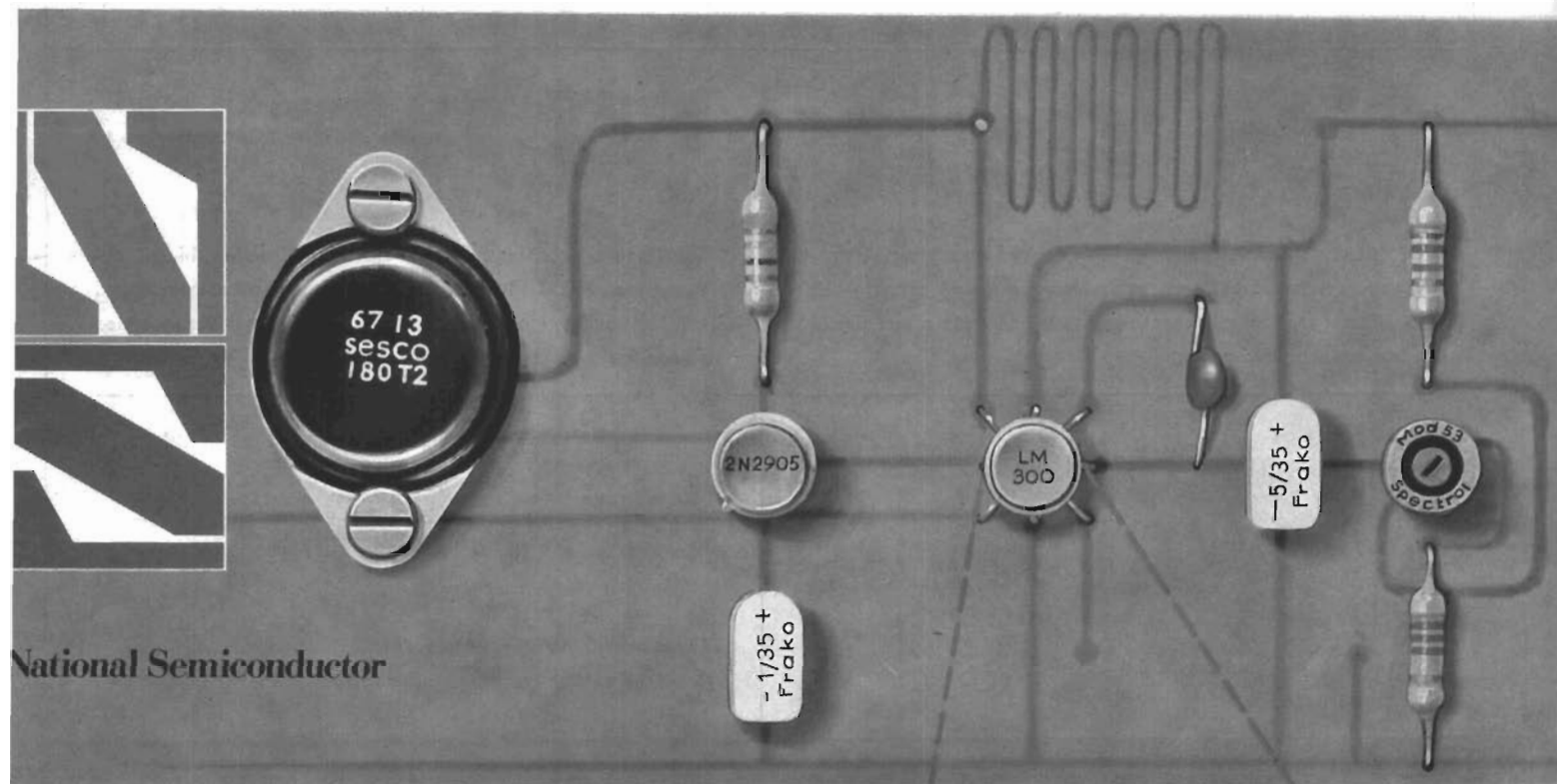




National Semiconductor

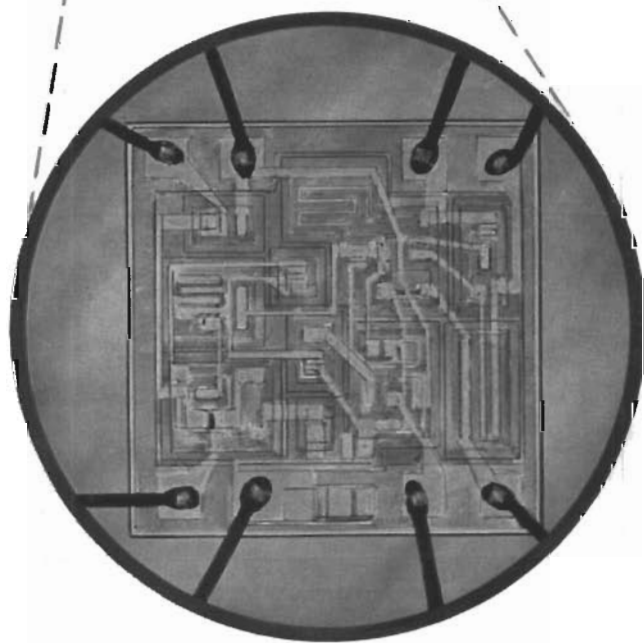
MONOLITISK SPÄNNINGSREGULATOR

- Utspänning 2–20 volt, variabel
- Last och inspänningsberoende $< 1\%$
- Temperaturstabilitet $< 1\%$
- Upp till 5A utström med yttre transistor
- Inspänning 8–30 volt

LM 300

HÖGRE TILLFÖRLITLIGHET TILL LÄGRE KOSTNAD

ELEKTROHOLM



Fack Solna 1 • 08/82 02 80



Trim-, precisions- och servopotentiometrar, även i specialutförande. Miniatyr- och fördröjningsreläer i såväl militär- som industriutförande. Mikrominiatyrkomponenter i form av motstånd, transformatorer och induktanser. »Quadratron» exponentialmotstånd. Givare av potentiometer- och differentialtyp.



E.C.C. ELECTRONIZED CHEMICALS CORPORATION

Bestrålade krympplastprodukter. Programmet omfattar »Insul-tite» krympslangar, krymphylsor och krymptape, bestrålad elledning och bestrålat laminat för mikrovågskretsar (striplines).



CAI Chicago Aerial Industries

CAI tillhör Bourns-koncernen. Tillverkningen omfattar elektro-optiska system såsom kamerautrustningar för flygspaning och markbaserade testinstrument samt instrument för rotorkontroll på helikoptrar. Fiberoptik.

RCL ELECTRONICS INC.

Trådlindade precisionsmotstånd i olika utföranden, bl. a. i enlighet med MIL-R-93C och MIL-R-9444A samt säkringsmotstånd och motståndsbryggor. Vridomkopplare i miniatyruutförande med »Wire-Easy»-system för enklare montering.



CORPORATION

Suprat axial kisellikriktare och likriktribryggor. Även högspänningsutförande.



Drosslar och transformatorer, fasta och variabla. Även mikrominiatyruutförande för hybridkretsar.



Flexibla laminat, tryckt flexibel ledningsdragning, flatkabel, termoplastisk adhesivtape, anslutningsdon för flatkabel och tryckta kort.



FENWAL ELECTRONICS INC

Termistorer



GLASSEAL PRODUCTS COMPANY INC

Anslutningsdon med hermetiskt kapslade kontaktgenomföringar.



- omg. leverans från Holland
- Goda data, hög kvalitet
- Konkurrenskraftigt pris

Obs!
För test har vi ett ulläningsaggregat
— Ring 0764/201 10



AB ELEKTROUTENSILIER

Stockholm-Åkers Runö Tel. 0764/201 10

Telex: »LK-bolagen» 109 12



REDAKTION

Redaktör: Clas-Göran Wanning
I redaktionen: Gunnar Christiernin,
Anna-Lisa Norrsäter

Layout: K G Eriksson

ANNONSAVDELNING

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

© FACKPRESSFÖRLAGET AB 1968

Verkst dir: Lars Wickman
Förlagschef och ansv utgivare:
Carl-Adam Nycop
Marknadsdirektör: Gunnar Högberg

ADRESS

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

TELEGRAMADRESS

Fackpress

TELEX

10027

PRENUMERATION

Se s 72



International Business Press Associates

1968 — framåtskridande eller tillbakagång? 23

System för visuell datapresentation 24

Kortfattad beskrivning av system för visuell presentation av information från datamaskiner.

Sett på IM 67 28

Ett referat från utställningen IM 67

Fälteffektröret 34

Ett nytt slags komponent har utvecklats för alstring och förstärkning av UHF- och mikrovågssignaler.

Komponenter från USA 36

En del av de elektroniska komponenter som visades på utställningen EK/USA presenteras.

Telemetriutrustning för fordon och raketer 38

Beskrivning av ett flexibelt telemetrisystem och några signalanpassningsenheter för olika typer av givare.

Effektivvärdeskännande detektor för effektmätning . . 42

Ström-spänningskaraktistiken för germaniumdioder är sådan att dessa komponenter kan utnyttjas vid konstruktion av en effektivvärdeskännande detektor.

Tillförlitlighet hos komponenter 46

I detta avsnitt av artikelserien behandlas halvledarkomponenter.

In this issue 4

Nytt från industrin 11

Personnytt 13

Utställningar och konferenser 13

Automatisk titrering 33

TV-presentation av digitala data 34

Nya produkter 52

Nya böcker 53

Kataloger och broschyrer 60

Problemhörnan 67

Visual information display systems .. 24

Computer output devices in the form of visual display systems have found a widespread use in both industrial and commercial applications. Point-plotting, alphanumeric and graphic display systems are briefly described.

IM 67 28

A brief presentation of electronic equipment and components shown at IM 67, Stockholm, November 1967.

The field-effect tube 34

The field-effect tube is a new device for generating and amplifying RF energy. In the new tube the intensity of a short hollow beam of electrons is modulated by

varying the electric field in the emitter-collector space.

Exhibition in US Trade Center, Stockholm 36

A resumé of an exhibition of American electronic components held at the US Trade Center in the late autumn 1967.

Telemetry equipment for vehicles and rockets 38

When measurements of various types are to be executed on moving objects e.g. vehicles and rockets, the signals representing the measured values are usually transmitted by means of a telemetry system. The article describes such a system and a number of signal matching units for various types of transducers.

A square-law detector for power measurements 42

The detector circuit arrangements described in this article were devised originally for the production of an oscilloscope deflection proportional to the mean power output from a receiver. However, the principle can also be applied in other ways. In its simplest form the detector can be used as input circuit for a d.c. or RMS amplifier-voltmeter.

Reliability in electronics 46

This article in the series "Reliability in electronics" deals with semiconductor components including monolithic integrated circuits. Some figures for failure rate and failure probability are given and typical changes in some of the parameters during 10,000 h operation are indicated.



AUTOMATISK FREKVENSMÄTNING TILL 500 MHz

806 är en ny frekvensmätare för området 20 Hz—32 MHz

803 är Racals AUTOMATISKA heterodynomvandlare

tillsammans ger de dessa fördelar:

- mätområde 20 Hz—500 MHz
- 10 Hz upplösning på 1,5 s
- 100 mV känslighet (806 har 10 mV)
- kort uppvärmningstid, $1 \cdot 10^{-7}$ på 3 min
- automatisk funktion
- fjärrkontroll, programmering möjlig
- printerutgång (1248 BCD)

BEGÄR DATA OCH PRISLISTA

GENERALAGENT:

M. STENHARDT AB

GRIMSTAGATAN 89, VÄLLINGBY

TEL. STOCKHOLM (08) 87 02 40



Isoductor

NYHET!

Isoductors finnes i 4 band med oktavtäckning inom området 100—600 MHz. Bandbredden kan avstämmas 1%—60 %. 10W typer produceras nu, 20W versionen utkommer om någon månad.

Har Ni problem med transistorkretsar som t. ex.

Andra genombrottsspänningen vid effekttransistorer.

Ej önskad koppling mellan kretsar.

Frekv.skift av oscillatorer beroende på impedansändring.

Intermodulation mellan flera oscillatorer (sändare).

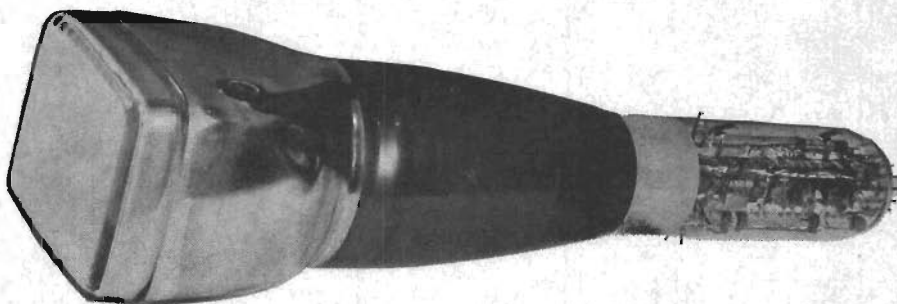


Skala 2,5:1
Frekv. 100—600 MHz
Effekt 10—20 W

Begär prospekt och applikationsrapporter från ensamrepresentanten

GEC

Katodstrålerör för
Transistoriserade kretsar



	900N serien	1000H serien	1300Q serien	1300P serien
Skärm storlek	7×5 cm	10 cm	12×8 cm	11,5×9 cm
Känslighet X	12,8 V/cm	19,5 V/cm	10 V/cm	10,2 V/cm
Y	10,0 V/cm	7,25 V/cm	4 V/cm	5,7 V/cm
Efter acc. spänning i kV	10 max	8 max	12 max	10 max
Glödspänning » ström	11,0 V 68 mA	6,3 V 1,2A	6,3 V 0,3A	6,3 V 0,3A
Typ av rör	Enkelstråle	Dubbelstråle	Enkelstråle	Dubbelstråle

Begär prospekt från

SCANTELE AB

Thengdahlgatan 24, Stockholm Sö. Tel. 24 58 25



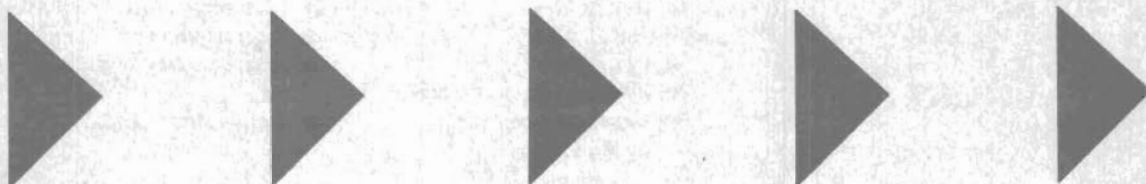
konstruera med CCSL i dag

SGS-Fairchild's nya begrepp, CCSL (Compatible Current Sinking Logic), ger inte bara frihet att i en och samma konstruktion blanda $TT_{\mu L}$, $DT_{\mu L}$ och $LPDT_{\mu L}$. Begreppet innebär mer än så – genom sin kompatibilitet banar CCSL väg för framtidens elektronik och utgör en säker grund för morgondagens nya komplexa funktioner. CCSL-begreppet kommer att omfatta alla nya bipolära komplexa funktioner som utvecklas av SGS-Fairchild. Modifieringar i elektroniska konstruktioner som bygger på CCSL blir därför relativt enkla – det blir inte nödvändigt att företa dyrbara omkonstruktioner eller radikal omplanering av produktionen.

Monolitiska skiftregister, adderare, dekadräknare och binär-till-decimal-avkodare är exempel på några av de komplexa CCSL-funktioner som blir tillgängliga inom kort.

Om man ser ännu något längre fram i tiden – mot LSI (Large Scale Integration) – kommer SGS-Fairchild's bipolära "Micromatrix" att som bas ha $DT_{\mu L}$ -grinden och alltså vara fullt sammankopplingsbar med andra CCSL-element.

Belastningsregler, konstruktionsråd, tekniska data, applikationsexempel och ett sammandrag av de kompatibla familjerna kan studeras i SGS-Fairchild's engelskspråkiga handbok om CCSL.



Ni är
redo för
LSI
i morgon

BEGÄR CCSL-HANDBOKEN IDAG.



det progressiva
begreppet på
mikrokretsområdet

SGS-FAIRCHILD AB

Postbox, MÄRSTA

Telex 10932, Telefon 0760/40 120

Svensk distributör: AB Nordqvist & Berg

Snoitskyvägen 8, Sthlm K. Tel. 08/52 00 50

SGS-Fairchild SpA, Milano

SGS-Fairchild GmbH, Stuttgart

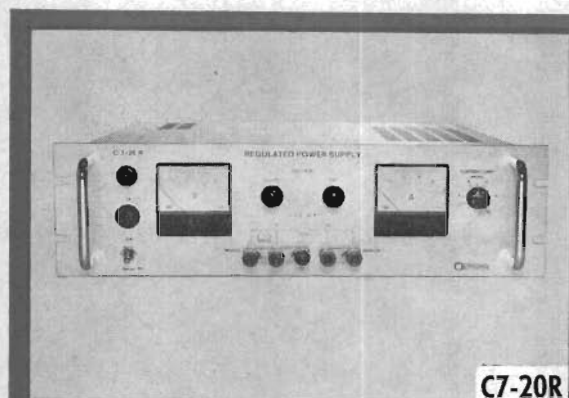
SGS-Fairchild SA, Paris

SGS-Fairchild Ltd., Aylesbury

Informationstjänst 5

INTEGRERADE KRETSAR?

OLTRONIX PRESENTERAR EN SERIE STABILISERADE LIKSPÄNNINGSAGGREGAT FÖR LAB OCH SYSTEMDRIFT



20 AMPERE

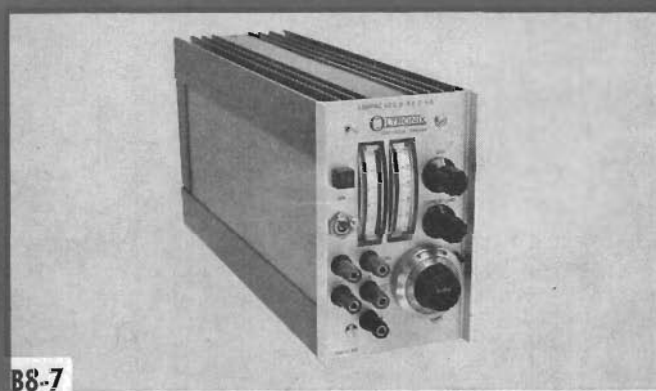
- 0—8 V 10—20 A
- Stabilitet 0,1 %
- Brum 0,5 mV
- Volt- och amperemetrar
- Grov- och fininställning av spänningen
- Fjärravkänning
- Programmering
- Justerbar strömbegränsning
- Överspänningsskydd

PRIS 2200:—

7 AMPERE

- 0—9 V 5—7 A
- Stabilitet 0,005 %
- Brum 0,3 mV
- Volt- och amperemetrar
- 10 varvs potentiometer för inställning av spänningen
- Fjärravkänning
- Programmering
- Justerbar strömbegränsning
- Överspänningsskydd

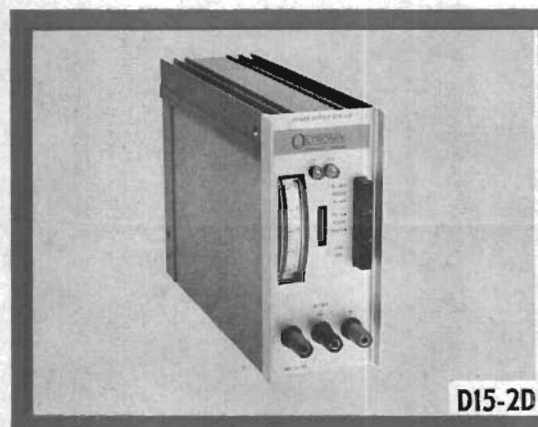
PRIS 1195:—



3 AMPERE

- »2-växlad« dvs 0—7 V 3 A eller 0—15 V 2 A
- Stabilitet 0,25 %
- Brum 1,5 mV
- Fast, sned strömbegränsning
- Omkopplingsbar volt- och amperemeter
- Prisbillig
- Programmering
- Uttag även bak

PRIS 595:—



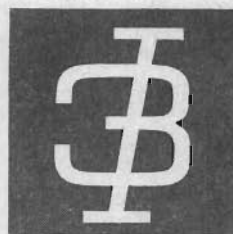
OLTRONIX

Jämtlandsgatan 125, Vällingby

Stockholm 87 03 30 ● Köpenhamn (01) 33 GE 80 30 ● Helsingfors 49 01 58 ● Oslo 20 16 35

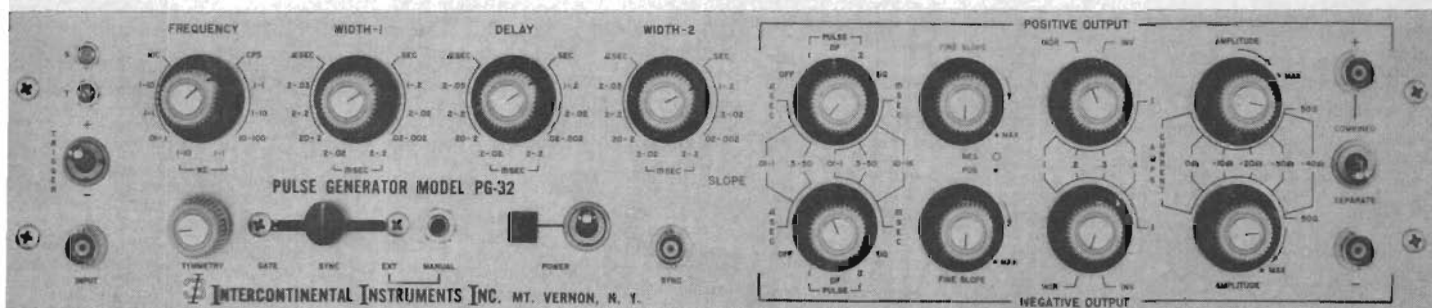
Informationstjänst: 6

Pulsgeneratorer från Intercontinental Instruments Inc.

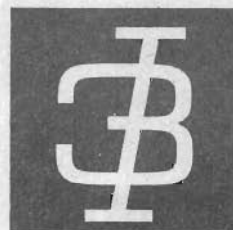


Högintressanta nyheter för varje elektroniklaboratorium! Alla Intercontinental Instruments Inc:s pulsgeneratorer är helt igenom transistorbestyckade och erbjuder utomordentlig flexibilitet i förening med låga priser. Därtill kommer egenskaper som »multi-mode» drift, ovanligt brett

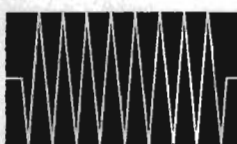
dynamiskt område för samtliga kontroller, arbetscykel upp till 100% samt extremt lågt jitter och under- och över-svängningar. Möjligheter för såväl positiva och negativa som bipolära pulser. Amplitud och pulstid, fördröjning, samt stig- och falltid kan varieras separat.



Modell	Pulsfrekvens	Pulstid	Stig-/falltid	Pulsfördröjning	Utsignal
PG-2 Puls- generator	1 Hz—10 MHz enkelpuls upp till 20 MHz dubbelpuls	35 ns—200 ms 7 områden och fininställning	10 ns—20 ms/ 10 ns—20 ms individuellt just.	0 till +200 ms kontinuerligt varierbart	(+) eller (—) 20 V över 50 ohm, dämpning upp till 60 dB
PG31- Bipolär I/E Pulser	0,1 Hz—10 MHz 0,1 Hz—20 MHz dubbelpuls	30 ns—1 s samt kantvåg sep. kontroller för varje pulss	max. 10 ns/10 ns 10 ns—1 s sep. just. 100:1 i varje område	Puls—puls 50 ns—1 s även puls till trigg.-fördröjn.	I-mode: 25—400 mA E-mode: 20 V över 50 ohm, dämpning max. 40 dB, max. utspänning —35 V, +25 V bipolärt
PG-32 Bipolär I/E Pulser	0,1 Hz—10 MHz 0,1 Hz—20 MHz dubbelpuls	30 ns—1 s samt kantvåg sep. kontroller för varje pulss	10 ns—1 s/ 10 ns—1 s sep. just. 100:1 i varje område	Puls 1—2 50 ns—1 s	I-mode: 25—400 mA E-mode: 20 V över 50 ohm, dämpning upp till 40 dB, max. utspänning —35 V, +25 V bipolärt
PG-33 Bipolär I/E Pulser	0,1 Hz—10 MHz 0,1 Hz—20 MHz dubbelpuls	30 ns—1 s samt kantvåg sep. kontroller för varje pulss	5 ns—1 s/ 5 ns—1 s sep. just. 100:1 i varje område	Puls 1—2 50 ns—1 s	I-mode: 10—200 mA E-mode: 10 V över 50 ohm, dämpning upp till 40 dB max. utspänning 12 V bipolärt



Begär fullständiga data och prisuppgifter från den svenska representanten



teleinstrument ab

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

Informationstjänst 7



AVOMETER modell 14,15,16 och 20 nu redo börja sitt segertåg

Overdrivet? Nej, vi tror obetingat på en klar seger för AVO:s nya instrumentserie. Mer än 1.000.000 Avometrar har hittills tillverkats och man har nu utnyttjat all sin samlade erfarenhet och kunskap vid konstruktionen av de nya instrumenten. Det finns alla skäl att tro att de nya Avometrarna skall bli ännu mer uppskattade och efterfrågade än de gamla.

Alla modellerna har en känslighet av 20000 Ω/V på DC och 2000 Ω/V på AC. Noggrannhet och mätområden är olika. Begär datablad och närmare uppgifter om AVO:s nya serie av universalinstrument.

SRA SVENSKA RADIO AB

Fack — Stockholm 12 — Tel. 22 31 40

teknik

MAGNETISKA PLASTMATERIAL

Man har vid universitetet i Barcelona framställt en serie plastmaterial som har för plaster sällsynta egenskaper: de är nämligen magnetiska. Deras övriga egenskaper liknar dem för metaller och halvledare och de tål höga temperaturer.

SJÄVLÄKANDE SÄKRINGS-MATERIAL

En vetenskapsman vid NASA har utvecklat en säkringsanordning, som är »sjävläkande». Säkringens resistans i ledande tillstånd är ca 0,1 ohm och i utlöst tillstånd ca 1 Mohm.

Säkringsanordningen består av en »kropp» av epoxiharts (Eccomold L44), i vilken det finns ett stort antal ledande partiklar. Dessa kan vara antingen metallpartiklar eller pläterade glaskulor. Vid normal temperatur gör partiklarna kontakt med varandra, dvs säkringen leder. När strömstyrkan ökar kommer också temperaturen hos hartsmassan att öka, varvid denna utvidgas. Vid tillräckligt hög temperatur har den utvidgats så mycket att kontakten mellan metallpartiklarna upphör.

NY TYP AV ACKUMULATOR

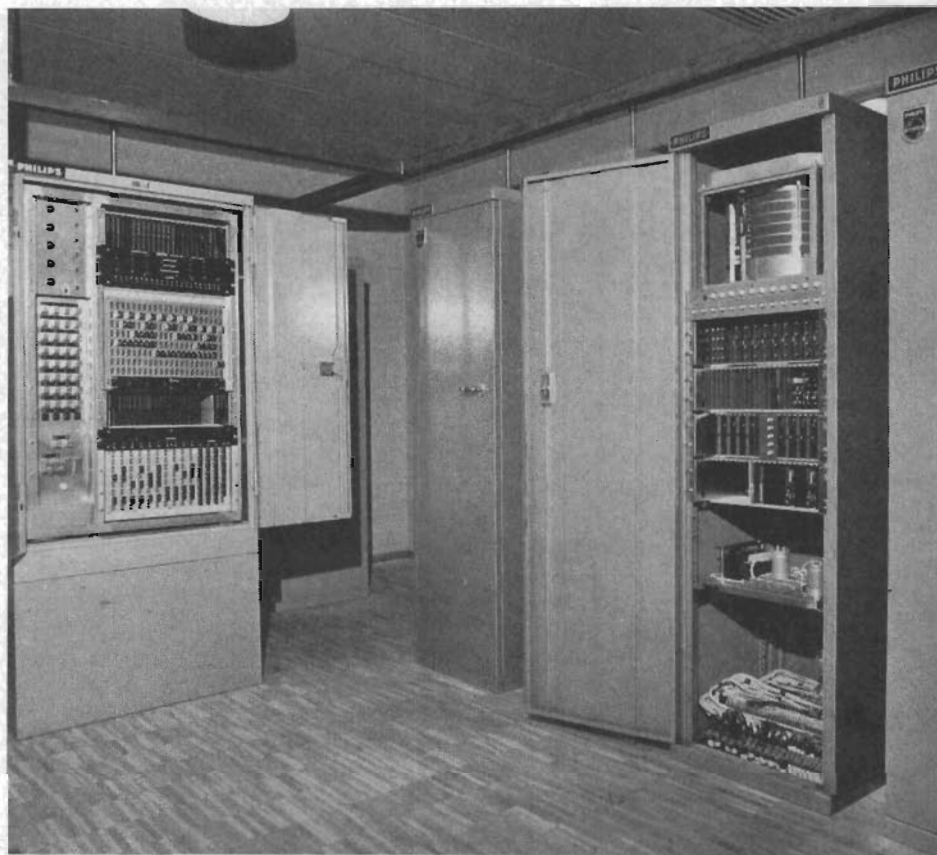
En grupp vetenskapsmän vid Argonne National Laboratory, USA, har utvecklat en ny typ av ackumulatorbatteri. De nya batterierna har mycket goda effektegenskaper, är lätta och är dessutom snabba att ladda.

I battericellerna används en legering av litium och tellur som katodmaterial. Anoden är av litium. Även i elektrolyten används litium.

ELEKTRONISKA DATABOJAR

Den internationella väderlekstjänsten har ett omfattande »nät» av utrustningar för upptagning och överföring av mätvärdesinformation. Detta skall nu enligt ett amerikanskt förslag kompletteras med bojar, som innehåller elektroniska apparatur för upptagning och sändning av information. Man anser att man skulle kunna täcka världens alla hav med ett nät av 400-500 sådana databojor, om dessa placerades med ca 80 mils mellanrum.

Huvudsyftet med bojarna är att de skall varna för tropiska orkaner. Priset för nätet beräknas till ca två miljarder dollar och byggnadstiden till fem år.



ELEKTRONIK I SÅGVERK

När man sågar timmer till plank och bräder önskar man så litet spill som möjligt. Hittills har man före sågningen sorterat stockarna i olika grupper efter deras kvalitet och dimensioner och därefter ställt in sågarna för de olika grupperna.

Vid ett nytt sågverk hos AB Gustaf Kähr i Nybro går man tillväga på ett nytt sätt. Stockarna matas osorterade till sågarna, som automatiskt ställs in för varje enskild stock. Man använder därvid hydrauliskt manövrerade par av bandsågar, som ställs

in med ledning av data för stocken ifråga. Stockens längd och diameter mäts på elektronisk väg och virkets kvalitet avgörs med hjälp av en röntgenutrustning.

Sågverkets elektroniska centralutrustning är synnerligen komplicerad. En del av den visas i *fig.* Näst längst t h ses det magnetiska trumminne som ingår i utrustningen.

Den elektroniska utrustningen för det nya sågverket har utvecklats och tillverkats av Philips Industrielektronik i Stockholm.

AKUSTISKA VÅGOR I ELEKTRONISKA KRETSAR

Det rapporteras från England att en ny generation av elektroniska kretsar, som kommer att utvecklas i en nära framtid, sannolikt kommer att skilja sig från de nu vanliga i mycket hög grad. I två uppsatser i *Electronics Letters* beskrivs hur man i sådana kretsar utnyttjar akustiska fenomen istället för elektromagnetiska.

Den första uppsatsen behandlar frekvensmodulerade oscillatorer, vilka arbetar med akustiska vågor i stället för med elektro-

magnetiska. Den andra uppsatsen beskriver experiment som tyder på att storleken av mikrovågskomponenter skulle kunna nedbringas till en tiotusendel av den nuvarande, om man övergår till att använda akustiska vågor.

Royal Radio Establishment har utvecklat en akustisk oscillator, vars verkningsätt mycket liknar laserns. Försök med akustiska komponenter har utförts vid University College, London. ►

NYA ANVÄNDNINGSMRÅDEN FÖR DATAMASKINER

Datatekniken tas i anspråk inom allt fler områden, bl a inom juridiken. Tolkningen av lagar och förordningar, som redan på det nationella planet är en komplicerad procedur, kan på det internationella planet ofta vara ytterst besvärlig.

Med hjälp av en modern dataöverföringsteknik anser man att jurister världen över skulle kunna få en synnerligen effektiv service i internationella frågor av juridisk karaktär. En svensk jurist skulle tex snabbt kunna skaffa sig kännedom om någon viss detalj i den schweiziska lagstiftningen och dess tolkning.

Ett datasystem för detta ändamål har demonstrerats vid en konferens i New York. Deltagarna i konferensen kunde därvid konferera med en datacentral i Schweiz, som installerats av Radio Suisse och ITT World Com.

