapacitet. Man fick räkna med uppladdning av ackumulatorbatteriet ungefär en gång i veckan.

Numera består batteriet av fem kvicksilverceller med en kapacitet på 1 Ah, vilket med 50 μ A strömförbrukning räcker

för att driva pacemakern något mer än två år.

Pacemakern tillverkas i två varianter. En av varianterna är avsedd att opereras in i kroppen.¹ Den är ingjuten i epoxyharts (araldit) och har följande data: diameter 63 mm, höjd 22 mm och vikt 160 gr. Utrymmet upptas huvudsakligen av de fem kvicksilvercellerna.

Den andra varianten av denna pacemaker är avsedd att bäras utanpå kroppen (se fig. 5). Den är försedd med omkopplare för val av pulsfrekvens mellan 25 och 110 perioder per minut och spänning mellan 2 och 11 volt. Batteriet, bestående av 9 kvicksilverceller, har en livslängd överstigande 9 månader.

Fig 1

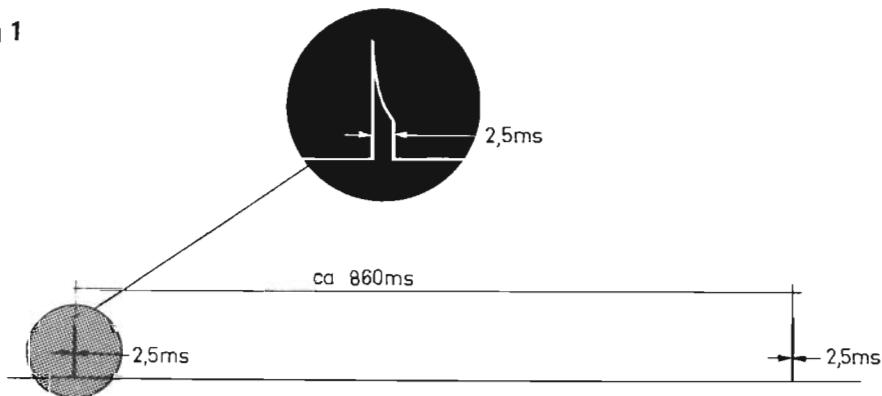
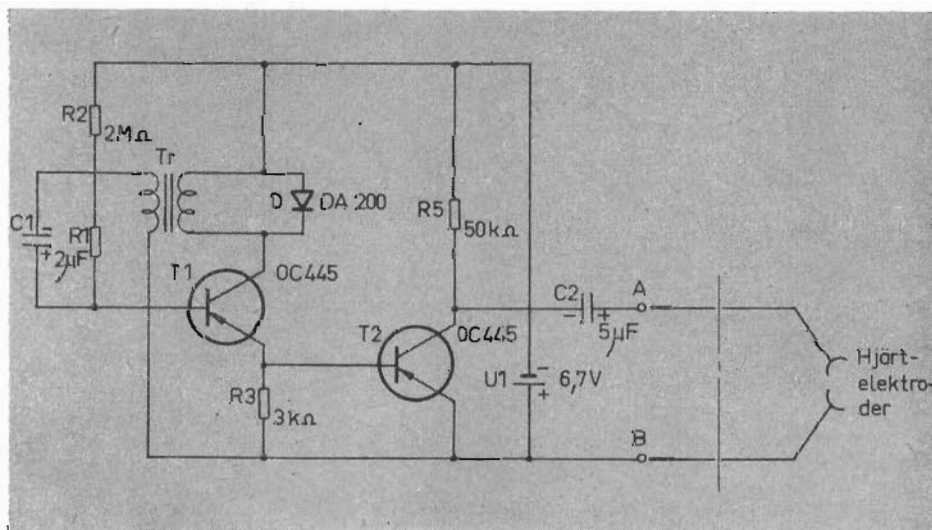


Fig 2



¹ Se artikel på s. 62.

² ELMQVIST, R, SENNING, Å: »An implantable pacemaker for the heart». *Medical Electronics*. London 1959, Iliffe & Sons Ltd.

En svenskbyggd pacemaker presenteras här av en av deltagarna i det arbetsteam, bestående av läkare och tekniker, som står bakom utvecklingsarbetet för denna.

Den största svårigheten med artificiell »pacemaking» av hjärtat är elektrod- och kabelproblemen. En elektrod, fastsydd på hjärtmuskulaturen, följer med hjärtats rörelser. Kabeln kommer alltså att utsättas för ca 100 000 böjningar per dygn.

Vid de tidigaste experimenten som gjordes på detta område användes rostfria trådar och band som elektroder. Det visade sig att dessa redan efter någon vecka upphörde att fungera. 1959 lyckades Elema-Schönander AB, Solna, få fram en kombination elektrod—kabel, som visat sig uppfylla de hårda kraven. Elektroden består av fin-platina och har en diameter av 9 mm. Till elektroden är ansluten en kabel, bestående av 4 parter rostfritt band, lin-

dade på en kärna av spunnen textilfiber. Kabelisolationen utgöres av polyeten. Kabeln, vars ytterdiameter är 1,4 mm, är exceptionellt böjlig och utförda hållfasthetsprov har visat att den tål mer än $200 \cdot 10^6$ böjningar, vilket motsvarar ca 6 års användning. I praktiken utsätts dock kabelarna inte för så hårda påkänningar, varför längre användningstid kan förväntas.

Den pacemaker som beskrivits här har fast pulsfrekvens. Ett önskemål är emellertid att den artificiella pacemakern skall kunna ändra frekvens alltefter kroppens behov av snabbare eller långsammare blodcirkulation. En intressant metod för att lösa detta problem har föreslagits i USA. Den går i princip ut på att man anbringar en hjälpelektrod i närheten av »hjärtats egen pacemaker», sinusknutan, belägen i högra förmaksväggen, från vilken kroppens naturliga styripulser utgår till hjärtats nervbanor. Mellan denna hjälpelektrod och en indifferent elektrod uppstår kortvariga spänningspulser med sinusknutans pulsfrekvens. Dessa pulser får »trigga» en lämplig oscillator, vilken i sin tur levererar »strömpulser» till de på kammarmuskulaturen anbringade stimuleringselektroder. Då varje muskelkontraktion är förbunden med ett potentialkomplex gäller det vid denna metod att förhindra att pulsoscillatorn triggas av andra elektriska spänningspulser än de som kommer från sinusknutan. Detta är förmodligen ett svår-bemästrat problem.

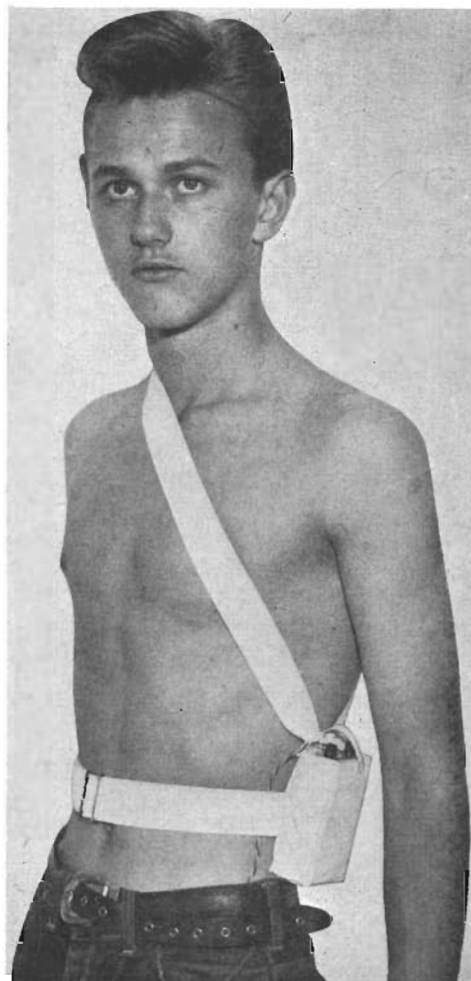


Fig 5

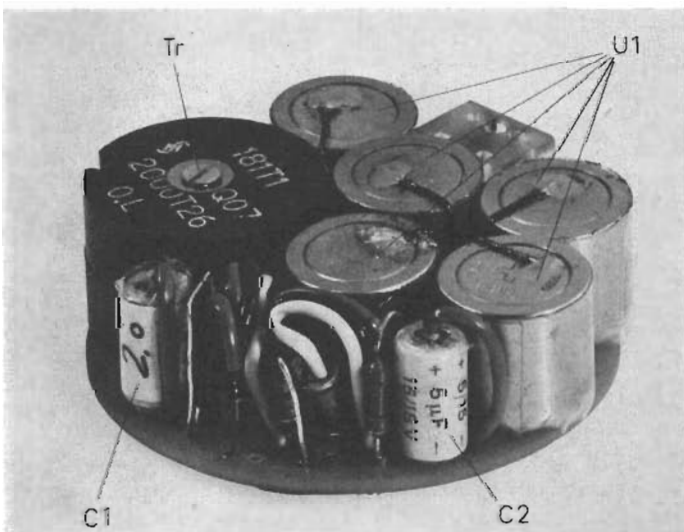
Fig 1
Stimuleringspulsens utseende.
Shape of the stimulating pulse.

Fig 2
Principschema för den av Elema-Schönander AB tillverkade pacemakern, typ EM 137. Strömförbrukningen är i denna koppling endast ca 50 μ A, varav oscillatorn drar 15 μ A, vilket gör att batteriet, bestående av 5 seriekopplade kvicksilverceller, stoppar minst 2 år. (Beteckningen DA 200 skall vara OA 200.)

Schematic diagram of pacemaker EM 137 from Elema-Schönander AB. Power drain is only about 50 μ A of which the oscillator circuit takes 15 μ A. With this consumption the battery, consisting of 5 series connected mercury cells, will last for more than 2 years. (Diode DA 200 should be OA 200.)

Fig 3
Pacemaker, typ EM 137, avsedd att inopereras på patienten. Den visas här

Fig 3



innan den ingjuts i epoxyharts. De inritade beteckningarna korresponderar med motsvarande beteckningar i schemat i fig. 2. Som synes tar batterierna största utrymmet.

Implantable pacemaker EM 137. The picture shows the pacemaker before it is potted in epoxy resin. The markings correspond to those of fig. 2. The battery takes up most of the space.

Fig 5
Pacemaker, typ EM 138, avsedd att bäras i suspensor av patienten. Ledningarna från pacemakern till hjärtelektroderna tas ut ur kroppen i trakten av vänstra lumsken. Batteribyte blir enkelt med denna typ, liksom kan puls-frekvens och pulsamplitud regleras.

Pacemaker EM 138 to be worn by the patient in a suspensory. The leads between pacemaker and heart electrodes are taken out from the body in the vicinity of the left groin. With this method it becomes easy to replace the battery and to control the pulse rate and amplitude.

Fig 4

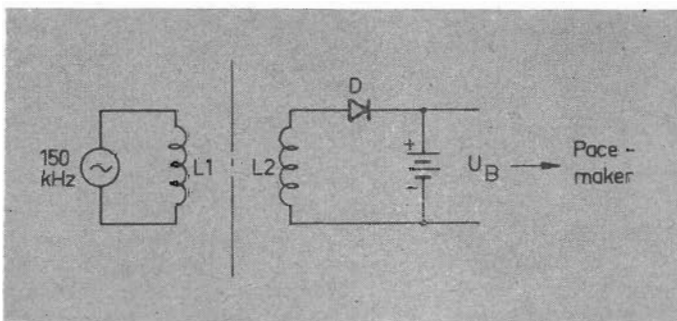


Fig 4
Principen för uppladdning av ett ackumulatorbatteri i en tidigare använd pacemaker. Batteriet består av två seriekopplade nickel-kadmium-celler.
Principally arrangement for recharging the storage battery used in an earlier version of a pacemaker. The storage battery consists of two nickel-cadmium cells in series.

Matlagning med mikro-

Under de senaste tio åren har upphettning av material med hjälp av högfrekvent effekt — genom induktiv och dielektrisk uppvärmning — tillämpats i allt större utsträckning inom många industrigrenar.

När det gäller dielektrisk uppvärmning begränsas denna metods möjligheter av den elektriska hållfastheten hos de material som skall uppvärmas. Man kan, med hänsyn till risken för genomslag, inte godtyckligt driva upp den pålagda högfrekvensspänningen över det som dielektrikum fungerande materialet. Enda sättet att öka förlusteffekten i dielektrikum är att öka frekvensen hos den pålagda högfrekvensspänningen. Det är mot denna bakgrund man får se tendensen att inom industrin använda allt högre arbetsfrekvenser vid dielektrisk uppvärmning.

Under de senaste åren har man börjat utnyttja radiofrekvenser med en våglängd av storleksordningen några cm, mikrovågor, för högfrekvensuppvärmning. Användning av mikrovågor vid dielektrisk uppvärmning har visat sig särskilt fördelaktig för att torka trä och textilprodukter och för att svetsa plast. Det har också visat sig att mikrovågsuppvärmning vid matlagning uppvisar påtagliga fördelar.

Snabbare uppvärmning

Vid vanlig matlagning: kokning, stekning, rostning, grillning etc., påföres värme antingen

- 1) genom konvektion och direkt värmeledning i vatten eller fett,
- 2) genom direkt kontakt med en upphettad panna, eller
- 3) genom värmestraålning.

I samtliga dessa fall uppvärms det objekt som skall anrättas relativt långsamt utifrån och in, och man måste arbeta med måttliga temperaturer om inte maten skall förstöras. Genom att utnyttja mikrovågor kan man åstadkomma en uppvärmning av objektet utan tillsats av vatten eller fett, och denna uppvärmning sker dessutom inifrån och ut i objektet. Att laga mat på detta sätt går ca 8 ggr snabbare än kon-

ventionell matlagning; man riskerar därvid inte heller att maten bränns vid eller torkar; den bibehåller sina vitaminer, sin smak, färg och andra egenskaper. Särskilt vid tillagning av djupfrysta matvaror innebär uppvärmning enligt denna metod avsevärda fördelar.

Nu får man vid dielektrisk uppvärmning inte fram den bruna stekyta som man får vid konventionell matlagning — en sådan yta kan dock, om man tillämpar vissa trick vid tillagningen, åstadkommas genom mikrovågsstrålning.

Det är speciellt fördelaktigt att använda mikrovågsuppvärmning på hotell och restauranger. Det går fortare att preparera maten och rätterna kan också mycket snabbt värmas upp omedelbart innan de serveras. Detta kan vara särskilt värdefullt vid rusningstid eller då kökspersonalen är fåtalig. I sjukhuskök har praktiska försök visat att mikrovågsugnar gör det möjligt att åstadkomma en mer varierad menu för patienter som är satta på fettfattig diet. Mikrovågsugnen kan också vara en värdefull tillgång i ett hem. Exempelvis kan den förvärvsarbetande husmodern spara mycket tid genom att tillämpa mikrovågsmatlagning, särskilt om föranrättade måltider i djupfryst form görs tillgängliga av livsmedelsindustrin.

Uppvärmning i hålrumsresonator

Vid de frekvenser som vanligen användes vid högfrekvensuppvärmning matas den högfrekventa effekten antingen till en spole (induktiv uppvärmning) eller till en kondensator (dielektrisk uppvärmning).

Ledande material uppvärms genom induktiv uppvärmning. Det växlande magnetfältet i en spole åstadkommer härvid genom induktion virvelströmmar i materialet, som därvid uppvärms av dessa strömmar. Ickeledande material placeras i växelvägskretsen i en kondensator, där det som dielektrikum fungerande materialet åstadkommer förluster som omsättes till den önskade uppvärmningen (dielektrisk uppvärmning).

Vid mikrovågsuppvärmning, dvs. vid an-

vändande av frekvenser över 1000 MHz, måste det föremål som skall uppvärmas placeras i en hålrumsresonator, dvs. ett av metallväggar avgränsat utrymme, i vilket de elektriska och magnetiska fälten är så sammanvävda att det knappast är möjligt att skilja dem åt. Mikrovågsenergin ledes till hålrumsresonatorn (=ugnen i mikrovågsspis) med hjälp av vägledare. Multipla reflektioner från väggarna i hålrumsresonatorn fyller ugnsutrymmet med ett strålningsfält som åstadkommer en diffus instrålning av mikrovågseffekt i objektet. Mikrovågsupphettning är lämplig endast för dielektrisk upphettning av icke-metalliska objekt; ett metallföremål skulle praktiskt taget helt och hållet reflektera de elektromagnetiska vågorna.

Teori

När ett växelvägskretsen med amplituden E uppträder i ett medium alstras värme i mediet. Den värme, P_v , som per volyms- och tidsenhet alstras erhålles ur

$$P_v = E^2 f \epsilon_r \operatorname{tg} \delta$$

där f =frekvensen, ϵ_r =relativa dielektricitetskonstanten och δ =förlustvinkeln. Detta uttryck visar fördelen av att använda mikrovågsfrekvens för uppvärmning. Även för små värden på E uppnås en avsevärd förlusteffekt på grund av det höga värdet på f .

När elektromagnetiska vågor ledes genom ett icke-magnetiskt medium dämpas vågorna som resultat av värmealstringen. Energitätheten hos vågen avtar i vågornas fortplantningsriktning. För en vinkelrätt mot ett medium infallande plan våg är »inträngningsdjupet» z_i , som vanligtvis definieras som det djup vid vilket energitätheten har fallit till $1/e=37\%$ av energitätheten på ytan. Detta värde på z_i erhålles ur

$$z_i \approx 1 / (f \sqrt{\epsilon_r} \operatorname{tg} \delta)$$

I tab. 1 har sammanställts värden på inträngningsdjupet z_i . Värdena grundar sig på mätningar på relativa dielektricitetskon-

Mikrovågsugnar är särskilt lämpliga för hotell och restauranger — matlagningen går snabbare, rätterna kan förvärmas och tillredas när det är dags att servera dem — en god hjälp vid rusningstider och vid brist på kökspersonal. Sådana ugnar har redan med gott resultat provats vid sjukhusen där dietpatienter har kunnat få en mer varierad matsedel än tidigare. Men mikrovågsugnen är även en god hjälp i hushållet. En yrkesarbetande husmor kan spara tid genom att laga maten på detta nya och snabba sätt, särskilt om hon köper djupfrysta matvaror. I denna artikel, som är baserad på en artikel i Philips Technical Review,¹ genomgås principerna för HF-uppvärmning samt uppbyggnad och verkningssätt för en mikrovågsugn med CW-magnetron.

stanten ϵ_r och förlustvinkeln $\tan \delta$ för olika födoämnen. Man ser att för vissa material är inträngningsdjupet mycket litet. När det gäller att värma stora föremål finns det följaktligen risk för att materialet inte blir riktigt genomvärt.

Eftersom energin i en hålrumsresonator till följd av reflektion mot väggarna kommer att tränga in i materialet från alla håll, är emellertid begränsningen i inträngningsdjup inte så allvarlig som man kunde tro. Erfarenheten visar att de olika födoämnen blir mörare och bättre genomvärmade än vad som kan förväntas av det i tab. 1 angivna, teoretiska inträngningsdjupet.

Av ekv. framgår att ju högre arbetsfrekvens som utnyttjas, desto mindre blir inträngningsdjupet. Detta tillämpas f.ö. vid vanlig grillning, där använder man ju elektromagnetisk strålning av ännu högre frekvens, nämligen inom den infraröda de-

len av frekvensspektret. Sådan strålning absorberas nästan totalt redan på materialets yta, som blir »knaprig».

När det gäller uppvärmning med mikrovågsenergi är det inte bara inträngningsdjupet som intresserar; det gäller också att få en jämnt fördelad energitäthet i resonatortorn-ugnen. Man vill att materialet (maten) skall bli likformigt uppvärmt. Gör man ugnen rektangulär, kommer den att fungera som en hålrumsresonator under förutsättning att längden på väggarna är jämna multiplar av generatorns våglängd, dvs. när

$$\lambda_0 = 2 / [(m/l)^2 + (n/b)^2 + (p/h)^2]^{1/2}$$

där λ_0 =våglängden i vakuum ($=c/f$ om c =ljusets hastighet och f =generatorfrekvensen), m , n och p =godtyckliga heltal och l , b och h =ugnsens längd, bredd och höjd.

För en sådan ideell resonator är det relativt enkelt att beräkna energins fältfördelning, men för en ugn, i vilken man placerar material med olika storlek, form och

dielektriska egenskaper, uppstår alltid oregelbundenheter som är svåra att förutse.

Mikrovågsugnens principiella uppbyggnad

I fig. 1 visas en för experiment avsedd mikrovågsugn i genomskärning. För att komma ifrån inverkan av oregelbundenheter i fältfördelningen har ugnen försetts med reflektorer, en fast (»Refl.») och en roterande s.k. fältfördelare eller »omrörare» (R). Bästa läget för den fasta reflektorn måste provas ut liksom även utformningen av bladen på omröraren. I en experimentmodell gjorde man så, att man placerade ut 25 små skålar, vardera innehållande 50 cm³ vatten. Genom att sedan mäta temperaturen på vattnet i de olika skålarna, kunde man bilda sig en uppfattning om energitäthetens fördelning i det plan där skålarna var uppställda.

Ett särskilt kapitel är dörren eller ugnsluckan — man måste ju kunna sätta in och ta ut det som skall värmas! Dörren skall stänga inne mikrovågsenergin, och den

¹ SCHMIDT, W: *The Heating of Food in a Microwave Cooker*. Philips Technical Review 22, 1960/61 nr 3, s. 89.

Fig 1a

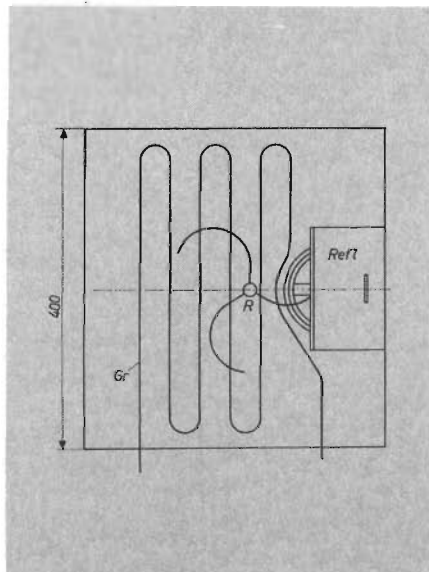


Fig 1b

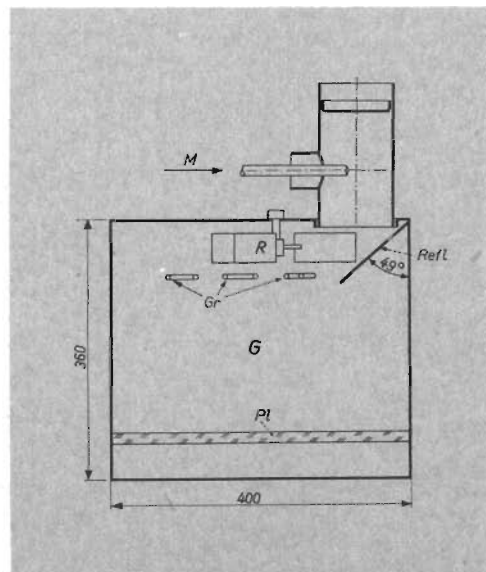
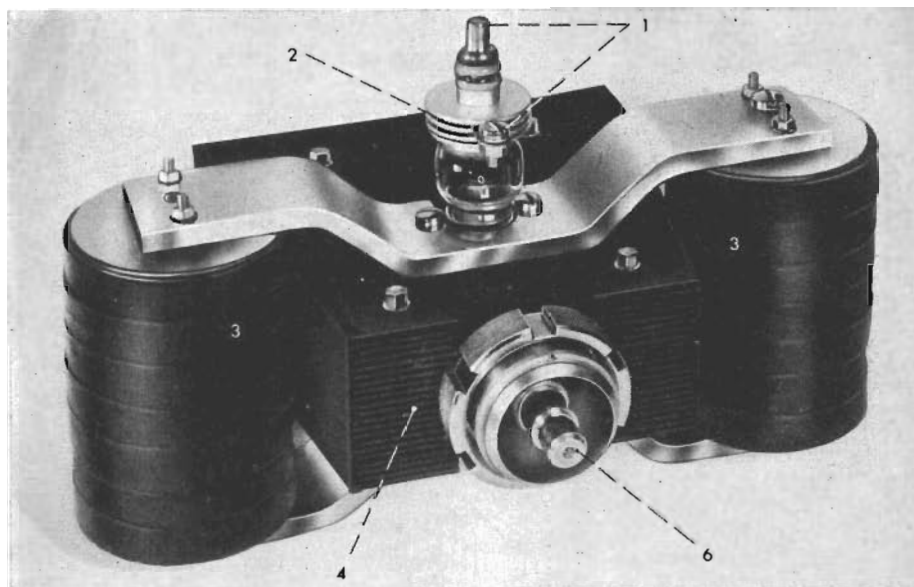


Fig. 1
Experimentmodell av en mikrovågsugn. Dimensioner i mm. a) Ugnen sedd uppfifrån. För att jämnare fördela energin i ugnen har den försetts med en fast reflektor, »Refl.», och med en roterande »omrörare» R. (Gr=grillelement). b) Ugnen sedd från sidan. Svängningsenergin från magnetronen kommer in vid M (koaxialledning), vrids 90° i den cirkulära vägledaren och träffar reflektorn, som riktar energin mot de roterande reflektorbladen vid R. (Pl=ugnsplätt).



◀ Fig 4a

Fig 2

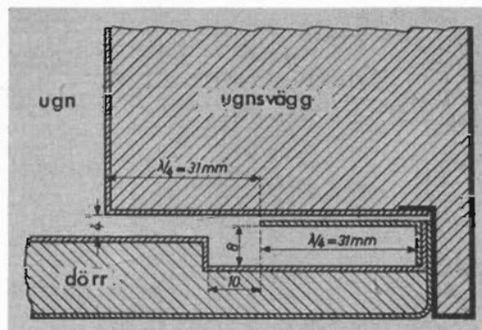


Fig. 2

För att göra ugnsluckan »högfrekvenstätt» kan den förses med två mot varandra vända kvartsvägsfickor som tillsammans bildar en halv våglängd lång »kortslutningsficka», jfr. fig. 3. Våglängden är här 12,4 cm (2450 MHz) varför $\lambda/4 = 31$ mm.

