

CVA kursgård

Åsby

Vad är detta?



**Jo.
Specialelektronik
- en reversibel räknare
för lägesindikering**

Ring 040/93 48 20 eller skriv till:

ELEKTRONLUND AB

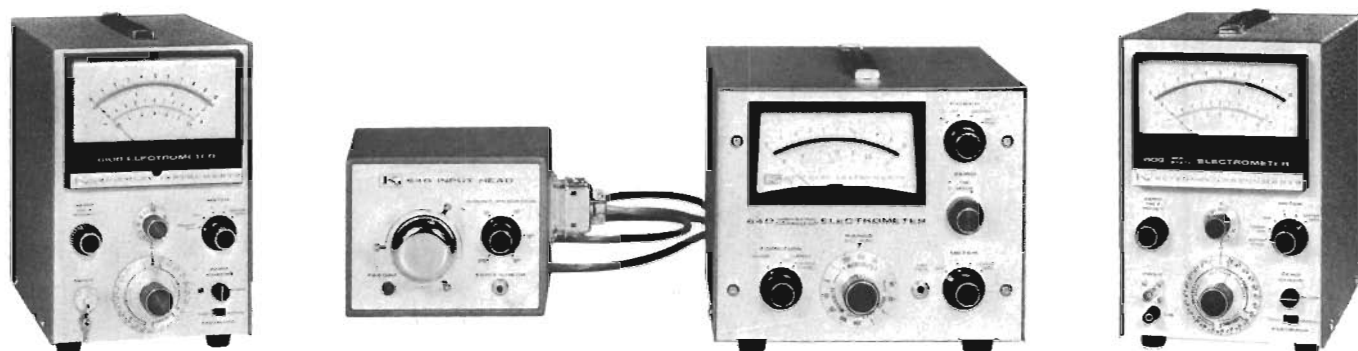
Fack, 201 10 Malmö

KAN ER DC VOLTMETER

mäta mikrovolt, millivolt och volt från varje matningsresistans
detektera strömmar från milliampere till 10^{-15} ampere
erbjuda stor valbarhet av ingångsresistanser
anslutas till skrivare eller oscilloskop
mäta resistanser på linjär skala från ohm till 10^{12} ohm
integrera strömmar



**KEITHLEY:S ELEKTROMETRAR KAN!
HAR NI RÅD ATT UNDVARA?**



Keithley-elektrometrar mäter MOS-FET eller vanliga transistor- och diodparametrar, detekterar kapacitansläckage bättre och lättare än varje annan dc-multimeter. Flera modeller att välja mellan, flera typer och variationsmöjligheter på elektrometertillbehören ger Er större mätkapacitet för varje instrument.

Om Ni letar efter den snabbaste känsligaste och mest stabila elektrometern, som någonsin gjorts, se på modell 640 med vibrerande kondensa-

tor. Den har en upplösning på 2 mikrovolt, 10^{-17} ampere och $5 \cdot 10^{16}$ coulomb. Den har en stabilitet på 20 mikrovolt per dag, 10^{16} ohms ingångsimpedans och 10 millisekunders svarstid på millivoltområdet. Se på användbarhet, konstruktions-tänkande och pris – endast 12 140: –.

Om Ni letar efter högsta stabilitet till lägsta pris, se på modell 602 med MOS-FET ingång. Den är batteri-driven och heltransistoriserad, vilket eliminerar behovet av ide-

liga nolljusteringar. Pris 4 410: –.
Om Ni letar efter ekonomi, kan Ni inte få mer för mindre pengar än model 610B. Den gör fler dc-mätningar över bredare område än någon annan multimeter för 3 900: –. Varför använda en ordinär voltmeter, när Ni kan göra mer med en Keithley-elektrometer? För ytterligare information om Keithley-programmet kontakta



KEITHLEY



Jämtlandsgatan 125, 162 20 Vällingby.
Tel. 08/87 03 30



©FACKPRESSFÖRLAGET AB 1968

Verkst dir: Lars Wickman

Förlagschef och ansv utgivare:

Carl-Adam Nycop

Marknadsdirektör: Gunnar Högberg

MEMBER OF INTERNATIONAL BUSI-
NESS PRESS ASSOCIATES

elektronik

I TEORI OCH PRAKTIK

nr 7/8 - 1968 - årgång 8

REDAKTION

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

Layout: Katarina Millquist

ANNONSAVDDELNING

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

ADRESS

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

TELEGRAMADRESS

Fackpress

TELEX

100 27

PRENUMERATION

Se s 70

Ledare 27

Bandspelare för analog registrering av mätdata .. 28

Analoga bandspelare används idag i ständigt ökande omfattning inom den elektriska mät- och registreringstekniken. Artikeln behandlar begrepp, registreringsformer och användningsområden.

Analoga databandspelare på den svenska marknaden .. 33

Dataöversikt över bandspelare för analog registrering av mätdata.

Kapacitansstyrd oscillator för mätändamål 38

Med hjälp av en oscillator kan man överföra sensorkapacitanser till digitala mätvärden.

Mätroppar för nanosekundmätning 41

Praktiska anvisningar för konstruktion av resistiva och induktiva mätroppar.

Practronics — studiesats för undervisning i elektronik .. 42

Presentation av en ny studiesats med långt driven pedagogisk uppläggning.

Analoga integrerade kretsar inom radiotekniken (2) 44

I det andra avsnittet av artikeln om analoga integrerade kretsar inom radiotekniken behandlas MF-förstärkare, detektorer och LF-förstärkare.

In this issue 4

Nytt från industrin 13

Nya produkter 50

Utställningar och konferenser 63

Kataloger och broschyrer 66

Tape recorders for analog and digital data recording 28

Magnetic tape recording of analog and digital data is an important part in instrumentation and measurement.

The most significant features are large information capacity and compatibility with computers.

In the article the IRIG Standard for digital recorders is reviewed and different recording methods and systems are described.

Instrumentation tape recorders on the Swedish market 33

Operational features and electrical data of tape recorders for instrumentation and measurement.

A new RC-oscillator for capacitive transducers .. 38

The oscillator described converts capacitance changes into changes in frequency. The frequency changes are then easily and accurately converted to digital form by a counter.

Test probes for nano second measurements 41

Practical directions for the dimension and design of resistive and inductive test probes are given.

Practronics — a new educational system in electronics 42

Individual teaching is made easier with this new educational system from Philips.

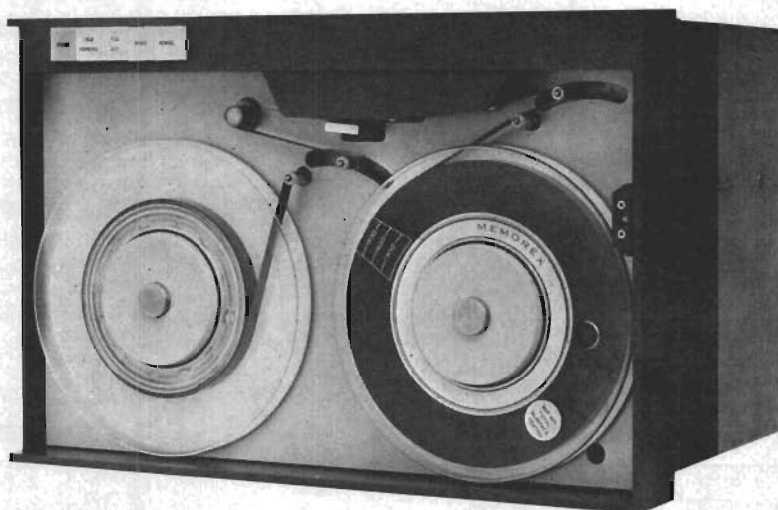
Linear integrated circuits for communication systems 44

The second of this two part article of monolithic circuits for communication systems describes IF-amplifiers, detectors and AF-amplifiers.

The use of linear integrated circuits is rapidly growing and the sale of linear IC:s in 1968 is expected to show a 60 % increase over that of 1967 despite a 50 % decrease in price per circuit. The value of linear IC:s is 23 % of the total IC market but counted in circuits linear IC:s have only a 7,5 % part, that will say approximate 15 million circuits.

PEC INCREMENTAL TAPE RECORDERS IBM 360 — KOMPATIBEL

- Incremental write/synchronous read
- Incremental write/read
- Synchronous write/read
- 200, 556 eller 800 BPI
- 7 eller 9 kanaler
- 0—1000 steg/s
- IRG-tid 60 ms
- 8^{1/2} eller 10^{1/2}" spolar



Begär data och demonstration

GENERALAGENT:

M. STENHARDT AB

GRIMSTAGATAN 89 VÄLLINGBY

TEL. STOCKHOLM (08) 870240

Ekonomiserien 114



Pris 2 700 kronor

Område: 1Hz–12,5 MHz
känslighet: 0,1 V rms
gate time: 0,1, 1 sek
modes: remote-count/hdd
Presentation direkt i kHz med decimalkomma
Även för tidintervallmätning

Portabla serien



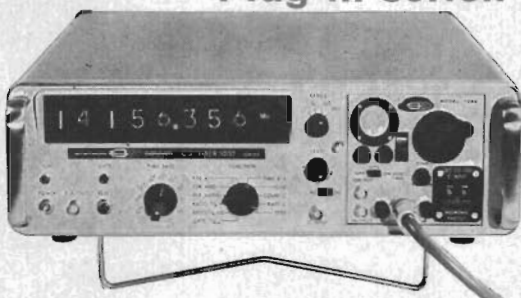
7014

Område: DC-12,5 MHz
känslighet: 10 mV
gate time: 0,01, 0,1, 1, 10 sek
stabilitet: 1 parts/10⁵
Option: 5 parts/10¹⁰
Max upplösning: 9 siffror
Pris 4 900 kronor

7015

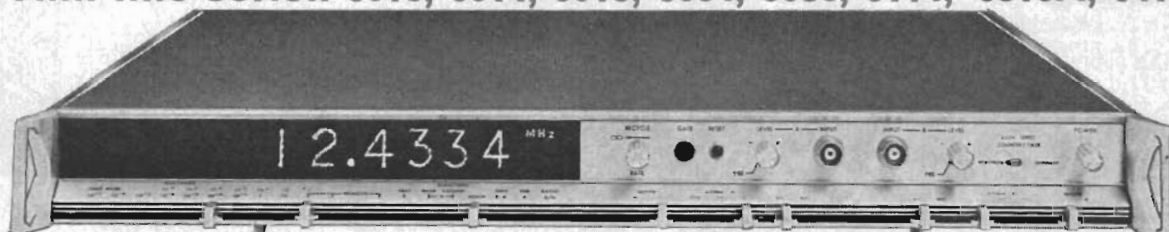
DC-500 MHz
100 mV
samma
2 parts/10⁸
5 parts/10¹⁰
9 siffror
Pris 12 800 kronor

Plug-in serien 1013, 1017, 1018, 1033, 1034, 1037, 1038



8 olika basenheter som kan kombineras med ett 20-tal olika plug-in-enheter bl. a. för direktmätning från DC till 189 Hz, samt prescaler, dual measurement, frekvens/period, tidintervall (ned till 10 nanosekunder), integrerande voltmeter, preset och videoamplifier. Specialenhet för mätning upp till 409 Hz

Thin line serien 6013, 6014, 6018, 6034, 6038, 6114, 6316A, 6413



19" x 1 3/4"

6316	DC-100 MHz .3-12.4 GHz	7	Frequency
------	---------------------------	---	-----------

Frekvens räknare			
Modell	Frekvens	Digits	Funktion
6018	0 to 100 MHz	7	Freq.
6014	0 to 10 MHz	6	Freq.-Per.
6013	0 to 5 MHz	4	Frez.

Universal Counter:Timers			
Modell	Frekvens	Digits	Funktion
6038	0 to 10 MHz	9	Fr.-P-Time
6034	0 to 10 MHz	6	Fr.-P-Time

Frequency CounterIntegrating DVM			
6413	0 to 5 MHz	5	Freq.-DC

Data Dynamics bygger Er TELETYPE

- Valfritt tangentbord.
- Utbytbar elektronikenhet (plug-in-kort).
- Ändring av funktion (modern telex) genom byte av 1, plug-in-kort.
- Snabb leverans även av TT med spec. options.
- 50 Hz motor (låg arbetstemp.).
- Förbättrad stansmekanism.
- DD har även remsstansar, remsläsare, radskrivare.
- Utbytbar elektronikenhet, (plug-in-kort).



Svensk representant

SCANTELE AB

Tengdahlsgatan 24, Stockholm Sö. Tel. 24 58 52



Förläggingsmateriel och verktyg

INGENIÖRSFIRMAN

O.T. AXLUND

Fack Vällingby 1

Tel. 08/380040

Avisoleringstänger
Avlastningshylsor
Avlastningsklammer
Avmantlingsknivar
Avmantlingstänger
Bandningsmateriel
Buntband
Böjskydd
Etiketthållare
Flatstiftshylsor
Formhylsor
Fotmanövrerade skaltänger
Förläggingsmateriel
Genomföringar
Grenhylsor
Gummi-hylsor
Gummislang

Isolerhylsor
Kabelbuntband
Kabelkanaler
Kabelklammer
Kabelmärkningar
Kabelspiraler
Krymphylsor
Krympslang
Ledningsklammer
Ledningsmärkningar
Ledningsrännor
Membrangenomföringar
Märkband
Märkhylsor
Märkremsor
Märkringar

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

Sänd mig katalogmaterial!

Jag är speciellt intr. av _____

Namn _____

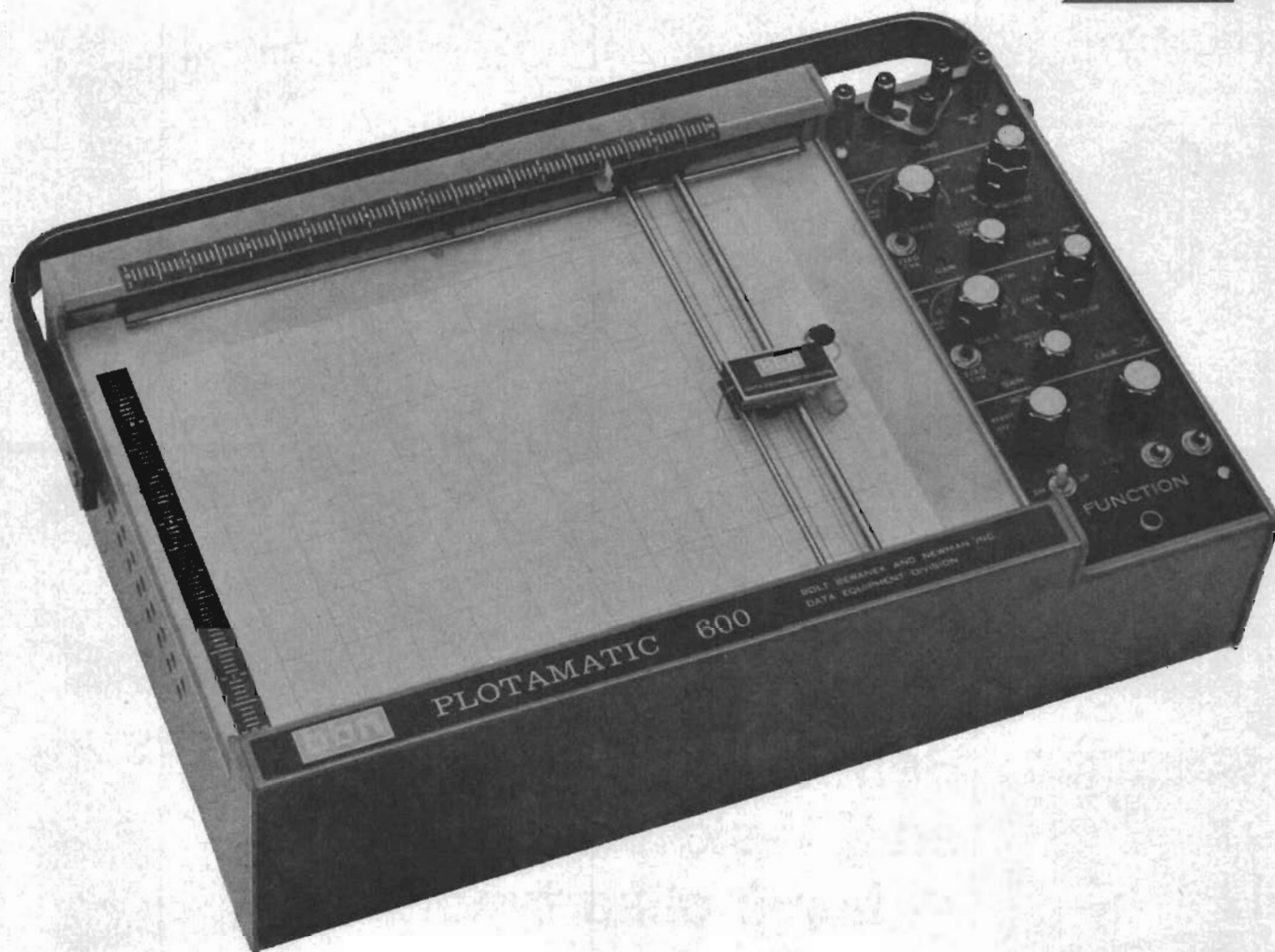
Företag _____

Adress _____

Postadress _____

Nya moderna X-Y skrivare av fabrikat

DATA EQUIPMENT CO.



D:Es 600-serie av xy-skrivare innefattar modellerna 600, 610 samt en datamaskinmodell 620. Skrivarna i 600-serien är prisbilliga x-y-skrivare som är avsedda att användas för registrering av en likspänning som funktion av en annan eller som funktion av tiden. Ingången kan kopplas till givare för sådana storheter som t.ex. temperatur, tryck, läge, hastighet, acceleration, dragning, flöde etc. En ny typ av servoförstärkare ger utomordentlig tillförlitlighet och goda frekvenssegenskaper. Tidsvepet, som har utökats till 1 000 s, är kontinuerligt varierbart mellan de fasta områdena. Av andra värdefulla egenskaper kan nämnas: automatisk återställning, temperaturkompenserad referensspänning, förseglade potentiometrar, utbytbar bläckpatron och vakuumhållning av registreringspapperet.

TEKNISKA DATA:

Spänningsområde:

0,2—0,5—1—2—5—10—20—50—100—200
—500 mV/cm samt
1—2—5—10—20 V/cm

Ingång:

Inimpedans:

Noggrannhet:

Repetierbarhet:

Nolljustering:

Svepområde för potentiometeravagnen:

Svepnoggrannhet:

Pennhastighet:

Pappersformat:

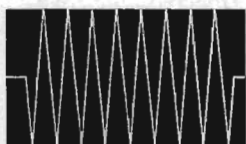
Skrivyta:

Dimensioner:

Vikt:

flytande med båda axlar isolerade
1 Mohm
0,2 % av fullt utslag
0,1 %
full skala + 100 % »offset»
0,05—0,1—0,2—0,5—1,0—2,0—10 cm/s.
totala svepet är 25 cm
2 % på alla områden utom 0,05, 0,1 och
0,2 cm/s som har 5 % noggrannhet
50 cm/s, båda axlarna
A 4
18 × 25 cm
ca 43 × 27 × 11,5 cm
8,2 kg

Begär prospekt från generalagenten:



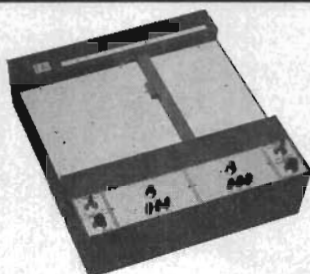
teleinstrument ab

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

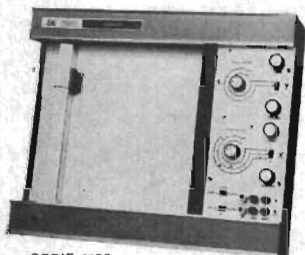
Informationstjänst 6

SERIE 1140

- skrivyta 28 × 43 cm
- hög dynamisk noggrannhet, $\pm 0,1\%$
- »slewing speed» 75 cm/sek



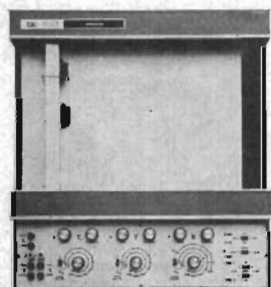
SERIE 1110



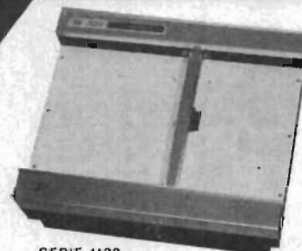
SERIE 1125



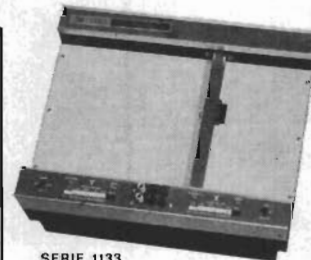
SERIE 1130



SERIE 1131



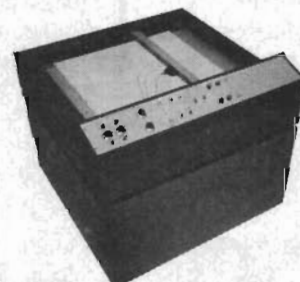
SERIE 1132



SERIE 1133



SERIE 205



SERIE 99361

Behöver Ni en X/Y-skrivare? Vi har 9 olika typer!

Gemensamt för alla är tillförlitligheten, noggrannheten. Ett resultat av att skrivarna ursprungligen utvecklades enbart för att kombineras med våra analoga computers och därför fick vår »computer-kvalité» redan från början.

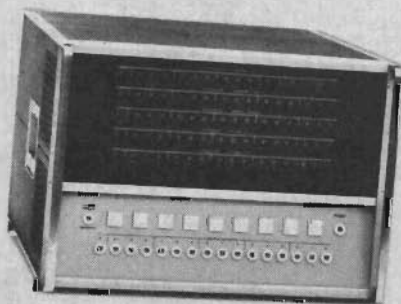
Naturligtvis är x/y-skrivarna transistoriserade. Bland finesserna vill vi framhålla det enkla, direkta drivsystemet — inga invecklade linsystem — bläckbehållare av plug-in-typ — pennan skriver oberoende av skrivarens lutning även vid högsta hastighet — den dynamiska känsligheten — kvalitetsbeviset på en högvärdig x/y-skrivare!

Ring eller skriv till oss för ytterligare information.

EAI ELECTRONIC ASSOCIATES AB
Hagavägen 14, Solna 3, Tel. 08/82 40 96, 82 40 97

PAGE

**Se habla FORTRAN
Ici on parle ALGOL
Man spricht BASIC**



Talar vi ert språk?

Hewlett-Packards datamaskiner är flerspråkiga. De behärskar bl. a. utökat ASA Basic FORTRAN, ALGOL och BASIC. Det går därför utmärkt, att med det programspråk som passar Er bäst, styra datainsamlings-system och bearbeta insamlade data (on line), eller göra tekniskt/vetenskapliga bearbetningar (off line). Skulle Ni föredra att använda HP:s flexibla assembleringsprogramspråk HPAP, så kan det också generera relokativ kod som kan länkas till den kompilator-genererade koden vid bearbetningstillfället.

Styrprogrammen med sina subrutiner övervakar in- och utmatning av data avbrottsvis, och medger därmed av utrustningen oberoende programmering.

HP har två datamaskinmodeller på tillverkningsprogrammet — 2116A och 2115A. De är inbördes programkompatibla och erbjuder utomordentliga anslutningsmöjligheter av olika perifera organ. Skriv eller ring och begär ytterligare informationer om HP:s datamaskiner, deras programmeringsmöjligheter och omfattande urval av in- och utmatningsenheter.

2115A arbetar med 16 bit ordlängd, har en cykeltid på 2 μ s, ett kärnminne på 4k (som kan utökas till 8k), samt 8 in/utmatningskanaler med automatiskt prioritetsavbrott. Priset inkl. teleprinter är Kr. 99.000:—.

Sverige: HP Instrument AB
Svetsarvägen 7, Solna 1, Tel. 9812 50
Hagåkersgatan 7, Mölndal 4, Tel. 27 68 00
Norge: Hewlett-Packard Norge AIS
Nesveien 13, Haslum, Tel. 53 83 60
Finland: Hewlett-Packard OY
Gyldenintie 3, Helsinki 20, Tel. 67 35 38
Danmark: Hewlett-Packard AIS
Langebjerg 6, 2850 Naerum, Tel. (01) 80 40 40

HEWLETT  PACKARD



Det finns alltid en ledare...

— även på halvledarområdet!

SGS-Fairchild är ledare i Europa när det gäller kisel Planar halvledare och integrerade kretsar. På åtta år har vi utvecklats till en europeisk elektronikkoncern med 5.000 anställda och fabriker i Storbritannien, Italien, Väst-tyskland, Frankrike och Sverige.

Genom den svenska fabriken, som ligger i Märsta norr om Stockholm, kan vi som enda företag i landet förse elektronikindustrin med svensktillverkade kisel Planar halvledare. För våra kunder innebär detta snabba leveranser och möjlighet att på platsen studera tillverkningsprocessen eller få specialsydda mätningar och kontroller utförda.

Det arbete som bedrivs i våra forsknings- och utvecklingslaboratorier är inriktade på att ta fram produkter som svarar mot specifikt europeiska krav. Det utgör därmed ett för elektronikindustrin i Europa värdefullt komplement till det banbrytande forskningsarbete som sker vid amerikanska Fairchild Semiconductor.

Det här är nyheter!

Komplexa CCSL-element

Genom CCSL (Compatible Current Sinking Logic), som introducerades i november förra året, skapades full logisk, elektrisk och mekanisk kompatibilitet mellan $TT_{\mu}L$, $DT_{\mu}L$ och $LPDT_{\mu}L$. Därigenom fick konstruktörerna möjlighet att totaloptimera sina konstruktioner med avseende på olika väsentliga parametrar — snabbhet, stör-immunitet, effektförlust m. m.

CCSL har fått stor framgång och många efterföljare, vilket tyder på att det var ett välkommet initiativ som togs den gången. Men det var bara början. Med CCSL har en solid grund skapats för den fortsatta utvecklingen mot alltmer komplexa funktioner.

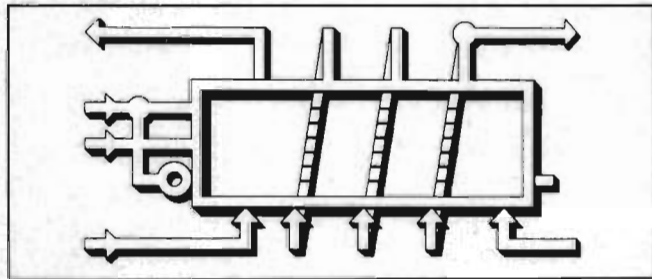
SGS-Fairchild kan idag presentera två komplexa kretsar inom ramen för CCSL, 9300 och 9020.



9300 — 4 bitars skiftregister

9300 är en digital integrerad komplex krets med stort användningsområde. Den kan exempelvis användas i snabba skiftregister, snabba och flexibla räknare eller snabba lagringskretsar. 9300 är huvudsakligen uppbyggd av $TT_{\mu}L$ och medger därför hög skiftfrekvens (20 MHz) liksom kompatibilitet med andra CCSL-element. Den har serie- och parallellingångar samt parallellutgång med sista positionen av både Q och $\bar{Q}$. 9300 levereras i dual-in-line kapsel med 16 tilledere.

- Synkron parallellingång
- Frekvensdelar
- Parallell-serie/serie-parallell omvandling
- Räknar
- Asynkron nollställning
- Begränsningsdioder på ingången
- Skiftar höger/vänster
- Kompatibel med CCSL

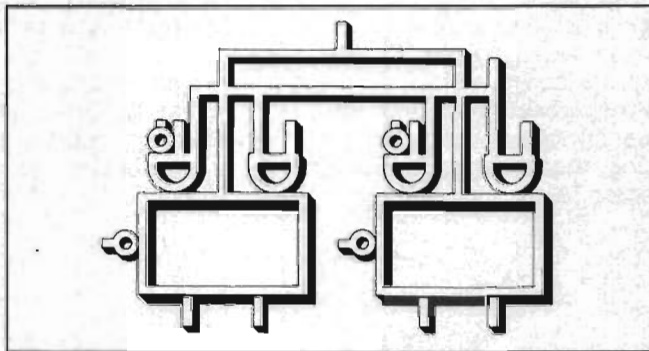


9020 — dubbel JKK vippa

9020 är en digital integrerad komplex krets i dual-in-line kapsel med 16 tilledere. Den är uppbyggd av $TT_{\mu}L$ och består av två JK-vippor med gemensam klockpulsingång, skilda J-, K- och $\bar{K}$ -ingångar samt gemensam JK-ingång. JK-ingången medger den möjlighet till grindning av klock-

signalen, utan extra grindelement, som normalt är önskvärd i ett system. Denna extra grindning innebär även att de problem minimeras, som beror av fasskillnader hos klocksignaler, "clockskew". 9020 är snabb (50 MHz) och mycket flexibel. Den kan användas som dubbel eller enkel vippa typ D eller som standard JK-vippa.

- Master-slave konstruktion
- Gemensam JK-ingång
- Begränsningsdioder på ingången
- Skilda J-, K- och $\bar{K}$ -ingångar
- Kompatibel med CCSL



SGS-FAIRCHILD AB

Postbox, 195 01 Märsta, Tel. 0760/401 20

Svensk distributör: AB Nordqvist & Berg

Kvarngatan 14, Stockholm, Tel. 08/44 99 80

Informationstjänst 10



Multikomponent-katalogen lämnas inte till vem som helst. Endast till utvalda elektronik-tekniker!

Den är gjord av specialister.
Åt specialister.
Förteckningen över ett lager
av elektronikkomponenter.
Kanske inte landets största.
Men säkert landets bäst sorterade.
Med mer än 5000 produkter.
Motstånd, kondensatorer, halvledare,
racksystem, lådor, signallampor,

tryckknappar, reläer, omkopplare.
För att nämna några exempel.
Ett 40-tal leverantörer anlitas.
Varav en är ITT.
De som lagt upp det hela
har haft tillgång till engelska
ITT-kollegers erfarenheter
av lagerförsäljning.

Som bygger på 4-års framgångar.
Självklart att Multikomponent-katalogen
är anpassad till svenska förhållanden.
Idén bakom ett sådant arbete?
Det ska vara lätt att få tag
i rätt pryl. Och det ska gå fort!
Inkommen order levereras senast
nästa dag.

ITT

Sveriges första elektroniska telefonväxel invigd

I juni invigdes Sveriges första elektroniska telefonväxel. Den är placerad i Tumba och betjänar fn ca 5 000 abonnenter.

Den nya växeln, som är av LMEs typ AKE, togs i drift för ca ett år sedan. Den är ett resultat av det omfattande utvecklingsarbete som LME sedan flera år tillbaka bedrivit tillsammans med televerket.

Benämningen elektronisk innebär att växeln är programminnesstyrd, dvs att den styrs av program som finns lagrade i datamaskiner. (Se artikeln »Telekommunikation i vår tid — och i framtiden». Elektronik 1967, nr 10.) Växeln består av telefonidelen, transferdelen och datadelen.

Telefonidelen, som är växels kopplingsdel, består av de väljare och kopplingsorgan som fordras för samtalsuppkopplingarna. Telefonidelen består huvudsakligen av kodväljare och telefonreläer.

Transferdelen består av en anpassningsutrustning, som möjliggör samarbete mellan de elektromekaniska komponenterna i telefonidelen och de mycket snabba elektroniska kretsarna i datadelen.

Datadelen utgör växels styrdelen. Den består av två datamaskiner i vilkas minnen

växelns styrinformation finns lagrad. Datamaskinerna är likadant uppbyggda; de arbetar synkront och behandlar samma data efter samma program. Om det uppstår fel i den ena maskinen tar den andra över styrningen av växeln, samtidigt som larm ges och felrapport skrivs ut.

En programminnesstyrd telefonväxel har följande fördelar gentemot en konventionell växel: styrprogrammet kan lätt ändras vid t ex ombyggnad, den möjliggör flera abonnenttjänster, den kan automatiskt utföra avancerad felsökning, den kräver inte så stort utrymme och den har lägre strömförbrukning samt högre driftsäkerhet.

Den programminnesstyrda telefonväxeln möjliggör ett stort antal abonnenttjänster, bl a väckning och återuppringning. För att pröva växels möjligheter kommer man under en tid att låta ett antal abonnenter, som är anslutna till den nya växeln, få disponera telefonapparater med tryckknappar i stället för med fingerskiva. De två med bokstäver märkta knapparna används vid beställning av önskad tjänst.



Icke-flytande fotoresist

Det amerikanska Du Pont uppger ha utvecklat världens första helt självverkande fotoresist för användning vid tillverkning av högkvalitativa mönsterkort. Vid årets komponentutställning i Paris visades prov på kort, tillverkade enligt den nya metoden.

Den nya fotoresisten utgörs av en fotopolymer film, som anbringas på foliekortets kopparfolie. Exponeringen görs med hjälp av UV-strålning.

Du Pont har utvecklat särskilda maskiner för påläggning av den fotopolymera filmen och för framställning av mönsterkorten efter bestrålningen. Utrustningarna beräknas finnas tillgängliga i Europa i slutet av året.

Mikrovågsvängningar i germaniumkristaller

Från ett av IBMs forskningslaboratorier rapporteras att man har observerat mikrovågsvängningar hos N-germanium, som vid rumstemperatur utsätts för mycket höga tryck längs en av kristallaxlarna. Svängningsförloppet liknar det hos ett Gunn-element.

Den iakttagna effekten kommer i framtiden kanske att kunna ligga till grund för oscilatorelement, som skall användas i utrustningar för inte alltför låga temperaturer, t ex satellitutrustningar.

Utrustning för lokalisering och analys av fiskstim

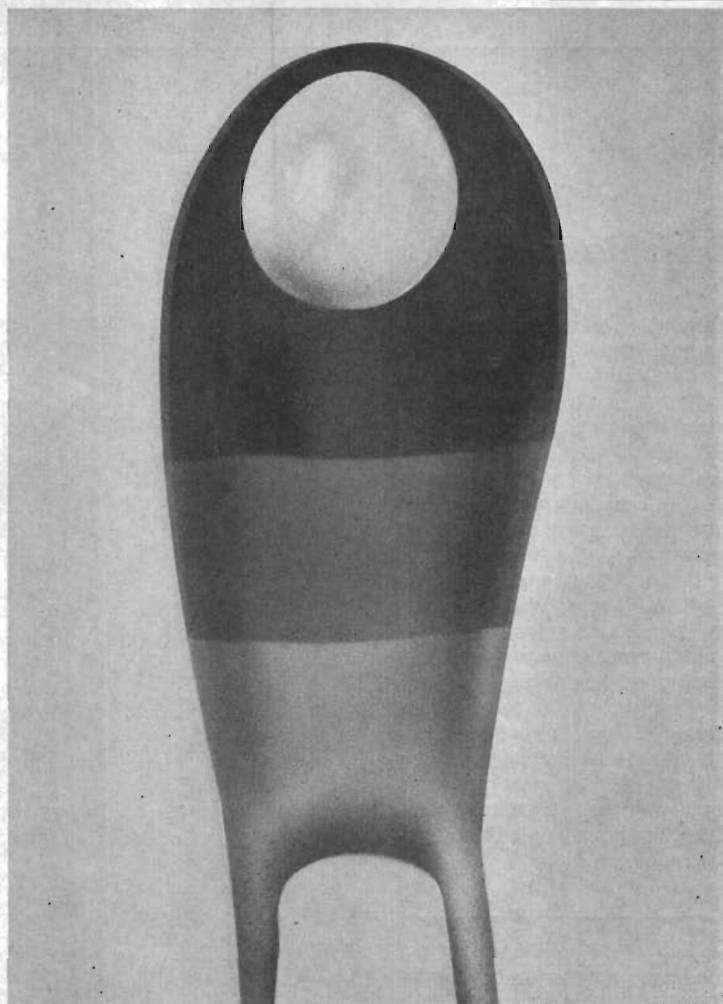
Det uppges från engelskt håll att det snart kommer att finnas utrustningar med vilka man inte bara kan lokalisera fiskstim utan även bestämma antalet fiskar i stimmet och vilket slag av fisk stimmet innehåller. Samma källa uppger också att dylika utrustningar kommer att kunna köpas av yrkesfiskare. Det är således inte i första hand fråga om utrustningar för laboratoriebruk.

Ännu så länge befinner sig utrustningen på utvecklingsstadiet. Tekniken kommer emellertid att demonstreras på den internationella oceanologiställningen i London i februari nästa år.

Datamaskinstyrd gummiprovning hos Bayer

Bayer har låtit inrätta den enligt uppgift första helautomatiska gummiprovningscentralen i världen. Den har uppförts i samarbete med AEG och är belägen i Leverkusen i Västtyskland.

I provningscentralen finns en processdatamaskin, som styr olika av Bayer utvecklade instrument för mätning av draghållfasthet, hårdhet och elasticitet hos gummiprover. Uppmätta data registreras, vidarebearbetas och protokollförs. > 17



Får jag plats på Ert kretskort? lugn — jag är ju inte större än så och heter **TANTALKONDENSATOR "TAG"**

Jämför mig med en konventionell elektrolytkondensator så får Ni se att jag bjuder

- mindre dimensioner
- större temperaturområde
- bättre HF-egenskaper
- bättre kapacitansstabilitet

Nu kan jag dessutom ställa mina tjänster till förfogande till mycket **förmånliga priser!**

Ni vinner på att skaffa närmare upplysningar — tag kontakt med

ITT STANDARD CORPORATION

Nybodagatan 2 — Fack — 171 20 Solna — Tel. 08/83 00 20

Prestanda:

*Arbetsspänning vid 85°C:
3, 6.3, 10, 16, 25 och 35*

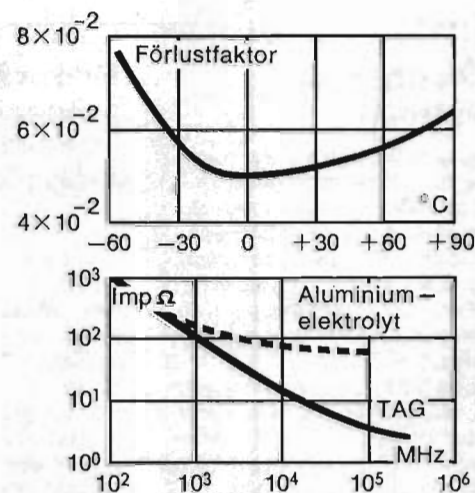
*Kapacitansområde:
0.1 till 100 μ F*

*Kapacitansstolerans:
 $\pm 20\%$ standard*

*IEC klimatklass:
55/085/21*

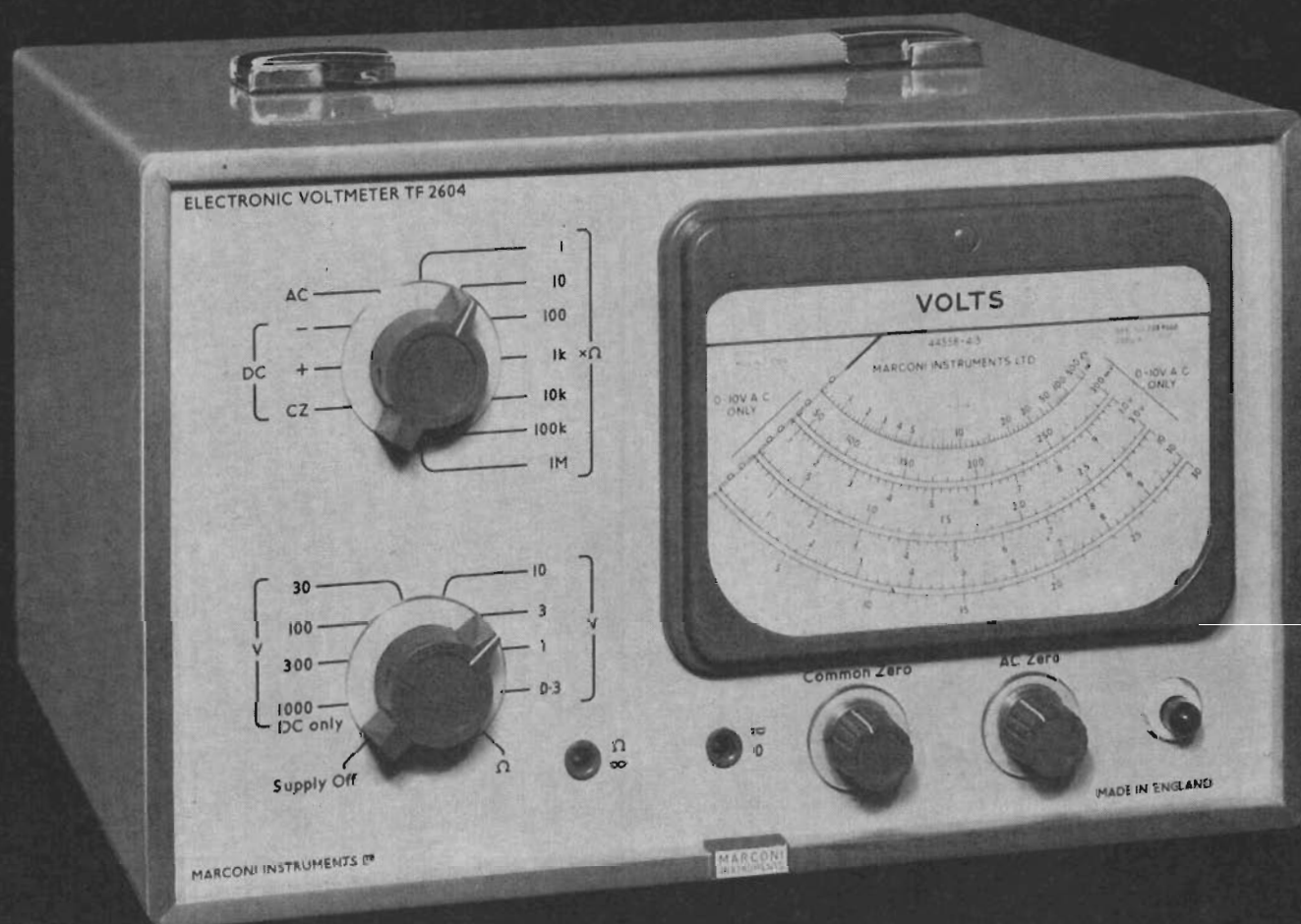
*Temperaturområde:
—55 till +85°C*

*Läckström:
max 0.05 μ A/ μ FV*



KOMPONENTER **ITT**

NI HITTAR INGEN ANNAN RÖRVOLTMETER



SOM GER ER SÅ MYCKET FÖR

MARCONI TF 2604 är en ny rörvoltmeter, som genom sitt omfattande mätområde, sin höga noggrannhet och sin utomordentligt goda stabilitet har ett vidsträckt användningsområde.