● Man kan också använda datamaskiner för att beräkna halten av luftföroreningar. En forskare i Hartford, USA, använder en datamaskin från IBM, system 360, modell 40, för att få information om graden av luftföroreningar på olika platser inom staten Connecticut vid alla tider på dygnet.

Genom att på detta sätt övervaka luftens tillstånd kan man även ställa tillförlitliga

prognoser. Möjligheterna att angripa föroreningsproblemet är därför större och man kan på ett tidigt stadium vidta lämpliga åtgärder för att rena luften.

● I ett av General Electric, USA, utvecklade system alstrar en datamaskin en färgbild på en färg-TV-mottagare med ledning av numeriska data. Systemet skall användas av den amerikanska rymdfartsstyrelsen NASA för att simulera månfärder i det sk Apollo-projektet.

● Vid utställningen Expo 67 i Montreal i Kanada anordnades olika slag av underhållning i nöjesfält och genom kommissionärer. Därvid användes en datamaskin för att övervaka den ekonomiska situationen vid varje föreställning. Datasystemet, som levererats av National Cash Register Company, består av två datamaskiner NCR 500 och ca 1 200 försäljningsregister. På ett magnetkort lagras data om publikens storlek, antalet sålda biljetter, antalet fribiljetter samt data för beräkning av nöjes-skatten.

Eftersom systemet medger en fortlöpande övervakning av nöjesetablissemangen, underlättas arbetet med bokslut och med ledning av data från anläggningen kan man även planera annonseringen.

ELEKTRONISKA KLOCKOR

Sedan några år tillbaka säljs elektroniska armbandsur i betydande omfattning i USA. Anspråken på den schweiziska urindustrin har därför ökat kraftigt. På en mäs sa i Basel under 1967 visades ett antal schweiziska elektroniska armbandsur som var »nästan färdiga att marknadsföra».

År 1962 bildade den schweiziska urindustrin ett forskningscentrum, CEH (Centre Electronique Horloger) för vetenskaplig forskning inom tidmätningstekniken. Det har också till uppgift att utveckla nya tidmätande instrument och att bistå den schweiziska urindustrin.

NY GLASTYP FÖR KAPSLING

Det västtyska företaget Schott har utvecklat en speciell sorts glas, som kan smältas med hjälp av värme från glödlampor. Man använder två 150 W jod/volframlampor med paraboliska reflektorer. Värmen från glödlamporna omvandlar på fem sekunder änden på en ca 5 mm tjock glasstav till en flytande massa.

Det nya glaset anses speciellt lämpligt som kapslingsmaterial för elektronikkomponenter.

KABELFÖRBINDELSER

Kapaciteten hos kabelförbindelsen mellan Oslo och Karlstad kommer att utökas från 600 talkanaler till 1 800. Förbindelsen kan även användas för överföring av tre TV-program.

Det Store Nordiske Telegraf-Selskab i Danmark har fått en beställning på en telefonkabel som skall läggas ut mellan Nakhodka i Ryssland och Naoetsu i Japan. Kabeln skall användas för både telefon- och telexförbindelser.

FÖRSTA RADARKARTAN ÖVER VENUS

Man har nu lyckats framställa den första kartan över planeten Venus. Den lär vara av samma kvalitet som en fotografisk karta över Mars som har fotograferats genom optiska teleskop.

Kartan framställdes med hjälp av radar under sommaren 1967 av en arbetsgrupp vid Massachusetts Institute of Technology.



DATASTYRD PAPPERSTILLVERKNING

Vid Billeruds anläggning på Gruvön används fn en datamaskinutrustning, typ IBM 1710 för styrning av tillverkningsprocessen. Man kommer senare att gå över till en snabbare utrustning, IBM system 1800.

Denna kommer att användas främst för processtyrning, rapportgivning till driftledningen och för samordning av produktionen mellan olika avdelningar.

Fig visar IBM 1800 med skivminnen.

INEL 67

Under tiden 14–18 november 1967 hölls i Basel den tredje fackmässan för industriell elektronik, INEL 67. (De två föregående hölls under 1963 och 1965.) Mässprogram-

met omfattade följande produktgrupper och områden: komponenter, mätinstrument och mätutrustningar, utrustningar för styrning och reglering, kraftelektronik, kommunikation, utrustningar för tillverkning av elektroniska produkter, elektronikens användning samt facklitteratur.

I mässan deltog ca 675 företag med egen tillverkning och ca 400 agenturföretag. De förra representerade 17 nationer, de senare 15. Utställningsytan var ca 8 500 m². Mässan besöktes av drygt 35 000 personer.

Följande svenska företag var representerade: AB Addo, AB Bofors, Craelius, LM Ericsson AB, Facit, Dr H Hauser AB, GST Källe samt Lindströms (tänger).

Nästa INEL-mässa kommer att hållas mellan den 4 och 8 mars 1969.

INFORDRING AV MATERIAL TILL MÄTKONFERENS

Till Conference on Precision Electromagnetic Measurements (25–28 juni, USA) har infordrats underlag i form av korta uppsatser. Dessa får innehålla 500–1 000 ord och antalet bilder får inte överstiga fem. Varje underlag skall sändas in i sex kompletta exemplar, så att de är adressaten tillhanda senast den 12 februari 1968.

Underlagen skall behandla något eller några av följande områden: Mätning av

likström och lågfrekvent växelström, tid- och frekvensmätning, radiofrekventa mätningar och mikrovågsmätningar (inkl optiska mätningar av koherenta förlopp), puls- och modulationsmätningar samt automatiserade mätningar.

Underlagen skall sändas till: Mr Donald D King, Aerospace Corporation, P O Box 95085, Los Angeles, California 90045, USA.

I EUROPA

26–28 mars: »Conference on Computer Aided Circuit Design», Sheffield University, England.

27 mars–3 april: »International Electrical Engineers Exhibition», London.

1–6 april: Internationell komponentutställning och en i anslutning till denna anordnad internationell färg-TV-konferens, Paris den 25–29 mars.

27 april–5 maj: Hannovermässan.

13–18 maj: »Instrument Electronics & Automation», internationell utställning, London.

20–31 maj: »Biennale l'équipement électrique», Paris.

5–10 augusti: »International Federation for Information Processing, IFIB Congress 68», Edinburgh, Skottland.

4–15 september: S:t Eriks Mässan, Stockholm.

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

16–20 september: »International Conference on Microwave & Optical Generation & Amplification», Hamburg.

27 september–4 oktober: »International Electronics and Instruments Exhibition», Köpenhamn.

I USA

13–15/2: »Aerospace & Electronic Systems Winter Convention (WINCON)», Los Angeles, Kalif.

14–16/2: »International Solid State Circuits Conference», Philadelphia, Pa.

28/2–1/3: »Scintillation & Semiconductor Counter Symp.», Washington, D.C.

3–5/4: »International Magnetism Conference (INTERMAG)», Washington, D.C.

9–11/4: »National Telemetry Conference», Houston, Texas.

6–7/5: »Human Factors in Electronics» Symposium, Washington, D.C.

8–10/5: »Electronic Components Technical Conference», Washington, D.C.

25–27/6: »Computer Conference», Los Angeles, Kalif.

25–28/6: »Precision Electromagnetic Measurements Conference», Boulder, Colorado.

23–25/7: »Electromagnetic Compatibility Symposium», Seattle, Washington.

9–11/9: »Electronic and Aerospace Systems Conference (EASCON)», Washington, D.C.

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

ARENCO

Inom Arenco Electronics har bildats en speciell grupp, som skall handha försäljningen av datasystemet Arenco 4000. Till chef för denna grupp har utsetts hr Bengt Ridderstedt.



Bengt Ridderstedt

IBM

Diplomingenjör Inge Telnaes har utsetts till chef för produktutvecklingen vid IBM Nordiska Laboratorier. Ing Telnaes var senast verksam som Systems Testing Manager vid en av koncernens laboratorier i USA.



Inge Telnaes

HONEYWELL AB

Ingenjör Sören Lindner har utsetts till chef för den avdelning inom Honeywell AB som handhar försäljning, anläggning och service av luftkonditioneringsanläggningar och övervakningssystem.



Sören Lindner

AEI

Det engelska företaget Associated Electrical Industries avdelning Scientific Apparatus Dpt har utsett civilingenjör Thorleif Lavold, Jakobsberg, till sin svenske representant.



Thorleif Lavold

Sprague HYREL®...the most trusted, best documented, broadest line of high reliability electronic components

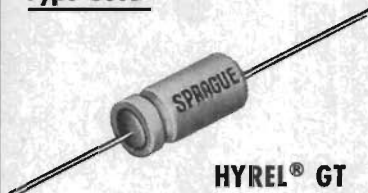
Type 350D, 351D



HYREL® ST
Solid-Electrolyte
Tantalex® Capacitors

Hermetically-sealed in metal cases.
350D, polarized. 351D, non-polarized.

Type 309D



HYREL® GT
Sintered-Anode
Tantalex® Capacitors

Hermetically-sealed, gelled electrolyte.
Designed for 85 C operation.

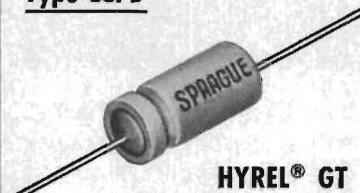
Type 330D



HYREL® GT
Sintered-Anode
Tantalex® Capacitors

Hermetically-sealed, gelled electrolyte.
Designed for 125 C operation.

Type 337D



HYREL® GT
Sintered-Anode
Tantalex® Capacitors

Hermetically-sealed, gelled electrolyte.
Designed for 175 C operation.

Type 815E-821E



HYREL®
Metal-Film
Filmistor® Resistors

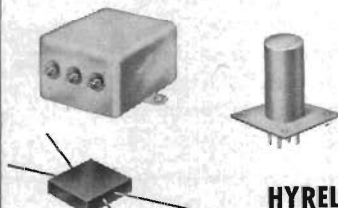
Molded case. Wattage ratings from
1/20 to 1 watt.

Type 339E-348E



HYREL®
Precision/Power Wirewound
Blue Jacket® Resistors

Vitreous enamel case. Wattage ratings
from 1 to 11 watts.



HYREL®
Electromagnetic
Interference Filters

Custom designed, to meet exact re-
quirements of specific applications.

If you would like to receive complete technical data
on any of the above HYREL Components, please fill in
coupon, clip, and mail without delay.

SPRAGUE WORLD TRADE CORP.
Utoquai 41, 8008 Zurich, Switzerland

Send information on the following HYREL Components:

- | | |
|---|---|
| ☐ Type 350D Capacitors | ☐ Type 337D Capacitors |
| ☐ Type 351D Capacitors | ☐ Type 815E-821E Resistors |
| ☐ Type 309D Capacitors | ☐ Type 339E-348E Resistors |
| ☐ Type 330D Capacitors | ☐ EMI Filters |
| ☐ Place me on mailing list for new literature on products checked above. | |

Company..... Dept.....

Attn: Mr..... Title.....

Address.....
(Business Address Only, Please)

AERO MATERIEL AB

Grev Magnigatan 6 Stockholm Tel. 23 49 30

SPRAGUE®
THE MARK OF RELIABILITY

Sprague® and '®' are registered trademarks of the Sprague Electric Co.

Mätinstrument med integrerade kretsar



DIGITALT UNIVERSALINSTRUMENT

Mät likspänning, likström, växelspanning, växelström och resistans med detta svenska universalinstrument.

- Integrerade kretsar — kompakt och tillförlitligt
- Automatiskt utplacerat decimalkomma
- Hög noggrannhet
- Dimensioner 9×21×21 cm

PRIS 3400:—



DIGITAL 10 MHz-RÄKNARE

Denna frekvensräknare mäter frekvens, period, multiperiod, tid, frekvens kvot och antal.

- Svensk tillverkning
- Integrerade kretsar — kompakt och tillförlitligt
- Automatiskt utplacerat decimalkomma
- Hög noggrannhet
- Dimensioner 9×21×21 cm

PRIS 3860:—

STABILISERADE LIKSPÄNNINGSAGGREGAT

INBYGGNADSAGGREGAT — ett urval

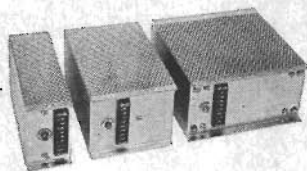
- Kompakta
- Helt i kisel
- Möjligheter till fjärravkänning
- Strömbegränsande — kortslutningssäkra
- Kan monteras i 19" panel eller på annat sätt tack vare inmonterade nitbussningar
- Goda data. För ISA 32 t. ex. gäller: Lastberoende = 0,05 %. Nätberoende = 0,02 %
Brum = 0,2 mV
- Låga priser

SPÄNNING STRÖM PRIS

	V	A	
ISA 3	2,5—3,5	1,3	
ISA 4	3,5—5,5	1,2	
ISA 6	5 —7	1,1	
ISA 8	7 —10	1	
ISA 12	10—14	0,7	315:—
ISA 16	14—20	0,5	
ISA 24	20—28	0,35	
ISA 32	28—38	0,25	
ISA 48	38—60	0,15	

ISB 3	2,5—3,5	3	
ISB 4	3,5—5,5	2,6	
ISB 6	5 —7	2,2	
ISB 8	7 —10	2	
ISB 12	10—14	1,5	425:—
ISB 16	14—20	1	
ISB 24	20—28	0,7	
ISB 32	28—38	0,5	
ISB 48	38—60	0,3	

ISC 3	2,5—3,5	5	
ISC 4	3,5—5,5	4,5	
ISC 6	5 —7	4	
ISC 8	7 —10	3,5	
ISC 12	10—14	2,7	490:—
ISC 16	14—20	1,8	
ISC 24	20—28	1,3	
ISC 32	28—38	0,9	
ISC 48	38—60	0,6	



Dimensioner:

ISA	54×85×170 mm
ISB	109×85×170 mm
ISC	164×85×170 mm

BÄNKAGGREGAT — ett urval

PS 8	0—40 V	1 A	690:—
PS 12	0—40 V	0,5 A	435:—
PS 12T	2×0—40 V	0,5 A	840:—
PS 13	0—20 V	1 A	435:—
PS 13T	2×0—20 V	1 A	840:—
PS 15	0—60 V	1 A	750:—
PS 15T	2×0—60 V	1 A	1 390:—
PS 16	0—15 V	3 A	750:—
PS 16T	2×0—15 V	3 A	1 390:—

AGGREGAT för OPERATIONS-FÖRSTÄRKARE

OS 2	2×15 V	40 mA	245:—
OS 212	2×12 V	40 mA	245:—
OS 4	2×15 V	120 mA	330:—
OS 412	2×12 V	120 mA	330:—
OS 5	6+12 V	40 mA	245:—
OS 6	6+12 V	120 mA	330:—

VI FLYTTAR

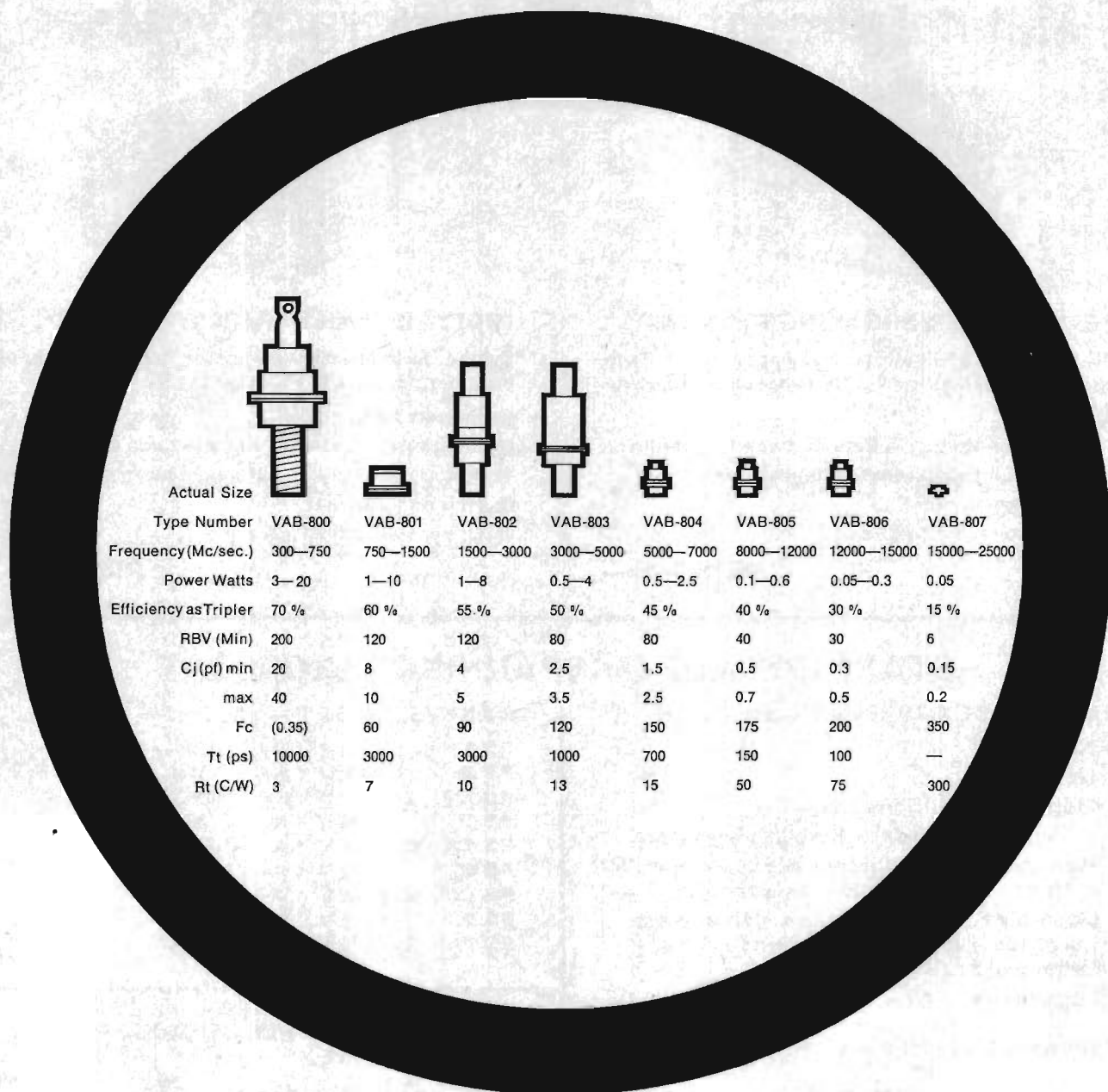
tillverkningen till ny modern fabrik i Alvesta för att öka kapaciteten, ge kortare leveranstider och bättre service.

Nu kan Ni kontakta oss både i Alvesta och Stockholm.

Begär datablad!

AB SELTRON

Alvesta Tel. 0472/11810 Stockholm Tel. 08/87 48 31



varian

Microwave Bimode® Diodes

for Frequency Multiplier applications.
 These unique devices are designed to combine
 the non linear properties of Step Recovery Diodes
 and Varactor Diodes.
 Full frequency coverage
 from 300 to 25,000 Mc is available.
 The BIMODE Diode has high reliability,
 wide dynamic range, controlled lifetime and low cost.

Ask for
 specification 042—8



Varian AB
 Skytteholmsvägen 7 D
 Solna (Stockholm)
 Sweden

handel

FERNER

Erik Ferner AB har till Kungl Telestyrelsen sålt tillbehör och mätutrustningar av Rohde & Schwarz fabrikat. Dessa är avsedda att användas vid utbyggnaden av TV-nätets sändare för program 2 och för färg-TV.

Köpesumman uppgår till 1,4 Mkr och utrustningen kommer att levereras under första delen av 1968.

● Till Sveriges Radio/TV har Erik Ferner AB sålt en utrustning, typ RCA Divcon (beskrivs på annan plats i detta nummer). Denna skall användas bl a för att man snabbt skall kunna presentera röstsiffrorna i de TV-program som kommer att sändas vid 1968 års val.

NYTT FRÅN USA

Sprague Electric Co skall i samarbete med Signetics Corporation börja tillverka integrerade TTL-kretsar i en serie kallad Designers Choice Logic. Dessa är kompatibla med de tidigare DTL-kretsarna i samma serie.

● Det rapporteras att IBM hunnit långt i sina planer på att tillämpa LSI-teknik (Large Scale Integration) för kretsarna i sin 360-utrustning. En begränsad tillverkning lär redan ha kommit igång.

● Den amerikanska produktionen av integrerade kretsar ökade under första halvåret 1967 med ca 57 %, jämfört med produktionen året innan. Den procentuella ökningen i enheter räknat var störst för de linjära kretsarna, nämligen 340 %.

SAAB

Statens Vägverk har tecknat ett kontrakt med Saab rörande en datamaskinläggning av typ D22. Försäljningspriset uppgår till ca 5 Mkr. Den nya anläggningen kommer att användas för såväl administrativ som teknisk/vetenskaplig databehandling.

● Från A/S Data-Automasjon i Oslo har Saab fått en beställning på en anläggning av typ D21. Priset för denna uppgår till ca 2 Mkr.

● Saab Electronic representerar i Sverige det danska företaget Interphone, som bl a tillverkar bärbara radioutrustningar. Stockholms Brandkår har genom Saab Electronic beställt sådana utrustningar, typ IF-15. Dessa har fyra VHF-kanaler och deras uteffekt är 1 W.

NYTT FRÅN NORGE

De norska företagen A/S Elektrisk Bureau och A/S Akers Electronics har inlett ett samarbete. Detta går ut på att Akers skall förse Elektrisk Bureau med de frekvenssyntetisatorer som skall ingå i de utrustningar det senare företaget tillverkar för det norska försvarets räkning. Kontraktsumman sägs uppgå till ca 1 miljon norska kronor.

● Tandbergs Radiofabrik A/S, som tillverkar radioapparater, TV-apparater och bandspelare, rapporterar en kraftig ökning av tillverkningen och försäljningen under första halvåret 1967 jämfört med första halvåret 1966. Hälften av företagets produktion exporteras. Största kund är Sverige.

● Det norska företaget Simonsen Radio fick förra året en italiensk utmärkelse för sin elektroniska utrustning för lokalisering av fiskstim.

NYA UTLANDSORDER TILL L M ERICSSON

Man väntar att LME skall erhålla stora order från flera stater i Sydamerika, bl a av den anledningen att man under 1968 avser att sända upp en telesatellit, som skall placeras ovanför Sydatlanten. Chiles kommunikationsdepartement har bestämt att LME skall leverera utrustning till en markstation som man måste bygga i Chile för att kunna utnyttja satelliten. Markstationer skall byggas även i Argentina, Brasilien, Panama och Peru.

● Det rapporteras också att LME förhandlar med Polen om tillverkning av telefonprodukter på licens. Försäljningsvärdet uppskattas till 75 à 100 Mkr under en tidsperiod av tio år. Ett av förhandlingsvillkoren är emellertid att LME åtar sig att köpa polska produkter inom samma område för ett ganska stort belopp.

ELEKTRONISK TOTALISATOR

Swedish Computer AB i Göteborg – ett företag inom Arencos-gruppen – har utvecklat och tillverkar elektroniska totalisatorer.

I oktober 1967 beställde Täby Galopp AB en anläggning för ca 1,7 Mkr. Den skall levereras under april 1968. Under

1968 skall en anläggning levereras till Rommehedatravet i Dalarna.

Arencos totalisatorer har sålts också utomlands. Fig visar datacentralen i den anläggning som under våren 1967 levererades till travbanan Vincennes utanför Paris. Denna travbana är fö Europas största.

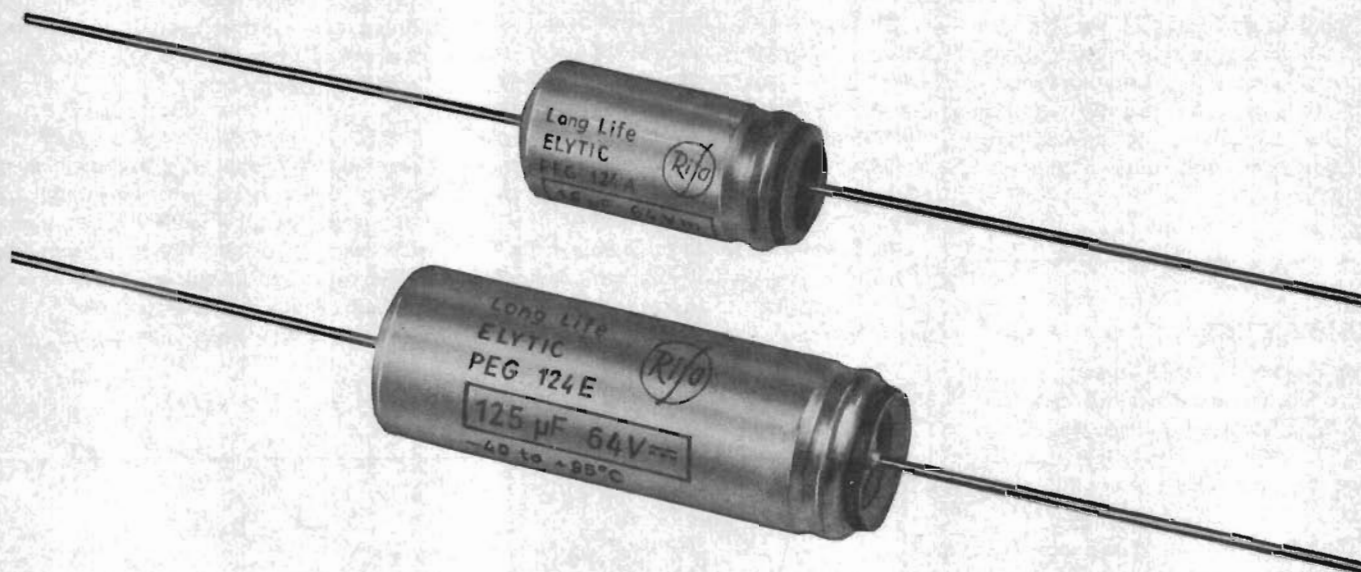
► 19



MER ÄN 25 000 TIMMARS LIVSLÄNGD

PEG 124 är en elektrolytkondensator av långlivstyp för användning där höga krav ställs på livslängd och tillförlitlighet. Livslängden är större än 25 000 timmar vid +85°C och märkspänning.

- Temperaturområde -40°C till +85°C (+125°C vid reducerad driftspänning)
- Gynnsamt format
- Låg förlustfaktor
- Låg läckström
- Alla förbindningar svetsade
- Stabil mekanisk uppbyggnad



PEG 124
en annorlunda
elektrolyt-
kondensator

Dimensioner D × L mm	Max. kapacitans i µF vid märkspänning				
	12V	16V	25V	40V	64V
10×21	100	80	50	32	16
10×31	200	160	100	64	40
13×31	400	320	200	125	80
13×40	640	500	320	200	125
16×31	800	640	400	250	160
16×40	1 000	800	500	320	200

Ett prov om 3×10^6 komponenttimmar vid +100°C bekräftar tillförlitligheten. Information om detta prov lämnas på begäran.



AKTIEBOLAGET RIFA

— ett  företag — Tel. 08/26 26 00 • Bromma 11

*PEG 124
ett alternativ
till tantal*

handel

AB GÖSTA BÄCKSTRÖM

Airchild Controls, New York, representeras i Sverige av AB Gösta Bäckström. Det amerikanska företaget tillverkar bl a gyron, accelerometrar, transduktorer och trådlösa precisionspotentiometrar.

SAVEN AB

Saven AB, Björnsonsgatan 199, Bromma, har utsetts till ny generalagent i Sverige för Varian Associates Recorder Division, USA.

ESSEM METOTEST

Microwave Instruments Co, USA, har utsett Essem Metotest AB, Skultuna, till representant i Skandinavien för sina mikrovågstrustningar. Essem har ensamförsäljningsrätten inom Danmark, Finland, Island, Norge och Sverige.

HUGO TILLQUIST

Aktiebolaget Aroskraft har genom Ingenjörfirma Hugo Tillquist beställt instrument och övervakningsutrustningar för ett stort fjärrvärmeblock i Västerås Kraftvärmeverk.

Instrumenten är av fabrikat Hartman & Braun och övervakningsutrustningen av fabrikat Schoppe & Faeser, Västtyskland. Ordersumman uppgår totalt till ca 3 Mkr.

WEGECE

Agenturfirman Wegece, Sveavägen 166, Stockholm, representerar det schweiziska företaget Elga S A, som tillverkar bl a tyristorbestyckade ultraljudgeneratorer för rengöringsändamål.

PAINTON

Svenska Painton AB har utsetts till svensk representant för det amerikanska företaget Ad Auriema Inc, New York. Svenska Painton har härigenom fått den svenska försäljningsrätten för de företag som Auriema företräder, nämligen Aerovox, Electronic Research Associates, Rotron, Sarkes Tarzian, Stackpole Carbon, Sanders Associates, Western Microwave Laboratories, Electronic Tube & Instruments Div of General Atronics, Seeburg Corporation, Tel-Instrument, Micro-Steel Electronics och Uniform Tubes.

ZANDER & INGESTRÖM

Det amerikanska företaget Rustrak, som tillverkar miniatyrskrivare, representeras i Sverige av AB Zander & Ingeström, avd Mätare och Instrument.

HIAB-FOCO KÖPER DATASYSTEM FRÅN BURROUGHS

Hiab-Foco AB har från AB Burroughs beställt ett datasystem, typ B 2500. Anläggningen, som kommer att installeras i Hudiksvall, skall ombesörja all databehandling för de företag som är knutna till Hiab-Foco AB.

CITOGRAF AB UPPGAR I FARRINGTON

Det svenska företaget Citograf AB har köpts av det amerikanska Farrington Manufacturing Co. I samband härmed inträdde tre amerikanska specialister inom dataområdet i Citografs styrelse.

L M ERICSSONS »DIALOG» I DANMARK

Fyra danska telefonbolag kommer att introducera LM Ericssons telefonmodell Dialog i Danmark. Apparaterna kommer att tillverkas på licens av två danska företag.

OLTRONIX

Oltronix AB representerar i Sverige den franska firman Sames, som tillverkar mycket stabila högspänningsaggregat, neutrongeneratorer och partikelacceleratorer.

ELEKTRONIKENHETER

Aktiebolaget ElektronikEnheter representerar det italienska företaget Mial S p A, som tillverkar kondensatorer.

MULLARD

Det rapporteras att det engelska företaget Mullard har planer på att slå sig in på den amerikanska komponentmarknaden för att där sälja integrerade kretsar.

FERRANTI LEVERERAR SOL-GENERATORER FÖR SATELLITER

Ferranti Ltd, England, har av MESH-konsortiet erhållit en order på tillverkning av solgeneratorer för ESRO-satelliterna TD1 och TD2. (MESH är en sammanslutning av det franska konsortiet Matra, det västtyska företaget Erno, det svenska SAAB och det engelska Hawker Siddeley Dynamics.) Ordersumman är ca 4,35 Mkr.

SAMARBETE ENGLAND-USA

Det engelska företaget Smiths Industries Ltd och det amerikanska Honeywell Inc har ingått ett samarbetsavtal, som går ut på att de för det civila trafikflyget gemensamt skall utveckla, tillverka och saluföra system för automatisk styrning och landning av flygplan.

PHILIPS



Svenska AB Philips har levererat elektroniska vägnings- och doseringsutrustningar till 15 asfaltverk i Sverige. Den senaste leveransen avser en utrustning, som är speciellt utförd för att installeras på fartyg.

Fig visar manöverpulpiten till en av de elektroniska vägningsanläggningarna. Dessa arbetar med en total noggrannhet av $\pm 0,5\%$. Den elektroniska utrustningen för varje anläggning kostar ca 100 000 kr.

FUSION AV ENGELSKA STORFÖRETAG

Det engelska General Electric Company – fristående från det amerikanska företaget med samma namn – har köpt det likaså engelska företaget Associated Electrical Industries, AEI. Köpesumman motsvarade före devalveringen ca 1,8 miljarder skr! Köpet understöddes av det statliga Industrial Reorganisation Corporation.

AB ATOMENERGI SÄLJER INSTRUMENT FÖR FÖRSÄLLNINGSSÄNDAMÅL

Aktiebolaget Atomenergi har nu gått in på instrumentmarknaden och börjat sälja instrument, avsedda att användas främst inom sådana områden som fysikalisk forskning, medicinsk teknik och industriell utveckling.

Instrumenten utvecklas vid Sektionen för Instrumentering, som har kontakter med Tyskland, Frankrike och Kanada. Produkterna saluförs även inom dessa nationer.

Atomenergi deltog i utställningen IM 67. Där visades en översikt av företagets instrument och detektorer. □

Vet Ni V arför ARCO Plastfoliekondensatore

finns i de flesta avancerade amerikanska instrument?

Jo, därför att dessa **POLYSTYREN — MYLAR — FLERSKIKTS — DIELEKTRIKUM** — kondensatorer förenar optimala prestationsegenskaper hos förstklassig plast med största noggrannhet och enhetlighet i utförandet genom rigorös kontroll vid fabrikationen. — Egenskaper såsom fysikalisk och elektrisk stabilitet, fuktbeständighet och chock- och vibrationssäkerhet gör dem pålitliga!