Fig 3

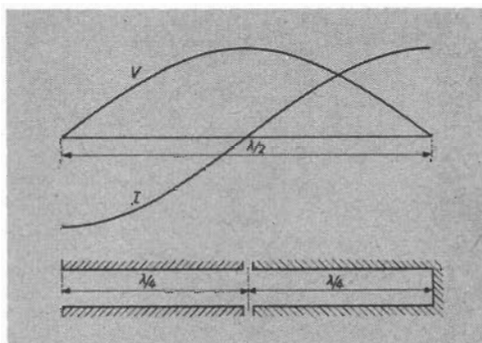
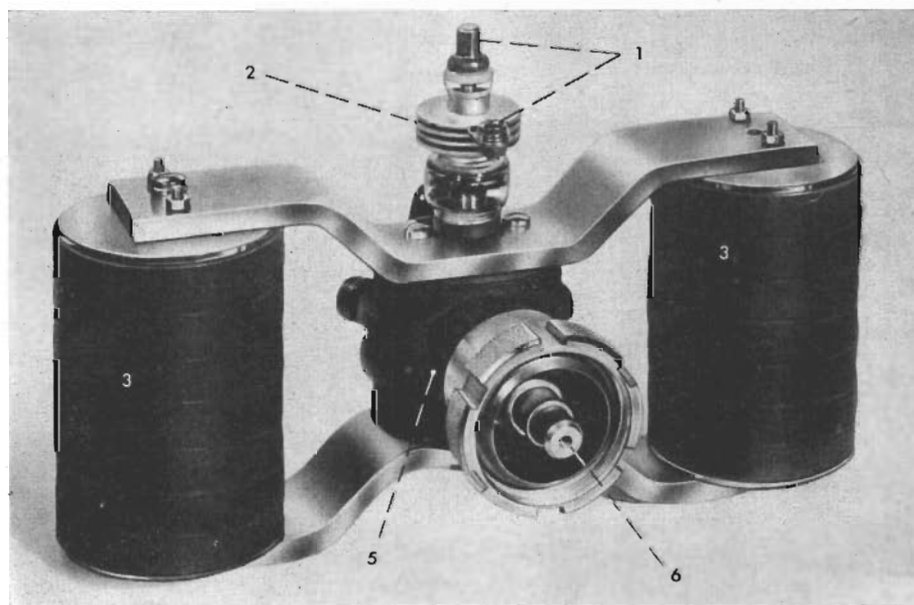


Fig. 3

Principiell uppbyggnad av den i fig. 2 visade kortslutningsfickan i ugnsluckan, bestående av två $\lambda/4$ djupa springor som tillsammans bildar en våglängd $\lambda/2$ lång och kortsloten i ena ändpunkten. I den punkt där $I=0$ är ev. dålig kontakt mellan ugnsluckan och ugnsväggen av mindre betydelse, där placeras därför skyddskontakterna för ugnsluckan.



▲ Fig 4b

Fig 4

De av Philips utvecklade 2 kW CW-magnetroner för 2450 MHz. Överst den luftkylda magnetronen typ 7091, nederst: den vattenkylda typen 7292. 1)=glödströmsanslutning (den undre förbunden med katoden). 2)=kylfläns för katoden, 3)=permanentmagnetron av ferroxdure, 4)=luftkyld anod, 5)=vattenkyld anod och 6)=50 ohms koaxialövergång till vågledare för överföring av den i magnetronen alstrade HF-energin.

skall ha kontakter som automatiskt bryter högspänningen till mikrovågsgeneratoren (magnetronen) när dörren öppnas. Vidare måste den tillförsäkra god metallisk och elektrisk kontakt i fogarna. Vid så höga frekvenser och effekter som det här är fråga om riskerar man personskador till följd av strålning, om dörren är otät eller kontakterna inte är absolut pålitliga. Man kan göra dörren »högfrekvenstätt» genom att utforma fogarna som »kvartsvägspringor», se fig. 2. Använder man två sådana springor, vardera $1/4$ våglängd djup, och vänder dem mot varandra, får man en »ficka» som är en halv våglängd djup och kortsloten i ena änden, se även fig. 3. En sådan kortslutningsficka ger — åtminstone teoretiskt — en strålningssäkert innesluten volym i ugnen.

När ugnen »är på» — generatoren leve-

rerar energi — kommer strömmar att cirkulera i väggarna. I kortslutningsfickan ger dessa strömmar upphov till spänningar och man får den i fig. 3 visade ström- och spänningsfördelningen. Om man nu placerar skyddsströmbrytarna i sådana lägen på dörren där strömmen är noll, kommer kontakterna i brytarna inte att belastas och att följaktligen bli funktionssäkra. Den metalliska förbindelsen mellan dörren och väggarna kan kompletteras ytterligare med fjädrande kontakter (ej visade i fig. 2).

Magnetronen

Hjärtat i en mikrovågsugn är magnetronen. Den uppfanns redan 1921, men det dröjde hela 20 år innan den fick någon praktisk användning, det var när engelsmännen upptäckte att magnetronen var ett lämpligt

rör att använda som svängningsalstrare i radarsändare.

Att magnetroner börjat användas för HF-uppvärmning beror på att de har relativt hög verkningsgrad, ca 30—60 %, och att de inte fordrar någon noggrant filtrerad anodspänning — de kan köras med ofiltrerad, »rå» likspänning från växelspanningsnät.

Magnetroner för HF-ugnar måste avge sin energi *kontinuerligt*. Man har också andra krav. Förutom hög verkningsgrad, driftsäkerhet och lång livslängd vill man att magnetronen skall kunna arbeta med låga anodspänningar, och att den skall fortsätta att svänga även om belastningen varierar. Däremot är kravet på frekvenskonstans av mindre betydelse, ty det för industriella ändamål upplåtna frekvensbandet är ganska brett, 2400—2500 MHz.

Fig 5

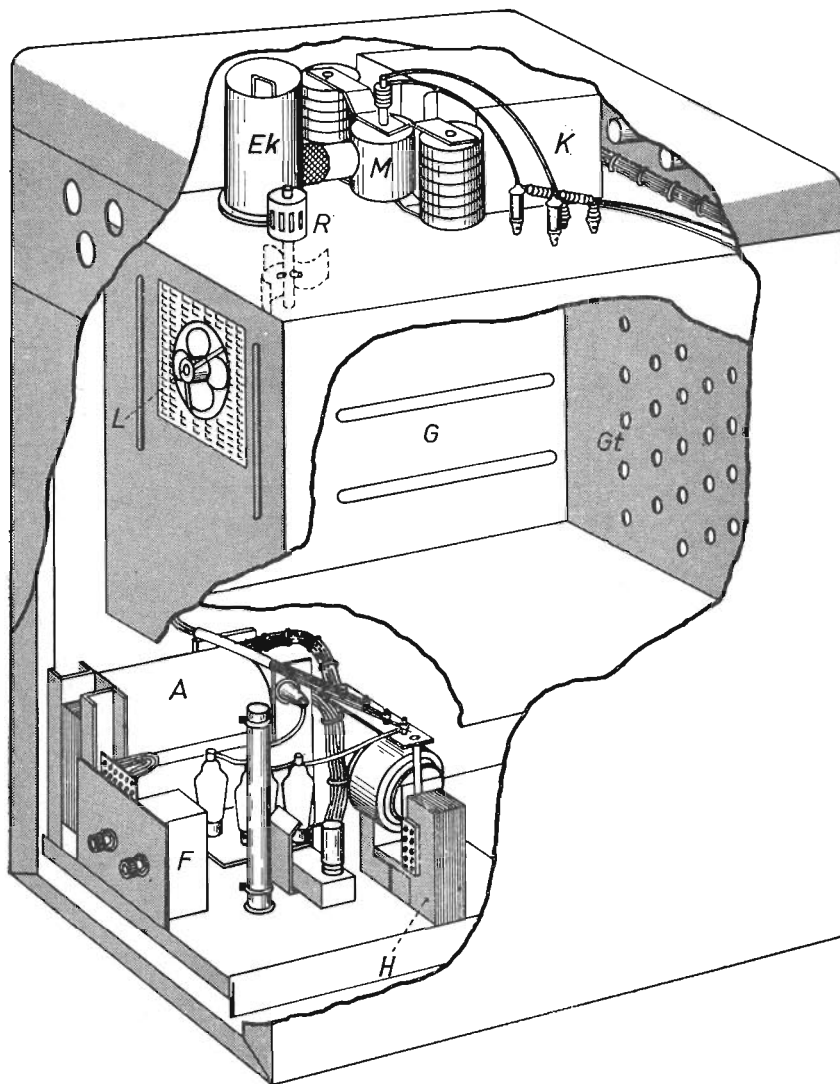


Fig 5
Mikrovågsugn byggd av Philips. Övanför ugnen G syns magnetronen M med sina magneter och sin koaxialövergång till vågledaren Ek. K=kylfläkt, R=omrörare, L=evakueringsfläkt och G=ugnslucka. Under ugnen återfinnes strömförsörjningsdelen, där A=anodspänningstransformator, H=glödspänningstransformator och F=avstörningsfilter.

Tidigare har man saknat rör som kunnat ge stora kontinuerliga effekter, men nu har Philips utvecklat s.k. CW-magnetroner (Continuous Waves), speciellt avsedda för matlagning med mikrovåg. Rören ger en kontinuerlig effekt av 2 kW vid 2450 MHz, dvs. på 12 cm våglängd. Det är dels den luftkylda versionen 7091 (fig. 4a), avsedd för transportabla ugnar, och dels den vattenkylda 7292 (fig. 4b), avsedd för permanenta ugnsininstallationer. Frånsett kylmetoden har rören samma data, se tab. 2, som även anger preliminära data för en senare utveckling, typ 55125, som ger 5 kW kontinuerlig uteffekt.

Konstruktionsproblem

En mikrovågsugn som skall användas av personer utan teknisk utbildning (kockar och husmödrar) måste vara pålitlig och

lätt att sköta. Den måste ha säkerhetsanordningar som skyddar mot överbelastning och eliminerar risken för olyckor till följd av misstag vid handhavandet.

Principen för en mikrovågsugn, avsedd för restauranger eller privatkök, visas i fig. 5. I mitten ovanför ugnen G syns magnetronen M med magneterna och koaxialstubben för anpassning till den cirkulära vågledaren Ek, som förser ugnen med HF-energi. Vidare finns en fläktmotor K för kylning av magnetronen samt den tidigare nämnda omröraren R. (De roterande reflektorbladen sitter inne i ugnen.) På bakväggen syns en evakueringsfläkt L. Ugnsluckan Gt har hål för friskluftintag och för övervakning av maten. (Det senare kräver en innerbelysning som inte visas i fig.) Om så önskas kan ugnen kompletteras med ett grillelement.

Under ugnsbotten syns strömförsörjningsdelen. A är magnetronens anodspänningstransformator, H dess glödspänningstransformator och F är ett störningsfilter som hindrar störningar att gå ut på nätet. Övanför ugnsluckan finns en betjäningspanel med omkopplare, lampor och tidur.

Ugnens funktion framgår av princip-schemat i fig. 6. När nätströmbrytaren S1 slås till kommer ström fram till magnetronens och likriktarrörens glödtrådar, till magnetronens kylfläkt K, omröraren R och utblåsningsfläkten L. Tidreläet T är inställt så att det slår till två minuter efter det att nätströmbrytaren S1 slagits till. Då kan magnetronens anodspänning slås i läge »Till» med hjälp av strömbrytaren S (Lk och Tk i serie med S förutsättes slutna.) Lk är en termobrytare som bryter kretsen om magnetronen skulle få för hög temperatur, och Tk är en gränslägesströmbrytare som stänger av magnetronen när ugnsluckan öppnas.

Ugnen innehåller likriktarrör och en anodspänningstransformator med reglerbar primärlindning. Högspänningen måste nämligen ökas successivt för att maten inte skall bli överhettad.

Med en amperemeter kan man kontrollera anodströmmen och beräkna magnetronens avgivna effekt. För dagligt praktiskt bruk behöver instrumenttavlan ha endast en markering för maximalt utslag. Skulle anodströmmen bli för hög, t.ex. till följd av nätspänningsvariationer, kommer säkerhetsströmställaren att påverka reläet W som bryter högspänningen till magnetronen M. Ugnen G har här försetts med ett grillelement Gr, som kopplas in av en separat strömbrytare S2.

Slutligen ett påpekande angående de ugnsplåtar man lägger maten på. De bör vara av något material med hög dielektricitetskonstant (exempelvis glas eller porslin) relativt det material som skall värmas. Ju lägre dielektricitetskonstant, desto mer förlustvärme utvecklas i materialet. »Plåtar» av t.ex. glas eller plast »stjäls» endast några procent av förlusteffekten. Metallplåtar är det däremot direkt olämpligt att använda.

Tab. 1. Vid olika temperaturer uppmätta värden på dielektricitetskonstanten ϵ_r och förlustvinkeln $\tan \delta$ för några olika maträtter samt beräknat inträngningsdjup z_i vid 2450 MHz.

Maträtt	Temperatur °C	ϵ_r	$\tan \delta$	z_i (cm)
Biff, rå	-15	5,0	0,15	5,8
Biff, rostad	23	28,0	0,2	2,46
Ärter	-15	2,5	0,2	7,9
	23	9,0	0,5	1,5
Fläsk, färskt	-15	6,8	1,2	0,66
Fläsk, stekt	35	23,0	2,4	0,18
Potatis, kokt	-15	4,5	0,2	6,1
	23	38,0	0,3	1,44
Spenat, kokt	-15	13,0	0,5	1,42
	23	34,0	0,8	0,56
Gröt	-15	5,0	0,3	3,7
	23	47,0	0,8	0,41

Den här beskrivna mikrovågsugnen kan — byggd i större skala — även utnyttjas inom industrin för t.ex. torkning av trä, papper och textilprodukter eller för gjutning, formning och legering av plast. Jämfört med andra metoder för högfrekvensuppvärmning ger mikrovågsmetoden större effektkoncentration i materialet och jämfört med infraröd uppvärmning har mikrovågorna den fördelen att de ger större inträngningsdjup och därmed effektivare uppvärmning inifrån och ut.

Tab. 2. Data för Philips CW-magnetroner för dielektrisk uppvärmning. Tabellen gäller vid rätt impedansanpassning.

	Typ	7091 och 7292 ¹	Typ 55 125		Typ	7091 och 7292 ¹	Typ 55 125
Anodspänning	(kV)	4,5	6,5	Max. anodtemperatur	(°C)	125	125
Medelanodström	(A)	0,75	1,4	Max. katodtemperatur	(°C)	180	180
Uteffekt	(kW)	2	5	Glödspänning:	(V)		
Max. stående våg- förhållande		4	2,5	vid tillslag		5	5,5
Kylning av anoden				under drift		2	3,5
	luft	vatten		Glödström:	(A)		
	ca 1,7	ca 2,5		vid tillslag		32	66
	cm ³ /min	l/min		under drift		18	52
				Uppvärmningstid	(sek.)	120	240

• ¹ Vattenkyld; $\geq 0,5$ l/min.

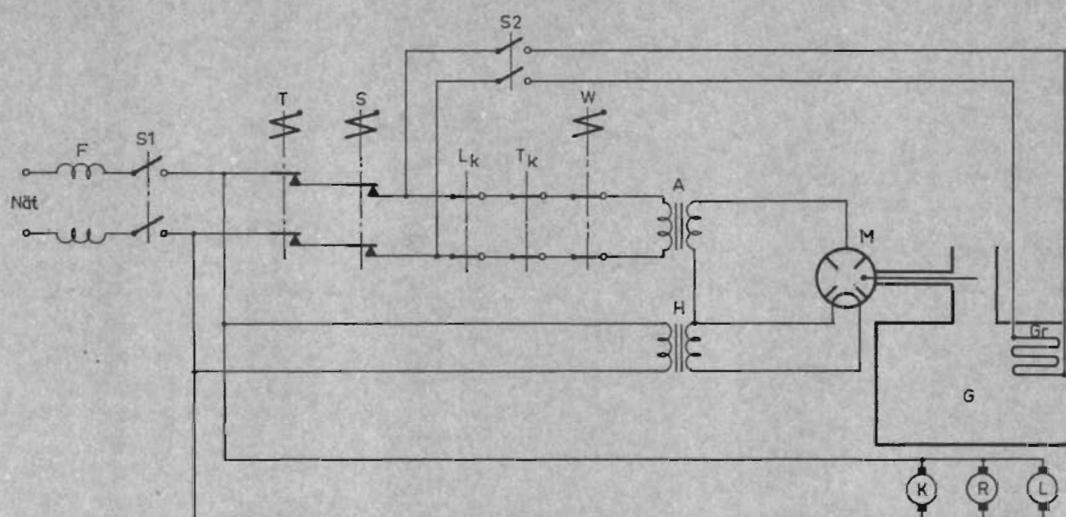


Fig 6

Mikrovågsugns blockschema. Nätströmbrytaren S1 kopplar in spänningar till glödtrådar och fläktmotorer. Efter en med tidreläet T inställbar tid sluter V relä W, så att anodspänningen kan slås till med strömbrytaren S2. Termobrytaren Lk bryter anodspänningen när magnetronen för hög temperatur och säkerhetsströmbrytaren Tk bryter när ugnsluckan öppnas. Anod- och glödspänningstransformatörerna (A och H) är gangade, så att glödspänningen minskar när anodströmmen ökas. Ett grillelement Gr kan kopplas in med en separat strömbrytare. K=kylfläkt, R=fältomrörare, L=evakueringsfläkt, F=avstängningsfilter.

Ferroelektrisk omvandlare ger högspänning

Vissa ferroelektriska material, t.ex. bariumtitanat, har en relativ dielektricitetskonstant ϵ_r som ökar med temperaturen. Detta förhållande kan utnyttjas för att på ett enkelt sätt framställa höga lik- eller växelspänningar med hjälp av ferroelektriska omvandlare.

Principen är att en kondensator med stor kapacitans, C , och med bariumtitanat som dielektrikum laddas upp till hög spänning U över en diod. Kondensatorns dielektrikum upphettas sedan till sin kritiska Curie-temperatur, varvid kondensatorn får maximal kapacitans

$$C = \epsilon_0 \cdot \epsilon_r \cdot A / d$$

där $\epsilon_0 \approx 8,86 \cdot 10^{-12}$ F/m, A =kondensatorbeläggens yta och d =avståndet mellan belägg.

När temperaturen sedan sjunker, minskar värdet på ϵ_r och därmed kondensatorns kapacitans. Eftersom kondensatorn p.g.a. diodens spärrverkan inte kan ladda ur sig till en yttre krets och eftersom den upptagna laddningen Q är konstant kommer kapacitansminskning att resultera i en höjning av kondensatorns spänning, eftersom $U = Q/C$.

Om man som dielektrikum använder ett material som får flera gånger högre relativ dielektricitetskonstant vid uppvärmning till Curie-temperatur, kan man lätt framställa spänningar över 1000 V. Genom att sedan seriekoppla flera sådana kondensatorsteg och låta varje framförliggande steg ladda upp det nästföljande, kan mycket höga spänningar framställas. En

sådan seriekopplad kondensatoromvandlare skulle t.ex. kunna byggas in i en satellit, varvid satellitens ytterhölje kunde utgöra den gemensamma elektroden. När satelliten roterar kan den från ena sidan — den som är vänd mot solen — värmas upp till Curie-temperatur, under det att andra sidan hålles avkyld. Man har då fått fram en energikälla som på ett okomplicerat sätt kan alstra mycket höga spänningar.

Ferroelektriska omvandlare enligt den ovan beskrivna principen har utvecklats vid laboratorierna hos *International Telephone and Telegraph Corp. (ITT)* i USA. De kännetecknas framför allt av mycket låg vikt, och de ger betydligt högre spänningar än andra, jämförbara omvandlare.

Elektronisk forskning på beställning

*Nu kan man beställa forskning
på olika tekniska gebit, bl.a.
inom elektroniken. Här följer en
kort presentation av Battelle
Institut i Frankfurt/Main, vilket
sedan 1952 utför
forsknings- och utvecklingsuppdrag
inom skilda områden,
in minst det elektroniska.*

Sedan 1952 finns det i Frankfurt am Main, Västtyskland, en institution, *Battelle-Institut*, som mot betalning utför forsknings- och utvecklingsarbeten åt industrier, myndigheter och enskilda sammanslutningar. Institutet, som för närvarande satsar 570 personer, grundades av en internationell stiftelse, som även ligger bakom liknande forskningsinstitut i Columbus, USA, med 3000 anställda och i Genève, Schweiz, med 350 anställda.

Institutets medarbetare har tystnadsplikt angående uppdragens natur. Endast uppdragsgivaren har rätt att ta del av erhållna resultat, vilka endast får publiceras efter medgivande från denne. Även patenträtten är förbehållen uppdragsgivaren.

Vid institutet i Frankfurt am Main bedrivs forskning inom nio olika tekniskvetenskapliga avdelningar: fysik, kemi, biokemi, plast- och textilteknologi, maskinteknik, elektroteknik och elektronik, metallurgi, silikatteknik samt dessutom marknadsforskning.

Den yngsta och snabbast expanderande avdelningen är den för elektroteknik och

elektronik. Den är endast två år gammal och måste byggas ut redan efter ett år.

Elektroavdelningens arbete är huvudsakligen inriktat på högfrekvensteknik och plasmaelektronik, t.ex. mikrovågors utbredning i joniserade gaser (fig. 1), men man följer även satelliter med hjälp av Doppler-mätningar. Det sistnämnda arbetet kräver tillgång till utomordentligt noggranna frekvens- och tidnormaler, se fig. 2, som kan generera alla frekvenser från de lägsta till de högsta.

Ett intressant — icke hemligstämplat — forskningsuppdrag vid Battelle-institutet är de observationer som utföres på satelliter av typen »Transit».¹ Denna uppdragsforskning för de amerikanska myndigheternas räkning går ut på att få fram ett nytt navigationssystem med satelliter. Transitnavigering beräknas komma att få stor betydelse för navigering till sjöss och i luften. De Doppler-mätningar, som utförts

i detta sammanhang, väntas f.ö. ge nya vetenskapliga rön angående radiovågornas utbredning i jonosfären.

Institutet utför även löpande forsknings- och utvecklingsarbeten inom det elektriska och elektroniska området, och det ligger i uppdragsforskningens natur att uppgifterna ständigt växlar. Utöver högfrekvenstekniska och -fysikaliska undersökningar utför man t.ex. pålitlighetsundersökningar, s.k. reliability tests, för elektroniska komponenter — prov som framförallt aktualiserats på grund av den tilltagande automatiseringen inom industrin. En hel stab vetenskapare och ingenjörer arbetar uteslutande inom detta område.

Till slut kan nämnas att institutet i tilltagande omfattning åtar sig forsknings- och utvecklingsarbeten från utländska uppdragsgivare, såväl industrier som myndigheter. Till följd härav har man blivit tvungen att utöka laboratorielokalerna inte bara för den snabbast växande avdelningen — elektroteknik med elektronik — utan även för avdelningarna för fysik, kemi och maskinteknik.

(H H K)

¹ Se RATH, H L: *Navigering med hjälp av satelliter*. RADIO och TELEVISION 1961, nr 9, s. 46.

Fig 1

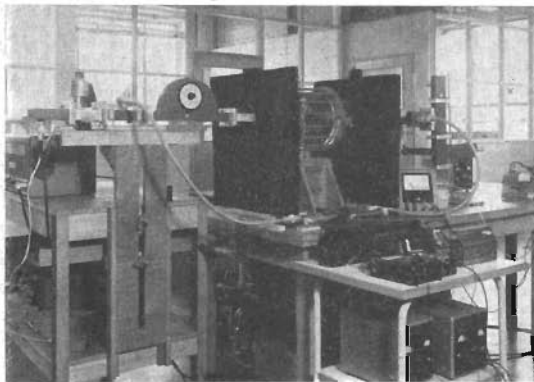


Fig 1
Battelle-institutets apparatur för att undersöka mikrovågors utbredning i joniserade gaser, s.k. plasmaelektronik.

Fig 2

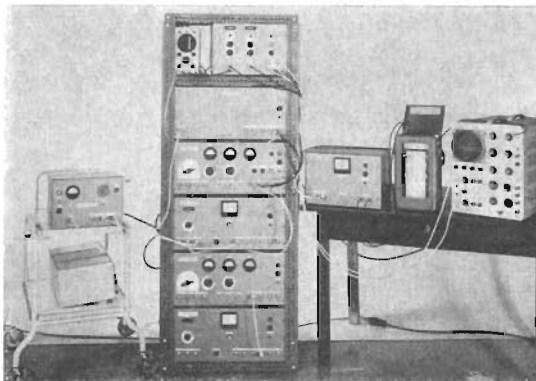


Fig 2
Battelle-institutets frekvensnormal är en ganska vidlyftig anläggning, den användes bl.a. vid observationer av signaler från satelliter av transit-typ.

Inte bara med elektronik

Ett intressant uppslag provas nu i USA, nämligen att i anordningar för kontroll av vätskors och gasers strömning ersätta elektroniska utrustningar med av vätskan eller gasen kontrollerad apparatur. I USA kallas denna apparatur för »Pure Fluid Amplifiers». I denna artikel har använts benämningen »vätskeförstärkare».

Vätskestyrda kontrolldon, som är särskilt lämpliga att använda i hydrauliska och pneumatiska system, arbetar inte med rörliga delar som ventiler, kolvar eller membran. Principen kan i grova drag illustreras på följande sätt. Om en grov vattenstråle, A, från en brandslang träffas från höger av en finare vattenstråle, B, från en trädgårdsslang, kommer vattenströmmen från brandslangen att böjas av till vänster, se fig. 1. Graden av avböjningen påverkas av trycket i trädgårdsslangen och den vinkel under vilken strålen träffar vattenströmmen från brandslangen. Det är här fråga om en mekanisk anordning som påminner om en rör- eller transistorförstärkare, där en liten energi styr en större.

Man kan även använda gasstrålar i ett liknande styrsystem. En enkel gasdriven förstärkare, se fig. 2, kan bestå av en enhet med tre strålar, en grövre effektstråle, A, och två mindre styrstrålar, B och C. Effektstrålen kommer in underifrån i en behållare, G, och lämnar behållaren genom endera av tre öppningar upptill, D, E och F. Styrstrålarna kommer in strax ovanför effektströmsintaget och träffar den grövre gasströmmen under rätt vinkel. Den vänstra strålen B kan förflytta den grova strålen åt höger, och den högra strålen C kan förflytta den åt vänster. Då den vänstra strålen träffar effektströmmen böjer denna av till höger och lämnar behållaren genom öppningen F till höger. När sedan styrstrålen stängs av (i det här fallet den vänstra) kommer effektströmmen att återta sin bana genom mittavloppet E.

I stället för att använda lådliknande behållare kan man borra hål i solida block av plast eller mässing.

Mekanisk motkoppling

Inom elektroniken tillämpas mycket ofta återkoppling (motkoppling). Enkelt uttryckt innebär detta, att en del av arbets-

strömmen returneras till den anordning som styr strömflödet. Ett exempel på mekanisk återkoppling är termostatregering av värmen i en lokal. Värmeaggregatet avger värme till rummet, termostaten rapporterar kontinuerligt till pannan, t.ex. ett oljeeldningsaggregat, hur den lyckas med sitt uppvärmningsarbete. Termostats arbete består i att samla en del av den utgående värmeenergin, omvandla den till elektrisk energi, motsvarande storleken av det utförda arbetet (temperaturen), och att sända tillbaka den uppsamlade energin till oljeeldningsaggregatet för att där endera öka eller minska den erforderliga värmeutvecklingen.

Varför inte hoppa över det extra steget med omvandling av värmeenergi till elektrisk energi för återmatningen till pannan? »Återkoppling» är inte förbehållet endast elektriska och elektroniska system! I varje arbetssystem — elektriskt, pneumatiskt, hydrauliskt eller hävstångssystem — kan

Elektroniska anordningar blir ofta komplicerade och ömtåliga och de kan — som påvisas i denna artikel — när det gäller kontroll av strömmande vätska eller gas, i många fall ersättas med robustare kontrolldon.

en del av det utvecklade arbetet återsändas till källan för att reglera arbetet.