Den möjliggör noggranna mätningar inom frekvensområdet 20 Hz–1500 MHz och inkluderar även mätmöjligheter inom ett stort område för likspänning och resistans.

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

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

1330:-

SRA SVENSKA RADIO AB

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

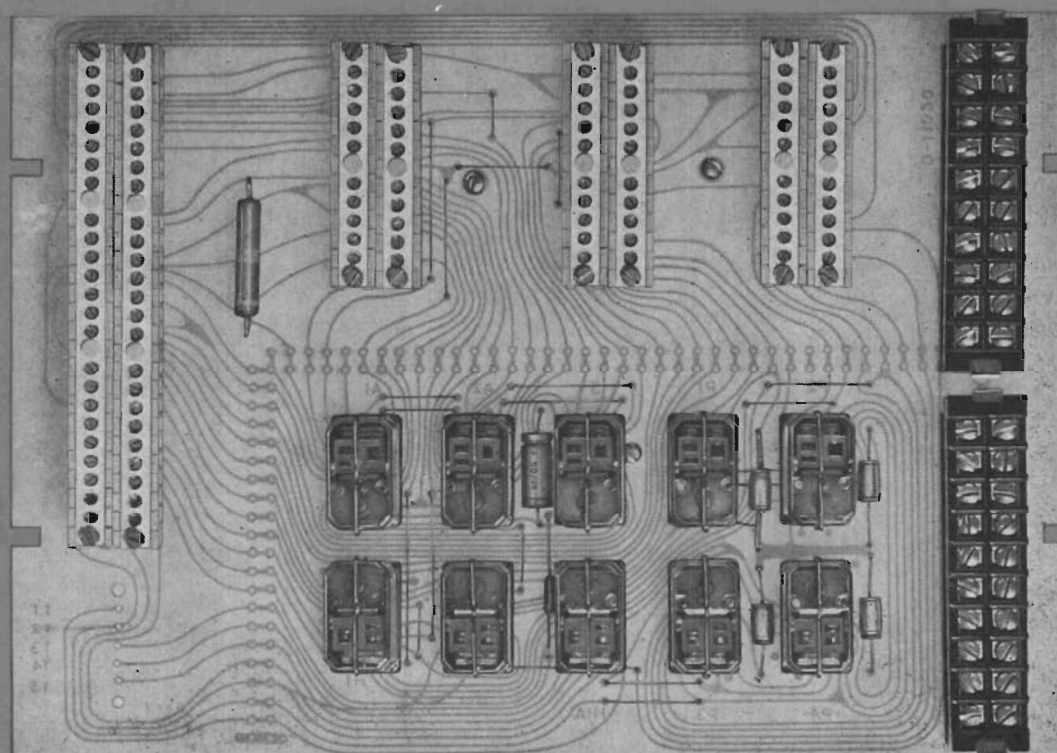
STOCKHOLM · GÖTEBORG · MALMÖ · VÄXJÖ · NORRKÖPING · KUMLA · SUNDSVALL · LULEÅ

Informationstjänst 14

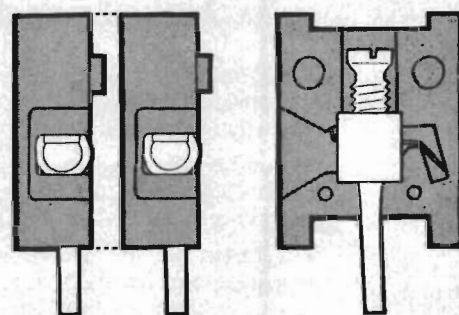
KWO



WIELAND



Kopplings- plint 2200 KR



är en byggbar radklämma avsedd för tryckta kretskort. De kan med hjälp av mellanstycken sammanbyggas med 5—7,5—10 mm delning. Lödstiftet av förgylld mässing tjänstgör efter fastlödning som fäste på kortet, möjlighet till skruvfastsättning finns dock. Fintrådiga ledare skyddas mot avskjuvning av ett trådskydd av fosforbrons.

AB KARL W. OLSSON

ODENGATAN 45 · 113 51 STOCKHOLM · TELEFON VÄXEL 08/34 92 40

Informationsjänst 15

Flygvapnet inför avancerade utrustningar inom väderlekstjänsten

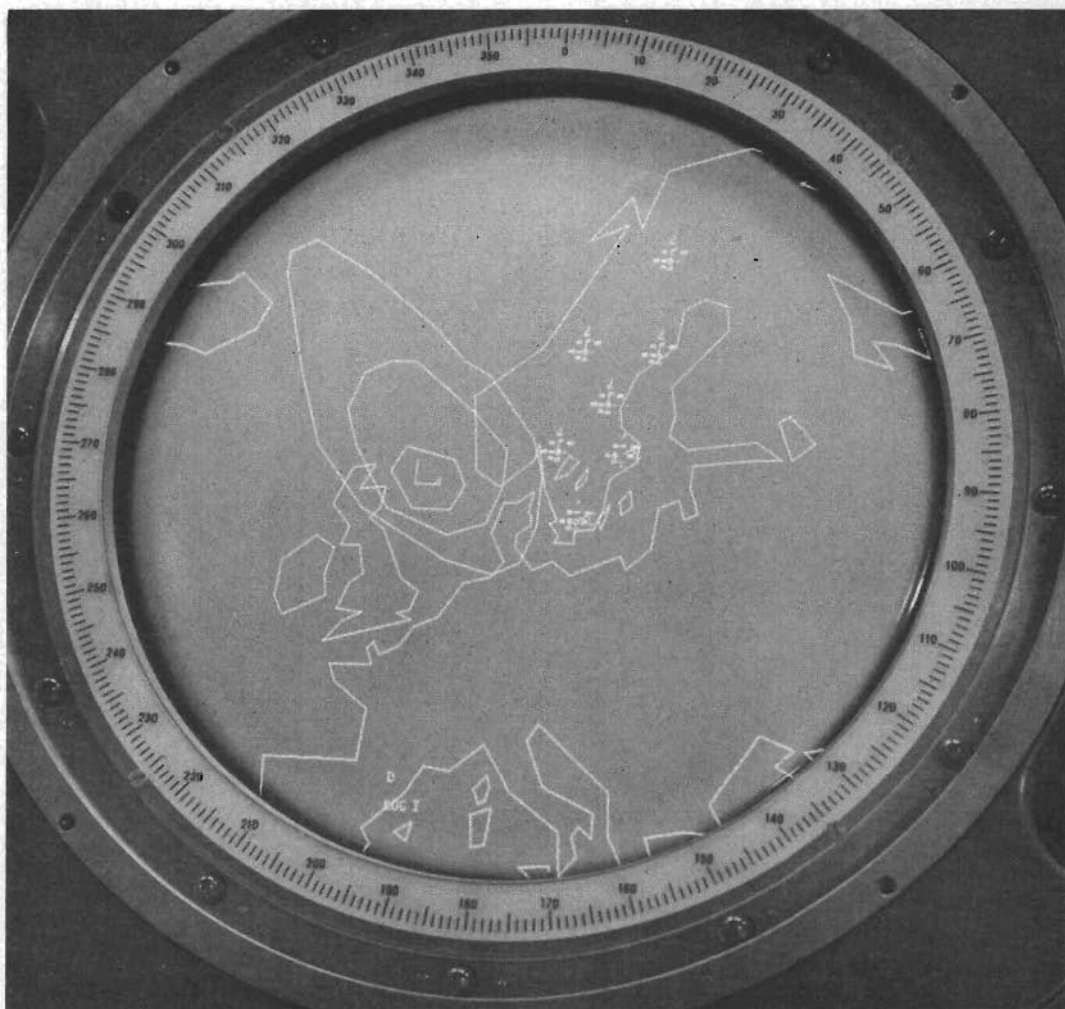
Inom flygvapnets väderlekstjänst pågår sedan en tid tillbaka en omfattande omorganisation. Samtidigt inför man tekniska hjälpmedel i allt högre grad, exempelvis system för automatisk databehandling och automatisk informationsöverföring. Bakgrunden är att den militära väderlekstjänsten har till uppgift att lämna individuell service till många spridda platser som har varierande behov av information.

Flygvapnet har från Standard Radio & Telefon AB beställt ett antal anläggningar för elektronisk presentation av väderlekskartor. Flygvapnets väderlekstjänst kommer att utrustas med en datamaskin av typen Myriad, till vilken anläggningarna från Standard Radio skall anslutas liksom ett stort antal väderlekstationer.

Med hjälp av det färdiga systemet kommer man på många platser i landet att kunna erhålla aktuella informationer om väderlekssituationen i olika områden i Sverige och Europa.

Anläggningarna från Standard Radio består av digitala grafiska bildenheter, bildgeneratorer och styrenheter. I varje anläggning ingår en bildgenerator och en styrenhet. Den sistnämnda utgörs av datamaskinen Censor 908, som också utvecklats vid Standard Radio.

Såvitt känt blir den militära väderlekstjänsten i Sverige först i världen med den här typen av anläggning, som ritat väderkartor på elektronisk väg och således ersätter väderlekstjänstens ritbiträden.



Datamaskinritad väderlekskarta över norra Europa. Den redovisar ett lågtryck med centrum över Nordsjön och presenterar samtidigt meteorologiska data från på förhand utvalda mätstationer inom Sverige. Bilden kan presenteras i dagsljus.

Televerket experimenterar med riksomfattande mobilsökning

Sedan en tid tillbaka bedriver televerket en försöksverksamhet rörande ett personsökningsystem, som kallas Mobilsökning. Sökarprincipen går ut på att man utökar FM-rundradiosändarna med utrustningar för en tilläggskanal, vilken används för överföring av selektivt kodade sökarsignaler till små mottagare som bärs av berörda personer.

Information distribueras inom sändarnätet genom »Ballempfang». Detta går ut på att infor-

mationen från en sändare tas emot av mottagare, som finns utplacerade vid ett stort antal sändare i ett nät. Den mottagna informationen återutsänds i nästa steg av de olika nätsändarna.

Mobilsökningssystemet skall samarbeta inte bara med radiosändarna utan också med telefonnätet. Anropen kommer nämligen att kunna initieras från godtyckliga telefonapparater. Tillträdeskoden för sökningstjänsten beräknas bli fyrsiffrig.

Försöksverksamheten har hittills bedrivits i mindre skala med hjälp av FM-sändarna i Nacka. Den skall nu utökas, varvid proven kommer att gö-

ras i Stockholms- och Örebroområdena. Sökningskoderna kommer att sändas ut över P3-sändaren i Nacka och återutsändas över P3-sändarna i Västerås och Örebro.

Man räknar med att kunna introducera sökningstjänsten tidigast under 1972. Enligt gällande förslag skall de bärbara mottagarna saluföras av radioindustrin. Offerter för ett mindre antal mottagare har redan införats av televerket. Endast mottagare som är godkända av televerket får säljas. Kunden måste dessutom registreras hos televerket, varefter han skall betala en licensavgift, som har beräknats till 50 å 75 kr per år.

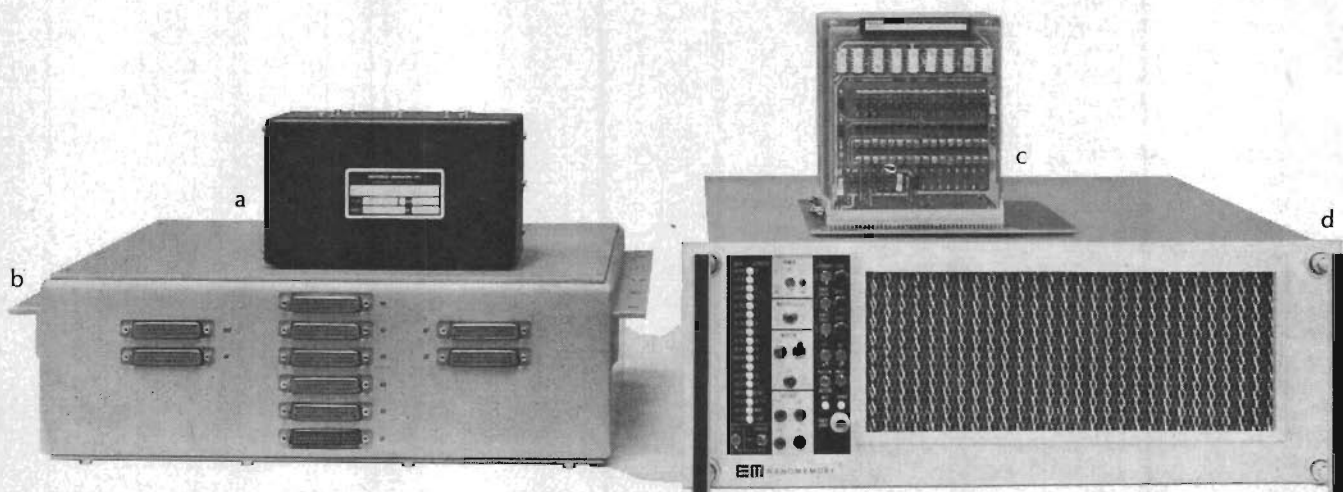
Datamaskinstyrd sättning av engelska tidningar

I Portsmouth, England, håller man på att bygga upp ett avancerat system för datastyrd sättning. Systemet baserar sig på datamaskinen ICT 1901.

Fullt utbyggt skall systemet betjäna sju veckotidningar och en daglig kvällstidning. En av veckotidningarna, West Sussex Gazette, sätts redan med hjälp av det nya systemet. Datasättning av de övriga tidningarna beräknas vara införd före utgången av innevarande år.

två hökar

två duvor



Dessa två militära och två kommersiella memories (minnen) fullkomnar det mest omfattande systemet inom denna industri. Vilka Edra lokala fordringar än må vara, har vi ett system som kan fylla desamma. Och det finnes tillgängligt nu.

Det innebär även andra fördelar i att låta oss bygga upp Edert system. Den designteknik vi har bemästrat för våra militära memories (minnen) har adapterats för våra kommersiella apparater. Ni får även andra fördelar, såsom kontaktbara kopplingar och elektroniska delar för lättare underhåll, integrerade strömkretsar för större pålitlighet och utrymmessparande designidéer.

Se nedan kortfattade specifikationer. För fullständiga upplysningar skriv till Electronic Memories, Inc., Ingenjorsfirman Nordisk Elektronik AB, Stureplan 3, Stockholm, Sweden, Tel: 08/24 83 40, Telex: 10547, Cable: Nordtron.

(a) SEMS 5—Avsedd för aerobruk, SEMS 5 har en två mikrosekund periodtid, innehåller 131,062 stycken inom endast 132 kubiktum och har tillämpliga delar av MIL-E-5400, MIL-E-4158 och MIL-E-16400.

(b) SEMS 7—Tillverkad för markbaserat bruk, detta bastanta memory (minne) har en 2 mikrosekund periodtid, en 327,680 styck lagringskapacitet och har tillämpliga delar av MIL-E-4158, MIL-E-16400 och SCL-6200.

(c) MICROMEMORY™ 1000—Tager endast upp 400 kubiktum, 1000 håller en 32,768 styck kapacitet och en 2.5 mikrosekund periodtid. Den brukar en unik 3D driftskonfiguration, som tillåter ett särdeles lågt komponenttal med motsvarande hög MTBF och som kostar under 10 cents per styck i små kvantiteter.

(d) NAMOMEMORY™ 2000 SERIES—Kombinerande integrerad elektronströmkrets och ett unikt 2½D driftsystem, 2000 serien har en 294,902 styck kapacitet, periodtider av antingen 650 eller 900 nanosekunder, och en konfiguration som mäter endast 21.5 tum djup och 19 tums vidd och 7 tums höjd, inberäknat krafttillgång och valfri provare.

EM electronic memories

Proof of Ad No. 55-127
Prepared by JAY CHIAT & ASSOC., INC.
For ELECTRONIC MEMORIES

Små rör med stora symboler – och långlivade

Siemens siffrerör ZM 1180 är en bra lösning för Er som har behov av numerisk presentation av siffror eller tecken på ett litet utrymme. ZM 1180 har en symbolhöjd av hela 16 mm trots att rörets yttermått bara är 20,5×27,5 mm (höjd 23 mm). Livslängd: mer än 50 000 timmar. Ni kan beställa rören klara eller med färgfilter för bättre kontrast.

Siemens har ett komplett program av siffer- och symbolrör – med sid- eller frontvisning, med symbolhöjder från 8 till 31 mm, med eller utan färgfilter.

När det gäller rör – siffer-, radio/TV- eller specialrör – tag kontakt med Siemens Sektion TK och begär prospekt över hela programmet.



SVENSKA SIEMENS AKTIEBOLAG
Sektion TK (TELEKOMPONENTER), Fack, 104 35 Stockholm 23. Tfn 22 96 40,
rikstfn 08/22 96 80

Swd 2-650

Informationstjänst 17



från

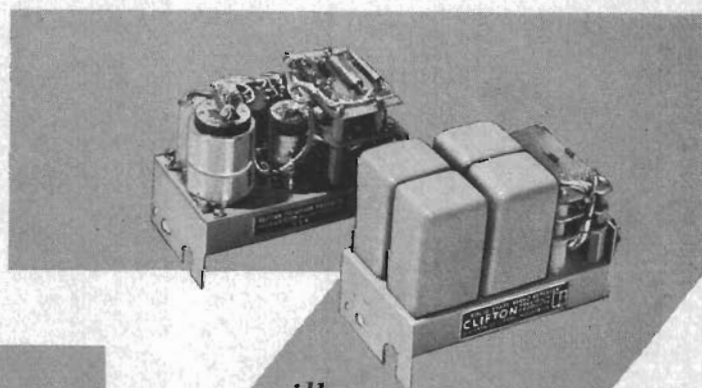
LIKSTRÖMSMOTORER

CLIFTON har de elektroniska och elektromekaniska komponenter Ni behöver:

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

FÖRSÄLJNING
GENOM:

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



till

SERVOENHETER

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

CLIFTON
DIVISION OF LITTON INDUSTRIES



Informationstjänst 18

SAN-EI INSTRUMENT

SJÄLVFRAMKALLANDE SLINGOSCILLOGRAFER OCH BLÄCKSKRIVARE AV GALVANOMETERTYP

På I & M VII instrumentutställningen i november 67 väckte San-Eis slingoscillograf med självframkallande papper typ PR-101 stort intresse tack vare sitt i förhållande till de goda tekniska data mycket låga pris.

PR-101 som endast väger 8 kg och därför är lätt bärbar, se bilden, kan samtidigt registrera 6 olika förlopp med frekvenser upp till 1500 Hz. PR-101 är enkel att använda och speciellt lämpad för registrering under gång i exempelvis flygplan, skepp, lokomotiv och järnvägsagnar, för registrering utomhus, på broar, byggnadsplatser etc. i kraftstationer och för laborationer inom tekniska skolor och universitet.

För den som önskar större pappersbredd 152 mm och större antal kanaler (upp till 12) har San-Ei större modeller av ultraviolet skrivare visigraf F.

San-Ei tillverkar även bläckskrivare för 2, 4, 6 och 8 förlopp såväl kurvlinjära som rectilinjära med separata eller inbyggda heltransistoriserade förstärkare för användning upp till 80 Hz.

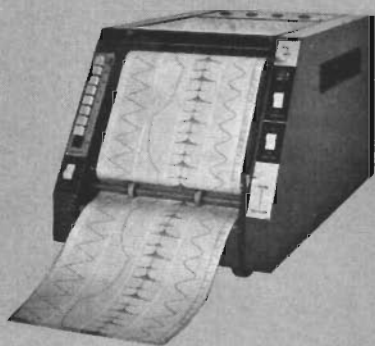
Två likspänningsförstärkare samt en bärfrekvensförstärkare för användning upp till 2000 Hz, ett nollundertryckningsdon samt reläbox för anpassning till slingoscillografer återfinns bland tillbehören till San-Ei skrivarna.



Carl-Eric Larsson AB

Sturevägen 66 LIDINGÖ Telefon 08/765 2750

TEKNISKA DATA



BLÄCKSKRIVARE

Bläckskrivare 2-kanals RA-101

4, 6 och 8 kanaler IR-302 kurvlinjär och 8 S rectilinjär

Amplitud: ± 20 mm

Frekvensområde: 0-80 Hz (IR-302 med V-60 galvanometer 0-150 Hz)

Känslighet: 1 V fullt skalutslag, ingångsimpedans 100 kohm för RA-101 och 8 S. (IR-302 5-60 mA/cm beroende på galvanometertyp).

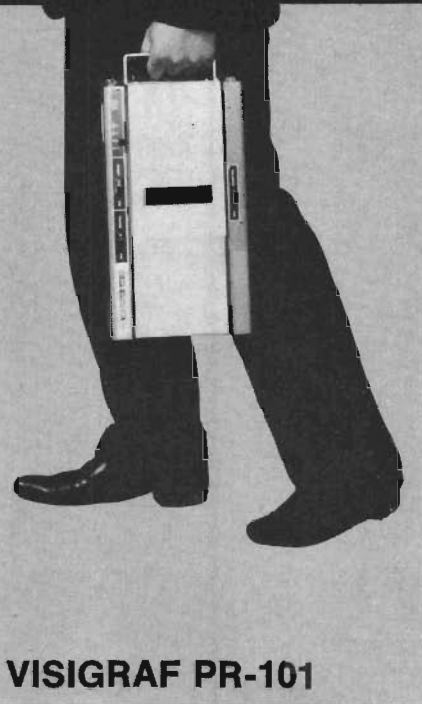
Pappershastighet: 1, 2, 5, 10, 25, 50, 125, 250 mm/sek resp. min eller multipel därav.



San-Ei UV-skrivare Visigraf-F med kvicksilverlampa, registrerar funktionen hos kontrollutrustningen i ett elektriskt tåg.

FÖRSTÄRKARE

Förstärkare	6L1-P	6L2-P
Förstärkning	10000X	500X
Mätområde	5 μ V-IV	100 μ V-20V
Frekvensområde	0-100Hz	0-10 kHz



VISIGRAF PR-101

Visigraf PR-101 med 6 samtidiga förlopp. Frekvensåtergivning 0 - 70 - 1600 Hz, känslighet 166 mm/mA till 0,66 mm/mA, beroende på galvanometertyp.

Pappershastighet: 2, 10, 20 och 100 cm/sek.

Tidsmarkering: 1/10 s

Fotokänsligt papper: 92 mm bredd, 30 m längd, ljuskälla volframlampa

Längsgående streck med 2 mm mellanrum kan registreras samtidigt som förloppen.

Avancerade Philips-produkter

Philips sålde under april och maj i år följande avancerade utrustningar på den svenska marknaden: en ljusemissions-spektrometer, en automatisk röntgendiffraktionsutrustning, sex elektronmikroskop, 12 dataloggar för kylfartyg, 22 temperaturregulatorsystem för kylfartyg och ett special-TV-system för trafikövervakning. Orderrummorna uppgår till sammanlagt ca sex miljoner kronor.

Motorolas representation i Sverige

Interelko AB och Motorola Semiconductor AB har träffat överenskommelse om att Interelko, tidigare generalagent för Motorola, i fortsättningen skall fungera som distributör. Detta betyder att båda företagen kommer att sälja Motorolas halvledarkomponenter över hela landet men att endast Interelko skall svara för lagerhållningen.

Ny agentur för Svenska Radio AB

De engelska företagen Marconi Instruments Ltd och Venner Electronics har inlett ett samarbete, som går ut på att Marconi under eget namn skall marknadsföra tre av Venners instrument, nämligen en generator och två räknare.

1967 rekordår för ITT

ITT-koncernen noterar i sin redovisning för 1967 att detta år blev mycket framgångsrikt. Den totala omsättningen var ca 14 miljarder kronor och nettovinsten ca 600 miljoner kronor. För forskning och utveckling avsatte ca en miljard kronor. Orderns stocken uppgick per den 31/12 1967 till ett värde av ca sju miljarder kronor.

ITT-koncernen har totalt ca

240 000 anställda. Av dessa arbetar ca 130 000 vid 30 bolag och 110 fabriker i Europa! Ungefär hälften av koncernens utvecklingsarbete inom området telekommunikation och elektronik utförs i Europa.

Ny adress till Nordqvist & Berg

AB Nordqvist & Berg har flyttat till nya lokaler. Den nya gatuadressen är Kvarngatan 14, Stockholm Sö. Postadressen är Box 4125, 102 62 Stockholm 4. Det nya telefonnumret är 08/44 99 80.

Ny representant för Lectron-systemet

Ny svensk representant för experimentsystemet Egger Lectron (se Elektronik 10/1967, s 71) är Braun Svenska AB, Box 134, 421 22 V Frölunda.

Interelko har flyttat

Interelko AB har ny adress från den 6 augusti: Interelko AB, Sandsborgsvägen 50, 122 33 Enskede. Det nya telefonnumret är 08/49 25 05.

Motorola Communications flyttar sitt Europakontor

M Stenhardt AB, som bl a representerar Motorola Communications International Inc, meddelar att koncernen har flyttat sitt europakontor från Bryssel till Wiesbaden, Västtyskland.

Pro Electrons första verksamhetsår

Den internationella, vetenskapliga sammanslutningen Pro Electron (se artikel i Elektronik nr 11/1967) avslutade under vå-

ren sitt första verksamhetsår. Det rapporteras att utvecklingen av verksamheten har varit mycket gynnsam. Medlemsantalet ökade under 1967 från 33 till 38 och hade i slutet av februari i år stigit till 40.

Under 1967 registrerades 1 913 typnummer för elektronrör och halvledare.

Olivetti General Electric byter namn

Vid en bolagsstämma i maj i år beslutades att Olivetti General Electric skall byta namn till General Electric Information Systems Italia. Detta är en följd av en överenskommelse mellan Olivetti och General Electric, som går ut på att General Electric övertar Olivettis 25-procentiga aktieinnehav i elektronik- och datamaskinföretaget Olivetti General Electric. Detta företag ägs således nu helt av General Electric.



Transitrons nya fabrik i Berkshire, Storbritannien, har byggts ut och tillverkar nu integrerade TTL-kretsar i stor skala. Fabriken tillverkar samtliga typer av integrerade kretsar i Transitrons program.

Ett komplett program för mätteknik

BELL & HOWELL/CEC

Tryck- och vibrationsgivare, accelerometrar, DC- och bärfrekvensförstärkare, oscillografer, bandspelare, magnettape, vibrationsmeter.

REDCOR CORPORATION

DC-förstärkare, A/D och D/A-omvandlare, Sample and Hold-, Multiplexer- och Komparatormoduler, seismiska mätsystem, datainsamlingssystem.



Digitalvoltmetrar, pulsgeneratorer, svepgeneratorer, funktionsgeneratorer, byggsystem för integrerade kretsar.



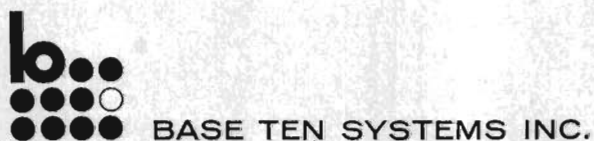
Datainsamlingssystem.



Fotomultiplikatorer, klystroner, vidiconer, katodstrålerör.



Telemetrimottagare, diskriminatorer, VCO, CCO, Pre-D Systems, FM, FM/FM, PCM-system.



Elektroniska och mekaniska kommutatorer.



Datainsamlingssystem DLS 550. Komponenter (lödstödd, lödgenomföring, kabelskor, apparatflådor).

SAAB ELECTRONIC

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

NYHET!

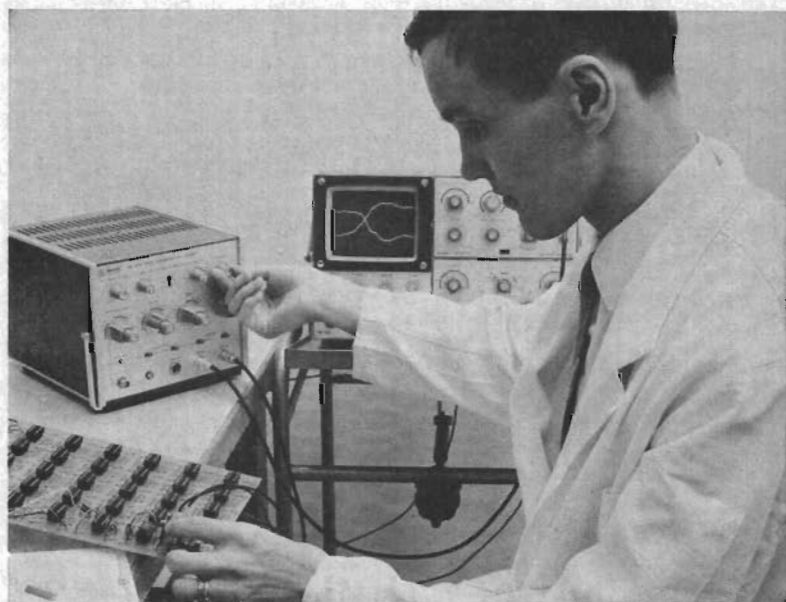
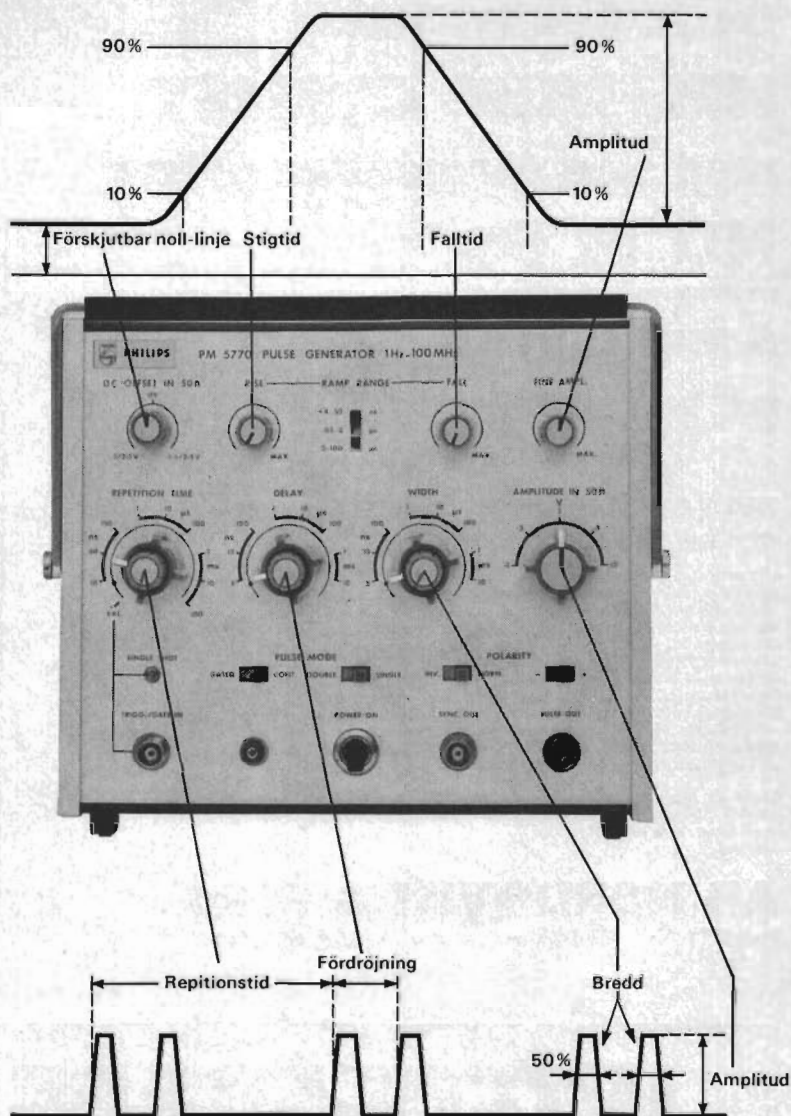
100 MHz tvillingpuls- generator med variabel stig- och falltid

Pris 7950 kr

Philips nya pulsgenerator PM 5770 är ett mångsidigt instrument med ovanligt vida frekvens- och tidsskalor. Frekvensen kan varieras från 1 Hz till 100 MHz med variabel stig- och falltid. Fördröjning och pulstid från 5 ns till 100 ms.

Generatoren lämnar 30 mV — 10 V positiv eller negativ puls över 50 ohm. Stig- och falltiderna kan varieras mellan 4 ns och 100 μ s. Ytterligare finesser: förskjutbar noll-linje, synkron gatning och tvilling-puls. Två eller flera generatorer kan enkelt sammankopplas för mera komplexa pulsmönster. Litet format — halva bredden av en 19"-enhet. Låg vikt — endast 7 kg. Behändig och lättmanövrerad, såväl i laboriet som ute på service.

Begär specialprospekt och offert från Philips, Industrielektronik, Fack, Stockholm 27. Telefon 08/63 50 00.



Vår nya 215-sidiga huvudkatalog sänds utan kostnad till inregistrerade firmor. Privatpersoner kan beställa katalogen genom att sända in 8 kr på postgirokonto nr 55 85 72.

PHILIPS 
Industrielektronik

Dessa fantastiska
HELITRIM CERMET
med sina förmånliga priser
NU 62 P:
6 mm Ø och inställbar
på tusendelen

HELIPOT TRIMPOTENTIOMETRAR MED CERMET ÄDELMETALLBANA

Cermet motståndsbana är av guld/palladium hopsmält med glas i en högttemperaturprocess. Detta ger en fuktokänslig bana med steglös funktion. Cermet innebär många och stora fördelar. Banan är ca 0,1 mm tjock och tal därigenom hög effekt och överlast samt högt löpartryck. Samma material och tjocklek användes för motståndsvärden från 10 ohm till 2 Mohm. Cermet ersätter både trådlindade, metallfilm- och kolpotentiometrar, varför Ni kan standardisera till en typ, som täcker hela området. Cermet kan användas vid frekvenser upp till 200 MHz. Riskerna för katastrof-avbrott är eliminerade. Cermet korroderar inte och ger mycket hög stabilitet även i svåra miljöer. Helitrim är vattentätt försluten och möter fukttest enligt MIL R-22097C.

Helitrim levereras i militära och industriella typer. Även de industriella typerna möter militära krav. Samtliga standardvärden lagerföres i Stockholm.

Ne till låga priser

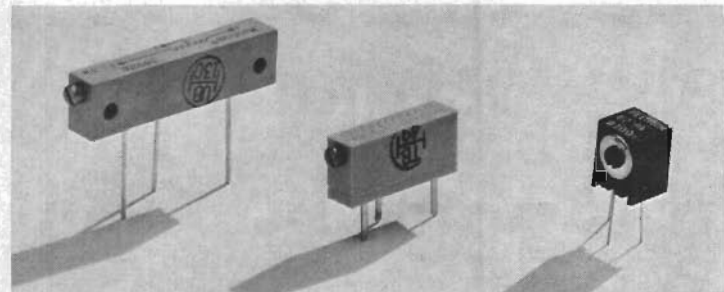
AB NORDQVIST & BERG

Box 4125 • 102 62 Stockholm 4 • Tel. 08/44 99 80

Beckman



Övriga industriella standardtyper:



Mod. 78 20 varv

Mod. 79 15 varv

Mod. 62 PA 1 varv

Ring oss redan i dag
 för priser och datablad



Informationstjänst 22

INTEGRERADE KRETSAR?

OLTRONIX PRESENTERAR ETT STABILISERAT LIKSPÄNNINGSAGGREGAT
 AVSETT FÖR MATNING AV IC-KRETSAR



- B8-7 ger:**
- 3—8 V 7A och 0—9 V 5A
 - Hög stabilitet 0,005 %
 - Lågt brum 0,3 mV RMS
 - Hög omgivningstemperatur 0—55°C
 - Justerbar strömbegränsning
 - Justerbart överspänningsskydd
 - 10-varvs potentiometer för inställning av utspänningen
 - Programmering
 - Fjärravkänning
 - Helt kisel
 - Lågt pris 1 195:—

OLTRONIX

Jämtlandsgatan 125, 162 20 Vällingby

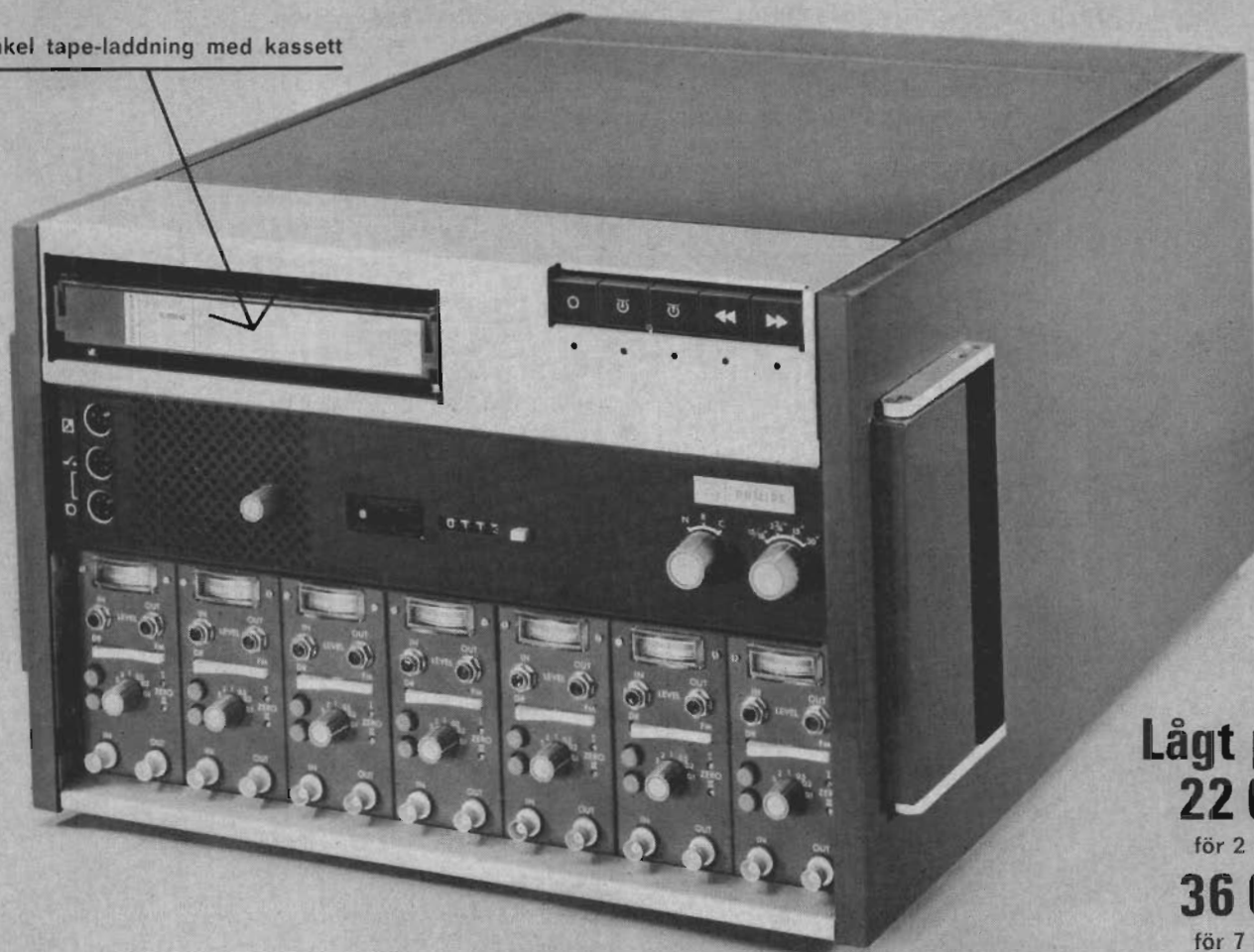
Stockholm 87 03 30

● Köpenhamn (01) 33 GE 80 30

● Helsingfors 41 93 58

● Oslo 20 16 35

Enkel tape-laddning med kassett



Lågt pris
22 600
 för 2 kanaler
36 600
 för 7 kanaler

Philips ANA-LOG 7

databandspelare för mätvärden vid snabba förlopp

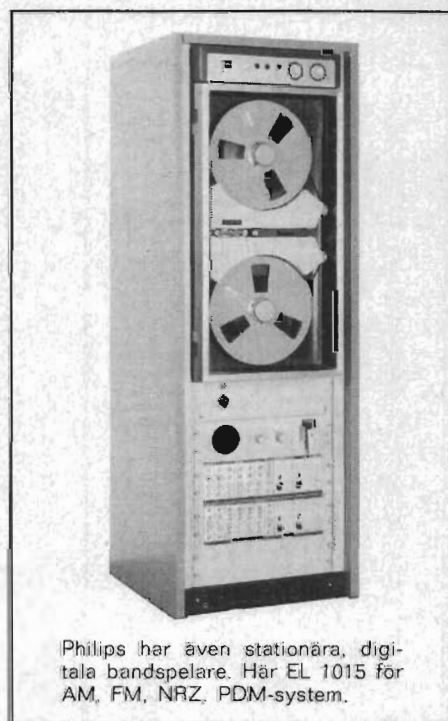
- Portabelt utförande
- IRIG-standard
- 2, 4 eller 7 kanaler i modulutförande
- Enkel tape-laddning med kassett
- Magnet-huvuden av Ferroxcube

Philips nya databandspelare ANA-LOG 7 lämpar sig för registrering av alla slags data som kan omvandlas till elektriska signaler. Den är idealisk för användning i laboratorier, industrier, sjukhus etc. där man har

behov av registrering och efteranalys av snabba förlopp. AM- och FM-inspelning/avspelning i samma modul. Automatiskt val av elektronik vid omkoppling av bandhastighet. Fyra hastigheter från 30 till 15/16" per sek. Betjäningsläge vertikalt eller horisontellt. Enkelt handhavande. Inbyggd ljudled för talad information. Fjärrmanöver.

Frekvensområden:

vid 30"/s dir. avsp./insp. 150—100 000 Hz
 15/16"/s dir. avsp./insp. 150—3 000 Hz
 30"/s FM avsp./insp. 0—10 000 Hz
 15/16"/s FM avsp./insp. 0—312 Hz



Philips har även stationära, digitala bandspelare. Här EL 1015 för AM, FM, NRZ, PDM-system.

Låt oss berätta mera utförligt vilka fördelar ANA-LOG 7 erbjuder Er! Ring eller skriv till Philips Industrielektronik, Fack, Stockholm 27. Tel. 08/63 50 00.



PHILIPS
 Industrielektronik

Posta till Axel Kistner AB, Elektronik,
Box 42069, 126 12 Stockholm 42.