Skandinavisk representant för ARCO Electronics, Inc.-PFC Division:

Instrument- och Elektronikavdelningen AB SVEADIESEL

Gårdsvägen 10, SOLNA
Tel. 08/83 08 70

P.S. Vi representerar även några av de mest framstående specialfirmorna inom Vibrations- och Chock-(Stöt-)området. Vänd Er därför till oss med Edra vibrations- och chockproblem, vare sig det gäller **PROVNING, MÄTNING, ANALYS** eller **DÄMPNING**

Informationstjänst 13

Beckman



HELITRIM CERMET i vått och torrt

Vad industrin sökt efter — en **bra trimmer till lågt pris**. 15 varv, steglös, fuktsäker, korrosionsresistent, vattentätt försluten, långtidsstabil.
mod 77P och 79P — 100-pris 9:90

BECKMAN HELIPOT mod 77P och 79P 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 tål därigenom hög effekt och överlast samt högt löpartryck. Samma material och tjocklek användes för motståndsvärden från 10 ohm till 2 Mohm. Cermet ersätter både trådlindande, 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 katastrofsvikt 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.

Ring oss för specialprospekt!

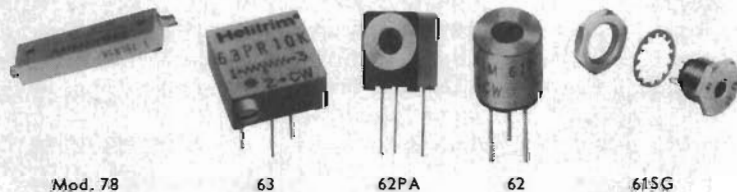
Ensamrepresentant:

Den minsta typen, mod. 62P, är endast 6 mm i diameter och längd

AB NORDQVIST & BERG, Snoilskyvägen 8, Stockholm K. Tel. 08/52 00 50



Militära och industriella typer i olika storlekar.



Mod. 78

63

62PA

62

61SG

N B

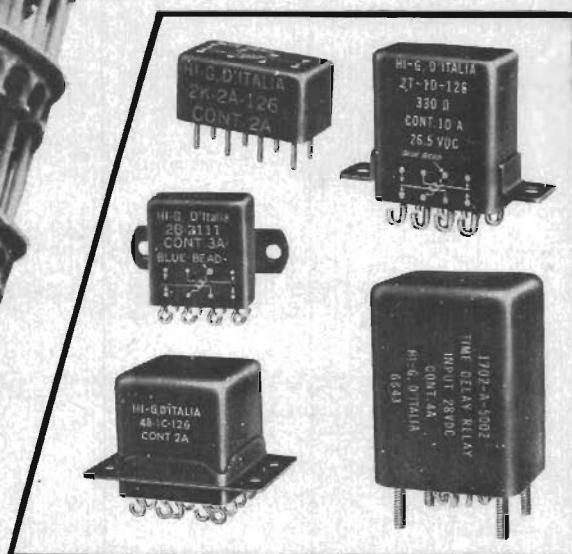
Informationstjänst 14

Nej — det här
klarar vi inte...



...men när
det gäller
reläer har
vi ett svar
för Er — och
dessutom här
i Europa

Den omfattande sakkunskap
som vi förvärvat genom många
års erfarenhet ställer vi nu till
förfogande för ingenjörer Europa
runt. Vårt centralt belägna företag
kan ge Er den bästa service för att
lösa problem i fråga om elektronik,
militär utrustning och rymdteknik.



Elektromagnetiska reläer. Reläer med tidsfördröjning.
Fas- och spänningskänsliga reläer. Reläer för kon-
taktprovning.

**Hi
G**
D'ITALIA S.P.A.

Hi-G d'Italia S.p.A.

Corso della Repubblica 276

Cisterna di Latina, Italien

Telefon 969.219

Telegram HIGITAL - Cisterna di Latina

Hi-G INC. - Windsor Locks - Conn. USA



Är detta vad Ni söker?

Oscilloskop med stor bildskärm och noggrann, överskådlig signalpresentation

KS 407

för presentation av lågfrekventa signaler, telemeter data, snabb X-Y presentation

Allmänna data:

CRT: 14", 17" eller 23"

Accelerationsspänning: 10 kV

Upplösning: 20 linjer/cm

Linjäritet: 1 % över hela skärmen

Långtidstabilitet: Bättre än 0,5 cm/8 tim

Vertikalaxeln:

Ingångsimpedans: 1 Mohm

Känslighet: 100 mV/cm till 10 V/cm

Maximal avläkningshastighet: 0,4 cm/μs

Horisontalaxeln:

Ingångsimpedans: 100 kohm

Svepområde: 0,5 s/cm till 10 μs/cm

Sveplinjäritet: Bättre än 3 %

KP 404

för presentation av fysiologiska förlopp t.ex. EKG, EEG, etc

Allmänna data:

CRT: 14" eller 17"

Accelerationsspänning: 10 kV

Upplösning: 20 linjer/cm

Linjäritet: 1 % över hela skärmen

Långtidstabilitet: Bättre än 0,5 cm/8 tim

Vertikalaxeln:

Antal kanaler: 4 eller 8

Ingångsimpedans: 100 kohm

Känslighet: 20 mV/cm till max 10 V

Horisontalaxeln:

Svephastighet: 25 till 250 mm/s

Sveplinjäritet: Bättre än 3 %

För närmare upplysningar kontakta:

Standard Radio & Telefon AB, Instrumentförsäljningen,
Johannesfredsvägen 9-11, Bromma. Tel. 08/25 29 00

ITT

Standard Radio & Telefon AB, som har 1800 anställda vid 4 fabriker, utvecklar och tillverkar elektroniska datasystem, transmissionsutrustningar, telefonväxlar, interna telefonsystem och kommunikationsradio.

Standard Radio & Telefon AB

1968 — framåtskridande eller tillbakagång?

ELEKTRONIK GER FAKTA FRÅN HELA VÄRLDEN

År 1967 blev Fackpressförlaget – i vilket tidningen Elektronik ingår – medlem i IBPA (International Business Press Associates) som är en ring av ledande facktidningsförlag i Europa, USA och Fjärran Östern.

För Elektroniks del innebär detta att vi genom goda redaktionella kontakter nu snabbt kan få värdefulla informationer om elektronikindustrin i USA, Storbritannien, Västtyskland, Frankrike och även Japan. Vi kommer tack vare våra direktkontakter även att snabbt kunna presentera nya produkter, nya tillverkningsmetoder och forskningsrön.

Utbytet av redaktionellt material är ömsesidigt: Elektronik förmedlar informationer om den svenska elektronikindustrin och svenska produktnyheter presenteras för en internationell läsekrets, vilket vi tror kommer att gagna oss alla.

Den allmänna nedgången i konjunkturerna, de nedskurna anslagen för försvar och beslutet att ställa färg-TV på framtiden är var för sig orsaker som verkar hämmande på landets elektronikindustri. Tillsammans är de förlamande. Konjunkturerna under 1967 har varit svaga – på vissa håll mycket svaga – och det är ännu oviss om de kommer att gå uppåt under 1968. Det finns fler pessimister än optimister bland de ekonomer som är insatta i branschens problem och enbart en allmän konjunkturuppgång kommer inte att lösa de problem som den svenska elektronikindustrin nu har.

Hemelektroniken förespås dock att öka, men ett beslut i färg-TV-frågan måste fattas innan radioindustrin kan göra sina investeringar. För den professionella elektroniken ställer sig saken annorlunda. Hittills har i huvudsak militärelektroniken varit den pådrivande faktor som gjort det möjligt att utveckla teknikernas och forskarnas kunskaper inom den avancerade konstruktionstekniken och den tekniska forskningen.

Vare sig man anser det beklagligt eller ej att militära anslag är den grund på vilken vår avancerade elektronikindustri står, måste man böja sig för fakta. Sverige är ingalunda ensamt om detta problem. För tex USA har kriget i Vietnam och rymdkapplöpningen inneburit ett kraftigt uppsving för hela elektronikindustrin, och där ser man tiden an med tillförsikt.

Kritiska röster har höjts mot en alltför kraftig inriktning på militärelektronik, därför att en nedgång kan befaras den dag kriget är över. Man manar till försiktighet och råder industrin att försöka vidga den civila sektorn.

I Sverige har vi inte fått tid att rikta in oss på den civila sektorn – nedskärningen av försvarsanslagen kom alltför plötsligt. Även stora företag drabbades kraftigt och utan föregående varning.

Situationen för vår elektronikindustri – som dock är en nyckelindustri och på vilken automatiseringen av många övriga industrier bygger – är således prekär. Till följd av de nedskurna försvarsanslagen har allt avancerat utvecklings- och konstruktionsarbete avstannat. Vi måste nu rikta in oss på att häva detta tillstånd. Alla debatter i ämnet och alla förslag till lösningar på detta allvarliga problem måste beaktas.

Den svenska elektronikindustrin borde kunna göra sig gällande inom områdena mätteknik och processreglering. Detta berördes bl a under IM 67. Det som i dag bl a begränsar möjligheterna att styra industrier med processreglering är att mätinstrument, dvs givare och kringutrustningar till processdatamaskiner, saknas. Tillverkningen av sådan utrustning kräver i första hand inte så stor kapitalinsats men desto mer tekniskt kunnande, vilket vi fortfarande har här i landet.

Olof Göran Wanning

SYSTEM FÖR VISUELL DATAPRESENTATION

UDK 681.327.1

De system som utvecklats för visuell presentation av information från datamaskiner, t ex i alfabetisk eller grafisk form, möjliggör ofta ett effektivare utnyttjande av datamaskinernas kapacitet än vad de flesta andra utmatningsorgan gör. I denna artikel beskrivs huvudprinciperna för sådana system. Dessutom omnämns i korthet deras användningsområden och anges kostnaderna för systemen.

Underlaget till denna artikel har tillhandahållits av Information Displays Inc, Mount Vernon, N Y, och förmedlats av Teleinstrument AB, Vällingby.

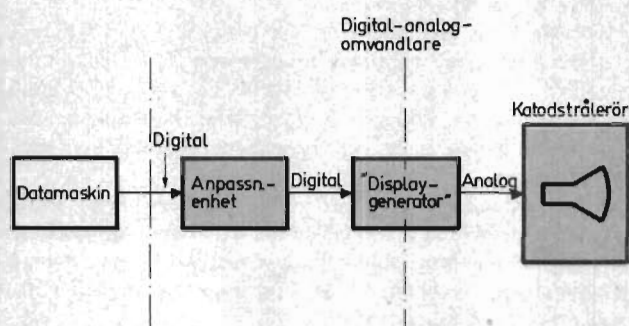


Fig 1. Förenklat system för visuell presentation.

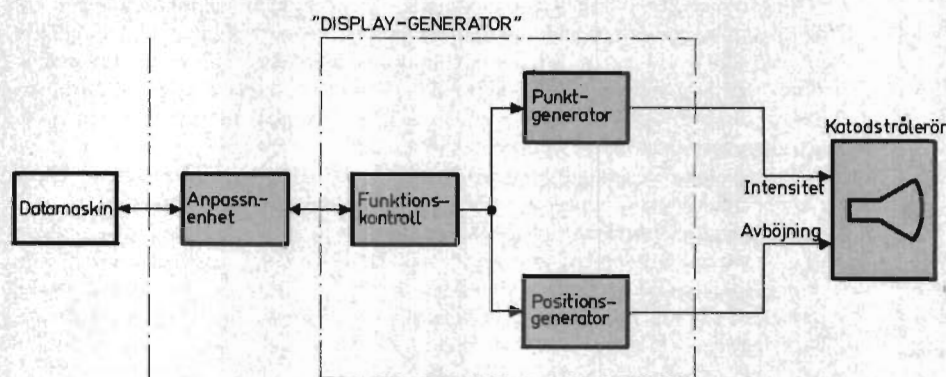


Fig 2. Punkt-plottande presentationssystem.

□ □ System för visuell presentation används i allt större utsträckning som utmatningsorgan för datamaskiner. De presentationssystem som finns kan indelas i tre grundtyper: punkt-plottande, alfabetiska och grafiska.

Inom var och en av dessa tre huvudgrupper kan ytterligare uppdelningar göras på basis av systemens komplexitet och kostnad.

PRESENTATIONSSYSTEMENS UPPBYGGNAD

Den generella uppbyggnaden av ett system för visuell presentation framgår av block-schemat i fig 1. Som synes är utgången från datamaskinen digital, medan ingången till indikatorröret måste vara analog. Därför kan hela systemet betraktas som en digital-analogomvandlare. Mellan datamaskinen och indikatorröret finns en anpassningsenhet och en »display-generator».

Anpassningsenheten fordras i de flesta systemen, eftersom display-generatorn i allmänhet behöver en digital information i annan form än den som erhålls från datamaskinens digitala utgång. Variationerna i ordlängd och logiknivåer är oräkneliga. Eftersom samma display-generator utnyttjas i presentationsenheter som används tillsammans med flera datamaskiner måste olikheterna i kommunikationssättet med varje datamaskin jämkas. Vissa datamaskiner fordrar endast en enkel fråga/svar-sekvens, medan andra kräver en serie av signaler mellan datamaskin och presentationsenhet innan data överförs.

Display-generatorn består av olika funktionsgeneratorer, som omvandlar den digitala informationen från datamaskinen till de analoga spänningar som behövs för presentationen på katodstråleröret.

I kommersiella system används runda eller rektangulära katodstrålerör i storlekar från 5" till 24". De mindre katodstrålerören används vanligen för filminspelning, filmscanning och för alfabetiska presentationsenheter, medan de större rören används för direkt avläsning.

Det finns både elektrostatiske och elektromagnetiska avböjningssystem. I små indikatorrör med hög precision används vanligen magnetisk avböjning, eftersom man då har möjlighet att få mindre punkter och större ljusstyrka. Av samma skäl används magnetisk avböjning även i större rör. Det finns dock 16"-19" rör med elektrostatisk avböjning.

I system med magnetisk avböjning finns ofta en sekundär bredbandig avböjningskanal med liten vinkel för teckenskrivningen. Anledningen till att det krävs en sådan extra avböjningskanal är att magnetiska avböjningssystem med stor vinkel har relativt liten bandbredd. Både elektrostatiske och elektromagnetiska teckenskrivande kanaler används i kommersiella utrustningar.

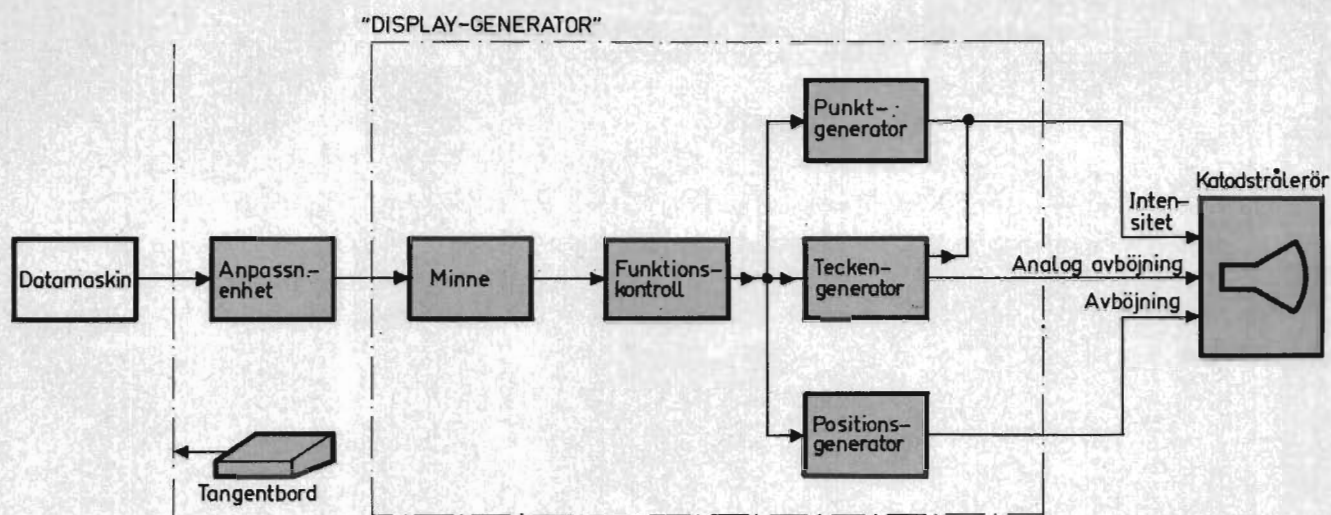


Fig 3. Blockschema för alfabetiskt presentationssystem.

PUNKT-PLOTTANDE PRESENTATIONSENHETER

En punkt-plottande presentationsenhet motar en digital information från datamaskinen. Denna information representerar den binära X- och Y-adressen, till vilken strålen på katodstrålerör ska styras. Strålen startas när dess avböjning är så avpassad att strålen kommer att riktas mot denna programmerade position. Ett förenklat blockschema för ett punkt-plottande system visas i fig 2.

Display-generatorn kan vara mycket enkelt uppbyggd. Det enda som krävs är en positionsgenerator och en punktgenerator. Positionsgeneratorn är en konventionell

analog-digitalomvandlare. Punktgeneratorn består av logikkretsar, som startar katodstrålerörets stråle efter en fixerad tid, vanligen den tid som behövs för att strålen skall nå programmerad position.

I allmänhet har display-generatorn också en funktionskontrollenhet. Denna enhet är i princip en dekodare, som avkodar instruktionen från datamaskinen och sätter igång de olika funktionsgeneratorerna. I ett punkt-plottande system är funktionskontrollenheten relativt enkel, eftersom det vanligtvis är endast en funktion som skall utföras. Systemet kan emellertid konstrueras så, att man utnyttjar den fördelen att punkter som plottas slumpvis över skärmen kan behöva mer tid än punkter som är

koncentrerade till en viss del av skärmen. Funktionskontrollenheten har då två lägen, ett för slumpvis funktion och ett för stegande funktion.

Positionsgeneratorns utgång är ansluten till avböjningskanalen på katodstråleröret och punktgeneratorns utgång är kopplad till intensitetskanalen. Positionstiden – dvs den tid det tar att avböja strålen till en viss punkt – för slumpvis fördelade punkter för presentationsenheter med magnetisk avböjning varierar från ca 5 μ s till 100 μ s över hela skärmen. Motsvarande tid för presentationsenheter med elektrostatisk avböjning är av storleksordningen 5 μ s över hela skärmen. Med en positionstid av 14 μ s för slumpvis fördelade punkter + 2 μ s för

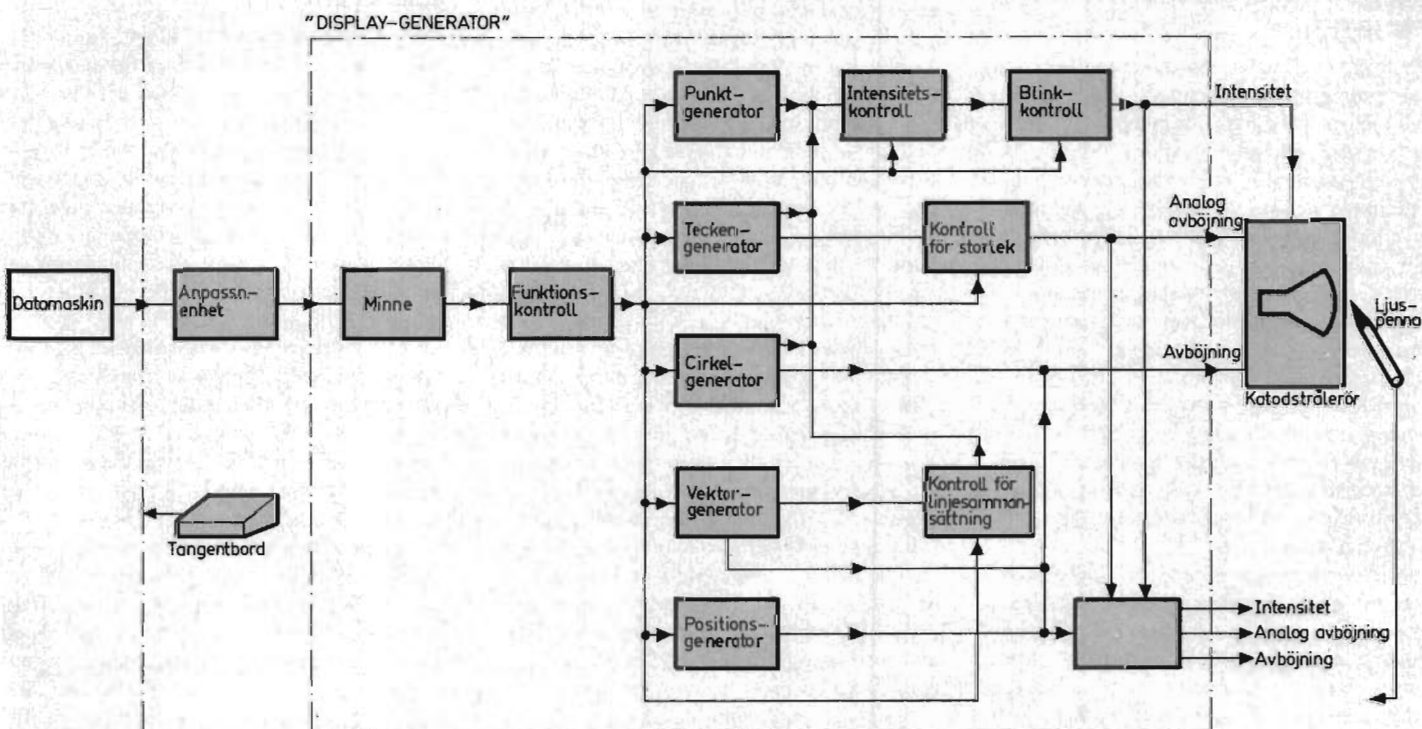


Fig 4. Blockschema för grafiskt presentationssystem.

Fig 5. Informationsskärm för grafisk presentation.

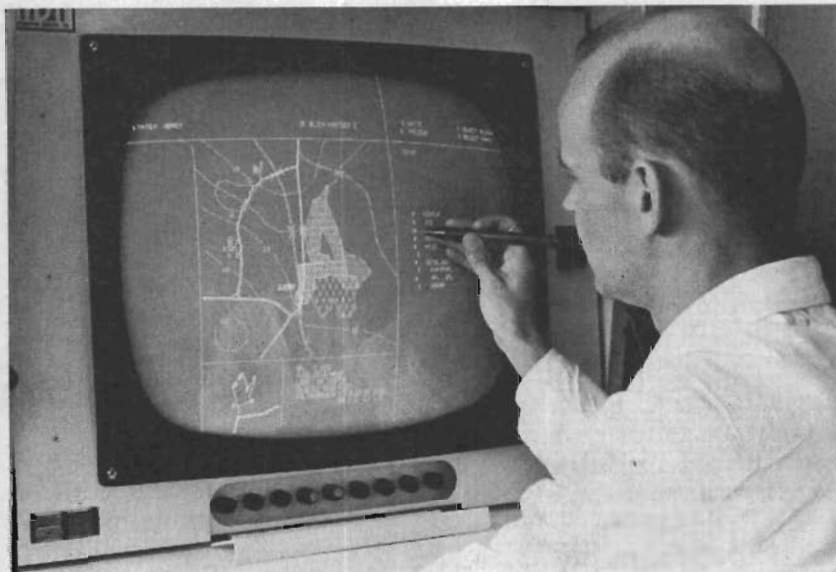


Fig 6. Grafiskt presentationsystem med tangentbord och ljuspenna.



strålbildningen, kan ca 2 100 punkter presenteras samtidigt vid 30 bilder/s.

Enkla punkt-plottande presentationsenheter används ofta vid nukleära analyser för att visa förhållandet mellan olika parametrar. Mera flexibla punkt-plottande presentationssystem används för filminspelning.

ALFABETISKA PRESENTATIONSENHETER

Med rätt utförd programmering kan grafisk presentation i form av tecken, linjer och kurvor utformas som en serie av plottade punkter. På grund av den tid som behövs för att avböja strålen till en viss punkt och fixera denna punkt samt p.g.a. det stora antalet kommandon som krävs från datamaskinen för varje tecken, har man ofta inkluderat ett flertal funktionsgeneratorer i display-generatorn för att underlätta programmeringen av datamaskinen.

Som exempel kan nämnas att siffran 8 kan göras med 17 punkter. Om presentationsenheten skulle bygga upp liknande tecken som en serie av programmerade punkter, t.ex. 15 μ s/punkt, skulle endast 120 tecken kunna presenteras samtidigt. Detta är vanligtvis otillräckligt.

Därför finns ytterligare en funktionsgenerator i ett alfabetiskt system, nämligen teckengeneratorn, se fig 3. Denna enhet tar emot digital information för varje tecken som skall presenteras och genererar analoga avböjningsspänningar för tecken, linjer och intensifiering. I vissa system är teckengeneratorn inbyggd i katodstråleröret.

I det alfabetiska systemet är funktionskontrollenheten mera komplex än i punkt-plottande system. Den styr antingen positionsgeneratorn eller teckengeneratorn, beroende på vilken funktion som är programmerad från datamaskinen.

Det alfabetiska systemet kan också inkludera ett inre minne, med vars hjälp datamaskinen kan ladda presentationsenheten med en bild. Presentationsenheten regenereras sedan från utgången av minnet. Inget ytterligare ingripande från datamaskinen är nödvändigt förrän informationen är förnyad eller ändrad. I vissa alfabetiska system används ett minne med fördröjningsledningar, men magnetninner, magnetiska trummor eller plattor kan också användas. För att få kommunikation mellan presentationsenheten och datamaskinen använder man ofta ett tangentbord. Operatören kan då sammanställa meddelanden, som antingen läggs i minnet för kontroll innan de sänds eller också sänds direkt till datamaskinen och presenteras på katodstråleröret.

Ett sätt att reducera kostnaden för en presentationsenhet är att använda en motsvarighet till en TV-monitor i stället för ett system med slumpvis punkt-plottande signaler. Därför används rasterpresentation i de flesta enkla alfabetiska system. Sådana system är mycket ekonomiska när det gäller att producera textmeddelanden med 200–1 000 tecken, men de har en begränsad förmåga att åstadkomma grafisk presentation i form av linjer och kurvor.

Slumpvis punkt-plottande presentationsenheter kan lätt ändras till alfabetiska eller grafiska. Alfabetiska presentationsenheter

med raster används för speciella ändamål och kan vanligen inte ändras på motsvarande sätt.

Kommersiellt tillgängliga alfabetiska system används för många ändamål, t.ex. för flygplatsbokning, för kreditkontroller och för presentation av aktiekurser.

GRAFISKA PRESENTATIONSENHETER

System som presenterar information i grafisk form har ännu fler funktionsgeneratorer än ovan beskrivna system, och dessutom kan generatorutgångarna i de grafiska presentationssystemen modifieras på flera sätt. Se fig 4. Som framgår av blockschemat finns i dessa system bl.a. vektorgeneratorer (linjegeneratorer) och cirkelgeneratorer. Det tar 20–1 500 μ s att dra en vektor över hela skärmen; tidslängden beror på om linjen dras enligt analogteknik eller som en serie av punkter. Cirkelgeneratorn kan »rita» cirklar upp till full skärmdiameter på 100–300 μ s. Tecknen skrivs med en hastighet av 2–100 μ s.

Ett typiskt grafiskt system kan presentera 2 600 tecken eller 650 linjer eller 325 cirklar vid 30 bilder/s.

Många datamaskinstyrda presentationsenheter kan också programmeras för viss teckenstorlek, symbolintensitet, symbolblinkning och linjestruktur. Programmeringen kan göras t.ex. så att linjerna blir heldragna, prickade, punktstreckade eller streckade. Eftersom dessa olika funktioner tillkommer blir även funktionskontrollenheten mera komplicerad. Detta beror på att ett

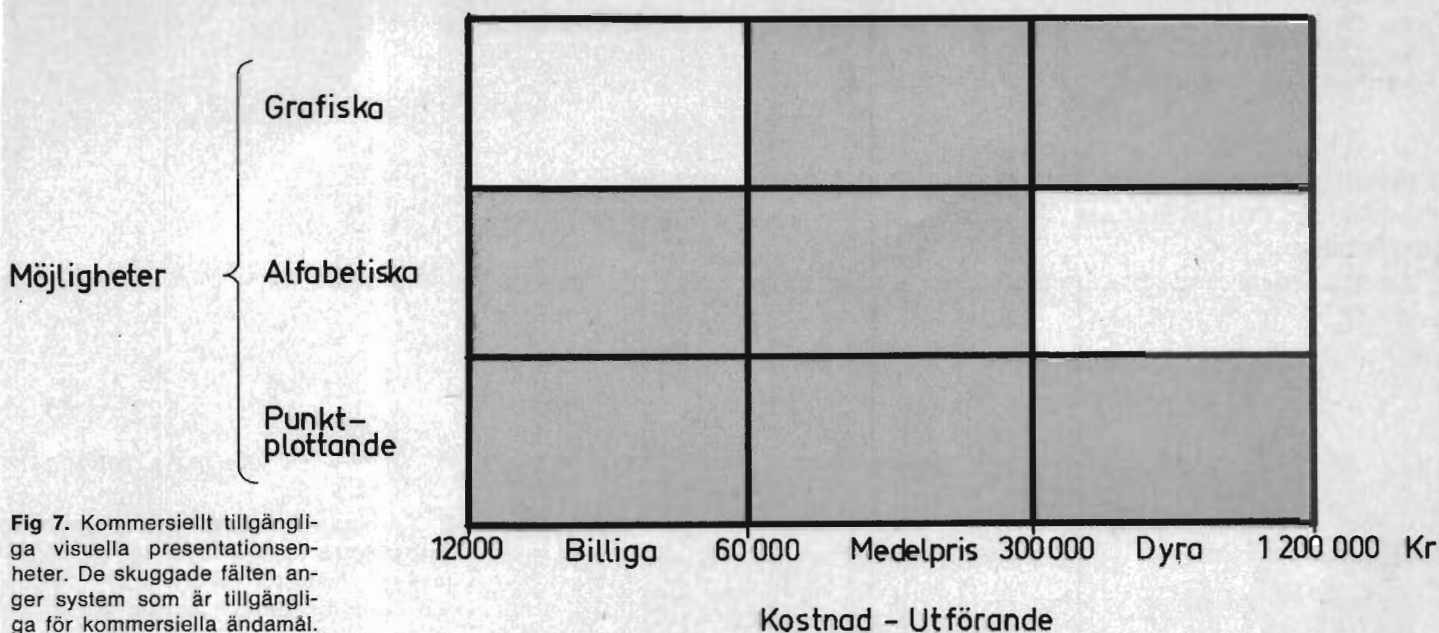


Fig 7. Kommersiellt tillgängliga visuella presentationsenheter. De skuggade fälten anger system som är tillgängliga för kommersiella ändamål.

större antal kommandon måste avkodas och på att en del speciell presentationslogik kan erfordras. Funktionskontrollenheten kan tex automatiskt fördela tecken över skärmen, så att datamaskinprogrammeringen endast behöver täcka en serie av teckenkoder. Teckenavståndet justeras automatiskt och är en funktion av teckenstorleken. Vid slutet av en rad återgår strålen till vänster marginal och fungerar som radskiftaren på en skrivmaskin. Funktionskontrollenheten kan också innehålla kretsar som gör att tecknen kan skrivas vertikalt i stället för horisontellt och att tecknen kan vridas 90°. Snabb linjedragning med minimal programmering kan göras med hjälp av ytterligare en vektorfunktion. Efter en första inställning behöver datamaskinprogrammeringen endast ge nya linjeslutpunkter och presentationsenhetens kretsar gör det möjligt att dra linjer mellan dessa successiva punkter.

Hittills har endast enkelriktade utrustningar berörts, dvs sådana som får information från datamaskinen, omvandlar informationen i display-generatorn och presenterar den på presentationsenheten. Det finns emellertid också utrustningar som har kommunikationsmöjlighet tillbaka till datamaskinen. Sålunda kan operatören – med hjälp av tex en ljuspenna eller ett tangentbord – från presentationsenheten »konvertera» med datamaskinen. Detta samarbete människa-maskin utnyttjas bla vid konstruktion av datamaskiner, vid vetenskapliga beräkningar och vid simulering. Exempel på grafiska system visas i fig 5 och 6.

I mer flexibla grafiska system kan belast-

ningen på den centrala datamaskinen ibland reduceras genom att man i en liten digital datamaskin kombinerar funktionerna för anpassningsenheten, minnet, funktionskontrollenheten och ljuspennan. Denna datamaskin används endast för presentationssystemet.