Man kan, se fig. 3, ha en »förstärkare», B, inkopplad i varmluftsströmmen från värme pannan A till vardagsrummet E. Varmluften från pannan styrs av den från rummet E kommande manöverluften, D, som — liksom en termostad — reglerar varmlufttillförseln efter behov. (Jfr ett shuntat värmesystem.) En sådan varmluftström — genom ett rör eller genom i ett metallblock utskurna tunnlar — är mindre komplicerad än en termostad med tillhörande elektrisk krets för en eldstadsfläkt.

Givetvis kan man i stället för vätska ha något granulerat material, exempelvis pulveriserat kol. Det blir allt vanligare att använda elektronisk kontroll för automatiserad lastning av kol eller säd. Men man kan lika gärna låta i ett lastrum nedrinnande pulveriserat kol eller säd passera lämpligt arrangerade tunnlar för att därvid påverka hävstångar, med vars hjälp lastningsvagnar

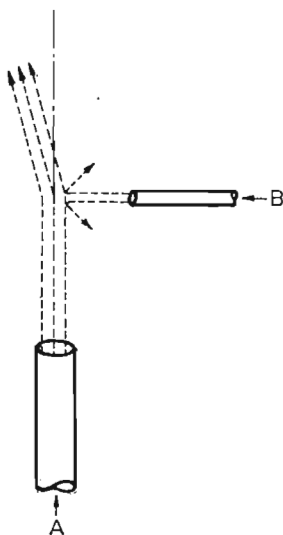


Fig 1

Principen för en »vätskeförstärkare» är densamma som för t.ex. en transistorförstärkare; en liten effekt styr en större. Vattenstrålen A från en brandslang kan styras av strålen B från en trädgårdsslang. Den grövre strålen böjs av till vänster, då den träffas från höger. Graden av avböjning beror på trycket och anslagsvinkeln.

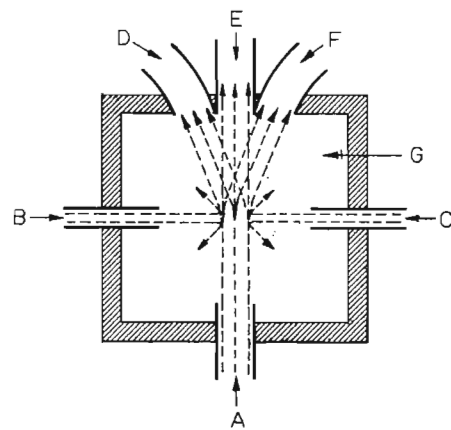


Fig 2

Här visas hur en grov gasstråle A, en effektström, styrs av två mindre styrstrålar B och C. Effektströmmen kommer in nedtill i en behållare G och lämnar normalt denna genom ett rör upptill, E. På båda sidor om röret finns en utloppsöppning, D och F. Om styrstrålarna, som kommer in strax ovanför effektstrålen, får träffa denna alternativt, kan den grövre strålen fås att pendla mellan utloppen på ömse sidor om mitt-röret.

kan fås att skifta spår eller säckar att hållas ut vid påfyllning av säd.

Det anses att detta är en logisk tillämpning av automationen. Varför dra in en främmande kraftkälla som elektricitet för att styra den effekt man redan har tillgänglig i form av exempelvis strömmande pulvriserat kol? Ett exempel är floderna, som kan betraktas som kanaler med flytande vätska, och alltså bör kunna regleras med hjälp av vätskeförstärkare i form av utskurna kanaler nära flodkorsningarna. Små vätskeförstärkare, som fungerar med hjälp av flodvattnet och som bygger på hävstångsprincipen, bör direkt kunna styra portarna i flodregleringsdammarna.

Som exempel på en praktisk tillämpning av vätskeförstärkarens princip skall här visas hur en vätskeförstärkare kan ersätta elektriska delar i programverket, dvs. i den anordning som styr och kontrollerar tvättning, sköljning och rotationsperioder i en automatisk hemtvättmaskin. Eftersom maskinerna redan innehåller vatten, kan vatten givetvis användas som vätska i »förstärkarna». En vattenström, se fig. 4, får gå genom vätskeförstärkaren A, där den går runt i en slinga, G, och kommer tillbaka och »träffar sig själv». Strömmen kommer därvid ständigt att automatiskt böjas av från den ena sidan till den andra.

Vid avböjning i ena riktningen kan strömmen fås att gå ut ur kretsen som avloppsvatten, vid avböjning i andra riktningen kan den fås att passera in till ett annat slag av »förstärkare», B, som räknar det antal gånger strömmen avböjts i denna riktning. Detta sker helt enkelt genom att »vattenstötarna» samlas i behållaren B. När tillräckligt med vatten har samlats i kretsen, dvs. när viss tid har gått — tidens längd är ju beroende på behållarens storlek — kommer strömmen att fortsätta till en tredje »förstärkare», C. Där kan den fås att böja av en vattenstråle, H, som har hållit en ventil eller en omkopplare, D, slutet. När strålen H böjs av, öppnas omkopplaren och då kan vattnet eller motorn stängas av. Ända till detta sista steg har inga rörliga delar använts.

Ett vätskesystem ersätter sålunda det hittills i tvättmaskiner använda tiduret med dess många rörliga delar; uret driver en roterande axel som påverkar kamskivor som öppnar och stänger ventiler eller öppnar och sluter elektriska kontakter. Alla dessa delar är utsatta för slitage, men detta kommer man ifrån med den vätskestyrda programmeraren.

Genom att använda vätskeförstärkare i automatiska maskiner och elektroniska hushållsartiklar — man har t.o.m. talat om vissa typer av datamaskiner i detta sammanhang — som skall arbeta under speciella förhållanden, exempelvis i tropikerna där elektriska komponenter ofta förstörs till följd av hetta, fuktighet och förruttnelse, erhålles bl.a. följande fördelar:

Eftersom apparaterna inte innehåller några rörliga delar finns det inget som kan gå sönder eller slitas ut, de behöver inget

underhåll och inga reservdelar. De är extremt robusta ty de består ju nästan uteslutande av solida block; de innehåller ingen ledningsdragnings, inga lödningar, inga rör eller omkopplare. Inga kemikalier ingår som är värmekänsliga eller som slutar att fungera när de är kalla. Vätskeför-

stärkarna kan utföras av material som tål heta avgasflammar eller kolden från flytande syre. De innehåller inte elektricitet eller elektriska anslutningar; alltså finns ingen eldfara, och det energiflöde de använder sig av kan inte påverkas av radioaktiv strålning eller radiostörning. ●

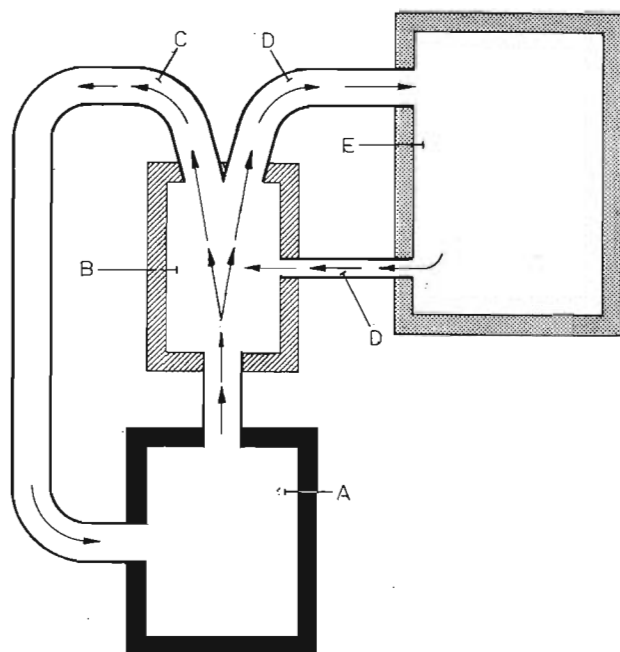


Fig 3
Förenklat exempel på återkopplad vätskeförstärkare. Varmluft från en värmepanna A passerar en behållare B av liknande slag som i fig. 2. En del av luftströmmen C går tillbaka till pannan (fläktsystemet) och en del, D, leds in till det rum E som skall värmas upp. Genom lämpligt avpassad dimensionering av rörsystemet kan en viss del av luften från rummet fås att gå tillbaka genom röret D till behållaren B och där styra den från värmepannan kommande luftströmmen. Jfr funktionen med den för ett termostaterat oljeeldningsaggregat! Termostaten rapporterar till aggregatet hur uppvärmningsarbetet har lyckats, genom att samla en del av den utgående värmeenergin och omvandla den till elektrisk energi, som kan öka eller sänka lågans intensitet genom att med hjälp av reläer reglera dess tillförsel av luft ellerolja.

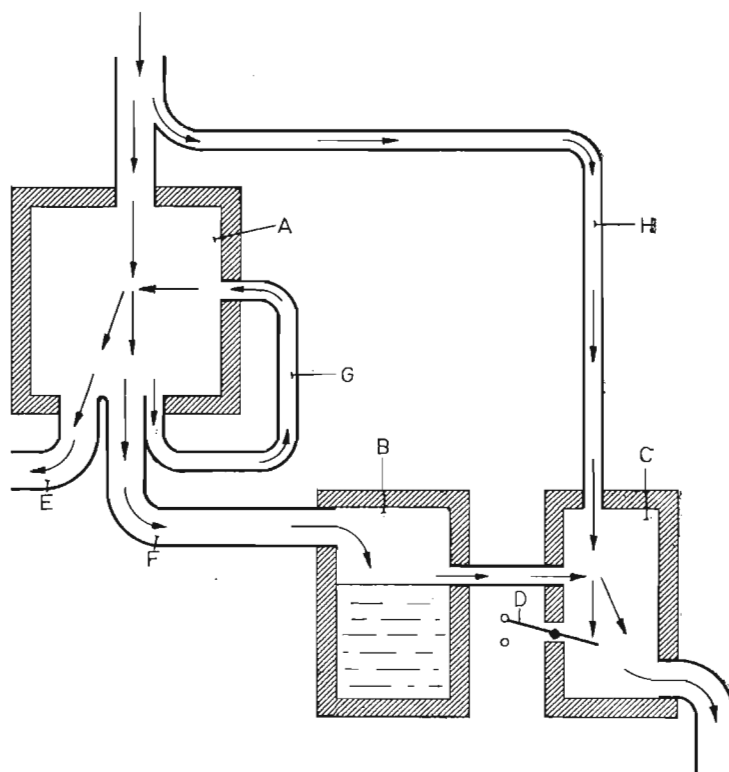


Fig 4
Principen för hur en återkopplad vätskeförstärkare kan ersätta programverket i en automatisk hemtvättmaskin. Vatten tillföres en behållare A med två utlopp E och F, samt en återmatningskanal G. Öppningen E kan t.ex. gå till tvättmaskinens behållare och F till ett »tidrelä» B, av vätsketyp. En del av vattenstrålen återmatas genom G och träffar huvudströmmen, som därvid kammert att avböjas mot avloppet E. Då upphör återmatningen genom G, varför strömmen åter riktas mot F (och G) varvid förloppet upprepas. (Jfr förloppet med en återkopplad, självsvängande oscillator.) Varje gång som vätska rinner ned genom F, stiger nivån i behållaren B. Efter ett visst antal »uppladdningsskvättar» (jfr uppladdningen av en kondensator), når vattnet i B upp till ett avloppsrör som leder till brytningsmekanismen C. I denna hålls en hövornsreglerad omkopplare D slutet p.g.a. trycket från delströmmen genom grenröret H. När strömmen från behållaren B träffar denna delström, avböjes den och rinner ut som avloppsvatten. Då upphör trycket på hövorn och omkopplaren bryter en ström, som kan användas för att genom någon lämplig elektromekanisk anordning stänga av vattentillförseln eller slå ifrån drivmotorn i tvättmaskinen.

Elektroniskt armbandsur

»Accutron» är ett armbandsur, konstruerat efter helt nya principer. Det är helt elektroniskt och drar endast $8 \mu W$. Klockan är ett vackert exempel på, hur transistorer underlättar komprimeringen av elektronisk apparatur. Med denna klocka har det snart 300-åriga tickandet ersatts av ett knappt hörbart surr.

Den elektroniska armbandsklockan »Accutron» från Bulova, USA, tickar inte, den surrar. Klockan innehåller endast 12 rörliga delar jämfört med 19 i en vanlig klocka eller 26 i en självuppdragande. Strömförbrukningen är endast ca $6 \mu A$ från en 1,3 V kvicksilverbattericell, som lätt kan bytas ut, se fig. 1. Batteriet räcker ung. ett år och kostar mindre än en femma. Gångnoggrannheten uppges till bättre än ± 1 minut per månad.

Principen är följande: svängningarna från en 360 Hz transistoroscillator överföres till en stämgafl, vars vibrationer omvandlas till roterande rörelse av ett kugghjul, som drivs av en stegmekanism. (Se fig. 4.) Stämgaflens båda skänklar har försetts med magnetiseringslindningar (fig.

3), som ingår i transistorns svängningskrets (fig. 2) och följaktligen genomflytes av strömpulser, en för varje svängningsperiod. Stegmekanismen utgöres av två små fjäderhakar, fästa på gaffelskänklarna. Då gaffeln vibrerar, kommer den ena fjäderhaken att mata fram kugghjulet ett steg för varje svängningsperiod. Den andra fjäderhaken fungerar som spärrhake under återgången. Kugghjulet driver sedan visarna över en utväxlingsmekanism. För att minska slitaget har spetsarna på fjäderhakarna försetts med stenar. Stämgaflens har en regulator (fig. 4) med vars hjälp de mekaniska svängningarna kan bringas till resonans med oscillatorfrekvensen.

Man blir verkligen imponerad över de ingående delarnas små dimensioner. Stäm-

gaflens längd är 1" dvs. 25,4 mm. Visarkugghjulet är inte större än ett knappnålshuvud: diameter 2,4 mm och tjocklek 0,38 mm. Ändå är hjulet försett med 300 maskinskurva precisionskuggar. Magnetlindningarna är 3,8 mm långa och 4,6 mm tjocka och innehåller ca 100 m isolerad koppartråd. Trådens tjocklek är 0,015 mm — ett människohår är ung. 5 ggr tjockare!

Klockan säljs i Amerika till priser från 175 dollar och uppåt.

I satelliter användes ofta tidur för att efter viss tid stänga av radiosändarna. Den amerikanska satelliten »Explorer VII» använder ett tidur enligt Accutron-principen som endast väger 230 gram. De tidigare använda har vägt 8500 gram. Alltså en avsevärd viktbesparing!

Fig 1

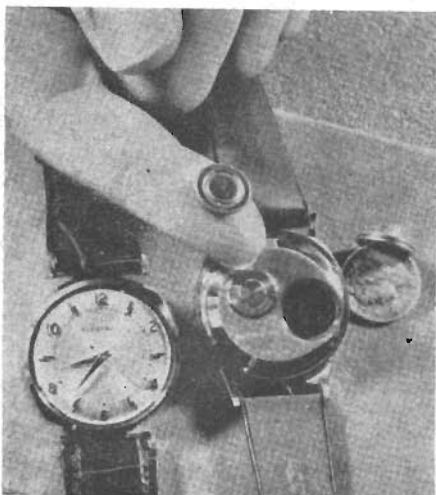


Fig 3

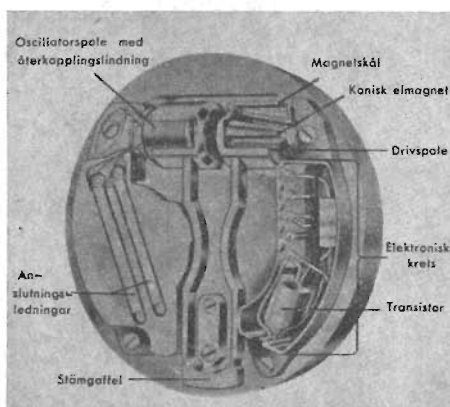


Fig 1

Framifrån ser Accutron-uret ut som en helt vanlig armbandsklocka. På baksidan syns ett hjul för inställning av visarna och ett hål för kvicksilverbattericellen. Jfr storleken med mynnet bredvid!

Fig 2

Principschema för det elektroniska armbandsuret. Av den ena magnetlindningens 8000 varv utgör 2000 varv en »återkopplingspole», som i bas-kretsen ligger i serie med en kondensator, shuntad av ett motstånd. Batteriet är gemensamt för bas- och kollektorkretsen. När gaffeln svänger induceras en emk i lindningarna L1 och L2, som i sin tur ger upphov till en emk i återkopplingspolen. Denna emk adderas till batterispänningen och laddar upp kondensatorn, som sedan urladdas genom motståndet. När kondensatorn är uppladdad, blir bas-emitterdioden ledande, och kollektorkretsen avger en strömstöt genom spolarna L1 och L2, varvid förlöppet upprepas.

Fig 2

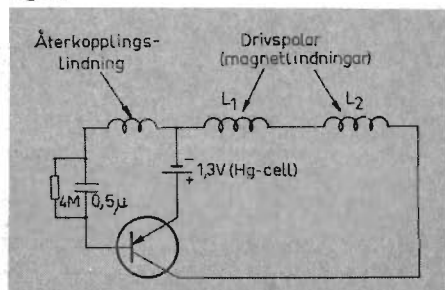


Fig 4

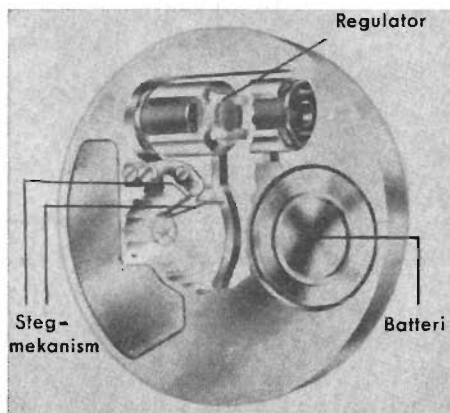


Fig 3

Accutron-uret med boetten avtagen. De urskådade magneterna innehåller de båda koniska elektromagneterna med sina lindningar på 8000 resp. 6000 varv isolerad koppartråd. Strömstötarna från transistor attraherar stämgaflens, som vibrerar i takt med oscillatorfrekvensen.

Fig 4

Här syns stegmekanismen och regulatorn. När gaffeln vibrerar matar en fjäderhake fram ett kugghjul i takt med svängningarna. Kugghjulet driver visarna över en utväxling. Regulatorn anpassar gaffelns svängningslängd till resonans med oscillatorfrekvensen.

Ordlista för datamaskiner

ELEKTRONIK återger här, med benäget tillstånd av Svenska Elektriska Kommissionen (SEK), vissa termer ur dess ordlista SEN 01 16 för datamaskiner. I ordlistan har endast medtagits sådana ord och uttryck som har direkt samband med automatiska datamaskiner, alltså inte sådana termer som avser hålkortsmaskiner eller analogimaskiner. Intresserade kan rekvirera ordlistan, som kostar 6: —, från SEK, Box 3295, Stockholm 3.

A

absolutkodning

se kodning

accesstid

summan av den tid som åtgår för att lokalisera viss plats i ett minne och den tid som åtgår för att därifrån läsa och överföra viss mängd information till mottagande organ. Motsvarande gäller för skrivning i minne.

adress

beteckning som anger plats i ett minne

adressmodifikation

se instruktionsmodifikation

adresssystem

system enligt vilket varje instruktion i en viss datamaskin är uppbyggd med avseende på adressdelarnas antal och funktion

alfanumeriska tecken

se tecken

autokodsystem

se kodning

alfabetiska tecken

se tecken

automatisk datamaskin

för behandling av data med minne utrustad maskin, vars arbete styrs av ett i minnet lagrat program och som automatiskt, genom modifiering av programmet, kan anpassa sitt verkningssätt efter under bearbetningen erhållna resultat

B

bandminne

se minne

binär siffra

siffra i ett rent binärt tal eller binärt kodat tal. Jfr bit.

binärt kodat tal

se talrepresentation

bit, plur. bitar

Denna term används i stället för *binär siffra* när risk för förväxling ej föreligger. Bit (lika i pluralis) förekommer nämligen inom informationsteorin som enhet för information

block

grupp av ord som betraktas som en enhet vid behandling i en datamaskin

buffertminne

anordning för utjämning av skillnader i kapacitet vid överföring av information mellan olika organ. Buffertminnet möjliggör in- och utmatning av data samtidigt som bearbetning pågår

buffertregister

buffertminne för lagring av enstaka ord eller delar därav

C

cell

plats i ett minne för lagring av ett ord

centralenhet

sammanfattande benämning för en datamaskins räkneorgan, inre minne, styrorgan och manöverorgan

D

data

information som behandlas enligt givna instruktioner i en datamaskin

databelhandling

generellt begrepp för alla former av system för behandling av data. Databehandling i en automatisk datamaskin kallas *automatisk databehandling*. Databehandling med eller utan hjälp av datamaskin där principen är att olika arbetsmoment så långt möjligt samordnats kallas *integrerad databehandling*. Speciellt används denna term då den information, som utgör resultatet av ett moment i behandlingen, automatiskt registreras i maskinellt läsbar form — t.ex. på hålremsa, hålkort eller magnetband — så att behovet av mänsklig arbetskraft för kopiering av data från en handling till en annan minskas.

datamaskin

förkortat uttryck för automatisk datamaskin

direkt access

möjlighet att direkt hämta fram önskad information ur en datamaskins minne utan läsning av ovidkommande data

dynamiskt minne

se minne

F

fast ordlängd

se ord

ferritkärnminne

se minne

flödesplan

översiktlig beskrivning av ett program medelst grafiska symboler och till dem fogad förklarande text; jfr programmering. De grafiska symbolerna anger operationernas art, den förklarande texten anger vilka operationer som skall utföras, vilka data som skall behandlas osv. Med pilar anges den ordningsföljd i vilken operationerna skall utföras.

fält

plats på hålkort, magnetband e.d. där en delpost registrerats

fördröjningsledningsminne

se minne

förtecken

se tecken

H

hopp

avvikelse från den för datamaskinen normala ordningsföljden vid utförandet av ett programs instruktioner. Avvikelsen föranleds av en *hoppinstruktion* vars verkställighet är antingen villkorlig eller ovillkorlig. *villkorlig hoppinstruktion* = instruktion beroende av såväl programmets utformning som av innehållet i t.ex. ett register av viss beskaffenhet.

ovillkorlig hoppinstruktion = instruktion enbart beroende av programmets utformning.

hålkort

kort av kartong e.d. där information lagras i form av hål, vilka stansas på bestämda platser i rader och kolumner

hålsremsa

remsa av papper e.d. där information lagras i form av hål enligt en kod

inbyggd kontroll

se kontroll

indexregister

se register

information

sammanfattande benämning för data och instruktioner

inmatning

överföring av information från ett yttre medium till en datamaskin

inorgan

anordning vid datamaskin för inmatning av information

instruktion

information som föranleder en datamaskin att utföra en eller flera operationer
En instruktion kan bestå av en eller flera operationsdelar och en eller flera adressdelar. I instruktionen kan även ingå *indexmärke*. Ett annat namn på instruktion är *order*.

K

kanal

väg för överföring av information; jfr spår

kodning

utarbetande av program för en viss arbetsuppgift i en för en datamaskin läsbar form
absolutkodning = kodning där instruktionerna utformas så att de direkt kan tolkas av datamaskinens styrorgan
pseudokodning = kodning där instruktionerna anges i sådan form att de medelst omvandlingsprogram eller på annat sätt kan överföras till absolut kod

System för pseudokodning uppdelas i:

sammanställningssystem = kodningssystem där programmets såväl pseudo- som absolutkodade instruktioner i en särskild bearbetning sammanställs till ett fullständigt program i absolutkod; pseudoinstruktionerna är vanligen utformade i symbolisk form för både operations- och adressdel

kompileringsystem = generalisering av sammanställningssystemen så att en pseudoinstruktion kan ge upphov till flera absolutinstruktioner; vid kompileringen infogas automatiskt delprogram som kan ingå i det färdiga programmet

translaterande system = sammanfattningsbegrepp för sammanställningssystem och kompileringssystem

interpretativsystem = kodningssystem där pseudoinstruktionerna normalt lagras i oförändrad form i minnet och vid varje körning tolkas av ett särskilt program

autokodsystem = kodningssystem där instruktionerna kan ha formen av matematiska eller logiska uttryck, fraser och dylikt; kodning i ett autokodsystem kallas *autokodning*

komma

tecken eller annan markering som vid talrepresentation skiljer heltalsdelen av en numerisk storhet från dess bråkdel

Kommat i exempelvis ett binärt talsystem kallas *binärkomma*, i ett decimalt system *decimalkomma*.

Vid behandling i en datamaskin kan antingen fast eller flytande komma användas.
fast komma = komma med fast läge i förhållande till den numeriska storhetens första eller sista siffra

flytande komma = komma som inte är fast placerat utan vars läge framräknas vid varje användningstillfälle; vanligen med hjälp av en till den numeriska storheten fogad uppgift innehållande en av kommats läge beroende potens av det använda talsystemets bas

kontroll (även checkning)

partiell eller fullständig undersökning av huruvida informationen i en datamaskin vid olika stadier i bearbetningen är riktig
Kontrollen kan vara inbyggd i maskinen, *inbyggd kontroll*, eller inlagd i programmet, *programmerad kontroll*
inbyggd kontroll, *redundanskontroll*, *validitetskontroll* = kontroll vanligen utförd för enskilda tecken eller grupper av tecken med hjälp av viss för arbetsuppgiften överflödiga information som tillförs maskinen

Följande specialfall förekommer:

kombinationskontroll = inbyggd kontroll där man genom speciell konstruktion av koden för ett tecken möjliggör kontroll av att några otillåtna kombinationer av bitar ej förekommer

paritetskontroll = inbyggd kontroll där man kontrollerar informationen med hjälp av till varje tecken fogade s.k. paritetsbitar

udda-jämnkontroll = inbyggd kontroll där varje tecken kompletteras med en paritetsbit på sådant sätt att totala antalet ettor i tecknet alltid är udda (alternativt jämnt); om flera paritetsbitar används för varje tecken kan den enskilda paritetsbiten ha till ändamål att kontrollera endast vissa av de informationsbärande bitarna

programmerad kontroll = kontroll där man provar riktigheten av resultatet efter ett antal av maskinen utförda operationer

Följande typer kan särskiljas:

programkontroll = programmerad kontroll där man vid bestämda tidpunkter, *kontrollpunkter*, medelst i förväg utarbetade provnings-exempel eller på annat sätt kontrollerar att programmet är oförändrat i minnet

aritmetisk kontroll = programmerad kontroll där man för kontroll av räkneresultat använder sig av identiteter eller andra matematiska samband

dubbelräkning = aritmetisk kontroll där de aritmetiska operationerna dubblas
summakontroll = programmerad kontroll där vissa data summeras och kontrolleras mot en på förhand uträknad summa

skälighetskontroll = programmerad kontroll där man provar att framräknade resultat uppfyller vissa villkor, exempelvis att dessa resultat ligger inom angivna gränser

kvicksilverminne

se minne

L

lagra

införa och förvara information i ett minne eller annat medium för att läsas vid en senare tidpunkt

läsa

hämta information från ett minne eller annat medium

M

magnetband

med ett magnetiserbart skikt belagt band av plast e.d. på vilket information kan lagras genom magnetisering

magnetbandsaggregat

anordning för skrivning, lagring eller läsning av information på magnetband

magnetostriktivt minne

se minne

manöverorgan

anordning som möjliggör inspektion av och manuellt ingripande i en datamaskins arbetsgång

Manöverorganet är i regel utformat som ett *manöverbord* eller en *manövertavla*.

minne

anordning i en datamaskin där information kan lagras på bestämd adress; jfr även register samt buffertminne

parallellminne = minne till eller från vilket information lämnas genom parallellöverföring

serieminne = minne till eller från vilket information lämnas genom serieöverföring

permanent minne = minne vari information lagras i oföränderlig form och som ej kan förändras utan speciella åtgärder

inre minne = minne vars informationsinnehåll endast kan förändras genom att datamaskinen åtyder för ändamålet speciellt avsedda instruktioner; kan bestå av primärminne och sekundärminne

primärminne, *snabbminne* = minne som står i direktförbindelse med en datamaskins såväl styr- som räkeorgan och där innehållet i en individuell cell är åtkomligt med en enda instruktion

sekundärminne kännetecknas av att de enskilda cellerna i regel ej kan adresseras individuellt, utan informationen överförs i block till primärminnet, vari den individuella adresseringen kan ske

yttre minne = sådant minne, vars informationsinnehåll kan förändras, dels av datamaskinen själv, dels även genom manuellt utbyte av informationsbärare; sålunda är till datamaskinen kopplade magnetbandsaggregat yttre minnen genom att magnetbanden kan bytas

statiskt minne = minne där information kan överföras till eller från en viss plats i vilket ögonblick som helst

ferritkärnminne = statiskt minne där information representeras av det magnetiska tillståndet hos ett element med utpräglat rektangulär hystereskurva

dynamiskt minne = minne där information endast vid vissa tidpunkter kan överföras till eller från en viss plats; jfr statiskt minne

bandminne = dynamiskt minne med bandformad informationsbärare där informationen representeras av magnetiseringstillståndet i ett skikt av magnetiskt material och där information lagras eller läses under mediets rörelse

skivminne = dynamiskt minne med skivformad informationsbärare; se i övrigt bandminne

trumminne = dynamiskt minne med informationsbärare i form av trumma; se i övrigt bandminne

fördröjningsledningsminne = dynamiskt minne bestående av ett fördröjningsmedium (kvicksilver, magnetostriktiv tråd, elektromagnetisk fördröjningsledning etc.) och anordningar för inmatning och regenerering av information i fördröjningsmediet

kvicksilverminne, se fördröjningsledningsminne

magnetostriktivt minne, se fördröjningsledningsminne
(Forts.)