Sänd mig omgående mera informationer om Texas Instruments nya pulsgenerator typ 6901 ☐ nya ordgenerator 6300-serien ☐ 1—6 kanals potentiometerskrivare ☐ flerpunktsskrivare ☐ XY-skrivare och XYZ-skrivare ☐ galvanometerskrivare ☐ precisionstryckmätare ☐ resistansmätare ☐ AD- och DA-omvandlare ☐ testutrustningar för halvledare och integrerade kretsar ☐.

Namn

Företag/Inst.

Adress

Ny! Pulsgenerator typ 6901.

Med PRF upp till 100 MHz.

Extern synk och styrning.

Sann enkelpulsfunktion.

Normal och nerväxlad synk.utgång.

Stig- och falltid <1,3 nsek.

Variabel pulsvidd

4 nsek. till 100 μ sek.

Variabel fördröjning

30 nsek. till 100 μ sek.

Utgång 30 mV

till 5 V över 50 ohm,

dB-kalibrerad attenuator,
kortslutningssäker.

Polaritet pos. och neg.
normal eller inverterad.

Variabel baslinje -2 V till +2 V.

Pulskvot >50%.

Pris 12.700:—

Ny! Ordgenerator 6300-serien.

Med 100 bits ordkapacitet.

Oscillatorfrekvens variabel

100 Hz till 10 MHz.

RZ och NRZ utgångar.

Variabel fördröjning

och pulsvidd.

Synkpuls erhålles från

valfritt ord.

Stig- och falltid <6 nsek.

Utgång 50 V över 50 ohm.

Finns i tre utföranden.

Prisläge 23.300 — 27.000:—

Tillverkare



TEXAS INSTRUMENTS

Representant



Axel Kistner AB tel. 08/18 83 60



Ökad aktivitet

Statistiken över den svenska elektronikmarknaden för 1967 visade att denna fortsatt att expandera. (*Den svenska elektronikmarknaden 1967*. Elektronik 1968, nr 5.) Den totala importen av elektronikprodukter ökade 26 % jämfört med importen under 1966 och exporten ökade med 23 %. Som jämförelse nämns att importökningen under 1966 uppgick till 17 % och exportökningen till 13 %.

Det utmärkta resultatet 1967 garanterar inte en fortsatt expansion och i statistiken avspeglas inte den avmattning som inträdde under senare delen av året. Den allmänna konjunkturedgången och de nedskurna försvarsanslagen var huvudorsakerna till denna avmattning och man var i stor utsträckning inställd på att 1968 skulle medföra en tillbakagång.

Konjunkturer under början av 1968 var också svaga men senvåren och försommaren har medfört en ljusning. De allmänna konjunkturererna såväl utomlands som i Sverige har förbättrats och försvarsordern på 175 flygplan av typ »Viggen», den danska ordern på 46 »Draken» samt beslutet om införande av färg-TV har ökat aktiviteten inom elektronikindustrin. Detta gäller både den professionella elektronikindustrin och radioindustrin.

Även andra faktorer tyder på att vi kan se tiden an med tillförsikt.

- Företagen i elektronikbranschen söker åter tekniskt utbildad personal, vilket avspeglas i dagspressens platsannonser. Frånvaron av platsannonser under förvåren var markant och man fick ett mycket stort antal sökande till varje utannonserad tjänst. Förhållandena har nu förändrats och man kan under hösten vänta sig ett »normalt» utbud och en normal efterfrågan av tjänster.

- Köpmotståndet har minskat och i vissa fall bytts ut mot köplust. Från flera håll rapporteras om mycket god orderingång, bl a till följd av Data 68. Några företag talar t o m om rekordökning. Efterfrågan gäller både instrument och komponenter och vissa komponenter har blivit så eftersökta att leveranstiden ökat från fjorton dagar till ca ett år. Den ökade efterfrågan tyder dock snarare på ett uppdämt behov än en rekordartad nyförbrukning.

- Tullavgifterna har sänkts för elektronikprodukter från länderna utanför EFTA (inom EFTA är det tullfritt). Tullsänkningen trädde i kraft den 1 juli och är i genomsnitt av storleksordningen 20 %. Tullsatsen för elektroniska mätinstrument har sålunda sänkts från 10 % till 8,8 %. För radiomottagare och högtalare är tullsatsen numera 14,6 % (tidigare 17 %), för kondensatorer – under 250 g – är den 13,6 % (tidigare 17 %) och för motstånd – under 25 g – 9,2 % (tidigare 10 %). De nya tullavgifterna torde föra med sig en importökning och då i första hand från Väst-tyskland.

●

Hösten kommer således att medföra stor aktivitet på alla fronter och man kan kanske hämta in vad som förlorades under våren.

Ny marknad för elektronikkomponenter

Elektroniken har nu på allvar gjort insteg inom bilindustrin. Hitintills har man i standardbilar i stort sett endast använt elektronikkomponenter i vissa bilars elsystem och i enstaka fall även i tändsystem. Under hösten introduceras dock på svenska marknaden en bil, VW 1600, som i standardutförande har en komplicerad elektronikenhet. Denna styr bränsletillförseln till motorn, vilket ger rena avgaser, tack vare en nära nog fullständig förbränning.

Volkswagen har en omfattande export till USA och det är de amerikanska lagarna om avgasrenare för alla bilar som medfört denna konstruktion. De flesta bilfabrikanter använder avgasrenare av mekanisk typ medan Volkswagen gått en egen väg.

En stor marknad ligger nu öppen för elektronikindustrin och fältet är fritt för nya konstruktioner.

Clas-Gröen Wänning

Bandspelare för analog registrering av mätdata.

Av civilingenjör KAARE HAGESTUEN

Analoga databandspelare används idag i ständigt ökande omfattning inom den elektriska mät- och registreringstekniken.

Anledningen härtill är dels den stora informationskapaciteten, dels bandspelarens kompatibilitet med datamaskiner.

I artikeln behandlas förutom den standard som har utkristalliserats inom området, även registreringsformer och användningsområden.

UDK 53.087.6

□ □ Behovet av mätning har starkt ökat inom alla verksamhetsområden. Man vill exempelvis ta reda på olika parametrars inverkan på en process eller kontrollera vissa vitala funktioner hos apparater i ett systemkomplex. Den mängd data som ger denna information måste oftast bearbetas i datamaskin eller nyttjas för grafisk framställning.

När informationsfrekvensen hos ett antal funktioner uppgår till några perioder per sekund eller mera inser man snart värdet av att dessa funktioner kan återges i elektrisk form för exempelvis vibrationsanalys eller analog-digitalomvandling.

En bandspelare för analog-registrering har sin största användning i de fall där datafrekvenser mellan 0 och 200 kHz förekommer. Bandspelaren är även lämplig för digital inspelning och ger valfrihet mellan analog och digital registrering. Samtidig registrering av båda delarna är också möjlig.

Databandspelare är till god hjälp när man skall mäta dynamiska förlopp, då observatören inte hinner läsa och skriva ned mätvärdena. De lämpar sig särskilt väl för registrering av vibrations- och akustiska signaler (via givare), eftersom dessa signaler spänner över ett mycket stort frekvensområde. För registrering av mätsignaler i samband med utprovning av flygplan, robotar, bilar, lokomotiv och järnvägsvagnar kommer de väl till pass.

Inte minst inom sjukvården är databandspelaren ett värdefullt hjälpmedel. Registrering av EKG- och EEG-signaler med efterföljande databehandling kan där ge värdefull information. Även om data från ett prov kan matas till en datamaskin i »real time» är bandspelaren ett mycket värdefullt komplement, eftersom man med dess hjälp kan lagra data, samtidigt som dessa matas till datamaskinen. Detta är viktigt om något skulle mankera vid provet, i vilket fall man manuellt kan utvärdera de data som finns lagrade på bandet.

Man får heller inte glömma bort den viktiga uppgift databandspelaren har inom områden som datalogging och underhållsövervakning. Man kan med dess hjälp snabbt utröna felorsaker och få besked om tillståndet hos olika delar av ett objekt (t ex motorer, hydraulsystem). Redan innan ett fel uppträder kan man således förbereda utbyte av sådana apparater som kommer att uppvisa fel inom kort tid.

IRIG STANDARD

De flesta databandspelare har utvecklats och tillverkats i USA. När det gäller bandspelare som används i samband med utprovning av flygplan, robotar och satelliter visade det sig snart att man behövde kunna spela av databand även på en annan plats än den på vilken man gjort inspelning.

En grupp representanter för olika utprovningsbaser har fastslagit en standard för databandspelare. Denna standard är publicerad i »Telemetry Standards, Document 106-60». Detta är den s k IRIG Standard (IRIG = Inter Range Instrumentation Group). IRIG Standard är egentligen en rekommendation men den är så väl accepterad att praktiskt taget alla tillverkare – även europeiska – har anslutit sig till den.

Den som avser att utnyttja databandspelare bör noggrant sätta sig in i denna standard. Det finns en ny och en gammal IRIG Standard för databandspelare. De skiljer sig från varandra i huvudsak beträffande elektriska data. Enligt den nya

standarden har tex alla registreringsformer dubbelt så stor informationsbandbredd som i den gamla.

Nedan återges några av rekommendationerna rörande mekaniska data för databandspelare enligt den äldre versionen av IRIG Standard.

• **Band.** Standardbredden skall vara 1/4", 1/2" och 1" med toleranserna +0,000" – 0,004".

Av dessa bandbredder används mest 1". Tjockleken får vara mellan 1,0 och 2,2 mils (1 mil = 1/1 000"). Bandspelaren skall fungera utan att kvaliteten försämrats på de data som lagras på band med dessa olika tjocklekar. I dag används mest band med tjockleken 1 mil.

• **Kanalbredd och magnethuvuden.** Inspelning sker längs tonbandet, som är uppdelat i ett antal »kanaler» med en bredd av 0,05". Man har t ex 7 kanaler för ett 1/2" band och 14 kanaler för 1" band.

För att erhålla tillräckligt låg överhörning mellan de olika kanalerna i magnet-huvudet har man t ex för registrering av 14 kanaler samlat 7 kanaler i s k head stack. Mellan magnethuvudena för de olika kanalerna har man lagt in magnetisk skärmning. Varje inspelningshuvud skall ha en bredd som är 0,05" ±0,005" och avståndet mellan de olika magnethuvudenas mitt är 0,07".

Kanalerna i »head stack» nr 2 är förskjutna relativt kanalerna i »head stack» nr 1, så att de faller mellan kanalerna i »head stack» i 1. »Head stack» 1 och 2 sitter sedan mekaniskt låsta i förhållande till varandra med ett avstånd av 1,5" ±0,001". Se fig 1 a och b.

• **»Gap azimuth».** Spalten i ett huvud får luta högst 1 bågminut från en linje som är vinkelrät mot bandets rörelseriktning och i planet för bandet (fig 2 b).

• **Lutning av »head stack».** Ett plan genom tangenten till huvudets front och en linje i frontplanet genom huvudenas spalter får inte avvika mer än ±3 bågminuter från en linje lodrätt mot huvudenas monteringsplatta (fig 2 c).

• **Utbyte av »head stacks».** Montering eller utbyte av »head stacks» skall kunna

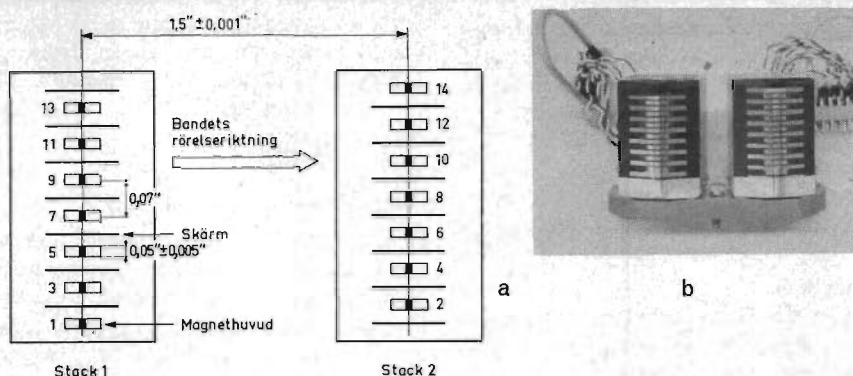


Fig 1a och b. Vid 14 kanalers registrering på 1"-band har man för att minska överhörningen mellan kanalerna i magnethuvudet samlat 7 kanaler i en »head stack». **Fig 1a** visar de geometriska dimensionerna för ett »head stack» arrangemang medan det praktiska utförandet framgår av **fig 1b**.

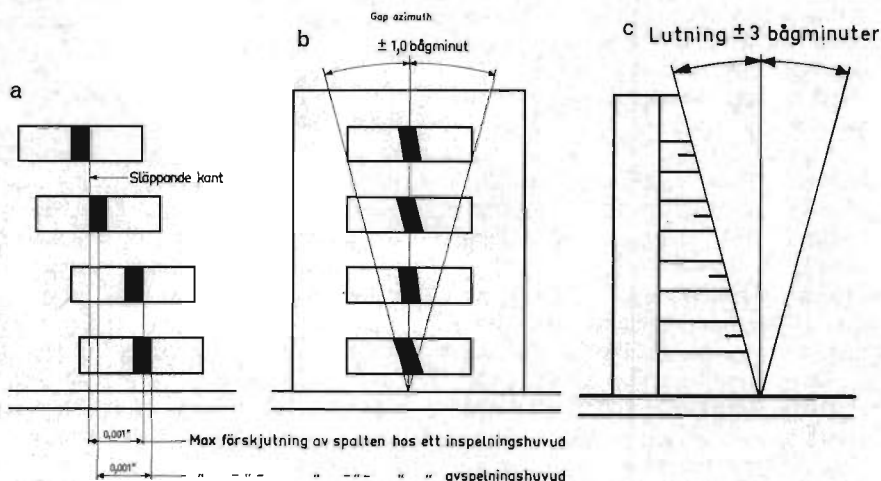


Fig 2. De mekaniska toleranserna för ett magnethuvud anges i IRIG-standard. Av **fig 2a** framgår maximalt tillåten förskjutning av spalten hos ett in- eller avspelningshuvud, i **fig 2b** anges maximalt tillåten »gap azimuth» och **fig 2c** visar max lutning av »head stack».

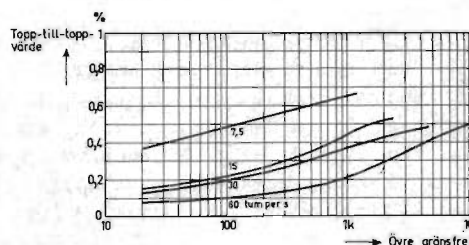


Fig 3. Värdet av svaj och fladder (cumulative flutter) är en funktion av bandbredden. I diagrammet anges typiska värden vid några olika bandhastigheter.

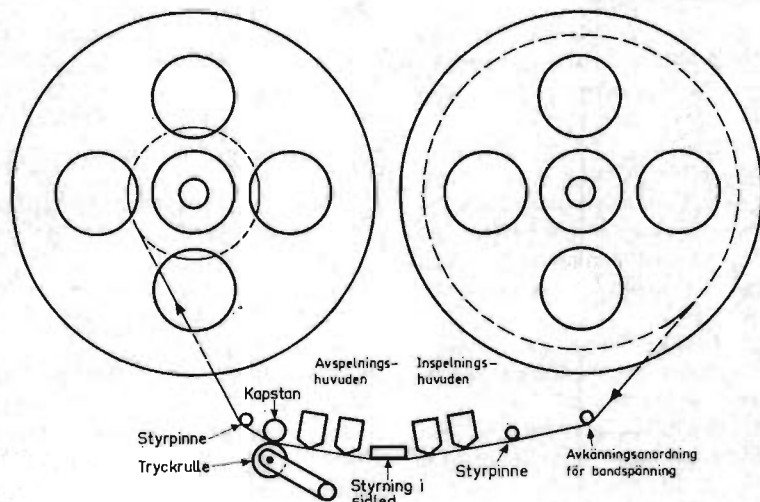


Fig 4. »Open loop drive» är den oftast förekommande bandföringen. Man får dålig avkoppling av bandsträckan framför magnethuvudena, vilket ger högt svaj och fladder.

Civilingenjör
Kaare Hagestuen
är anställd hos
SAAB Aktiebolag,
Linköping där han
är ansvarig för
systemutveck-
lingen av flyg-
burna mätsystem.



utföras utan efterjustering och med bibehållande av mekaniska toleranser enligt ovan. Kanalerna skall vara centrerade på bandet inom $\pm 0,002''$.

• **Polaritet och numring.** För att man skall undvika 180° fasvridning av signalen mellan bandspelare av olika fabrikat är magnetiseringsriktningen på bandet låst i förhållande till spänningspolariteten på in- och avspelade signaler.

Bandspåren är så fördelade, att kanaler med jämna nummer ligger i »head stack» 2 och kanaler med udda nummer ligger i »head stack» 1. Bandet passerar först »head stack» 1 vid in- och avspelning. Kanal 1 ligger överst på bandet sett från bandets oxidsida. Tidigare delar av inspelad signal skall ligga till höger. Se **fig 1a**.

• **Övrigt.** Om bandspelaren ingår som hjälpmedel i ett utvecklingslaboratorium bör man se till att dess uppbyggnad är sådan att man lätt kan avvika från standarden genom att byta filter och frekvensbestämmande enheter. Är bandspelaren inte tillräckligt flexibel kan det nämligen vara svårt att genomföra vissa försök.

BANDFÖRING

Förutsättningen för att erhålla goda elektriska data från en bandspelare är att magnetbandet med konstant hastighet och exakt styrning förs förbi in- och avspelningshuvudena och med god anliggning mot dem.

Avvikelse från konstant bandhastighet ger frekvensmodulering av den in- eller avspelade signalen och dålig anliggning samt »dynamic skew», dvs vinkel- och sidförskjutningar av bandet relativt magnet-huvudena orsakar amplitudmodulering.

För att man skall kunna erhålla hastighetskorrektur över ett tillräckligt stort frekvensområde måste massan hos frammatningssystemet vara liten. Man använder således oftast liten svänghjulsmassa hos kapstandrivmotor samt »avkopplar» från bandspolarna på mekanisk väg den bandsträcka som befinner sig inom styr- och drivsystemet. God avkoppling reducerar »dynamic skew» och bandvibrationer.

Under normal drift uppstår hastighetsvariationer, svaj (eng wow; långsamma hastighetsvariationer), och fladder (eng flutter; snabba hastighetsvariationer) till följd av ojämn gång och bandvibrationer. Dessa störningar bestämmer brusnivån vid FM-registrering och kan vid inspelning

under vibration bli så besvärande att elektronisk kompensering är nödvändig. Typiska svaj- och fladderkurvor finns i *fig 3*, där man kan se att svaj och fladder ökar med ökande bandbredd (i datablad kallat »cumulative wow and flutter»).

Anläggningen mellan band och magnet-huvud erhålls oftast genom att man placerar huvudena på ett sådant sätt att dragspänningen i bandet får det att ligga an mot dem. Bandspänningen är dock svårt att hålla konstant vilket orsakar ojämn anläggning samt hastighetsvariationer.

Inverkan av hastighetsvariationer samt noggrannheten i bandstyrningen bestäms till största delen av bandföringen. Det är just här man gjort stora ansträngningar till förbättringar och för närvarande förekommer bandstyrningar av några olika utföranden.

- »Open Loop Drive». Detta är den äldsta och enklaste bandföringen. Bandet drivs av en kapstan mot vilken bandet trycks av en tryckrulle, se *fig 4*.

Man söker hålla konstant bandspänning genom att använda spolmotorer med konstant vridmoment. Motorerna bromsas mekaniskt eller elektriskt och graden av bromsning är beroende av den mängd band som finns på bandspolarna och styrs via anläggningsarmar.

- »Open loop drive» ger dålig avkoppling mellan bandspolarna och den bandsträcka som passerar huvudena, vilket resulterar i högt svaj och fladder. Inverkan av ojämnt lindade bandspolar blir även stor och ger »dynamic skew».

- »Closed Loop Drive». I detta utförande ligger bandet i en slinga som visas i *fig 5*. Två tryckrullar låser bandet mot kapstan och man får en mycket god avkoppling mellan bandspolarna och den bandsträcka som passerar huvudena. Härigenom reduceras svaj och fladder ungefär med en faktor två jämfört med »open loop drive». Samma resultat erhålles även med det dubbla kapstan-system som visas i *fig 6*.

- Isolerad bandföring. De bästa laboratoriebandspelarna idag har en bandföring, där den bandsträcka som passerar huvudena praktiskt taget isolerats från bandspolarna.

På bandspelaren FR-1600 från Ampex, vars bandföring visas i *fig 7*, håller man tex med hjälp av vakuumkamarar bandspänningen konstant och dämpar alla dynamiska påverkningar. Tryckrullarna har även helt eliminerats och bandet hålles mot kapstan av undertryck. Luft av övertryck i styrpinnarna gör, att bandet förutom att det glider på en luftkudde också får styrning i sidled.

Bandspelaren VR-3700 från CEC har en optisk-elektrisk-mekanisk anordning med samma funktion som undertrycks-kamararna. Tryckrullarna finns kvar, men anläggningsvinkel mellan band och tryckrulle är mycket liten. Trycket mot kapstan har dock minskats och tryckrullarnas hastighetsfelbidrag har därmed starkt reducerats.

REGISTRERINGSFORMER

En databandspelare måste kunna registrera en mängd olika data. Det är därför naturligt att ett antal olika registreringsformer förekommer.

Direkt inspelning

Direkt inspelning är samma typ av inspelning som man gör i en bandspelare för hemmabruk.

Enligt IRIG Standard skall signalförstärkaren ge full utstyrning av huvudet vid en inspänning av 3 V topp till topp. Signalströmmen genom huvudet är överlagrad av en förmagnetiseringsström, vars frekvens ej får understiga 50 kHz men som skall vara minst 3 ggr så hög som högsta informationsfrekvensen (vanligen mellan 300 kHz och 1 MHz). I praktiskt taget alla datablad för bandspelare står det AM för direkt registrering. Det sker dock ingen amplitudmodulering utan endast en överlagring av två signaler.

Typiska data vid bandhastigheten 60"/s är: Frekvensområde: 100–100 000 Hz ± 3 dB. Insignal: 3 V_{tt}. Signal-brusförhållande: 30 dB.

Inspelningsförstärkaren är »rak» och har således ingen amplitudkorrektion som funktion av frekvensen. Hela korrektionen ligger i avspelningsförstärkaren.

Signal-brusförhållandet 30 dB gäller för en utstyrning av bandet som vid avspelning ger 1 % tredjetonsdistorion. Mätning av signal-brusförhållandet skall göras med effektivvärdeskännande rörvoltmeter. En topp-till-topp-mätning och observation på oscilloskop av brusspänningen är dock att föredra.

Den kvalitet som erhålls vid direktinspelning är beroende på hur förmagnetiseringsströmmen ställts in och vilken bandtyp som används. Man bör göra praktiska prov med önskad bandtyp för att erhålla optimal förmagnetiseringsström och amplitudkorrektion i avspelningsförstärkaren.

FM bredbandinspelning

Vid FM bredbandinspelning spelas mätsignalen in med hjälp av en frekvensmodulerad bärvåg. FM-inspelning sker utan förmagnetiseringsström, men bärvågen styr ut bandet till mätning. Bärfrekvensen är bestämd till 54 kHz vid 60"/s och halveras varje gång man halverar bandhastigheten.

Mätbandspelare kan stegvis ställas om för bandhastigheter mellan 1 7/8 och 120"/s. Varje steg ökar bandhastigheten med en faktor 2.

Typiska data vid 60"/s är: Mittfrekvens: 54 kHz. Deviation: 40 %. Informationsfrekvens: dc–10 kHz $\pm 0,5$ dB. Signal-brusförhållande: 46 dB. Linjäritet: ± 1 %.

Man bör beakta risken för överhörning mellan FM- och direktkanaler och spela in FM-sigaler i den ena »head stack» och direktsigaler i den andra. Överhörningen sänker signal-brusförhållandet med ca 3 dB i direktkanalen (i samma »head stack»).

Ovan angiven amplitudkonstans $\pm 0,5$ dB (6 %) gäller upp till övre gränsfrekvensen. Oftast utnyttjas ett mindre frekvensområde och då har både amplitudstabilitet och linjäritet betydligt bättre värden än de som anges ovan.

PDM-inspelning

PDM innebär en pulsbreddsmodulering och har tidigare använts i samband med telemätning och tidupplade data. Bandspelarförstärkarna kan användas för in- och avspelning av PDM-data utan att någon PDM-omvandling sker i förstärkaren.

PDM-avspelningsförstärkaren kan i vissa fall ge en säkrare avspelningsfunktion av en FM-bredbandsignal än en direkt avspelningsförstärkare om man vill detektera FM-signalen i en separat precisionsdiskriminator.

Digital inspelning

För att effektivisera inspelningen av digitala data (NRZ-form) på analoga bandspelare sänkte för några år sedan vissa fabrikanter induktansen i inspelningshuvudet. Detta är dock utan olägenhet för analog registrering. Hos Saab utförs i bl a fpl 37 Viggen digital registrering av flöde och varvtal med en täthet av 540 bitar per tum.

Antalet felavspelade bitar ökar starkt över 1 000 bitar per tum om man inte använder specialutrustning för detektering. Undersökningar vid Saab visar ca 5 fel av 500 000 bitar vid en registreringstäthet av 540 bitar per tum.

FM smalbandinspelning

En mycket viktig form av inspelning av data med frekvenser från noll till 1 000 Hz är FM-registrering med 7,5 % deviation av bärvågen. Här kan man blanda upp till 12 bärvågor med frekvenser mellan 1,3 och 70 kHz till ett frekvensmultiplex, som man spelar in via en direkt inspelningskanal.

Oscillatorerna hör inte till bandspelarutrustningen utan måste anskaffas separat.

Typiska data vid bandhastigheten 60"/s är: Bärvågsfrekvenser enligt IRIG: 1,3–70 kHz. Deviation: 7,5 %. Informationsfrekvens: dc–1 200 Hz. Modulationsindex: 5. Signal-brusförhållande: >40 dB. Linjäritet: $\pm 0,5$ %.

Den låga deviationen gör att svaj och fladder blir bestämmande för brusnivån och därmed också för signal-brusförhållandet. Tack vare hög mekanisk precision kan ett signal-brusförhållande >40 dB erhållas för samtliga kanaler.

Modulationsindex 5 gäller för den högsta informationsfrekvensen. Modulationsindex (M) definieras som kvoten mellan deviation (Δf) och informationsfrekvensen (f_m):

$$M = \Delta f / f_m$$

En kanals högsta informationsfrekvens är direkt proportionell mot bärvågsfrekvensen. Man får ett frekvensområde från

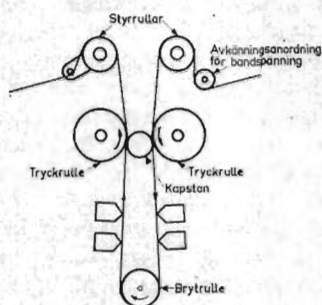


Fig 5. »Closed loop drive» ger god avkoppling av bandet i frammatningssystemet och reducerar svaj och fladder med en faktor två i förhållande till »open loop drive».

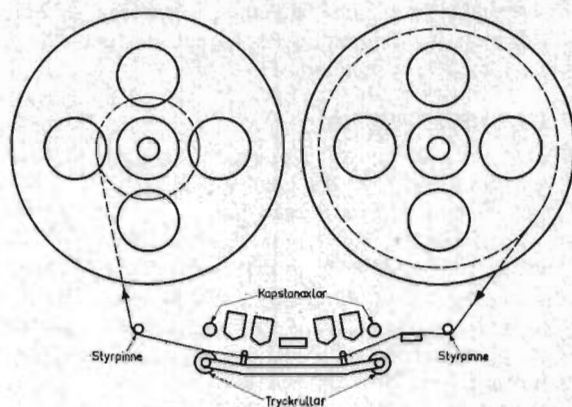


Fig 6. Med dubbelt kapstan system erhålls lika god bandföring som utförandet i fig 5.

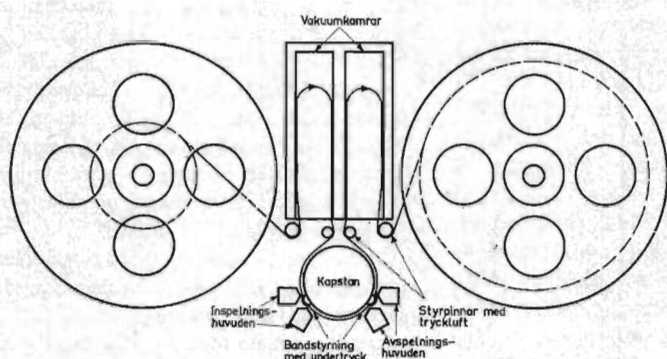


Fig 7. De bästa laboratoriebandspelarna har s k isolerad bandföring. I fig visas bandföringen hos Ampex bandspelare typ FR-1600 där man med hjälp av vakuumkammrar håller bandspänningen konstant och dämpar alla dynamiska påverkningar. Friktionen mot styrrinnen har man eliminerat genom att låta bandet löpa över luftkuddar.

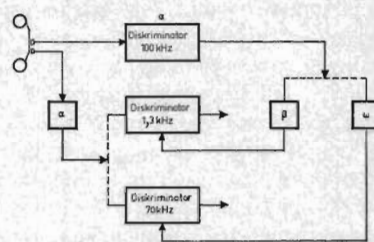


Fig 8. Principen för svaj- och fladderkorrektion.



Fig 9. Flygburen bandspelare typ AR-214 av fabrikat Ampex.

de till 20 Hz för 1,3 kHz-kanalen och de till 1 200 Hz för 70 kHz-kanalen.

Med ökande bandbredd ökar också brusnivån – som är överlagrad bärvågen – och därmed osäkerheten i nollgenomgångs-detekteringen i diskriminators. För att undertrycka denna osäkerhet, som påverkar signal-brusförhållandet, bör man öka amplituden på bärvågen vid ökande frekvens. Intermodulationsstörningarna ökar dock samtidigt, varför man måste göra praktiska prov med utrustningen för att bestämma vilka inspelningsbetingelser som ger bästa signal-brusförhållande.

KORREKTIONER OCH INSVÄNGNINGSFENOMEN

Oftast utnyttjas olika bandspelare för in- och avspelning. Dessutom påverkas inspelningen i många fall av miljön. Detta innebär att olika former för korrektion förekommer.

• »Speed lock» ingår i IRIG Standard och innebär att det avspelade bandet får

en hastighet, som gör att frekvensen vid avspelning blir densamma som vid inspelning. Detta innebär inte nödvändigtvis att in- och avspelningshastigheterna blir lika, eftersom bandet på grund av exempelvis hög temperatur är mer elastiskt vid inspelning än vid avspelning. »Speed lock» fungerar på följande sätt:

En 60 Hz signal (kristallstyrd) amplitudmodulerar en 17 kHz bärvåg med 50 % och spelas in via en direktkanal. Vid avspelning jämför man 60 Hz-signalen med en 60 Hz referenssignal.

En konstant fasedifferens motsvarar rätt hastighet. Ökande fased (fel i hastighet) påverkar via en spänningsstyrd oscillator frekvensen på drivspänningen till kapstamotorn och därmed bandhastigheten.

Ett sådant korrektionssystem blir emellertid mycket lågfrekvent och ger endast rätt medelhastighet.

Numera har bandspelare för både in- och avspelning vanligen självstartande synkronmotorer (eller annan synkroniserande

anordning) som låser till drivspänningens frekvens. Frekvensen är kristallstyrd.

Ovan nämnda bandsträckningsproblem kan man idag undvika om man väljer rätt bandtyp och/eller bandspelare.

• *Elektronisk styrning av kapstamotorn.* Ett bättre resultat än »speed lock» ger elektronisk styrning av kapstamotorn. Man kan med detta korrektionssystem åstadkomma ett så lågt tidfel (»Time Base Error») som $\pm 1,5 \mu s$. Elektronisk styrning av kapstamotorn sker på följande sätt:

En referensfrekvens –200 kHz för 120"/s – spelas in på en kanal (kanalen kan samtidigt användas för annan inspelning). Vid avspelning jämförs den avspelade signalen med en intern referenssignal. Man söker hålla konstant fas (»phase lock»); vid avvikelser får man en felsignal som accelererar eller retarderar kapstamotorn. Bästa funktion erhålls med likströmsmotorer. Annars måste speciella bromsanordningar tillgripas för retardation.

• **Start- och stopptider.** Vid dataregistrering är kontinuerlig registrering att föredra. Intermittent inspelning orsakar svängning i kapstanssystemet vid varje start. Svängningens varaktighet är beroende av kapstanssystemets dämpning och kan, om man sätter felbidraget till max 1 % av full skala i en mätkanal, uppgå till flera sekunder. Svängningarna orsakar i sin tur frekvensmodulering, som starkt bidrar till fel i FM smalbandkanaler.

I datasystem med automatisk utvärdering kan det på grund av dessa insvängningsfenomen bli nödvändigt att fördröja startögonblicket för dataregistrering relativt bandspelarens start.

• **Svaj- och fladderkompensering.** Utrustningen för elektronisk svaj- och fladderkompensering är dyrbar men ger ett utmärkt resultat om den används rätt. Brusnivån på FM smalbandskanaler i flygplanmiljö kan med hjälp av sådan utrustning reduceras till 1/4 eller 1/5 av vad den var utan. Amplitudfelet på grund av insvängning kan bringas ned till 1 % efter ca 100 ms.

Funktionen är följande, se fig 8: Man spelar in en 100 kHz referenssignal på ett bandspår vid hastigheten 60"/s. Den kommer att innehålla alla hastighetsvariationer i form av FM-modulering. Signalen diskrimineras och kommer ut med en tidsfördröjning α (diskriminatorns fördröjning).

Smalbandsmultiplexen passerar en fördröjningslinje med samma fördröjning α innan det går in i diskriminatorbanken. En diskriminator för låg bärfrekvens har större fördröjning än en för högre bärfrekvens, vilket innebär att korrektionssignalen måste passera en bank med fördröjningslinjer β - ω motsvarande varje diskriminators signalfördröjning från ingång till korrektionspunkten.

I diskriminatorer av puls-area-typ påverkar korrektionssignalen arean av den puls som alstras vid varje nollgenomgång av bärvågen i sådan riktning, att exempelvis den ökning av bärfrekvensen som en störning förorsakar kompenseras genom mindre area, så att medelvärdet blir konstant.

Samma korrektionsmetod kan även användas för FM bredband. Eftersom samtliga kanaler har samma bärvågsfrekvens och samma signalfördröjning är fördröjningskretsarna dock onödiga.

TIDKOD SOM REFERENS

Bandregistrering fordrar en entydig tidsreferens. I IRIG Standard anges olika format för olika krav på upplösning. »Format B» exempelvis har dagar, timmar, minuter och sekunder i binär kodad decimal (BCD) form med bitarna överlagrade som amplitudmodulering på en 1 000 Hz signal. Tidupplösningen blir således 1 ms.

En binär tidregistrering har stort värde om tex delar av bandet blir förstörda. Tidkoden kan utnyttjas för automatisk uppsökning av sådana delar av bandet

som har data av speciellt intresse. Den kan också användas i programmeringen för tidkorrektur av data från FM smalbanddiskriminatorer som har olika signalfördröjning (ca 1 ms för 70 kHz- och ca 10 ms för 1,3 kHz-kanalen).

DATAAVSPELNING

Den som vill ha ut data med hög noggrannhet måste se upp med de svagheter som avspelningsförstärkarna har.

Bandbredden hos en FM bredbandförstärkare är 10 000 Hz med 0,5 dB (6 %) dämpning vid 10 000 Hz. Den relativt smala bandbredden är emellertid inte den allvarligaste svagheten. På grund av att tidsfördröjningen för frekvenser inom passbandet inte är konstant (olinjär fäsgång) uppstår dessutom kraftig distorsion av transienta förlopp. Detta är lätt att observera vid återgivning av fyrkantvåg, där man får en kraftig transient distorsion (»overshoot»).

Ibland finns det på förstärkare en potentiometer för justering av »overshoot». Om man lyckas få bort »overshoot» minskar emellertid bandbredden i stället.

Tillverkare av diskriminatorer för FM smalbandregistrering tillhandahåller därför lågpasfilter av två typer: konstant fas och konstant amplitud.

För allt arbete med FM-registrering av data är avspelning med en direkt avspelningsförstärkare för både FM-smalband- och FM-bredbandregistrering att rekommendera. För FM-smalbandregistrering använder man en speciell diskriminatorbank av hög kvalitet och utbytbara filter. För FM-bredbandregistrering utnyttjar man samma diskriminatorbank och sätter in lämpliga filter.

Med rätt valda filter kan amplitud- och fassfelbidraget hållas under 1 % av full skala (vid gränsfrekvensen).

NOGGRANNHET

Vad kan man nu vänta sig i noggrannhet sedan data passerat en hel mätkedja inklusive registrerats och utvärderats?

Tab 1. Standardavvikelse och maximalt fel vid FM-smalbandregistrering.

Lågpasfilter Gränsfrekvens (Hz)	Standardavvikelse (%)	Max fel (%)
15	0,17	0,3
30	0,20	0,4
50	0,35	1,0

Tab 2. Standardavvikelse och maximalt fel vid FM-bredbandregistrering.

Lågpasfilter Gränsfrekvens (Hz)	Standardavvikelse (%)	Max fel (%)
30	0,15	0,5
50	0,3	0,7

Vid Saab har gjorts inspelning av kända spänningar med hjälp av FM-smalband- och FM-bredbandregistrering på en flygburen bandspelare. Bandspelaren, som är av fabrikat AMPEX typ AR-214, visas i fig 10. Med hjälp av datamaskin och statistisk bearbetning konstaterades att felet var normalfördelade. De kan således presenteras som systematiska fel (medelvärkets avvikelse från rätt värde) och spridningsfel kring medelvärdet.

För FM-smalbandregistrering uppgick de systematiska felet till max 0,22 % och för FM-bredbandregistrering till 0,07 %. Standardavvikelser och maximalt fel framgår av tab 1 och 2.

UTVECKLINGSLINJER

Övergången från rör till transistorer i elektroniska utrustningar har medfört stora fördelar. Effektförbrukningen är mindre, frekvensstabiliteten i oscillatorer har i hög grad förbättrats och uppvärmningstiden har reducerats, vilket lett till stabilare funktion hos utrustningarna. Kanske kan man framhålla att sänkningen av impedansen i inspelningsförstärkarna från 500 till 50 kohm är en nackdel, men eftersom signalnivån oftast är 1 V rms används nästan alltid förstärkare och därmed är även det problemet eliminerat.

Stora ansträngningar har gjorts för att vid direktinspelning öka frekvensområdet. Genom att öka bandhastigheten till 120" per sekund kan man erhålla bandbredder av ca 400 kHz. Vissa specialbandspelare har vid denna hastighet en bandbredd av ca 1,5 MHz och man siktar nu på bandbredder upp till 4 à 5 MHz.

Det är i första hand de stora 19" stativbandspelarna som ändrats för att de skall erhålla dessa stora bandbredder. Detta har naturligtvis fört med sig ändringar i tex delar av elektroniken i direkt anslutning till magnethuvudet. De största ändringarna berör emellertid bandföringen och styrningen av bandet.

Flygburna bandspelare

Bortsett från bandspelare för satelliter och »crash recorders» för civilflygplan har vidareutvecklingen av miljötåligen bandspelare för användning i flygplan och bilar gått långsamt. Bandspelare med stor bandkapacitet är idag skrymmande. Man kan dock vänta sig att det relativt snart skall finnas en typ med koncentrisk rullar, vilket bör innebära en minskning av bandspelarnas volym.

Det är även logiskt att vänta sig införande av referenssignal för hastighetskorrektion på marken. Man är dock tveksam om lågmassasystem är lämpliga, eftersom ett kort spänningsbortfall snabbt återverkar på hastigheten. Dessutom skulle den noggranna banddragsanordningen som lågmassasystem antagligen kräver, komplicera bandspelaren och reducera möjligheterna att minska dess volym. □

Analoga databand-spelare på den svenska marknaden

I anslutning till föregående artikel ges här en översikt över analoga databandspelare på den svenska marknaden.

UDK 53.087.6(047)(485)

□ □ Föreliggande översikt är en dataöversikt över mätbandspelare, dvs över bandspelare för in- och avspelning av analoga signaler i professionella utrustningar. Översikten täcker inte alla på marknaden förekommande typer, men den syftar till att presentera de flesta.

Samtliga uppgifter och data redovisas i två tabeller. I tab 1 ges upplysningar om tillverkare och svenska representanter samt om antalet redovisade typer. I tab 2 ges den egentliga översikten.

Uppgifterna baserar sig på data som lämnats av de olika tillverkarnas svenska representanter. Genomgående används följande teckenkod:

ett kryss svar JA
ingen markering svar NEJ
ett streck tecknet har två betydelser: antingen är frågan irrelevant eller också saknas svarsuppgift.

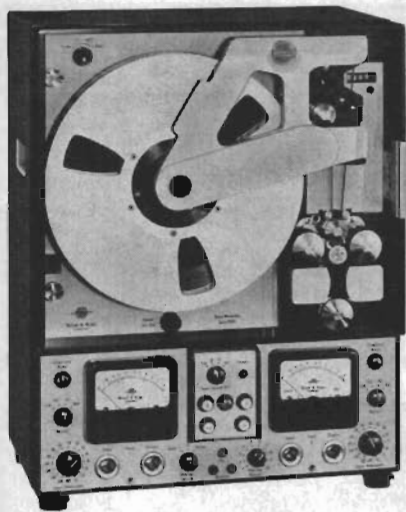
Vissa tabellrader i tab 2 innehåller flera sifferuppgifter. Den första av dessa är då den egentliga uppgiften medan de övriga endast redovisar mätbetingelserna för den aktuella uppgiften. På raden med uppgifter för bandspelarnas svajegenskaper betyder således 0,2; 60; 312 följande:

- 0,2 % svaj
- topp-till-topp-värde
- mätt vid bandhastigheten 60 tum/sekund
- vid mätningen var bandbredden ca 312 Hz.

I de fall svajangivelserna inte är satta med halvfet stil avser de effektivvärden.