I en del applikationer vill man kunna utnyttja flera presentationsenheter samtidigt eller ta en »kopia» av den information som visas. Om en större grupp av åskådare skall informeras vill man också kunna presentera informationen i »väggformat». Presentationen kan i sådana fall styras från en gemensam display-generator med hjälp av en sk hjälpradskrivare. Avböjningskretsarna för alla presentationsenheter drivs gemensamt, men intensitetskretsarna grindas av signaler från datamaskinen. För samtidig visning på flera olika ställen kan man som slav-monitorer använda presentationsenheter i standardutförande. Varje enhet kan ha sin egen ljuspenna och sitt eget tangentbord. Om bestående kopior önskas kan man låta en av presentationsenheterna utgöras av ett litet katodstrålerör som har hög precision och vars bild avfotograferas med en filmkamera. För gruppvisning kan enheten vara antingen ett ljusstarkt katodstrålerör med vanlig projektionsoptik eller en omvandlare som styr en TV-projektor.

ANVÄNDNINGSMÖJLIGHETER OCH KOSTNADER

De presentationssystem som här beskrivits kan indelas i tre grupper med avseende på priser och prestationsförmåga:

- 1) Billiga/enkla
- 2) Medelpris/medelgoda prestanda
- 3) Dyra/flexibla

Den vertikala axeln i fig 7 kunde ha ritats sned. Man hade därigenom betonat att enheter med större flexibilitet i regel är dyrare än enheter av samma utförande men med mindre flexibilitet. Således blir en alfabetisk presentationsenhet av enkelt utförande dyrare än en enkel punkt-plottande enhet. Ungefärliga priser anges i fig 7.

De presentationsenheter som ingår i högra delen av figuren används mest för militära applikationer, medan enheter som omfattas av diagrammets vänstra del används mest i kommersiella konstruktioner. Ofta förbättrar tillverkare av kommersiella presentationssystem sina utrustningar för att dessa skall kunna användas i enklare militära sammanhang, medan tillverkare av system för militär användning strävar efter att förenkla sina utrustningar för att kunna konkurrera på den kommersiella marknaden.

Skuggningen i fig 7 visar vilka system som är tillgängliga för kommersiella ändamål. Nästan alla typer av utrustningar kan fås som standard från vissa tillverkare. Undantag är billiga/enkla grafiska och dyra/flexibla alfabetiska presentationsenheter. Billiga/enkla grafiska enheter skulle kunna ha en stor marknad, men ännu så länge finns det inga sådana utrustningar. Dyra/flexibla alfabetiska system kan lätt konstrueras, men marknaden för dessa ser ut att vara mycket liten. □

Sett på IM 67

Elektronik presenterar här ett urval av de produkter som visades på IM 67. Produkterna var utställda av tillverkarna själva eller av deras svenska representanter.

En förhandspresentation av produkter på mässan var införd i Elektronik nr 11/67.

UDK 061.4:(485)621.317

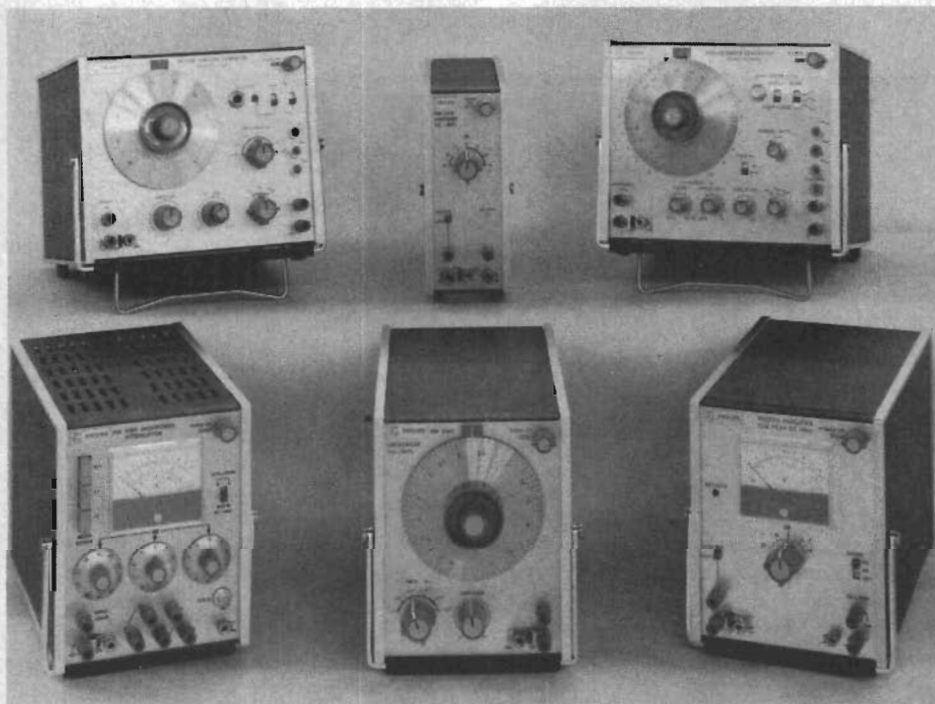


Fig 1. Instrumenten i Philips LF-serie. Överst: funktionsgeneratoren PM 5168, förstärkaren PM 5170 och svepgeneratoren PM 5162; därunder: dämparen PM 5180, bredbandsoscillatoren PM 5160 och effektförstärkaren PM 5175.

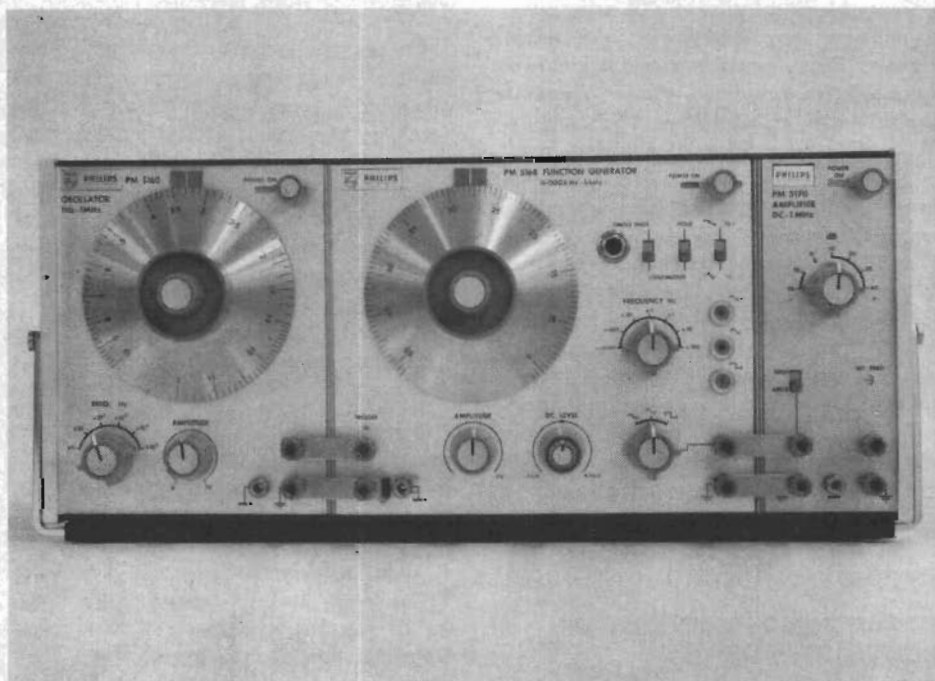


Fig 2. Generator sammansatt av bredbandsoscillatoren PM 5160, funktionsgeneratoren PM 5168 och förstärkaren PM 5170.

□ □ Instrumentmässan IM 67, som hölls den 6–12/11 1967, besöktes av ca 23 000 personer. Antalet utställare var 784, därav 611 utländska. Dessa representerade 20 nationer, av vilka de största var Storbritannien och Västtyskland.

Jämsides med den kommersiella utställningen pågick en vetenskaplig icke-kommersiell utställning, där arbeten utförda vid de tekniska högskolorna, universiteten och liknande vetenskapliga institutioner visades.

KOMPATIBELT SYSTEM FÖR LF-MÄTNING

Philips visade en rad nya instrument för lågfrekventa mätningar, se fig 1. Instrumenten bildar tillsammans ett fullt kompatibelt system. De är utförda enligt modulprincipen och kan därför kombineras till olika större instrument allt efter behov, se fig 2. Instrumenten kan också användas var för sig.

I det nya LF-systemet ingår sex instrument, nämligen funktionsgeneratoren PM 5168, förstärkaren PM 5170, svepgeneratoren PM 5162, dämparen PM 5180, bredbandsoscillatoren PM 5160 och effektförstärkaren PM 5175.

Ytterligare sex instrument håller på att konstrueras och systemet skall kompletteras ytterligare under de närmaste åren.

Fig 2 visar bredbandsoscillatoren PM 5160, funktionsgeneratoren PM 5168 och förstärkaren PM 5170 sammanbyggda till ett instrument. Detta utgör en generator för frekvensområdet 0,0005 Hz–1 MHz.

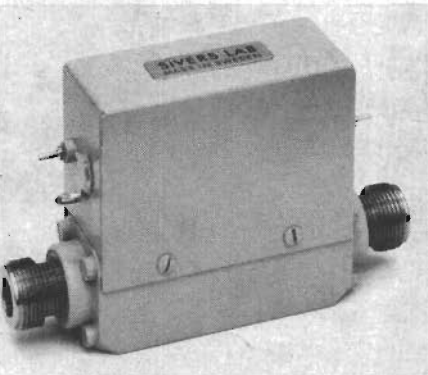
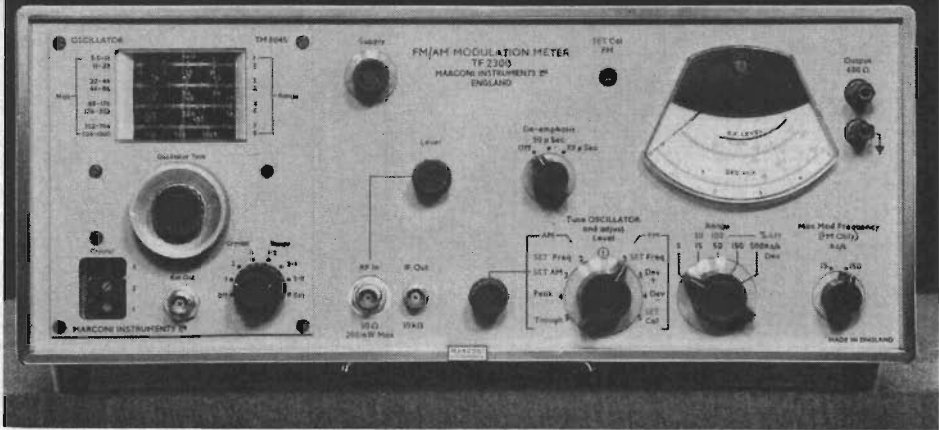
Instrumenten har utvecklats inom Philips-koncernen. Svensk representant är Philips Industrielektronik, Fack, Stockholm 27.

INSTRUMENT FÖR AM- OCH FM-MÄTNINGAR

Marconi visade ett instrument för AM- och FM-mätningar. Beteckningen är FM/AM Modulation Meter TF 2300.

Instrumentet mäter vid FM frekvensdeviationer upp till 500 kHz vid bärvågsfrekvenser upp till 1 GHz. Vid AM mäter det moduleringsgrader upp till 95 % vid bärvågsfrekvenser upp till 0,5 GHz.

Svensk representant: Svenska Radio AB, Genturavdelningen, Fack, Stockholm 1.



KOAXIALKOMPONENTER

Sivers lab, Stockholm 42, har utvecklat en serie nya koaxialkomponenter. På mässan visades bl a riktkopplaren SL 6612, som är avsedd att användas för effektovervakning i VHF- och UHF-utrustningar. Den nya riktkopplaren har inbyggda detektordioder. Den har också två kopplingsslingor, som är placerade i motsatt riktning mot varandra. Härigenom kan man samtidigt övervaka både utmatad och reflekterad effekt.

Riktkopplarens frekvensområde kan väljas mellan 100 MHz och 4 GHz. Bandbredden är större än 1 oktav och direktiviteten är högre än 20 dB. Stående vågförhållandet underskrider 1,05 : 1 relativt impedansen 50 ohm. Effektområdet är 2 W -1 kW, noggrannheten är bättre än $\pm 0,2$ dB och utsignalen är max 30 μ A vid en belastning av 1,4 kohm.

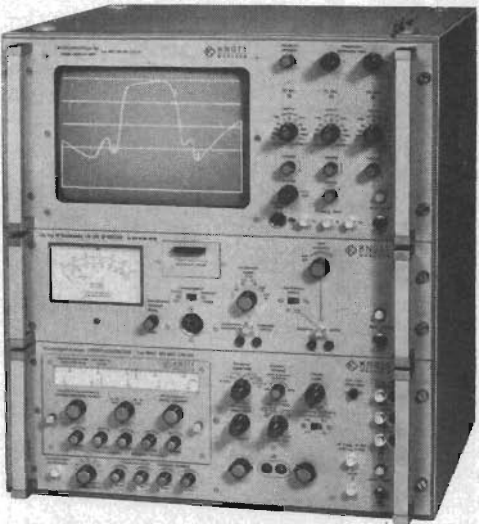
UTRUSTNING FÖR SVEPMÄTNINGAR

Det västtyska företaget Knott Elektronik visade en ny utrustning för svepmätningar. Mätutrustningen består av tre mätenheter, som tillsammans bildar en enhet, Polyskannern. Mätenheterna, som också kan levereras separat, är en svepgenerator för frekvensområdet 0-1 GHz uppdelat på flera frekvensområden, en logaritmisk/linjär förstärkare med HF-detektor och ett trekanaligt oscilloskop.

Polyskannern är avsedd för smalbands-

och bredbandsmätningar. Den har varierbar eller manuell svepfrekvens, »svepstopp» för statiska mätningar, samtidig logaritmisk och linjär indikering, tre kalibrerade mätkanaler, åtta fasta markeringsmöjligheter och visarinstrument för punktmätningar. Utspänningen är 0,5 V (0-140 dB).

Polyskannern är heltransistoriserad. Svensk representant: Firma Johan Lagercrantz KB, Mätinstrumentavdelningen, Box 314, Solna 3.



BÖJLIGA TRYCKTA LEDNINGAR

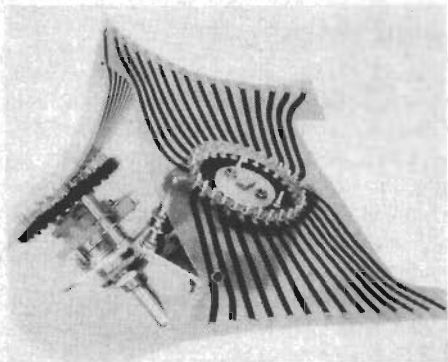
Det engelska företaget MB Metals Ltd visade böjliga tryckta ledningar, s.k. Film Wire. Dessa består av en plastfilm, på vilken en kopparfolie är laminerad. Med en speciell teknik etsas kopparpartier bort vid tillverkningen, varvid man erhåller böjliga tryckta ledningar av önskat utförande.

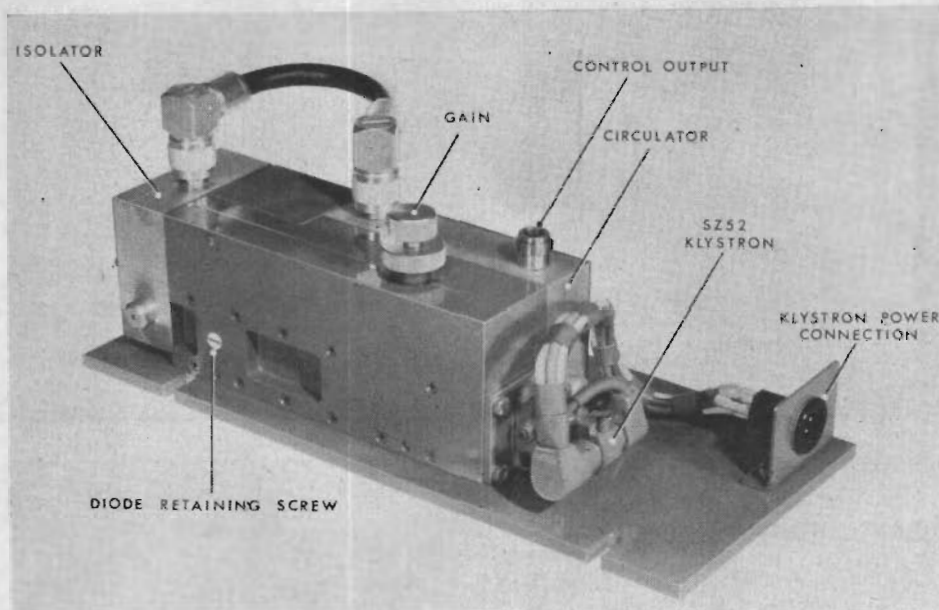
Plastfilmen är av Teflon FEP, som tål temperaturer upp till ca 200° C. Materialet tål således värmen vid gängse lödprocesser. Kopparfolier med tjocklekar upp till ca 0,25 mm används.

De böjliga tryckta ledningarna kan for-

mas i pressverktyg. De tål ett mycket stort antal böjningar och är mycket vibrations-tåliga. Under vissa betingelser kan de också svetsas. Om kopparfolien byts ut mot motståndsfolie kan man framställa böjliga värmeelement för temperaturer upp till ca 200° C. De böjliga ledningarna kan också skäras genom att man anbringar en folie på plastfilmens eljest icke folierade sida eller genom att man målar denna sida med lämplig färg.

Svensk representant: AB Bromanco, Sveavägen 25-27, Stockholm C.





PARAMETRISK FÖRSTÄRKARE

Det engelska företaget Ferranti Ltd presenterade en parametrisk förstärkare, typ VCA/S21. Denna utnyttjar ett Ferranti-patent, som går ut på att man använder två varaktordioder i en bredbandig balanserad tomgångskrets. Som pumpkälla används en klystron, men förstärkaren kan

också fås med pumpkälla av halvledartyp.

Förstärkaren är avsedd för frekvensområdet 2,5–3,7 GHz. Den har bandbredden 70 MHz, förstärkningen 20 dB och en brusfaktor mindre än 3 dB.

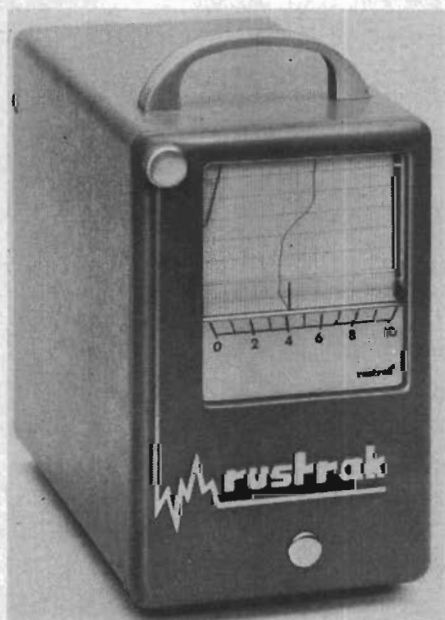
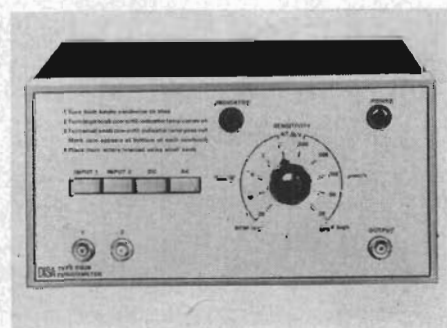
Svensk representant: Bergman & Beving AB, Karlavägen 76, Stockholm 10.

PERIODMETER

Det danska företaget Disa visade ett instrument, Periodmeter 51E25, för mätning av avvikelser hos periodiska förlopp.

Det nya instrumentet mäter periodiska ändringar från 0,1 % till 30 % från nominellt värde. Det kan kopplas till ett oscilloskop så att avvikelsen i μ s eller ms kan avläsas efter y-axeln. Periodmeters är huvudsakligen avsedd för varvtalsmätning inom området 50 r/m till 120 000 r/m, vilket motsvarar frekvensområdet 0,8 Hz=2 kHz. Instrumentet är transistoriserat.

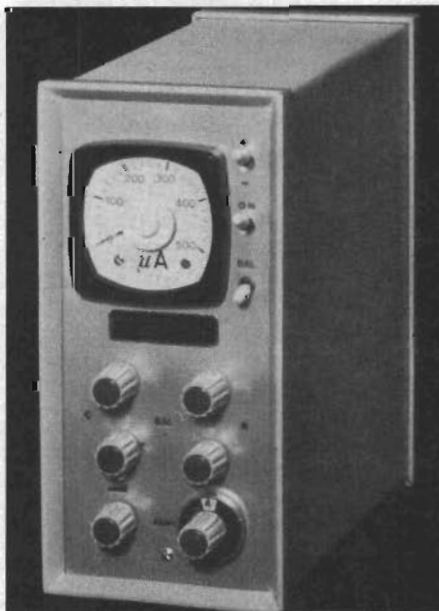
Svensk representant: Svenska Disa AB, Visätravägen 41, Huddinge.



MINIATYRSKRIVARE

Rustrak, USA, visade en serie miniatyrskrivare. Den skrivare, modell 194, som visas i fig, är avsedd att registrera likströmmar och likspänningar. Den ger fullt utslag för strömstyrkan 1 μ A eller spänningen 10 mV. Mät noggrannheten är 2 % och tidkonstanten är 1 s. Registreringen görs på tryckkänsligt papper.

Svensk representant: AB Zander & Ingenström, Avd Mätare och Instrument, Box 12088, Stockholm 12.



BÄRFREKVENSFÖRSTÄRKARE

Ingenjörfirman Torsten Ljungström AB presenterade en ny bärfrekvensförstärkare, som kan användas i samband med studium av kraft, tryck, acceleration m m.

Förstärkarens känslighet är med foliegivaren ± 25 mikrostrain. Frekvensområdet är 0–5 kHz. Förstärkaren har inbyggd kalibreringsanordning och kan användas i hel- eller halvbyggkoppling. Den kan matas från nät eller batteri.

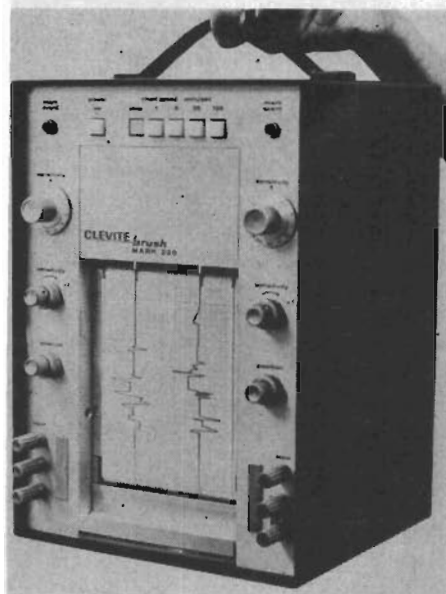
Förstärkaren demonstrerades av ab ElektronikEnheter, Torögatan 24, Enskede.

STABILISERAT LIKSPÄNNINGSAGGREGAT FÖR INTEGRERADE KRETSAR

Oltronix AB, Jämtlandsgatan 125, Vällingby, presenterade ett nytt likspänningsaggregat, typ B8-7, som främst är avsett för strömförsörjning av utrustningar uppbyggda med integrerade kretsar.

Det nya aggregatet lämnar maximalt 7 A inom spänningsområdet 3 V–8 V och 5 A inom området 0–9 V. Utspanningen kan varieras kontinuerligt med en tiovarvs potentiometer. Aggregatet har inställbart överspänningsskydd, inställbar strömbe-gränsning samt separata volt- och ampere-metrar. Stabiliteten är 0,01 % vid 10 % nätspänningsändring. Stabiliteten vid 0–100 % belastningsändring är bättre än 20 mV. Brömspänningen är mindre än 0,5 mV.





SKRIVARE

En ny modell med beteckningen 220 i serien av skrivare från Clevite-Brush, visades av M Stenhardt AB, Grimstagatan 89, Vällingby.

Den nya skrivaren, som är tvåkanalig, har fyra valbara pappershastigheter. Pennrörelsen är vinkelrät. Maximal känslighet är 1 mV/skd. Skrivaren är försedd med överspänningsskydd, så att spänningar upp till 500 V kan anslutas på godtyckligt känslighetsområde utan att skrivaren skadas.

Frekvenskurvan för skrivaren är rak över hela kanalbandbredden 40 Hz. De inbyggda förstärkarna har differentialingångar med impedansen 10 Mohm och impedansen 5 Mohm mot jord.

Skrivaren väger endast ca 11 kg.

I & M VII

I samband med IM 67 hölls den sjunde konferensen – I & M VII – om instrument- och mätteknik i Stockholm under tiden 6–11 november. Den var anordnad av IVA i samarbete med andra svenska och nordiska organisationer som är verksamma inom detta område.

Anslutningen till konferensen var mycket stor; ca 1 200 personer deltog. Föredragen var uppdelade i 14 sektioner och ca 100 föredragshållare behandlade mät- och reglerteknik ur olika aspekter. Stort utrymme gavs åt mät- och reglerteknik inom järn-, stål- och pappersindustrin men även ämnen som telemetri, flödisteknik och instrumentell kemisk analys behandlades utförligt.

Vid processtyrning med EDB uppstår mycket ofta svåra mätproblem. Därför tilldrog sig den sektion som ägnades givare och deras anpassning till digitala system speciellt intresse.

Jämsides med föredragen arrangerades s k Instrument Clinics, dvs föredrag med anknytning till vissa företag, och i samband därmed demonstrationer för mindre grupper. Dessa Instrument Clinics var mycket uppskattade, eftersom åhörarna gavs tillfälle att ställa frågor.

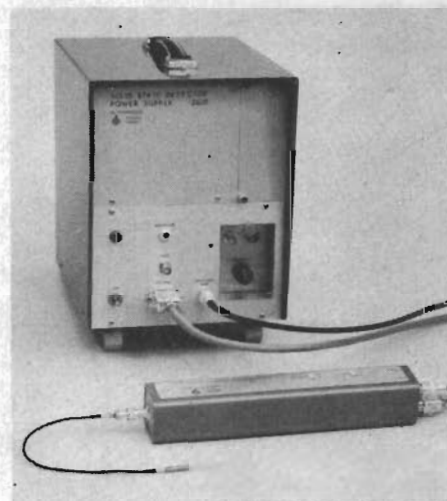
Elektronik bevakade konferensen och kommer under våren att presentera några av de mest intressanta föredragen.

ELEKTRONISKA INSTRUMENT

På utställningen visade AB Atomenergi olika typer av elektroniska instrument främst för forskningsändamål. Fig visar en utrustning med vilken man kan mäta radioaktiva spårämnen (β -strålning) i levande vävnad utan att skador uppstår. β -aktivitet med energinivåer upp till 150 keV kan mätas.

Utrustningen består av nåldetektorn 5435, förstärkarenheten 3101 och nätaggregatet 3620.

Tillverkarens adress: Försäljningskontoret, Box 43041, Stockholm 43.



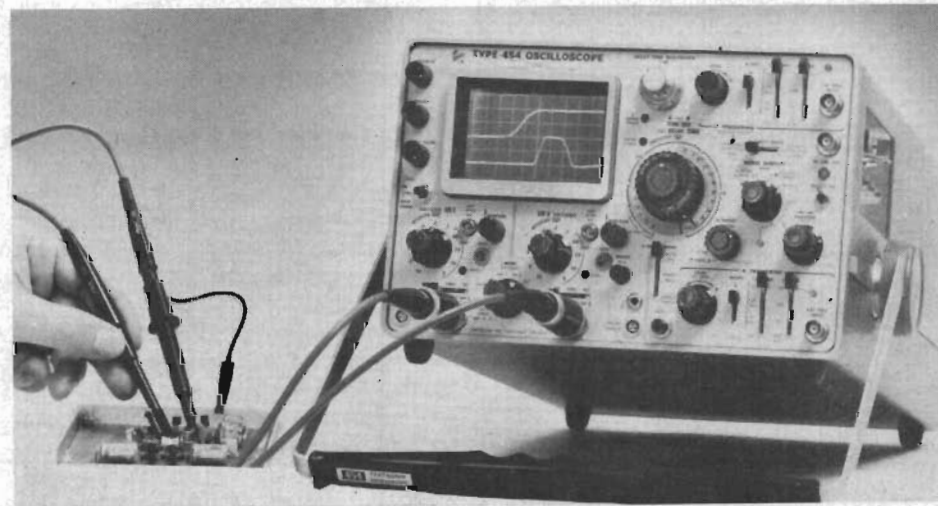
BÄRBART OSCILLOSKOP

Tektronix visade sitt nya bärbara 150 MHz-oscilloskop, typ 454.

Oscilloskopet har följande data: stigitid 2,4 ns, maximal känslighet 5 mV/skd, antal kanaler 2 (om oscilloskopet används som ett enkanaloscilloskop är den maximala

känsligheten 1 mV/skd), snabbaste svep 50 ns/skd, långsammaste svep 5 s/skd. (Uppgifterna om sveptiderna gäller med 10 ggr expansion hos svepet.) Maximal svepfördröjning 50 s. Vikt ca 12 kg.

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



STABILISATORER

Philips nya serie av magnetiska stabilisatorer har utökats så att den nu omfattar fem modeller. Dessa visades på utställningen. Stabilisatorerna i den nya serien täcker tillsammans området 100 VA–3 kVA.

Alla modellerna i den nya serien har kärnor med en ny profil. Tack vare den nya kärnkonstruktionen har man kunnat eliminera praktiskt taget hela det magnetiska störfältet. Samtliga modeller har automatisk strömbegränsning och galvaniskt åtskilda in- och utgångar.

Stipendium vid IM 67



Fil lic
Skotte
Mårtensson

Svenska Leverantörföreningen för Instrument och Mätteknik – IM – utdelade vid invigningen av IM 67 ett resestipendium på 7 000 kr till universitetslektorn fil lic Skotte Mårtensson vid Institutionen för Tillämpad elektronik, Tekniska högskolan i Lund. Stipendiaten hade utvalts av högskolans konsistorium bland sex personer som föreslagits av sektionerna.

Stipendiet, som har till syfte att stimulera och uppmuntra forskningen inom mätinstrumentområdet, kommer att delas ut varje år.

Fil lic Mårtensson har tilldelats sti-

pendiet på grund av de mycket noggranna frekvensmätningar som han beskrivit i sin licentiatavhandling »Precision Frequency Measurements in the 0-0 Transmission in Optically pumped Sodium». Avhandlingen är ett kvalificerat mättekniskt arbete rörande fältberoendet hos den sk 0-0 övergången i natriumatomens hyperfinstruktur. Denna övergång kan användas som en norm för mycket noggranna frekvensmätningar. Förfarandet är det enda i Sverige förekommande systemet för optisk pumpning och innebär en även internationellt sett mycket uppmärksam och aktuell mätteknik.



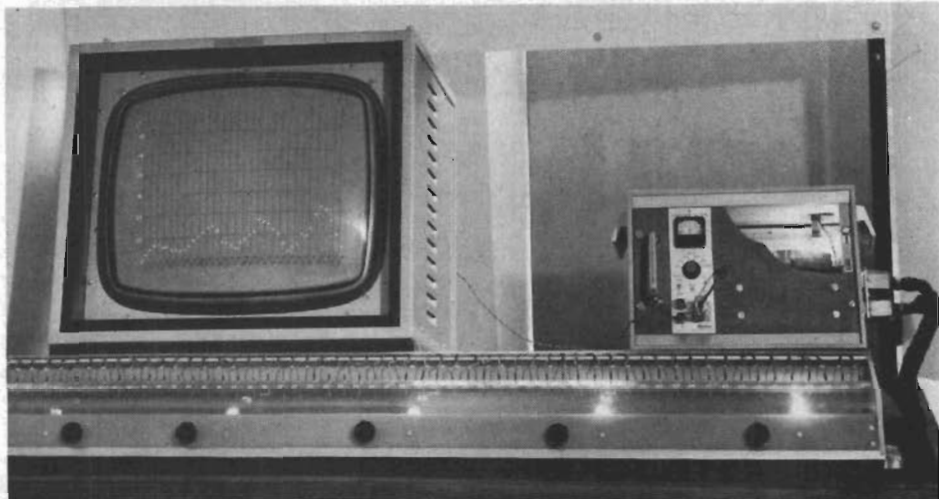
OSCILLOGRAF

Ett tillskott i Craelius instrumentprogram är en direktskrivande oscillograf, Ultralette 5656, som arbetar inom frekvensområdet 0-10 kHz.

Den nya oscillografen är en kompakt version av den större modellen 5651. Oscillografen kan förses med 20 registrerande galvanometrar och arbetar med papper, som är känsligt för ultraviolett ljus. Den har tio olika matningshastigheter för papperet.

Till oscillografen hör en mängd tillbehör, t ex skrivbord med upptagningsspole, detaljer för stativmontering och spänningsomvandlare för matning från 12 V eller 24 V ackumulator.

Tillverkarens adress: Fack, Stockholm 1.