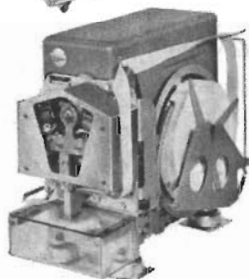
marknadens största
urval av utrustningar för

HÅLREMSOR

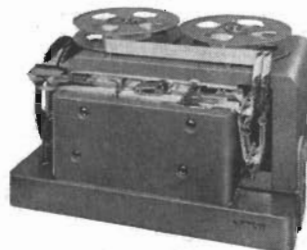
Antal kanaler				Tecken per sekund
5	6	7	8	
✓	✓	✓	✓	300
✓	✓	✓	✓	100
✓	✓	✓	✓	50
✓	✓	✓		25



CREED



TELETYPE



LORENZ



CREED

...och

många andra hålremsutrustningar för
TELEKOMMUNIKATION
DATABASEHANDLING
PROCESSKONTROLL

Standard Radio & Telefon AB

D. INFORMATIK • STOCKHOLM-BROMMA • TEL. 25 29 00

förkunskaper — en god hålkortsoperatör kan på kort tid ges tillräcklig utbildning för att betjäna en datamaskin — men de måste vara noggranna och ansvarskännande. Operatörslöner utgör ju en mycket liten del av de totala driftkostnaderna, och det lönar sig definitivt att betala några kronor extra för att få goda operatörer.

Köper man maskinen måste man själv bekosta underhållet. På en egen maskin får man normalt räkna med minst två man per skift, varav åtminstone en med ingenjörsutbildning. Årskostnaden för reservdelar ligger omkring 1–2 % av inköpspriset och man måste också räkna med en viss investering för reservdelslaget (om man inte kan acceptera att maskinen står stilla tills delar hinner skaffas från ett centralt lager).

Köpa tid

Om man inte behöver skaffa en egen maskin kan man »köpa tid» hos ett serviceföretag eller hos ett företag med överskottskapacitet på sin egen maskin (i regel då köpt, eftersom hyreskontrakten ofta stipulerar att brukaren inte i sin tur får sälja till andra). Köper man tid behöver man i regel blott räkna med en enda kostnadspost, timpriset, som kan vara beroende av den köpta kvantiteten. Vid bedömning av timprisets storlek måste man beakta att ett

serviceföretag ofta har svårt att få full beläggning på sin maskin, under det att ett företag med överskottskapacitet på egen maskin kan nöja sig med ett lägre timpris som täcker de rörliga kostnaderna och ger ett bidrag till de fasta.

Delad maskin

Flera företag med begränsade databehandlingsbehov kan slå sig ihop om en — köpt eller hyrd — maskin och då kan kostnaderna bli lägre än vid något av de tidigare nämnda alternativen. Huruvida företagen i så fall bör tillhöra samma bransch eller olika branscher är svårt att generellt avgöra. Om de tillhör samma bransch kan i viss utsträckning programmen göras gemensamma, och det bör också vara lättare att finna en maskintyp som passar brukarnas alla behov. Å andra sidan kommer i så fall belastningstopparna att sammanfalla, vilket kan skapa friktioner när maskintiden skall fördelas, och det kan också vara svårt att tillgodose önskemålen om sekretess mellan de olika företagen. Man måste under alla omständigheter ägna särskild omsorg åt de administrativa problemen; riktlinjerna för samarbetet måste från början vara klart utformade, speciellt vad beträffar tids- och kostnadsfördelning.

Datakostnader

De data som skall matas in i maskinen måste i regel stansas i hålkort eller hålrem-

sor. Den moderna IDB¹-tekniken har skapat vissa möjligheter att eliminera den manuella stansningen. Sålunda har man:

- 1) Stansaggregat — för remsa eller kort — som kan anslutas till konventionella kontorsmaskiner (skriv-, räkne-, bokförings- och faktureringsmaskiner m.fl.), varvid remsa eller kort kan erhållas som en billig biprodukt av annat arbete.
- 2) Optiska och magnetiska läsmaskiner (»character readers») som — ehuru ännu med rätt stora begränsningar — kan läsa maskinellt framställd skrift, t.ex. från checkar och postgirokuponger och som resultat producera hålkort eller -remсор. Sådana läsare kan också direkt anslutas till vissa typer av datamaskiner.
- 3) Anordningar som möjliggör att impulser från produktionsregistrerande instrument av olika slag kan — direkt eller via analog- till digitalomvandlare — fås direkt inmatade eller som stansade hål.

Om dessa hjälpmedel, liksom om konventionell stansning, gäller att EDB i vissa avseenden ställer mindre, i vissa avseenden

► 80

¹ IDB=integrerad databehandling är ett sammanfattande namn på all databehandlingsteknik, som syftar till att eliminera manuell av- och omskrivning, dvs. att fånga data så nära »källan» som möjligt och därefter transportera dem vidare i maskinellt läsbar form.

FYRA VÄRLDSNAMN!

EIMAC FRÄMST

över hela spektrum
med keramiska rör.



SORENSEN

täcker alla
behov av
spänningsreglering.



Ett begrepp
när det gäller
mätinstrument.



Med tonvikt på
ljudkvalitet i
mikrofoner och
Hi-Fi-komponenter.

Generalagent: **K. L. N. Trading Co. Ltd. A.B.**

Sveavägen 70 - STOCKHOLM 3 - Tel. 20 62 75, 21 52 05

DELCO

Radio germanium effektransistorer

Typ	Maximum				Max mättnings- spänning @ I _K	Förstärkning		Resistans Max* Termisk
	I _K	V _{KBO}	V _{EBO}	V _{KEO}		Min/Max	@ I _K	
INDUSTRIELL OCH MILITÄR 15 AMPERE SERIE								
2N1100	15 A	100V	80V	65V	0.7V @ 12 A	25/50 @ 5 A		0.6° C/Watt
2N1412	15 A	100V	60V	65V	0.7V @ 12 A	25/50 @ 5 A		0.6° C/Watt
2N1970	15 A	100V	40V	50V	1.0V @ 12 A	17/40 @ 5 A		0.6° C/Watt
2N1358	15 A	80V	60V	40V	0.7V @ 12 A	40/80 @ 1.2A		0.6° C/Watt
2N1099	15 A	80V	40V	55V	0.7V @ 12 A	35/70 @ 5 A		0.6° C/Watt
2N174	15 A	80V	60V	55V	0.9V @ 12 A	25/50 @ 5 A		0.6° C/Watt
HÖGSTRÖMS KONTAKTTRANSISTORER 25 – 50 AMPERE								
2N1523	50 A	80V	30V	60V	0.5V @ 50 A	22/45 @ 15 A		0.8° C/Watt
2N1522	50 A	50V	30V	40V	0.5V @ 50 A	22/45 @ 15 A		0.8° C/Watt
2N1521	35 A	80V	30V	60V	0.6V @ 35 A	17/35 @ 15 A		0.8° C/Watt
2N1520	35 A	50V	30V	40V	0.6V @ 35 A	17/35 @ 15 A		0.8° C/Watt
2N1519	25 A	80V	30V	60V	0.7V @ 25 A	15/40 @ 15 A		0.8° C/Watt
2N1518	25 A	50V	30V	40V	0.7V @ 25 A	15/40 @ 15 A		0.8° 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
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								
2N553	4 A	80V	40V	40V	0.9V @ 3 A	40/80 @ 0.5A		1.5° C/Watt
2N1971	4 A	80V	40V	40V	0.9V @ 3 A	25/60 @ 0.5A		1.5° C/Watt
2N297A	4 A	60V	40V	40V	1.0V @ 2 A	40/100 @ 0.5A		1.5° C/Watt
1.5 AMPERE OVAL MINIATYRFLÄNS								
2N1610	1.5A	80V	40V	60V	0.6V @ 0.5A	50/125 @ 0.1A		10° C/Watt
2N1609	1.5A	80V	40V	60V	1.0V @ 0.5A	30/75 @ 0.1A		10° C/Watt
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		0.6° C/Watt
2N443	15 A	60V	40V	45V	1.0V @ 12 A	20/40 @ 5 A		0.6° C/Watt
2N278	15 A	50V	30V	30V	1.0V @ 12 A	35/70 @ 5 A		0.6° C/Watt
2N442	15 A	50V	30V	30V	Typ 0.3V @ 12 A	20/40 @ 5 A		0.6° C/Watt
2N277	15 A	40V	20V	25V	Typ 0.3V @ 12 A	35/70 @ 5 A		0.6° C/Watt
2N441	15 A	40V	20V	25V	Typ 0.3V @ 12 A	20/40 @ 5 A		0.6° C/Watt
2N392	5 A	60V	40V		Typ 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 spärskikt till chassi (Heat Sink)



GENERAL MOTORS NORDISKA AB

Stockholm 20. Avd. för transistorer

SPÄNNINGSKONSTANTHÅLLARE

Den ökade användningen av elektroniska utrustningar har skärpt kravet på konstant nätspänning. Ur Ruhstrat's rikhaltiga program har Ni möjlighet att välja regulatorer passande för praktiskt taget alla förekommande regleringsproblem.

VOLTASTAT H.

Dessa regulatorer utföres med servostyrning och har följande fördelar: **lastoberoende, frekvensoberoende, övertonsfri.**

Nätspänningar:	1-fas 220 V, 50 Hz, 3-fas 3×220/380 V, 50 Hz
Nätspänningsvariationer:	± 15 %, ± 10 %
Regleringsnoggrannhet:	± 1 %, ± 0,5 %, ± 0,1 %
Regleringstid:	0,7—2,5 sekunder för — 15 till + 15 % utstyrning.
Effektområden:	1-fas=2—50 kVA, 3-fas=6—150 kVA

På begäran kan regulatorer för större effekter levereras.

VOLTASTAT R.

I dessa regulatorer utgöres det reglerande organet av en elektrisk ställmotor, vilken styres från ett spänningskännande relä.

Regulatorerna är:	lastoberoende, frekvensoberoende, övertonsfri.
Nätspänningar:	1-fas 220 V, 50 Hz, 3-fas 3×220/380 V, 50 Hz
Nätspänningsvariationer:	± 15 %, ± 10 %
Regleringsnoggrannhet:	± 1 %
Regleringstid:	2—5 sekunder för — 15 % till + 15 % utstyrning.
Effektområden:	1-fas 2—8 kVA, 3-fas 6—24 kVA

På begäran kan regulatorer för större effekter levereras.

VOLTASTAT M.

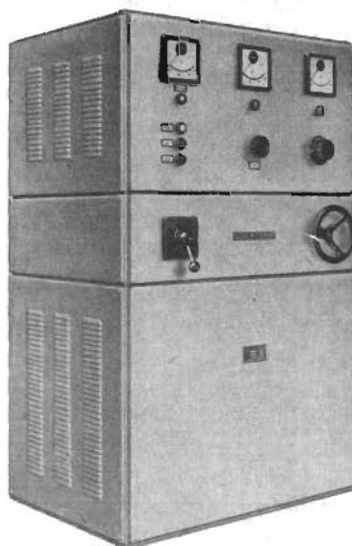
Dessa regulatorer är av typen magnetiska spänningskonstanthållare och är avsedda att förkopplas en enskild apparat med relativt låg effektförbrukning.

Konstanthållarna har följande data:

Nätspänningar:	220 V, 50 Hz
Nätspänningsvariationer:	—20 + 10 %
Regleringsnoggrannhet:	± 0,5 — ± 1 %
Tillåten variation i belastningen:	0—100 %
effektområdet:	50—1000 VA

På begäran kan konstanthållare för andra effekter levereras.

Speciella typer för fotometerändamål ingår i programmet. Vi sänder gärna specialprospekt över dessa artiklar, där alla tekniska data finns angivna.



Generalagent:

INGENJÖRSFIRMA
GEMAG
AKTIEBOLAG

Kungsgatan 32, Stockholm C, Tel. 010/2175 75, 1183 17

Representant i Syd- och Västsverige:

AB ELIMPULS

Gamla Tuvevägen 20, Göteborg H
Telefon 031/22 4164, 23 1513

större, krav på inmatningsdata än andra databehandlingsmetoder. *Mindre* på så sätt att data inte behöver redigeras och standardiseras i samma utsträckning som för exempelvis hålkortsarbete; EDB-maskinerna kan ju programmeras till att utföra en hel del redigering *efter* inmatningen, speciellt om den efterföljande bearbetningen använder magnetband. Å andra sidan blir vid EDB kraven *större* på ingångsmaterialets korrekthet. Felaktiga ingångsdata ger obönhörligen felaktiga slutresultat.

Kostnader för program

En stor och mycket svårbedömbart kostnadspost är programmeringskostnaderna. En programmerare kan på sex månader skriva ett program som kan få en datamaskin att utföra samma arbete som tidigare kostade 100 000 kronor om året, men samma programmerare måste kanske använda ett helt år för att programmera ett annat arbete, som tidigare kostade 20 000: —/år. Detta gäller *kommersiella* program som användes för regelbundet återkommande arbeten, dagliga, månatliga eller årliga. Här är ofta huvudfrågan: var skall gränsen dras mellan den manuella och den mekaniserade sektorn? Skall man nöja sig med att »plocka de största äpplena» eller skall man försöka komma fram till ett integrerat¹ system? Att gå på den första linjen erbjuder ofta — åtminstone på kort sikt — de största kostnadsvinsterna. Inom ett stort kontor finns alltid ett antal stora, okomplicerade arbetsrutiner, som relativt lätt kan mekaniseras; man kan ta hand om dessa i tur och ordning tills man kolliderar med lagen om det avtagande utbytet, dvs. tills programmeringen av de återstående uppgifterna inte längre betalar sig. Man måste emellertid vara på sin vakt mot kostnadsökningar på den manuella sidan, eftersom punktvisa mekaniseringar lätt ställer till oreda i form av framtvingade omläggningar i arbetet som inte ger några kostnadsvinster.

En övergång till ett integrerat EDB-system kan bli relativt dyrbar, men betalar sig ofta. En planerad övergång ger ett osökt tillfälle till att förutsättningslöst granska hela arbetsförloppet, att »tänka om». Detta med omtänkande är något karaktäristiskt för EDB, något som man verkligen bör sträva efter. EDB skall inte bara bestå i att man flyttar över det gamla arbetet till nya maskiner, utan man måste försöka tillvarata de nya maskinernas nya förutsättningar på rätt sätt. Detta kan effektivt ske bara genom att man bygger upp systemet utifrån maskinernas sätt att arbeta, något som är svårt att genomföra utan en långt gående integration. Självfallet får man kvar stora mängder manuellt arbete även i ett integrerat system,

¹ Se fotnot på sid. 78.

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 316.01

SCHRACK



Kompakta, kapslade insticksreläer

Octal eller 11 pins sockel

Brytfärmåga: max 10 Amp.

Tillslagstid c:a 8 ms.

Frånslagstid: c:a 6 ms.

Manöverspänningar mellan 6 och 220 V lik- och växelström samt för kallkatod- och tyatronrör

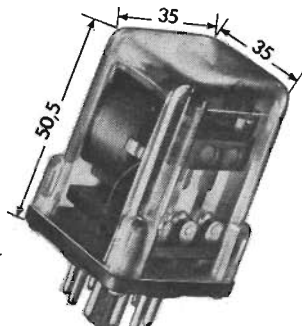
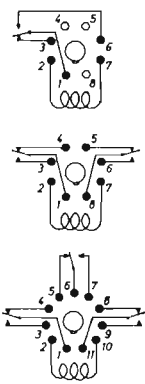
Driftseffekt: 1,2 W eller 1,9 VA

Mekanisk livslängd: mer än 10 mill. kopplingar

Reläet kan arbeta kontinuerligt med 3000 kopplingar per timma

Prisexempel: 2-polig växling, kapslat, för 220 V, 50 Hz Kr. 26.85, brutto

3-polig växling, kapslat, för 220 V, 50 Hz Kr. 30.—, brutto



Elimpuls' program upptar bl. a.

Elicond



Regulatorer
HF-anläggningar
Manövercentraler
Manövertavlor
Kappamätare

Insticksreläer
Spärreläer
Kleinreläer
Starkströmsreläer
Reläer för kallkatod- och tyatronrör

Programverk
Industrireläer
Impulsreläer
Tidreläer
Fördröjningsreläer
Wischreläer
Spänningsreläer

Värmeteknik
Instrument
Regulatorer
Skrivare
Mätställesomk.

Skjuttransformatorer
Ringtransformatorer
Skjutmotstånd
Potentiometrar
Anslutningsklämmor

För vidare upplysningar – skriv eller ring till

AB Elimpuls

TELEFON 031/22 4164, 22 5878, 23 1513 BOX 834 GÖTEBORG 8

LÄRARE FÖR OMSKOLNINGSKURSER

Överstyrelsen för yrkesutbildning söker för anställning som lärare vid planerade omskolningskurser:

A. Instrumentreparatörer

för tjänstgöring vid avdelningar för instrument-service (regleringsteknik) avseende teleteknisk och hydraulisk-pneumatisk reglering. Sökande bör ha mångårig praktik inom minst ett av dessa områden samt äga goda yrketeoretiska kunskaper.

B. Teletekniker

för tjänstgöring vid avdelningar för telereparatörer (ljudradio, TV och radar). Sökande bör ha lång erfarenhet av radio- och TV-reparationer samt äga goda yrketeoretiska kunskaper.

Överstyrelsen anordnar för kvalificerade sökande instruktionskurser om 3 veckor, omfattande instruktionsmetodik, pedagogisk psykologi, arbetsledning samt praktiska undervisningsövningar m.m.

Instruktionskurserna anordnas enligt följande:

Kurs nr	Kursort	Tid
105-61	Norrköping	16/10–3/11 1961
108-61	Norrköping	13/11–2/12 1961

Utsikterna att efter med goda vitsord genomgången instruktionskurs erhålla anställning

som lärare vid omskolningskurs är mycket goda.

Samtliga kursdeltagare erhåller under utbildningstiden lön som tjänstgörande lärare t.ex. ortsgrupp 3: 1423 kr/månad.

Kursdeltagare, som är svensk medborgare och bosatt å ort utom kursorten eller dess närmaste omgivning, erhåller dessutom traktement under kurs tiden med sexton kronor för dag samt ersättning för resa hemorten till kursorten och åter med belopp motsvarande biljettkostnaden för resa 2. klass järnväg (eller 2. klass båt/ägenhet), inbegripet tilläggsavgifter för snälltägs- och sovvagnsbiljetter, därest sådana erlagts och skäligen kan medgivas.

Ansökan om deltagande i önskad kurs med angivande av kursnummer och med uppgift om nuvarande anställning och ålder, åtföljd av styrkt meritförteckning samt avskrift av betyg beträffande föregående utbildning och tjänstemeriter även som av övriga handlingar, sökanden önskar åberopa, skall ingivas till Kungl. Överstyrelsen för yrkesutbildning, Fack, Stockholm 27.

Sista ansökningsdag

Kurs 105-61 – 23 september 1961
Kurs 108-61 – 2 oktober 1961

Närmare upplysningar kan erhållas genom yrkeslärare Helenius eller amanuens Skoog, tel. Stockholm 67 93 00.

► 80

men huvudlinjen kan där hållas rent maskinell utan manuella »avbrott».

I teknisk och vetenskaplig programmering är problemställningarna inte riktigt desamma som vid kommersiellt arbete. En stor del av programmen avser engångsarbeten, där det gäller att till rimlig kostnad få fram ett resultat. Engångsprogram måste givetvis ge korrekta resultat, men det lönar sig inte att här lägga ned för mycket arbete på att »finputs» programmen; det kan vara affär att använda en veckas arbete till att skära bort fem minuters körtid på ett program som skall köras en gång i månaden under flera år, men det kan aldrig löna sig för ett engångsprogram.

Kostnadsstrukturen

Avslutningsvis kan vi nu återvända till den fråga som berördes i inledningen: Är EDB förbehållet de större företagen eller kan även ett mindre företag få vara med och leka? (Med »stora» och »små» åsyftas givetvis här databehandlingsbehoven.)

Vi kan till en början konstatera att maskinkostnaderna inte sätter någon undre gräns. Det lilla företaget kan för 6–700 kronor köpa en timmes maskintid, vilket kanske täcker hela månadsbehovet. Storföretaget med egen maskin får dock sin timme betydligt billigare, särskilt vid arbete i flera skift.

Datakostnaderna är i stort sett proportionella mot datavolymer, även om vissa kostnader är av »trappstegstyp» och således missgynnar de allra minsta företagen. Vissa hjälpmedel, t.ex. optiska och magnetiska läsare, är ännu så dyra att blott mycket stora brukare (eller grupper av brukare) kan utnyttja dem.

Programkostnaderna är nog det svåraste problemet för de små företagen. Det kostar nästan exakt lika mycket att göra ett avlösningsprogram för 100 personer som ett för 10 000 personer, och det stora företaget har således ett givet övertag genom att kunna slå ut sina programmeringskostnader på ett större antal bearbetade enheter. Kan då inte det lilla företaget köpa färdiga program till rimligt pris? Man arbetar nog på många håll — särskilt i USA — i denna riktning, och det ligger nära till hands att se utarbetande av »programpaket» som en naturlig arbetsuppgift för många av våra branschorganisationer. Ett serviceföretag kan naturligtvis sälja mycket mera maskintid om det också kan tillhandahålla färdiga program, men svårigheterna härvidlag får inte underskattas. Erfarenheten visar att två företag sällan är så lika organiserade att de kan använda exakt samma program. Man kan standardisera lösningarna av vissa delproblem — kontoplaner och skatteberäkning är ett par exempel — men mycket återstår. Standardisering kan ju också ha avigsidor i form av minskad konkurrensförmåga och sämre kundservice, och det är ju inte dit man vill komma med hjälp av EDB.

Philips presenterar nya TV-kameror för ännu lönsammare special-TV

- **Självförsörjande** — ingen extra förstärkare eller synk.-enhet
- **Enkel installation** — endast koaxialkabel mellan kamera och mottagare
- **Automatisk inställning för ljusvariationer 1:200**

Två sensationellt prisbilliga helautomatiska TV-kameror möjliggör nya och vidgade användningsområden för special-TV inom industri, undervisning, sjukvård etc.

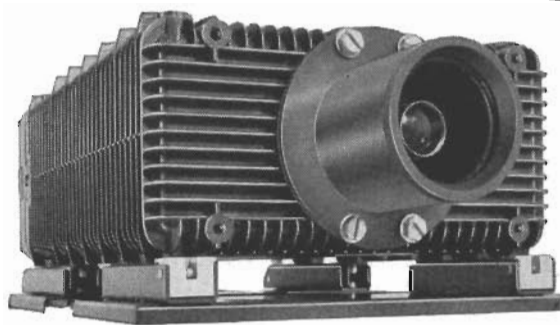
Kamerorna saknar helt yttre inställningsrattar (bildskärpa, kontrast etc.) eftersom ljuskänslighetsinställningen sker automatiskt.

Kamera EL 8000 är dessutom heltransistoriserad och användbar direkt för såväl video- som vanliga hem-TV-mottagare.

Philips har med dessa kameror fått ytterligare två byggbitar i den serie av standardenheter som kan ingå i leveranser av **kompleta special-TV-anläggningar**.

Använd Philips special-TV

- **vid övervakning av farliga, hälsovådliga eller svåråtkomliga processer**, t. ex. sprängämnestillverkning, atomreaktorer, ugsövervakning eller kontroll av svetsfogar i rör,
- **vid övervakning av flera förlopp samtidigt**, t.ex. portbevakning, kontroll av transportband eller baksidan av valsstolar,
- **inom undervisning** som förstöringsapparat, så att flera elever samtidigt kan se lärarens experiment, kirurgens ingrepp, mikroskopets bild etc.,
- **som kommunikationsmedel** för överföring av ritningar, checkkonton, namnteckningskontroller eller meddelanden till allmänheten i väntsalar etc.



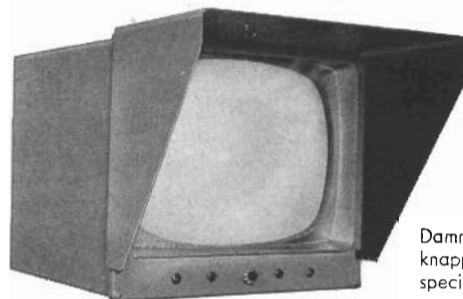
**Kamera
GM 4985**

Robust, damm- och fuktsäkert utförande för industriellt bruk.
Pris 4 500 kr



**Heltransistoriserad
kamera EL 8000**

små dimensioner, låg vikt.
Pris 3 500 kr



Mottagare GM 4951

Dammsäkert utförande. Inställningsknappar åtkomliga endast med specialnyckel.