Kodbokstav i tabellerna	Tillverkare samt ursprungsland	Svensk representant	Antal typer som redovisas
A	Ampex USA	Ampex AB Fack 172 03 Sundbyberg 3	4
B	Bell & Howell/Consolidated Electrodynamics USA	Saab Electronic Baldersgatan 2 100 41 Stockholm 26	4
C	Brüel & Kjær Danmark	Svenska AB Brüel & Kjær Kvarnbergsvägen 25 141 45 Huddinge	1
D	D-Mac Ltd Storbritannien	Teleinvest AB Box 21 62 403 13 Göteborg 2	1
E	Epsilon Industries Ltd Storbritannien	M Stenhardt AB Grimstagatan 89 162 27 Vällingby	3
F	Hewlett-Packard USA	H-P Instrument AB Fack 171 20 Solna 1	4
G	Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH Västtyskland	Elektriska Instrument AB Elit Box 1237 161 12 Bromma 12	2
H	Leach Corporation USA	Hesselman Bil-Aero AB Box 42 066 126 12 Stockholm 42	2
I	Leavers-Rich Storbritannien	Videoprodukter AB Olbersgatan 6 A 416 55 Göteborg	4
K	Lockheed USA	Saab Electronic Baldersgatan 2 100 41 Stockholm 26	1
L1	Lyrec A/S Danmark	Svenska Disa AB Visättravägen 41 141 49 Huddinge	1
L2	Lyrec A/S Danmark	Axel Kistner AB Box 42068 126 12 Stockholm 42	1
M	Pemco USA	Tel Inter AB Box 59 123 21 Farsta 1	1
N	Philips Nederländerna	Svenska AB Philips Fack 102 50 Stockholm 27	2
O	Precision Instrument USA	Erik Ferner AB Box 56 161 26 Bromma	2
P	Recording Designs Ltd Storbritannien	Ingenjörsfirman Nordisk Elektronik AB Fack 103 80 Stockholm 7	1
Q	Sangamo USA	Oltronix AB Jämtlandsgatan 125 162 20 Vällingby	3
R	Telefunken Västtyskland	Svenska AB Trådlös Telegrafi Tellusborgsvägen 90-94 126 11 Stockholm	1
S	Tolana Frankrike	Schlumberger Svenska AB Box 944 181 21 Lidingö 1	4
T	Winston Research Corp USA	Amerikanska Teleprodukter AB Box 43070 100 72 Stockholm 43	3

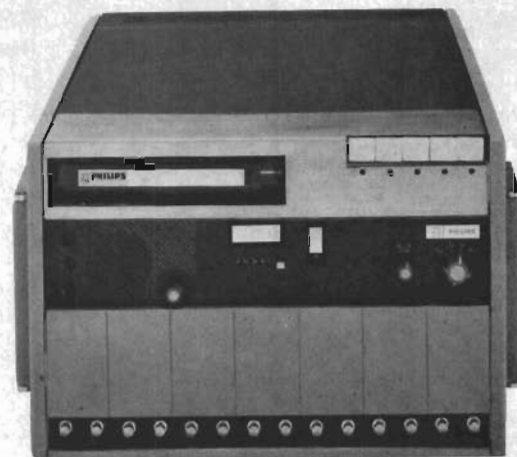
Tab 1. Tillverkare av mätbandspelare samt deras svenska representanter



Brüel & Kjær 7001



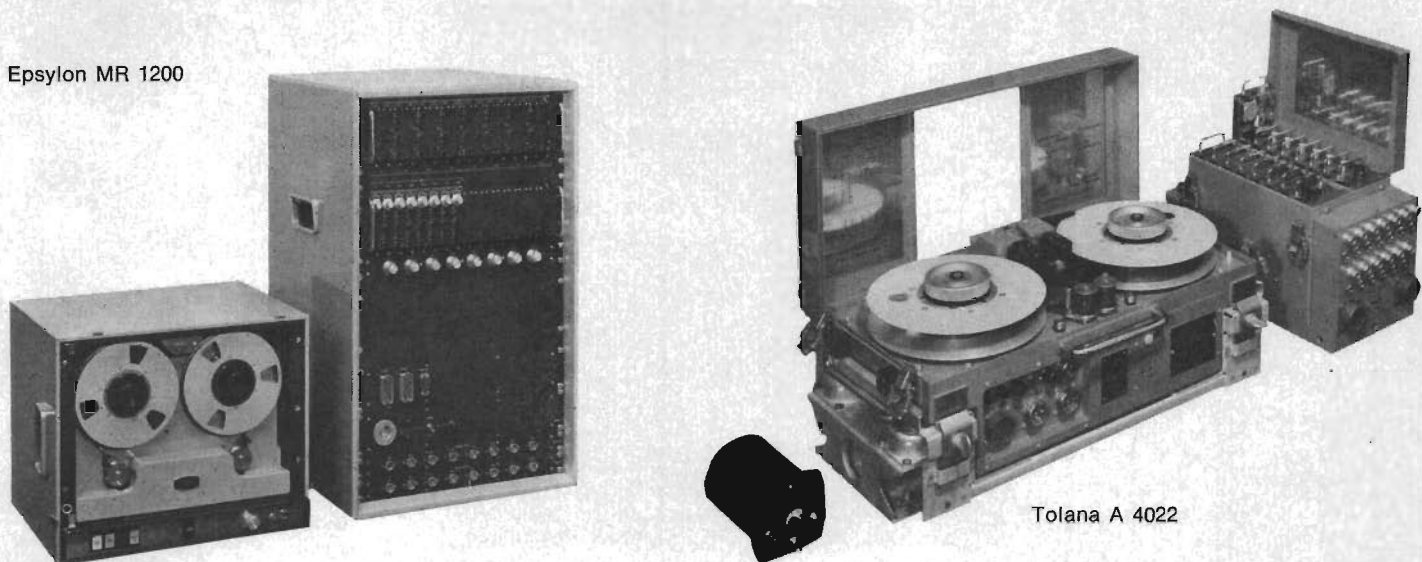
Sangamo 3700



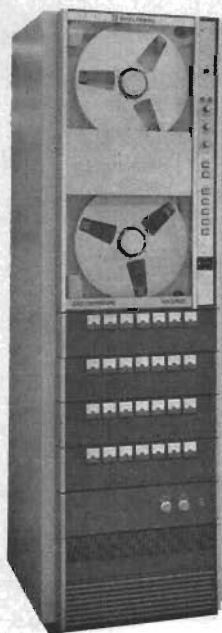
Philips Analog 7 (EL 1020)

Fabrikat	Ampex				Bell & Howell/Consolidated Electro Dynamics				Brüel & Kjær	D-M
Typbeteckning	FR 1300	FR 1800 H	FR 1800 L	SP 300	VR 3300	VR 3400	VR 3700	VR 5000	7001	Limp
Representantkod (tab 1)	A	A	A	A	B	B	B	B	C	D
Stationär/Portabel	P	S	S	P	P	S	S	S	S	P
Vikt (kg)	50	360	360	40	84	380	380	470	40	12
Antal kanaler	14	14	14	7	4-32	7, 14, 42	7, 14, 42	7, 14	3	10
Följer bandspelaren IRIQ-standard	x	x	x	x	x	x	x	x	Delvis	—
Direktinspelning	x	x	x	x	x	x	x	x	x ¹	x
Frekvensmodulering (FM)	x	x	x	x	x	x	x	x	x ²	—
Pulsångmodulering (PDM)	x	x	x	x	x	—	—	—	—	—
Pulskodmodulering (PCM)	x	x	x	x	x	—	—	—	—	x
Finns »loop-adaptör»?	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Kan bandspelarens avspelningshastighet styras över en bandkanal?	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Har bandspelaren lätt utbytbara elektronikenheter?	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Kan bandföringen lätt ändras från en bredd till en annan?	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Registrerar räkneverket antalet varv hos en av bandspolarna?	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Registrerar räkneverket bandets tillryggalagda sträcka?	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Bandhastigheter (tum/sekund)	1 7/8, 3 3/4, 7 1/2, 15, 30, 60	1 7/8, 3 3/4, 7 1/2, 15, 30, 60, 120	1 7/8, 3 3/4, 7 1/2, 15, 30, 60, 120	1 7/8, 3 3/4, 7 1/2, 15	1 7/8, 3 3/4, 7 1/2, 15, 30, 60	1 7/8, 3 3/4, 7 1/2, 15, 30, 60, 120, 240	1 7/8, 3 3/4, 7 1/2, 15, 30, 60, 120, 240	3 3/4, 7 1/2, 15, 30, 60, 120, 240	1 1/2, 6, 15, 60	1 7/8
Bredder hos bandet (tum)	1/2, 1	1/2, 1	1/2, 1	1/4, 1/2	1/4, 1/2, 1	1/2, 1	1/2, 1	1/2, 1	1/4	1/4
Största diameter hos bandspolarna (tum)	10,5	14	14	10,5	10,5	15	15	16	10,5	4
Hastighet vid snabbspolning (tum/sekund)	200	360	360	600	240	280	280	338	300-400	—
Maximal »time displacement error» (± µs; tum/sek)	100; 15 75; 30 50; 60	40; 1 7/8 30; 3 3/4 20; 7 1/2 12; 15 6; 30 3; 60 1,5; 120	30; 1 7/8 25; 3 3/4 15; 7 1/2 10; 15 5; 30 3; 60 1,5; 120	—	—	12; 1 7/8 8; 3 3/4 4; 7 1/2 2; 15 1; 30 1; 60 1; 120	12; 1 7/8 8; 3 3/4 4; 7 1/2 2; 15 1; 30 1; 60 1; 120	— — — — — 0,5; 60 0,4; 120	60; 1 1/2 15; 6 4,5; 15 1,25; 60	—
Hastighetsnoggrannhet (%)	0,25	0,2	0,2	0,4	0,25	0,02	0,02	0,05	0,25	—
Svaj (%; halvfet: t-t; tum/sekund; ca Hz)	0,2; 60; 312	0,3; 120; 10 ⁴	0,2; 120; 10 ⁴	—	0,6; 60; 10 ⁴	0,3; 60; 10 ⁴	0,3; 120; 10 ⁴	0,3; 120; 10 ⁴	0,2; 60; 10 ⁴	—
»Dynamic skew» (± µs; tum/sekund)	—	0,1; 120	0,15; 120	—	—	1,5 ¹ ; 120	1,5 ¹ ; 120	0,25; 120	—	—
Anmärkning	—	—	—	—	—	¹ Mätt mellan ytterspårerna i samma huvud	¹ Mätt mellan ytterspårerna i samma huvud	—	¹ Talkanal ² Mätkanaler	—
Förhållanden vid direktinspelning										
Frekvensområde vid högsta bandhastighet (Hz—kHz)	300—300	400—1500	300—300	50—40	100—300	300—600	400—1500	400—2 000	300—3	—
Signal/brus-förhållande (dB)	31	28	31	30	29	32	25	23	—	—
Frekvensområde vid lägsta bandhastighet (Hz—kHz)	50—10	400—22	50—10	50—5	100—9,4	50—10	400—47	400—62,5	—	—
Signal/brus-förhållande (dB)	22	22	22	30	25	29	25	20	—	—
Förhållanden vid FM										
Frekvensområde vid högsta bandhastighet (Hz—kHz)	0—20	0—400	0—40	0—2,5	0—20	0—20	0—500	0—500	0—20	—
Centrumfrekvens (kHz)	108	900	216	13,5	108	108	900	900	108	—
Signal/brus-förhållande (dB)	46	32	52	35	43	51	30	30	48	—
Harmonisk distorsion (%)	1,2	2	1,2	1,5	1,5	1,2	—	—	1,5	—
Frekvensområde vid lägsta bandhastighet (Hz—kHz)	0—0,625	0—6,25	0—0,625	0—0,312	0—0,625	0—0,625	0—16	0—16	0—0,5	—
Centrumfrekvens (kHz)	3,675	14,0675	3,675	1,8375	3,375	3,375	28,125	28,125	2,7	—
Signal/brus-förhållande (dB)	40	24	43	38	36	46	26	30	44	—
Harmonisk distorsion (%)	1,8	2	1,8	1,5	1,5	1,5	—	—	1,5	—

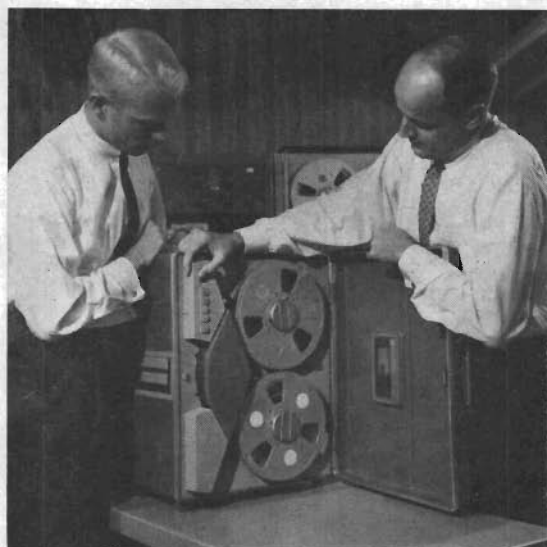
Epsilon MR 1200

[illegible]

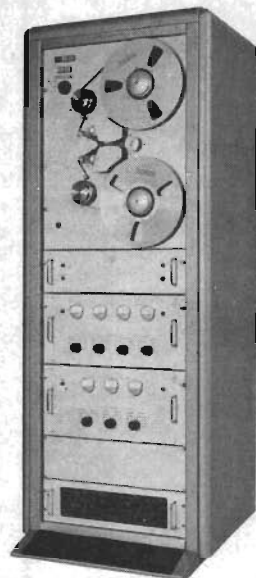
Tab 2. Allmänna uppgifter om mätbandspelarna



Bell & Howell
VR 3700



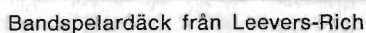
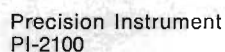
Ampex FR 1300



Lyrec TR 80

Tab 2. Allmänna uppgifter om mätbandspelarna, forts

Fabrikat	Leevers-Rich		Lockheed	Lyrec	Lyrec	Pemco	Philips		Precision Instruments	
Typbeteckning	GD	HD	417	TR 61	TR 80	110	EL 1015	EL 1020	PI-2100	PI-6200
Representantkod (tab 1)	I	I	K	L1	L2	M	N	N	O	O
Stationär/Portabel	S ¹	S/P	P	P	S	P	S	P	P	P
Vikt (kg)	125	125	13	100	175	10—15	400	50	53	50
Antal kanaler	14—16	4—8	4, 7	4—7	7	14	7 eller 14	7 ¹	7 eller 14	8
Följer bandspelaren IRIQ-standard	—	—	x	Delvis	Delvis	x	x	x	x	x
Direktinspelning	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Frekvensmodulering (FM)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Pulsängdmodulering (PDM)	—	—	—	—	—	—	x	—	—	—
Pulskodmodulering (PCM)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Finns »loop-adapter»?	x	x	x	x	—	x	—	x	x	x
Kan bandspelarens avspelningshastighet styras över en bandkanal?	x	x	x	—	—	—	x	x	x	x
Har bandspelaren lätt utbytbara elektronikenheter?	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Kan bandföringen lätt ändras från en bredd till en annan?	—	—	x	—	—	x	x	—	—	—
Registrerar räkneverket antalet varv hos en av bandspolarna?	x	—	—	—	—	—	—	x	x	—
Registrerar räkneverket bandets tillryggalagda sträcka?	x	x	x	x	x	x	x	—	—	x
Bandhastigheter (tum/sekund)	7 1/2, 15 (även 33/4—30)	33/4, 7 1/2, 15, 30	15/16, 1 7/8, 33/4, 7 1/2, 15, 30	0,6, 6, 60	15/16, 1 7/8, 30, 60	15/16, 1 7/8, 33/4, 7 1/2, 15, 30, 60	15/16, 1 7/8, 33/4, 7 1/2, 15, 30, 60, 120	15/16, 33/4, 15, 30	1 7/8, 33/4, 7 1/2, 15, 30, 60	0,375, 3 3/4, 37 1/2
Bredder hos bandet (tum)	1	1/2	1/4, 1/2	1/2	1/2	1/4, 1/2, 1	1/2, 1	1/2	1/2, 1	1/4
Största diameter hos bandspolarna (tum)	10,5	10,5	7	10,5	10,5	4,75	14	8	10,5	7
Hastighet vid snabbspolning (tum/sekund)	—	—	108	240	240	—	366	90	200	180
Maximal »time displacement error» (± μs; tum/sek)	—	—	—	—	—	—	10; 30; 5; 60; 3; 120	—	—	—
Hastighetsnoggrannhet (%)	—	—	0,25	—	—	0,25	0,2	0,2	0,25	0,2
Svaj (%; kursiv: t-t; tum/sekund; ca Hz)	0,1; —; —	0,1; —; —	0,8; 30; 10 ⁴	—	0,12; 60; 300	2 ¹ ; 30; 10 ⁴	0,05; 30; 5000	0,2; 30; 300	0,6; 60; 10 ⁴	1; 37,5; 1
»Dynamic skew» (± μs; tum/sekund)	—	—	—	—	—	—	1,5; 60	3; 30	—	—
Anmärkning	¹ Finns även portabel	—	—	—	—	¹ Utan flutter-komp.	—	¹ Finns även med 2 och 4 kanaler	—	—
Förhållanden vid direktinspelning										
Frekvensområde vid högsta bandhastighet (Hz—kHz)	50—25	100—50	200—100	300—250	300—100	100—100	250—300	250—100	300—300	300—100
Signal/brus-förhållande (dB)	40	50	34	—	> 30	37	33	34	34	35
Frekvensområde vid lägsta bandhastighet (Hz—kHz)	50—12,5	50—6	100—6,25	100—2,5	50—1,5	100—3	250—4,688	250—3,2	50—10	50—1
Signal/brus-förhållande (dB)	—	—	34	—	> 30	32	27	32	28	30
Förhållanden vid FM										
Frekvensområde vid högsta bandhastighet (Hz—kHz)	0—2,5	0—5	0—10	0—20	0—10	0—10	0—20	0—10	0—20	0—10
Centrumfrekvens (kHz)	—	—	54	108	54	54	108	54	108	50
Signal/brus-förhållande (dB)	40	45	40	—	> 44	40	50	45	46	42
Harmonisk distorsion (%)	—	—	1,5	—	3	< 1	1,5	< 1	1,5	1,5
Frekvensområde vid lägsta bandhastighet (Hz—kHz)	0—1,25	0—0,6	0—0,625	0—0,2	0—0,156	0—0,312	0—0,312	0—0,312	0—0,625	0—0,1
Centrumfrekvens (kHz)	—	—	3,375	1,08	0,844	1,68	1,688	1,688	3,375	0,5
Signal/brus-förhållande (dB)	40	45	37	—	> 38	32	40	39	40	35
Harmonisk distorsion (%)	—	—	1,5	—	3	—	1,5	< 1	1,5	1,5

ELEKTRONIK 7/8 — 1968 37

Kapacitansstyrd oscillator för mätändamål

Av tekn lic BJÖRN BJEREDE

I denna artikel presenteras en givaroscillator som medger enkel omvandling av små sensorkapacitanser till periodtid. Ett noggrant digitalt värde på den mätta fysikaliska storheten erhålls snabbt om en räknare kopplas till oscillatoren.

Artikeln bygger på ett föredrag, som förf höll vid I & M -67 i Stockholm.

UDK 621.373:621.317

□ □ De fördelar som digital databearbetning och digital dataöverföring erbjuder i fråga om noggrannhet, tillförlitlighet, snabbhet och ekonomi har till stor del bidragit till den digitala teknikens genomslag. Vid omvandling av analoga data till digitala kan man däremot inte uppnå samma fördelar, eftersom ADB-omvandlare och inmatningsenheter i själva verket ofta utgör »flaskhalsar» som begränsar de digitala systemens prestanda.

Vid konstruktion av digitala mätsystem har man länge strävat efter att använda digitala givare, dvs givare som direkt lämnar en digital utsignal svarande mot insignalen. Än så länge kan de digitala givarna inte konkurrera med de konventionella givarna i ekonomi och tillförlitlighet. I ett typiskt digitalt mätsystem ingår därför en eller flera givare med analoga ut signaler (amplitud, frekvens osv) kopplade till en AD-omvandlare, som matar en utrustning i vilken data registreras eller bearbetas.

Som analog utsignal från givarna väljer man i allmänhet spänning eller frekvens. En AD-omvandlare för frekvens (räknare) är noggrannare och billigare än en AD-omvandlare för spänning (digitalvoltmeter), som i sitt enklaste utförande

består av en spänningsstyrd oscillator kopplad till en räknare. En annan fördel med att använda frekvens i stället för spänning som analog utstorhet från givaren är att en frekvensmodulerad signal direkt kan överföras med telemetri.

Den analoga frekvensen hos givarens utsignal kan vara antingen direkt eller omvänt proportionell mot den uppmätta storheten. I det senare fallet är alltså utsignalens periodtid proportionell mot denna storhet. När frekvens presenteras i digital form registreras antalet hela perioder under en viss förutbestämd tidrymd, varför kvantiseringsfelet varierar mellan noll och en period. Vid omvandling av periodtid till digital form registreras tiden för ett visst förutbestämt antal perioder. Kvantiseringsfelet bestäms då av räknarens egenskaper och kan i allmänhet nedbringas till en bråkdel av en period. I detta fall begränsas noggrannheten av bruset hos mät signalen. Vid en given mättid kan givarens utstorhet således bestämmas med bättre noggrannhet genom mätning av periodtiden än genom mätning av frekvensen.

Givare med frekvens som utstorhet kan utformas på många olika sätt. Ett sätt är att använda sensorer med kapacitiv eller resistiv utstorhet som kretselement i en RC-oscillators frekvensbestämmande åter-

kopplingsnät. Detta är en enkel konstruktion som ger stor noggrannhet och linjärt samband mellan kapacitans respektive resistans och periodtid. Givare med resistiva sensorer har utvecklats av civilingenjörerna C Gustafsson och G Lundgren, Chalmers Tekniska högskola¹.

GIVARE MED KAPACITIVA SENSORER

De oscillatorgivare som här skall beskrivas är baserade på kapacitiva sensorer (1)².

En kapacitiv sensor kan vara utförd som visas i fig 1. Kapacitansen mellan plattorna bestäms av den överlappande ytan A , avståndet d mellan plattorna och dielektricitetskonstanten ϵ hos kondensatorns dielektrikum. Mätobjektet får alltså påverka någon av dessa tre storheter. Eftersom de elektrostatiske krafterna mellan plattorna är små kan sensorn utformas så att såväl den statiska som den dynamiska kraftverkan på mätobjektet blir försumbar. En kapacitiv sensor är vidare okänslig för magnetiska störfält och kan skärmas mot elektrostatiske störfält (2). Det kan förefalla som om en kapacitiv sensor alltid borde vara självskriven vid mätningar, t ex för fastställande av mekaniska lägen, men så är inte fallet. Normalt har en kapacitiv sensor en kapacitans av storleksordningen 10 pF eller mindre. Om t ex sensorns ena elektrod jordas, som i fig 2, kommer strökapacitansen C_s mellan den andra elektroden och jord att adderas till sensorns ka-

¹ Dessa givare kommer att beskrivas i en kommande artikel i Elektronik.

² Siffrorna inom parentes hänvisar till litteraturförteckning i slutet av artikeln.

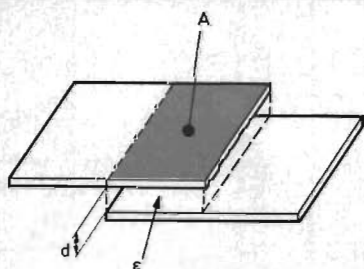


Fig 1. Den fysikaliska storhet som skall mätas får påverka antingen den överlappande ytan A , beläggens avstånd d eller dielektricitetskonstanten ϵ hos sensor-kondensatorn.

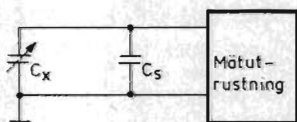


Fig 2. Om sensor-kondensatorns ena belägg jordas får strökapacitanser stort inflytande. I detta fall »känner» mätutrustningen kapacitansen $C + C_s$.

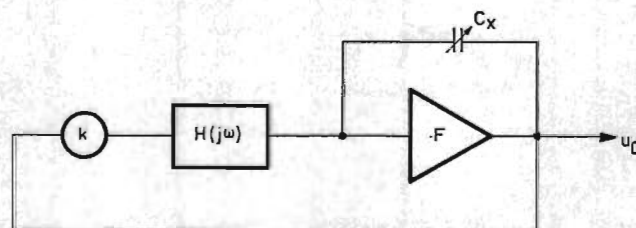


Fig 3. Principen för avstämningmetoden. Spänningsdelaren k , återkopplingsnätet $H(j\omega)$ och förstärkaren F utgör en oscillator. Sensorkapacitansen C_x bestämmer periodtiden för utsignalen u_0 . Avstämningsskänsligheten ökar med minskande k .

Björn Bjerde var tidigare knuten till Telemetrigruppen, Institutionen för elektrisk mätteknik, Chalmers Tekniska Högskola. Han är numera verksam vid General Dynamics, Electronics Division, Rochester, N Y, USA.



pacitans C_x . Mätutrustningen kommer således att »känna» värdet $C_x + C_s$.

En oscillatorkoppling (1) i vilken frekvensen kan styras med en liten kapacitans C_x , visas i fig 3, där F är förstärkningen hos oscillatorförstärkaren, $H(j\omega)$ är överföringsfunktionen hos det frekvensbestämmande återkopplingsnätet, och konstanten k anger spänningsdelningen hos en frekvensoberoende spänningsdelare. Förstärkningen F regleras automatiskt till ett värde som ger slingförstärkningen ett.

Strökapacitanser mellan sensorkondensatorns elektroder och jord kommer att belastas oscillatorförstärkarens ingång och utgång. Utgången är normalt inte känslig för strökapacitanser, vilket däremot ingången är. Om sensorkapacitansen är noll och konstanten k är ett, fungerar kopplingen som en konventionell oscillator. När sensorkapacitansen inte är noll påverkar den oscillatorns svängningsfrekvens. I fig 4 representeras den av sin ekvivalenta »Miller-kapacitans» $C_x(1-F)$ över förstärkarens ingång. En ändring i strökapacitansen över förstärkaringången har lika stor effekt som en $(F-1)$ ggr mindre ändring i C_x . Ett lågt värde på k kompenseras av en hög förstärkning F , vilket i sin tur ger låg känslighet för variationer i ingångskapacitansen.

En annan fördel med hög ekvivalent »Miller-kapacitans» är att avsevärda frekvensvariationer kan åstadkommas även om C_x är mycket mindre än kapacitansen i återkopplingsnätet. Detta är naturligtvis särskilt betydelsefullt vid lågfrekventa tillämpningar. Nackdelen med hög för-

stärkning är att signalnivån på förstärkarens ingång blir låg, vilket gör att bruset får ökad inverkan. Eftersom den ekvivalenta brusspänningen över förstärkaringången är i stort sett oberoende av förstärkningen blir signalbrusförhållandet omvänt proportionellt mot förstärkningen, medan oscillatorns korttidsinstabilitet blir proportionell mot förstärkningen. Detta gäller under förutsättning att utspänningens nivå är konstant. Inverkan av kapacitansvariationer över förstärkarens ingång är däremot omvänt proportionell mot förstärkningen. För ett visst optimalt värde på förstärkningen är dessa båda faktorer lika stora och den sammanlagda effekten av dessa således den minsta möjliga.

Det är också möjligt att använda en sensor av differentiatyp, vars utstorhet C_x är skillnaden $C_1 - C_2$ mellan dess två kapacitanser. En sådan sensor kopplas mellan oscillatorns balanserade utgång och förstärkaringången, såsom visas i fig 5. Den balanserade utgången skall lämna två lika stora spänningar av motsatt polaritet. Den ekvivalenta »Miller-kapacitansen» blir i detta fall

$$C_1(1-F) + C_2(1+F) \approx -C_x F$$

Som återkopplingsnät är det lämpligt att välja något av de RC-nät som visas i fig 6. Genom bryggstabilisering (3) kan god frekvensstabilitet erhållas. Temperaturberoende och åldring bestäms då i huvudsak av komponenterna i återkopplingsnätet. Nät a-c används för positiv återkoppling, medan nät d-f används för negativ återkoppling. Sambandet mellan

periodtiden τ och den styrande kapacitansen C_x (differentiell eller enkel) beskrivs av en kurva liknande den i fig 7. Beteckningen τ_0 anger oscillatorns periodtid för $C_x = 0$, dvs

$$\tau_0 = 2\pi RC \quad (1)$$

Kurvan har en inflexionspunkt för $\tau = \tau_i$. Om oscillatorns arbetsområde läggs omkring denna punkt blir linjäriteten god. Om τ ex periodtiden varierar i förhållandet 1:2 kan en linjäritet på en procent eller bättre uppnås. Kvoten τ_i/τ_0 bestäms av komponenterna i återkopplingsnätet; den är

$$\tau_i/\tau_0 = [(\gamma_i - 1)/3]^{1/2} \quad (2)$$

där

$$\gamma_i = (1 + m^2 + n^2)(1 + n^2)/(m^2 n^2) \quad (3)$$

för nät a och d,

$$\gamma_i = (1 + m^2 + n^2)/(1 + m^2) \quad (4)$$

för nät b och e, och

$$\gamma_i = (1 + m^2 + n^2)/n^2 \quad (5)$$

för nät c och f.

Avstämningsskänsligheten S bestäms av sambandet

$$S = \frac{1}{\tau} \frac{\delta \tau}{\delta C_x} = \frac{\beta}{2kC} \frac{(3\tau_i^2 + \tau^2)^2}{\tau^2(\tau_0^2 + 3\tau_i^2)} \quad (6)$$

där k är spänningsdelningskonstanten och β bestäms av

$$\beta = n \quad (7)$$

för nät a, c, d och f och av

$$\beta = (1 + m^2)/n \quad (8)$$

för nät b och e.

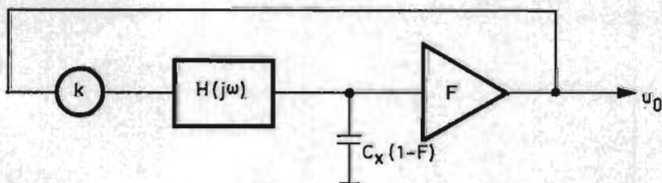


Fig 4. Ekvivalent schema för kretsen i fig 3. Sensorkapacitansen C_x representeras av »Miller-kapacitansen» $C_x(1-F)$.

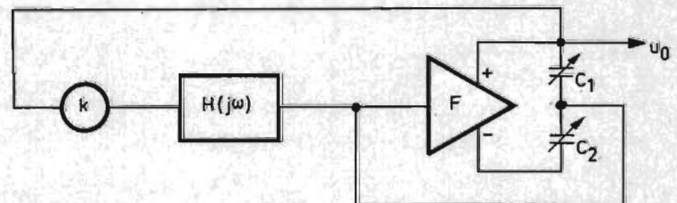


Fig 5. Oscillatoren kan avstämmas med en differentialkapacitans $C_x = C_1 - C_2$ genom att en förstärkare med balanserad utgång utnyttjas.

NÅGRA PRAKTISKA TILLÄMPNINGAR

Den här beskrivna metoden har använts för att omvandla mätvärden för tryck, vindriktning och vindstyrka till digital form i det fjärrmätssystem som utvecklats vid Chalmers Tekniska Högskola, Institutionen för elektrisk mätteknik (4, 5).

En version av tryckgivaren visas i fig 8. Den består av en evakuerad bälgsomhållare utspänd av två fjädrar. Bälgsens längd bestäms av lufttrycket och avkänns med en differentiakondensator, monterad på två koncentriska kvartsrör inuti bälgen. Kondensatorn styr frekvensen hos en oscillator monterad under bälgens basplatta. Genom att kondensatorn är monterad i vakuum, elimineras störande effekter som den omgivande luften annars skulle kunna ge upphov till. Sådana effekter är t ex korrosion och varierande dielektricitetskonstant.¹

Följande data gäller för en typisk givaroscillator uppbyggd med diskreta komponenter och avsedd för det ovan nämnda fjärrmätssystemet.

När sensorkapacitansen C_x ändras från -2 pF till $+7$ pF, ändras periodtiden från 25 ms till 50 ms, vilket motsvarar en frekvensändring från 40 Hz till 20 Hz.

Periodtidens temperaturberoende överensstämmer med temperaturkoefficienten för återkopplingsnätets kondensatorer, som är $6,5 \cdot 10^{-5}/^\circ\text{C}$.

En ändring i strökapacitansen över förstärkaringången har lika stor inverkan som en 250 ggr mindre ändring i den styrande kapacitansen.

Periodtidens standardavvikelse är $8 \cdot 10^{-5}$ när medelvärdet av 100 perioder mäts.

Linjäriteten är 0,8 procent.

En koppling uppbyggd kring en integrerad krets visas i fig 9. Termistorns uppgift är att stabilisera amplituden på en lämplig nivå. Avstämningsskänsligheten kan varieras med spänningsdelaren R3R4.

¹ Givarens mekaniska del tillverkas av System Paulin AB, Stockholm.

Amplituden justeras med potentiometern R6, som kan vara en fast spänningsdelare. Kretsen för justering av förstärkarens offsetsänkning är inte inritad i fig 9. Den kan bestå av t ex ett fast motstånd mellan förstärkarens »positiva» ingång och den positiva eller negativa matningsspänningen.

Oscillatorn får ett linjärt utstyringsområde mellan 1 och 2 ms om komponenter med följande värden används: R1 = 15 kohm, R2 = 47 kohm, R3 = 12 kohm, R4 = 330 ohm, R5 = 3,3 kohm, 26 = 10 kohm (potentiometer eller två fasta motstånd 10 kohm och 680 ohm); C1 = 10 nF, C2 = 3,3 nF; t = termistor (R14, fabrikat ITT); förstärkare typ T52, fabrikat Philbrick/Nexus Research.

Periodtiden τ_0 för $C_x = 0$ trimmas in genom att givarens skärmade anslutning inkopplas och dess andra anslutning jordas, varefter C parallellkopplas med en lämplig kondensator som ger $\tau_0 = 1$ ms.

Den ovan beskrivna avstämningsmetoden är patenterad. □

Litteraturliste

- (1) BJEREDE, B: *A method of tuning LF-oscillators with capacitive transducers*. Meddelande nr 23 från Institutionerna för elektricitetslära och elektrisk mätteknik, CTH (1967)
- (2) FOLDARI, T; LION, K: *Capacitive transducers*. Instrument & Control Systems 1964, vol 37, s 77.
- (3) FANT, GUNNAR: *Bryggstabilisering av RC- och LC-oscillatorer*. ELEKTRONIK 1961, nr 2.
- (4) HEDBERG, R: *Fjärrmätning av väderleksdata över det automatkopplade telefonnätet*. (Rapport till Statens Tekniska Forskningsråd.) Institutionen för elektrisk mätteknik vid CTH (1966).
- (5) HEDBERG, R: *Fjärrmätning via telefonnätet*. Elektronik 1967, nr 1.

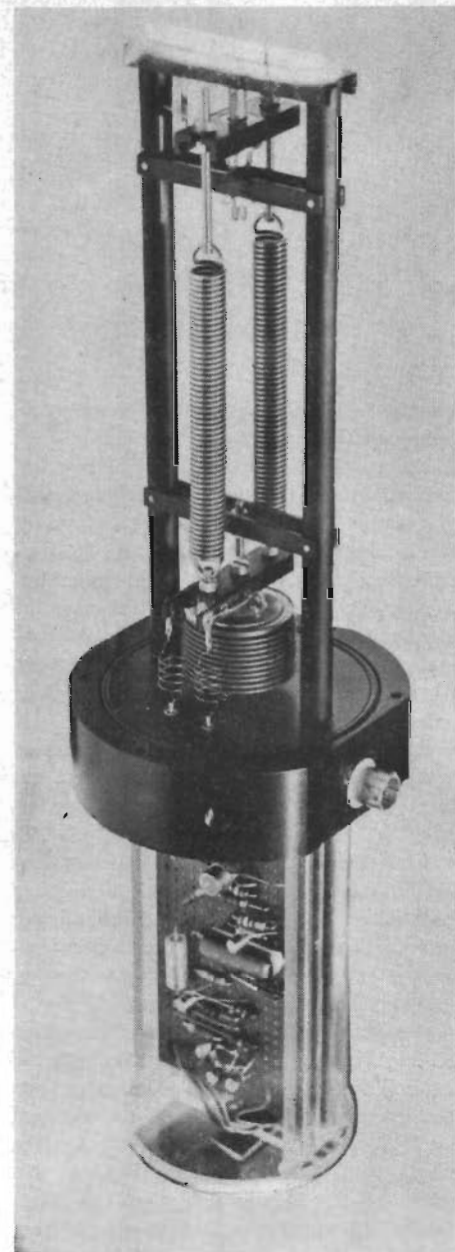


Fig 8. Kapacitiv trycksensor med oscillator.

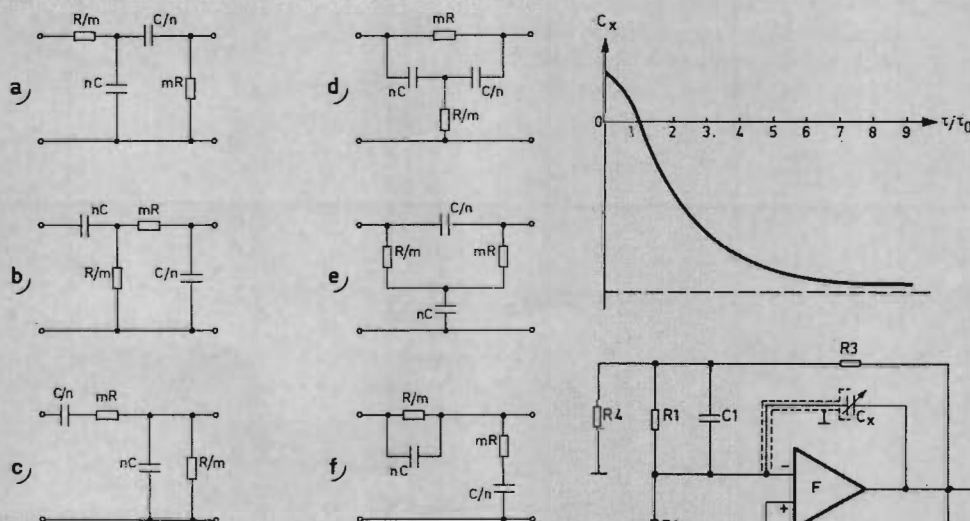


Fig 6. Lämpliga återkopplingsnät. Periodtiden för resonansfrekvensen är i samtliga fall $2\pi RC$. Nät a-c används i en medkopplingslinga, medan nät d-f används i en motkopplingslinga.

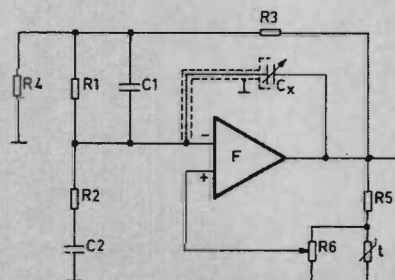


Fig 9. Praktiskt utförande av en enkel kapacitansstyrd oscillator.

Mätkroppar för nanosekundmätningar

Av civilingenjör L-E ORREVAL, Philips Industrielektronik

CVA kursgård
Åsby

I denna artikel ges praktiska anvisningar för dimensionering och utförande av resistiva och induktiva mätkroppar.

UDK 621.317.32

I en tidigare artikel i Elektronik har beskrivits hur ett samplingoscilloskop fungerar.¹ Problemet att föra en signal, som har så korta stig- eller falltider som 1 nanosekund, från en krets till samplingoscilloskopet förtjänar att särskilt uppmärksammas.

Som standardtillbehör till samplingoscilloskop finns dels passiva mätkroppar, dels aktiva sådana. I många fall kan det emellertid vara lämpligt att användaren själv förser den krets, på vilken han skall mäta, med mätpunkter. Detta är fördelaktigt om man tex med hjälp av en mätjigg vill jämföra ett stort antal transistorer eller transistortyper.

I det följande skall ges några praktiska anvisningar för dimensionering och utförande av resistiva och induktiva mätkroppar. I det första fallet mäter man i princip spänningen i en viss punkt; i det andra fallet mäter man strömmen genom en viss ledare.

SPÄNNINGSMÄTNING

Vid exempelvis mätning av kollektorspänningen hos en switchtransistor är den resistiva metoden lämplig att använda. Den spänning som skall mätas omvandlas först till en ström, som är proportionell mot spänningen. Därvid används ett motstånd med relativt hög resistans. Strömmen mätas sedan in i en 50 ohmskabel, som i båda ändar har belastningen 50 ohm (den ena belastningen utgörs av samplingoscilloskops ingång).

Om man vill åstadkomma en spänningsdelning 1:100 får man de resistansvärden som framgår av fig 1. Kollektormotståndet är i detta exempel 120 ohm, men den effektiva kollektorresistansen blir 115 ohm på grund av parallellkopplingen med mätkretsen. Detta kan man kompensera för om så önskas. Det fina är emellertid att kollektorn inte är nämnvärt kapacitivt belastad.

Ett problem som uppstår vid mycket snabba transienter är att seriemotståndets shuntkapacitans, som är av storleksordningen 0,3 pF, ger en avsevärd översväng. Denna shuntkapacitans måste minimeras om man skall kunna lita på oscilloskopbilderna. Man kan då lämpligen dela upp seriemotståndet i två motstånd med unge-

fär lika stor resistans. Man kan använda tex ett motstånd på 1 kohm och ett på 1,5 kohm. Man väljer lämpligen ut motstånden så att önskat sammanlagt resistansvärde erhålls – i detta fall 2 475 ohm.

När man vill mäta stigtider omkring 1 nanosekund räcker det inte med detta. Man bör dessutom placera en skärm, i vilken man gjort ett hål, över det motstånd som ligger närmast kollektormotståndet. 50 ohms-avslutningen vid början av kabeln gör man bäst genom att parallellkoppla två 100 ohms-motstånd. Den slutgiltiga mekaniska uppbyggnaden framgår av fig 2. Med denna uppkoppling erhålls ca 1 ns stigtid. Med hjälp av reflektionsmätning »baklänges» – dvs genom att mata in en snabb (≈ 300 ps) puls från den kabelände till vilken samplingoscilloskopet normalt ansluts – kan man »finputs» uppkopplingen.

STRÖMMÄTNING

En alternativ metod att undersöka egen-skaperna hos samma krets som i förra fallet är att mäta kollektorströmmen. Eftersom det endast är transientförhållandet som är av intresse kan mätningen göras med en transformator. Det går faktiskt att göra transformatorer som har en stigtid av ca 1 ns! Ett bra sätt är att använda en toroidspole med Ferroxcube-kärna (Philips 2P 653 31). Se fig 4. Strömmen förs genom hålet i toroidspolen och bildar en envarvig primärlindning. Sekundärlindningen kan man göra på följande sätt: Skärm och ytterisolering skalas av på en 50 ohm teflonkabel (tex RG 188) så att ca 5 cm av innerledaren med dess isolering lämnas kvar. Innerledaren lindas 5 varv runt toroidspolen, varefter änden löds fast vid kabelskärmen. På samma sätt som vid spänningsmätningen belastas kabeln lämpligen i båda ändarna med 50 ohm. Belastningen över sekundärlindningen blir således 25 ohm och transformerad till primärsidan 1 ohm, vilket är försumbart jämfört med kollektormotståndet. Mätkroppens strömomsättning blir 1 : 10 (på grund av den dubbla avslutningen). Man får en viss kapacitiv överhöring från primär- till sekundärsidan. Detta resulterar i en över- eller undersväng, beroende på lindningsriktningen i transformatorn. Fig 5 visar det fall då kapacitansen tillsammans med den inducerande emk:n ger upphov till en liten översväng.