SAMPLINGSWITCH

Det engelska företaget IDM Electronics visade en samplingswitch för processkontroll- och dataloggutrustningar. Med switchen kan man avsöka upp till 6 400 mätpunkter per sekund. Brusspänningen som uppstår vid omkopplingen är lägre än 3 μ V. Kontaktelemtet, som är av guld, behöver inte poleras förrän efter mer än 100 miljoner arbetscykler.

Switchenheten som visas i fig står till-

sammans med ett storbildsoscilloskop på en demonstrationsapparat, som består av ett horisontellt rör med fem glödlampor. Längs röret sitter ett antal jämnt fördelade termoelement, som är anslutna till switchen. Denna matar oscilloskopet, som presenterar temperaturfördelningen utefter röret.

Svensk representant: ab ElektronikEnhet, Torögatan 24, Enskede.



INSTRUMENT FÖR INDUKTANSMÄTNINGAR

Marconi Instruments Ltd, England, visade ett instrument för mätning av induktanser. Det har benämningen Inductor Analyser TF 2702.

Mätområdet är 0,3 μ H-21 000 H! Mätning kan utföras vid någon av frekvenserna 50 Hz, 1 kHz och 10 kHz. Under mätningen kan mätobjektet, om så önskas, matas med likström. Man kan därigenom mäta induktansen hos t ex en järnkärneförsedd spole vid en viss önskad mätnad. Av-

läsningsnoggrannheten är $\pm 1\%$ av det avlästa värdet och $\pm 0,05\%$ av det maximala värdet för det inställda området.

Inställningen görs med hjälp av ett katodstrålerör. Instrumentet är speciellt lämpat för mätningar vid vilka strömstyrkan genom mätobjektet måste vara låg, t ex mätningar av induktansen hos små spolar på kärnor med hög permeabilitet.

Svensk representant: Svenska Radio AB, Agenturavd, Fack, Stockholm 12. □

Automatisk titrering med nyutvecklat instrument

□ □ Jungners Instrumentfabrik har i samarbete med professor Gillis Johansson vid Jmeå Universitet utvecklat en utrustning för automatisk coulometrisk titrering.¹

Coulometrisk titrering kan användas främst vid syra/bas-titreringar och redox-titreringar. Titreringen görs med hjälp av elektricitet. Metoden går ut på att man ilstrar ett reagens i en provlösning och avpassar den erforderliga elektricitetsmängden så, att ett önskat sluttillstånd hos lösningen uppnås. Metoden har varit känd änge men har inte haft någon praktisk betydelse, främst därför att man inte har kunnat mäta elektricitetsmängder på ett enkelt och noggrant sätt. Först med de krets-lösningar som moderna halvledarkomponenter möjliggjort har man kunnat bygga lämpliga apparater för mätning av de små elektricitetsmängder det här är fråga om.

Det nya instrumentet har benämningen Coulometric Titrator. Det består av en elektronisk enhet och en elektrolyscell, se fig 1. Cellen kan vara utförd för satsvis eller kontinuerlig titrering.

UPPBYGGNAD OCH VERKNINGSSÄTT

Titreringsinstrumentets uppbyggnad visas i fig 2. Det består av en pH/mV-meter, en automatisk titrator och en integrator. Vid mätningen jämförs potentialskillnaden mellan cellens mätelektroder med spänningen från en noggrant kalibrerad potentiometer, som ställts in på det önskade pH-talet eller den önskade spänningen. Om jämförelsen resulterar i en spänningsskillnad matar instrumentet en ström genom elektrolyscellens genererande elektroder. Strömstyrkan är proportionell mot spänningsskillnaden. Alltunder det att indikatorpotentialen närmar sig titrerpunkten kommer strömstyrkan hos strömmen genom det genererande elektrodparet i cellen att avta. Strömstyrkan och därmed genereringshastigheten avtar asymptotiskt mot noll.

Till integratorns utgång är räkneverk anslutna. På dessa kan man avläsa det antal mikroekvivalenter som behövs för att lösningens pH-värde skall nå titrerpunkten.

Instrumentet har anslutningsdon för integrator och för skrivare.

Elektrolyscellen består av två system: ett mätsystem och ett genererande system. Eftersom det i pH/mV-metern finns en högklassig operationsförstärkare i ingångssteget kan man mäta låga spänningar över mätelektroderna trots att spänningarna över de genererande elektroderna är förhållandevis höga.

¹ Coulometrisk titrering = titrering med hjälp av elektriska laddningar; jfr enheten för elektricitetsmängd = 1 Coulomb.

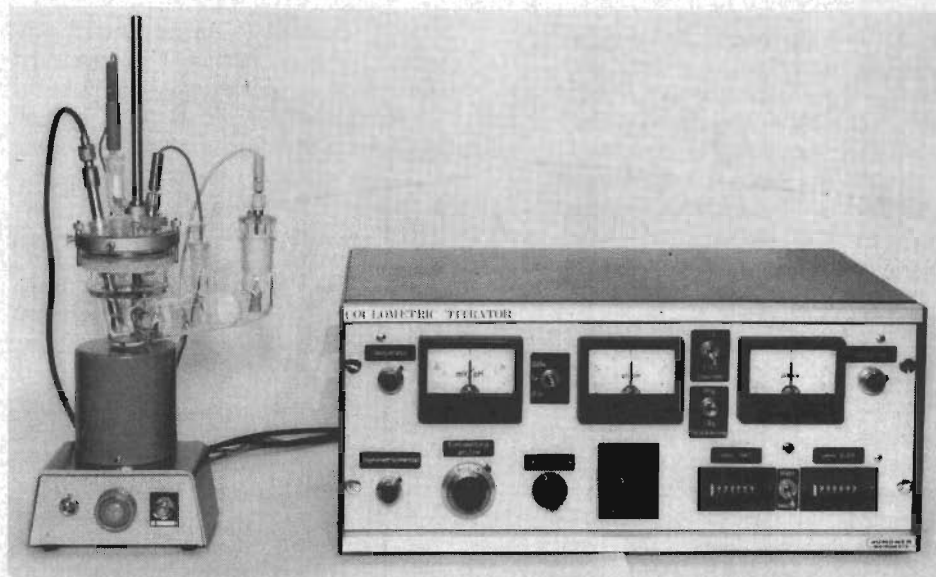


Fig 1. Jungners automatiska titrator

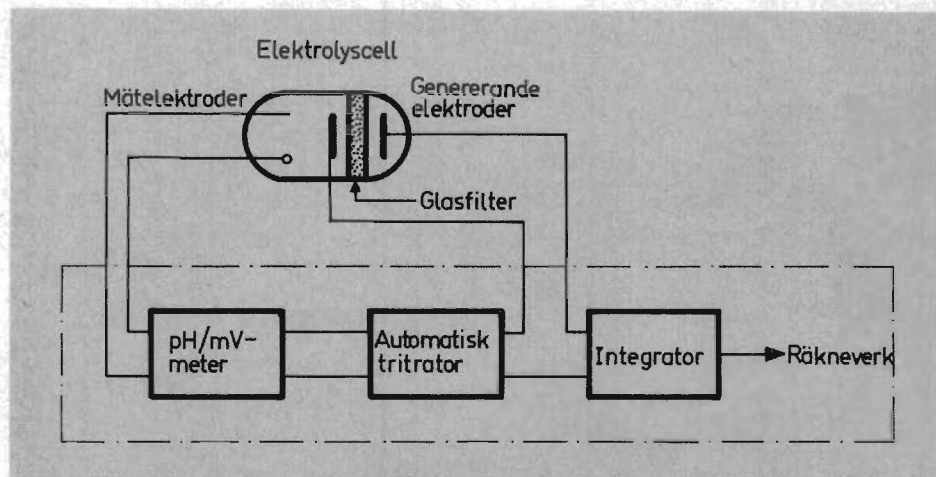


Fig 2. Titratorns uppbyggnad

DATA

pH/mV-metern har följande data:

osymmetrispänning, kalibrerad: ± 500 mV
(En skadel motsvarar 1 mV);

förinställning av pH och mV:

pH 0-14 och -700 till +800 mV.

(mV-området kan utökas med osymmetripotentialen.)

(En skadel motsvarar 0,01 pH och 1 mV.)

repeternoggrannhet vid automatisk titrering: bättre än 0,001 pH

avläsningsnoggrannhet: 0,002 pH

temperaturdrift: $< 5 \cdot 10^{-4}$ pH/°C

total drift, efter 15 min

inkoppling: $< 0,002$ pH

Den automatiska titratoren har följande data:

max ström genom cellen: $\pm 0,6$ A

max spänning över cellen: ± 40 V

förstärkning inställbar

mellan 1,5 och 12 500 mA/pH

eller mellan 0,025 och 200 A/V

max titrerhastighet: > 360 μ ekv/min

Integratorn är kalibrerad direkt i mikroekvivalenter. Den har följande data:

drift vid konstant tem-

peratur: $< 0,01$ μ ekv/tim

temperaturdrift: $< 10^{-6}$ μ ekv/sek/°C

kalibreringsnoggrann-

het: bättre än 0,05 %

avläsningsnoggrannhet: 0,01 μ ekv

reproducerbarhet: bättre än 0,01 %

normalens temperatursta-

bilitet: $\approx 0,001$ % per °C

Tillverkarens adress: Svenska Ackumulator AB Jungner, Instrumentfabriken, Fack, Stockholm 14. □

System för TV-presentation av digitala data

□ □ Det kanadensiska företaget RCA-Victor har utvecklat ett system med vilket man visuellt kan presentera utsignalerna från olika dataanläggningar samtidigt som man kan visa film- eller diabilder. Presentationen kan göras på konventionella TV-skärmar och överföringen kan göras över telefonnätet. Utrustningen kallas Divcon (= Digital to Video Conversion).

I huvudsak består en Divconutrustning av enheter för följande logiska förlopp: presentation-kontroll, tidkontroll, sammankoppling och digital/videoomvandling. Informationen till utrustningen väljs med hjälp av ett tangentbord. Detta är så utformat att utrustningen behöver endast ett minimum av instruktioner för varje önskad funktion. Instruktionerna för inskrivning av data är desamma för alla typer av inmatningsorgan. Utrustningen har kodomvandlingslogik och kan således användas vid datacentraler där flera olika datamaskinspråk används.

I fig 1 visas en principbild över Divcon-systemet. Till en centralenhet ansluts ett tangentbord samt ledningar från tex en datacentral eller en teleprintercentral. Från centralenheten kan informationen matas till trådslutna TV-mottagare eller till en TV-sändare.

Divcon-systemet kan användas för att lägga in text i TV-bilder vid tex nyhets-sändningar, vidare kan det användas inom flyget för att presentera viktig information direkt på piloternas radarindikatorer och för att ge information till passagerarna.

Divcon-systemet kan användas även på aktiebörsen. På de till systemet anslutna TV-mottagarna kan därvid kursändringar, utbudna aktier m m direkt presenteras på ett flertal platser, tex hos banker.

Ytterligare ett användningsområde är inom sjukvården.

Svensk representant: Erik Ferner AB, Box 56, Bronnå 1.

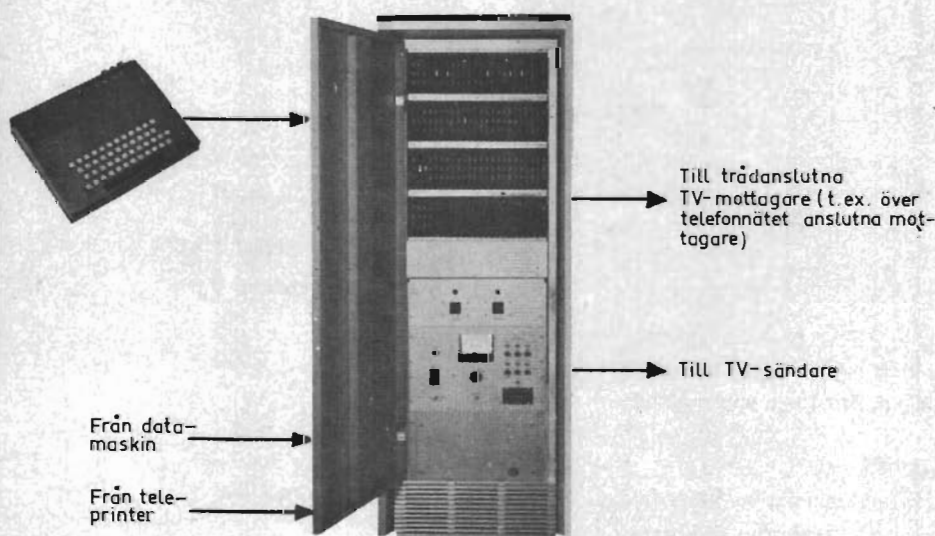
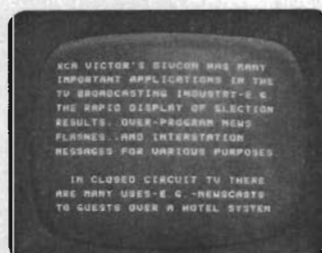


Fig 1. Divcon-systemets principiella uppbyggnad

Fig 2. Med RCA-Victors system Divcon kan siffror och tecken presenteras på konventionella TV-skärmar



Fälteffektröret

Fälteffektröret är ett nytt slags komponent, som är lämpad för alstring och förstärkning av UHF- och mikrovågssignaler. Det kan, med hänsyn till sin uppbyggnad, närmast karakteriseras som en triod utan styrgaller.

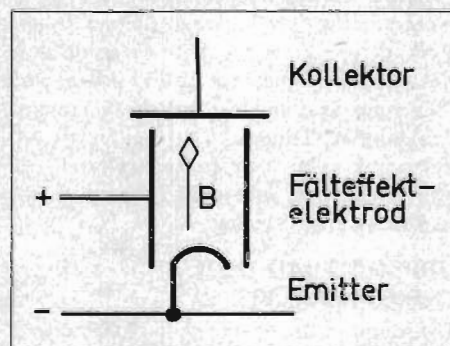


Fig 3. Fälteffektrörets principiella uppbyggnad

□ □ År 1966 introducerade en forskargrupp från det amerikanska företaget Amperex Electronic en komponent av nytt slag, nämligen fälteffektröret. Sitt namn har det fått av att dess arbetsätt liknar det hos fälteffekttransistorer av MOS-typ.

UPPBYGGNAD OCH VERKNINGSSÄTT

Fälteffektrörets utseende visas i fig 1. Själva röret sitter i luftgapet i en magnetanordning, som har till uppgift att leda en elektronstråle inuti röret.

Rörets mekaniska uppbyggnad visas i fig 2. Elektrodsystemet består av emitter, fälteffektelektrod och kollektor. Emittern, som är av glödtrådstyp, avger elektroner genom termisk emission. Elektronerna leds genom fälteffektelektroden mot kollektorn, som också utgör rörets hölje.

Röret är orienterat i magnetfältet på det sätt som flödespilarna i figuren visar.

För att elektronflödet från emittern skall bli tillräckligt stort ges fälteffektelektroden en hög positiv potential relativt emittern,

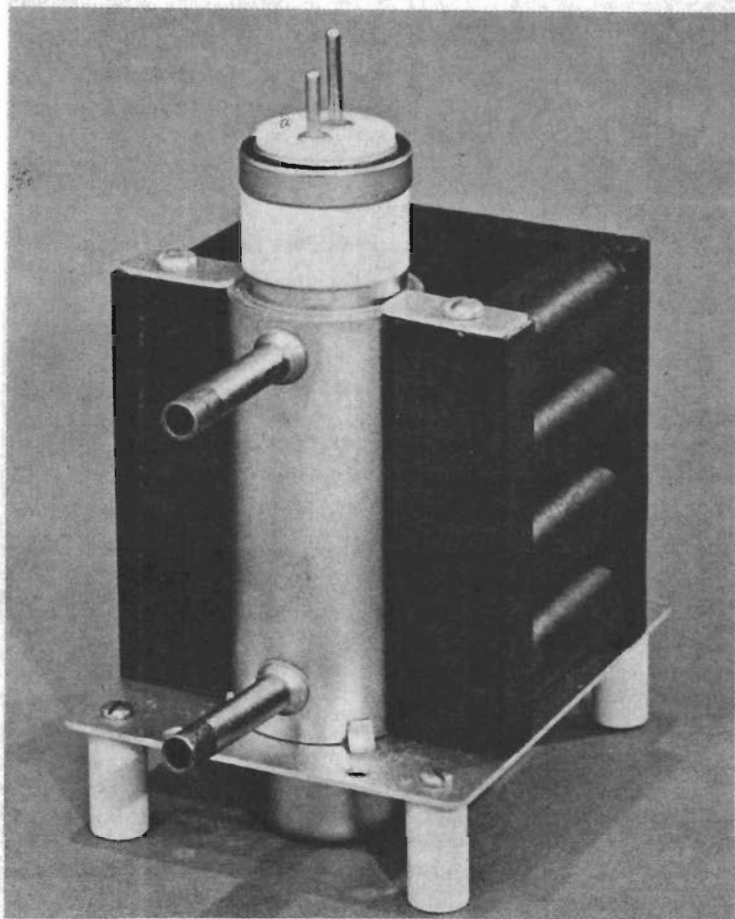


Fig 1. Fälteffektrör med magnetanordning

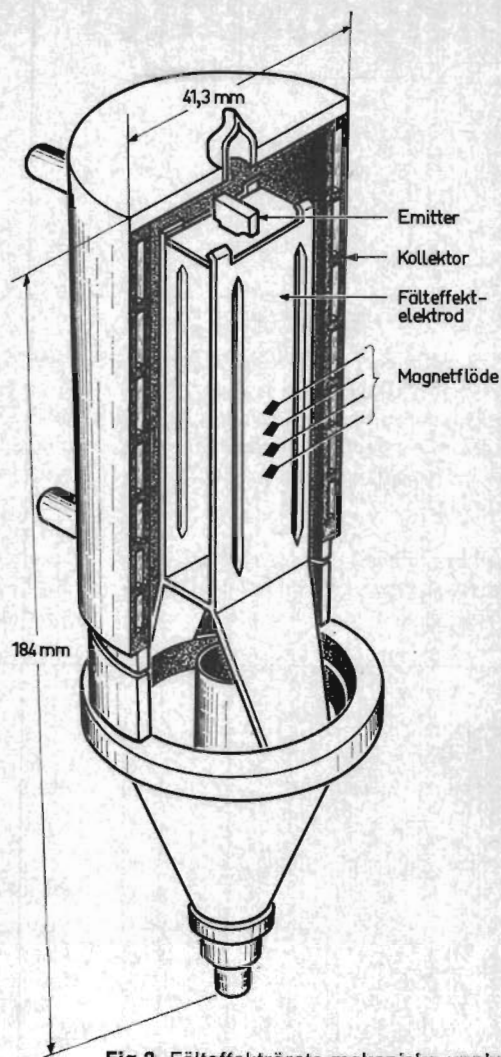


Fig 2. Fälteffektrörets mekaniska uppbyggnad

fig 3. Härigenom blir elektriska fältstyrkan mellan elektroden och emittern mycket hög. Detta resulterar i att det bildas en elektronstråle, som går från emittern till kollektorn. Man påverkar strålens intensitet genom att ändra den elektriska fältstyrkan mellan fälteffektelektroden och emittern, dvs genom att ändra styrspanningen.

Magnetfältet förhindrar praktiskt taget helt att elektroner träffar fälteffektelektroden.

EGENSKAPER

Fälteffektrörets bränhet är låg jämfört med moderna trioders. För ett 1 kW-rör ligger den mellan 3 mA/V och 5 mA/V. Trots detta uppnår man god effektförstärkning med röret, eftersom endast få elektroner uppfångas av fälteffektelektroden. Effektförstärkningen kan vara så hög som 30 à 40 dB.

Fälteffektröret kan användas vid frekvenser upp till några hundra MHz. Vid högre frekvenser börjar löptidseffekten att göra sig kraftigt gällande. Orsaken till detta är

främst de stora avstånden mellan elektroderna.

Fälteffektröret kan användas för både kontinuerlig och pulsad drift. Man har tillverkat högeffektiva förstärkare och oscillatorer för signaler med frekvenser inom området 0,5–300 MHz. Därvid har man uppnått en uteffekt av 6 kW vid CW- och 20 kW vid pulsdraft.

Fälteffektrörets förstärkningsfaktor beror av fälteffektelektrodens dimensioner. Vid ett längd/diameterförhållande av 0,75:1 hos fälteffektelektroden har erhållits förstärkningsfaktorn 3 och vid längd/diameterförhållandet 2,7:1 förstärkningsfaktorn 1 000.

Man har hos fälteffektröret uppnått verkningsgrader av 30 à 40 % inom frekvensområdet 200–300 MHz.

Tack vare rörets goda verkningsgrad och höga effektförstärkning är arbetstemperaturen hos elektrodsystemet låg. Emittern kan därför vara av oxidtyp och man behöver för den skull inte riskera termisk emission från fälteffektelektroden.

De viktigaste fördelarna med fälteffektröret är att det är mycket enkelt uppbyggt

och att det har mycket goda »mikrofoniegenskaper», eftersom det saknar styrgaller.

ANVÄNDNINGSMÖJLIGHETER

Fälteffektröret kan användas som oscillator och förstärkare i sändare, som oscillator i högfrekvensugnar och som effektförstärkare. Eftersom det har god effektförstärkning och mycket god linjäritet är det speciellt lämpligt att använda i anodmodulerade sändare. Man håller för närvarande också på med att undersöka rörets lämplighet för enkelt sidband. Det är tänkbart att röret också kan användas som en högeffekt-switch i framtiden. □

MER ATT LÄSA:

DORGELO, E E: *The field-effect tube, a new device for generating and amplifying RF energy*. IEEE Transactions on electron devices 1967, juni, vol ED-14.
The Field-Effect Tube - A Gridless Triode. EDN Magazine 1967, mars.

Komponenter från USA

I mitten av november förra året hölls på U S Trade Center i Stockholm en utställning över elektroniska komponenter, som tillverkas vid företag i USA. Elektronik presenterar här några av de produkter som visades.

UDK 061.4:621.39(73)

□ □ I utställningen E K/USA deltog 22 utställare, vilka tillsammans representerade 43 amerikanska tillverkare. Temat för utställningen var miniatyrkomponenter, men även andra produkter visades, t ex en laserutrustning.

Utställningen arrangerades mot bakgrunden av en nyligen genomförd marknadsundersökning, som avslöjade att den sam-

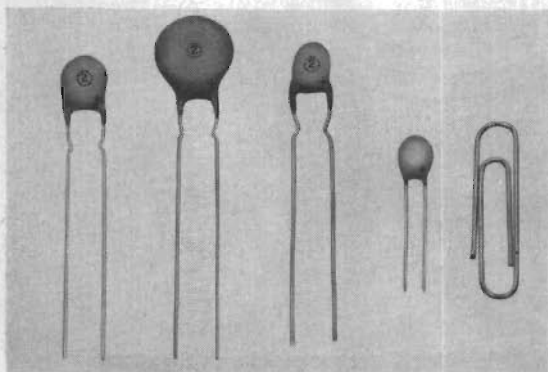
lade nordiska marknaden för elektroniska komponenter beräknas vara värd över en miljard kronor årligen! Detta belopp inkluderar komponenter som ingår i elektroniska utrustningar som tillverkas i Norden för de egna marknaderna eller för export.

Den svenska marknaden för elektroniska komponenter är den i särklass största i Norden. Värdet per år uppskattades till 520 Mkr. Mellan 50 % och 75 % av de

komponenter som behövs i Sverige importeras, och närmare hälften av denna import kommer från Förenta Staterna.

Utställningen blev mycket lyckad. Den besöktes av drygt 1 400 personer och väntas resultera i beställningar för ca sju miljoner kr.

Följande översikt presenterar endast ett urval ur den rikhaltiga mängd av produkter som visades på utställningen.



ELEKTROLYTKONDENSATORER I TANTALUTFÖRANDE

Sprague visade kondensatorer, motstånd, transistorer, integrerade kretsar, pulstransformatorer och aktiva filter.

Fig visar några tantalelektrolytkondensatorer som är doppade i epoxyharts. De ingår i den nya serien 196 D. Dessa elektro-

lytkondensatorer utmärks främst av sina höga kapacitansvärden, exempelvis 330 μF vid 6 V, 100 μF vid 20 V och 27 μF vid 35 V.

Svensk representant: Aero Materiel AB, Grev Magnigatan 6, Stockholm.

U S TRADE CENTER

Under de senaste åren har Förenta Staterna öppnat sju handelscentra i olika delar av världen. Ett av dessa, U S Trade Center for Scandinavia, som ligger vid Vasagatan 11 i Stockholm, utgör en del av handelsrepresentationen vid Förenta Staternas ambassad i Stockholm. Där ges tillfällen för danska, finländska, norska och svenska affärsmän att under utställningar bekanta sig med de senaste produkterna från amerikansk industri.

Amerikanska tillverkare kommer varje år att i en serie specialutställningar visa sina produkter i U S Trade Center. I varje utställning, som kommer att hållas öppen under ca en vecka, beräknas 15-30 utställare delta. Utställningarna är i regel slutna, dvs inbjudan sänds endast till vissa personer inom vissa yrkeskategorier.

Utställningen E K/USA, som hölls den 8-14 november 1967, var en specialutställning för elektroniska komponenter.

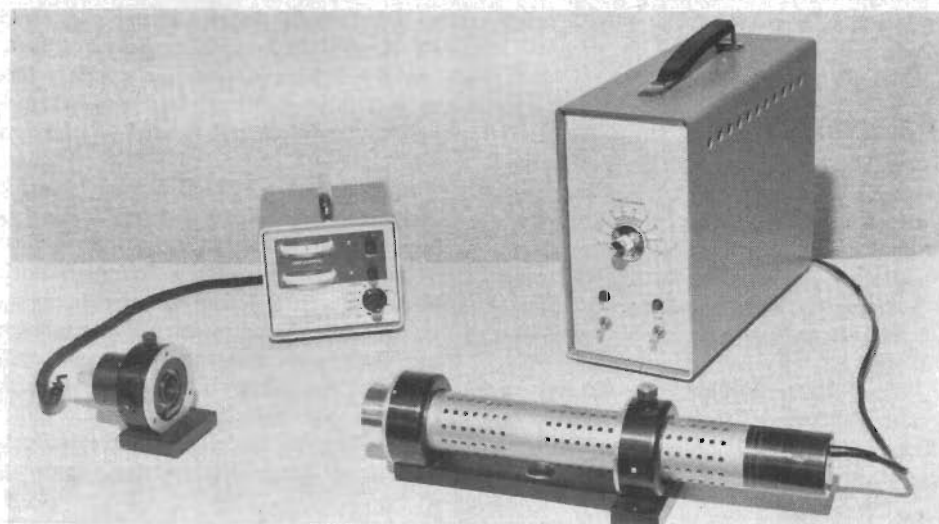
LASER FÖR PRECISIONSMÄTNINGAR

Perkin-Elmer Corporation visade två nya laserutrustningar för precisionsmätningar inom verkstadsindustrin: en verktyglaser och en laserinterferometer.

Verktygslasern, som används tillsammans med en centreringsdetektor, är den utrustning med vilken man f n snabbast och nog-

grannast kan bestämma fel vid uppriktning. Den används alltså när man behöver en absolut rak linje vid uppriktning av ytor.

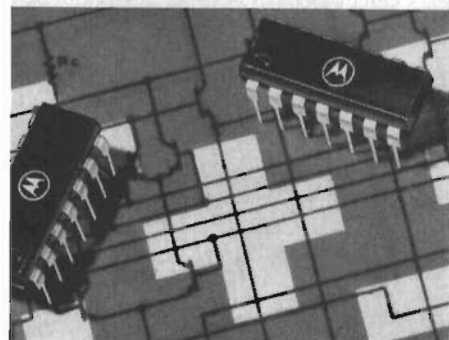
Verktygslasern visas i fig. Lasertuben och centreringsdetektorn placeras på det föremål vars uppriktning skall bestämmas. Tu-



den avger en stråle mot detektorn, som registrerar eventuell avvikelse och matar information om denna till en indikator, på vilken felupptäckningen kan läsas av.

Laserinterferometern används när man skall mäta linjära förskjutningar. Den har en mät noggrannhet av 0,00005 mm.

Representant i Europa: Pilkington Perkin-Elmer Ltd, St Asaph, North Wales, Storbritannien.



INTEGRERADE KRETSAR

Motorola, som har en omfattande tillverkning av transistorer och integrerade kretsar, visade bl a de nya MECL II-kretsarna. *Fig* visar ett par sådana kretsar i Unibloc-kapslar. Bägge är av typ dual in line.

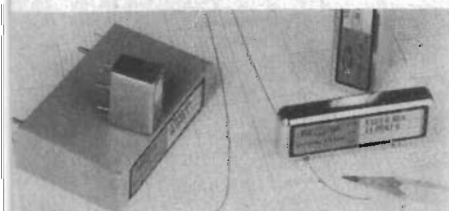
De nya kretsarna har typbeteckningarna MC 1014 P och MC 1015 P. Den förstnämnda kan användas som en positivt grindad vippa och den senare som en negativt grindad. Två grindningsnivåer är tillgängliga med en ökning av stegfördröjningen med endast 2 ns.

Utöver att MC 1014 P kan användas tillsammans med MC 1015 P för att bilda ett skiftregister kan den användas som ett dubbelt minneselement.

Stegfördröjningen för de båda kretsarna är typiskt 5 ns och de arbetar inom temperaturområdet 0° C till 75° C. De har en effektförbrukning av 125 mW vid arbetsfrekvensen 80 MHz.

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

KRISTALLFILTER



Collins Radio Company ställde ut bl a kristallfilter, mekaniska filter och mikroskalar.

Fig visar fyra typer ur kristallfilterserien.

Svensk representant: Firma Johan Lagerantz KB, Box 314, Solna 3.

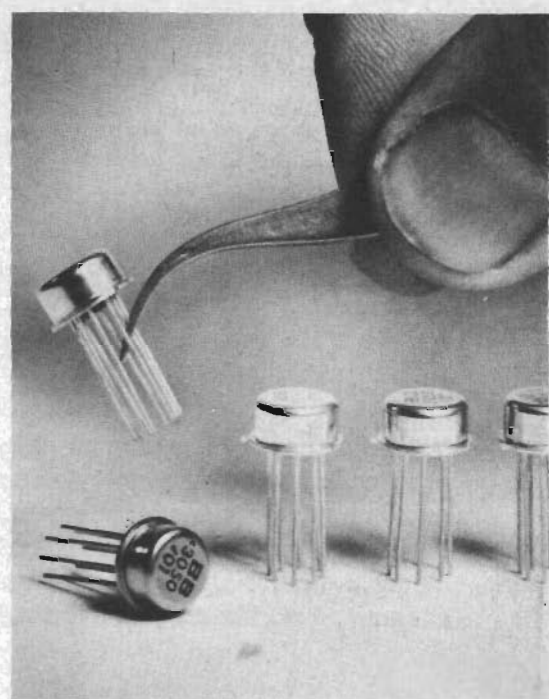
INTEGRERADE FÖRSTÄRKARE

Burr Brown Corporation visade en mängd linjära och logaritmiska förstärkare i såväl modulutförande för stativmontage som epoxikapslat utförande. Vidare visades en ny serie av integrerade operationsförstärkare i TO 99-kapslar, se *fig*. (TO 99-kapseln är en platt version av TO 5.)

För närvarande finns åtta typer. Av dessa är typerna 3050/01, 3051/01, 3052/01 och 3053/01 avsedda för militärt bruk. De arbetar inom temperaturområdet -55° C till +125° C. Typerna 3054/01, 3055/01, 3056/01 och 3057/01, som är avsedda för civilt-kommersiellt bruk, arbetar inom temperaturområdet -25° C till +85° C.

De nya operationsförstärkarna är konstant faskompenserade. De är kortslutningssäkra och har mycket lågt brus (< 0,8 μ V; 0,03 nA). Förstärkningen är 100 dB och »common mode rejection ratio» 100 dB.

Svensk representant: Amerikanska Teleprodukter AB, Nybohovsgränd 56, Stockholm SV.



ANALOGA MONOLITKRETSAR

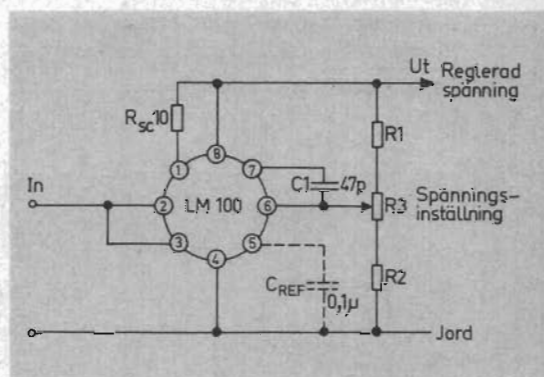
National Semiconductor Corporation, NSC, är en nyttillkommen tillverkare av integrerade kretsar och har specialiserat sig på högkvalitativa analoga monolitkretsar. Man tillverkar bl a en mångsidigt användbar spänningsregulator, typ LM 100. För strömmar över 15 mA ger LM 100 i kopplingen enligt *fig* en spänningsreglering av 0,1 %. Utspänningen är varierbar mellan 2,0 och 30 V. Maximal inspanning är 40 V.