Pris 2 350 kr

PHILIPS

Postbox 6077 • Stockholm 6
Telefon 010/3495 00

MÄTINSTRUMENTAVDELNINGEN



Begär ytterligare informationer om olika användningsmöjligheter, tekniska data och kostnader från vår Mätinstrumentavdelning:

JAMES KNIGHTS CO.

transistoroscillatorer i termostaterad ugn



James Knights Co som alltid specialiserat sig på tillverkning av styrkristaller och kristallugnar kan nu även tillhandahålla en serie kompletta transistoroscillatorer där inte bara kristallen utan hela oscillatorn med efterföljande buffertsteg och en zenerdiod för spänningsstabilisering placerats i en termostaterad ugn. Resultatet blir en synnerligen stabil och kompakt signalkälla av plug-in-typ.

Oscillatorerna kan erhållas med nominell frekvens från 0,2 kHz till 75 MHz och frekvensstabiliteten är exempelvis för 1—5 MHz bättre än 1×10^{-8} och upp till 75 MHz bättre än 1×10^{-9} . Enheten som helt drivs med en 24—28 volts likspänning håller givna data inom omgivande temperaturer från -55° till $+100^\circ$ C. Varje oscillator genomgår före leverans konstlad åldring för god långtidsstabilitet.



Rekvirera specialkatalog med alla data!

Generalagent:

BO PALMBLAD AB

Hornsgatan 58 — Stockholm Sö — Tel. 44 92 95

I korthet

Datamaskinstandard

En ny organisation för databehandling, *The European Computer Manufacturers Association (ECMA)*, har bildats. Den har sitt högkvarter i Genève och dess huvudsyfte är att främja standardisering inom området databehandling. Till förste ordförande har utsetts forskningschefen vid International Computers and Tabulators Ltd. (ICT) i England, Mr. C G Holland-Martin.

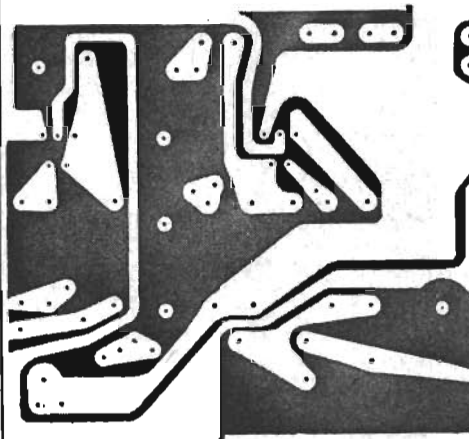
Organisationens primära mål är att genom samverkan mellan olika datamaskinstillverkare i Europa kunna ge kunderna bättre produkter och billigare service. Bl.a. vill man söka åstadkomma att olika maskiner skall kunna »tala till varandra», dvs. att utorganet i en maskin skall kunna mata inorganet till en annan. För detta ändamål har tre kommittéer bildats: en för teckenrepresentation i datamaskinernas in- och utorgan, en för ett gemensamt programmeringsspråk och en för schematisk och symbolisk representation. En fjärde kommitté håller på att bildas, den skall ägna sig åt optisk och magnetisk läsning (character recognition). Mr. Holland-Martin betonar att ECMA uteslutande skall syfta till att standardisera metoderna, inte maskinerna.

Idén till organisationen kom från de tre firmorna IBM, Bull och ICT, vars representanter hade den uppfattningen att de europeiska tillverkarna av datamaskiner måste sammanluta sig för att möta »hotet» från USA. Amerika ligger ju främst på databehandlingsområdet, och det finns därför risk för att de amerikanska fabrikanterna kommer att diktera standarden.

Organisationen är ansluten till *International Standard Organisation*, som är rådgivande organ när det gäller standardiseringsfrågor på datamaskinsområdet.

För att en firma skall kunna bli medlem i ECMA måste den utveckla, tillverka eller sälja datamaskinsystem inom Europa. Bland medlemmarna kan nämnas AB Addo och Facit Electronic AB i Sverige, Elliot Brothers, English Electric Company Ltd., Ferranti Ltd., ITT Europe Inc. och Leo Computers Ltd. i England, Olivetti SPA i Italien, Siemens & Halske AG och Telefunken GmbH i Tyskland.

(Ur *Electronics Weekly*, juli 1961)



KOPPARFOLIERAT MATERIAL TRYCKTA KRETSAR

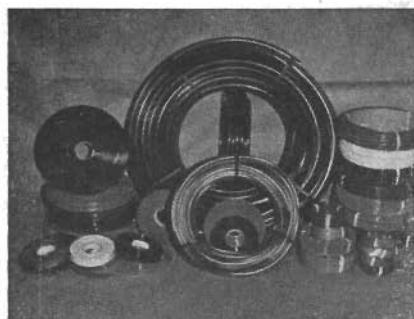
Kopparfolierade laminater:		Flexibla material:
Fenol	Papper	Vulkanfiber Teflon
Epoxy	Papper	
Teflon	Glasväv	

AB GALCO

Gävlegatan 12 A — STOCKHOLM — Tel. 34 93 65



Tillv. P. BARNIER, Valence



Generalagent:

ISOLCO TRADING

Tranebergsvägen 62 — Bromma — Tel. 25 24 10

NYHET!

VÄRMEBESTÄNDIG
PLASTSLANG
SOUPLIVYN
TÅL UPP TILL 145°

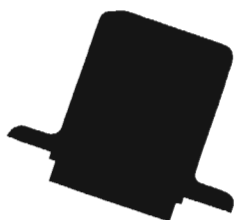
SPECIALITÉ:

Glasfibersystofflexrör, band och duk.
Stor sortering av textil- och el. tape.

Elektronisk »kurvritare» för väderkartor

Den 1 december 1960 satte den amerikanska väderlekstjänsten i drift en kombinerad datamaskin-kurvskrivare, som på mindre än tre minuter fullbordar väderlekskartor för hela den norra hemisfären. Att rita motsvarande kartor för hand tar 20 minuter.

Över 500 observationsstationer inom den norra hemisfären sänder in uppgifter två gånger dagligen per teletype. Dessa observationer, som är i sifferform, matas via ett magnetband in på en omvandlare, som gör om de digitala informationerna till motsvarande analoga. Omvandlaren ger skrivaren informationer, som överföres till en mekanisk »hands», som drar upp isoharlinjerna på färdiga kartark i format 750×750 mm. Den automatiska, elektroniska kurvskrivaren ger inte bara snabba kartor utan även exaktare sådana än de handritade.



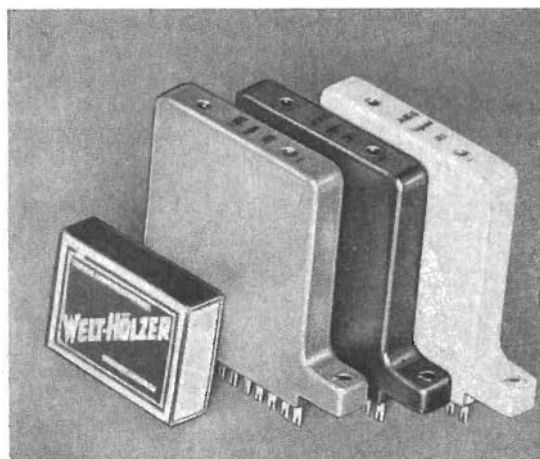
hatten av för



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 elteknik", som vi gärna tillställer Er om Ni sänder in nedanstående kupong.

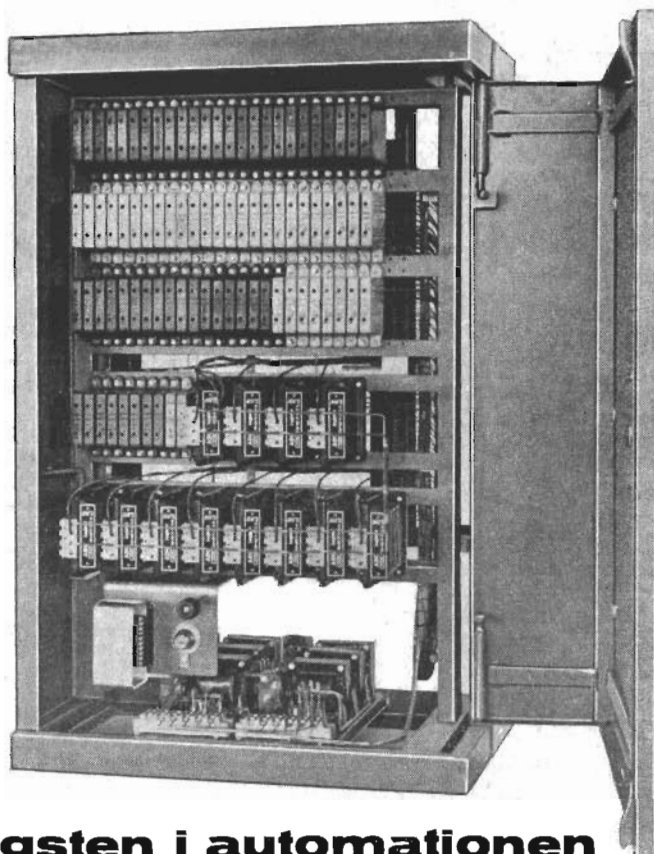
ELEKTRISKA AKTIEBOLAGET AEG

Reklamavdelningen, Fack, Stockholm 3
Var god sänd "Automationen och dess elteknik" till:

Firmanamn

Adress

Postadress



LOGISTAT — vital byggsten i automationen

T 850.10

HAMMARLUND

SSB

MOTTAGNINGS- UTRUSTNING

för kommersiellt och
militärt bruk



• HÖGTALARE

Hammarlund SP-300 med panel för rack-montage. En 8" kvalitetshögtalare anpassad för 600 ohms utgång.

• CONVERTER

Hammarlund SPC-10 SSB-converter. En komplett HF-del med egen strömförsörjning och med vars hjälp alla standard trafikmottagare med 450—500 kHz mellanfrekvens kan förvandlas till professionella SSB-mottagare. Enheten ger också mycket god selektivitet vid mottagning av telefoni och tontelegrafi.

• MOTTAGARE

Hammarlund SP-600-serien. De världsberömda trafikmottagarna, som i fråga om pålitlighet och mångsidighet torde sakna motsvarighet i sin prisklass. Används allmänt av statliga och militära myndigheter över hela världen. SP-600-serien omfattar tre versioner täckande olika delar av frekvensområdet 10 kHz till 54 MHz. Alla tre typerna är 20-rörs dubbelsuprar.

• STATIV

Tillverkas för olika kombinationer med ovan nämnda tre enheter.

Hammarlund erbjuder här en komplett serie mottagarutrustningar för kommersiell och militär radiokommunikation, som kännetecknas av hög kvalitet och ändamålsenlig utformning. Skriv eller ring för ytterligare informationer till

generalagenten

BO PALMBLAD AB

Hornsgatan 58, Stockholm Sö, Tel. 44 92 95

Nya rör och halvledare

150 W-transistorer ersätter tyratroner

AEG:s nya effekttransistorer, se fig. 1, kännetecknas av mycket lågt spänningsfall mellan bas och emitter. Ur I_K/U_{KE} -kurvorna i fig. 2 framgår t.ex. att spänningsfallet endast är 0,5 V vid 15 A kollektorström, och att utstyringsområdet är väl tilltaget. Härav kan man utläsa, att transistorerna är väl lämpade att användas i stället för tyratroner i t.ex. switch-kopplingar och för reglering av maskiner.

De nya effekttransistorerna tillverkas i fem olika typer: tre av germanium och två av kisel. Viktigaste typdata är sammanfattade i tab. 1.

Svensk representant: Elektriska AB AEG, Fack, Stockholm 3. (40)

Fig. 1

AEG:s nya effekttransistor OD650, jämförd med en förstärktransistor OC 604.

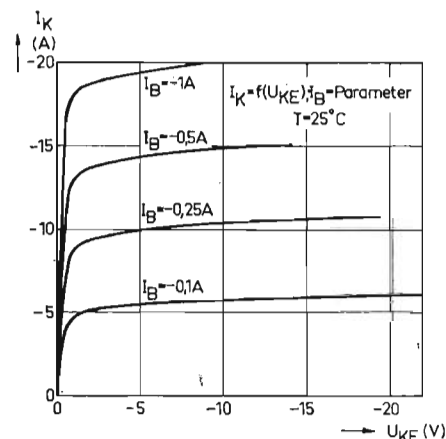
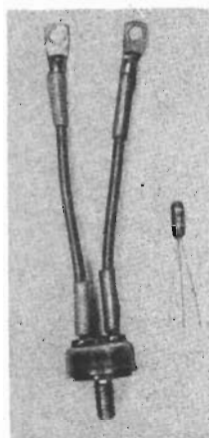


Fig. 2

I_K/U_{KE} -diagram för AEG:s nya effekttransistor OD650. Vid 15 A kollektorström är spänningsfallet mellan bas och emitter endast 0,5 V. Det stora utstyringsområdet gör transistoren väl lämpad för användning i switchkopplingar, t.ex. reglering av industrimaskiner.

Tab. 1. Typdata för AEG:s nya effekttransistorer

Typ	pnp-germanium-transistorer			nnp-kisel-transistorer	
	OD 650	OD 651	OD 651a	OD 750	OD 751
Strömförstärkningsfaktor	80	50	80	30	30
Max. kollektorström (A)	15	15	15	2	5
Max. kollektorspänning (V)	40	60	60	100	100
Strypspänning på basen (V)	20	25	25	10	10
Förlusteffekt (W)	45	45	45	150	150

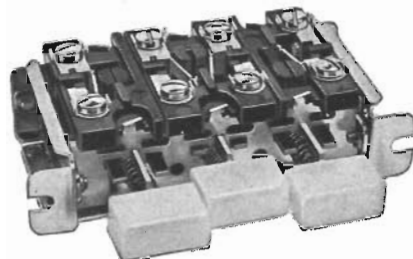
SEUFFER

Hirsau Västtyskland

En driftsäker

OMKOPPLARE

för kommersiell apparatur



NYHETER

Tryck- och vridomkopplare

Starkströmsmodell

623/6 - 15 A

Miniatyrmodell

642 (endast 6 mm djup)

Generalagent

ISOLCO TRADING

Tranebergsvägen 62, Bromma - Tel. 25 24 10

När det gäller

HALVLEDARE

tag kontakt med oss



Transistorer NPN
Kisel — Mesa
Kiseldioder



Transistorer PNP
Symmetriska
Transistorer
Fält-Effekt-
Transistorer



Styrda Likriktare
Trigistorer
Styrda Switchar
Photran=halv-
ledarefotocell



Kraftlikriktare
Kisel — Selen
Zenerdioder

Generalagent:

DAGE CORPORATION AB

Fack, Stockholm 32

Telefon: 18 70 20



BULL

datamaskiner

UTNYTTJA VÅR SERVICEANLÄGGNING

Vår servicebyrå har en komplett databehandlingsanläggning bestående av bl.a. ett stort trumminne om 100.000 decimalpositioner. Vi förfogar över ett rikhaltigt programbibliotek för skilda vetenskapliga problem. Denna anläggning står till disposition för problemlösningar inom vetenskap och teknik. Låt oss diskutera hur vi kan hjälpa Er på bästa sätt.

SVENSKA **BULL** MASKIN AB

Snörmakarvägen 35 — Bromma 1 — Tel. 25 27 30



Dur-Mica kondensatorer - NU ÄVEN I DET NYA subminiatur- utförandet - DM 10

Elmenco-kondensatorerna är nu i vidsträckt användning i militär och industriell elektronik.

- Stabila elektriska egenskaper
- Snäva kapacitans toleranser, ned till $\pm 0,5\%$
- Stort temperaturområde, -55°C upp till $+150^\circ\text{C}$
- Märkspänningar från 100 V= till 2500 V=
- Små dimensioner
- Parallella fäständer. Lämpliga för montage på "tryckta kretsar"
- Hård smetfri yta

Begär broschyr A 60, med fullständiga data.

Generalag. i SVERIGE, NORGE, DANMARK, FINLAND

AKTIEBOLAGET RIFA

Telefon 010/26 26 10 • Bromma 11

	DM 40 5-25000 pF
	DM 20 1-18000 pF
	DM 15 1-1000 pF
	DM 10 10-400 pF

ett **Ericsson** företag

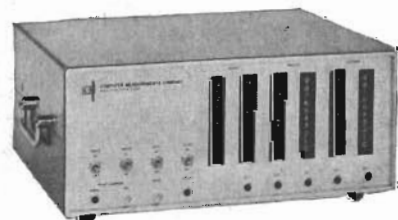
Nya produkter

Elektroniskt "måttband"



AGA, Stockholm—Lidingö, presenterar en geodimeter, modell 4, som har en räckvidd av 15—15 000 m vid mätning på natten och 15—1 500 m vid mätning på dagen. Medelfel $< 10 \text{ mm} \pm 2 \cdot 10^{-6}$ av det uppmätta avståndet. Instrumentet, som grundar sig på gångtiden för en ljusstråle fram och tillbaka från en sändare till en reflektor, ger en hittills oöverträffad noggrannhet vid mätningar för kartläggningsändamål. Totalvikten inkl. kraftaggregat är 35 kg. Priset för en genomsnittsutrustning med reflektorer, kraftaggregat, stativ etc. är ca 20 000:—.

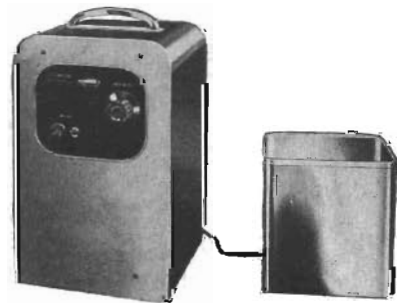
Långtidsräknare



Computer-Measurements Co., USA, presenterar en ny räknare, som kan räkna upp till 24 timmar, 59 minuter och 59 sekunder med synkronisering från yttre tidgenerator eller från nätet. En »klocka» för 1 Hz är inbyggd i instrumentet, som är försett med nollåterställning och yttre, manuell grind för start och stopp.

Ytterligare upplysningar kan erhållas från Ad. Auriema-Europe S.A., 172A Rue Brogniez, Bryssel.

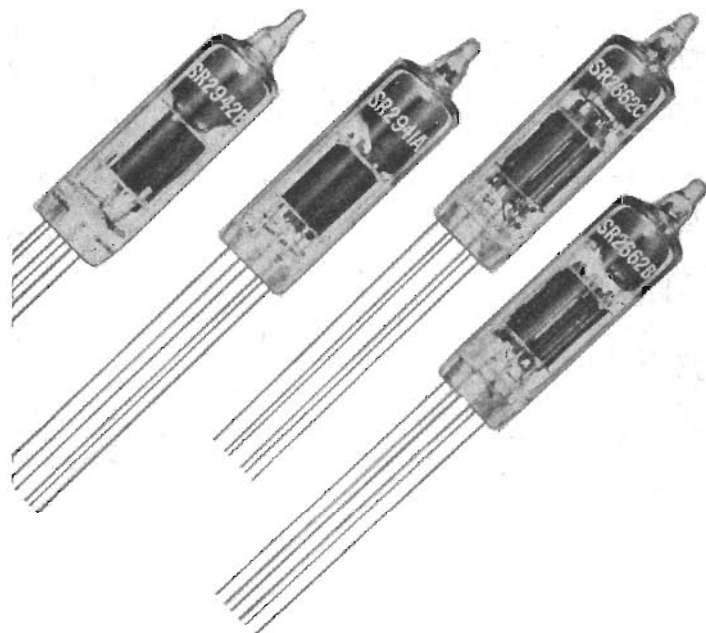
Rengöring med ultraljud



En ny rengöringsutrustning bestående av en 6 liters tank av rostfritt stål med inbyggda

Rörnyheter från SYLVANIA

Ny rörserie — GOLD BRAND — har både
BIKINIKATOD och RAMGALLER



Den nya katodkonstruktionen tillgodoser industrins ökade krav på bättre rörprestanda. Tack vare konstruktionen med BIKINI-katod plus RAMGALLER ger GOLD BRAND-seriens högkvalitativa subminiaturrör toppprestationer för UHF- och VHF-bandet även under svåra yttre betingelser.

BIKINIKATODEN består av ett precisionsgjutet skikt av emitterande material lagt på breddsidorna av ett plant band, katoden, som får absolut jämn temperatur och emission över hela ytan.

RAMGALLRET:s konstruktion gör att rören tål höga backspänningar. De har låg brusfaktor och hög branthet.

SYLVANIA SR-2662B dubbeltriöd med medelhög förstärkningsfaktor, $\mu=20$. Liten glödeffekt, endast 0,7 W. Låg anodspänning 30 V. Brantheten $S=9$ mA/V — 80 % högre än för äldre konventionella rör. Röret har uthärdad accelerationsprov med 500 g, skakprov med 2,5 g och glastemperaturer upp till 200° C.

SYLVANIA SR-2662C dubbeltriöd med medelhög förstärkningsfaktor, $\mu=40$. En förbättrad upplaga av allround-röret 6021. Brantheten $S=13$ mA/V.

SYLVANIA SR-2941 A högmy-triöd, $\mu=58$, för katodjordade HF-förstärkare. Brantheten $S=12$ mA/V medger 2,5 dB större förstärkning än vanliga högmy-rör.

SYLVANIA SR-2942 B högmy-triöd, $\mu=55,2$, för gallerjordade HF-förstärkare. I likhet med ovanstående allenast 0,125 A glödström vid 6,3 V. En branthet på 13,56 mA/V medger vid 480 MHz 2,5—4 dB större förstärkning och 1,5—4 dB lägre brustal än hittills använda gallerjordade HF-steg.

Begär närmare informationer genom generalagenten:

G. KULLBOM AB

Klippgatan 11 — Stockholm Sö — Telefon 44 57 28, 44 57 29

Plessey

MINNESKÄRNOR

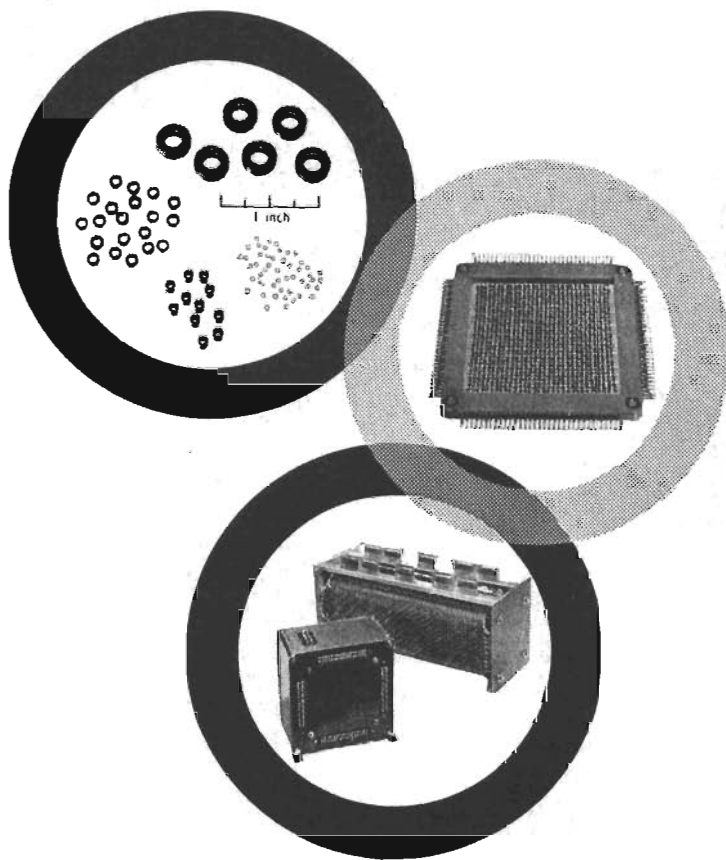
äro välkända hos ledande tillverkare av datamaskiner och elektroniska utrustningar för såväl civila som militära ändamål. Plessey tillverkar efter önskemål kärnor, matriser, färdiga minnen samt kompletta elektroniska system.

Vänd Er till agenten

HAMMAR & CO AB

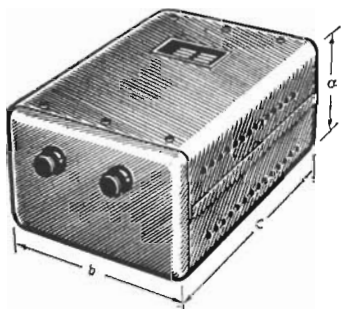
ELEKTRONIKAVDELNINGEN

Strandvägen 5B, Stockholm Ö, Artillerigatan 2a, Tel. 63 16 55



Instrumentlådor av stålplåt

- Lackerade med grå hammarlack
- Passande för mätinstrument, manöverorgan, transformatorer m.m.



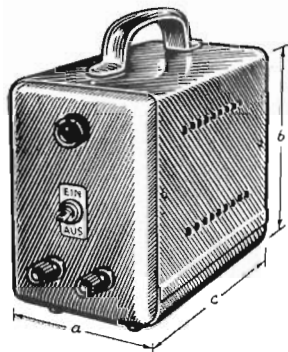
Låda med löstagbart lock

Liggande modell
försedd med
ventilationshål

Mått mm.

Nr	a	b	c
X20	102	144	180
X21	102	144	250
X22	144	210	298
X23	210	298	400

Priser
fr. 14: 70 nto



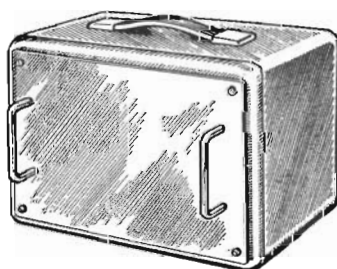
Låda med löstagbart lock

Stående modell
försedd med
ventilationshål

Mått mm.

Nr	a	b	c
X10	102	144	180
X11	102	144	250
X12	144	210	298
X13	210	298	400

Priser
fr. 14: 70 nto

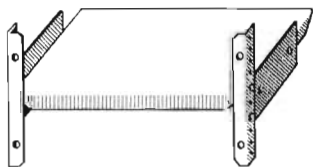


Försedd med
ventilations-
öppningar
på baksidan
av lådan

Mått mm.

Nr	Bredd × höjd × djup
X40	210 144 115
X41	210 144 150
X42	298 210 150
X43	298 210 200
X44	440 210 200
X45	520 210 200

Priser
fr. 25: — nto



Chassier till ovanstående lådor tillverkade av blankförzinkad stålplåt. Bottenplattan är ställbar i höjdlid. Priser fr. 6: 70—11: 50 nto

Paneler utförda av 2 mm aluminiumplåt passande ovanstående chassier. Priser fr. 4: 85—11: 80 nto

Vi kunna dessutom leverera: **Pulpetlådor, oscillograflådor, instrumentskåp samt lådor av bakelit i en mångfald utföranden.**

► Omgående leverans ◀

Samtliga lådor levereras utan handtag, samt utan borrhål för komponenter

Specialkatalog sändes på begäran

RADIOKOMPANIET

Avd. Elektronrör och komponenter

Regeringsgatan 87 - STOCKHOLM C - Telefon 010 / 21 90 35, 21 90 36

► 88

bariumtitanatsvängare tillverkas av *Mullard Equipment Ltd*, England. Svängarna matas av en 500 W pulsgenerator på 40 kHz. Utrustningen är avsedd för rengöring av högvärdiga finmekaniska industriprodukter, kirurgiska instrument, hypoderminalar etc. Pris 2 450: — för generatoren och 1 650: — för tanken.