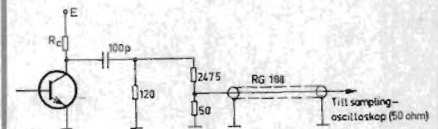


Fig 1. När man skall överföra snabba pulser måste man använda transmissionsledning. Den billigaste och enklaste ledningen är en 50 ohms koaxialkabel. Pulserna förs in i ledningen via ett seriemotstånd, vars värde väljs så att man får tex spänningsdelningen 1:100. På detta sätt får man en passiv mätkropp med 100 ggr dämpning.

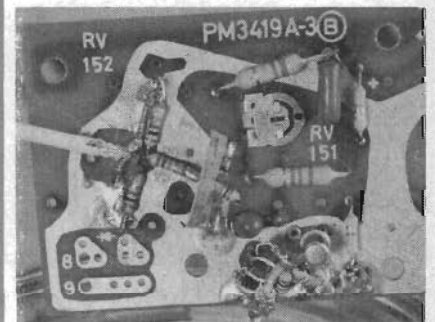


Fig 2. Fotot visar hur kretsen i fig 1 byggts upp på ett kretskort. I det aktuella fallet arbetar transistor som avalanche transistor. Kollektorspänningens utseende framgår av oscillogrammet i fig 5.

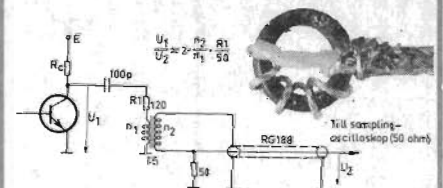


Fig 3. Strömtransformatorprincipen kan anpassas för snabba pulsmätningar. Fig visar schemat för en induktiv mätkropp och dess inkoppling i en krets.

Fig 4. Ferroxcube-kärna med lindning.

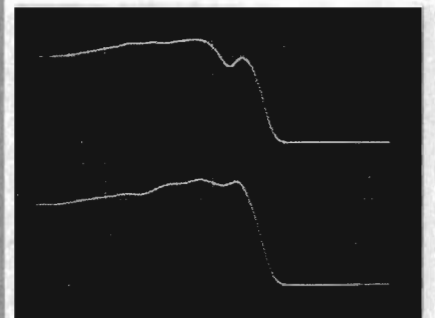


Fig 5. Oscillogrammet visar avalanche-pulsens utseende mätt med de två olika mätkretsarna. Den övre kurvan erhålls med spänningsmätning medan den undre härrör från strömmätning. Skalan för x-axeln är 1 ns/ruta.

¹ Se ORREVAL, L. E.: *Svenskhyggt samplingoscilloskop*. Elektronik 1967, nr 5/6.

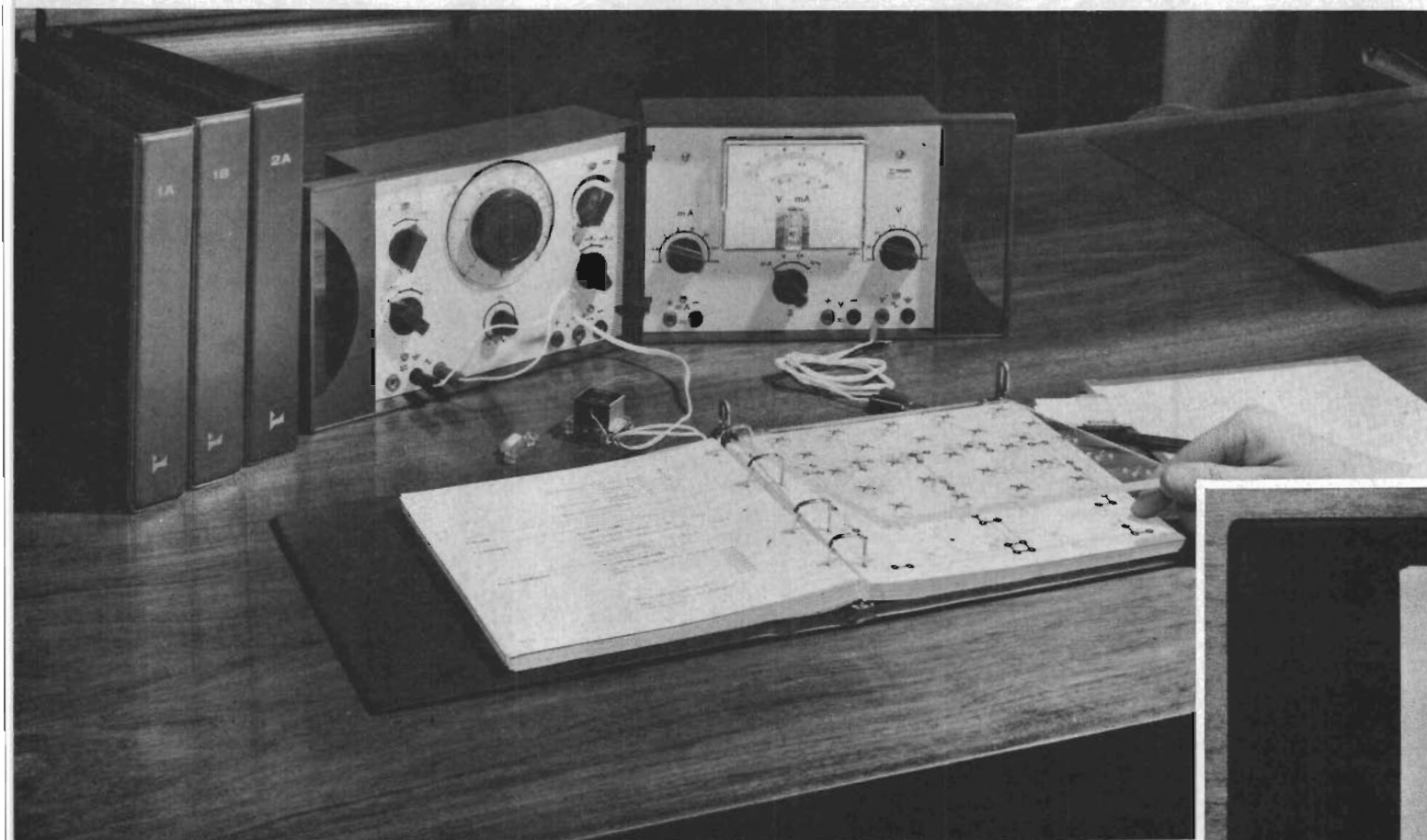


Fig 1. Practronics-satsen består av böcker, kopplingsmatrix, kopplingsenheter och instrumentenhet.

Practronics — studiesats för undervisning i elektronik

Modern undervisning kräver långt driven pedagogisk uppläggning. En i Nederländerna utvecklad ny studiesats för undervisning i elektricitetslära och elektronik fyller högt ställda krav i detta avseende.

UDK 621.37/.39:374

□ □ Educational Products and Systems, Nederländerna, har utvecklat en självinstruerande och självkontrollerande studiesats för undervisning i elektricitetslära och elektronik. Studiesatsen, som kallas Practronics (*Practical Electronics*), är uppdelad i två delar. Den första behandlar linjära lik- och växelspänningsnät, den andra behandlar halvledarkomponenter. En tredje del om integrerade kretsar är planerad.

Varje del består av ett antal böcker, som används tillsammans med en kopplingsmatrix, ett antal komponentenheter och en instrumentenhet, se fig 1.

Båda delarna omfattar viktiga och väl definierade kunskapsområden. I varje kapitel finns teoriavsnitt, försökshandled-

ningar, beräkningsexempel och problemanalyser. Framställningen är »integrerad», dvs den är en kombination av teori och praktik. Olika aktiviteter griper in i varandra efter ett visst system.

Ur de många enkla försök som görs kan man dra långtgående praktiska och teoretiska slutsatser. Avsnitten inom elektricitetsläran är helt elektroniskt inriktade.

BÖCKERNA

De linjära lik- och växelspänningsnäten behandlas i tre böcker och halvledarkomponenterna i två. Böckerna, som även finns på svenska, består av ringpärmar med lösa blad. På insidan av den bakre pärmen sit-

ter två tryckknappar med vilka kopplingsmatrisen kan sättas fast.

Textavsnitten har placerats på vänstersidorna. På högersidorna finns bilder, kretsscheman, tabeller, diagram och kopplingshandledningar för försöken.

Efter den inledande texten till varje kapitel följer en serie försök, vid vilka mätresultaten diskuteras och slutsatser dras. En del avsnitt inleds med påståenden på teoretisk grund, vilka skall verifieras genom försök.

Efter avsnitten med försök följer övningsuppgifter. En del av dessa är ifyllnadsuppgifter, andra åter kräver beräkningar. Vissa av uppgifterna kräver självständiga experiment och de mest avancerade går ut på att eleven själv skall dimensionera komponentvärden. Lösningar finns till samtliga uppgifter.

Uppslagens uppläggning och färgsättning gör det lätt att hitta i olika kapitel och avsnitt.

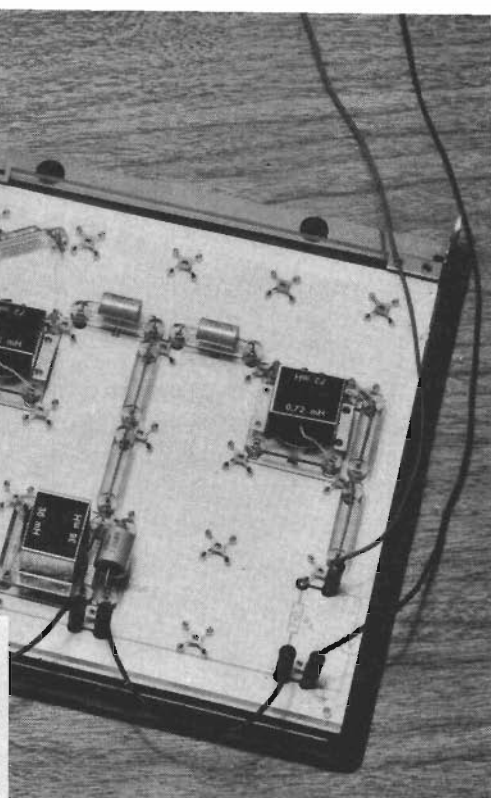
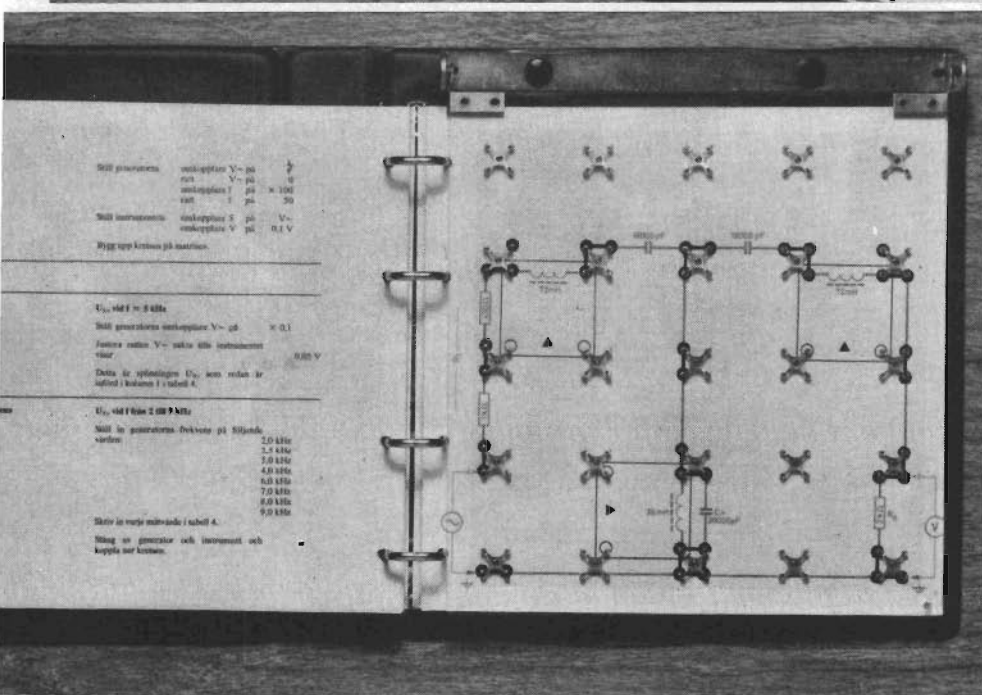


Fig 3. Vid försöken bildas kretsar genom att komponentenheter sticks ned i hål på kopplingsplattan. Kretsarna ansluts till batterier, universalinstrument och LF-generator i instrumentdelen.

Fig 2. Vid försöken kopplas komponenterna upp på kopplingsmatrisen, som fälls över sidan med kopplingshandledningen.

KOPPLINGSMATRISEN OCH KOMPONENTENHETERNA

Kopplingsmatrisen består av en plexiglasskiva, på vilken grupper av anslutningsdon ordnats i matrisform. Se fig 2. Vid försöken fäller man ner matrisen över den aktuella handledningen och ansluter erforderliga komponentenheter och sladdar. Försöket genomförs därefter enligt anvisningarna på uppslagets vänstra sida. Om ändringar skall göras under försökets gång byter man till nytt uppslag, på vars högersida visas en modifierad kopplingshandledning. På vänstersidan ges de kompletterande uppgifterna.

Komponentenheter består av hållare med standardkomponenter. Hållarna är försedda med stift som passar i kopplingsmatrisens anslutningsdon. Till den första delen i studiesatsen hör enheter med motstånd, kondensatorer, potentiometrar, strömställare och kortslutningsbyglar. Till försöken i den andra delen fordras ytter-

ligare en sats enheter bestyckade med transistorer, dioder, transformatorer m m.

Komponentenheter förvaras i särskilda lådor, vilka också innehåller kopplingsladdar.

Educational Products and Systems, Nederländerna, är en sk industrigrupp i Philips-koncernen. Den arbetar med utveckling av produkter för enbart undervisningsändamål, tex utrustningar för inlärningsstudior, arbetsprojektorer, inlärningsmaskiner samt materiel för undervisning i elektricitetslära och elektronik.

Educational Products and Systems representeras i Sverige av Svenska AB Philips, Avd Skolutrustningar, Fack, 102 50 Stockholm 27.

INSTRUMENTENHETEN

Studiesatsens instrumentenhet består av ett universalinstrument och en LF-generator, som levererar såväl sinus- som kantvågformade signaler. Dessutom innehåller enheten de batterier som behövs för strömförsörjningen av instrument och kretsar.

Med universalinstrumentet kan likströmmar, likspänningar och växelspänningar mätas. Likströmsområdet är 0,1 mA–300 mA, likspänningsområdet 0,1 V–30 V och växelspänningsområdet 10 mV–30 V.

Från LF-generatorn kan signaler med frekvenser mellan 20 Hz och 20 kHz erhållas. Distorsionen underskrider 1 %.

Instrumentenheten ger ostabiliserad och stabiliserad likspänning. Den innehåller dessutom varierbara kretsar för inställning av önskad, konstant strömstyrka.

Instrumentenheten består av två lådhalvor, som lätt kan fällas ihop, se fig 1. Panelerna är således skyddade och enheten är lätt att transportera. □

Analoga integrerade kretsar inom radiotekniken (2)

Av civilingenjör NILS MÅRTENSSON, Svenska Radio AB

I det andra avsnittet av artikeln om analoga integrerade kretsar inom radio-tekniken behandlas MF-förstärkare, detektorer och LF-förstärkare.

Att användningen av analoga integrerade kretsar snabbt ökar framgår av att försäljningsvärdet för sådana kretsar under 1968 beräknas öka med 60 % jämfört med föregående år, trots att medelpriset per krets beräknas minska med 50 %. Värdemässigt utgör de analoga kretsarna 23 % av den totala marknaden men antalsmässigt endast 7,5 % eller ca 15 miljoner kretsar.

UDK 621.3.049.7:621.396.62

(Forts från nr 6/68)

□ □ Texas Instruments, Bedford, har utvecklat två MF-förstärkarkretsar, typ SN 2641 och SN 2642, vilkas kretsscheman visas i *fig 16* och *17*. Dessa kretsar har konstruerats speciellt för en bärbar militär utrustning. Kretslösningarna för SN 2641 och SN 2642 är i stort sett lika. De bygger på två kaskadkopplade differentialförstärkare med ingångsparet shuntmotkopplat och utgångssteget seriemotkopplat.

Kretslösningen ger måttlig förstärkning – bandbredds-produkt, låg inimpedans, hög utimpedans och en överföringsfunktion, vilken i huvudsak beror av resistansrelationer. Genom missanpassningen mellan kaskadkopplade steg minskas återverkan mellan stegen.

Ingångstransistorerna T3T4 arbetar med kollektorströmmen 0,3 mA. Transistorerna T1T2 kompenserar för förspänningsvariationer på grund av bas- och emitterspänningens temperaturberoende och för strömkapacitanser genom att utgöra induktiv kollektorbekänning vid högre frekvenser.

T8 och T11 tjänstgör som buffertsteg mellan ingångssteg och utgångssteg. T9 och T10 utgör utgångssteg och arbetar med ca 1 mA kollektorström. T9s och T10s emitterar är tillgängliga för avkoppling utanför kapseln i SN 2642. T5 och T7 tjänstgör som konstant-ström-generatorer till de differentialkopplade transistorparen, vilka rätt belastade får acceptabla limiteringsegenskaper.

Tack vare differentialkopplingen kan kretsarna även användas som balanserade förstärkare. Balanserad utgång ger liten överlagrad signal på matningsspänningen, vilket minskar kraven på HF-avkoppling. Samtidigt reduceras dock förstärkningsmarginalen för stabil neutraliserad förstärkning.

Fig 18 visar kretsarna använda i en MF-förstärkare för 10,7 MHz. Selektionen utförs med två fyrkristallfilter. Missanpassning på utgången av ett kristallfilter ökar bl a vågigheten i passbandet. Därför krävs att SN 2641 har en väl definierad och stabil inimpedans. Detta har åstadkommits genom att två kondensatorer på 1,5 pF lagts parallellt över kretsingången och genom andra resistansvärden hos SN 2641. Trots att motkopplingen är mindre i SN 2641s slutsteg är förstärkningen 31 dB mot 33 dB för SN 2642. Brusfaktorn är 6 dB i SN 2641 och 4 dB i SN 2642.

För att man skall få en nära förlustfri anpassning av ett kristallfilter krävs en LC-krets för impedanstransformering. I

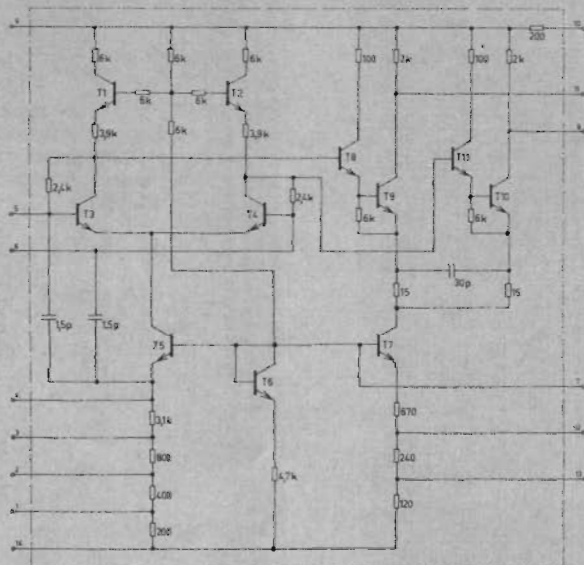


Fig 16. Kretsschema för Texas MF-förstärkarkrets SN 2641.

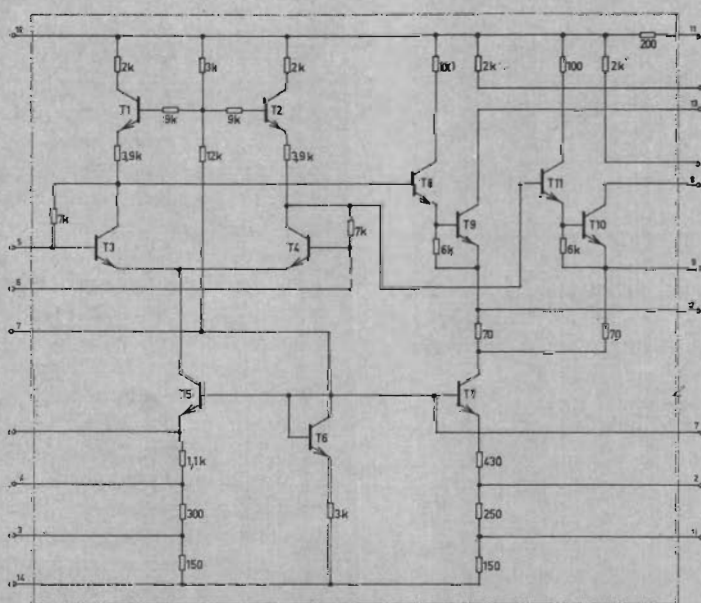


Fig 17. Texas MF-företärkarkrets SN 2642.

förstärkaren enligt *fig 18* väljer man i stället att acceptera en relativt hög dämpning genom att anpassa filtret med hjälp av ett seriemotstånd till förstärkaren. Denna har lägre resistiv inimpedans än reella delen av filtrets nominella avslutningssimpedans. Dämpningen ökar MF-förstärkarens brusfaktor och minskar mottagarens känslighet.

UNIVERSELLA MF-KRETSAR

En universell typ av mellanfrekvensbyggblock representeras av kaskod-differentialförstärkar-kombinationer, såsom Amelco 911 (*fig 8*)¹, Fairchild $\mu A 703$ (*fig 19*), Motorola 1550 (*fig 38*), RCA CA 3005 (*fig 2*) och CA 3028 (*fig 4*). I samtliga utom CA 3028 bygger likspänningsstabiliseringen på att en diodkopplad transistor kan utnyttjas som strömgenerator för basströmmen till en andra transistor. Detta är möjligt tack vare den goda matchningen och fasta termiska kopplingen mellan närbelägna transistorer av samma geometri i en monolitisk krets. Eftersom transistorerna är identiska blir kollektorströmmarna lika stora.

Av de nämnda förstärkarna är Fairchild $\mu A 703$ och dess ekvivalenter Raytheon RM 703 T och Philco-Ford PA 770 339 främst avsedda som MF-förstärkare och har därför kunnat ges fullständig inre ledningsdragnings. Detta minskar flexibiliteten men kräver å andra sidan endast sex utgångar, vilket ger billigare inre och yttre förbindningar samt billigare kapsling. Kretsen förekommer såväl hermetiskt kapslad som plastkapslad. $\mu A 703$ har förmodligen använts i större antal än de övriga kretsarna. Den förekommer bl a i FM-mottagare från Fisher (modell 105) och Scott (modell 344B, 348 och 388).

Fig 19 visar kretslösningen för $\mu A 703$.

Strömmen i förspänningskedjan R2T4T5 är approximativt lika med $(U_E - 2 U_{BE}) / 3,3 \text{ kohm}$, vilket med $U_E = 12 \text{ V}$ ger $I_3 = 3 \text{ mA}$. Kollektorströmmen i T3 blir lika med strömmen genom T5 och approximativt lika med I_3 . T3 fungerar som konstantström-generator till det symmetriskt kopplade transistorparet T1T2.

I normalfallet är stift 3 och 5 förbundna via en induktans så att strömmen delas lika mellan T1 och T2, varvid $I_1 = I_2$ och $I_1 + I_2 \approx I_3 = 3 \text{ mA}$. Kretsens totala strömförbrukning är alltså 6 mA.

Strömmen genom T1 och T2 kan ökas genom att ett yttre motstånd kopplas in mellan stift 1 och 5. Strömmen kan minskas om ett yttre motstånd läggs in mellan

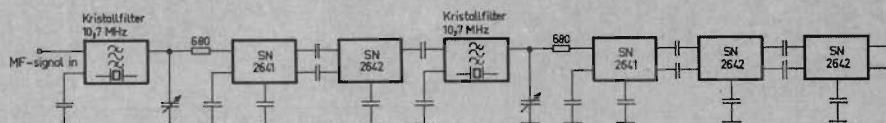


Fig 18. Texas MF-förstärkarkretsar SN 2641 och 2642, använda i en 10,7 MHz mellanfrekvensförstärkare för FM.

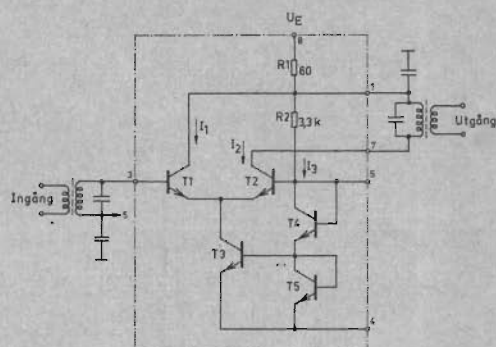


Fig 19. Kretsschema för Fairchilds förstärkare $\mu A 703$.

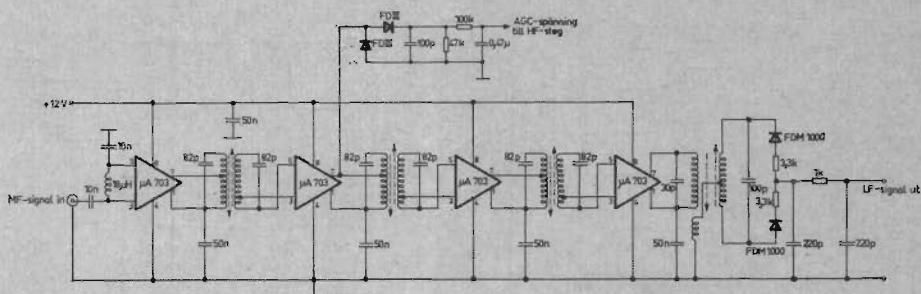


Fig 20. 10,7 MHz MF-förstärkare, uppbyggd med 4 st Fairchild $\mu A 703$.

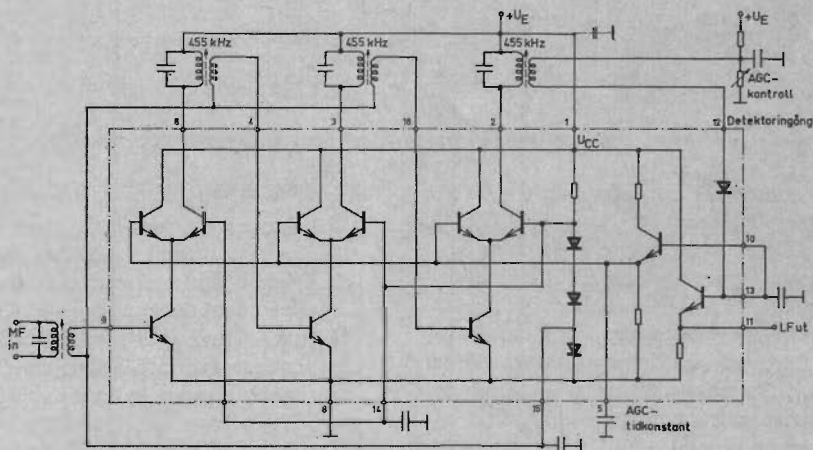


Fig 21. En integrerad krets, Amelco 915, bestående av 455 kHz MF-förstärkare, AM-detektor, LF- och AGC-buffertsteg uppbyggda av förstärkare typ 911.

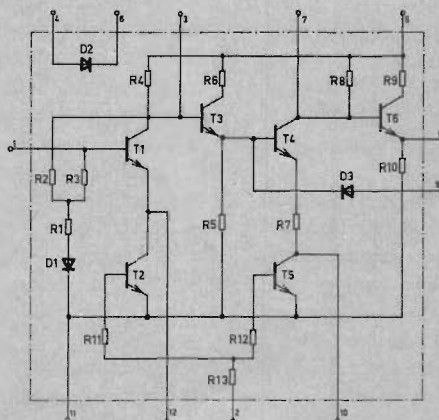


Fig 22. RCAs kretsar CA 3021, 3022 och 3023, avsedda för MF-förstärkare.

¹ Vid hänvisningar till *fig 1–15*, se första avsnittet av artikeln i *Elektronik* nr 6/68, s 38.

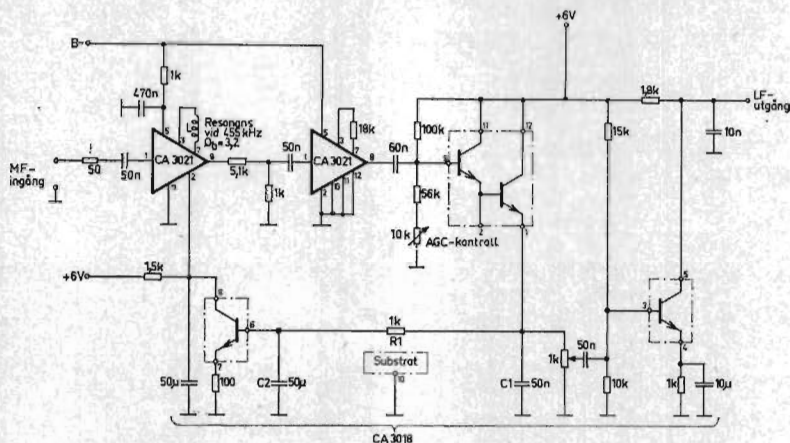


Fig 23. 455 kHz MF-förstärkare med AM-detektor, AGC- och LF-förstärkare.

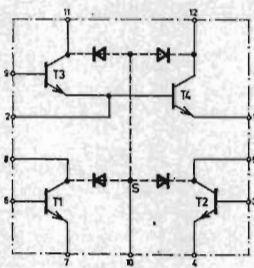


Fig 24. RCAs krets CA 3018.

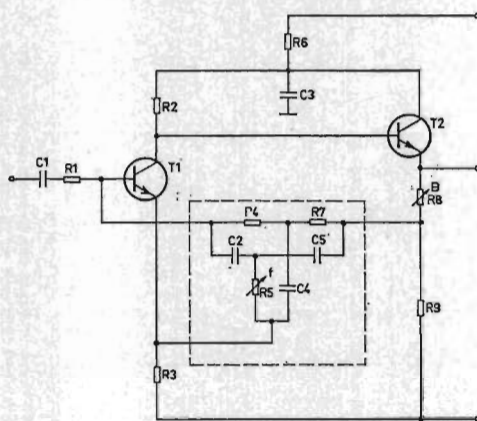


Fig 25. RC-avstämmd MF-förstärkarmodul.

stift 4 och 5. T4 har till funktion att ge tillräckligt hög förspänning till T1T2 så att inte T3 drivs till botten. Kretsen fungerar som strömbegränsare. In- och utimpedans i kretsen varierar därigenom obetydligt med insignalen, och fasdistorsion på grund av överstyrning kan inte uppstå. Kopplingskretsarnas bandbredd blir i stort sett oberoende av graden av strömbegränsning.

Fig 20 visar en fyra stegs 10,7 MHz mellanfrekvensförstärkare för FM-mottagare uppbyggd med $\mu A 703$.

Känsligheten är 11 μV , bandbredden 180 kHz, AM-undertryckningen 44 dB och strömförbrukningen 24 mA. Distorsionen på detektorutgången är 0,3 % vid 1 kHz och utspänningen över en belastning av 10 kohm är 0,3 V.

Komponentkostnaderna för MF-förstärkaren i fig 20 är med $\mu A 703$ i plastkapsel ca 5 % högre än för motsvarande förstärkare med enbart diskreta komponenter. Antalet komponenter har – tack vare användningen av integrerade kretsar – minskat med ca 60 % och monterings tiden med ca 40 %.

Amelco 911 är mer flexibel vad gäller in- och utgångar än $\mu A 703$. Dess kretsschema framgår av fig 8.

MF-FÖRSTÄRKARE FÖR AM

Fig 21 visar en 455 kHz-förstärkare, vilken består av fyra intill varandra belägna brickor (chips) från en skiva (wafer) innehållande förstärkare av typ 911. Kretsen kapslas i en kapsel med 16 ben.

Genom inre förbindningar utnyttjas tre 911-strukturer som tre kaskadkopplade kaskodförstärkare med AGC-transistorer och gemensam AGC-styrning. Alla tre stegen utnyttjar gemensam diodförspänningskedja för lägre strömförbrukning. Ur den fjärde 911-strukturen utnyttjas en diod som AM-detektor, en transistor som emitterföljare för AGC-spänningen och en transistor som emitterföljare för lågohmig LF-utgång. Stabilitetsmarginalerna i kretsar av denna typ är ofta små.

För många utrustningar är det väsentligt att strömförbrukningen är låg. CA 3021 – CA 3023 från RCA är en serie kretsar med låg strömförbrukning, främst avsedda för MF-förstärkare. Kretskonfiguration och data framgår av fig 22 och tab 1. Kretsprincipen är två direktkopplade GE-GC-par i kaskad.

Kretsen kan utnyttjas både som bredbands- och bandpassförstärkare, den kan förses med AGC eller användas som limiterande förstärkare. När kretsen används

som limiterande förstärkare ingår D2 och D3 i återkopplingen. Limiteringskaraktistiken är inte speciellt gynnsamt jämfört med karaktistiken för de förstärkare som beskrivits i det föregående.

Fig 23 visar två CA 3021 använda i en mellanfrekvensförstärkare för 455 kHz. En tredje krets, RCA CA 3018, vars kretskonfiguration framgår av fig 24, utnyttjas som AM-detektor, AGC-förstärkare och LF-förstärkare. I CA 3018 detekteras signalen i T3T4. Den detekterade LF-signalen påförs AGC-förstärkaren T1 via ett lågpasfilter C1C2R1. T1 styrs ut från strypning till botten mellan minsta och största MF-signal.

Spänningsfallet över T1s emittermotstånd hindrar spänningen på stift 2 på ingångskretsen att falla under 0,5 V och helt strypa första MF-förstärkaren. I CA 3018 utnyttjas T2 som RC-kopplat 1:a LF-steg.

Att åstadkomma nödvändig selektion kompatibelt med den integrerade kretstekniken är ofta svårt. I de exempel på avstämda förstärkare som har behandlats i det föregående har selektionen åstadkommit med kristallfilter eller LC-filter, vilkas dimensioner varit många gånger större än själva halvledarkretsarna. Filterkretsarna kräver för inbyggnad större höjd än de integrerade kretsarna. Konventionella LC-filter kräver manuell intrimning efter det att funktionsenheten färdigmontats. Exempel på integrerad avstämning är »resonant-gate-transistor» från Westinghouse.

AKTIVA RC-FILTER GER GOD FREKVENSSELEKTION

På låga mellanfrekvenser, tex 455 kHz, är det möjligt att åstadkomma frekvensselektion med aktiva RC-filter. Fig 25 visar en förstärkare med ett dubbelt T-nät. Bandpasskaraktistiken erhålls genom att det dubbla T-nätet ingår som en återkopplingsgren i förstärkaren. Förstärkaren är konstruerad för att tillverkas i tunnfilmt teknik med transistorer och kondensatorer av flip-chip-typ. Tvärgrenen i T-nätet har anslutits till en spänning som är filtrets utspänning, dämpad med en faktor γ ($0 < \gamma < 1$). Filtret kan därigenom göras mycket smalbandigt.

Som framgår av fig 26 blir filtret smalbandigare ju mer värdet på γ närmar sig 1. För $\gamma = 1$ erhålls ingen dämpning, eftersom filtrets inspänning och utspänning därvid blir lika. T-nätets utgång belastas av generatorimpedansen parallellt med första transistorens inimpedans. Denna impedans, ca 2,5 kohm, är avsevärt lägre än de i T-nätet ingående impedanserna. Filtret kan approximativt förenklas till en högre och en lågpaslänk i parallell. Länkarnas överföringsfunktioner illustreras av Nyquist-diagrammet i fig 27.

Utsignalen ligger helt i motfas med insignalen. T1 fasvrider signalen ytterligare

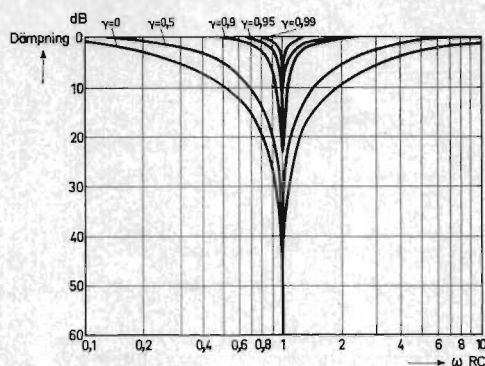


Fig 26. Relativ filterbandbredd som funktion av dämpningsfaktorn γ .

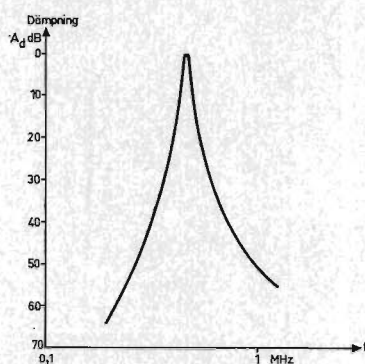


Fig 28. Selektionskurva för två förstärkare kopplade i kaskad.

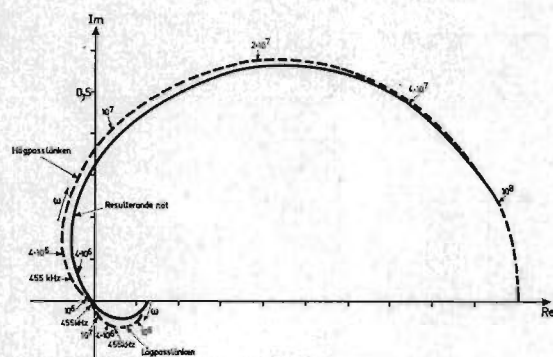


Fig 27. Nyquist-diagram för faslänkarna i fig 25.

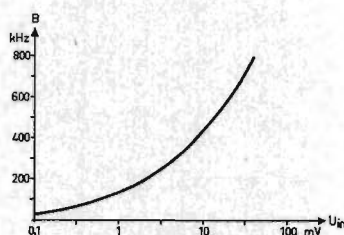


Fig 29. Förstärkarens bandbredd som funktion av inspänningen.

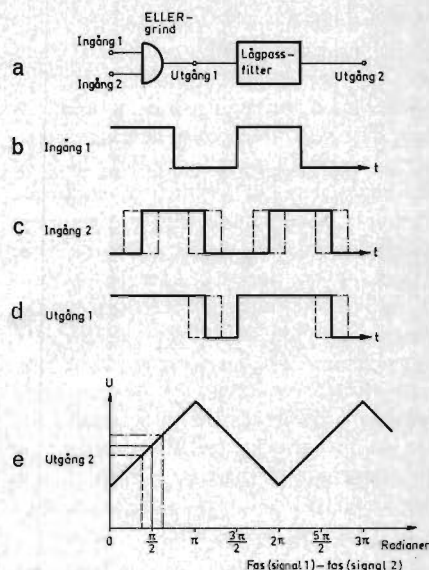


Fig 30. Kurvformer på in- resp utgång av en ELLER-grind.

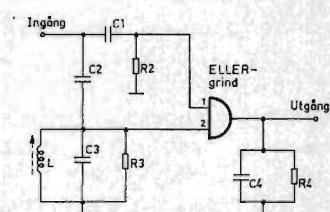


Fig 31. Kvadraturdetektor.

180°, varför återkopplingen i förstärkaren är positiv. Dämpningen i nätet är ca 140 ggr, och om förstärkningen från T1s bas till T-nätets ingång ökades till 140 ggr skulle självsvängning inträffa.

Rätt mittfrekvens och bandbredd intrimmas efter slutmontering genom att resistansvärdena justeras.

En ökning av resistansvärdet hos motståndarna R4, R5 och R7 sänker mittfrekvensen. Ökning av resistansvärdet i R5 innebär även att bandbredden ökar något. Bandbredden minskar däremot vid ökning i R4 och R7.

En ökning av resistansen i R8 innebär att förstärkningen runt T-nätet minskar och att därmed bandbredden ökar. R8 påverkar inte nämnvärt mittfrekvensen.

En fullständig MF-förstärkare kan byggas med två förstärkarsteg av den beskrivna typen plus ett begränsarsteg.

Mottagarens huvudselektion är avsedd att utföras med hjälp av ett kristallfilter efter första blandaren. Andra mellanfrekvensförstärkarens bandbredd dimensioneras efter tillåtet brusbidrag och med hänsyn till att förstärkarens stabilitetsmarginal skall vara tillräckligt stor för alla förekommande variationer i temperatur och matningsspänning.

Fig 28 visar selektionskurvan vid gränskänsligheten för två avstämda förstärkarsteg i kaskad. Förstärkarens resulterande bandbredd som funktion av inspänningen, refererad till ingångsimpedansen 5 kohm, framgår av fig 29.

I många tillämpningar är det en väsentlig nackdel om filterbandbredden är beroende av insignalens storlek, men i denna tillämpning saknar detta betydelse. Att brusbandbredden ökar med ökad insignal påverkar på ett försumbart sätt signal-brusförhållandet. Bandbredden 25 kHz betyder att vid mottagarens gränskänslighet det i MF-förstärkaren internt genererade bruset utgör ca 2,5 % av ingångsbruset.

Det vore givetvis önskvärt att kunna konstruera en liknande MF-förstärkare för användning i en enkelsuper på 10,7 MHz. Härvid krävs emellertid ett belastat Q-värde av minst 50. Detta ökar kraven på frekvens- och förstärkningsstabiliteten. Miller-kapacitansens inverkan blir besvärande i den koppling som här beskrivits och kräver transistorer med extremt låg ingångskapacitans. Det är möjligt att i viss grad kompensera för detta genom att sänka T-nätets impedansnivå. För närvarande torde man med tillgängliga komponenter kunna tillverka MF-förstärkare med aktiva RC-

nät som enda bandbreddsbegränsning för mellanfrekvenser upp till några MHz.

DETEKTOR

Mellanfrekvensförstärkaren följs av en detektor för demodulering av signalen. AM-detektorer kan helt eller delvis utföras integrerade även i en monolitkrets (jfr fig 6, 7, 21 och 23).