En nyutvecklad operationsförstärkare, LM 101, har väckt stor uppmärksamhet. Förstärkaren är konstruerad av R J Widlar – som även konstruerat den välkända operationsförstärkaren μ A 709. Genom att man optimalt utnyttjat den gängse tillverkningstekniken har förstärkaren fått mycket goda elektriska egenskaper. Det behövs t ex endast en kondensator på 30 pF för frekvenskorrigering, och max tillåten differentiell ingångsspänning är ± 30 V. Operationsförstärkaren LM 101 är även kortslutningssäker tack vare inre ström-

begränsning. Matningsspänningen kan väljas från ± 5 till ± 20 V.

Vid NSC har man även satsat på MOS-tekniken. Företaget tillverkar både statiska och dynamiska skiftregister. Som exempel kan nämnas deras monolitkrets, MM 400, som innehåller två 25 bitars dynamiskt skiftregister med MOS-transistorer av P-typ.

Svensk representant: Elektroholm AB, Fack, Solna 1.

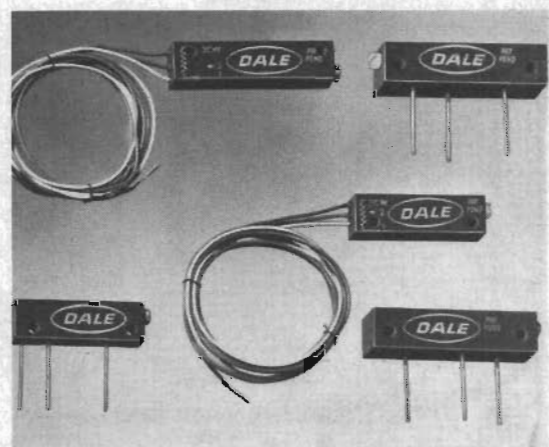


POTENTIOMETRAR

Dale Electronics Inc har ett stort sortiment av trådlindade motstånd och metallfilm-motstånd. De tillverkar också potentiometrar, av vilka det finns drygt 35 modeller. En del av dessa är avsedda för militärt, andra för civilt bruk.

Fig visar några potentiometrar ur den nya serien 2300 Econo-Trim. De tillverkas med resistanser mellan 10 ohm och 50 kohm. Maximal effekttutveckling är 1/2 W. Potentiometrarna är främst avsedda att monteras på foliekort.

Svensk representant: ITT Standard Corp, Nybodagatan 2, Solna.



Telemetriutrustning för fordon och raketer

Av civilingenjör CHRISTER LASSON,
AB Bofors

Vid mätningar av olika slag på rörliga mätobjekt, t ex raketer, överförs i allmänhet de signaler som representerar mätvärdena med telemetri.¹ Här beskrivs ett flexibelt telemetrisystem och några signalanpassningsenheter för olika typer av givare. Artikeln är baserad på ett föredrag som förf höll under IM 67.



Christer Lasson

UDK 621.398

□ □ När man skall göra mätningar vid prov på rörliga mätobjekt, t ex fordon av olika slag eller raketer, kan man inte alltid placera hela mätutrustningen på mätobjektet. Orsaken kan vara att en komplett mätutrustning skulle bli alltför tung eller utrymmeskrävande eller att det finns risk för att den kan förstöras. Miljön ombord på mätobjektet kan vara besvärlig, och vid raketprov måste man dessutom räkna med att raketen störtar efter provets slut. Det är därför viktigt att utrustningen är robust eller billig.

När mätobjektet är ett fordon kan man ibland ordna trådförbindelse mellan plat-

sen för mätningen och mätobjektet, t ex en kabel, som rullas ut efter fordonet. Ibland kan man ordna trådförbindelse mellan ett följefordon med mätutrustning och det fordon man mäter på.

En annan utväg är att telemetrera mät-signalerna. Man kan då använda en lätt och liten transportabel telemetriutrustning med lågt effektbehov. En sådan kan snabbt monteras och är enkel att flytta mellan olika mätobjekt. Registrerings- eller analys-apparatur kan placeras i en speciell station, som då också kräver mottagare och testutrustning. Placeringen av denna station är tämligen oberoende av mätobjektets rörelser. Stationen kan vara fast eller också mobil, den kan t ex vara inrymd i en

buss. Detta arrangemang har en viss betydelse även för noggrannheten, eftersom både instrument och personal kan prestera bättre resultat i en gynnsam miljö.

Telemetri kan användas för överföring av mätvärden även från stationära mätobjekt om mätstorheten är svåråtkomlig. Man kan då överföra signalen kapacitivt i stället för per radio.

En nackdel med denna mätmetod är begränsningarna i kanalantal och informationsfrekvens. Vid multiplexöverföring är det alltid så, att ju fler kanaler man vill överföra samtidigt inom given bandbredd, desto lägre blir den maximala informationsfrekvens som varje kanal kan överföra. I det system som beskrivs här har man

¹ Se PERSSON, P M: *Telemetri*. Elektronik nr 5/6 1967, s 56.

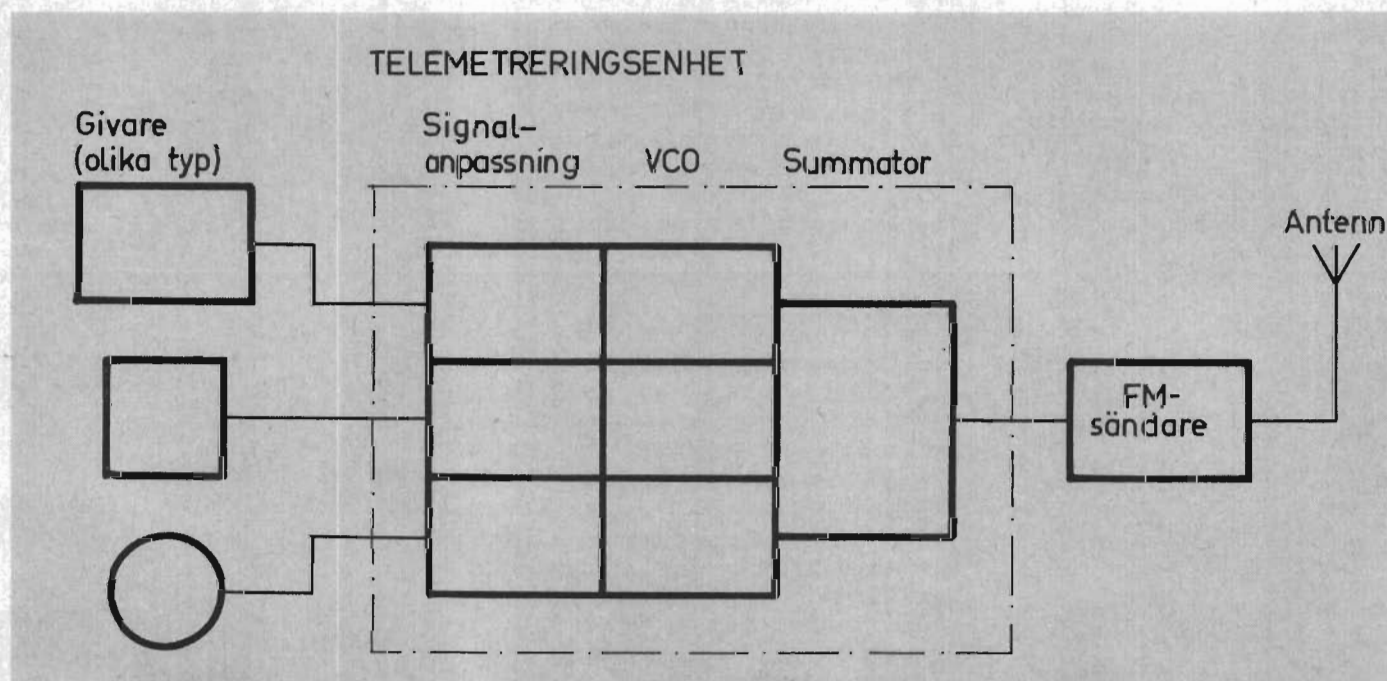


Fig 1. Blockschema över telemetrisystemet.

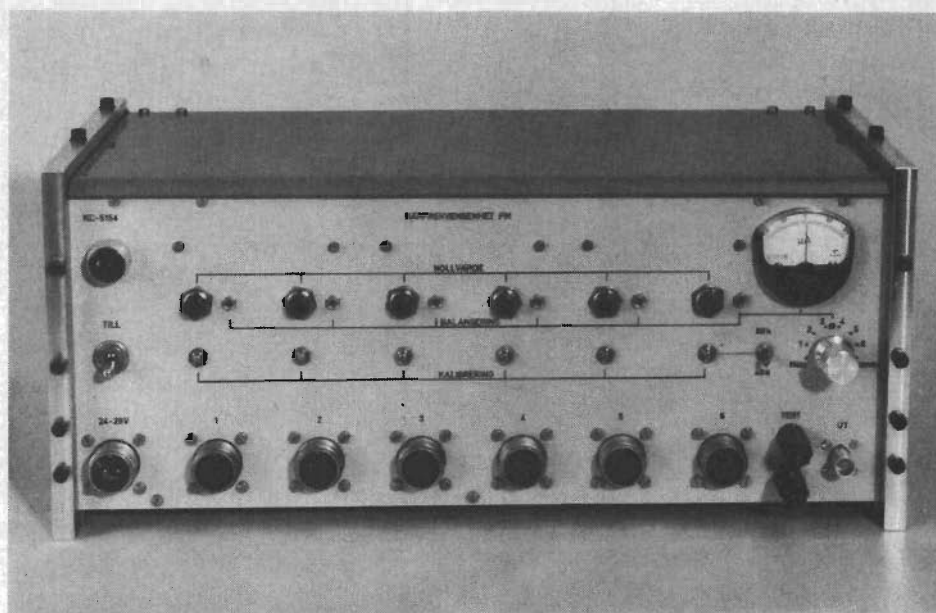


Fig 2. Telemetreringsenhet med balanserings- och kalibreringskontroller, avsedd för mätning på fordon. Ytermått: 40 × 15 × 15 cm.

alt att använda frekvensmultiplexöverföring enligt IRIG-standard¹ med mot frekvensen proportionell bandbredd. Kanaler har således olika övre gränsfrekvens. Oftast är det nämligen så, att det krävs olika frekvensomfång för olika förlopp. Ett forlons hastighet tex ändrar sig långsamt, medan tryckförändringar kan vara mycket snabba.

På mätavdelningen vid AB Bofors används telemetri för mätningar vid prov på olika raketer, på stridsvagn S, på bandtraktorer och t o m på valsverken. Utrustningen måste följaktligen vara flexibel, liten och lätt. Flera generationer av telemetreringsenheter har utvecklats, och på basis av de erfarenheter som vunnits redogörs här för hur en sådan utrustning bör utformas.

TELEMETRIUTRUSTNINGENS UPPBYGGNAD

Utrustningens blockschema visas i *fig 1*. I telemetreringsenheten ingår signalanpassningsenheter, spänningsstyrda oscillatorer (VCO) och summator samt stabilisator och eventuellt likspänningsomvandlare. I detta fall har en enhet för sex kanaler valts. Signalanpassningsenheter och gärna även de spänningsstyrda oscillatorerna bör vara utbytbara enheter. Det är då enkelt att komponera ett mätsystem för varje specifikt nättupdrag, och dessutom underlättas servicearbetet.

Telemetriutrustningen bör ha litet format, men miniatyriseringen får inte överlevas, eftersom utrustningen då blir svårare att hantera, får sämre data och dessutom blir dyrare.

På frontpanelen sitter, utom ingångskonakterna, kontroller för balansering och kalibrering, se *fig 2*. Dessutom finns ett litet instrument för balanseringen och för kon-

troll av interna spänningar. Signalanpassningsenheter bör monteras i frontpanelen och bilda en del i denna. Man kan då låta instrumentets utseende bestämmas helt av funktionen. En nackdel är emellertid att det då inte går att få lådan tät. Därför är den låda som visas i *fig 2* inte utförd på detta sätt.

Om utrustningen är uppbyggd med insticksenheter får man dessutom gratis den fördelen att man lätt kan bygga ett specialchassi, om ett sådant behövs för en viss mätning. Enheterna i det här beskrivna systemet har använts tex för mätningar på roterande axlar, vilket visat sig vara en praktisk metod.

Man kan naturligtvis låta även sändaren

ingå som en insticksenhet i lådan. I det aktuella fallet hade emellertid sändaren redan inköpts. Eftersom den dessutom behöver ordentlig kylning monterades den som separat enhet. Även antennen är en separat enhet.

MÄTNING MED OLIKA GIVARE

En med transistorer uppbyggd spänningsstyrd oscillator utan förstärkare har normalt ett mätområde på ungefär ± 2 V. Man kan således direkt eller via en spänningsledare mata in signalen från vissa givare till oscillatorerna, se *fig 3*. Om de sistnämnda är höghögiga, dvs har en inimpedans på 1 Mohm eller mer, kan man an-

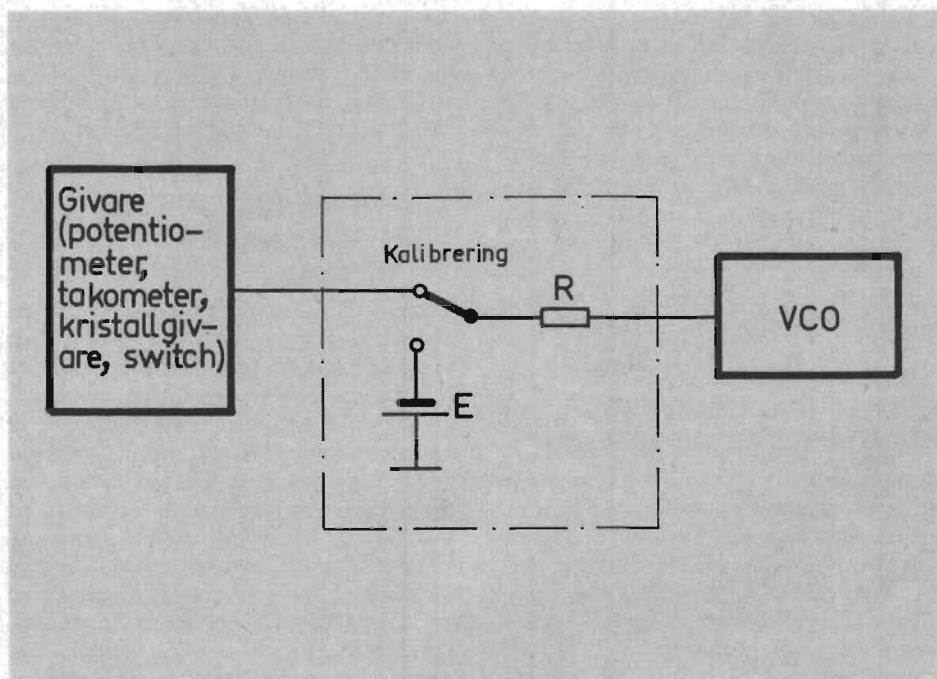


Fig 3. Vid mätning med olika givare kan en mycket enkel anpassningsenhet användas om den spänningsstyrda oscillatorn är höghögig.

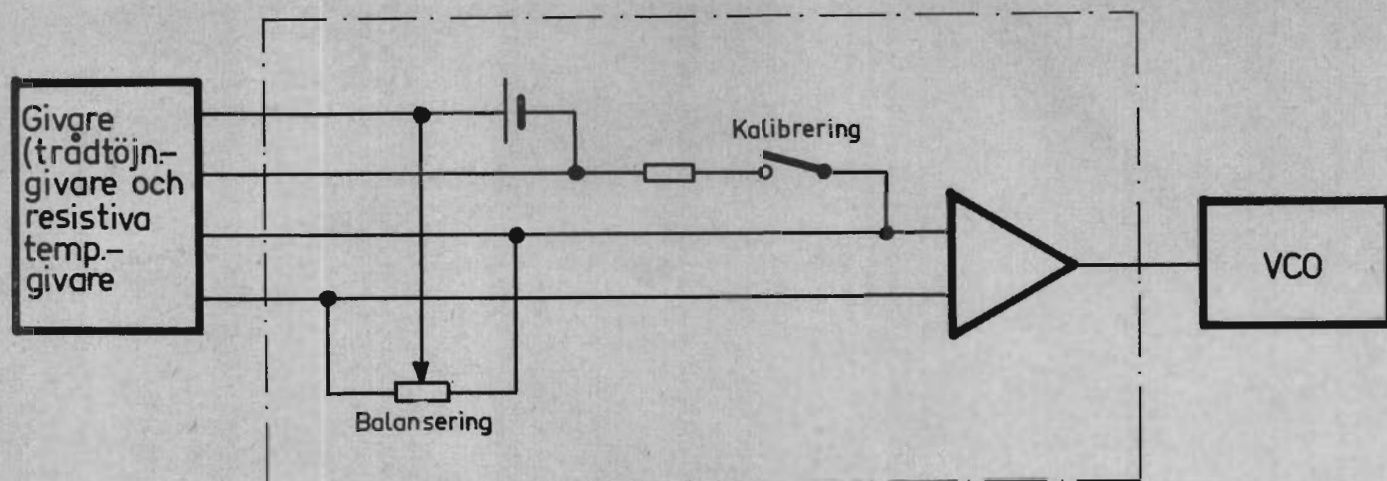


Fig 4. I system för mätning med trådtöjningsgivare och resistiva temperaturgivare används en signalanpassningsenhet med matnings-, balanserings- och kalibreringskretsar.

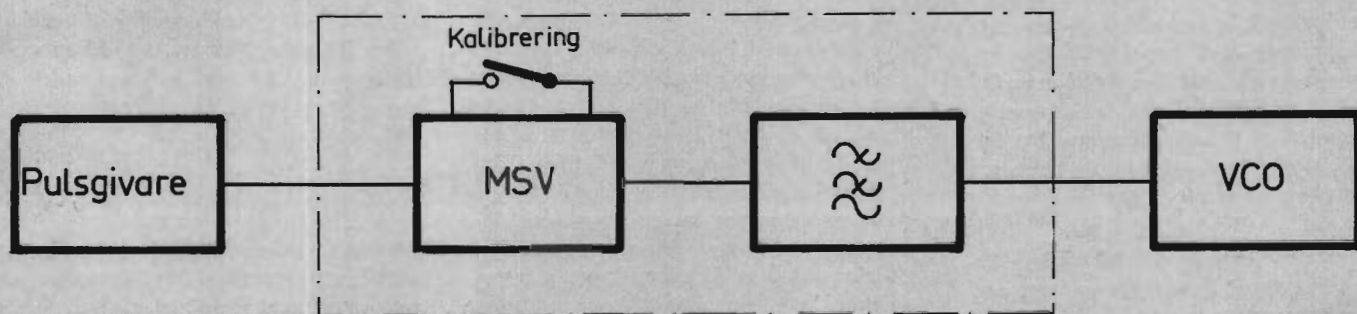


Fig 5. Mätsystem med pulsgivare, monostabil vippa och filter.

vända de mycket enkla anpassningsenheter som visas i fig 3 för mätning av spänningar, för varvtalsmätningar, för vinkel- och lägesmätningar med potentiometergivare och för mätningar med vissa kristallgivare. Kristallgivare passar dock inte speciellt väl tillsammans med en telemetriutrustning, dels därför att givarna har ett jämförelsevis högt frekvensområde, dels därför att temperaturväxlingar orsakar statisk utspänning. Man kalibrerar givaren genom att koppla in en känd spänning i stället för mätsignalen.

SIGNALANPASSNINGSENHET FÖR TRÅDTÖJNINGSGIVARE

För mätningar med trådtöjningsgivare och resistiva temperaturgivare behöver man en signalanpassningsenhet, se fig 4. Denna skall innehålla bryggmatningskretsar, balanserings- och kalibreringskretsar samt förstärkare. Shuntkalibrering är mest fördelaktig i detta fall, eftersom den direkt påverkar bryggans obalans, som är den primära utstorheten från givaren.

En enhet som den här beskrivna kan

dessutom användas för spänningsmätningar ned till 40 mV. Förstärkaren kan göras som en enkel återkopplad differentialförstärkare. Driften refererad till ingången blir då 10–20 $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$, vilket är acceptabelt.

ANPASSNINGSENHET FÖR FREKVENSS-ANALOG-OMVANDLARE

En användbar signalanpassningsenhet är en frekvens-analogomvandlare, se fig 5. Den används främst för mätning av varvtal. Det är nämligen ofta mycket lättare att aptera en magnetisk pulsgivare mot en skruv eller mot ett kugghjul än att montera en takometer. Man kan även använda en fotodiod som aktiv pulsgivare, varvid ljuset från en liten lampa får brytas av en skiva som sitter på den axel, vars varvtal skall mätas. En diod som är så placerad att den träffas av strålen lämnar då pulser på flera hundra millivolt. De så erhållna pulserna får styra en monostabil vippa, vars utsignal filtreras. Enheten lämnar alltså en spänning som är proportionell mot pulstål-

ten. Kalibreringen kan göras genom att vippan ställs i det ostabila läget.

ANPASSNINGSENHET FÖR TERMoeLEMENT

Ofta vill man också ha en enhet för mätningar med termoelement, se fig 6. Eftersom man då kräver mycket hög stabilitet, hög förstärkning och hög »common mode rejection» blir en sådan enhet relativt dyrbar. Den måste innehålla bl a en differentialförstärkare med stabiliseringskretsar och den bör även innehålla kretsar svarande mot »kallt lödställe». Frontpanelen måste då vara en del i signalanpassningsenheten, eftersom termoelement-trådarna måste anslutas direkt till »kalla lödstället». Vid kalibreringen kopplar man in en känd spänning i stället för mätsignalen.

ANPASSNINGSENHET FÖR DIFFERENTIALTRANSFORMATOR

Man kan också tänka sig att använda en signalanpassningsenhet för mätningar med

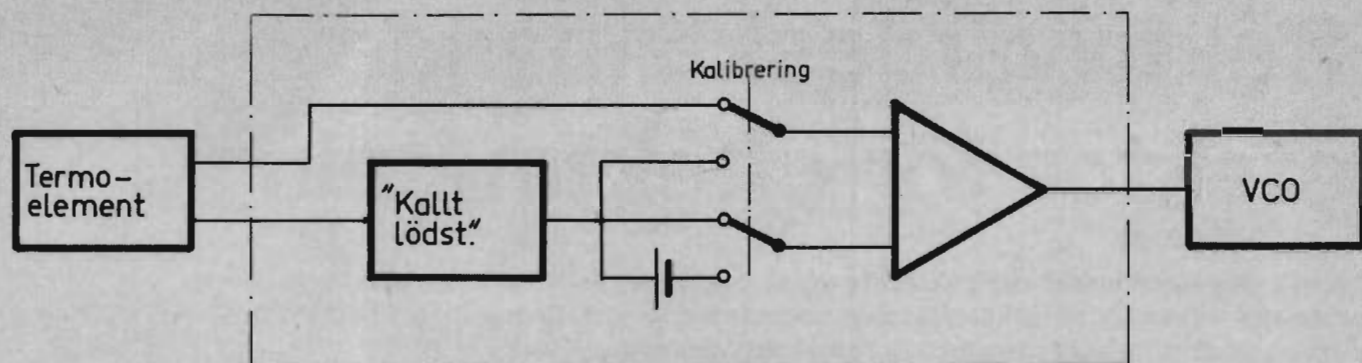


Fig 6. System för mätningar med termoelement.

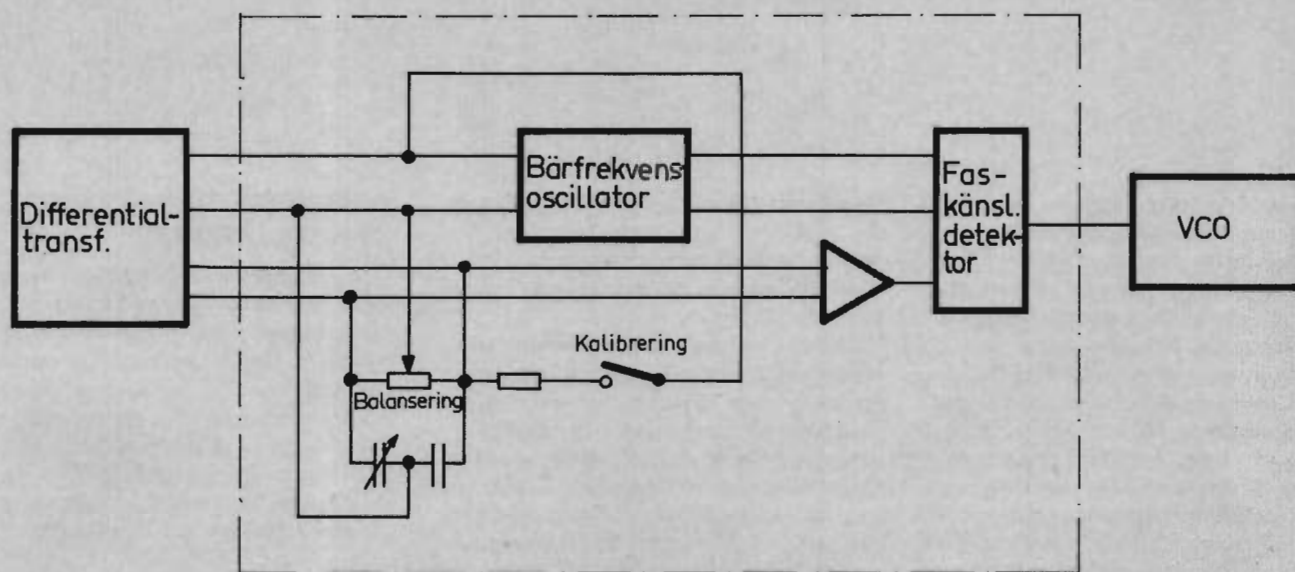


Fig 7. Vid mätning med differentialtransformator blir signalanpassningsenheten relativt komplicerad. Det krävs bl a en oscillator med stabil utspänning.

differentialtransformatorer, se fig 7. Den-
na enhet blir dock betydligt mer komplice-
rad, dyrare och mer utrymmeskrävande
än de övriga. Man behöver en oscillator
med stabil utspänning, kretsar för ifas- och
urfasbalansering och för kalibrering samt
en förstärkare med faskänslig detektor. Det
finns emellertid numera differentialtrans-
formatorer med inbyggd elektronik, som le-
vererar en likriktad utsignal, och sådana är
sannolikt lämpligare att använda.

KALIBRERING

De flesta typer av givare kan användas
tillsammans med de beskrivna signalanpass-
ningsenheterna. Lägg märke till att kalibre-
ringsanordningen i samtliga fall lagts in di-
rekt efter givaren. På detta sätt kan man
eliminera de flesta systematiska fel. Man
blir oberoende av absolutvärdet på för-
stärkningen i överföringskedjan under för-
utsättning att detta värde är stabilt.

Enheterna i det här beskrivna systemet
har kalibreringskontroller på telemetre-
ningsenhetens frontpanel. Balansering och

kalibrering görs alltså manuellt i det for-
don eller den raket som skall provas. Un-
der själva proven behövs däremot ingen
personal där. Man kan också göra kalibre-
ringen relämanövrerad och alltså få möjlig-
het till »in flight-kalibrering».

MÄTNOGGRANNHET

Noggrannheten hos ett telemetrisystem av
den här typen kan drivas mycket långt,
men tyvärr stiger priset alltid en potens
snabbare än noggrannheten. Mättelets stor-
lek beror på mätmetod och bestyckning.
Hos en modern mätutrustning i litet format
kan man räkna med olinjäritet och drift av
storleksordningen $\frac{1}{4}\%$ – 2% inom ett tem-
peraturområde av -20° till $+60^\circ$ C och
ännu mindre inom ett snävare temperatu-
rområde. Då är givare och utvärderingsut-
rustning inte inkluderade. Endast mycket
goda givare är av samma klass som utrust-
ningen i övrigt. Det innebär att de fel som
orsakas av överföringsutrustningen är för-
sumbara i jämförelse med de fel som or-
sakas av givaren.

Genom att välja en lämplig mätmetod
kan man ofta reducera mättelet på ett vä-
sentligt billigare sätt än om man använder
en mycket noggrann utrustning. Ett flexi-
belt mätsystem som det här beskrivna
medger därför optimala mätresultat. Om
man känner till syftet med mätningen går
det ofta att förenkla mätförfarandet genom
att välja lämplig givare, t ex differensgi-
vare. Förenklingen kan också göras på sig-
nalbehandlingssidan.

Stora besparingar kan fö göras redan när
noggrannhetskraven specificeras. Det finns
nämligen en tendens hos många av dem
som planerar mätningarna att för säker-
hets skull överdriva önskemålen om nog-
grannhet. Detta kan bli mycket dyrbart!

Mätningar under lång tid har gett myc-
ket goda erfarenheter av telemetrisystem
uppbyggda på det sätt som här beskrivits.
Flexibiliteten hos dessa system medger
många typer av mätningar, och under kon-
struktionsarbete på flera olika projekt har
principerna möjliggjort och förbilligat en
serie avancerade prov. □

Effektivvärdeskännande detektor för effektmätning

Ström-spänningskarakteristiken för de flesta germaniumdioder är approximativt en kvadratisk funktion för spänningar under en volt. Denna egenskap kan utnyttjas vid konstruktion av en effektivvärdeskännande detektor.

Av J F GOLDING, Marconi Instruments Ltd, St Albans, England

UDK 621.376

□ □ Den detektorkonstruktion som beskrivs i denna artikel var ursprungligen avsedd att användas i ett svepfrekvenssystem för mätning av mottagares känslighet. Fig 1 visar principen för mätuppkopplingen. Signalgeneratorns frekvens sveps genom mottagarens passband synkront med oscilloskopets X-spänning. Med modulerad signal erhålls mottagarens uteffekt som en funktion av frekvensen. Amplituden vid mittfrekvensen är proportionell mot den »avstämde» uteffekten från mottagaren. Med omodulerad insignal erhålls brusnivån hos den utgående signalen som en funktion av bärfrekvensen hos den ingående signalen.

Man kan lätt jämföra den erhållna brusnivån med signal- och brusnivån vid mittfrekvensen och noggrant uppskatta signal/brusförhållandet samt mottagarens brusbe-gränsade känslighet.

Eftersom signal/brusförhållandet nödvändigtvis är ett effektförhållande måste detektorn avge en utgående spänning till oscilloskopet. Denna spänning skall vara proportionell mot den effekt som utvecklas i belastningen på mottagarens LF-sida. För detta mätändamål antas belastningen vara rent resistiv och en enkel kvadratisk detektor kan sålunda anses utgöra en korrekt ekvivalent belastning.

PRINCIPEN FÖR DETEKTOR-KONSTRUKTIONEN

Den heldragna kurvan i fig 2 beskriver en del av ström-spänningskarakteristiken i framriktningen för en HG 1005 diod. Den streckade kurvan representerar en kvadratisk funktion ($I = kU^2$). Som synes är de två kurvorna parallella för spänningar upp till 800 mV men de är något förskjutna i förhållande till varandra (ca 75 mV). Förskjutningen kan enkelt elimineras genom att man anbringar en förspänning på dioden.

Eftersom detektorn skall kunna användas

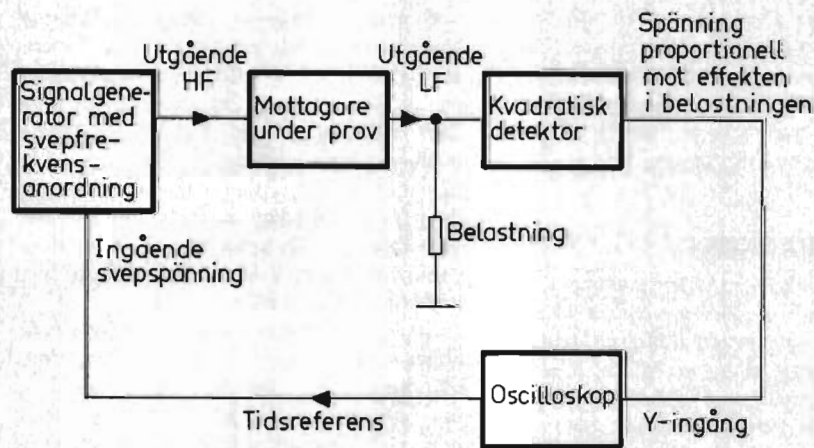
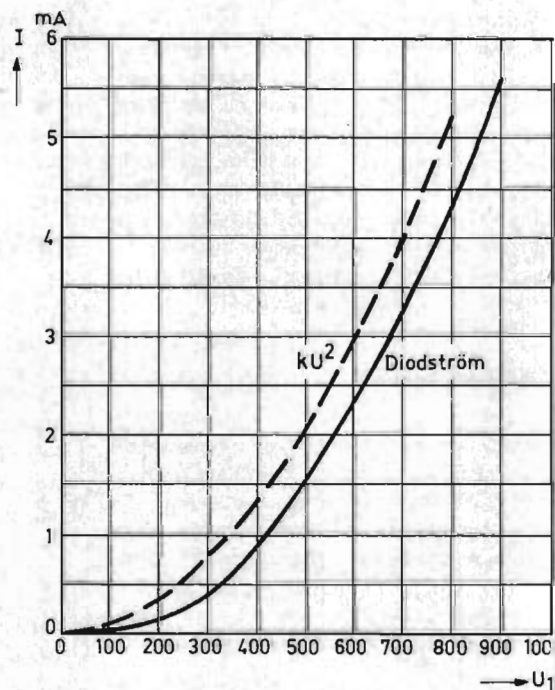


Fig 1. Principiellt blockschema för mätning av radiomottagares känslighet med frekvenssvep.