Svensk representant: *Svenska AB Philips*, Gävlegatan 16, Stockholm.

Ny Brush-skrivare



Den nya skrivaren »Mark II, Modell 2522» från *Brush Instruments, USA*, har 2 kanaler och kan registrera förlopp upp till 30 timmar utan tillsyn. Pappersframmatningen har 4 hastighetslägen; 0,4, 2, 10 och 50 mm/s. Rullarnas längd är ca 50 m. Spårbredden efter pennorna < 0,13 mm. De inbyggda likströmsförstärkarna, en för varje spår, ger en känslighet av 10 mV/mm utslag; fullt utslag är ± 0,2 V, men mätområdet är 10 mV—400 V för frekvenser från likström till 100 Hz. Pris: 9 450: —.

Svensk representant: *Erik Ferner AB*, Bromma.

14 kanals direktskrivande oscillograf

AB Elektrisk Malmletning, Danderydsgatan 11, Stockholm Ö, har tillverkat »Ultragraph» — ett instrument för fotografisk registrering av elektriska förlopp, eller sådana mekaniska förlopp som kan omvandlas till elektriska inom området 0—5000 Hz. Registreringen sker med hjälp av spegelgalvanometrar på ultraviolett-känsligt papper. Skrivhastigheten kan varieras mellan 0,4 och 1200 m/s. Pris: 13 000—21 000, beroende på antalet kanaler.



► 92

NAGARD

DUBBELPULSGENERATOR TYP 5002 A

Ett instrument, som på grund av sina fina egenskaper och sin pålitlighet blivit standard på ett flertal av landets ledande laboratorier.

Några huvuddata:

Pulsbredd: 0,1 μ s ... 1 s.

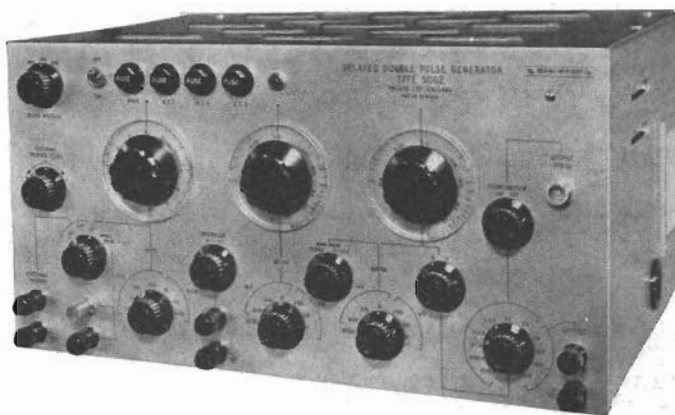
Stigtid: 0,01 μ s oberoende av pulsbredden.

Fördröjning: 0,2 μ s ... 2 s.

Repetitionsfrekvens: 0,1 Hz ... 1 MHz, genom yttre trigging upp till 2,5 MHz.

Pulsamplitud: 20 mV ... 50 V positiv eller negativ.

Samtliga tider kontinuerligt variabla och avläsbara med en noggrannhet av bättre än 5 %.



Pulsgenerator 5002 A kan triggas med Nagards pulsgruppgenerator 5101 och lämnar då grupper av pulser med inom vida gränser inställbara data.

Begär redan i dag demonstration och fullständiga tekniska uppgifter.

Ingenjörstjänstman

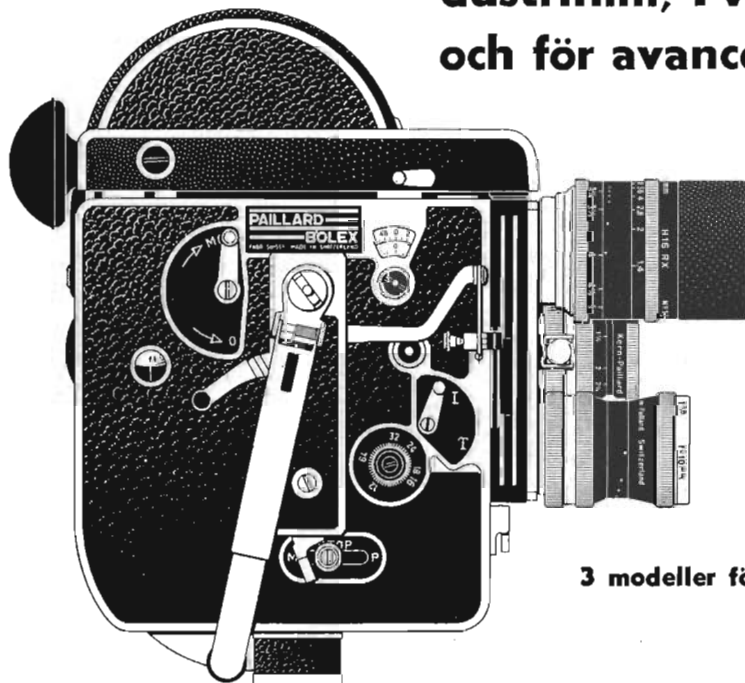
GUNNAR PETTERSON

Östmarksgatan 31, Stockholm-Farsta

Tel. 94 99 30

paillard

H16-kameror för krävande uppgifter – industrifilm, TV, journalfilm och reportage – och för avancerat amatörbruk



H-kamerorna, i sina grunddrag välkända och beprövade sedan drygt 25 år och alltjämt ledande utvecklingen, har kommit att nära nog symbolisera avancerad smalfilmningsteknik. De tillfredsställer experternas krav, samtidigt som de är enkla och bekväma att handha, lätta att bära och överkomliga i pris, vilket sistnämnda just beror på att H-kamerorna passar för både yrkes- och amatörbruk och genom sitt breda marknadsunderlag kunnat bli föremål för rationell storserietillverkning. De används såväl av hel- och halvprofessionella fotografer – inom vetenskap, undervisning, industri, reklam och inte minst television för journalfilmning etc. – som av målmedvetet hobbyfolk, varvid PAILLARD-BOLEX-märkets dominans i filmtävlingarnas prislister talar sitt tydliga språk.

3 modeller för 16 mm

H 16 RXV

H 16 T

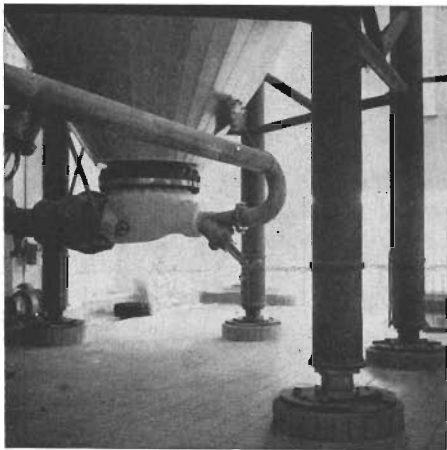
H 16 M



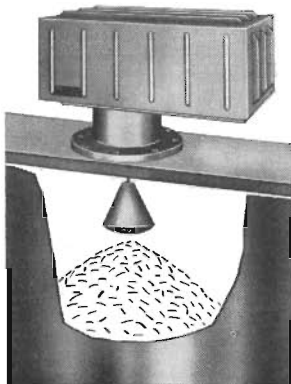
Generalagent i Sverige: **AB VOLUX** SVEAVÄGEN 122 - STOCKHOLM Va - Tel. växel 32 75 80, 32 75 87, 32 75 88

Vad händer på automatiseringsområdet?

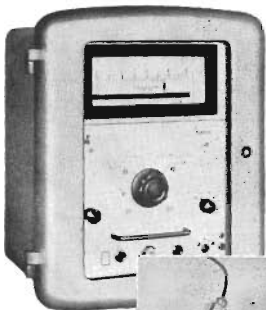
I serien integrerad materialhantering och processkontroll informerar vi om praktikfall från cellulosaindustrin.



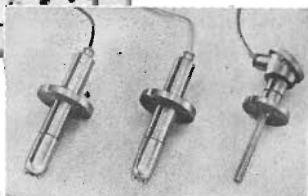
En Elestat-givare under varje ben ger korrekt vikt av kokarinnehåll oberoende av temperatur och sidokrafter.



Endress & Hausers nivåmätare Silopilot B 4 för kontinuerlig nivåmätning i flisbinge.



Polymetrans pH-mätare och elektroder för pH-mätning i textilektorn.



Vägning av cellulosakokare

med Elestat-systemet med automatisk dosering av alla ingredienser direkt i kokaren och samtidig registrering på hålkort eller räknemaskin. Även automatiskt avdrag — inklusive programkokning.

Andra exempel:

Brutto- och nettoproduktion genom tambourvägning eller vägning i sänkbord. Automatisk proportionering av bestrykningsmassa. Automatisk balvägning. Bandvägar för kol, flis m.m.

Nivåreglering

i flisbingar enligt lodprincipen oberoende av flisens fuktighetshalt. Med vissa intervall avkännes flisnivån — när lodet träffar ytan indikeras nivån på visarinstrumentet. Ger även impulser för start eller stopp av flismatningen vid inställd nivå.

För andra ändamål t.ex. vätskenivåer användas med fördel kapacitiva nivåmätare.

pH-mätning och reglering i tjockmassa

Polymetrans tjockmasseelektroder, med speciella avbärare som förhindrar ansamling av massafibrer på elektrodytorna, användes för pH-mätning i massa med upp till 10 % koncentration.

Rådgör med oss vare sig det gäller kompletta system eller enstaka problemlösningar — den av oss utvecklade elektroniska materialhanterings-tekniken har även på den internationella marknaden visat sig konkurrenskraftig

INGENJÖRSAKTIEBOLAGET



Nordenflychtsvägen 62, Stockholm K. Telefon 010/52 03 90

► 90

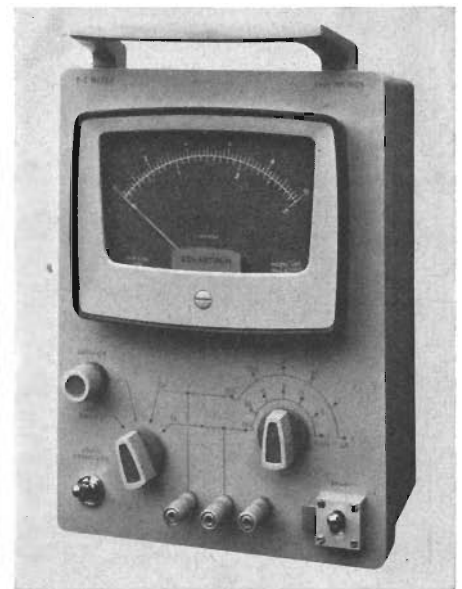
Digitalräknare



En ny transistoriserad digitalräknare, SA 505, från RACAL Instruments Ltd. i England, är avsedd för noggrann frekvensmätning 0—10 MHz. Den har inbyggd frekvensnormal med stabiliteten 10^{-7} . Tidsintervall kan mätas från 0,1 μ s till 10^4 s. Möjlighet finns att ansluta registrerande apparatur. Pris i England: 738 pund.

Svensk representant: M Stenhardt AB, Björnsonsgatan 197, Bromma. (69)

Direktvisande "fC-meter"

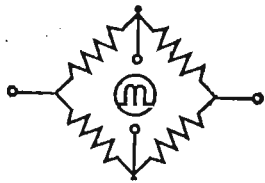


Solartrons nya transistoriserade och batteri-drivna »fC-meter», typ MM1009, mäter frekvens mellan 0 och 100 kHz och kapacitans mellan 0 och 0,3 μ F i sex mätområden. Som frekvensmeter har instrumentet en noggrannhet av $\pm 3\%$ på de första fem mätområdena upp till 10 kHz och $\pm 5\%$ på de båda övriga. Principen för frekvensmätning är baserad på att den signal (0,1—150 V), vars frekvens skall mätas, amplitudbegränsas och matas in på en pulsräknande integreringskrets. Instrumentet visar direkt frekvensen.

Som kapacitansmeter är instrumentets mät-noggrannhet $\pm 2,5\%$ inom alla sex områdena upp till 0,3 μ F vid 12—8 V batterispänning. Principen för kapacitansmätningen är följande: kondensatorn som skall mätas jämföres med en referenskondensator i integreringskretsen. Instrumentet visar direkt kapacitansen. Mätområdet kan lätt utökas upp till 1 μ F. Pris: 980.—

Svensk representant: Solartron AB, Hedinsgatan 9, Stockholm No. (9)

► 94

**ELETTRONICA**

MILANO - Metal Lux S.p.A.

Högstabila METALLFILMSMOTSTÅND

Följande standardtyper tillverkas:

Typ	Effekt W	TK ppm/°C	Omg. max °C	temp. Tol. ± %	Enligt	Riktpriser från kr	Standard- värden*
AT	1/16-5	15-100	+ 70	0,2-5	DIN-41400	0.56	40 Ω-500 KΩ
CASE/ORO	1/8-2	15-50	+ 85	0,1-2	Mil-R 10509 C	1.26	40 Ω-500 KΩ
SRC/ORO	1/8-2	15-50	+ 125	0,1-5	Mil-R 10509 C	3.22	40 Ω-500 KΩ
RP	7-115	25-200	+235	1-10	Mil-R 11804 B	2.63	40 Ω-500 KΩ
Dämpsatser	1/4	15-100	+ 70	0,5-5	Mil-R 11/C	2.64	50 Ω-600 KΩ
**AF/AFL/AFB	1/16-2	15-50	+ 85	0,2-5	Mil-R 10683 A	1.32	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 på högstabila metallfilmsmotstånd.

° Ovanstående 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.

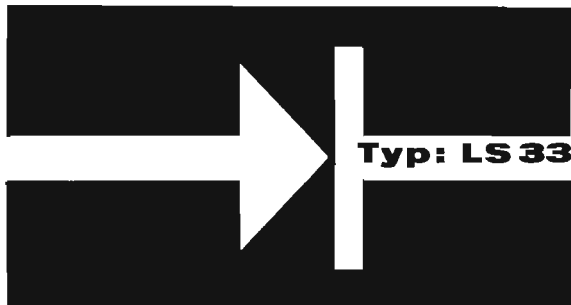
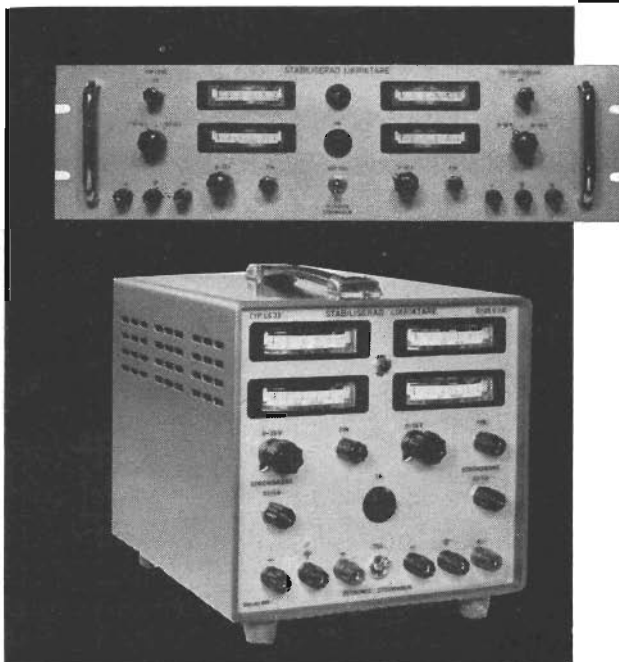
Dessutom tillverkas även metallfilmsmotstånd för speciella ändamål, motståndssatser, specialmotstånd för vetenskaplig apparatur etc.

På Metal Lux tillverkningsprogram finns också vakuumförångningsanläggningar. 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

**KORTA
LEVERANS
TIDER****Stabiliserad likriktare****Dubbla separata spänningar****Inställbar säkring**

Spänning	2×0-25 V helt fria från varandra och chassiet
Ström	0-1 A max.strömmen kan inställas från 0,1-1 A
Brum	0,5 mV
Reglering	± 10 mV för ±10% nätspänningsvariation samt 20 mV för belastningsändring från noll - full last.

Begär prospekt!

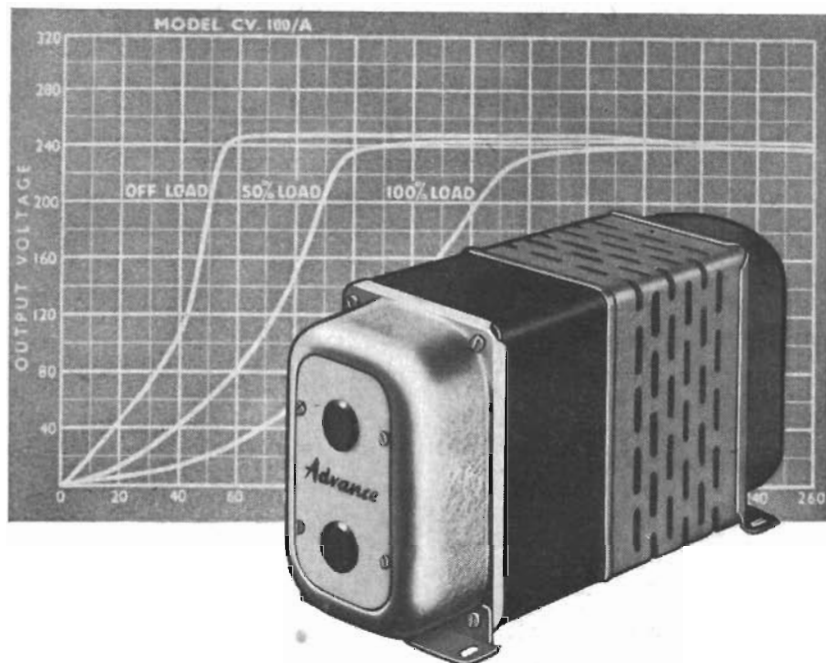
OLTRONIX
SVENSKA AB
VÄLLINGBY STOCKHOLM

Ångermannagatan 122 - Telefon 010/870135

För säkerhets skull

Advance

KONSTANTSPÄNNINGSTRANSFORMATORER



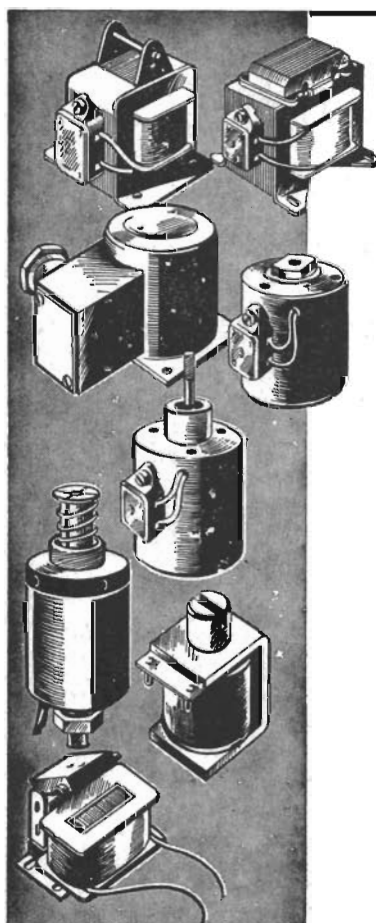
Firma

PÄR HELLSTRÖM

GÖTEBORG 1
Box 279

Tel.:
16 12 20, 16 12 26

Telex:
2243



För automatik



ett märke som
förpliktar

WILHELM NASS
HANNOVER

MAGNETER

*för alla ändamål
från mikroteknik
och uppåt*

Generalagent:

AB D. J. Stork

Box 32 27 Stockholm 3
Tel. 10 22 46 - 2173 16

► 92

*Siffrerisande voltmeter med
likriktartillsats*



Solartron Laboratory Instruments Ltd., England, tillverkar en siffrerisande voltmeter LM902.2 som har en mät noggrannhet av $\pm 0,25\%$ vid mätning av likspänning. För att mäta växelspanning kombineras voltmeter med en tillsats, LM903, se bilden, som förstärker och likriktar signaler inom frekvensområdet 20 Hz—750 kHz. Tillsatsen kan även användas som fristående voltmeter för växelspanning, men då begränsas mät noggrannheten av instrumentets visningsfel, som kan uppgå till $\pm 2\%$. Ingångs impedansen är 1 Mohm parallellt med ca 40 pF. Mätområdet är 0—500 V, fördelat på 10 områden. Priset för tillsatsen är 4 450:—, för den digitala voltmeter 7 300:—.

Svensk representant: Solartron AB, Hedinsgatan 9, Stockholm No. (8)

Nya STV-kameror

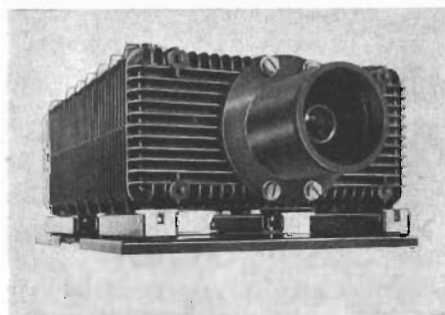


Fig 1

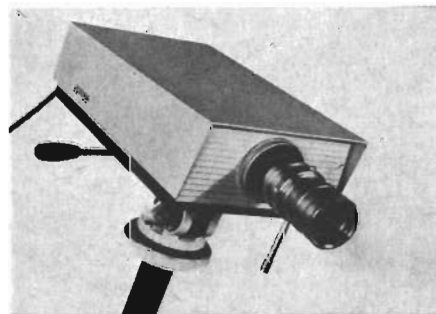


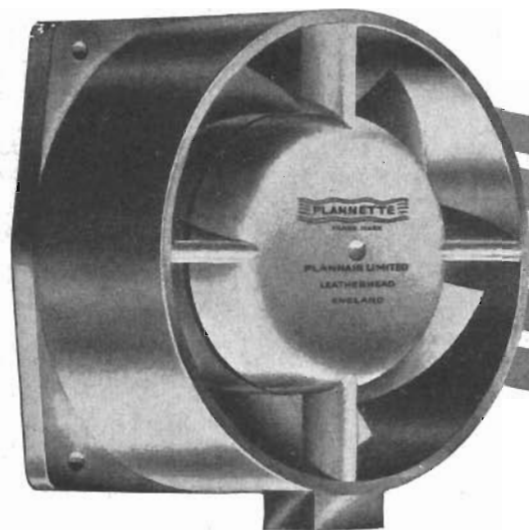
Fig 2

Svenska AB Philips, Gävlegatan 16, Stockholm 6, presenterar två nya kameror för special-TV, GM4985 (fig. 1) och EL8000 (fig. 2). Den första är speciellt avsedd för industrin, där den p.g.a. sitt helt kapslade utförande kan ställas upp i såväl fuktiga som dammiga loka-

► 96

Friska vindar med "Plannette"

En ny fläkt från Plannair för effektivare kylning



*Finnes i storlekar 4½" och 6" diameter
därför särskilt lämplig för inbyggnad*

Begär offert!

INSTRUMENTAKTIEBOLAGET METRON

Tulegatan 15 - STOCKHOLM Va - Tel. vx 24 12 50

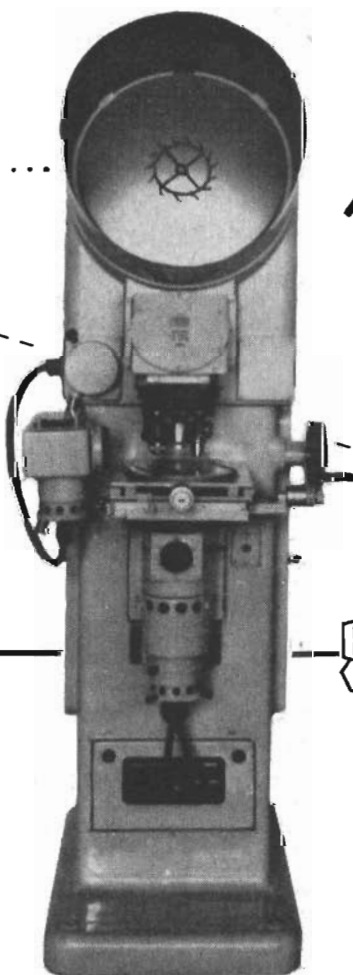


■ **det är de små, små detaljerna ...**

SHADOWGRAPH är en optisk skuggprojektor som ger förstörade mattskivebilder av ytterst små objekt. På ett exakt och bekvämt sätt kan detaljer i objektet observeras, inspekteras och fotograferas liksom även mätning av detaljens dimensioner kan utföras.

SHADOWGRAPH

Det projicerande objektivet är korrigerat för kromatisk aberration ej endast inom det synliga ljusets område utan även inom kortare våglängdsområde, vilket möjliggör fotografering utan specialfilter.



Exakta fotografier
tillåter precisa analyser
av komplicerade profiler
i efterhand



Byggt belysning för påfallande (episkopisk) och genomfällande (diaskopisk) lys.
3 modeller.
Måttskivans storlek: 300 mm Ø respektive 600 mm diagonalt.

Begär prospekt och prislista!

Generalagent:



AXEL V BERGSTRÖM AB

Box 114, Bromma 1. Telefon (010) 25 50 90, 8000 65

HAMMARLUND



CSB 100 TR

NY SÄNDARE- MOTTAGARE

100 watts sändare med
mottagare för SSB-modu-
lering på fyra valbara
kortvågsfrekvenser.

Denna radioutrustning, som
är avsedd att ersätta tråd-
förbindelse vid punkt-till-
punkt kommunikation över

korta och medellånga distanser, representerar en ny epok genom utnytt-
jandet av enkelt sidband. Baserad på system som varit i bruk sedan 1926
för internationell radiotelefoni, är denna nya typ av utrustning överlägsen
konventionell amplitudmodulering i tre viktiga avseenden: mindre distor-
tion, mindre störningar och större sekretess.

Denna nya utrustning löser vidare flera svårlösta problem som alltid in-
rymtes i AM-kommunikation på kortvåg, nämligen: kräver mindre band-
bredd inom det allt mer trafikbelastade kortvågsområdet samt ger bättre
räckvidd utan höjd ineffekt.

- **EKONOMISK** — förenklad konstruktion nedbringar kostnaderna
jämfört med en standard AM-utrustning med motsvarande prestanda.
- **PÄLITLIG** — baserad på system som använts sedan 1926 för inter-
nationell radiotelefoni.
- **EFFEKTIV** — överlägsen konventionell AM genom: *lägre distortion,*
lägre störnivå, större sekretess, kräver mindre bandbredd och lägre
effekt.
- **MÅNGSIDIG** — kan användas för telefoni, teleprinter eller vanlig
telegrafi.
- **LÄTT ATT HANDHA** — kontrollorganen som i antal reducerats till
ett minimum finnas lätt åtkomliga på frontpanelen och medger
ögonblickligt val av: en av fyra avstämda kristallfrekvenser;
telefoni eller telegrafi; högtalare, handmikrotelefon eller ansluten
telefonlinje. Allt med sikte på att utrustningen även skall kunna
användas av tekniskt oskoldad personal.