Som FM-detektor vid höga frekvenser och små frekvenssving (t ex $f_0 = 10,7$ MHz, $\Delta f = 5$ kHz) ger kristalldiskriminatorer hög branthet och god linjäritet. Som FM-detektor vid lägre mittfrekvens eller större frekvenssving ger detektorer med LC-kretsar tillräcklig branthet och är billigare än kristalldiskriminatorer. Gemensamt är att de endast delvis kan utföras i integrerad form. (Jfr kvotdetektorer, fig 9, 13, 14, 15 och 20).

Flankdetektorn kan utgöras av en avstämd krets eller to m av ett lågpäss RC-filter plus en AM-detektor. Detektorn kan i det senare fallet utföras som en integrerad krets men denna detektortyp utnyttjas sällan p.g.a. att den är känslig för AM- och impulsstörningar.

Pulsräknande detektorer som innehåller enbart aktiva element R och C kan utföras i integrerad teknik.

Kvadraturdetektorn är en typ av puls-räknande detektor som delvis integrerad används i bl a monolitkretsar från General Electric, Fairchild och Philco.

Principen för en kvadraturdetektor framgår av fig 30 och 31. Dess funktion kan jämföras med funktionen hos en ELLER-grind. Hög nivå på en eller båda ingångarna ger hög nivå på utgången. Låg nivå på båda ingångarna ger låg nivå på utgången. Kurvformerna för in- och utsignalerna framgår av fig 30 b, c och d. Om de båda insignalerna är färförskjutna 90° i förhållande till varandra blir bredden av den negativa utpuls 90°. När fasskillnaden mellan insignalerna varierar med ett litet belopp kring 90° kommer den negativa utpulsens bredd att variera som en linjär funktion av fasskillnaden. Efter integrering i ett lågpassfilter erhålls en LF-signal som är en linjär funktion av fasskillnaden mellan insignalerna, se fig 30 e.

Fig 31 visar principen för det fasyridande nätet.

Om kapacitansen i C1 och C3 är mycket större än i C2, reaktansen för C2 mycket större än resistansen i R3 och reaktansen för C1 mindre än resistansen i R2, är vid mittfrekvensen $f_0 = \frac{1}{2} \pi \sqrt{LC3}$ signalen på ingång 2 approximativt 90° i fas före signalen på ingång 1.

För små variationer i frekvens hos signalen är fasskillnaden mellan ingång 1 och 2 en linjär funktion av frekvensen. R4 och C4 utgör ett lågpassfilter för bortfiltrering av bärvågsfrekvensen och övertoner till denna. Filtret kan utnyttjas för diskantsänkning (de-emphasis).

Fig 32 visar en monolitkrets $\mu A 719$ från Fairchild. Kretsen är avsedd för MF- och LF-delarna i FM-AM-radiomottagare och för ljudkanalen i TV-mottagare. Kretsen består av fyra steg, uppdelade på två av varandra oberoende sektioner. Den första sektionen består av tre RC-kopplade förstärkarsteg. De båda första differentialförstärkarstegen kan användas bl a som limiterande eller AGC-reglerad MF-förstärkare upp till 50 MHz. Det tredje steget med transistorerna T6, T7 och T8 är vid FM användbart som kvadraturdetektor eller som MF-förstärkare och vid AM som LF-förstärkare. Den andra sektionen är en enstegsförstärkare användbar till 50 MHz men främst avsedd som LF-förstärkare och drivsteg för ett rörlutsteg i klass A. T9 tjänar till temperaturkompensering av T10s arbetspunkt.

Fig 33 visar ett förslag till uppbyggnad av detektor och LF-förstärkare i en FM-mottagare med användning av två $\mu A 719$. Första sektionen i krets 1 tjänstgör som limiterande MF-förstärkare på 10,7 MHz, följt av ett fyrpoligt LC-filter. Den andra sektionen i krets 1 arbetar, till följd av den stora inlänkningsdämpningen i det föregående filtret, som linjär förstärkare. I sektion 1 i krets 2 utnyttjas de två första stegen som limiterande förstärkare och steg 3 som kvadraturdetektor med en två-

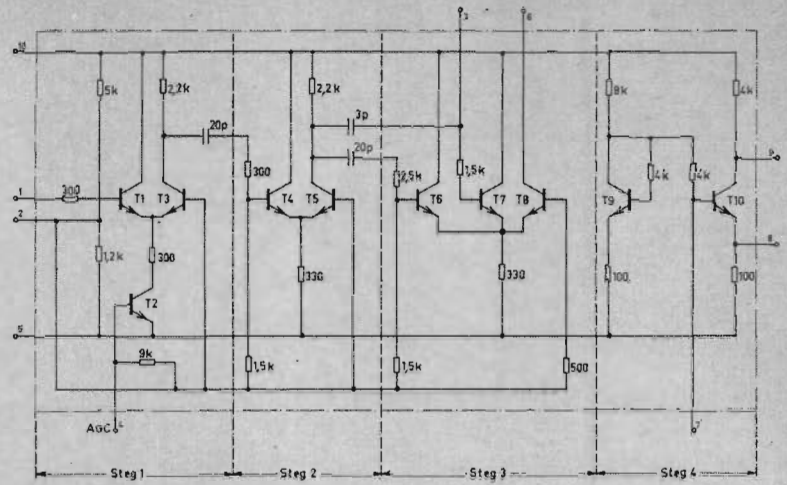


Fig 32. Kretsschema för monolitkretsen $\mu A 719$ från Fairchild.

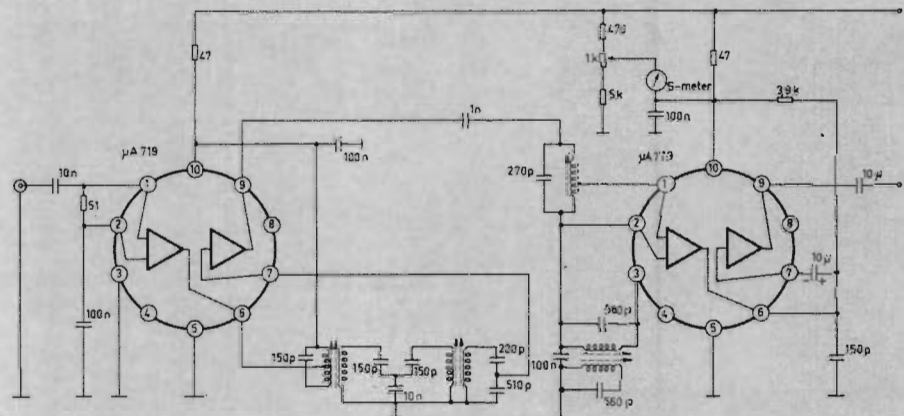


Fig 33. Två $\mu A 719$, använda som detektor och LF-förstärkare i en FM-mottagare.

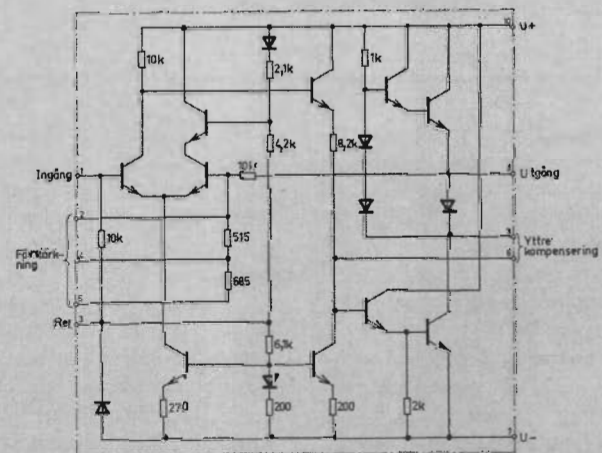


Fig 34. Motorolas LF-förstärkare MC 1554.

polig yttre tankkrets. Sektion 2 tjänstgör som LF-förstärkare.

LF-FÖRSTÄRKARE

LF-förstärkaren förstärker den demodulerade signalen och begränsar frekvensområdet så att endast signaler av intressanta frekvenser förstärks. Därigenom erhålls en dämpning av brus, vilket förbättrar signal/brusförhållandet. Ett flertal integrerade LF-förstärkare upp till 5 W finns tillgängliga.

Fig 34 visar en LF-förstärkare från Motorola. Brickstorleken är $1,1 \times 1,5$ mm.

Slutsteget har utförts enbart med användande av NPN-transistorer och upptar ca 60 % av brickarean. Transistorerna i slutsteget har multipel-basstruktur för att erhålla litet emitter-kollektoravstånd, vilket ger låg bottenresistans. Vidare har de en emitter-basfingerstruktur, som ger god strömfördelning.

Viloströmmen i sluttransistorerna är noll inom ett spänningsområde som är ungefär lika med bas-emitterspänningen. Tack vare förstärkningen i motkopplingslingan blir ändå övergångsdistorsionen liten. Detta gäller även för låga signalnivåer. Förstär-

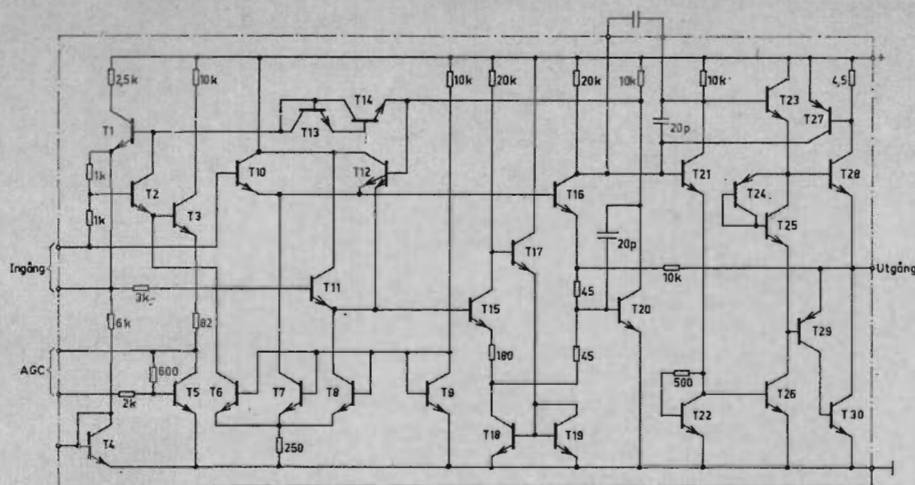


Fig 35. LF-förstärkare från Plessey.

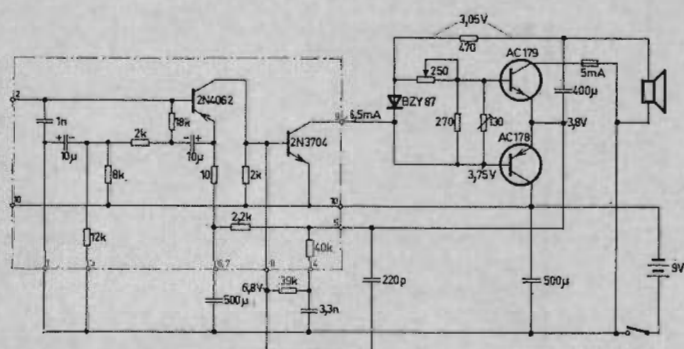


Fig 36. LF-förstärkare med funktionsblock i tjockfilmt teknik. (Telefunken.)

Tab 1. Data för RCAs kretsserie CA3021-CA3023. (Jfr fig 22.)

	Typ 3021	Typ 3022	Typ 3023
Matningspänning (V)	6	6	6
Strömförbrukning (mA)	0,7	2,1	5,8
3 dB-bandbredd (MHz)	2,4	7,5	16
Spänningsförstärkning (dB)	56 vid 0,5 MHz	57 vid 2,5 MHz	53 vid 5 MHz
Område för automatisk förstärkningsreglering (dB)	33	33	33
Brusfaktor (dB)	4,2	4,4	6,5

karens huvuddata är: maximal uteffekt 3 W, maximal utström 0,63 A, distorsion inom frekvensområdet 20 Hz till 20 kHz mindre än 0,3 % för 3 W uteffekt, inimpedans 10 kohm, utimpedans 0,2 ohm, spänningsförstärkning 10 ggr och vilostrom 16 mA.

LF-förstärkaren i fig 35 är exempel på en mer komplicerad krets. Den innehåller inte mindre än 30 transistorer, av vilka fyra utnyttjas som dioder. T1, T2, T3 omvandlar den osymmetriska ingången till symmetrisk. Egentligt ingångssteg är liksom i föregående krets en differentialförstärkare T15, T16.

T10, T11, T12 utgör en varierbar dämpsats (100 dB) på differentialförstärkarens ingång och kan tillsammans med en potentiometer utnyttjas för AGC eller volymkontroll.

Fig 36 visar LF-förstärkaren i en rese-radio från Telefunken. I denna utgör förstärkare och drivsteg en separat kapslad funktionsenhet. Nio motstånd och en kondensator har utförts i tjockfilmt teknik på ett keramiksubstrat. Två tantalkondensatorer och två plastkapslade transistorer har monterats fastlödda på substratet men med kroppen utanför substratkanten för att modulens tjocklek skall bli minsta möjliga.

Hela modulen är ingjuten i plast. Förstärkaren är avsedd att användas som universell funktionsenhet i flera utrustningar.

ANVÄNDNINGEN AV ANALOGA INTEGRERADE KRETSAR ÖKAR SNABBT

Som nämnts i det föregående krävs inom radiotekniken många olika kretstyper, av vilka de flesta knappast kan utgöras av standardkretsar. För standardbetonade utrustningar, bl a rundradio och TV, där fordringarna på ingående funktionsenheter är likartade för samma typ av utrustning och seriestorlekarna är betydande, kommer emellertid integrerade standardkretsar att tillhandahållas av ett flertal tillverkare. Av de integrerade kretsar som används inom radiotekniken kommer troligen kretsar av denna kategori att antalsmässigt dominera.

Nu tillgängliga analoga integrerade kretsar kräver yttre tillsatskomponenter, t ex avstämda kretsar, kopplings- och avkopplingskondensatorer, för att de skall kunna fullgöra önskad funktion. Utvecklingen går emellertid mot kretsar som utgör kompletta funktionsenheter och som inte kräver några kompletterande diskreta komponenter. Försök pågår t ex med att utnyttja elektrostatiska och elektroakustiska effekter för att åstadkomma avstämda integrerade förstärkare och integrerade oscillatorer.

Användningen av integrerade kretsar inom radiotekniken har – tack vare kapslingar som är kompatibla med nödvändiga diskreta tillsatskomponenter och tillgänglig monterings teknik – hittills inte krävt utveckling av mer avancerad förbindningsteknik. I och med att det blir möjligt att fullständigt integrera allt fler och större funktionsenheter kommer det emellertid även inom radiotekniken att krävas mer avancerad kapslings- och förbindningsteknik. Denna torde först baseras på användning av komponenter utförda i t ex flip-chip- och beam-lead-teknik och monterade på filmsubstrat.

Halvledartillverkarna söker som kompensation för minskande marginaler på ren tillverkning höja slutprodukternas förädlingsvärde genom att själva utveckla integrerade kretsar. De dominerar för närvarande, tack vare sitt betydande tillverkningstekniska försprång, både tekniskt och ekonomiskt på området monolitkretsar. För framställning av konkurrenskraftiga integrerade kretsar med optimal funktion krävs emellertid samordning av system-, apparat- och kretskonstruktion samt kretstillverkning. Många system- och apparattillverkare har därför byggt upp egna utvecklings- och tillverkningsfaciliteter. Dessa utnyttjas för värdering av tillgängliga integrerade kretsar och hybridkomponenter samt för utveckling och tillverkning av systemanpassade specialkretsar, som ofta utförs i mycket avancerad teknik. □

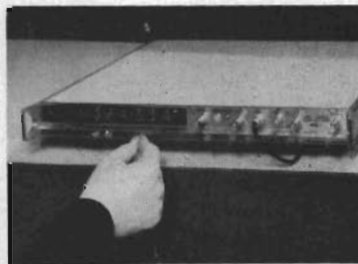
Helt kalibrerad spektrumanalysator



Hewlett-Packard har kommit ut med en spektrumanalysator för frekvensområdet 1 kHz–110 MHz. Instrumentet har typbeteckningen 8552A/8553L. Det är kalibrerat i absolut skala i både horisontal- och vertikalled och kan användas för mätning av enstaka signaler inom områden med svepbredder upp till 100 MHz. Vid flera signaler får skillnaden i signalnivå uppgå till 70 dB. Analysatorn är försedd med kretsar för automatisk fastläsning.

Svensk representant: H-P Instrument AB, Svetsarvägen 7, 171 41 Solna.

Platta räknare



Systron Donner, USA, har utökat sitt program av räknare med en serie »Thin Line». Räknarna är uppbyggda av integrerade kretsar, varför de är endast 45 mm höga.

I den nya serien ingår sju typer, av vilka typ 6316 täcker frekvensområdena 0–100 MHz och 300 MHz–12,4 GHz utan insticksenheter.

Svensk representant: Scantele AB, Tengdahlsgratan 24, 116 41 Stockholm.

Potentiometerskrivare från Texas



Texas Instruments i USA tillverkar en potentiometerskrivare, som har beteckningen Contour/Riter II. Med denna kan man presentera mätvärden för tre variabler, x, y och z. x-värdena presenteras genom att den skrivande enheten rör sig i sidled. y-värdena presenteras

genom papperets rörelse. z-värdena presenteras digitalt genom ett tryckverk på den skrivande enheten.

Svensk representant: Axel Kistner AB, Elektronikgruppen, Box 42069, 126 12 Stockholm 12.

Instrumentserie från AVO

Det engelska AVO har utvecklat en serie nya digitalinstrument, The Avo Digital System. Grundenheten kan användas för olika ändamål om den bestyckas med olika komponentkort.

Det första instrumentet som har kommit ut i serien är ett digitalt universalinstrument med 45 mätområden för likspännings-, likströms- och resi-

stansmätningar. Om det kompletteras med ett särskilt komponentkort kan det också användas för mätning av växelspanningar och växelströmmar. Instrumentet har i detta utförande totalt 75 mätområden.

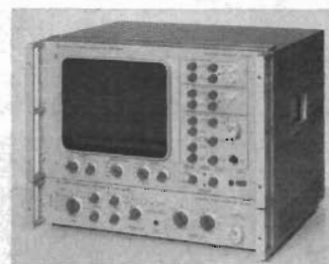
Grundenheten kan också användas som räknare för frekvenser upp till 20 MHz om den förses med komponentkort för detta ändamål. Den kan även



kompletteras med ett oscillatorkort för lågfrekventa signaler.

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

Polyskop III



Västtyska Rohde & Schwarz presenterar en ny svepgeneratorutrustning, typ Polyskop III. Denna består av en presentationsdel och en generatordel. Utrustningen kan användas för mätning av frekvensgång hos såväl två- som fyrpolkretsar inom både smal- och bredbandiga frekvensområden.

Det nya instrumentet använder en avsökningsskärmen, som gör att fyra kurvor kan presenteras på oscilloskopskärmen

samtidigt. Med hjälp av fem insticksenheter kan instrumentet anpassas till olika signalkällor och ge olika slag av indikering.

Generatordelen hos Polyskop III består av tio svepgeneratorer på separata komponentkort. De täcker tillsammans frekvensområdet 0,1 MHz–1 GHz.

Svensk representant: Erik Ferner AB, Box 56, 161 26 Bromma 1.

Mikrovolt- och pikoamperemeter

En ny mikrovoltmeter, typ PM 2436, från Philips har flytande ingång, automatisk polaritetsindikering, brumundertryckning och en särskild krets som isolerar mätkretsen fullständigt från nätkretsen.

Instrumentet har 17 spänningsområden och 17 strömstyrkeområden. Vid det lägsta spänningsområdet erhålls fullt skalutslag för 10 μ V och i det lägsta strömstyrkeområdet erhålls fullt skalutslag för 10 pA.

Instrumentet kan också användas för resistansmätning. Det totala resistansområdet sträcker sig från 5 kohm till 5 000 Gohm.

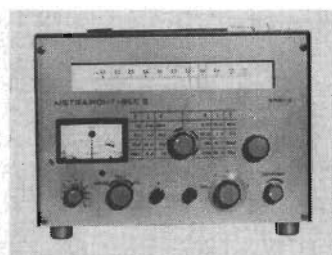
Svensk representant: Svenska AB Philips, Avd Industri-elektronik, Fack, 102 50 Stockholm 27.



Universal- mätbrygga

Metrawatt AG i Västtyskland har utvecklat en mätbrygga, Metrapont-RLC 2, för mätning av resistanser, induktanser och kapacitanser. De totala mätområdena är 0,5 ohm–11 Mohm, 0,5 μ H–110 H och 5 pF–1 100 μ F.

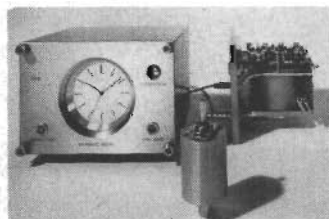
Svensk representant: AB Transfer, Box 55, 162 11 Vällingby 1.



Kvartskronometer

Bernard Golay SA, Schweiz, tillverkar en mycket liten kvartskronometer. Noggrannheten vid konstant temperatur uppgår till $5 \cdot 10^{-8}$. Kronometern har två utgångar, en för en utsignal med frekvensen 2 Hz och en för en utsignal med frekvensen 100 Hz.

Svensk representant: AB C M Hammar, Box 2025, 403 11 Göteborg 2.



RÄTTELSE

I artikeln »Den svenska elektronikmarknaden 1967» i Elektronik nr 6/68, s 22, är förklaringen under fig 1, s 23, fel. Den mörkare blå färgen i staplarna betecknar samtliga figurer »Professionell elektronik» och den ljusare blå färgen betecknar »Komponenter».



AMELCO
SEMICONDUCTOR

809

Amelco 809 är en mycket lättanvänd operationsförstärkare såld i stort antal i Sverige. Den är kortslutningssäker och behöver normalt inte kompenseras. Finns i TO-5-, dual-in-line- och packkåpa. Pris i 100-tal för 809 CE kr. 25:40

Amelco 709 är en operationsförstärkare med mycket goda all round-data. 709 är kanske den mest beprövade och välkända operationsförstärkaren och ingår i många konstruktioner. TO-5-kåpa. Pris i 100-tal för 709 CE kr. 19:75

709

710

Amelco 710 är en komparator som kan användas som monostabil vippa, toppspänningsdetektor, klockpulsgenerator m. m. Kapslad i TO-5-kåpa. En ekonomisk lösning i många applikationer. Pris i 100-tal för 710 CE kr. 29:50

Amelco 711 är en dubbel komparator som bl. a. kan användas som utläsningsförstärkare i kärnminnen och fönsterdetektor i mätutrustningar av typ GO/NO GO. Finns i TO-5-kåpa. Pris i 100-tal för 711 CE kr. 34:—

711

Samtliga Amelcos operationsförstärkare finns i militära versioner till fördelaktiga priser



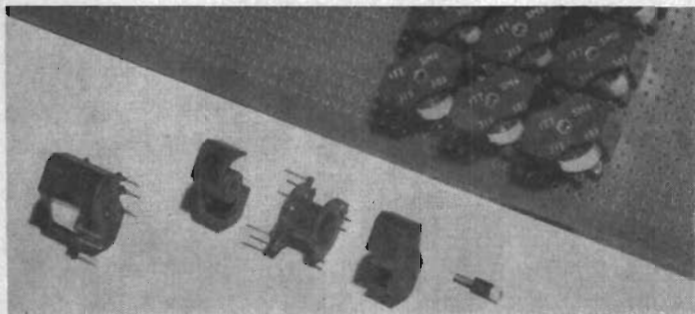
NORDISK ELEKTRONIK AB

Stureplan 3, Fack 103 80 Stockholm 7, telefon 08/24 83 40, telex 10547
a/s nordisk elektronik Danasvej 2, Köpenhamn, telefon EVA 8285-8238, telex 559219



>

Kvadratiska ferritkärnor



ITT Standard Corporation tillverkar en ny typ av ferritkärnor för montering på foliekort. Kärnorna, som har typbeteckningen SM6, utgör kompletta enheter och fordrar inga särskilda monteringsställbehör.

Varje kärnenhet består av två kärnhälvor och en spolstomme med ingjutna stift för anslutningarna. Kärnenheten

är också försedd med en trimanordning. Bobinerna tillverkas för fyra eller sex stift. Dessa passar för kort med modulen 0,1".

Kärnorna tillverkas i fyra olika sorters ferritmaterial. Två är avsedda för spolar och två för transformatorer.

Svensk representant: ITT-Standard, Fack 171 42 Solna 1.

Integrerade kretsar från Motorola

Motorola har kommit ut med två nya serier av integrerade kretsar, MHTL och MTTL III.

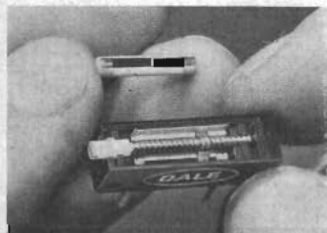
MHTL-kretsarna är avsedda för industriella tillämpningar. De kännetecknas främst av att de är mycket okänsliga för störningar, vilket beror på att den konventionella »offsetdioden» har ersatts av en zenerdiod. Kretsarna är av DTL-typ. MHTL-kretsarna levereras i

Motorolas Unibloc-kapslar med 14 tilldelare.

MTTL III-kretsarna, som är av TTL-typ, bildar tillsammans en hel familj. Denna innehåller 18 typer av element. Utmärkande för dessa kretsar är att de är snabba.

Svensk representant: Motorola Semiconductor AB, Vretenvägen 2, 171 54 Solna.

Trimpotentiometer i filmutförande



Det amerikanska företaget Dale Electronics har kommit ut med den första serien i ett nytt program av trimpotentiometrar utförda i filmt teknik. Den nya serien har beteckningen 8300. Potentiometrarna tillverkas för resistanser mellan 10 ohm och

2 Mohm och för en maximal effektutveckling av 3/4 W. I serien ingår olika typer med avseende på hölje och monteringsätt.

Svensk representant: THS Elektronik, Brunnsgatan 6, 172 20 Sundbyberg 1.

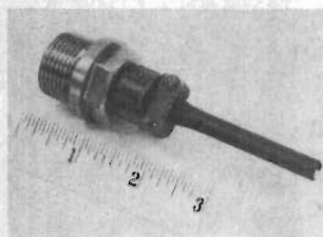
Galvanometerförpackning

Abem Instrument Group säljer en typ av förpackning för galvanometrar till ljusstrålegalanometrar. Den passar inte bara till Abems galvanometrar utan också till dem från SMI i England.

Abem har adressen Fack, 101 10 Stockholm 1.

reglerteknik

Tålrig tryckgivare



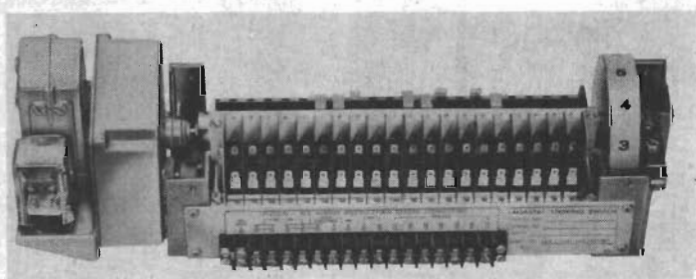
General Transducer Co, USA, har kommit ut med en ny tryckgivare, modell GT20, som tål svåra yttre förhållanden, t ex

höga accelerationer och kraftiga temperaturväxlingar. Som kännande element används trådtöjningsgivare i en fyrarmad Wheatstone-brygga.

Den nya givaren kan mäta tryck upp till $7 \cdot 10^7$ N/m² (10 000 psig). Den har känsligheten 3 mV/V. Linjäriteten är bättre än $\pm 0,5$ % och reproducerbarheten bättre än 0,1 %.

Svensk representant: Telenco AB, Industrigatan 4, 112 46 Stockholm.

Stegverk



Agastat Division i det amerikanska Elastic Stop Nut Corporation presenterar ett nytt stegverk, Agastat Stepping Switch. Detta är en vidareutveckling av det tidigare Agastat Programmer.

Det nya stegverket kan styra 20 eller 40 förlopp i antingen 12 eller 18 på varandra följande steg. Det är uppbyggt på samma sätt som Agastat Programmer men saknar tidkretsar för inställning av tider för de olika delförloppen.

Verket stegas fram av utifrån kommande impulser, vilkas pulslängd måste vara minst 0,5 s.

Man programmerar verket genom att sätta programstift i programtrumman. Om verket kompletteras med ett yttre tidrelä kan automatisk stegning erhållas, varvid fördröjningstiden för varje steg blir densamma.

Svensk representant: AB Nordqvist & Berg, Box 4125, 102 62 Stockholm 4.

Indikator för givare



Det amerikanska General Transducer har utvecklat en givarindikator, typ GT-402. Den kan presentera mätvärden från givare i fyrarmad Wheatstone-bryggor.

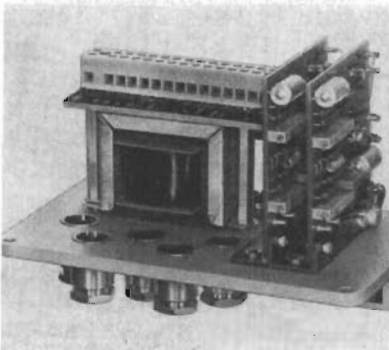
Indikatorn presenterar mätvärdet från den anslutna givaren och är försedd med kretsar för indikering av tempera-

turen i mätstället. Indikatorn presenterar bägge mätvärdena samtidigt.

Indikatorn är försedd med don för anslutning av registrerande utrustning.

Svensk representant: Telenco AB, Industrigatan 4, 112 46 Stockholm.

Mätvärdesgivare för temperatur



Nordarmatur har utvidgat sitt program av utrustningar för processreglering med en mätvärdesgivare för temperatur. Den finns i två utföranden: modell NAF35521 för användning tillsammans med motståndstermometrar och modell NAF35526 för termoelement.

Den nya givarens nätaggregat är försett med en krets för noggrann stabilisering av bryggspänningen. Den är alltigenom bestyckad med halvledarkomponenter, av vilka en utgörs av en integrerad operationsförstärkare.

Mätvärdesgivaren är avsedd för motståndstermometrar eller termoelement av standardtyp. Ingången för termometern är av treledarutförande. Strömstyrkeområdet för den utgående signalen är 0–50 mA som standard. I priset för standardutförandet ingår även givare med strömstyrkeområdet 0–20 mA. Givare med andra områden kan erhållas mot pristillägg.

Givaren för anslutning av termoelement är försedd med brottsäkring som finns i två utföranden. I det ena fallet går utsignalen mot sitt maximivärde och i det andra mot sitt minimivärde när avbrott inträder.

Mätvärdesgivarnas brygg- och förstärkardelar utgörs av komponentkort. I varje givarenhet finns plats för två kort. Enheterna kan således utrustas för anslutning av tex två motståndstermometrar eller en motståndstermometer och ett termoelement.

Tillverkarens adress är Fack, 581 01 Linköping 1.

> 59



Ni kan lita på Westinghouse



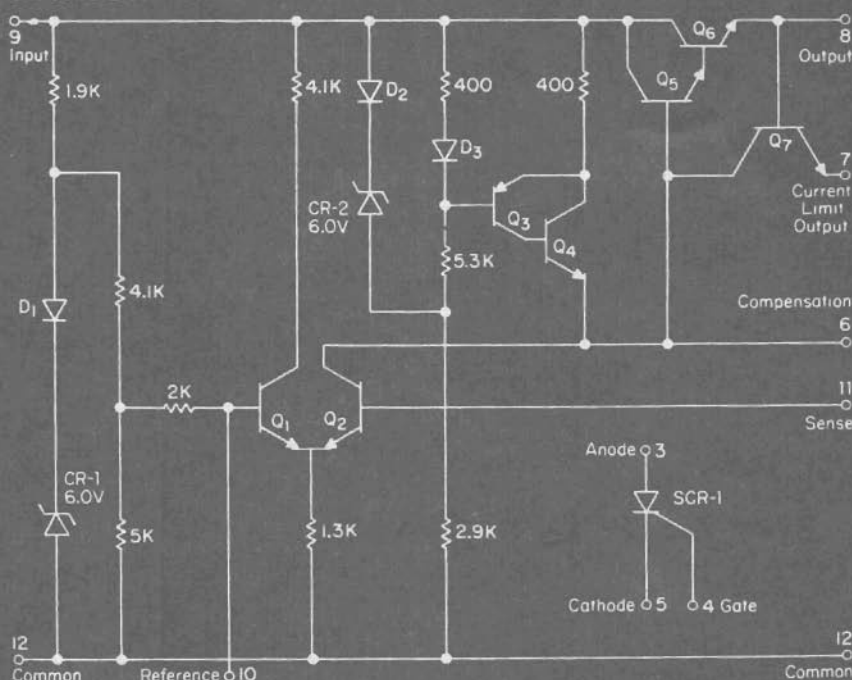
NY INTEGRERAD SPÄNNINGSREGULATOR UNDER 30 KR/ST



WC 109 T är en monolitisk integrerad spänningsregulator i TO-5 kapsel med inbyggt temperaturkompenserat referenselement. Reglerad utspänning 4 volt till 16 volt. Serieregulatorns utström är max 150 mA. Reglering 0,1 %, utimpedans 50 milli Ohm. Inställbar strömbegränsning. Inbyggd tyristor för överbelastningsskydd. Reglerar 5 Amp med yttre transistor. Pris 1–99 st 42:50 kr/st, 100 st 29:50 kr/st.

WC 109 T

Circuit Schematic

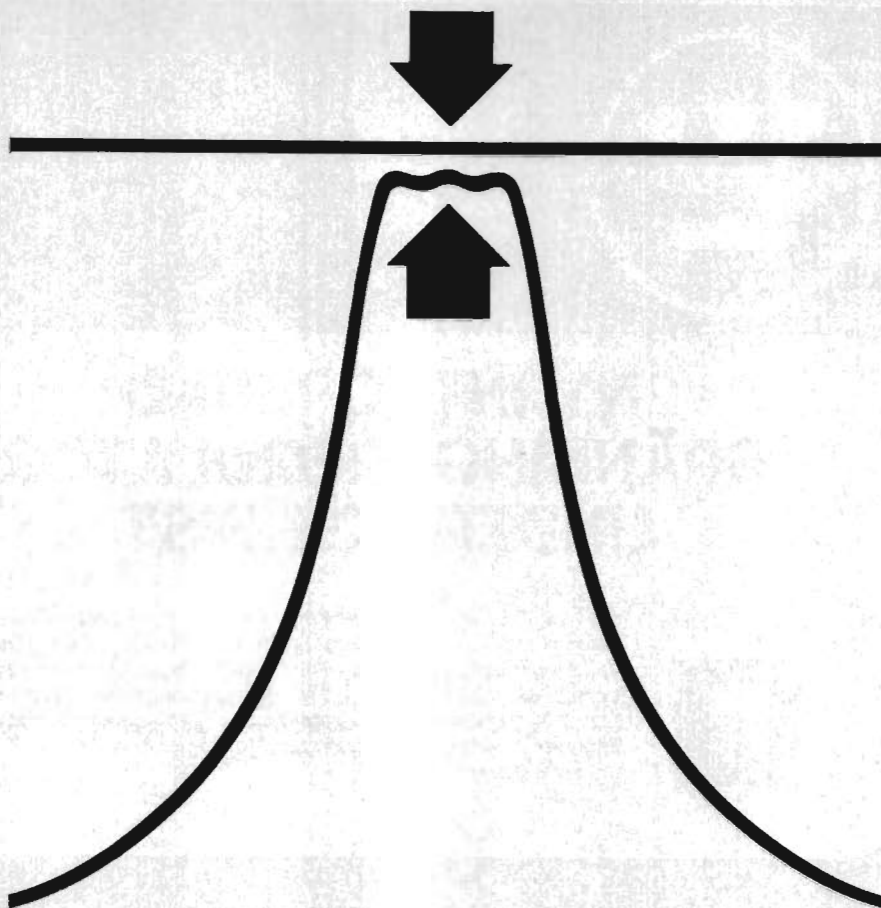


NORDISK ELEKTRONIK AB

Stureplan 3, Fack 103 80 Stockholm 7, telefon 08/24 83 40, telex 10547
a/s nordisk elektronik Danasvej 2, Köpenhamn, telefon EVA 8285-8238, telex 559219

Informationstjänst 28





0,8 dB INLÄNKNINGSDÄMPNING FILTRETS VOLYM ÄR ENDAST 3 CM³

Telonic's nya *miniaturbandpassfilter* erbjuder två förnämliga fördelar för konstruktören — liten volym och mycket goda egenskaper. Oscilloskop-bilden ovan visar filter modell TSA:s bandpasskurva. Filtrets storlek är 3 cm³, vikten ca 200 g. Det har bättre prestanda än bandpassfilter, som är 10 gånger så stora. Inlänkningsdämpningen är endast 0,8 dB och 30 dB-formfaktorn är 4,2. 3 dB-bandbredden är 45 MHz.

SERIE TSA — CENTERFREKVENSER FRÅN 200 MHz TILL 600 MHz

Filtret är en kopplad resonator beräknad enligt Chebyshevmetoden med frekvenskurva till 0,01 dB. 3 dB-bandbredden kan specificeras från 1 till 15 %. Inlänkningsdämpningen är minimal vid alla frekvenser. Storlek: 1/4" × 9/16" × 1 1/2"–3 1/2".



SERIE TBS — CENTERFREKVENSER FRÅN 200 MHz TILL 2300 MHz

Ett rörformat filter med 2 till 8 sektioner, med 3 dB-bandbredder från 1,5 till 20 %. Liten inlänkningsdämpning och lågt stående våg-förhållande (VSWR) i passbandet. Storlek: 1/4" diam. × 1 1/2"–5".



FULLSTÄNDIGA UPPLYSNINGAR PÅ BÅDA SERIERNA
FINNS I KATALOG 101A —

SKICKA GÄRNA EFTER ETT EXEMPLAR.



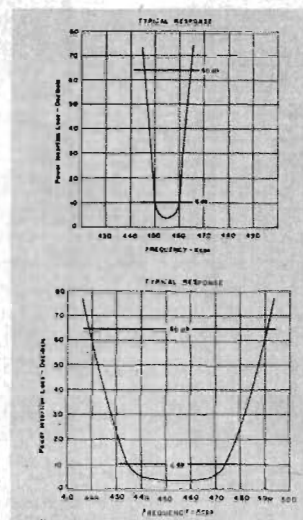
Telonic ENGINEERING CO. A DIVISION OF
TELONIC INDUSTRIES, INC.
BOX 277 LAGUNA BEACH, CALIF. 92652 • TEL.: 714-494-9401 • TWX: 910-596-1320

Representant i Sverige är: Scantele AB, Tengdahlsgatan 24, 116 41 Stockholm.



BRUSH CLEVITE CO. LTD

ett komplett program
av keramiska minia-
tyrfilter och kvarts-
uniwaferfilter för an-
vändning i militära
och kommersiella
radioutrustningar

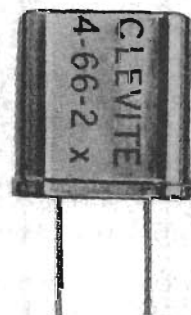


Typiska bandbredder för BC kaskadkopplade keramiska filter.

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

NYHET

Uniwaferfilter



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

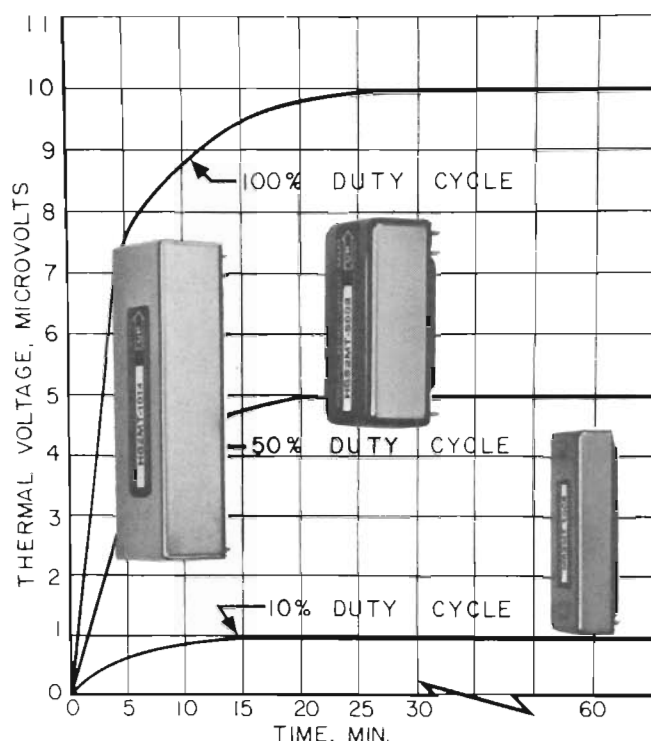
Begär närmare informationer om BC miniatyr genom avdelning ESI.

ALLHABO

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

Informationstjänst 29

Styrning av låg-nivå-signaler?



Använd låg-nivå-reläer från Clare

Störningar på grund av kontaktbrus och termiska spänningar elimineras med Clares lågnivåreläer. Tre olika typer erbjuder ett stort område med olika känslighet och funktionshastighet. Modulutförande för krets-kortsapplikationer. Relätyperna HGS2MT och HG2MT är uppbyggda av kapslar med kvicksilverfuktade kontakter, för att ge många miljoner underhållsfria funktioner. MR2MT-typen använder Microclareeden för att ge korta funktionstider och mindre moduler.

- Låg termisk störspänning även vid varierande användningstid och omgivningstemperatur. Vid 10% "duty cycle" och +25°C omgivningstemperatur är den så låg som 1 μ V.
- Extremt lågt kontaktbrus: så lågt som 5 μ V med 600 Hz bandbredd, mätt 5 ms efter tillslaget.
- För HGS2MT och HG2MT överbryggar kontaktens kvicksilverdroppe reläets kontaktvibrationer och ger en ren fyrkantpuls som utsignal.
- Konstant låg kontaktresistans, 5 mohm max., med 2 mohms variation genom hela livslängden (med kvicksilverfuktade kontakter).
- Livslängd upp till 22×10^9 funktioner.