Fig 2. Diodens överföringsfunktion (heldragen linje) jämförd med en beräknad kvadratisk funktion (streckad linje). Observera att diodens överföringsfunktion är parallell med den kvadratiske funktionen men förskjuten omkring 75 mV.



för både symmetriska och osymmetriska vågformer måste dess karakteristik vara en kvadratisk funktion för både negativa och positiva spänningar. För den principiella kretslösningen utnyttjas därför den halvågs-koppling som visas i *fig 3a*.

Strömmen i var och en av dioderna är i varje ögonblick proportionell mot kvadraten på spänningen över dioderna själva – inte mot spänningen över hela kretsen. För att felet skall bli minimalt måste den totala konstanta resistansen vara liten, jämförd med resistansen i diodernas framriktning. *Fig 3b* visar att den konstanta resistansen består av resistansen R_2 i serie med en parallellkrets bestående av resistanserna R_1 och R_s , där R_s är spänningskällans inre resistans. I praktiken är den parallellkopplade kretsens resistans vanligen så mycket lägre än resistansen i diodernas framriktning att den kan försummas. Om så inte skulle vara fallet måste även den belastning som orsakas av denna krets tas med i beräkningarna.

Utspanningen U_{ut} tas ut över motståndet R_2 . Resistansvärdet på detta motstånd måste vara litet för att diodernas kvadratiske karakteristik inte skall förändras, men det får inte vara så litet att utspänningen blir för låg. För att kunna välja ett lämpligt värde bör man först bestämma storleken av det fel som R_2 orsakar. Felet beräknas på följande sätt:

Utspanningen, som är lika med IR_2 , kan uttryckas som

$$U_{ut} = kR_2 U_1^2$$

där k är diodkonstanten i ström-spänningsfunktionen ($I = kU^2$).

Inspänningen är lika med

$$U_1 + U_{ut}; \text{ således}$$

$$U_{ut} = kR_2 (U_{in} - U_{ut})^2 = kR_2 U_{in}^2 [1 - (U_{ut}/U_{in})]^2$$

Idealt skulle naturligtvis U_{ut} vara lika med U_{in}^2 multiplicerad med en konstant. Därför kan faktorn

$$[1 - (U_{ut}/U_{in})]^2$$

anses som en felfaktor. Med tillfredsställande noggrannhet kan denna förenklas till

$$1 - 2U_{ut}/U_{in}$$

dvs felet är lika med

$$-2 U_{ut}/U_{in}$$

Förutsatt att värdet av detta uttryck är litet i förhållande till ett, kan man för beräkningarna anta att U_{ut} är $\approx kR_2 U_{in}^2$ och att relativa felet $E = 2 kR_2 U_{in}$.

För en diod typ HG 1005 gäller att $k = 8 \cdot 10^{-5}$ (approximativt) om spänningen U anges i mV och strömstyrkan I anges i mA. Den maximala inspänning som

erfordras för att en kvadratisk ström-spänningskarakteristik skall erhållas är omkring 800 mV. Ett fel på 10 % vid denna nivå kommer att försvinna bland övriga avvikelser hos systemet. Genom att man skriver om uttrycket för relativa felet och sätter in de numeriska värdena erhålls

$$R_2 = E/2kU_{in} = 1/(2 \cdot 10 \cdot 8 \cdot 10^{-5} \cdot 8 \cdot 10^2) = 7,8 \text{ ohm}$$

I experimentdetektorn gav en resistans av 10 ohm ett fullt tillfredsställande resultat.

Detektorn i *fig 3* avger endast en utspänning som är proportionell mot momentanvärdet av effekten i R_1 . Om spänningen över R_1 är en sinusvåg

$$U_1 = \hat{U} \sin \omega t$$

ges utspänningen över R_2 av

$$U_{ut} = K \hat{U}^2 \frac{1}{2} (1 - \cos 2 \omega t)$$

där $K = kR_2$

Fig 4 visar inspänningen över R_1 samt utspänningen över R_2 på ett dubbelstråle-oscilloskop. Den 0-voltslinje som markerats visar att för en sinusvåg har U_{ut} ett likströmsmedelvärde som är lika med utspänningens halva topp-till-toppspänning. Det är denna likspänning som är proportionell mot medeleffekten.

En mycket enkel och praktisk kvadratisk detektor kan konstrueras genom att ett

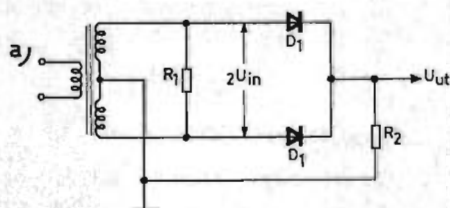


Fig 3. a) Principiell detektorkrets; b) det ekvivalenta kretsschemat.

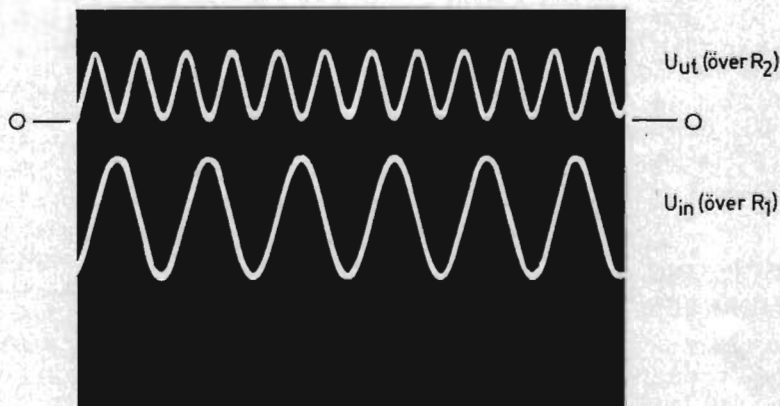
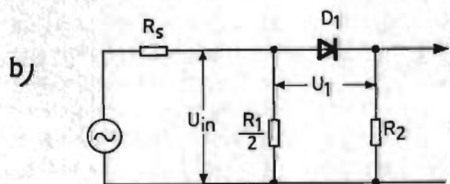


Fig 4. Vågformer på in- och utgången. Observera att U_{ut} har dubbelt så hög frekvens som U_{in} och att 0-nivån motsvarar de negativa topparna på den utgående spänningen.

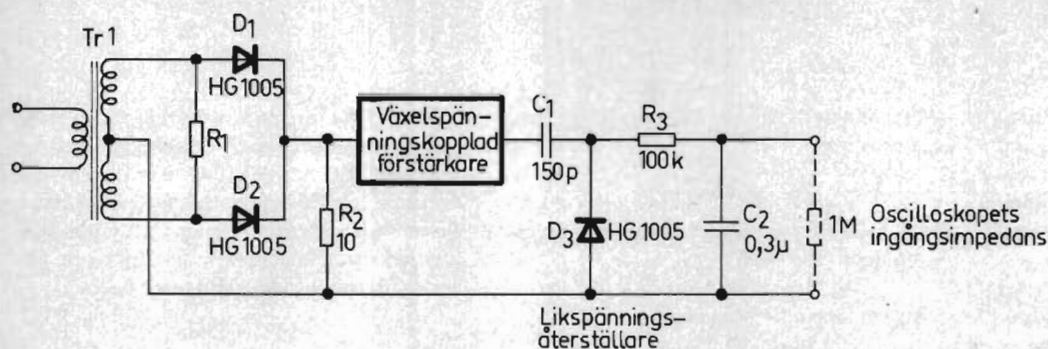
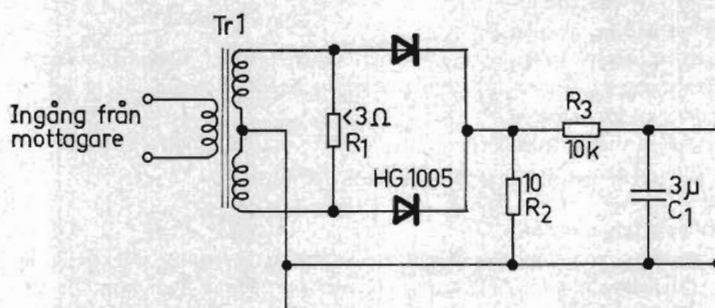


Fig 6. En kretslösning i vilken en växelspänningsförstärkare används för att höja den utgående spänningen.

Fig 5. En enkel praktisk kretslösning. R1 kan anslutas direkt över primärlindningen på Tr1 om det är lämpligare.



lämpligt utjämningsfilter kopplas till konstruktionen.

I fig 5 visas kretsschemat för en detektorenhet som kan användas tillsammans med ett högkänsligt oscilloskop. En sinusformad ingångsspänning på 1,6 V (toppspänning) över sekundärlindningen på Tr1 ger något över 25 mV likspänning på utgången. Växelspänningskomponenter med frekvenser över 100 Hz undertrycks av ett enkelt filter bestående av R3 och C1. En sådan krets kan, om den används tillsammans med ett oscilloskop med känsligheten 10 mV/cm, åstadkomma ett utslag på 25 cm.

FÖRSTÄRKNING AV UTPÄNNINGEN

Den ovan beskrivna detektorn är fullt användbar om den används tillsammans med ett högkänsligt oscilloskop. Dock bör utspänningen höjas så att fullt utslag kan erhållas på ett oscilloskop som har den mera vanliga känsligheten 50 mV/cm. Detta kan man åstadkomma genom att koppla in en likspänningsförstärkare mellan detektorns utgång och oscilloskopets Y-ingång. Det är emellertid inte så lätt att konstruera en sådan förstärkare, eftersom förstärkaren är en del av mätsystemet och därför måste vara

mycket stabil med avseende på förstärkning och likspänningsdrift.

Det finns emellertid ett mycket enklare sätt att höja utspänningen. Istället för att förstärka likspänningskomponenten hos U_{ut} kan man förstärka enbart växelspänningskomponenten och sedan använda en likspänningsåterställande diod för att återföra den negativa toppspänningen till 0-nivå. En kretslösning anges i fig 6.

En oscilloskopförstärkare, typ TM 6951 från Marconi Instruments, som användes i experimentuppkopplingen av detektorn, gav 100 ggr spänningsförstärkning. Den maximala utspänningen blev ungefär 5 V (topp till topp). Vid denna spänningsnivå har varje olinjäritet i den likspänningsåterställande dioden helt försumbar effekt. För att undvika fel, orsakade av belastningen, använde man ett högimpedivt RC-filter för att eliminera växelspänning på ingången till oscilloskopet.

PROV OCH JUSTERINGAR

En absolut kalibrering kan lätt göras av utspänningen som en funktion av den ingående effekten. Om denna kalibrering presenteras grafiskt ger den en mycket god indikation av överensstämmelsen med den kvadratiske funktionen.

För ett första prov behöver man emellertid en snabbare metod för att kontrollera överföringsfunktionen. Det bekvämare sättet är att med hjälp av ett oscilloskop undersöka vågformen över R2 eller – för större känslighet – undersöka den utgående vågformen från förstärkaren. Vid sinusformad ingångsspänning skall spänningen över R2 vara cosinusformad med dubbla ingångsfrekvensen, se fig 4.

BALANS

Om spänningen över R2 har det utseende som visas i fig 7, dvs innehåller frekvenskomponenter av den ingående frekvensen, är kretsen obalanserad antingen i transformatorn Tr1 eller i dioderna. Orsaken till obalansen är sannolikt dioderna, och det är därför lämpligt att välja ett matchat par. Detta är enkelt, eftersom dioderna kan matchas med tillfredsställande noggrannhet om man väljer ett diodpar som har samma konduktans i framriktningen vid en potential på ingången av omkring 1 V. Konduktansen i framriktningen kan således mätas med t.ex. en Avo-meter. Balanseringen kan finjusteras med en 100 ohm potentiometer ansluten på det sätt som visas i fig 8. I denna lågimpediva ingångskrets är det lättare att utföra balanseringen med

Fig 7. Oscillogram visande den vågform som erhålls över R2 med obalanserad detektor.

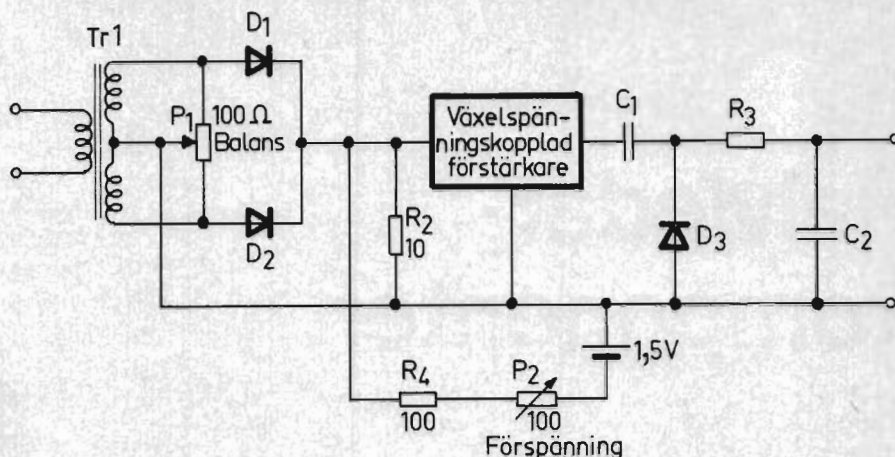
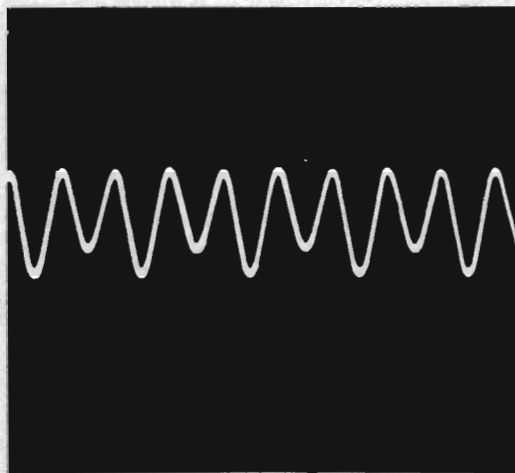


Fig 8. En dioddetektor med potentiometrar för justering av balans och förspänning.

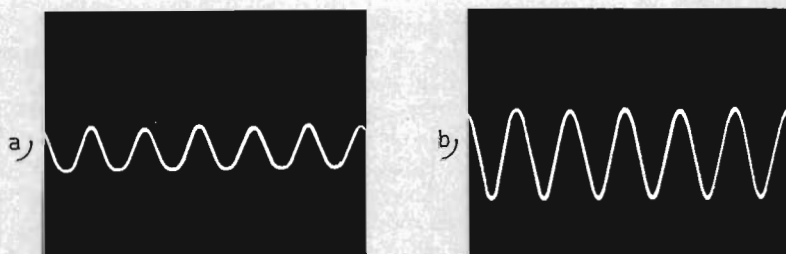


Fig 9. Vågformen över R2: a) utan förspänning, b) med förspänning.

en shuntkoppling än med den teoretiskt sett riktigare seriekopplingen med en balanspotentiometer mellan transformatorns båda sekundärlindningar. Detta beror på att det i praktiken alltid finns tillräckligt stora förluster i transformatorn för att man skall kunna göra mindre balansjusteringar genom att belasta de två sekundärsidorna olika.

Vid den slutliga balanseringen ansluter man en sinusvåg som ger omkring 1 200 mV toppspänning över potentiometern P1. Man justerar sedan balanspotentiometern till dess att en jämn sinusvåg erhålls på oscilloskopskärmen.

FÖRSPÄNNING

Vid relativt höga ingångsnivåer – vid ca 1 V toppspänning över R1 – kan man förbise det fel som uppstår på grund av diodkaraktistikens förskjutning relativt den kvadratiske funktionen. Vid signal-brusmätningar utan användning av dämpare är det vanligen nödvändigt att mäta brusnivån vid en mycket lägre nivå. Det är därför önskvärt att det finns ett lämpligt förspännings-system så att bästa mätnoggrannhet kan erhållas.

Fig 8 visar den enklaste metoden, tillämpad på en detektor med växelspän-

ningsförstärkare. Förspänningen erhålls över R2 genom att man använder en potentiometer P2, ett fast motstånd R4 samt en 1,5 V cell. Den erforderliga förspänningens nivå är normalt av storleksordningen 75–100 mV. Genom att göra värdet av serie-resistansen omkring 15 gånger resistansen hos R2 kan man göra justeringen utan att ändra den effektiva överföringskonstanten kR_2 .

Metoden att justera förspänningen till dess att minsta distorsion erhålls liknar den som används för att justera balansen hos detektorn. En sinusvåg påförs detektorns ingång och den utgående spänningen betraktas på ett oscilloskop.

Distorsion, orsakad av felaktig förspänning, kan inte detekteras för inspänningar över 400 mV toppspänning. Därför erfordras justering endast när detektorn används tillsammans med en förstärkare.

Vid justering av förspänningen minskar inspänningen till den lägsta nivå vid vilken man får en användbar bild på oscilloskopskärmen. Förspänningskontrollen justeras tills minsta distorderad sinusvåg erhålls. Mera komplicerade metoder för att mäta den utgående sinusvågens distorsion är onödiga och dessutom alltför tidskrävande. Effekten av förspänningen vid en låg inspänning visas i fig 9.

SAMMANFATTNING

Den bästa egenskapen hos dessa små detektor-kretsar är deras enkla konstruktion. Den extra noggrannhet som uppnås genom införande av balansering och förspänning är överflödigt i många tillämpningar.

Signal-brusmätningar på mottagare utförs ofta med konventionella metoder, enligt vilka man mäter medelström eller spänning till belastningen. Även i sin enklaste form ger den kvadratiske dioddetektorn en noggrannare mätning av den relativa effekten än konventionella mätmetoder. Kommersiellt tillgängliga lågfrekvenseffektmätare erbjuder vanligen finesser som inte behövs vid detta slags mätningar, men de saknar i regel möjlighet att mäta den verkliga effekten för icke sinusformade vågformer. Detektorn kan således i sin enklaste form med fördel användas såsom ingångskrets till en likspännings- eller toppvärdesvisande förstärkarvoltmeter för att på så sätt utgöra ett effektivvärdesmätande instrument. Alternativt kan den krets som visas i fig 8 tillsammans med en högimpediv universalvoltmeter, t ex Avo Model 8, användas för mätningar av relativ effekt. Den noggrannhet som därvid uppnås är fullt jämförbar med den som erhålls med dyrbara effektivvärdesmätande förstärkarvoltmetrar. □

Halvledar-komponenter

I serien om tillförlitlighet behandlas denna gång halvledarkomponenter inklusive monolitiska integrerade kretsar. Felmodsfördelning, grundfelintensitet och typiska ändringar i de viktigaste parametrarna anges.

Av T G CHARLES, Charles Consulting AB, Västerås

UDK 658.562:621.3.049.7

□ □ Inga andra komponenter har haft en så extrem utveckling på så kort tid som halvledarkomponenterna. Innebörden av denna utveckling är inte bara att nya typer framkommit utan även att tillförlitligheten hos de äldre typerna förbättrats avsevärt. Eftersom allt flera halvledare används i olika slags utrustningar är det väsentligt att de används på ett sådant sätt att felintensiteten reduceras så mycket som möjligt.

KAPSLING

En av förutsättningarna för att halvledare skall få hög tillförlitlighet är att det aktiva elementet är tillräckligt väl skyddat mot fukt och föroreningar. Även om själva kristallen är försedd med ett skyddsskikt, som fallet är för komponenter, tillverkade i planarteknik, är det ändå viktigt att kapslingen är fullgod. Tidigare användes ofta glaskapslar, eftersom glaskapsling var den teknik man bäst behärskade. Nackdelarna med glaskapslar är bl a den höga kapslingstemperaturen under tillverkningen och den dåliga värmeavledningen från kristallen när komponenten är i drift. Metallkapslar med små glasgenomföringar används numera nästan genomgående. Metallkapsling ger mycket hög täthets- och renhetsgrad och underlättar värmeavledning från kristallen, eftersom denna oftast löds direkt till kapselns bottenplatta. Vissa problem kan dock uppstå till följd av korrosion av tilldelarna, vilka därför bör vara förtenta och inte förgyllda.

De försök som gjorts med plastkapslar är huvudsakligen ekonomiskt betingade. Plastkapslar i de tidigaste utförandena har visat sig vara opålitliga, medan de som senare tillverkats ger bättre resultat. För alla kapslingsmaterial gäller att de inte får tillföra föroreningar eller reagera med kristallen. Det befintliga tillförlitlighetsunderlaget för normala tillämpningar tyder på att plastingjutna halvledare är acceptabla men att de inte bör användas i extrema miljöer

eller där atmosfäriska föroreningar förekommer.

De flesta tillverkare använder avancerade metoder för att kontrollera tätheten. Användaren brukar kontrollera tätheten vid typprovning genom en temperaturcykling efterföljd av ett cykliskt fuktprov eller ett övertrycksprov.

OLIKA TYPER AV FEL

De flesta främmande ämnen är mycket skadliga för halvledare. Fukt fungerar som en katalysator och dessutom som bärare för andra ämnen. Föroreningar påverkar i första hand ytan men tränger efter en tid även in i själva kristallen. Föroreningarnas koncentration på ytan är proportionell mot de termiska eller elektriska påkänningarna, och koncentrationen är reversibel så länge att föroreningarna inte bildar stabila föreningar eller diffunderar in i kristallen.

Reaktioner med föroreningar, vatten eller syre samt jonvandring sker även vid konstant temperatur. Vatten eller syre adsorberas eller desorberas vid temperaturförändringar. Dessa ytförändringar minskar strömförstärkningen hos transistorer och ökar läckströmmar i allmänhet. Jonvandring, speciellt av metalljoner, kan delvis överbrygga övergången och leda till en minskning av genombrottsspänningarna. Vatten till följd av N-invertering minskar genombrottsspänningen hos PNP-transistorer men ger upphov till ökade och ostabila läckströmmar hos NPN-transistorer. Syre och klorjoner fungerar som om de vore negativt laddade (P-invertering) och deras inverkan på PNP-transistorer är därför motsatt den inverkan de har på NPN-transistorer.

Diffusion av föroreningar in i kristallens massa ger upphov till en permanent minskning av strömförstärkningen och penetrationsspänningen. Metalljoner ger ofta ett mjukt knä i diodkaraktistiken, som ofta blir spänningsberoende. Mekaniska av-

brott kan bero på dålig svetsning eller på sådana förändringar i metallen som ökar sprödheten, men i allmänhet beror de på fel eller slarv vid tillverkningen. Främmande partiklar i kapseln kan orsaka kortslutningar. Varsam inlödning skadar inte halvledare i allmänhet, men man måste iakttä stor försiktighet vid inlödning av punkt- och »gold-bonded»-dioder (germanium) för att undvika ökade läckströmmar.

ANKOMSTKONTROLL

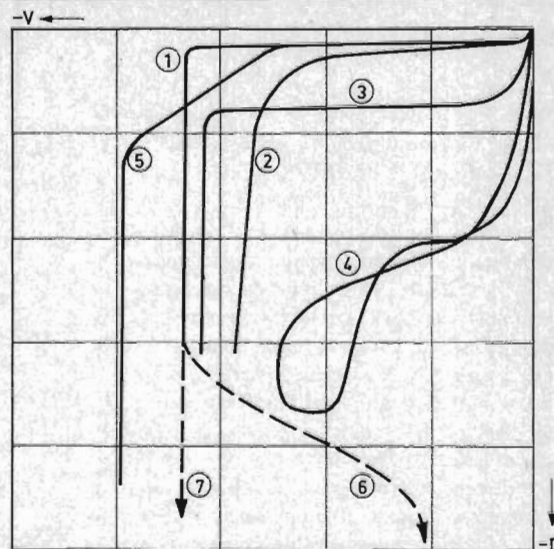
Där hög tillförlitlighet är ett villkor är ankomstkontroll av halvledare nödvändig, och i de flesta fall är även allkontroll lönsam. Den tid som förflyter mellan provningen hos tillverkaren och själva leveransen är ofta tillräcklig för att svaga individer skall ge sig tillkänna. Allkontroll i kombination med några specialprov kan höja tillförlitligheten påtagligt, eftersom sådan provning inte endast går ut på att avlägsna de vid mättiden felaktiga komponenterna utan även sådana felfria komponenter som skulle komma att ha en kortare livslängd än normalt.

Kontrollen bör avse dels de parametrar som är väsentliga för den aktuella tillämpningen, dels ett oscillografiskt studium av karaktistiken och dels – i kvalificerade tillämpningar – ett åldringsprov vid max tillåten temperatur.

Parametermätningarna kan ofta förenklas genom att de kombineras med den oscillografiska kontrollen och genom att man tar hänsyn till de erfarenheter man har av en viss komponenttyp och ett visst fabrikat. För parametrar som visat mycket låg felintensitet kan det räcka med stickprov. Felmönstret är ofta konsekvent och entydigt för en viss komponenttyp och ett visst tillverkningsställe och kan bl a ge värdefull information om eventuella produktionsändringar, fabriksflyttningar osv.

Oscillografisk kontroll är nästan en vetenskap i sig själv. Principen är emellertid att sådana halvledare, vilkas karaktistisk

Fig 1. Olika spärrkaraktärer hos dioder eller transistorelektroddar. 1) hårt knä, normal för kisel; 2) mjukt knä, normal för germanium, ofta tecken på jondiffusion hos kisel; 3) »channelling», ofta ytfenomen hos kisel; 4) dubbelhysteres — fuktrinräkning; 5) ytförorening, ofta mycket temperaturkänslig; 6) sekundärt genombrott; 7) »controlled avalanche» karakteristik; 6) och 7) brukar inträffa vid betydligt högre strömmar än som framgår av strömskalan.



visar påtagligt fladder eller instabilitet, skall underkännas. Även betydande onormaliteter inom halvledarens tilltänkta arbetsområde är en indikation på att tillförlitligheten kommer att vara lägre än normalt. Se fig 1.

Ett åldringsprov vid förhöjd temperatur och vid ca 80 % spärrspänning är mycket värdefullt. Det avslöjar individer som kommer att påverkas av föroreningar eller joner.

Vid en ankomstkontroll av ovan nämnda slag erhåller man typiska felkvoter enligt följande:

Selendioder	0,5– 1,5 %
Germaniumdioder	0,5– 2 %
Kiseldioder	0,2– 3 %
Germanium-PNP-transistorer	2 –10 %
Germanium-NPN-transistorer	5 –11 %
Kisel-PNP-transistorer	5 –10 %
Kisel-NPN-transistorer	0,5– 4 %
Monolitiska integrerade kretsar	0,5–25 %

Dessa siffror bör ses i relation till felkvoter hos passiva komponenter, som i genomsnitt ligger vid någon promille.

Av siffrorna kan man också dra den slutsatsen att det vid bedömning av felintensitetsuppgifter är mycket viktigt att veta om det aktuella partiet har underkastats gallring eller inbränning innan det redovisade provet startats.

Man kan ställa som grov regel att ca 50 % av de vid ankomstkontrollen utsorterade halvledarna skulle gett upphov till fel under drift vid maximala data. Vid lägre driftpåkänningar blir antalet fel lägre, dock inte proportionellt, eftersom vissa felaktigheter framträder även vid ringa påkänningar. Som regel är inverkan av spänning och temperatur i nämnd ordning den faktor som lättast »knäcker» svaga eller onormala individer.

De vid ankomstkontrollen utgallrade individerna kan utgöra basis för en »rationalliserad» långtidsprovning genom att utfallet hos dessa individer blir betydligt högre än det hos det ursprungliga partiet. De utgör också en kontroll på själva ankomstkontrollens effektivitet.

TILLFÖRLITLIGHETSDATA FÖR HALVLEDARE

Det har tidigare varit vanligt att förknippa en halvledares tillförlitlighet med skikttemperaturen. Driftspänningen har däremot ansetts vara av mindre betydelse så länge som den ligger under genombrottsspänningen. Mycket höga (eller mycket låga) temperaturer påverkar felintensiteten kraftigt, men inom det enligt databladet tillåtna temperaturområdet för materialet i fråga är temperaturens inverkan relativt liten för de komponenter som tillverkas nu för tiden. I praktiken har man en dold säkerhetsmarginal, beroende på att den termiska resistansen, som anges i tillverkarens »derating-kurva», ofta är 30–50 % högre än vad den är i verkligheten. Skikttemperaturen är därför lägre än beräknat.

Tillverkarna har under årens lopp eliminerat många av de feltyper som tidigare var temperaturberoende. Resultatet har blivit att de flesta av de feltyper som återstår är spänningsberoende. Många tillverkare utför provningar vid spänningar som för transistorer är endast 10–20 % av maximala värden och för dioder endast någon procent, dvs endast ett framströmsprov.

De multiplikationsfaktorer för temperatur- respektive spänningspåkänningar som anges i fig 5 och 6, är baserade på ett hundratal undersökningar med minst en halv miljon komponenttimmar var. Även om den absoluta felintensiteten för olika halvledarkonstruktioner varierar betydligt är det relativa temperatur- eller spänningsberoendet mycket lika för ett givet material. Multiplikationsfaktorn för den norma-

liserade spänningen för transistorer gäller egentligen endast för märkspänningar $U_{CB} = 30\text{--}40\text{ V}$. Det visar sig att felintensitetens spänningsberoende kraftigt påverkas av absoluta värdet av U_{CB} , speciellt hos kiseltransistorer. Anmärkningsvärt är att beroendet ökar med minskande U_{CB} märk; tex i ett extremt fall är förhållandet mellan felintensitet vid drift vid $U_{CB\text{ max}}$ och felintensitet vid drift vid $0,5 \cdot U_{CB\text{ max}}$ 15 för en 60 V transistor men 300 för en 20 V transistor.

TRANSISTORER

Under de senaste åren har kiseltransistorer fått allt större användning på bekostnad av germaniumtransistorer. Kiseltransistorernas fördelar är deras mycket små, ofta försumbara läckströmmar, högre arbetstemperatur och högre parameterstabilitet. Trots att priset på kiseltransistorer har sjunkit kraftigt är dessa fortfarande något dyrare än germaniumtransistorer. Germaniumtransistorer har vissa fördelar vid basrestspänning och högfrekvensgenskaper beträffar. Germanium lämpar sig bäst för framställning av PNP-typer, medan kisel är bäst för NPN-typer.

Transistorns elektriska egenskaper kan i praktiken beskrivas endast genom ett stort antal olika parametrar, av vilka många är temperatur- och spänningsberoende. Ett typiskt exempel på detta är kollektorläckströmmen I_{CB0} , vars temperaturkoefficient är 7–9 % per °C för germanium- och 5–6 % per °C för kiseltransistorer; I_{CB0} minskar med ökande temperatur. Den är också spänningsberoende och ökar ca 50 gånger för germanium och 10 gånger för kisel när spänningen ökas från någon volt till den maximala. Hos germaniumtransistorer är spänningsberoendet markant vid låga temperaturer men försumbart vid höga. Hos kiseltransistorer är spänningsberoendet påtagligt vid alla temperaturer.

Genombrottsspänningen har en positiv temperaturkoefficient. Denna varierar från

0,01 % för nominella genombrottsspänningar upp till 5 V till 0,1 % för spänningar över 80 V.

Strömförstärkningen är också temperaturberoende. För små germaniumtransistorer är likströmsförstärkningens temperaturkoefficient ca 0,8 % per °C vid den kollektorström där h_{FE} är max; den avtar med ökande kollektorström för att bli svagt negativ ungefär vid max kollektorström. Hos kiseltransistorer beter den sig på samma sätt, men maximivärdet är ca +0,3 % per °C och kan vara -0,1 % vid max kollektorström. Hos effektt transistorer av germanium är temperaturkoefficienten ca -0,2 % per °C för alla kollektorströmmar över den som svarar mot max h_{FE} . För växelströmsförstärkning är temperaturkoefficienten ungefär hälften av motsvarande värden för likströmsförstärkning.