*Det låga priset och det mångsidiga utförandet medger utvidgning av
nuvarande AM-system och möjliggör stegvis övergång till enbart SSB-
kommunikation.*

*Rekvirera kompletterande tekniska data på denna och andra HAMMARLUNDS-
produkter från*

GENERALAGENTEN:

BO PALMBLAD AKTIEBOLAG

Hornsgatan 58

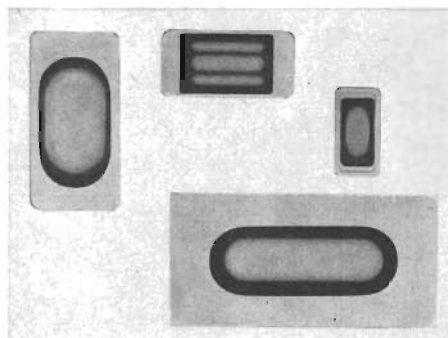
Stockholm Sö

Tel. 44 92 95

► 94

ler och även utomhus. Båda kamerorna har
automatisk bländarautomatik och saknar yttre
inställningsrattar. Pris inkl. resistron: 4 200:—
för GM4985 och 3 500:— för EL8000. (12)

Lödbara vågledarfönster

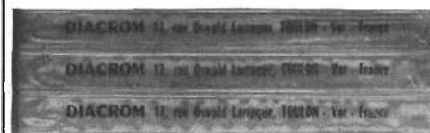
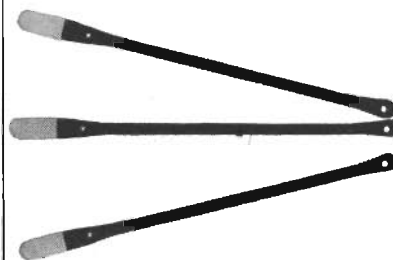


Lödbara och trycktäta vågledarfönster, som
skyddar vågledaröppningar mot smuts och
andra föroreningar, finns nu tillgängliga från
Microwave Development Lab. Inc., USA. De
tillverkas för alla standardstorlekar på våg-
ledare.

Svensk representant: *Ajgers Elektronik AB,*
Stockholm 32. (44)

► 98

DIACROM DIAMANTFILAR



Typ 1, kornstorlek 200, tjocklek 0.55
mm, för större reläer samt kontaktorer.
Dubbelsidig.

Typ 2, kornstorlek 300, tjocklek 0.55

mm, för telefonreläer m.m. Dubbelsidig.

Typ 3, kornstorlek 400, tjocklek 0.25
mm, för högkänsliga reläer, ensidig
beläggning.

Generalagent

VIDEOPRODUKTER

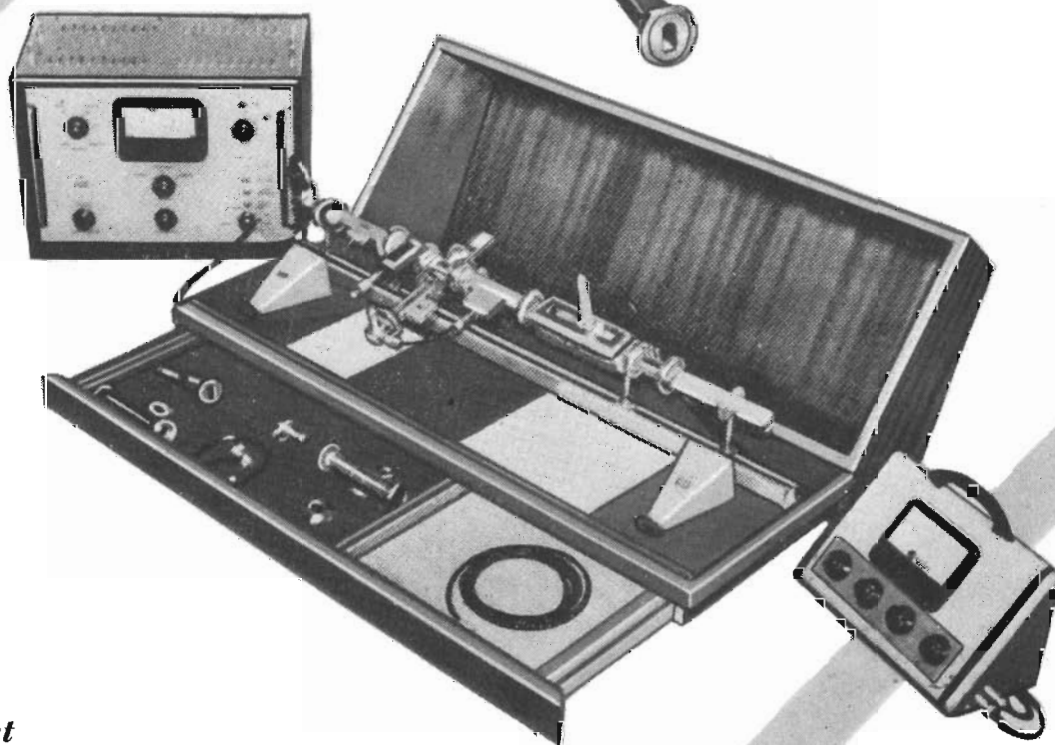
Olbersgatan 6 A, Göteborg Ö

Tel 031/21 37 66, 25 76 66

THE
Sanders
GROUP OF COMPANIES

W. H. SANDERS (ELECTRONICS) LIMITED

MIKROVÅG-
UTRUSTNING
OCH
INSTRUMENT



Begär prospekt

Firma

PÄR HELLSTRÖM

Box 279

Tel: 031

16 12 20 16 12 26

GÖTEBORG 1

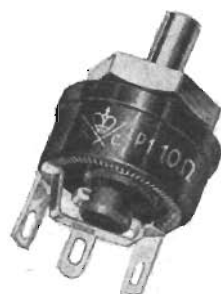
Telex:

2243



VRIDMOTSTÅND FÖR SÄKERHETS SKULL

P 1 (1 watt)



∅ 13,8 mm

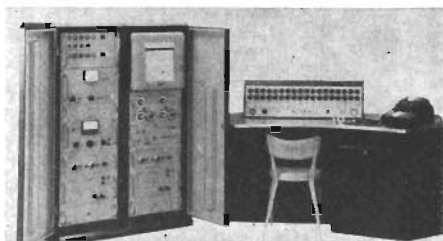
Motståndsvärde i Ω P1=1 W	mA
8	350
10	316
12,5	282
16	250
20	223
25	200
30	182
40	158
50	141
60	129
80	112
100	100
125	89
160	79
200	71
250	63
300	58
400	50
500	45
600	41
800	35
1000	32
1250	28
1600	25
2000	22
2500	20
3000	18
4000	16
5000	14
6000	12

FIRMA
PÄR HELLSTRÖM

Tel.: 031 16 12 20 16 12 26
GÖTEBORG 1 Box 279
Telex: 2243

► 96

Röntgenspektrometer

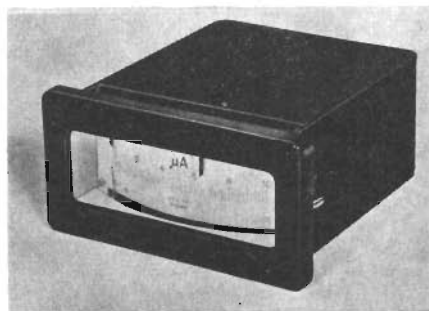


En helautomatisk röntgenspektrometeranläggning avsedd för snabbanalys av legeringar har utvecklats av det engelska företaget *Solartron*. Spektrometern kan mäta alla grundelement med högre atomnummer än 12 med bättre noggrannhet än 0,1 % och kan på några minuter bestämma hur stor del koppar, zink, bly, nickel, mangan, järn och aluminium legeringen innehåller. Pris: ca 250 000:—.

Svensk representant: *Solartron AB*, Hedinsgatan 9, Stockholm No.

(10)

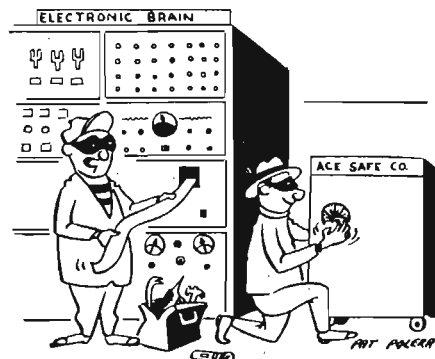
Tröghetsfri kontaktanordning



Ett fotoelektriskt kontaktinstrument tillverkas av firma *Famesa*, Zürich. Funktionen grundar sig på ett strömgenomflutet fotomotstånd, som belyses från en stabiliserad ljuskälla. Då ljusstrålen skymms av visaren på en μA -meter bryts kretsen, och ett relä med kallkatodrör träder i funktion. Maximum- och minimumlägena är inställbara utifrån med rattar. Instrumentet kan levereras med en högsta känslighet av 2 μA för fullt utslag. Det finns i sex versioner med ett flertal olika kopplingsfunktioner. Pris-exempel: instrument med mätområde 0—50 μA och med inställbar maximalkontakt 550:—.

Svensk representant: *Ingenjörfirma L G Österbrant*, Jönköping.

(43)



Den säger att du skall vrida två varv t.h. ett varv t.v. . . .



VRIDMOTSTÅND FÖR SÄKERHETS SKULL

P 4 (4 watt)



Motståndsvärde i Ω	mA	Motståndsvärde i Ω	mA
10	632	400	100
12,5	566	500	89
16	500	600	82
20	448	800	71
25	400	1000	63
30	365	1250	57
40	316	1600	50
50	283	2000	45
60	258	2500	40
80	224	3000	36
100	200	4000	32
125	179	5000	28
160	158	6000	26
200	141	8000	22
250	126	10000	20
300	115		

FIRMA
PÄR HELLSTRÖM

Tel.: 031 16 12 20 16 12 26
GÖTEBORG 1 Box 279
Telex: 2243

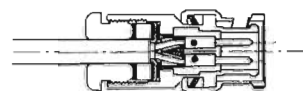
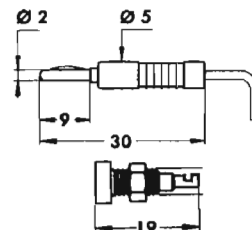
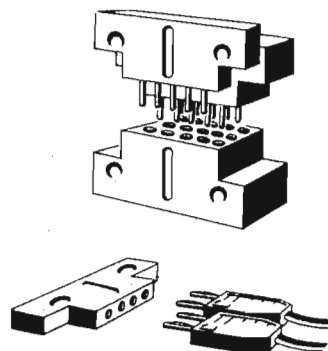
RADIAL- Cémei

- Mångpoliga universalkontakter
- 4 och 2 mm banankontakter
- Koaxialkontakter

Mångpoliga kontakter av en ny, mycket ändamålsenlig konstruktion. Den för fast montage avsedda delen kan erhållas 2-3-4-5-10-15-polig och enheterna kan sammanbyggas till kontaktfält av önskad storlek. Hålltagning för fästsruvar i två vinkelräta plan medger dessutom ett flertal olika montagesätt. Enheterna kan även erhållas med stift- och hylskontakter i önskad fördelning. Hyls- och stiftproppar levereras med i höljet ingjuten kabel av önskad längd alternativt med propp i båda ändarna.

Banankontakter av mycket hög kvalitet dels i standardserien med 4 mm stift, dels i den speciella »lilliput»-serien med 2 mm stift. Den senare är synnerligen lämplig inom modern elektronik där miniatyriseringen är tongivande. Hyls- och stiftkontakter tillverkas båda för såväl sladd- som chassimontage. Polyethylenisolering i olika färger.

Koaxialkontakter i ett flertal AN-standardtyper samt ett flertal specialutföranden som t.ex. här avbildad 2-polig typ i BNC-utförande lämplig för alla skärmade tvåledare med upp till 4 mm ytterdiameter. Även koaxialreläer ingår i tillverkningen.



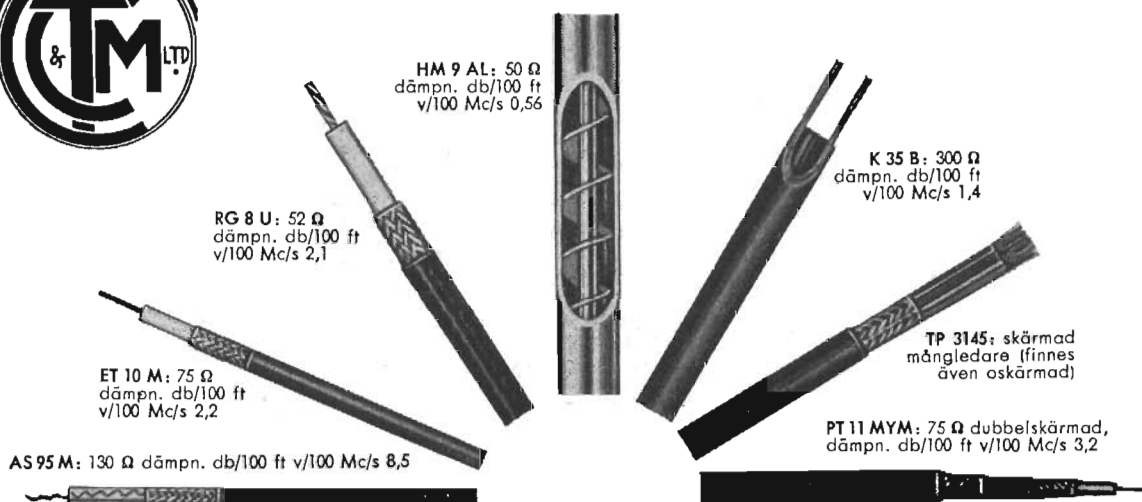
Rekvirera specialkatalogen från generalagenten:

BO PALMBLAD AB

Hornsgatan 58
Stockholm Sö
Tel. 44 92 95



KABLAR för alla ändamål



Levereras genom branschens grossister. Lagerföres för omgående leverans.

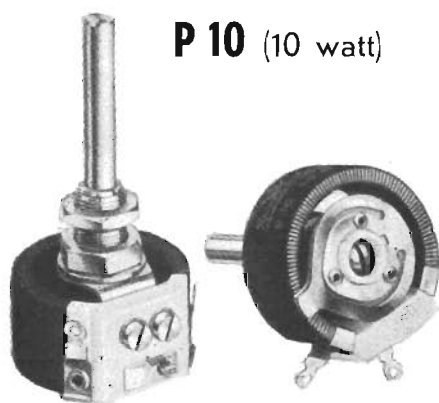
AB E. WESTERBERG

NORR MÄLARSTRAND 22 - STOCKHOLM K

Telefon: 52 98 07, 52 98 08 - Telegram: Westerelexport



VRIDMOTSTÅND FÖR SÄKERHETS SKULL



P 10 (10 watt)

Motståndsvärde i Ω	mA	Motståndsvärde i Ω	mA
1	3160	160	250
1,25	2822	200	223
1,6	2500	250	200
2	2235	300	182
2,5	2000	400	158
3	1820	500	141
4	1580	600	129
5	1410	800	111
6	1290	1000	100
8	1110	1250	89
10	1000	1600	79
12,5	894	2000	70
16	790	2500	63
20	707	3000	57
25	632	4000	50
30	577	5000	44
40	500	6000	40
50	447	8000	35
60	408	10000	31
80	353	12500	28
100	316	16000	25
125	282	20000	22

FIRMA

PÄR HELLSTRÖM

Tel.: 031 16 12 20 16 12 26
GÖTEBORG 1 Box 279
Telex: 2243

Elektronikmarknad

Kataloger och broschyrer

Bo Palmblad AB, Hornsgatan 58, Stockholm
Sö:

katalog över reläer och omkopplare med tyratroner och kallkatodrör samt switchtransistorer från *Kuhnke GmbH*, Tyskland;

katalog över panelinstrument, profilinstrument, fältstyrkemätare, transistorprovare, tångamperemätare, nivåindikatorer, universalinstrument och avstämningsindikatorer i miniatyrförande från *KEW Instruments*, USA;

katalog över kontakter, monteringsplattor och kopplingsstöd av teflon från *Sealectro Corp.*, USA;

katalog från *The Deutsch Comp.*, USA, över flerpoliga kontakter, anslutningar och kopplingsplintar;

katalog över smörjmedel för elektriska kontakter, relätungor etc. från *Electrolube, Ltd.*, London;

broschyr från *Yokoyama Electric Works, Ltd.*, Japan, över »Variacs».

Erik Ferner AB, Box 56, Bromma:

broschyr, presenterande företaget och dess produkter;

katalog över elektroniska svetsapparater från *Weldmatic*, USA;

broschyr från *Tektronix Inc.*, USA, över utrustning för oscilloskopfotografering.

AB Elektrisk Malmledning, Danderydsgatan 11, Stockholm Ö:

en folder, »Moderna hjälpmedel vid forskning och kontroll», innehållande en översikt över bolagets tillverkning av industriella mätinstrument;

broschyr över registrerande mätinstrument av firmans egen tillverkning.

AGA, Lidingö:

katalog över geodimetrar.

Bromanco, Sveavägen 25—27, Stockholm:

katalog över mätinstrument från *Taylor Instruments Ltd*, England;

broschyr från *Intermetall*, Tyskland, över halvledare.

Dage Corporation AB, Fack, Stockholm 32:

kataloger från de amerikanska företagen

Microtran Co. (över transformatorer), *Nugent*

Electronics Co. (koaxialkontakter), *Microwave*

Electronics Corp. (vandringsväggrör), *Hi-G Inc.*

(reläer), *Gorn Electronics* (anslutningsdon),

Zell Products Corp. (transistordelar), *Precision*

Circuits Inc. (tryckta kretsar), *Video Instru-*

ments Co. (mätinstrument), *Radio Industries*

Inc. (MF-transformatorer m.m.), *Pyrofilm*

Resistor Co. (motstånd för speciella ändamål),

Syntron Co. (katalog med data för olika halv-

ledare), *Rheem Semiconductor Corp.* (prov-

ning-föreskrifter för kiseltransistorer), *Electro-*

nic Enterprises Inc. (datablad för industrirör,

tyratroner m.m.), *Molecular Electronics Inc.*

(katalog över mätinstrument för halvledare),

Crystalonics Inc. (katalog över fälttransistorer,

pnpn-transistorer m.m.), *Amphenol-Borg Elec-*

tronics Corp. (katalog över småmotorer, poten-

tiometrar och skalor m.m.), *Electronic Metals*

and Alloys Inc. (broschyr över metallegeringar).

Allmänna Handelsaktiebolaget (Allhabo), Al-

strömergatan 20, Stockholm K:

broschyr över kapacitiva nivåvakter, nivå-

mätare, givare samt metallsökare från *Ingen-*

jörsfirma C G Hansson, Trollbäcken.

M Stenhardt AB, Björnsonsgatan 197, Brom-

ma 3:

broschyr från *Motorola* över halvledare.

Svenska AB Philips, Box 6077, Stockholm 6:

katalog över specialtriöd E188CC.

AB Bil-Aero Electric, Birgerjarlsgatan 66,

Stockholm Ö:

katalog över miniatyrbandspelare med till-

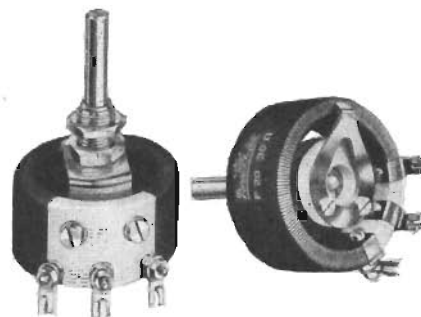


102



VRIDMOTSTÅND FÖR SÄKERHETS SKULL

P 20 (20 watt)



Motståndsvärde i Ω	mA	Motståndsvärde i Ω	mA
0,5	6320	160	354
0,6	5770	200	316
0,8	5000	250	283
1	4470	300	258
1,25	4000	400	224
1,6	3540	500	200
2	3160	600	182
2,5	2830	800	158
3	2580	1000	141
4	2240	1250	126
5	2000	1600	111
6	1820	2000	100
8	1580	2500	90
10	1410	3000	82
12,5	1260	4000	71
16	1110	5000	63
20	1000	6000	58
25	895	8000	50
30	817	10000	45
40	707	12500	40
50	632	16000	35
60	577	20000	32
80	500	25000	28
100	450	30000	26
125	400		

FIRMA

PÄR HELLSTRÖM

Tel.: 031 16 12 20 16 12 26
GÖTEBORG 1 Box 279
Telex: 2243

The Victoreen Instrument Co.

Instrument för strålningsmätning

Från små dosimetrar i fickformat till omfattande monitoranläggningar för fjärrkontroll av ett flertal åtskilda lokaler. I tillverkningsprogrammet ingår ett stort antal olika, bärbara instrument för fältbruk samt specialinstrument för mätning av röntgen- och gammastrålning vid sjukhus. Bland de senare märkes den avbildade »Condenser r-meter» med utbytbara joniseringskammare för olika energinivåer, och med $\pm 2\%$ noggrannhet. Skalar för mätområdena 0—25, 0—100 och 0—250 röntgen.

Glaskapslade ytskiktssmotstånd

Kännetecknas av långtidsstabilitet även vid extrema fukt- och temperaturförhållanden. Tillverkas dels i en höghömsserie med evakuerat glashölje och med motståndsvärden från 10^7 till 10^{14} ohm, dels i en serie med gasfyllt glashölje och konventionella motståndsvärden.

"Hyper-Temp"-motstånd

För användningsområden med hög omgivningstemperatur. Typ HT-1 för 1 watts belastning vid temperaturer upp till $+275^\circ\text{C}$ och typ HT-2 för 2 watts belastning vid temperaturer upp till $+200^\circ\text{C}$.

Specialrör

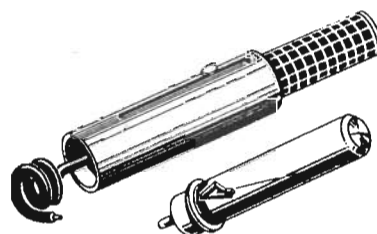
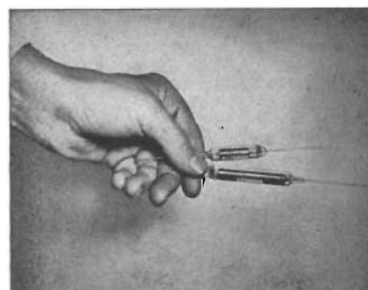
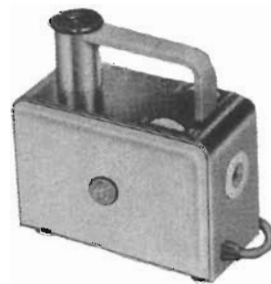
Geiger-Müllerrör, elektrometertrioder och tetroder i subminiaturutförande samt regulatorrör för spänningar upp till 50 kV.



Generalagent:

BO PALMBLAD AB

Hornsgatan 58 — Stockholm Sö — Tel. 44 92 95



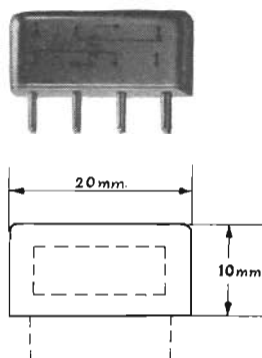
LEACH

miniatyrreläserie kompletterad

LEACH relätyp M 250 är speciellt dimensionerad för s.k. »sandwich»-konstruktioner. Höjd endast 10 mm, se mått-skiss.

Övriga data: 2 växlingskontakter, max. belastning 2 A resistiv, arbetsspänning 6, 12 eller 26,5 V likström, stötsäkerhet 50 g, vibrationstålighet 20 g upp till 2000 ps, hermetiskt kapslad.

Tidsfördröjda reläer med endast 1 kubiktums volym och c:a 40 g vikt är en annan LEACH-nyhet.



LITA PÅ LEACH



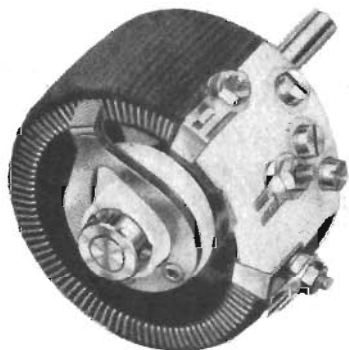
AB BIL-AERO ELECTRIC • STOCKHOLM

BIRGER JARLSGATAN 66 - TEL. 23 10 50



VRIDMOTSTÅND FÖR SÄKERHETS SKULL

P 40 (40 watt)



Motståndsvärde i Ω	mA	Motståndsvärde i Ω	mA
0,5	8940	160	500
0,6	8016	200	447
0,8	7070	250	400
1	6330	300	365
1,25	5650	400	316
1,6	5000	500	282
2	4470	600	258
2,5	4000	800	223
3	3650	1000	200
4	3160	1250	179
5	2820	1600	158
6	2580	2000	141
8	2230	2500	126
10	2000	3000	115
12,5	1790	4000	100
16	1580	5000	89
20	1410	6000	81
25	1260	8000	71
30	1150	10000	63
40	1000	12500	57
50	894	16000	50
60	816	20000	45
80	707	25000	40
100	633	30000	36
125	566	40000	31

FIRMA

PÄR HELLSTRÖM

Tel.: 031 GÖTEBORG 1 Telex: 2243
16 12 20
16 12 26 Box 279

► 100

hörande elektronik, förstärkare, oscillatorer m.m., från *Leach Corp.*, USA.

Ingenjörfirman Bo Knutsson, Fleminggatan 17, Stockholm K:

katalog från *Ducati*, Italien, över kondensatorer i plastutförande.

Ingenjörfirma Hugo Tillquist, Nybrokajen 7, Stockholm:

katalog över siffervisande voltmeter, frekvensmeter och räknare från *Beckman Instruments Inc.*, USA.

Rohde & Schwarz Svenska kontor, Erstagatan 31, Stockholm:

katalog från *Rohde & Schwarz*, Tyskland, över mätinstrument av olika slag, koaxial- och vågledarkomponenter.

Scienta Scandia AB, Kvillegatan 9 B, Göteborg:

broschyr från *Gelman Instrument Co.*, USA, över apparatur för uppsamling och kontroll av luftburen radioaktivitet, giftiga gaser och andra luftföroreningar i arbetslokaler;

broschyr från *Ether Ltd*, England, över registrerande temperaturmätare;

katalog över elektronmikroskop från *Hitachi Ltd*, Japan;

katalog över elektrostatiske stötgeneratorer samt elektrostatiske aggregat för målning och lackering från *Sames (Société Anonyme de Machines Electrostatiques)*, Frankrike;

broschyr över ultraljudrenare från *Narda Ultrasonics Corp.*, USA;

broschyr över pulsanalysatorer från *Radiation Counter Laboratories Inc.*, USA;

broschyr över »mikromoduler» dvs. miniaturiserade färdigpackade kretsenheter, från *RCA*;

katalog över instrument för mätning av α -, β - och γ -strålning från *Nuclear Measurements Corp.*, USA.

Magnetic AB, Stora Nygatan 39, Stockholm C:

två folders från *Nuclear-Chicago Corp.*, USA, angående scintillationsräknare, neutrongenerator samt apparatur för radioaktiv mätning av fuktighet och täthet.

Svenska Mullard AB, Strindbergsgatan 30, Stockholm No:

katalog över halvledare från *Mullard* i England.

KLN Trading Co. Ltd, Sveavägen 70, Stockholm Va:

rörkatalog från *EIMAC*, USA.

Sivers Lab, Elektravägen 53, Västberga, Stockholm:

katalog över mikrovågsinstrument och -komponenter.