Relays and related control components

För ytterligare information, kontakta :



ERIK FERNER AB

Box 56, Bromma 1 - Tel. 252870

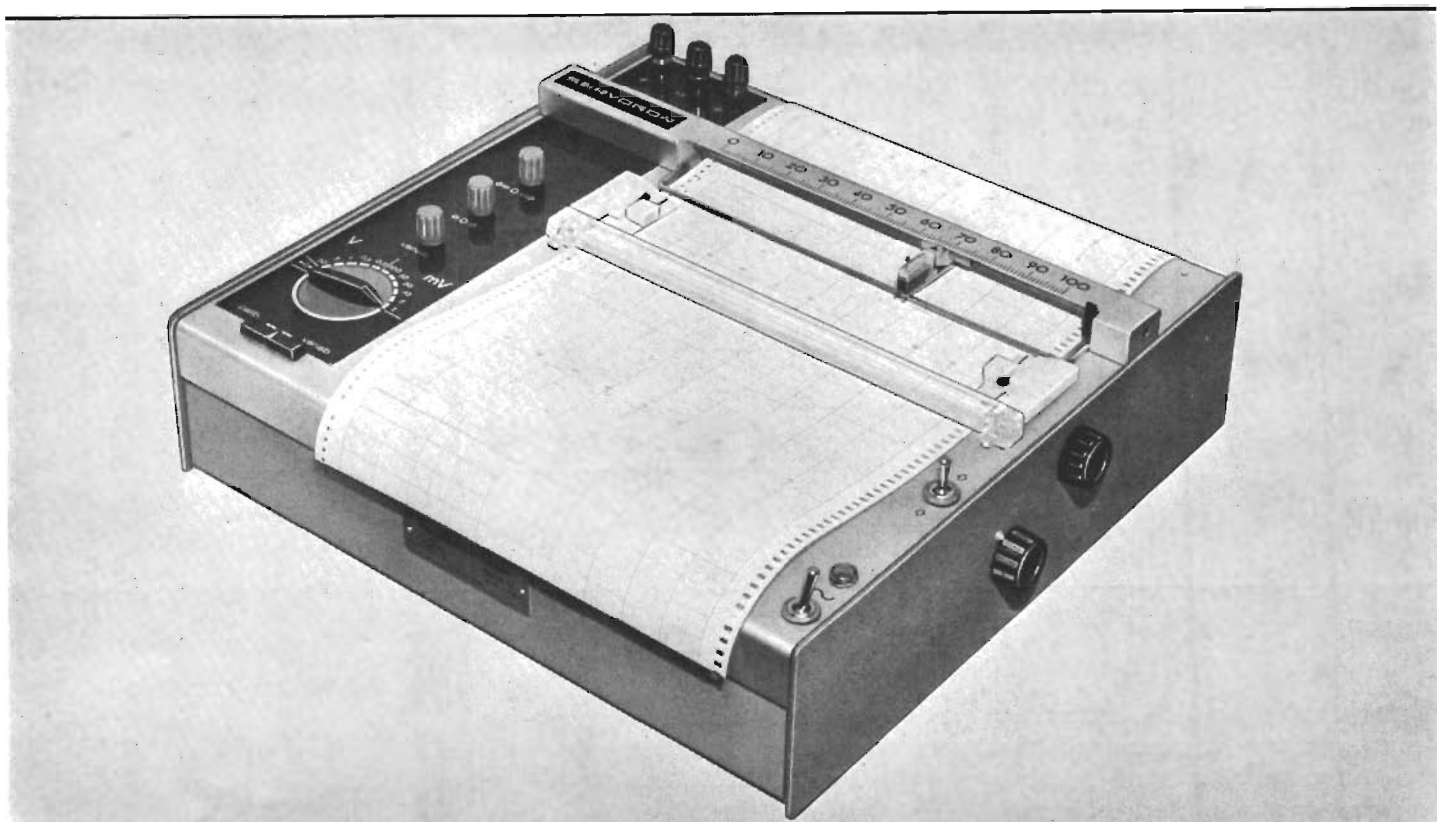
C.P. CLARE INTERNATIONAL N.V.
6, Mombersstraat, Tongeren, Belgium
Tel. 012/333.11 - Telex 390.20

SERVOGOR

UNIVERSIELL POTENTIOMETERSKRIVARE

TILLVERKÄRE

GOERZ
ELECTRO



- Med 11 MÄTOMRÅDEN, bekvämt omkopplingsbar.
- Hög KÄNSLIGHET, kort BALANSERINGSTID. Modern formgivning i svart och al. grått.
- Kontinuerlig registrering på diagrampapper och A4 milimeterpapper.
- REGISTRERINGSBREDD: 200 mm. Registrering med BLÄCK- och KULSPETSPENNA.
- Synkronmotordrift via växellåda med 6 hastigheter – reverserbar.
- Mätsystemet arbetar enligt kompensationsprincipen. Registreringssystemet servomotordrivet.

Förutom den normala linjära SERVOGOR-typen RE 511 kan vi leverera:

- | | |
|---|----------|
| 1. Potentiometerskrivare med integrator | RE 512 |
| 2. Dito med följpotentiometer | RE 511.2 |
| 3. Dito med logskala | RE 514 |
| 4. Dito med följpot. och logskala | RE 514.2 |
| 5. Dito med extinktionsskala | RE 514.9 |
| 6. Dito i 2-kanal utförande | RE 520 |

Tekniska data

- | | |
|-------------------|--|
| Mätområden: | 0—2/5/10/20/50/100 mV
0—0,2/0,05/1/5/20 V |
| Ingångsimpedans: | 2—20 mV $\geq$ 10 M Ω |
| Pappershastighet: | från 30 mm/h till 600 mm/min i 6 steg |
| Mätnoggrannhet: | $\pm 0,5\%$ |
| Känslighet: | Från 100 μ V/cm |

A/B TRANSFER

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

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

MALMÖ
Södergatan 9
Tel. 040/12 99 88

FALUN
Ö. Hamngatan 18
Tel. 023/175 85

SUNDSVALL
Solgatan 17
Tel. 060/11 42 75

Får vi presentera två herrar som på 6 månader sparade in **105 000 kronor** åt företag som hade problem med rengöring av precisionsutrustningar

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

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

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

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

* Du Ponts inregistrerade varumärke

Till: Holger Andreassen AB, Storgatan 7, ÖREBRO

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

Namn _____

Titel _____

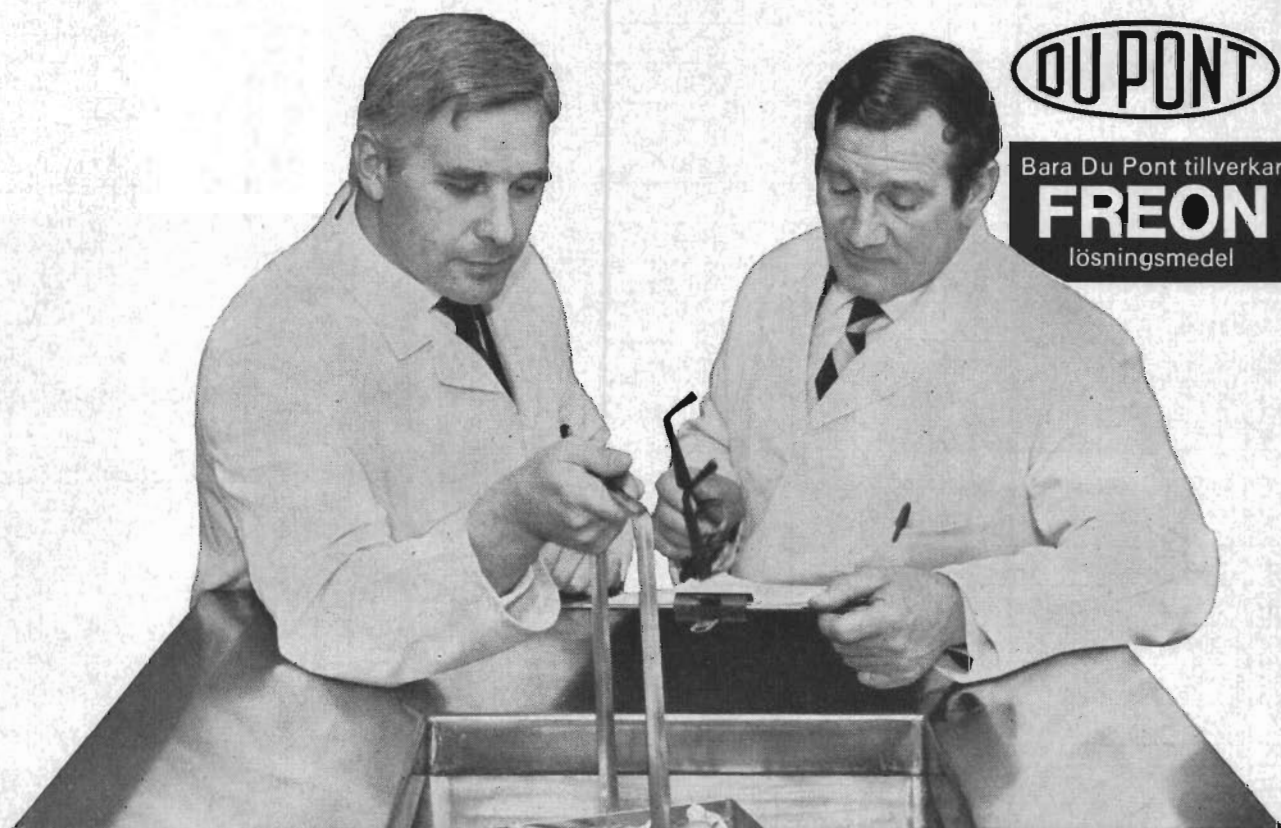
Företag _____

Adress _____

Tel. _____

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

EIT 8/68



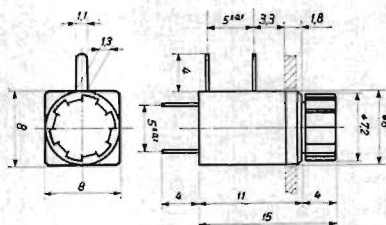
DU PONT

Bara Du Pont tillverkar
FREON
lösningsmedel

DP 381S



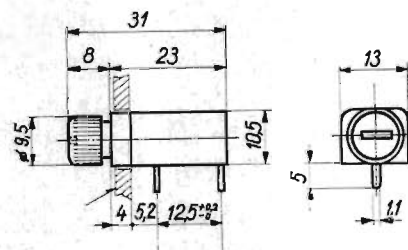
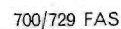
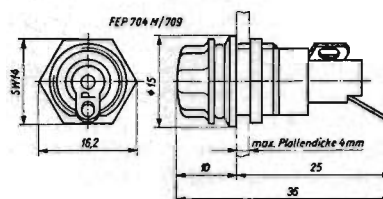
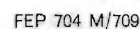
SÄKRINGSHÅLLARE



Material: hållare melamin
Lins makrolon
Anslutn. förtent mässing

Type	PFG	PFE	SFG	SFE
Anslutn.sp V	1-72	110-220	1-72	110-220
Provsp. V	1000	2000	1000	2000
Krypavst. mm	≥ 1,5	≥ 3	≥ 1,5	≥ 3
Lins	L411	L412	L411	L412
Linsfärg antal	8	4	8	4
Lampa Ms 2,8	glöd	glim	glöd	glim
Lampsp. V	1-24	110-220	1-24	110-220
Lampa utbytb.	ja	nej	ja	nej
Montage	panel	panel	Tr.krets	Tr.krets
Max panel tjocklek mm	3	1,5	1,5	1,5

Spänn.	Lampa	Motstånd	Spänn.	Lampa	Motstånd
36V	16V	680 Ω 1W	110V	glim	100k Ω 1/10W
48V	16V	1 200 Ω 1W	220V	glim	390k Ω 1/10W
60V	16V	1 500 Ω 2W			
72V	16V	2 200 Ω 2W			



Krypavstånd: >5 mm

STN
STÄHLBERG & NILSSON AB

Informationstjänst 33

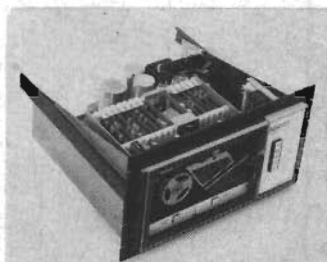
Snabb remsstans

Det amerikanska Tally har introducerat en snabb hålremsstans, typ P-150 A. Stansen är avsedd att hängas upp i stativ och är försedd med automatisk remsuppspolning. Läsastigheten är maximalt 150 tecken per sekund.

Stansen kan även erhållas i ett utförande för paritetskontroll. En sådan stans korrigerar automatiskt felstansade tecken.

Svensk representant: Tel Inter AB, Box 59, 123 21 Farsta 1.

Digital-bandspelare



Dartex, USA, har kommit ut med en digitalbandspelare, typ 1020, med stegvis frammatning av bandet. Steghastigheten är 120 tecken per sekund och den synkrona hastigheten 1 600 tecken per sekund. Lagringskapaciteten är 280 000 tecken.

Registreringen på magnetbandet sker i serieform varför bandspelaren har parallell in- och utmatning.

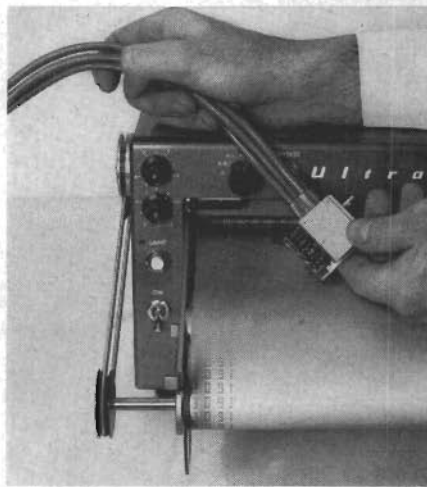
Svensk representant: Tel Inter AB, Box 59, 123 21 Farsta 1.

Digital utskriftenhet

Instrumentgruppen Abem i Atlas Copco-koncernen har utvecklat en digital utskriftenhet för användning i tex direkt-skrivande oscillografer. Registreringen görs på fotopapper som är känsligt för UV-strålning.

I enhetens sifferhuvud sitter elektroder vilka matas med så höga spänningar att ljusbågar uppstår. Ljusbågarna avbildas på fotopapperet, och eftersom bågarnas brinntider är mycket korta kan papperet matas med en hastighet av flera meter per sekund. Stämplingshastigheten är drygt 100 tecken per sekund.

Sifferhuvudet registrerar siffertecken från noll till nio samt minustecken. Det är speciellt lämpligt att använda vid analog registrering för att komplettera ritade kurvor med digitala data för vissa punkter, tex maximipunkter.



Tillverkare: Abem Instrument Group, Craelius, Svenska Diamant, Fack, 101 01 Stockholm 1.



KISEL PLANAR

digitala integrerade mikrokretsar

Räkna med SGS-Fairchilds mikrokretsar i Era dekadräknare

NU

- ytterligare förbättrade data
- samtliga kretsar i hermetisk keramisk dual-in-line kåpa
- till lägre priser
- stort lager i Stockholm

DEKADRÄKNARE CμL 9958

- Matningsspänning 3,3–5,5 V
- Användbar till 2 MHz
- Godtycklig förinställning
- Fem ggr högre Fan-out

MINNE CμL 9959

- Matningsspänning 3,3–5,5 V
- Innehåller 4 vippor
- Parallellutgrändning
- Även komplementär utgång

AVKODARE CμL 9960

- Matningsspänning 3,3–5,5 V
- Innehåller drivsteg för nixierör
- Kan sänka 10 mA
- Fordrar ej s. k. »clamping diodes»

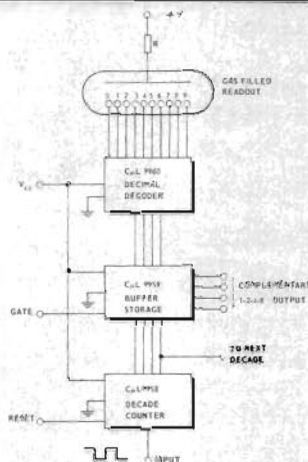
16-RÄKNARE CμL 9989

- Matningsspänning 3,6–5,5 V
- Användbar till minst 10 MHz
- Godtycklig förinställning
- Ej synkrona utgångar

Våra tekniker står till Er tjänst med tekniska upplysningar rörande SGS-Fairchilds halvledare och integrerade mikrokretsar. Datablad och applikationsrapporter sänder vi Er gärna.

Ni får snabba leveranser genom vår stora lagerhållning av SGS-Fairchilds Kisel PLANAR halvledare, transistorer, dioder, tyristorer och digitala mikrokretsar RTμL, CμL, CCSL (DTμL, LPDTμL, HLLDTμL, TTμL) samt linjära mikrokretsar.

Ring oss redan i dag för ytterligare data. Anmäl även Ert intresse att komma med på vår distributionslista för tekniska nyheter.



AB NORDQVIST & BERG

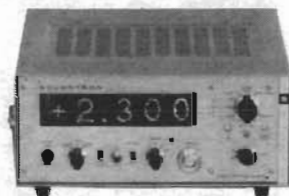
Box 4125 • 102 62 Stockholm 4 • Tel. 08/44 99 80



EN SLAGKRAFTIG UPPSTÄLLNING!



LM 1620. Pris: 3 300: -
DC 0,1 %, upplösning
100 μ V



LM 1420.2. Pris: 6 700: -
DC 0,05 %, upplösning
2,5 μ V



LM 1619. Pris: 3 900: -
DC 0,1 %, upplösning
100 μ V
AC 0,2 %, upplösning 1 mV



LM 1420.2 BA. Pris: 9 900: -
DC 0,05 %, upplösning 2,5 μ V
AC 0,35 %, RMS-avkänning;
10 μ V



NYHET! LM 1426. Pris: 8 700: -
DC 0,01 %, upplösning 2,5 μ V



NYHET! LM 1867. Pris: 11 900: -
DC 0,001 %, upplösning 10 μ V



LM 1450. Pris: 5 100: -
DC 0,05 %, upplösning 10 μ V



LM 1440.3. Pris: 10 600: -
DC 0,005 %, upplösning 5 μ V



Schlumberger
SVENSKA AB Vesslevägen 2-4, Lidingö
Box 944, 181 09 Lidingö 9 · Tel. 765 28 55

Norsk representant:
Feiring Instrument A-S, Oslo

TAG EN VOLTMETER...



...välj utskriftsorgan



...många mätpunkter?



...tidsangivelse i
protokollet?



...lägg till flera
funktioner – nu
eller senare

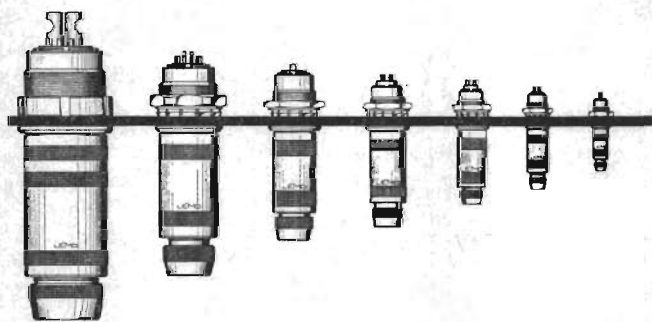
**MED SOLARTRON KOMPAKTLOGGAR
HAR NI SATT MÄTNINGARNA I SYSTEM**



LEMO – kontaktdon som vunnit militärt förtroende



Programmet omfattar koaxial-, mervoliga, högspännings- och blandade kontaktdon även i vattentätt eller gastätt utförande. Storlekar från 5 till 35 mm i ytterdiameter. Minsta typen nu även för tryckta kretsar. Typprovade av Arméns spec. tekn. lab.



Närmare
informationer
genom
generalagenten

NYHET!

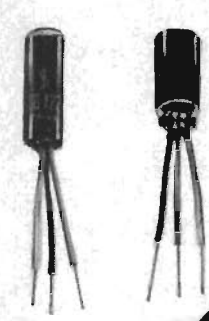


Subminiatur-
kontakt storlek
01 för tryckta
kretsar.

A B D. J. STORK

Holländargatan 8, 111 36 Stockholm C. Tel. 08/23 53 45

Informationstjänst 37



Kalkkatodrör för transistorkretsar (Digitube)

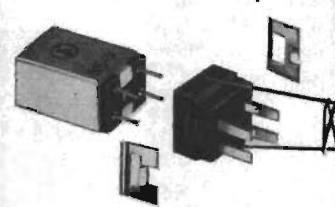
- Miniatur-kalkkatodrör för transistorkretsar 18xø8 resp. 27xø7 mm
- Relativt hög ljusintensitet!
- Fungerar i transistorkretsar utan särskild förstärkare
- Karaktäristikstabila för minst 20 000 timmar
- Funktionsspänning — 6V resp. — 4V



»Varipico»
Kapacitans-
varierande
diod



FUJITSU



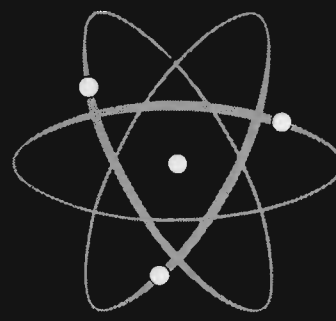
**Resonans-Tungrelä
(Resonant Reed Selector)**

- Miniaturutförande 16,5x10,2x7,7 mm. Vikt ca 2 gr.
- För fjärrkontroll, selektiva anrop mm.
- Bandbredd $f \pm 1,5$ Hz min. vid 2,5 mA drivström
- För 50 kanaler med 15 Hz intervaller inom området 472,5—1207,5 Hz
- Kontaktbelastning: 10 W intermitent. 100 mW kontinuerligt

SCAPRO

SCANDINAVIAN PRODUCE CO AB
Kungsbropl. 2, Sthlm K, 520 320

Informationstjänst 38



**II INTERNATIONELLA MÄSSAN
FÖR ELEKTRONIK
AUTOMATION
MÄTINSTRUMENT**

omfattar apparater och komponenter för servoteknik, mätutrustning och annan industriell elektronik, medicinsk elektronik, teknisk TV och radiokommunikation samt elektronisk databehandling etc.

FORUM KÖPENHAMN
27. september - 4. oktober 1968

Kontakta sekretariatet:
Julius Thomsens Plads 1 · 1925 Köpenhamn V · Telefon (01) 35 28 02

Informationstjänst 39

utställningar och konferenser

INTERKAMA 1968

Interkama, Internationaler Kongress mit Ausstellung für Messtechnik und Automatik, hålls i år under tiden 9–15/10 i Düsseldorf. Evenemanget omfattar fackmässan, föredrag och instrumentkurser.

Fackmässan omfattar produkter inom områdena hydrau-

lik, pneumatik, elektronik, finmekanik och optik.

Ett femtiotal föredrag kommer att hållas, vilka alla har anknytning till ämnet automatisering.

Instrumentkurserna anordnas av utställarna. För deltagande i kurserna fordras inbjudan från utställningssektariatet eller utställarna.

Följande utställningar och konferenser kommer att hållas i år:

I EUROPA

30/8–3/9: »Hi-Fi 68», internationell utställning, Düsseldorf.

4–15/9: S:t Eriksmässan, Stockholm.

7–15/9: Radio- och TV-utställning, Milano.

9–14/9: Utställning avseende laboratorie-, mät- och automatiseringsteknik inom kemi, Basel.

14–23/9: »National Radio and Television Exhibition», Lyon, Frankrike.

16–18/9: Konferens om mätning med laser, Warszawa.

24–29/9: »Item 68», internationell teknisk utställning, Köpenhamn.

27/9–4/10: »International Electronics and Instruments Exhibition», Köpenhamn.

27/9–6/10: Utställningen »British Week», Stockholm.

4–10/10: Stockholms Tekniska Mässa.

5–14/10: Internationell radio- och TV-utställning, Bordeaux.

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

9–15/10: »Interkama 68», internationell utställning och kon-

ferens för mätteknik och automatik, Düsseldorf.

28/10–1/11: »Fiarex», utställning över elektroniska komponenter, Amsterdam.

31/10–5/11: Internationell handelsutställning avseende hydrauliska och pneumatiska utrustningar, Zürich.

4–6/11: Utställning över elektroniska instrument, Manchester.

I USA

20–23/8: »Wescon, Western Electric Show & Convention», Los Angeles, Kalifornien.

9–11/9: »Eascon, Electronic and Aerospace Systems Conference», Washington, DC.

23–25/10: »International Electron Devices Meeting», Washington, DC.

9–11/12: »National Electronics Conference», Chicago, Illinois.

9–12/12: »Electrical Insulation Conference – West Coast», Los Angeles, Kalifornien.

I JAPAN

21–28/8: Akustikkongress, Tokyo.

17–23/9: »68 Japan Electronics Show», Tokyo.

Färg-TV-kurs i färg-TV

Elektroniksektionen vid Statens Institut för Hantverk och Industri har på uppdrag av telestyrelsen utarbetat en teorikurs i färg-TV, främst avsedd för personal vid TV-nätets länkstationer.

Kursen består av nio lektioner om vardera 35 minuter. Den har ställts samman i studio och i färg spelats in på magnetband på en videobandmaskin hos Sveriges Radio TV.

Vid tiden för lektionerna sänds de inspelade kursavsnitten ut över TV-nätet till länkstationerna men inte vidare. Länkteknikerna får därigenom

möjlighet till undervisning på arbetstid.

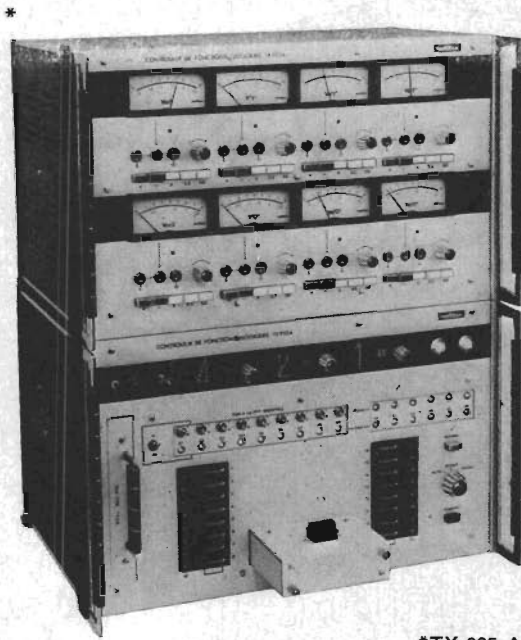
Det inspelade materialet utgörs av föreläsningar och bilder. Varje elev får ett kurskompendium och ett komplett underlag med kopior på de bilder som visas.

Efter varje lektion skall eleverna gruppvis bearbeta arbetsuppgifter, som sedan sänds in till telestyrelsen för att rättas.

Enligt uppgift skall mellan 500 och 800 länktekniker på det här nya sättet få en förbättrad utbildning i ämnet färg-TV-teknik.

metrix

Snabbtester/analysator för logiska kretsar



*TX 935 A

Digital IC-tester med följande unika kombinationsmöjligheter:

- Provar helautomatiskt, programmerat GO-NO GO inom 1 sek. per enhet med upp till 9 in- och 6 utgångar.
- Provar halvautomatiskt, programmerat med stopp och indikering av felaktig parameter.
- Provar "steg-för-steg" med analys av varje parameternivå.
- IC-kretshållaren kan placeras i ugn eller köldskåp.
- Låg programkortskostnad. Endast ett kort/krets.

TX 935 A kontrollerar

- Varje logisk funktion inkl. grindar, flip-flops, deka-
- der.
- Tröskelvärden av ingångsnivåer.
- Utspänningar och strömmar.

Digitala spänningskällor

- Vcc 1–Vcc 2 för testkrets och standardkrets.
- 2 flip-floppspänningar. Hög/låg gräns (1 o 0).
- 2 spänningar. Hög/låg (1 o 0) identiska standardkretsens kalibrerade utgångsnivåer.
- Stabilitet 10^{-4} . Noggrannhet 10^{-2} (10^{-3} spec).

Pris 24 800: —. Programkort 370: —/st

Begär närmare upplysningar från

SCANDIA METRIC AB

FAK · 171 03 SOLNA 3 · 08-82 04 10



TH:s Elektronik för JFD *JFD*

Tel: 294490 294491

- Över 3000 olika typer av trimmerkondensatorer med kvarts, glas, keramik eller luft-dielektrikum för professionella eller industriella tillämpningar.
- Fasta keramiska kondensatorer med högt Q- eller K-värde. Levereras glasinkapslade eller i chipsform.
- "LC-tuners", "Tankcircuits", fasta eller variabla induktanser. Samtliga med mycket små dimensioner.
- "Delay lines", Kristallfilter.



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

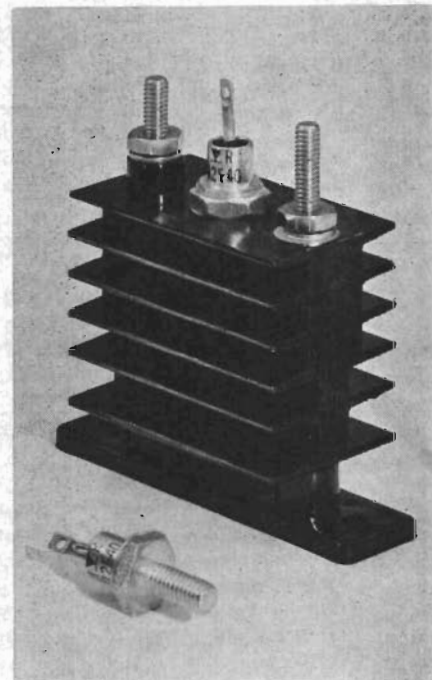
Leverans från lager i Sundbyberg.

Informationstjänst 41

IOR INTERNATIONAL RECTIFIER

KISELDIODER i F-serien typ 3F, 6F, 12F och 16F

- Nu med spärrspänning från 50 V till 1 200 V toppvärde
- Märkström: 3 A, 6 A, 12 A respektive 16 A medelvärde
- Lågt spänningsfall, diffunderad junction
- Finns provade enligt militära krav, specifikation CV 7311—CV 7320 och CV 7379—CV 7388
- Kan levereras med eller utan kylkropp
- Lågt pris



Kiseldiod 12F monterad i kylkropp K 45 eller K 65. Kylkroppen har isolerad fot och en isolerad skruv för anslutning. Diodens bult har gänga 10-32 UNF 2 A, vilket motsvarar M 5.

Ring oss för beställning eller ytterligare upplysningar, datablad SR 2041 och SR 2042

AB NORDQVIST & BERG

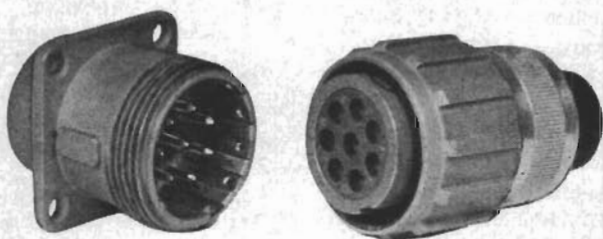
Box 4125 · 102 62 Stockholm 4 · Tel. 08/44 99 80



Informationstjänst 42

Särnmarks kontaktdon

Serie 335



Runt kontaktdon. Uppfyller högt ställda krav på kvalitet och tillförlitlighet. Användes i militära konstruktioner.

Förekommer i storl. 10, 16, 24 och 28.
Polantal: 3–55

Kontakterna är kläm och lödbara, samt silver och guldpläterade.

Temp.omr. -55°C – $+150^{\circ}\text{C}$

Omställbart i fem olika lägen.

Serie 210 Runt miniatyrkontaktdon. Uppfyller de krav som följer enl. NAS 1599.

Serie 270 200-pol. testkontaktdon som bl. a. används vid funktionskontroll inom flyget.

Serie 250 Runt kontaktdon med snabbkoppling. Sfäriska kontaktytor som vid ihopkoppling är självrensande. Uppfyller miljöfordringar enl. FSD A4701:1 klass M2.

Lämpar sig bl. a. för signalkretsar inom telefoni.

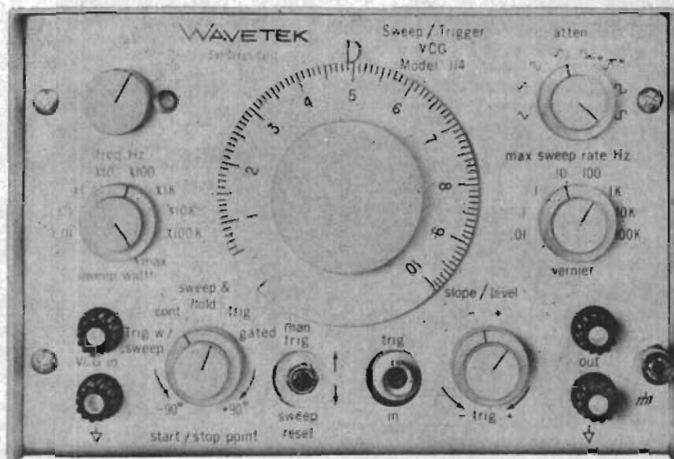
Sätt Er i förbindelse med oss i allt vad som gäller kontaktdon.

MARIEHOLMS BRUK

Marieholmsbruk • Tel. 0370/930 70



WAVETEK® mod 114 – spänningskontrollerad funktionsgenerator med inbyggd svepgenerator



Modell 114 består av två separata generatorer sammanbyggda till en enhet. Den ena generatoren, funktionsgeneratoren, levererar sinus-, kant- och triangelvåg. Den andra är en sågtandsgenerator för svepning av funktionsgenerators signal. Båda generatorerna kan arbeta kontinuerligt eller triggat.

En speciellt intressant egenskap är möjligheten till statisk inställning av svepets start- och stoppfrekvens. Förutom den interna svepkontrollen finns anslutningar för yttre spänningskontroll av frekvensen – antingen med likspänning eller genom bredbands växelspänningsmodulering. Modell 114 kan användas som oscillator, kantvågsgenerator, FM-modulator, nycklingsenhet för frekvensskift, svepgenerator, m. m.

Tekniska data:

Dynamiskt frekvensområde:

0,0015 Hz–1 MHz

Utimpedans:

50 eller 600 Ω

Variationsområde för frekvens med spänningskontroll:

20 : 1 (delområden på 3 : 1 med överlappning). Med en yttre spänning på 4,75 V kan man täcka hela 20 : 1-området (0,5 V per huvudindelning på skalan $\pm 1\%$) Inimpedans 10 kohm

Korttidsstabilitet:

$\pm 0,05\%$ under 10 min.

Långtidsstabilitet:

$\pm 0,25\%$ under 24 timmar

Inställningsnoggrannhet:

$\pm 1\%$ över området upp till 100 kHz
 $\pm 2\%$ från 100 kHz till 1 MHz

Linjäritet hos spänningskontrollen:

$\pm 0,1\%$ över området 0,0015 Hz till 100 kHz.

Bandbredd hos spänningskontrollen:

100 kHz

Jitter:

$\pm 0,025\%$ stabilitet cykel-till-cykel

Begär närmare upplysningar från generalagenten:



teleinstrument ab

Box 14 • Vällingby • Tel. 08/87 03 45

Svenska AB Brüel & Kjær,
Kvarnbergsvägen 25,
141 45 Huddinge:

Handboken **Acoustic Noise Measurements**, format A5, ca 150 s, ill. Boken innehåller sex kapitel och fyra appendix. I kapitlen behandlas allmänna grunder, några av ljudets fysikaliska egenskaper, psykoakustik och buller, mätinstrument och mätmetoder, exempel på bullermätningar samt normer och rekommendationer. Handboken **Standards, formulae and charts**, format A5, 48 s, ill. Boken innehåller utdrag ur ISO- och IEC-normerna.

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

1968 års huvudkatalog för mätinstrument från General Radio, USA. Katalogen omfattar ca 290 s i A4-format och är illustrerad. Den består av 24 huvudkapitel, omfattande olika instrumentgrupper. Kapitlen inleds med korta teoriavsnitt.

THs Elektronik, Fack, 172 20 Sundbyberg 1:

Broschyren **Felteffekttransistorer — Praktiske anvendelser**, utgiven av AS Akers Electronics, Norge. Broschyren, som omfattar 19 s, A4, innehåller tillämpningsexempel och litteraturhänvisningar.

Broschyr från Dale, USA, omfattande en översikt av olika typer av motstånd samt deras egenskaper.

Abem Instrument Group, Craelius, Svenska Diamant, Fack, 110 10 Stockholm 1:

information om olika tillämpningar av oscillografen Ultralette.

Amerikanska Teleprodukter AB, Nybohovsgränd 56, 117 44 Stockholm:

1968 års översiktscatalog över komplexa halvledarkomponenter från Burr-Brown, USA; datablad över operationsförstärkare, multiplikatorer/dividerare samt logaritmiska förstärkare från Burr-Brown.

Asea, Elektroniksektorn, 721 83 Västerås:

Broschyren över givare, tyristorer och Pressduktor-system.

Bergman & Beving AB, Fack, 100 55 Stockholm 10:

vårnumret av publikationen Ferranti international news.

Betatron Svenska AB, Box 33, 170 20 Kallhäll:

prospekt över förvaringssystem för små elektroniska komponenter.

AB Dirigo, Kopparmyntsgatan 2, 414 79 Göteborg:

broschyr med data över miniatyrglödlampor från Vitality Bulbs Ltd, England.

Försäljnings AB Elcoma, Fack, 102 50 Stockholm 27:

broschyren »TTL—What it is and how to use it» från Mullard, England; broschyren »Description of exhibits illustrating some applications of digital integrated circuits» från Mullard; januarinumret 1968 av publikationen Mullard Technical Communications.

Elektriska Instrument AB Elit, Box 1237, 161 12 Bromma 12:

broschyr med data över kiselioder, selenlikriktare och tyristorer från Semikron, Västtyskland.

AB Elektroholm, Fack, 171 20 Solna 1:

broschyren om tillförlitligheten hos bipolära kretsar och MOS-kretsar från Philco, USA; datablad över komplexa MOS-kretsar samt över DTL-serien 930 från Philco.

AB Elektroutensilier, 180 20 Åkers Runö:

prospekt över krympplastprodukter.

Erik Ferner AB, Box 56, 161 26 Bromma 1:

nr 29 och 31 av publikationen Neues von Rohde & Schwarz, Västtyskland; datablad över HF-blandare, deviationsmeter, XY-skrivare och räknare från Rohde & Schwarz.

HP Instrument AB, Fack, 171 20 Solna 1:

mars/april-numren av publikationerna Hewlett-Packard Measurement News och Hewlett-Packard Journal.

ITT Standard Corporation, Nybodagatan 2, 171 20 Solna 1:

1968/69 års översiktscatalog över ITTs reläprogram; översiktscatalog över Permalloy-legeringar.

Integrerad Elektronik AB, Box 14062,

104 40 Stockholm 14:
översiktscatalog över halvledardioder från Solitron, USA.

Olof Klevestav AB, Box 601, 126 06 Hägersten 1:

ny huvudkatalog över företagets hela försäljningsprogram.

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

1968 års översiktscatalog över mätinstrument från Texscan Corporation, USA; februari- och marsnumren av The General Radio Experimenter.

Motorola Semiconductor AB, Vretenvägen 2, 171 54: Solna:

broschyr över de integrerade kretsarna i serien MTTL III.

Nordisk Elektronik AB, Fack, 103 80, Stockholm 7:

datablad och prislista över likriktare från Varo Inc, USA; datablad och prislista över halvledarkylare och puls-transformatorer från Schaffner, Schweiz.

Nordquist & Berg, Box 4125, 102 62 Stockholm 4:

information om nya produkter från Beckman-Helipot, Aga och SGS-Fairchild.

Bo Palmblad AB, Hornsgatan 58, 117 21 Stockholm:

broschyr över miniatyrtrim-potentiometrar från Contelec, Schweiz; broschyrer över gnistgap och kondensatorer från Centralab, USA.

Firma Hans Püttgen, Grev Turegatan 73, 114 38 Stockholm:

1968 års översiktscatalog över integrerade kretsar från Cossem, Frankrike; 1968 års översiktscatalog över halvledarkomponenter från Silec, Frankrike; handboken »Technology on Electric Wires & Cables» från Filotex, Frankrike.

Scandia Metric AB, Fack, 171 03 Solna 3:

broschyr över potentiometrarna i den nya serien RVP-162 från Electro-Techniques, USA.

Scantele AB, Tengdahlsgränd 24, 116 41 Stockholm:

översiktscatalog över oscilloskop från Dynamco, England.

Texas Instruments Sweden AB, Box 171 16, 104 62 Stockholm 17:

snabburvaltabell samt datablad för Texas plastkapslade transistorer Silect; översiktscatalog (Instant Planar Select) över Texas planar- och fälteffekttransistorer.

Svenska Siemens AB, Fack, 104 35 Stockholm 23:

ekvivalenttabell för dioder, transistorer och integrerade kretsar; datahandbok 1968/69 över halvledarkomponenter i standardutförande; broschyr med tekniska data över det logiska funktionssystemet Simatic G; »Technische Mitteilungen Halbleiter: Verstärker- und Impulsschaltungen mit dem Schaltkreis TAA 151»; prislistor över likriktare, tyristorer, ferritmaterial, halvledarkomponenter, motstånd och komponenter.

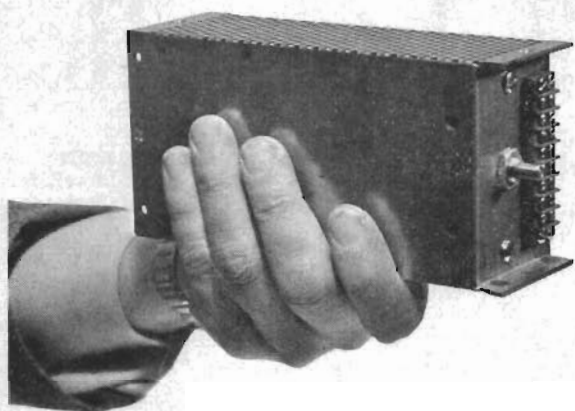
Svenska Telemekanik AB, Box 86, 642 00 Flen:

miniatyrkatalog över reläer mm.

THs Elektronik, Fack, 172 20 Sundbyberg 1:

översiktscatalog över produkter från Dale, USA.