Svenska AB Trådlös Telegrafi, Box 7080, Stockholm 7:

broschyr från *General Electric*, USA, över bildortikonen GL-7629 för färg-TV.

Du Pont de Nemours International, SA, 81 Route de l'aire, Genève, Schweiz:

folder angående firmans tillverkningsprogram för kemiska produkter.

CCL Computer Controls Ltd, 19 Buckingham St, Strand, London WC 2:

broschyr över skriptpotentiometrar med ordlista över specialtermer.

Theta Instrument Corp., 520 Victor Street, Saddle Brook, New Jersey, N Y, USA:

katalog över »Computing Resolver Test Set».

AB Fritz Weist & Co., Stockholm 1:

broschyr över elektronisk fotoförstoringsmaskin från *Müllersohn*, Tyskland.

Elof Hansson, Sandsborgsvägen 49-51, Stockholm:

broschyrer från *Du Pont*, USA, angående isoleringsmaterialet teflon.



VRIDMOTSTÅND FÖR SÄKERHETS SKULL

P 100 (100 watt)



Motståndsvärde i Ω	mA	Motståndsvärde i Ω	mA
0,5	14140	300	577
1	10000	400	500
1,25	8940	500	447
1,6	7900	600	408
2	7070	800	353
2,5	6320	1000	316
3	5770	1250	282
4	5000	1600	250
5	4470	2000	223
6	4080	2500	200
8	3530	3000	182
10	3160	4000	158
12,5	2820	5000	141
16	2500	6000	129
20	2230	8000	112
25	2000	10000	100
30	1820	12500	89
40	1580	16000	79
50	1410	20000	71
60	1290	25000	63
80	1120	30000	58
100	1000	40000	50
125	894	50000	44
160	790	60000	40
200	707	80000	35
250	632		

FIRMA

PÄR HELLSTRÖM

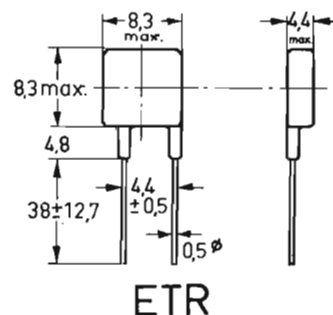
Tel.: 031 GÖTEBORG 1 Telex: 2243
16 12 20
16 12 26 Box 279



TANTAL-ELEKTROLYT-KONDENSATORER

i ett omfattande tillverkningsprogram som i nedanstående tabell redovisas i sammandrag. Det stora urvalet medger att man alltid kan välja en för ändamålet passande typ till ett passande pris.

Typ	Volt	μF	$^{\circ}C$	Katalog
ETA	6—90	3—300	—55/+85	T 161/1
ETAH	6—90	3—300	—55/+125	T 161/1
ETB	3—50	4—80	—55/+85	160/2
ETC 1	8—360	2—140	—55/+175	T 161/3a
ETC 2	18—630	3,5—240	—55/+200	T 161/3
ETS	6—35	0,33—330	—80/+125	T 161/4
ETK/ETL/ETM	1—20	0,1—20	—40/+65	160/5
ETF unipol.	3—150	0,5—440	—55/+85	160/6
ETF bipol.	6—150	0,25—250	—55/+85	160/6
ETG unipol.	3—100	0,5—440	—55/+125	T 161/6a
ETG bipol.	6—100	0,25—250	—55/+125	T 161/6a
ETR	6—25	6,8—56	—55/+85	160/7

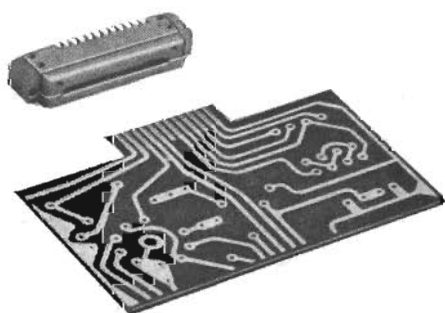


REKVIKERA SPECIALKATALOGER FRÅN GENERALAGENTEN:

BO PALMBLAD AB

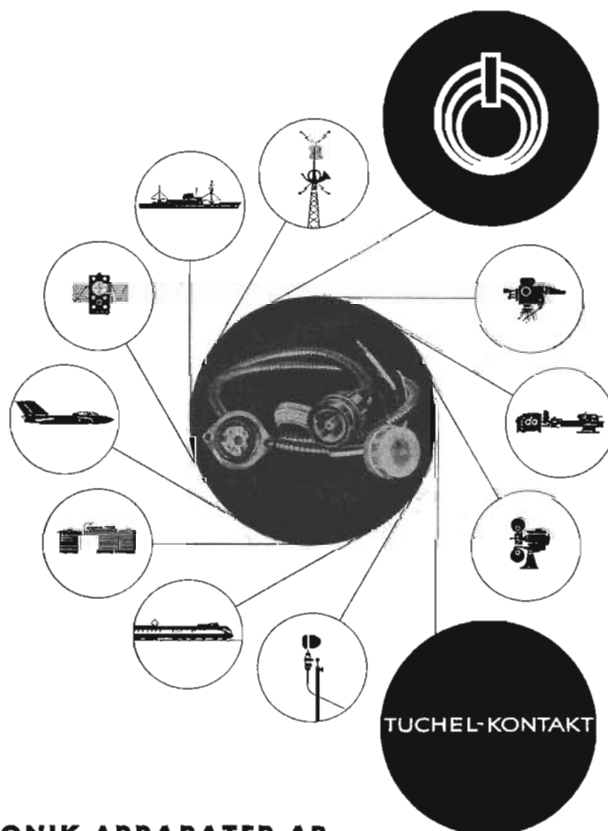
Hornsgatan 58
Stockholm Sö
Tel. 44 92 95

TUCHEL-KONTAKT



Tuchelkontaktarna är genom sina överlägsna elektriska egenskaper på ständig frammarsch inom hela den elektroniska industrin.

Kontakter för tryckta kretsar visas på sidorna 22 och 23 i Tuchelkatalogen, som översänds på begäran.



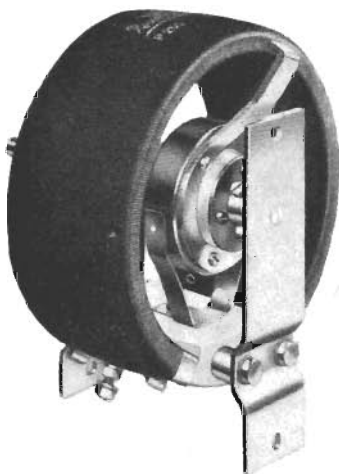
SVENSKA ELEKTRONIK-APPARATER AB

Russinvägen 51 - STOCKHOLM - FARSTA - 94 42 60 - 94 16 05 - 64 02 10



VRIDMOTSTÅND FÖR SÄKERHETS SKULL

P 250 (250 watt)



Motståndsvärde i Ω	mA	Motståndsvärde i Ω	mA
0,8	17650	300	913
1	15820	400	790
1,25	14130	500	707
1,6	12500	600	645
2	11180	800	559
2,5	10000	1000	500
3	9130	1250	447
4	7900	1600	395
5	7070	2000	353
6	6450	2500	316
8	5590	3000	288
10	5000	4000	250
12,5	4465	5000	223
16	3955	6000	204
20	3530	8000	176
25	3160	10000	158
30	2885	12500	141
40	2500	16000	125
50	2235	20000	112
60	2040	25000	100
80	1765	30000	91
100	1580	40000	79
125	1412	50000	71
160	1250	60000	64
200	1120	80000	55
250	1000	100000	50

FIRMA

PÄR HELLSTRÖM

Tel.: 031 16 12 20 16 12 26
GÖTEBORG 1 Box 279
Telex: 2243

Firma-Nytt

Kraftföretag köper avancerad datamaskin av SAAB

AB Skandinaviska Elverk har av Svenska Aeroplan AB beställt en transistoriserad datamaskin, typ D21, i vilken ingår ca 8000 transistorer. Maskinen är en av de snabbaste på marknaden. Den kan t.ex. multiplicera ca 30 000 sexsiffriga tal per sekund.

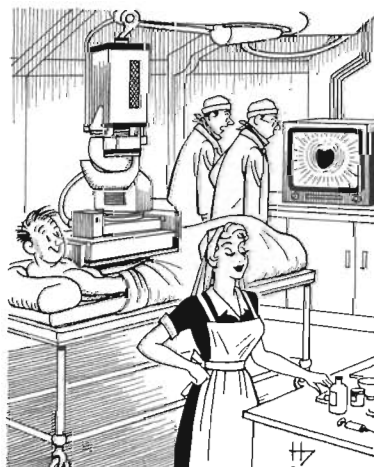
AB Skandinaviska Elverk kommer att använda »D21» för beräkning av ekonomiskt optimal fördelning mellan olika slag av värmekraft och vattenkraft. Men den skall också utföra andra arbetsuppgifter, t.ex. lastfördelning mellan olika kraftstationer, nätberäkningar, belastningsanalys, strömdebitering m.m.



Verkställande direktören i AB Skandinaviska Elverk Ulf Glimstedt (t.v.) och tekn. dr Gunnar Lindström (t.h.) framför en prototyp till D21-systemet.

Rättelser

till följande artiklar i ELEKTRONIK nr 1/1961: 1) I artikeln »Elektroniska industrin inför 60-talet» har skalan till diagrammet i fig. 6 på sid. 41 fallit bort, den är 1 cm = 63 miljoner kr. 2) I artikeln »Sveriges handel med elektronikapparatur och -komponenter» skall skalan till diagrammet på sid. 43 vara 1 cm = 35,7 miljoner kr. I kolumnhuvudena till tabellen står Mkr; det skall vara tusen kronor.

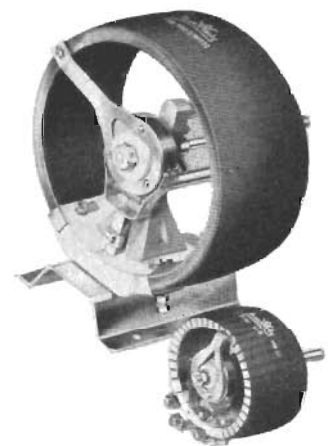


Konstigt — alldeles nyss var hjärtfunktionen helt normal.



VRIDMOTSTÅND FÖR SÄKERHETS SKULL

P 500 (500 watt)

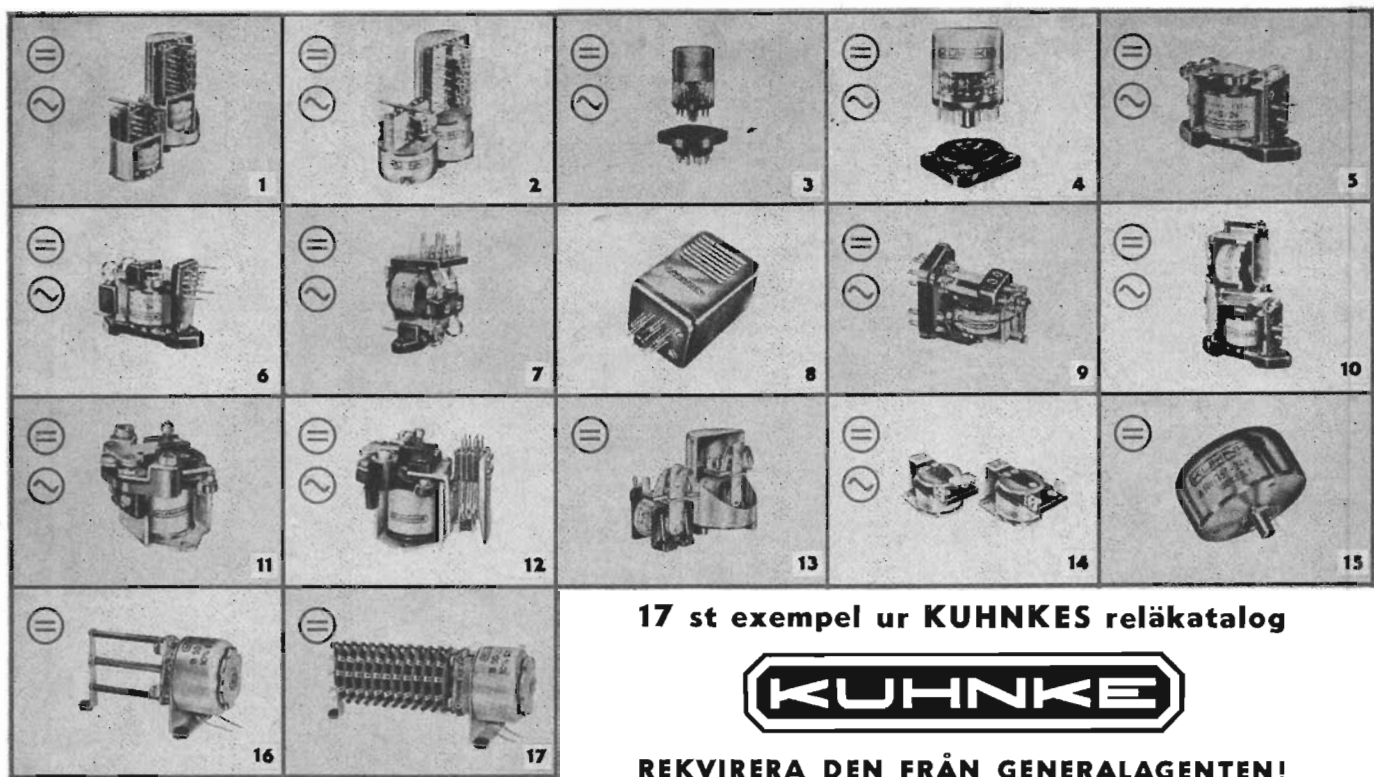


Motståndsvärde i Ω	mA	Motståndsvärde i Ω	mA
1,5	183000	500	1000
2	15800	600	913
2,5	14130	800	790
3	12920	1000	707
4	11180	1250	633
5	10000	1600	559
6	9130	2000	500
8	7900	2500	447
10	7070	3000	408
12,5	6330	4000	353
16	5590	5000	316
20	5000	6000	288
25	4465	8000	250
30	4080	10000	223
40	3530	12500	200
50	3160	16000	176
60	2885	20000	158
80	2500	25000	141
100	2235	30000	129
125	2000	40000	112
160	1765	50000	100
200	1580	60000	91
250	1413	80000	79
300	1292	100000	70
400	1120	125000	63

FIRMA

PÄR HELLSTRÖM

Tel.: 031 16 12 20 16 12 26
GÖTEBORG 1 Box 279
Telex: 2243



17 st exempel ur KUHNKE reläkatalog

KUHNKE

REKVIRERA DEN FRÅN GENERALAGENTEN!



BO PALMBLAD AB

Hornsgatan 58 — Stockholm Sö — Tel. 44 92 95

INNAN NI VÄLJER ERT SERVICEINSTRUMENT

PRÖVA

UNIVERSALINSTRUMENTET

i

VÄRLDSKLASS



Simpson mod. 260 försedd med polaritetsomkastare, förbättrad frekvensanpassning vid AC-mätningar. Känslighet 20 000 ohm/V. Områden: 0—250 mV — 2,5—10—50—250—1000—5000 V =
Växelspänning: 0—2,5—10—50—250—1000—5000 V
Resistans: Rx 1 — x 100 — x 10.000
Likström: 0—50 μ A, — 1 — 10 — 100 — 500 mA, — 10 A

Pris netto kr 285:—

MED SIMPSON TILLSATSER

gör Ni på några sekunder Er Simpson 260 till Transistorprovare, Rörvoltmeter, Temperaturmeter, Ampèremeter, Mikrovoltmeter, Wattmeter eller Batteriprovare. Betänk fördelen att på detta sätt kunna utbygga Ert universalinstrument till en ringa kostnad.

**FULLSTÄNDIG SERVICE
och RESERVDELSLAGER**

**Begär specialbroschyr och
reservdelslista**

TELEFONER
STOCKHOLM:

Service: 54 25 44

Försälj.: 54 54 62

CHAMPION RADIO

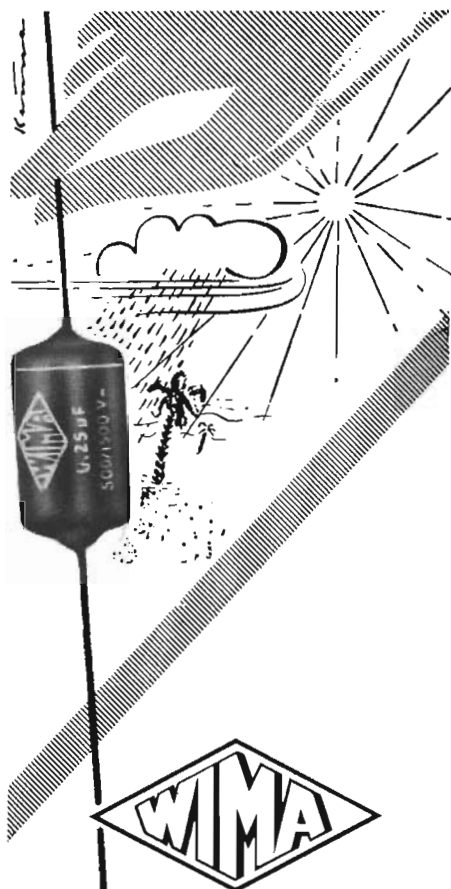


GÖTEBORG Södra Vägen 69, tel. 031/20 03 25

SUNDSVALL Vattugat. 3, tel. 060/503 10

MALMÖ Regementsgatan 10, tel. 040/729 75

STOCKHOLM Box 18049, Stockholm 18



KONDEN- SATORER

Tropydur
papperskondensatorer

tropyfol
konstfoliekondensatorer

Printilyt
kondensatorer

Durolit

Firma

PÄR HELLSTRÖM

Tel: 031
16 12 20
16 12 26

GÖTEBORG 1

Box 279

Telex:
2243

ANNONSÖRSREGISTER nr 2/61

AEG Elektriska AB	85	Kungl. Överstyr. f. yrkesutb., Sthlm ..	82
Aero Material AB, Sthlm	26	Lagercrantz, Joh., f:a, Sthlm	95
Allmänna Handels AB, Sthlm	25	Metron Instrumentbolaget, Sthlm	95
Bergström, Axel, V., AB, Bromma	95	Oitronix Svenska AB, Vällingby	93
Bil-Aero Electric AB, Sthlm	101	Palmbald, Bo, AB, Sthlm ..	84, 86, 96, 99, 101, 103, 105
Bofors AB, Bofors	107	Pettersson, Gunnar, ing.f:a, Sthlm	91
Bäckström, Gösta, AB, Sthlm	12-13	Philips Svenska AB, Sthlm ..	23, 31, 33, 34, 83
Danwitt AB, Ltd, Sthlm	93	Radiokompaniet, Sthlm	90
Dage Corporation, Sthlm	86	Rifa AB, Bromma	20, 88
Ekelund, L., ing.f:a, Bromma	106	Rohde & Schwarz, Sthlm	7
EKB-Produkter, ing.f:a, Johanneshov ..	32	Scantele AB, Sthlm	10-11
Elfa Radio & Television AB, Sthlm ..	18	Sela, Sv. Elektronikapp. AB, Farsta ..	103
Elimpuls AB, Sthlm	82	Siemens Svenska AB, Sthlm	5
Elit Elektriska Instrument AB, Sthlm ..	30	Solartron AB, Sthlm	17
Ericsson, L. M., AB, Sthlm	22	Standard Radio AB, Bromma	77
Facit Electronic AB, Solna	24	Stenhardt, M., AB, Bromma	4
Ferner, Erik, AB, Bromma	27	Stork, D. J., AB, Sthlm	94
Galco AB, Sthlm	84	Sv. AB Trådlös Telegrafi, Sthlm ..	14, 81
Gemag AB, Sthlm	80	Svenska Bull Maskin AB, Bromma	87
General Motors Nordiska AB, Sthlm ..	79	Svenska Mullard AB, Sthlm	19
Hammar & Co AB, Sthlm	89	Svenska Radio AB, Sthlm	6
Hellström, Pär, f:a, Göteborg ..	29, 94, 97, 98, 100, 102, 104, 106	Teleinvest AB, Göteborg	28
I B M Svenska AB, Sthlm	15	Teleinstrument AB, Bromma	21
Isolco Trading, Bromma	84, 86	Tillquist, Hugo, ing.f:a, Sthlm	108
Intronic AB, Bromma	2	TV-Experten, AB, Sthlm	105
K.L.N. Trading Ltd. AB, Sthlm	78	Westerberg, Erik, AB, Sthlm	99
Kullbom, G., AB, Sthlm	89	Volux AB, Sthlm	91
Källman, Kuno, AB, Göteborg	6	Videoprodukter, Göteborg	96

wallac GEIGER-MÄTARE

för forskning och kontroll



RDM

Miniaturdetektor 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 av robust vattentätt och skak-säkert utförande.
3 mätområden täcker området 0,1 mR/h-1000 R/h.

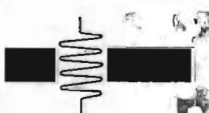
Utbytbara GM-rör för beta, gamma och vätskemätningar.

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 icke av extremt hög strålningsintensitet

Andra instrument

- Högintensitetsmätare 0,05-300 R/h
- Automatiska alarminstrument
- Intensitetsmätare i laboratorieutförande
- Laddare för dosimetrar
- Specialinstrument



Ingenjörsfirma L. EKELUND - Bromma

Tyska Bottens väg 38 - Tel. 010/87 38 00

NU TILL DEN ALLMÄNNA MARKNADENS FÖRFOGANDE

BOFORS

egentillverkade bårdtestade

ELEKTRONISKA MÄTUTRUSTNING

Elektronisk mätutrustning har all-
mer ingått i medvetandet som
nödvändigt hjälpmedel vid forsk-
ning och inom industrin. Bofors
har under många år använt sig
av dylik instrumentering vid sin
högklassiga produktion av artilleri-
materiel, materiel som är utsatt för
oerhörda påfrestningar i form av
kraft, tryck och rörelse. Ett eget
laboratorium för mätteknik har ut-
vecklat den mätutrustning som er-
fordrats för att möta de högt stäl-
da 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.



BALANSERINGS- och KALIBRERINGSENHET

för matning, balansering och kali-
brering av resistiva mätgivare vid
mätning av statiska och dynamis-
ka förlopp



TRYCKGIVARE

avsedda att användas vid mätning
och registrering av såväl statiska
som dynamiska gas- och vätsketryck
(0—700 kp/cm²)

KRAFTGIVARE

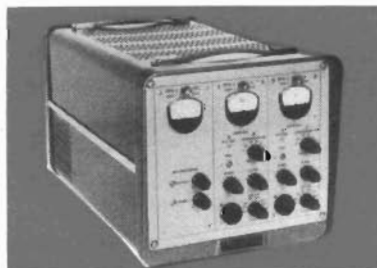
för bestämning av såväl tryck- som
dragkrafter i storleksordningen 5
kp—100 Mp

RÖRELSEGIVARE

att användas för läges- och rörelse-
mätningar i området 0—50 mm.

INDIKERINGSGIVARE

är under utveckling



BÄRFREKVENSSYSTEM

för mätsignalförstärkning vid dy-
namiska mätningar inom frekvens-
området 0—1500 Hz



SIGNALSKÅP

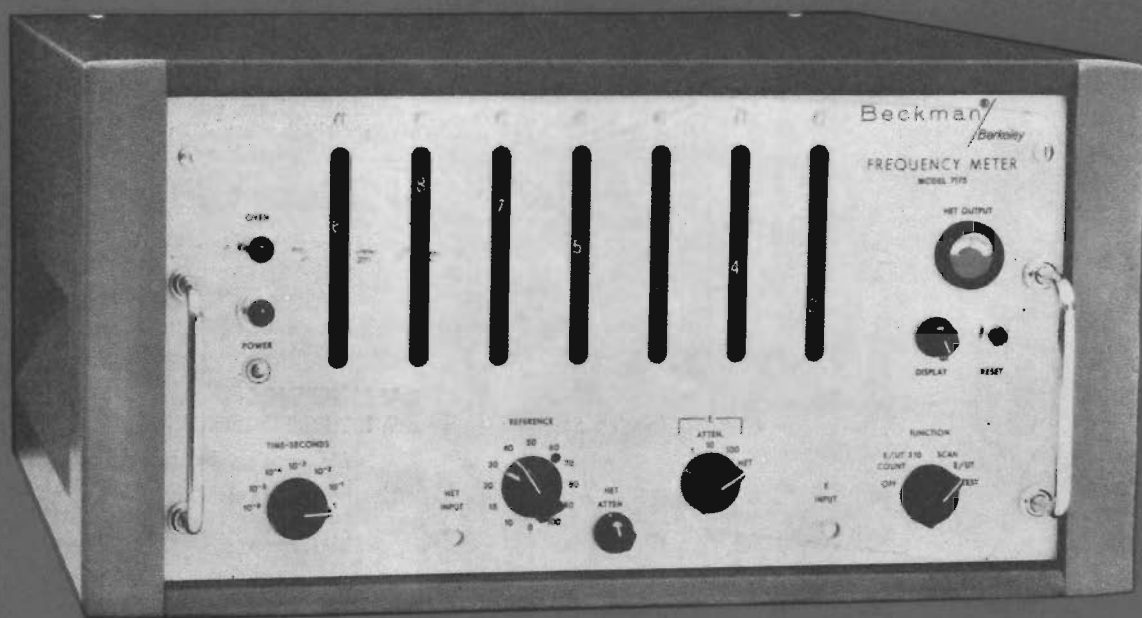
att tillsammans med mät huvuden
av elektrisk typ användas vid kon-
troll av mättoleranser på mekaniska
detaljer i serietillverkning

AB BOFORS
Bofors



Beckman®/Berkeley

10 p/s-110 Mc/s I ETT INSTRUMENT!



Modell 7175

VIKTIGA DATA:

Noggrannhet: Bättre än 0,00004 % från 1 Mc/s—110 Mc/s.

Känslighet: 100 mV rms.

Ingångsimpedans: 1 MΩ från 10 p/s—10 Mc/s.

100 Ω från 10 Mc/s—110 Mc/s.

Oscillatorstabilitet: 3 delar av 10.000.000 per vecka.

Beckman/Berkeley frekvensmätare 7175 är synnerligen lämplig för frekvensmätningar och stabilitetsmätningar på styr-

kristaller, sändare och mottagare. Instrumentet kan användas av oskoldad personal på grund av en ytterligt förenklad mätmetodik, varför instrumentet i allra högsta grad är ett »produktionsinstrument».

Priset, kr 12.700: —, är vidare förmånligt.

Leverans sker från lager i Stockholm.

Ytterligare ett 80-tal digitalinstrument på Beckman/Berkeley:s program, såväl rörbestyckade som heltransistoriserade, står till Edert förfogande för praktiskt taget alla mätproblem som kan lösas med digitalteknik.

VI FLYTTAR DEN 1/11 1961 TILL NYA STÖRRE LOKALER I SOLNA. TEL. 83 01 00

INGENJÖRSFIRMA HUGO TILLQUIST Stockholm - Telefon 67 90 50

GÖTEBORG 031-19 10 25

MALMÖ 040-97 48 20

SUNDSVALL 060-180 85