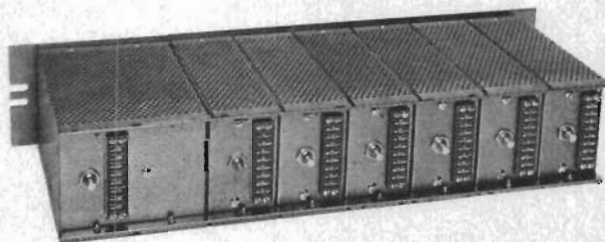
VARSÅGOD — ETT SELTRONAGGREGAT



Prisexempel

ISA 6 5—7 V, 1,1 A	315: —
ISC 6 5—7 V, 4,0 A	490: —
ISE 6 5—7 V, 20 A	840: —

- 45 typer av inbygggnadsaggregat i 5 storlekar
- Modulkonstruktion — aggregaten kan enkelt monteras i Seltrons 19"-paneler. Montering även möjlig på flera andra sätt
- Inbyggd transformator.
- Finns i olika spänningsklasser mellan 2,5 och 60 volt
- Ström upp till 20 ampere
- Hög stabilitet — 0,05 %



AB SELTRON

ALVESTA 0472/118 10 STOCKHOLM 08/87 48 31

Försäljning även genom

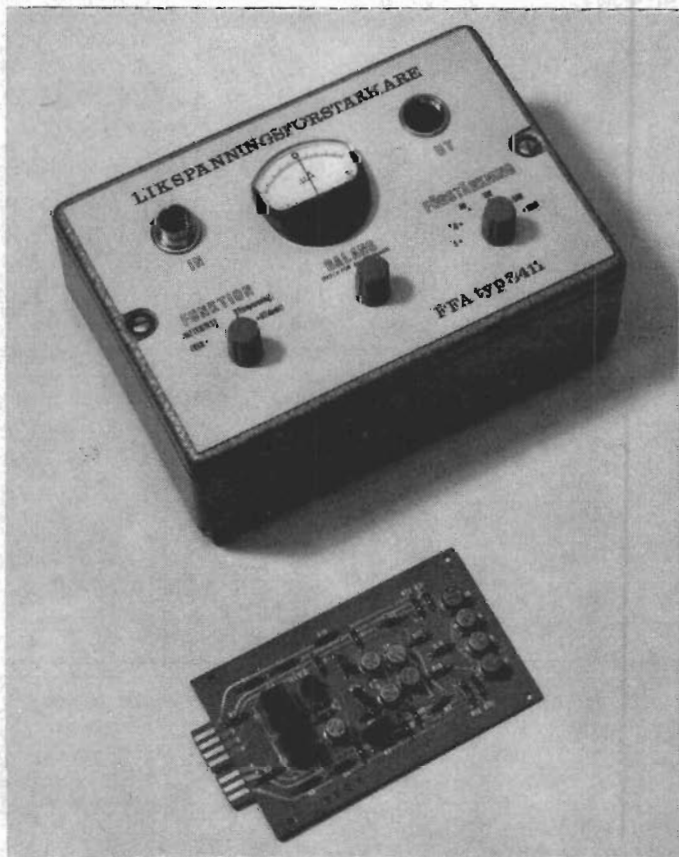
SCHLUMBERGER SVENSKA AB

LIDINGÖ 08/765 28 55

Informationstjänst 45

FLYGTEKNISKA FÖRSÖKSANSTALTEN

FFA



För eget bruk har vi gjort en serie batteri-drivna mätförstärkare passande till tøjningsgivare, termoelement och slingoscillografer. Behöver ni sådana, kan vi göra dem åt er.

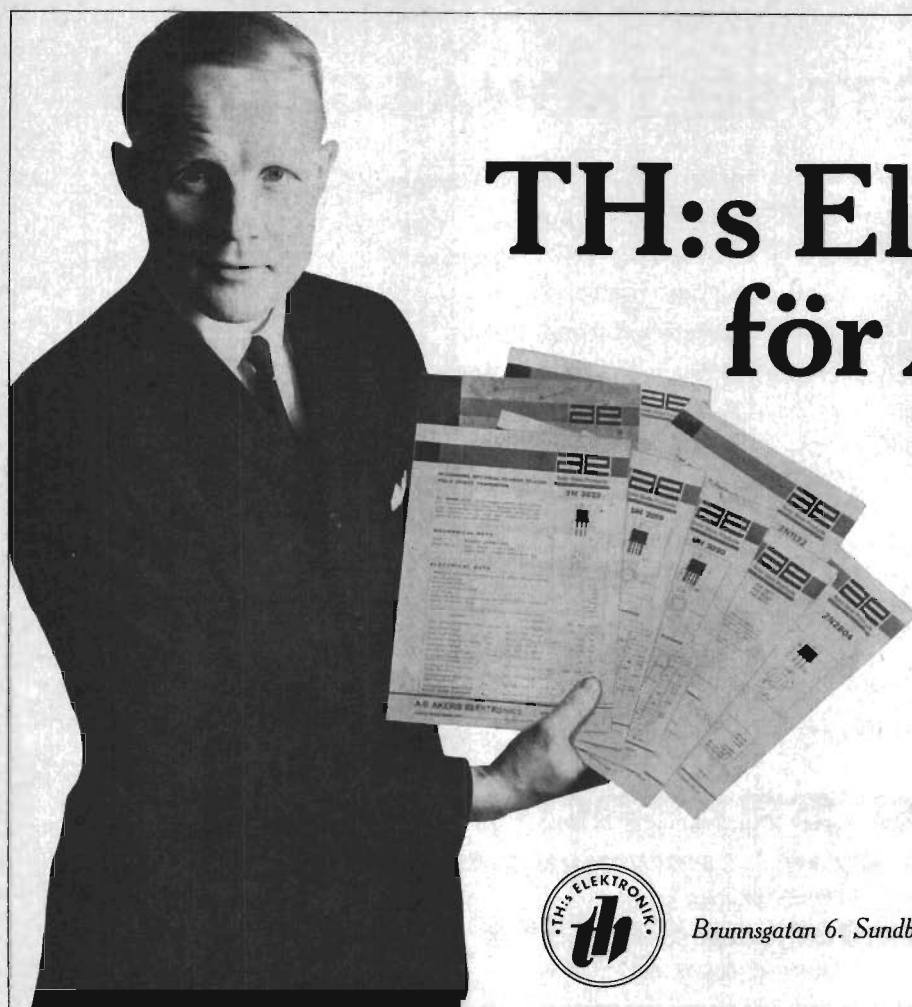
FFA åtar sig konstruktion och tillverkning av elektroniska mät- och registreringsinstrument liksom mekaniska mätgivare. Vi har personal och utrustning för hållfasthetstekniska undersökningar och analyser.

För närmare upplysningar om FFA:s kapacitet och resurser kontakta

civ ing Knut Fristedt, 08/26 28 40.

Flygtekniska försöksanstalten
161 11 Bromma 11

Informationstjänst 46



TH:s Elektronik för Akers

Tel: 294490 294491

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



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

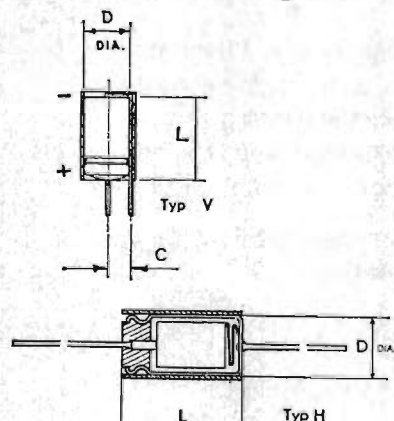
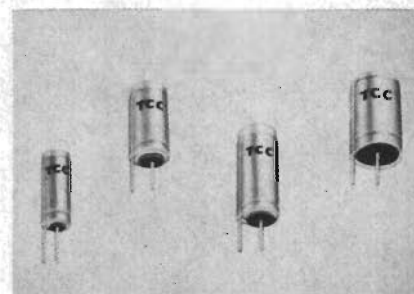
Leverans direkt från lager i Sundbyberg.

Informationstjänst 48



SUB-MINIATYRELEKTROLYTER FÖR TRANSISTORKRETSAR

Anslutningstrådarna är svetsade och förtenta. Kondensatorelementet är hermetiskt förseglat i en aluminiumtub med gummiförlutningar.



Generalagent:

FORSLID & CO/AB

TCCs typ nr	Dim. i mm			Arbetsspänning och kapacitet i μF					
	D	L	C	3 V	6 V	9 V	12 V	15 V	25 V
CE 2 V eller H	3,2	12,7	1,78	8	6	4	3	2	—
CE 3 V eller H	4,8	11,1	2,54	25	20	15	10	6	4
CE 4 V eller H	4,8	12,7	2,54	40	30	20	15	8	6
CE 5 V eller H	6,4	11,1	3,56	50	40	25	20	10	8
CE 6 V eller H	6,4	12,7	3,56	80	60	40	30	15	12
CE 7 V eller H	7,9	12,7	4,57	100	75	50	40	20	15

	D	L	C	3 V	6 V	10 V	15 V	25 V	50 V
CE 8 V eller H	6,4	19,1	3,56	100	80	60	40	25	8
CE 9 V eller H	9,5	19,1	5,08	250	200	160	100	60	20

OBS! 15 V-serien lagerföres i H-utförande

GYLLENSTIERNSGATAN 8 — STOCKHOLM NO — TELEFON: 24 88 55

Informationstjänst 47

**FRÅN LAGER
i Stockholm**

358

standardtyper

KONTAKTDON för TK-KORT



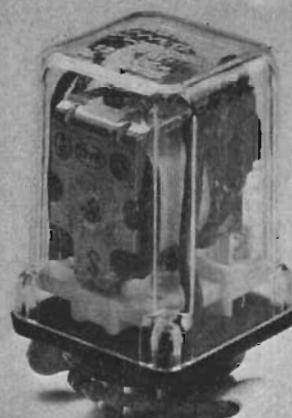
Ni hittar dem i vår lagerlista — priserna — ja, de är lägre — prislista A3 ger besked. Om Ni inte fått lager- och prislista — skriv eller ring.

Sveavägen 35—37
Stockholm C
Tel. 08/1182 66-67
Telex 171 54



ULTRA ELECTRONICS (SWEDEN) AB

Informationstjänst 49



ingenjörskfirma

pulsteknik ab

Telefon 031/64 05 90, 64 05 91 • Box 51017
Östergårde industriområde • Göteborg 51

Informationstjänst 50

X-Y-skrivare för A4 och A3 format. Jämför!

	Serie 300	Serie 400	Serie 500
Format	A4	A3	A3
Utslagshastighet	X-axeln 50 cm/sek Y-axeln 38 m/sek	X- och Y-axeln 75 cm/sek	X- och Y-axeln 40 cm/sek
Noggrannhet	$\pm 0,20 \%$	$\pm 0,1 \%$	$\pm 0,15 \%$
Reproducerbarhet	0,1 %	0,1 %	0,1 %
Mätområde	X och Y 0,08—20.000 mV/cm i 16 steg	0,2 mV—40 V/cm i 20 steg alt 0,04 mV—4 V/cm i 3 steg	0,0005—20.000 mV/cm i 21 steg. Ingång impedans 2 Mohm
Tidbaser	6 st från 0,4—20 mm/sek	0,05—5 cm/sek i 7 steg	X- och Y-axeln 0,2—50 mm/sek i 8 steg
Chassi	För bords- eller rackplacering	För bords- eller rackplacering	För bords- eller rackplacering
Allmänt		Moduluppbyggd med tillsatser bl.a. för kurvföljning med magnetisk pick-up och digital registrering.	Kan levereras med tillsats för växelspanning och för "digital" registrering.

Honeywell

Stockholm 18 01 00 • Göteborg 40 90 30 • Malmö 868 70 • Norrköping 12 96 25
Karlstad 565 15 • Sundsvall 15 06 40 • Skellefteå 174 55 • Örebro 11 93 35

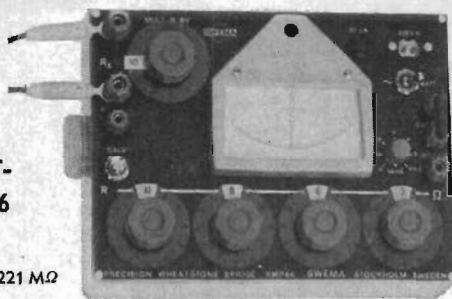
Informationstjänst 51



RESISTANSMÄT- BRYGGA RMP 66

TEKNISKA DATA

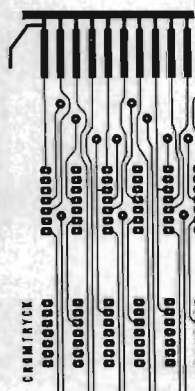
Mätområde: 0,001 Ω —12,221 M Ω
Noggrannhet: 0,05 %
Resistansdekad: 0—12,221 k Ω
Galvanometer: 0,22 μ A/mm



SWEMA SVENSKA MÄTAPPARATER F.A.B.

Pepparvägen 27 • Stockholm • Farsta 5 • Telefon 08/94 00 90

Informationstjänst 52



och mönsterkorten från

CROMTRYCK / AVD. STRÖMTRYCK

08/37 26 40

Verifierad kvalitet oberoende av utförande — metalliserade hål — tennpläterat mönster eller kantkontakter med nickel och guld.

CROMTRYCK/AVD. STRÖMTRYCK • JÄMTLANDSG. 151, VÄLLINGBY

Informationstjänst 53

Använd

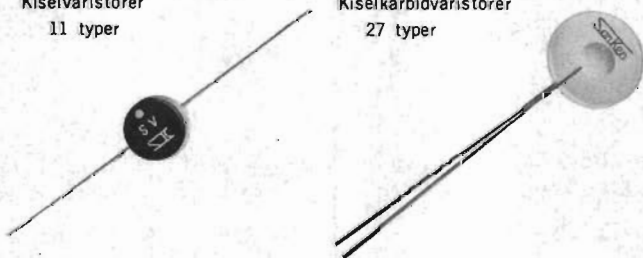
VARISTORER

i Dina kretsar

De skyddar Dina komponenter, begränsar störningar samt i övrigt verkar för bättre tillförlitlighet. Välj den rätta varistors från Sankens sortiment av Si- och SiC-typer.

Kiselvaristorer
11 typer

Kiselkarbidvaristorer
27 typer



Övriga produkter: Kiselriktare, kiselioder, kiseleffekttransistorer, selenriktare, Cds fotomotstånd

Sanken

SANKEN ELECTRIC CO., LTD.

1-22-8 NISHI IKEBUKURO, TOSHIMA-KU, TOKYO

Importerad och distribuerad i Sverige
av

Eklöv

AUG. EKLOV
AKTIEBOLAG

Ynglingagatan 18. Stockholm 23. Telefon: 08/23 06 20 (växel)

Informationstjänst 54



På vårt försäljningsprogram finns sedan snart 10 år

■ Komponentlåda F65, 65

fack 450x132x67 mm ■ Komponentväska 2F65, 130 fack

450x132x134 mm ■ Förrädsmodul 6F65, 390 fack/modul

455x470x185 mm specialmått på beställning

Idealiskt till förvaring av telekomponenter och smådetaljer

■ För servicemannen ■ För handförrådet ■ För beredskapsförrådet

■ På bandet Välkommen med Er förfrågan

IBE-Produkter Söderleden 5 582 57 LINKÖPING

Informationstjänst 55

ELEKTRONIKS PRENUMERATIONS- AVDELNING:

postadress: box 3263
103 65 Stockholm 3
telefon: 08/34 07 90
postgirokonto: 65 60 02
prenumerationspris: helår
11 utgåvor (12 nr) 46:—

Prenumeration kan beställas

direkt från prenumerationsavdelningen, box 3263, 103 65 Stockholm 3, i Sverige på postanstalt med postens tidningsinbetalningskort, postgirokonto 65 60 02.

Adressändring

som måste vara oss tillhanda senast 3 veckor innan den skall träda i kraft, görs skriftligt till förlaget eller med postens ändringsblankett 870 eller 20 50 03. Avgift 1:— erläggs i frimärken. Nuvarande adress anges genom att adresslappen på senast mottagna tidning bifogas eller klistras på adressändringsblanketten. Observera att ovanstående gäller även vid tillfällig adressändring.

Lika viktig som räknestickan!

Obs! Ny reviderad upplaga i tvåfärgstryck



Trigonometrisk
tabeller

Naturliga funktionerna för
SINUS
COSINUS
TANGENTEN
COTANGENTEN
SECANTEN
COSECANTEN
för grader och minuter
mellan 0° och 90°



TEKNIKENS
TEKNISK INFORMATION
FÖRLAG - STOCKHOLM

PRIS KR.

3:— + oms.

per st. + porto
25 öre. 5 st. portofritt.

Sändes mot p/fk.
då 55 öre p/fkavg.
tillkommer, eller
mot förut insänd
likvid på postgiro 1111.

Behändigt
fickformat

75x165 mm

Varje tekniker som sysslar med beräkningar har i denna koncentrerade samling av trigonometriska tabeller en ovärderlig hjälp, som utan interpolering anger värdet för sin, cos, tg, sec och cosec för alla grader och minuter mellan 0° och 90°

Sänd in Eder beställning i dag!

TEKNISK INFORMATION

Sveavägen 53, Stockholm VA

Tel. 34 00 80

Informationstjänst 56

PHOENIXVILLE, PA USA

folietöjningsgivare och tillbehör
bärbara digitala mätbryggor
fotostress mätutrustningar

DR. JOHANNES HEIDENHAIN



TRAUNREUT TYSKLAND

linjära och roterande impulsgivare
med hög upplösningssmåga
fotoelektriska längd och vinkel mätsystem
laser interferometer
komponenter för mikrominaturisation

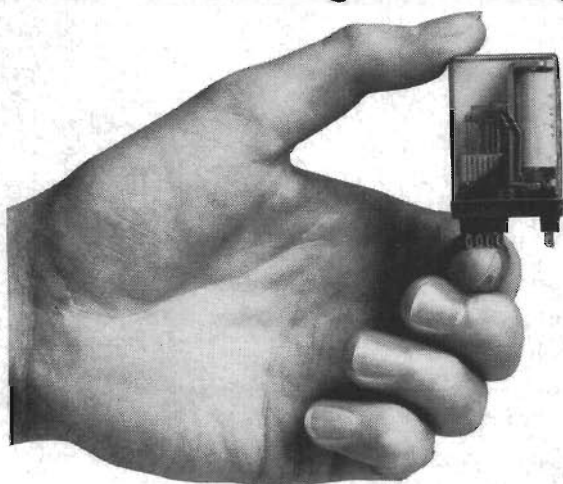
A KARLSON
Instrument

A KARLSON INSTRUMENT AKTIEBOLAG
FACK TEL. 08/39 01 00
104 60 STOCKHOLM 20

Informationstjänst 57

Varley

Välkända kamreläer
Fabr. Varley
Stort urval. Lager i Sverige

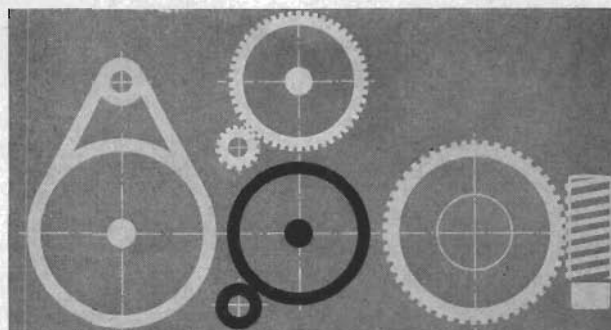


Levereras för lik- eller växelspanning upp till 265 volt
Begär katalog och prislista

Electrona Telekomponent AB

Skändalsvägen 108 • 123 53 FARSTA
Tel. 08/94 93 00, 94 94 00

Informationstjänst 58



**Meddela oss Era
drivningsproblem —**

**så ger vi Er ett förslag
till lämplig motor**



GK22/ZG



KD52 x 60/ZGR



GR32 x 30/ZGR

Här nedan endast några exempel ur typserierna.

	Batteri- motorer med järnfritt ankare*	Växelströms- motorer synkrona eller asynkrona	Likströms- motorer med konventoinellt ankare
Typ	GK16	KD52 x 60	GR32 x 30
Motordiameter mm	16	52	32
Max. varvtal v/min	12 000	1 400 el. 2 700	10 000
Spänning V	1,5-6	24-380	12-36
Strömförbrukning mA	40-300		
Upptagen effekt		42	6
Avgiven effekt W		13	2,8
Vridmoment pcm	10		
Möjlig utväxling	5-500:1	5-100 000:1	5-75 000:1

FRÅN LAGER I STOCKHOLM



* Även med centrifugalregulator
eller taschogenerator.

Begär datablad!

Generalagent

A B D.J. STORK

Holländargatan 8 • 111 36 Stockholm 3 • Tel. 08/23 53 45

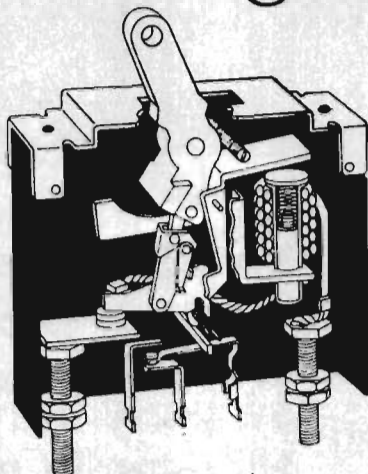
Informationstjänst 59

automatsäkringar

med magnetisk
utlösning

märkström
20 mA—50 A

utlösningstid från
5 mS beroende på
karaktäristik



...tag
kontakt
med

STIG WAHLSTRÖM AB

BOX 52 • FARSTA 1 • 08/94 03 00
GÖTEBORG • 031/49 46 03
MALMÖ • 040/93 90 59



Informationstjänst 60

AB GÖSTA BÄCKSTRÖM
— ledande i elektronik

AIR-tronic

antal kondensatorer
typ ATR



Stabila cylindriska elektrolytkondensatorer med porös sintrad tantaldielektrikum. För användning i militära och industriella applikationer. Hermetiskt förslutna i metallhölje. Stabil elektrisk karaktäristik och stor motståndskraft mot extrema yttre påkänningar. Godkända enligt franska militärnormen CCTU02-12A. Lagerförs i värden mellan 0,0047 µF och 330 µF.

Temp område —80°C till +125°C. Förlustfaktor max 6 %. Läckström vid +25°C ≤ 0,01 µA/µF/V. Arbetsspänning vid +125°C är 2/3 av märkspänningen.



AB GÖSTA BÄCKSTRÖM

TELEFON 54 03 90 BOX 12 089
102 23 STOCKHOLM 12

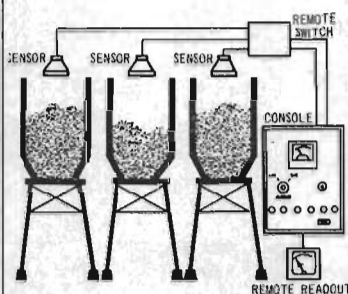
Informationstjänst 62

ULTRALJUD

NIVÅVAKT

En ny syn på:

max.- o. min.-nivåkontroll, nivåmätning i de flesta fasta o. flytande ämnen, interface-mätning mellan två vätskor, torrkokningsskydd, nivåmätning i multipelsystem med fjärrkontroll,



2 grundtyper av givare, in-air transducer o. in-liquid transducer. Okänsliga för förändringar i fukt, temp., dielektricitet, viskositet, täthet, tryck o. kornstorlek. Enkel, prisbillig installation.

Rådfråga
Specialfirman i Ultraljud



Ingenjörsfirma
HARRY HANSON

Sälgvägen 3, Enebyberg
Offerter o. order: 08/30 46 98

Informationstjänst 61

ANNONSÖRSREGISTER

Allhabo	54
Axlund, O T	6
Bäckström, AB Gösta	72
Clare International	55
Clifton, Division	19
Cromtryck AB	70
Du Pont de Nemours	57
Electronic Ass. AB	8
Electronic Memories Inc.	18
Elektronlud AB	1
Flygtekniska Försöksanstalten	67
Forslid & Co	68
Forum A/S	62
Hansson, Harry	72
Hewlett-Packard	9
Honeywell AB	69
IBE-Produkter	70
ITT Standard Corp.	12, 14
Karlsson Instr. AB	71
Kistner, Axel	26
Lagercrantz, Johan	73
Larsson, Carl-Eric	20
Marieholsms Bruk AB	65
Nordisk Elektronik AB	51, 53
Nordiska Instrument	bilaga
Nordqvist & Berg AB	24, 59, 64
Olsson, AB Karl W	16
Oltronix AB	2, 24
Pell Controll, Oliver	71
Pulsteknik	69
Rectronic	72
Saab Electronics	22
Sanken Electric	70
Scandia Metric AB	63
Scantele AB	5
Scapro	62
Schlumberger Sv. AB	60, 61
Seltron AB	67
SGS Fairchild	10, 11
Stenhardt AB, M	4
Stork, AB DJ	62, 71
Ståhlberg & Nilsson	58
Swema	70
Svenska Philips AB	23, 25
Svenska Radio AB	15
Svenska Siemens AB	19
Teleinstrument AB	7, 65
Telereproduktion AB	74
Telonic Engineering Co.	54
TH:s Elektronik	64, 68
Transfer AB	56
Ultra Electronics	69
Wahlström AB, Stig	72

Nu i lager!

GAMBION® RF — DROSSEL 3640



Ingjuten MIL typ LT4K enl. MIL-C-15305-C nu direkt från lager i E 6-serien mellan .15 µH och 33.0 µH.

Dimensioner: 9,5 mm × 4 mm Ø.

Prisex.: 50 st. 3640-33, 3.30 µH ± 10 % kr, 1: 90/st.

AB RECTRONIC INC.

Bromma

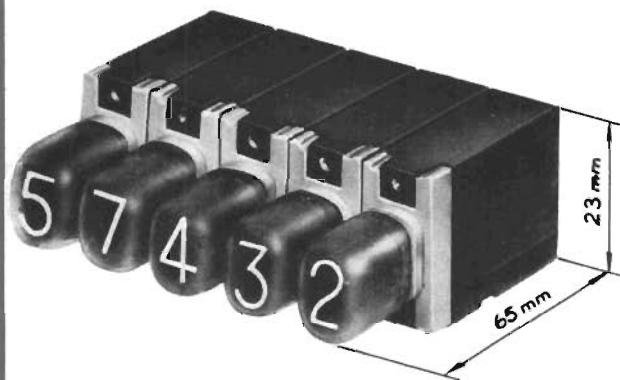
08/80 10 00

Informationstjänst 63

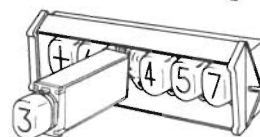
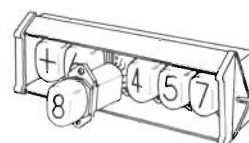


Burroughs erbjuder
nu drivsteg samt
avkodningsenheter
konstruerade med
integrerade kretsar

Burroughs



**Sänkta priser
på drivsteg
och
avkodningsenheter
för Nixie[®]-rör**

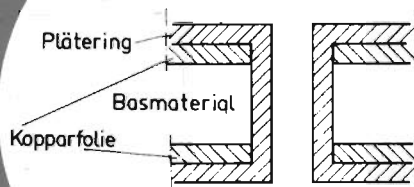


**Burroughs Bezel-
enheter för panel-
montage av upp till
15 Nixie[®]-rör**

**Såväl Nixie[®]-rör, drivsteg,
avkodare som Bezel-
enheter lagerföres**

TRYCKT LEDNINGSDRAGNING

HÅLPLÄTERING



Vår hålplätering ger
garanterad tillförlitlighet
och lödbarhet

*God
kontakt
i finare
kretsar*



Kontakta oss för närmare informationer om priser och leveranstider

AB TELEREPRODUKTION

Häradsvägen 107, Huddinge. Tel. 757 41 02

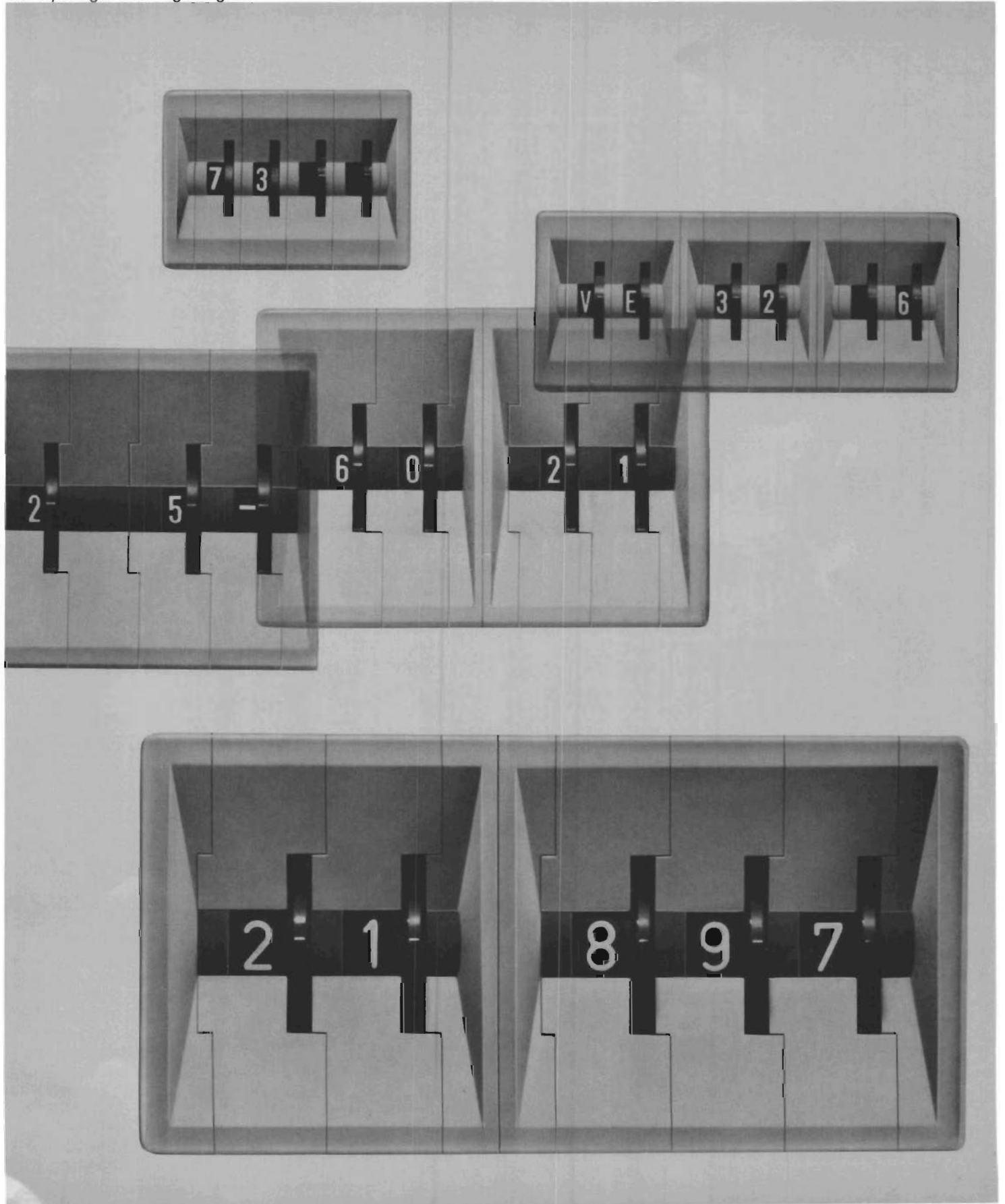


Multiswitch

Contraves



Förvalsomkopplare för manuell inmatning av talvärden vid styrningar och regleringar.

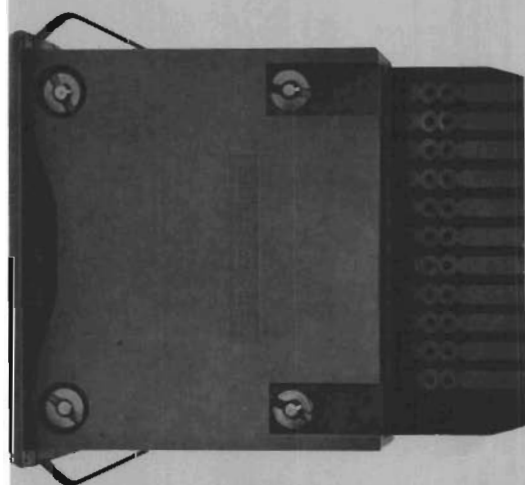


Förvalsomkopplare för manuell inmatning av talvärden vid styrningar och regleringar.

Contraves Multiswitch är en omkopplare i modern formgivning och med en rad väsentliga fördelar gentemot konventionella stegomkopplare och förvalsomkopplare av liknande konstruktion.

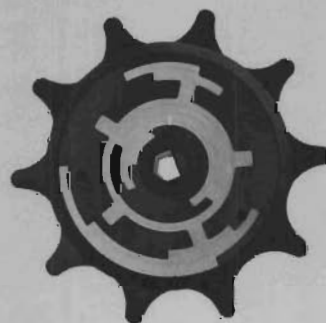
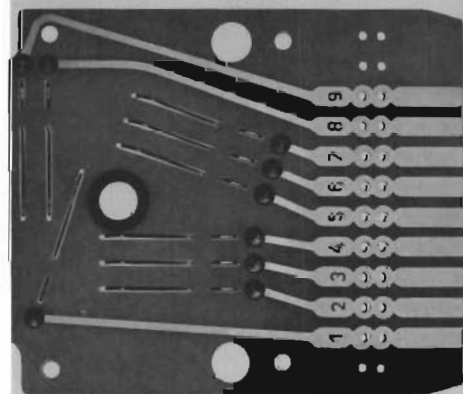
Vid panelmontage kommer kontaktskivorna att ligga vinkelrätt mot panelen, vilket gör att Multiswitch kräver väsentligt mindre plats än motsvarande vanliga vridomkopplare.

För att åstadkomma samma kontaktkombination som en enda Binär-Multiswitch måste en vanlig vridomkopplare utrustas med minst fyra kontaktskivor.



Anslutningar

Omkopplaren kan lödanslutas eller anslutas med tolvpolig kontaktlist.



Kontakter

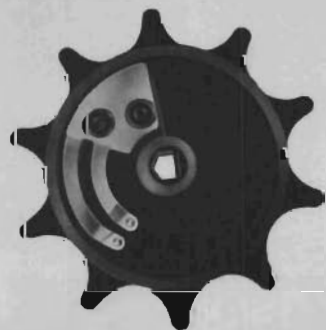
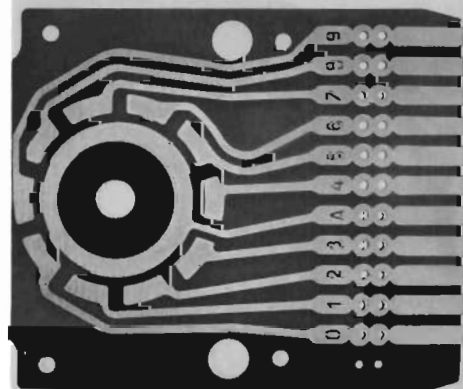
Hos binäromkopplaren löper släpkontakter av slitstark silverpalladiumlegering mot den roterande kodsivan.

Kodsivan är Duorguldpläterade och direkt förbundna med väljarskivan.

På detta sätt kommer de inmatade talvärdena att direkt omvandlas i binär kod.

Hos de övriga typerna utgöres kontaktmaterialet av en fast tryckt krets även den Duorguldpläterad, samt roterande kontaktfjädrar med kontaktnitar i guldsilverlegering. Dessa kontaktkombinationer utmärker sig främst genom sin okänslighet mot atmosfärisk åverkan.

Multiswitch levereras normalt med brytande kontakter. På begäran kan dock samtliga typer levereras med kortslutande kontakter.



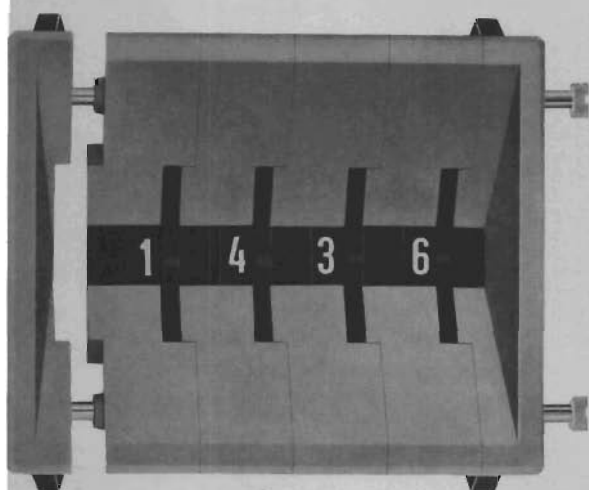


Man kan i större block lägga in ett par mellanplattor för att förstärka fastsättningen i fronplåten.

Med en lätt fingerrörelse ställer man in ett nytt läge framåt eller bakåt. Antalet detaljer är minimalt, vilket

betyder ökad driftsäkerhet. Eventuella dioder monteras alltid på omkopplarens kontaktplatta utanför

omkopplaren och är således lätt utbytbara.

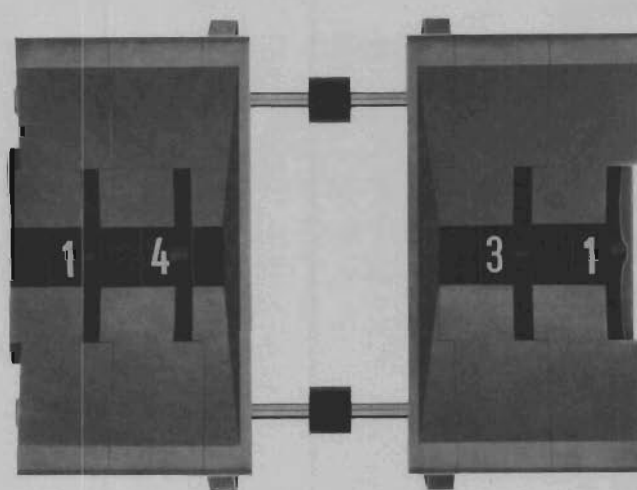


Blockmontage och montering

Med hjälp av styrtappar sammansättes de enstaka elementen till block. Varje block avslutas med ett par fästvinklar. Hela bolcket sammanhålls av fyra bultar.

Blocket monteras i ett rektangulärt uttag från framsidan i apparatpanelen

och fasthålls med fästvinklarnas fyra spännfjädrar. Någon ytterligare fästordning fordras ej.



Blockindelning med mellanplattor

Med hjälp av mellanplattor kan Multiswitchblocket delas upp i talgrupper. Liksom fästvinklarna är mellanplattorna försedda med fästfjädrar, vilket gör

att långa block med talgrupper får förstärkt fastsättning. Till varje par mellanplattor levereras två centreringshylsor, vilka måste monteras mellan plattparet.

Contraves Multiswitch levereras i olika storlekar och med olika kontaktkombinationer, bl. a. de vanligaste binärkoderna.

Tekniska data, kontaktanordningar, specialutföranden, inbyggnadsdimensioner för olika

omkopplare och tillbehör återfinnes på datablad och kopplingsschema för ifrågavarande storlekstyp.

Ändringar förbehålles. Bulletin 6637-667.

Nordiska Instrument

Wibom & Son KB
11 451 Stockholm Ö

Riddargatan 16
tel. 24 92 90

Contraves AG Zurich

Schaffhauserstrasse 580
8052 Zürich/Suisse

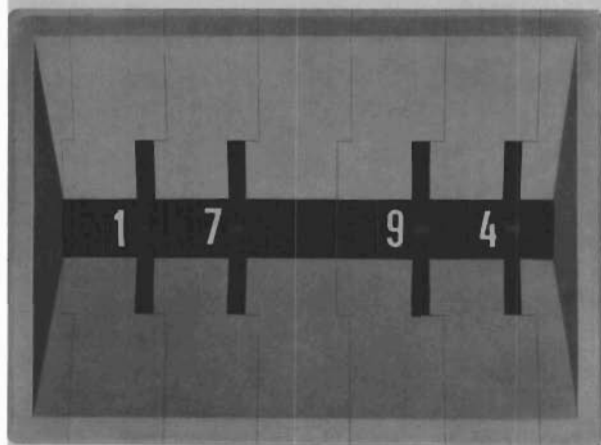
Det aktuella kopplingsläget indikeras av en siffra och erfordrar således inte någon markering på frontplattan. Multiswitchelement motsvarande det antal ställsiffror hos de värden som

skall matas in monteras till ett kompakt Multiswitch-block. Varje block kan innehålla ett godtyckligt antal kopplingselement. Den talbild som indikeras är mycket lätt avläsbar.

Färg och märkning

Omkopplarkåpan och monteringsdetaljer består av grå okrossbar plast. Väljarskivan är svart (normalutförande) men kan levereras i färgerna grönt, gult, rött eller blått. På den gula väljarskivan är siffrorna svarta, på de öriga vita.

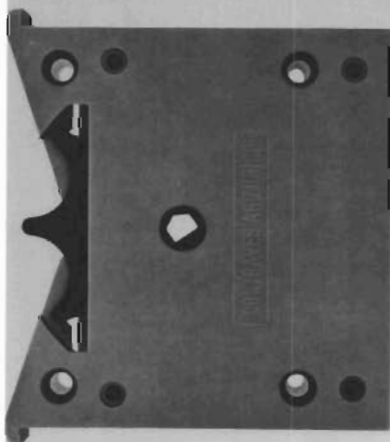
Siffrorna på väljarskivan präglas med precisionsstämplar. Vid specialmärkning, vilket offereras på begäran, fordras speciella stämplar.



Blindkåpa för tom delning

Blindkåpan har samma dimensioner som en omkopplare. Den kan därför monteras var som helst i blocket.

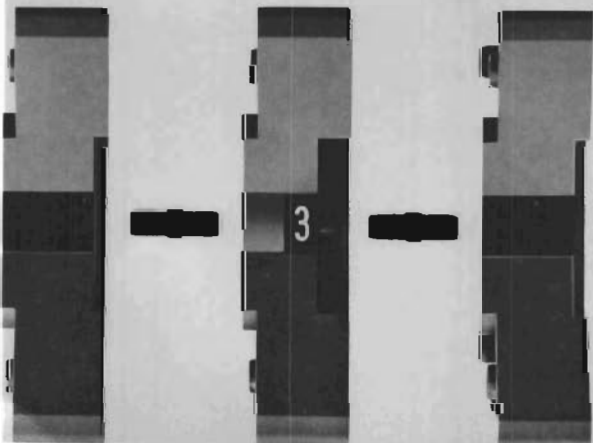
Den har emellertid i motsats till sidostycken inga fästfjädrar och kan därför inte användas som extra stöd för blocket.



Omkopplar-attrapp

Sett från panelens framsida kan detta element inte särskiljas från en normal omkopplare. Attrappen saknar dock helt kontaktmaterial och användes för

att med en fast siffra fullständiga en talbild. Omkopplarattrapperna kan levereras rundgående eller försedda med anslag.



Drabantomkopplare för flerpolig omkoppling

Drabantomkopplare kan kopplas till höger eller till vänster om en normalomkopplare. De har samma dimensioner och kontaktmaterial som en normalomkopplare men saknar indikerande väljarskiva. Framsidan är helt sluten. Till varje drabantomkopplare levereras ett kopplingsstycke.

Omkopplare med anslag

Omkopplaren är normalt rundgående men kan levereras med anslag. Det önskade sifferområdet måste då uppges vid beställning, t ex kopplingsläge 0—6; 2—8; 9—2 (i det sista fallet avser man att gå över 0-läget, således 9—0—1—2).