Hos alla transistorer tenderar genombrottsspänningen att minska med tiden - hos många dock mycket sakta. Degradationstakten ökar med ökande spänning över transistor (speciellt kollektor-bas). Analogt med detta ökar felintensiteten med ökad driftspänning; den är mera utpräglad hos kiseltransistorer än hos germaniumtransistorer. Något bevis för att transistorer med hög begynnelse-genombrottsspänning skulle försämrats fortare än genomsnittsinvididen föreligger inte. Därför är det ur tillförlitlighetssynpunkt fördelaktigt med höga begynnelse-spänningar på grund av den extra säkerhetsmarginal detta ger. Å andra sidan finns visst fog för påståendet, att individer med lägre spänning än medelspänning försämrats fortare. Transistorer med låga U_{CER} -värden försämrats i allmänhet betydligt fortare. Detta gäller även exemplar som är helt normala i övrigt. Mätning av U_{CER} visar en bra korrelation med dynamisk provning av $I_C U_C$ -karakteristiken, speciellt hos större switchtransistorer.

Transienter som är ofarliga med avseende på energiinnehållet kan skada transistorer genom att initiera sekundärt genombrott, eftersom driftspänningen ofta är tillräckligt hög för att transistor sedan skall bli förstörd. Man kan gardera sig mot detta genom att parallellt med transistor koppla en zenerdiod, vars märkspänning ligger över transistorens driftspänning, men under dess genombrottsspänning (helst under $U_{(BR)CEO}$). Transistorer i allmänhet är mycket strömtåligena men effektt transistorer kan skadas av mycket korta pulser om spänningen inte reduceras. Detta gäller även i de fall där pulsen energin underskrider den tillåtna. Vid hantering och montering av transistorer bör faran för statiska urladdningar uppmärksammas. Olyckor av detta slag brukar kännetecknas av en markant nedgång hos transistorens strömförstärkning.

FÄLTEFFEKTTRANSISTORER

Nästan alla fälteffekttransistorer (FET) är av kisel (med hänsyn till läckström) och ca 80 % av dem som är i produktion är av N-kanaltyp, dvs deras polaritet är densamma som hos en NPN-transistor.

FET har en mycket låg brusnivå inom frekvensområdet 10^2 - 10^8 Hz och mycket hög ingångsimpedans. Den senare kan dock vålla svårigheter med förspänningar och kan - på grund av Miller-effekt - vara svår att utnyttja vid högre frekvenser. FET har en nästan perfekt kvadratisk överföringskarakteristik. Brantheten har en negativ temperaturkoefficient (0,5-0,6 % per °C), som är tämligen linjär över området -55 till +100 °C. Läckströmmarna liknar dem för kiseltransistorer.

Svårigheterna med fälteffekttransistorer i praktiskt bruk beror på den stora variationen i data från individ till individ och på att dessa transistorer lätt förstörs av statiska laddningar eller små läckströmmar under hantering och montering.

Felmekanismen och därmed även felintensiteten hos FET kan väntas bli desamma som för vanliga transistorer. Det finns dock ett par väsentliga olikheter. På grund av de höga ingångsimpedanserna är FET mycket känsliga för läckströmsökningar och de är därför mera utsatta för ytfenomen på kristallen. Vid drift i framriktningen är styrströmmen koncentrerad till kristallens emitterända, vilket kan ge upphov till ökad felintensitet. Brantheten tenderar att minska med drifttiden.

Oxidiserade IGFET (MOS-transistorer) dvs fälteffekttransistorer med isolerande skikt av oxid mellan styre och strömkanal, är fortfarande under utveckling. De har än så länge dålig likspänningsstabilitet, speciellt med påkopplade styrs spänningar. Det är möjligt att man kan lösa stabilitetsproblemen genom att ersätta kisel-dioxid med kiselnitrid, men det förefaller som om kiselnitrid skulle kunna ge upphov till nya problem.

UNI-JUNCTION-TRANSISTORER

Unijunction-transistor, eller dubbelbasdioden, utvecklades som puls generator för tyristorstyrning. Den har ett N-ledande basområde av kisel med två basanslutningar och en P-ledande emitter. Resistansen mellan de två baserna är ohmsk och har ett typiskt värde av 5-10 kohm, med en linjär positiv temperaturkoefficient 0,8 % per °C. Emitttern upptar en spänning, n , som står i konstant proportion till spänningen mellan baserna, ofta mellan 0,5 och 0,8 av denna. När emitterspänningen överskrider ett visst kritiskt värde ökar emitterströmmen regenerativt. Resultatet blir att strömmen kan ändra sig mycket snabbt mellan ett lågt (10 μ A) eller ett

høgt (50 mA) värde, beroende på värdet hos emitterspänningen. Emitterspänningens kritiska värde har en negativ temperaturkoefficient -2 mV/°C och mycket god temperaturkompensering är möjlig, teoretiskt sett.

Unijunction-transistorer har god tillförlitlighet när det gäller risken för plötsliga totalfel. Intensiteten för degradationsfel ökar kraftigt vid större belastningar. Detta gäller huvudsakligen »intrinsic stand off-ratio», η , som innebär att de väldefinierade egenskaperna hos den kritiska emitterspänningen inte kan utnyttjas. Man bör räkna med skenbara ändringar i den kritiska emitterspänningen av ca 10 %.

DIODER

De principiella skillnaderna mellan kisel och germanium gäller även när dessa material används i dioder. För småsignaländamål används båda typerna. Kiseldioder har - liksom kiseltransistorer - lägre läckströmmar och högre arbetstemperatur. Germaniumdioder har emellertid ett lägre framspänningsfall - ca 0,4 volt vid normala strömstyrkor, mot 1 volt för kiseldioder. Punktdioder av germanium har även lägre kapacitans. Hos dioder är kapacitansen i spärriktningen spänningsberoende och speciella varianter av kiseldioder utnyttjar denna egenskap. För dioder avsedda för större effekter är det mera ekonomiskt att utnyttja den högre arbetstemperatur som kisel tillåter. Därför används numera sällan germaniumdioder för större effekter. Framspänningsfallet har en linjär och negativ temperaturkoefficient som varierar från -0,1 % per °C för dioder för större effekter till -0,3 % per °C för småsignaltyperna.

Skiktdioder av germanium har en temperaturkoefficient av -0,4 % per °C medan de övriga har -0,15 till +0,25 % per °C, beroende på konstruktionen. Läckströmmarna beter sig som hos motsvarande transistorer.

Kristalltemperaturen i en diod påverkas av fram- och backströmmar samt av dynamiska förluster vid likriktardrift. De senare beror på den tidfördröjning som uppstår i skiktet när polariteten ändras. Vid frekvenser över några kHz och för dioder för större effekter är det i praktiken endast förlusterna vid övergång från led- till spärriktning som är av betydelse. På grund av läckströmmens temperaturberoende är det viktigt att värmeavledningen är tillfredsställande.

Ett överskridande av genombrottsspänningen i spärriktningen brukar leda till en form av sekundärt genombrott som kan ge katastrofala resultat om strömmen inte är begränsad. För dioder som skall användas för kvalificerade ändamål bör spänningens

toppvärde (inklusive transienter) inte överskrida 40 % av genombrottsspänningen. Diodernas genombrottsspänning tenderar att sjunka med tiden och denna försämring påskyndas av driftspänningen. Vissa dioder, sk controlled-avalanche-dioder, har en spärrkaraktär som alltid visar högre spänningar vid ökande ström och därmed saknar andra genombrottsfenomen. Trots detta bör man inte lägga driftspänningen närmare genombrottsspänningen än 40 % utan snarare betrakta dessa egenskaper som ett extra skydd mot transienter. Under vissa omständigheter kan de uppföra sig som vanliga dioder. Fel kan uppstå i framriktningen om värmesistansen ökar till följd av dålig lödning och skikttemperaturer därmed höjs. Detta kan även bidra till fel i spärrriktningen.

Parallellkoppling av dioder orsakar ojämn fördelning av belastningen och om tillförlitligheten därvid skall kunna bibehållas krävs besvärliga åtgärder. Dessa leder bl a till en minskning av arbetskvoten.

Seriekoppling är tillfredsställande om varje diod är parallellkopplad med ett motstånd, som under spärrtiden drar en större ström än diodens läckström i drifttillstånd. Små kondensatorer (några nF) bör parallellkopplas med diodkedjan för att transienterna skall bli jämnt fördelade.

Vid likriktardrift med kapacitiv belastning är det nödvändigt att ha tillräcklig impedans i matningskretsen för att strömtopparna skall hindras från att överskrida tillåten toppström (»surge») för dioden. Tidkonstanten får inte överskrida den för dioden tillåtna.

Zenerdioden är en speciell variant av kisel-dioden, hos vilken genombrottsspänningen är noggrant bestämd genom resistiviteten hos kiselmaterialiet. Zenerspänningen är relativt konstant över ett tämligen stort »läckströmsområde». Temperaturkoefficienten är negativ ($-0,15\%$ per $^{\circ}\text{C}$) vid låga zenerspänningar, noll vid ca 5 V och positiv för högre spänningar – max $0,1\%$ per $^{\circ}\text{C}$. Koefficienten är inte helt linjär och är strömberoende. Man kan dock kompensera detta genom att kombinera en negativ koefficient hos en zenerspänning med den positiva koefficienten hos en kisel-diods framspänningskaraktär.

Spänningsstabiliteten tenderar att vara bäst vid 5–6 V och kan vara av samma storleksordning som hos standardceller. Även vid detta spänningsområde är den dynamiska impedansen ett minimum. Ur stabilitets- och impedanssynpunkt kan det löna sig att erhålla högre spänningar genom att man seriekopplar 6 V enheter. Eftersom zenerspänningen är beroende av många variabler, som även är inbördes beroende, är det synnerligen komplicerat att uppnå mycket hög spänningsstabilitet. Det

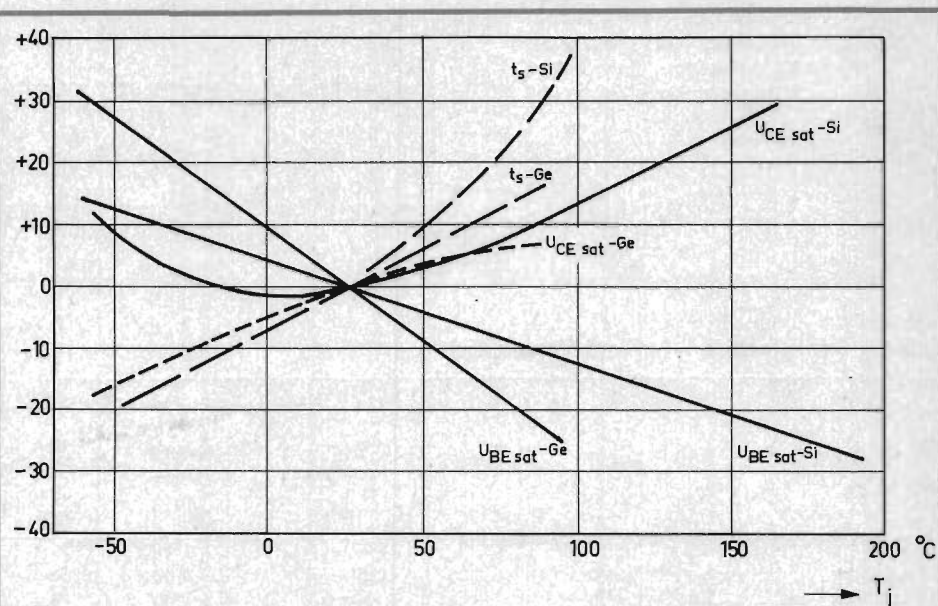


Fig 2. Typiska temperaturoberoenden hos vissa transistorparametrar.

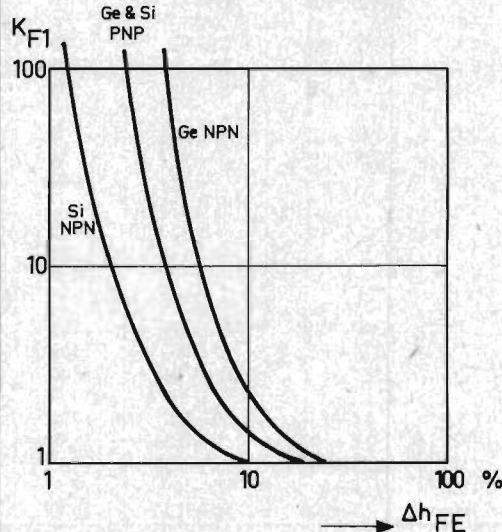


Fig 3. Multiplikationsfaktorn K_{FI} som funktion av definition av fel Δh_{FE} .

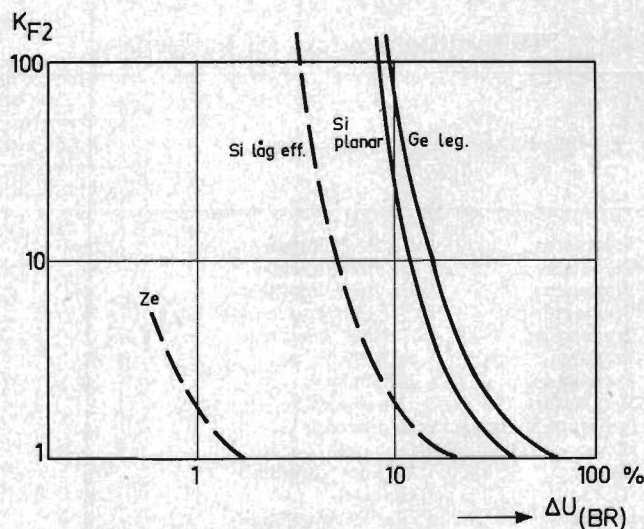
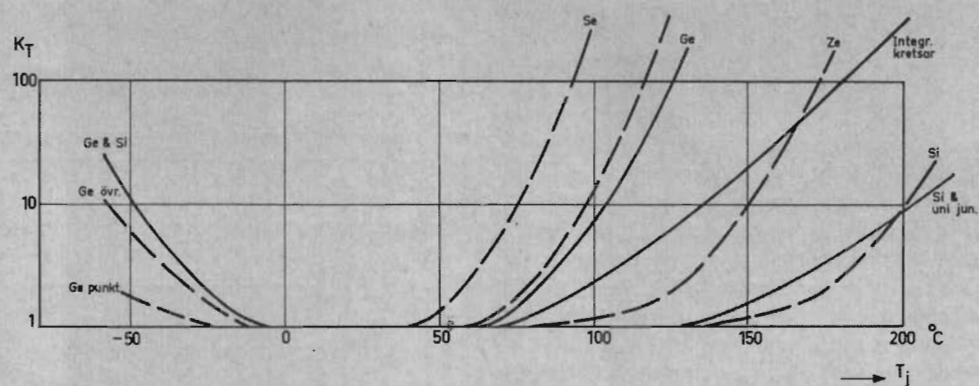


Fig 4. Multiplikationsfaktorn K_{FI} som funktion av definition av fel $\Delta U_{(BR)}$; heldragna linjer = transistorer, streckade linjer = dioder.

Fig 5. Multiplikationsfaktorn K_T som funktion av skikttemperaturen T_j för halvledare; för transistorer heldragna linjer, för dioder streckade linjer.



Tab 1. Halvledare — allmän översikt

Halvledare	Typ	Max T_j °C	Ström- område (A)	Spännings- område (V)	Max frekv (MHz)	Max förstärkn (ggr)	Typiska ändringar under 10 000 h vid full belastning		
							Förstärkn (%)	Läckström (%)	Genombrotts- spänning (%)
Transistor	Ge PNP, lågeffekt-	100	0,01—0,8	20—110	2000	500	+10/—20	+200	—30
Transistor	Ge PNP, effekt-	110	0,5—60	30—180	60	150	+10/—5	+600	—30
Transistor	Ge NPN, lågeffekt-	85	0,05—0,3	15—50	20	200	—35	+400	—35
Transistor	Si PNP, lågeffekt-	150	0,05—0,3	20—60	60	300	+10/—15	+200	—35
Transistor	Si NPN, lågeffekt-	200	0,1—0,5	30—150	1500	350	—12	+100	—25
Transistor	Si NPN, effekt-	200	3—35	30—160	150	180	+5/—10	+200	—40
Transistor	Si fälteffekt-	200	(0) ¹ —0,2	20—50	200	20mA/V	—20	+150	—
Transistor	Si unijunction-	150	0,05	30—60	5	—	±10(η)	+300	—
Integrerade kretsar	Si monolitiska	(125)	—	3—12	500	(10 000)	±15	+200	—
							Framspän- ningsfall (%)		
Dioder	Ge punkt-	75	0,01—0,05	15—100	200	—	+10	+250	—25
Dioder	Ge »gold-bonded»	85	0,03—0,1	8—100	200	—	+5	+150	—15
Dioder	Ge skikt-	75	0,05—0,2	30—100	100	—	+5	+150	—15
Dioder	Si skikt, lågeffekt-	150	0,1—1	30—800	500	—	+3	+50	—10
Dioder	Si skikt, effekt-	175	0,3—1000	75—1600	(0,1)	—	+5	+100	—20
Dioder	Si zener	175	0,01—10	(0,6)—200	—	—	—	—	± 1
Dioder	selen, per platta	90	0,05—5	26—30	0,2	—	+25	+500	—
Tyristorer	normala	150	1—500	50—1500	(0,1)	(2000)	—	+200	—20

¹ Värden inom parentes anger att uppgiften är osäker eller ej formellt fastställd

Tab 2. Tillförlitlighetsdata för halvledare

Halvledare	Typ	Felmodsfördelning (%)				Grundfelintensitet $\bar{z}/10^6\text{h}$	
		vid belastning		vid låg temp		vid 25 °C, låg belastn	Minuteman riktvärde
		kortsl	avbr	kortsl	avbr		
Transistor	Ge PNP, lågeffekt-	20	80	50	50	0,005—0,25	0,007
Transistor	Ge PNP, effekt-	40	60	40	60	0,006—0,8	0,003
Transistor	Ge NPN, lågeffekt-	30	70	50	50	0,1—0,6	—
Transistor	Si PNP, lågeffekt-	80	20	60	40	0,015—1,3	0,02
Transistor	Si NPN, lågeffekt-	70	30	60	40	0,007—0,4	0,007—0,02
Transistor	Si NPN, effekt-	80	20	40	60	0,04—0,7	—
Transistor	Si fälteffekt-	50	50	30	70	0,03—0,2	—
Transistor	Si unijunction-	30	70	40	60	0,02—0,07	—
Integrerade kretsar	Si monolitiska	10	90	10	90	0,01—2	—
Dioder	Ge punkt-	70	30	40	60	0,008—0,16	—
Dioder	Ge »gold-bonded»	80	20	50	50	0,01—0,25	—
Dioder	Ge skikt-	60	40	80	20	0,004—0,07	—
Dioder	Si skikt, lågeffekt-	60	40	80	20	0,001—0,4	0,01
Dioder	Si skikt, effekt-	50	50	60	40	0,04—0,2	0,05
Dioder	Si zener	70	30	70	30	0,09—0,5	0,02—0,1
Dioder	selen-	40	60	90	10	0,03—0,2	—
Tyristorer	normala	80	20	50	50	0,01—0,2	—

Anm. Felintensitetsvärden för integrerade kretsar och zenerdioder gäller vid märkspänning

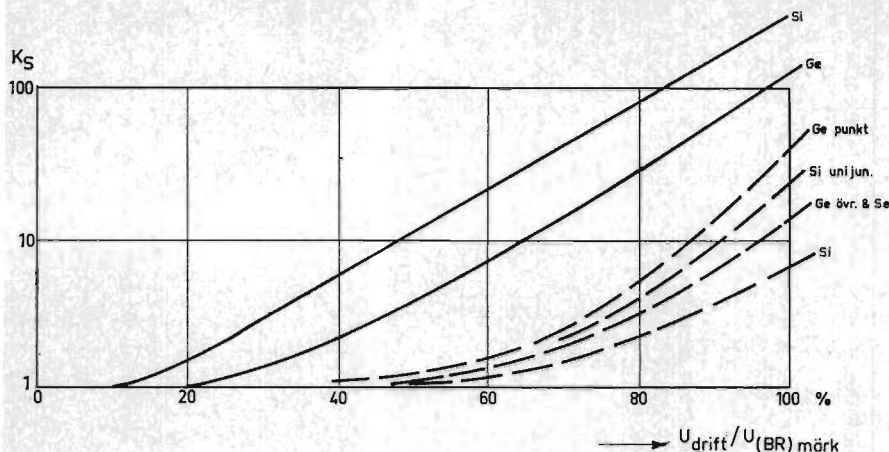


Fig 6. Multiplikationsfaktorn K_g som funktion av normaliserad driftspänning för halvledare; för transistorer heldragna linjer, för dioder streckade linjer.

är i allmänhet möjligt endast när några av variablerna fixeras. Den stabiliserade spänningen har ofta en insvängningstidkonstant.

Tillförlitligheten hos zenerdioder är god. Felen är mest av degradationstyp med ändringar i zenerspänningen eller ökning i impedansen som följd. Spänningsstabiliteten kan variera från individ till individ.

Selendioder har inte helt trängts undan av germanium- eller kiselioder. Fördelarna med selendioder är att de är billiga och i viss utsträckning självläkande. Den maximala spänningen per platta är relativt begränsad. Selendioder används ofta som transientdämpare. Kapacitansen är ca 2 nF per cm^2 , vilket begränsar möjligheterna att använda dessa dioder vid höga frekvenser. Framspänningsfallet, som ligger mellan det för germanium och kisel, ökar med drifttiden, speciellt vid högre temperaturer; ökningen kan vara 25–50 % efter 10 000 h vid max data, vilket ytterligare accelererar temperaturstegringen och därmed nedbrytningen. Felintensiteten minskar om man minskar ström- och spänningspåkänning. Selenplattor avformeras om de är spänninglösa under lång tid och de bör därför formers om minst en gång per år, på samma sätt som elektrolytkondensatorer. Låga temperaturer påskyndar avformeringen.

TYRISTORER

Vid anod-katod-spänningar mindre än blockspänningen spärrar tyristorn såväl i fram- som bakriktningen. Om emellertid en tillräckligt stor strömpuls tillförs styret blir tyristorn ledande med endast ca 1 V spänningsfall, och uppträder då som en vanlig diod i såväl back- som framriktning. Därför har den fått benämningen styrbar likriktare. När tyristorn en gång är »tänd», förmår styret inte släcka den, utan tyristorn släcks först när anod-katod-spänningen sjunker till i närheten av 0 V.

En viss styrström under en viss tid är nödvändig för att tända tyristorn. Hastigheten hos tändningsförloppet ökar med ökad styrström och därmed minskar förlusterna. Styrströmmen har dock ett maxnivåvärde som inte får överskridas. Den kritiska styrströmmen minskar med ökande temperatur och är ca 50 % vid max temperatur.

Vid -50°C är den ca 3 gånger värdet vid rumstemperatur. Hållströmmen, dvs det lägsta strömvärde, vid vilket tyristorn förblir tänd, minskar ca 0,5 % per $^\circ\text{C}$.

En tyristor kan tända utan styrström om spänningen överskrider blockspänningen. Detta tändningssätt orsakar emellertid höga momentanförbrukningar och är således skadligt. I praktisk drift måste hänsyn därför tas till transienter som kan initiera »tjuvtändningar», om driftspänningen ligger för nära blockspänningen. En säkerhetsmarginal på minst 2 bör användas – dvs vid drift med 220 V växelspanning bör blockspänningen hos tyristorn vara 700 V eller mera. En tyristor kan tjuvtända även vid lägre spänningar, om anod-katod-spänningen ökar mycket snabbt. Den minimitid det tar för spänningen att nå 63 % av blockspänningen brukar därför specificeras. (Ett typiskt värde är 30 V per μs .) Om anodströmmen stiger för fort kan detta resultera i att större delen av strömmen är koncentrerad till en liten del av kristallen, som då blir förstörd. Den kritiska tiden är av storleksordningen 1 μs .

Den släckbara tyristorn kan tändas genom en positiv puls på styret och släckas genom en negativ puls. »Förstärkningen» är dock endast 10–15 ggr mot ca 1 000 för konventionella tyristorer. Vissa svårigheter med tändpulser kan uppstå och flera tillverkare har därför slutat framställa släckbara tyristorer.

MONOLITISKA INTEGRERADE KRETSAR

En integrerad krets omfattar i de flesta fall en komplett kretsfunktion med en bestämd matningsspänning. Användaren kan därför inte sänka felintensiteten genom att sänka driftspänningen, och inte heller kan han kontrollera de enskasta komponenterna i enheten. En funktionsprovning av en krets ger mindre information om komponenternas kvarvarande konstruktionsmarginal än en mätning av varje individuell komponent. Driftspänningen är av mindre betydelse än i fallet transistorer och dioder, eftersom den är mycket låg (2–8 V) och ligger oftast under det värde genombrottsspänningar inte brukar passera vid degradation.

Monolitiska integrerade kretsar är ut-satta för alla de felmekanismer, som redan har nämnts i samband med transistorer och har dessutom ytterligare några speciella felmekanismer. Många funktionsfel beror direkt på kretsarnas mycket små dimensioner och uppstår till följd av etsnings- eller maskeringsfel. Bristande renlighet under tillverkningen kan ge upphov till avbrott i det metalliserade mönstret eller dålig hållfasthet hos kontaktställena för anslutningstrådarna. Repor på ytan kan vålla avbrott eller kortslutningar hos det ledande mönstret eller kortslutning genom det passiverade skiktet. »Metallurgiska» förändringar kan orsaka avbrott eller kortslutning. Integrerade kretsar är mycket känsliga för föroreningar, och det krävs därför att kapseln är absolut tät. I regel är det lättare att få effektiv tätning med runda kapslar än med avlånga.

De många olika felmekanismerna gör att det vid tillförlitlighetsprovning är nödvändigt att prova ett större antal kretsar vid en lägre arbetskvot i stället för att prova ett mindre antal vid en högre arbetskvot. Detta är speciellt fallet när tillverkaren önskar undersöka inverkan av en ändring i tillverkningsförfarandet. När provpartiet är litet kan det lätt hända att flera felmekanismer inte är representerade. Detta kan förklara varför resultatet från prov på ett fåtal kretsar vid hög temperatur, som extrapoleras till normal temperatur, ibland ger en mycket lägre felintensitet än en provning vid normal temperatur.

Tillförlitlighetsunderlaget för integrerade kretsar skiljer sig mycket från fabrikat till fabrikat. I regel har endast enklare kretsar provats. Definitionerna av fel är också mycket olika och graden av gallring eller inbränning före provets egentliga början är ofta ospecificerad. Man kan dock märka några tendenser: En krets, som inte befunnits vara felaktig efter några hundra timmars drift är med stor sannolikhet felfri även i fortsättningen. Ankomstkontroll är nödvändig och bör inkludera inbränning vid max data. Feltyper är oftast mekaniska avbrott, antingen vid anslutningen till kristallen eller i metalliseringen. I andra hand kommer »channelling» eller jonvandringsfenomen. □

nya produkter

komponenter

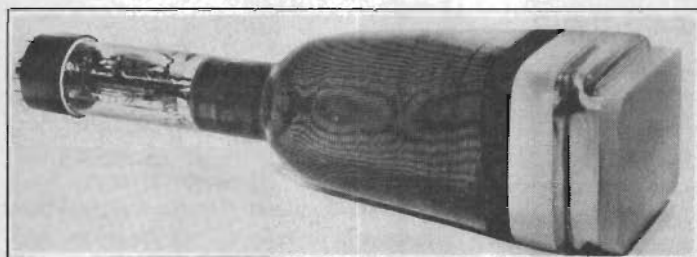
KATODSTRÄLERÖR MED FIBROPTIK

Sylvania, USA, tillverkar en serie katodstrålerör med fiberoptik. Fig visar röret SC-4082F, vars skärm har formatet 7,5 x 12,5 cm.

Rörets lyspunkt har 0,1–0,2 mm diameter, mätt vid fosfor-

skiktet. Ljuset transporteras till bildytan med hjälp av drygt 35 miljoner fibrer med 0,01–0,015 mm diameter.

Svensk representant: G Kullbom AB, Klippgatan 11, Stockholm Sö.



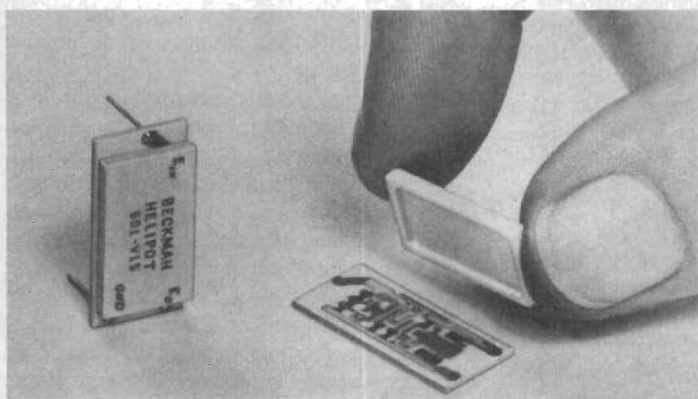
LIKSPÄNNINGSSTABILISATOR I TJOCKFILMTEKNIK

Beckman Heliopot, USA, har utvecklat en högstabil likspänningsstabilisator, typ 801, utförd i tjockfilmteknik.

Regulatorn tillverkas för följande stabiliserade spänningar: 9 V, 12 V, 15 V, 18 V och 21 V. Stabiliseringsnoggrannheten är

$\pm 0,05\%$. Den maximala uttagbara effekten är 1,8 W vid omgivningstemperaturen 25° C och utan kylning. Med kylning kan max 3 W effekt tas ut.

Svensk representant: AB Nordqvist & Berg, Snolkskyvägen 8, Stockholm K.

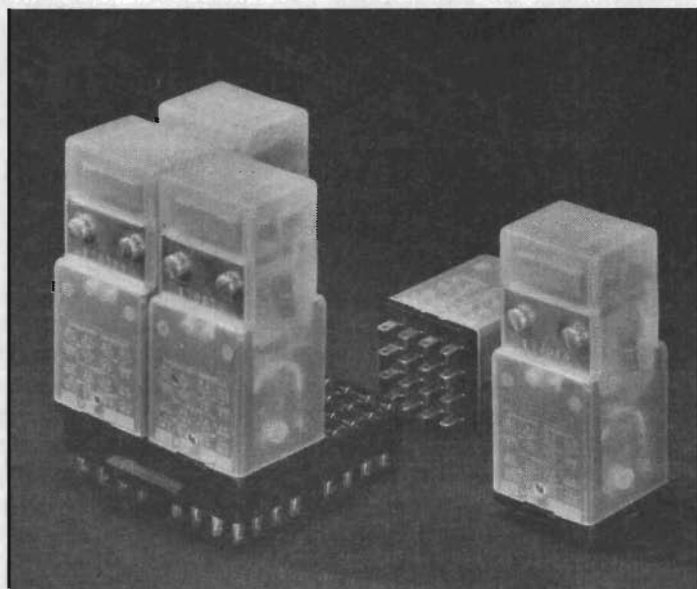


NYTT SIFFERRÖR

Från Industrial Electronic Engineers, USA, kommer ett nytt sifferrör av katodstråletyp. Sifferrorna, som är 16 mm höga, projiceras mot en fluorescerande skärm i rørets ände. Gallersvinget är 10 V (mellan –6 och +4) varför røret kan styras av konventionella transistor-kretsar.

Anoden kräver 2 kV/35 μ A och glöddtråden 1,1 V/200 mA.

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



KONTAKTORRELÄER

Painton & Co Ltd, England, har i samarbete med Chauvin Arnoux, Frankrike, utvecklat en serie kontaktorreläer.

Reläernas maximala brytförmåga är 10 A. Vid låga strömstyrkor och resistiva belast-

ningar garanteras reläerna fungera felfritt för mer än 100 miljoner operationer.

Svensk representant: Svenska AB Painton, Erik Tegels väg 35, Spånga.

HÖGVAKUUMRELÄ

Det amerikanska företaget High Vacuum Electronics Inc, tillverkar ett högvakuumprelä, typ H-23.

Reläets maximala bryt- och slutspänning är 30 kV. Maximal strömstyrka är 15 A. Omslagstiden underskrider 30 ms och högsta kontaktresistans är 0,015 ohm.

Reläets manöverspole skall matas med 26,5 V likspänning. Spolens resistans är 120 ohm.

Svensk representant: AB Bromanco, Eriksbergsgatan 32, Stockholm.

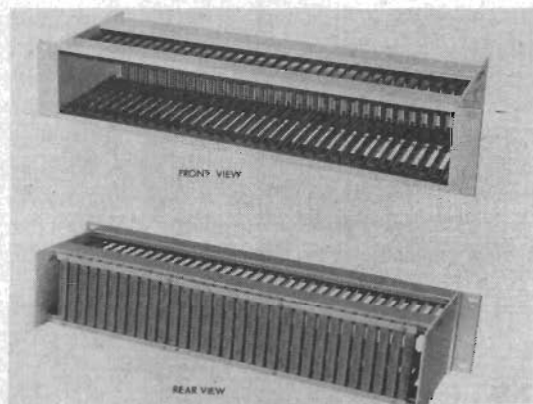


RAM FÖR KRETSKORT

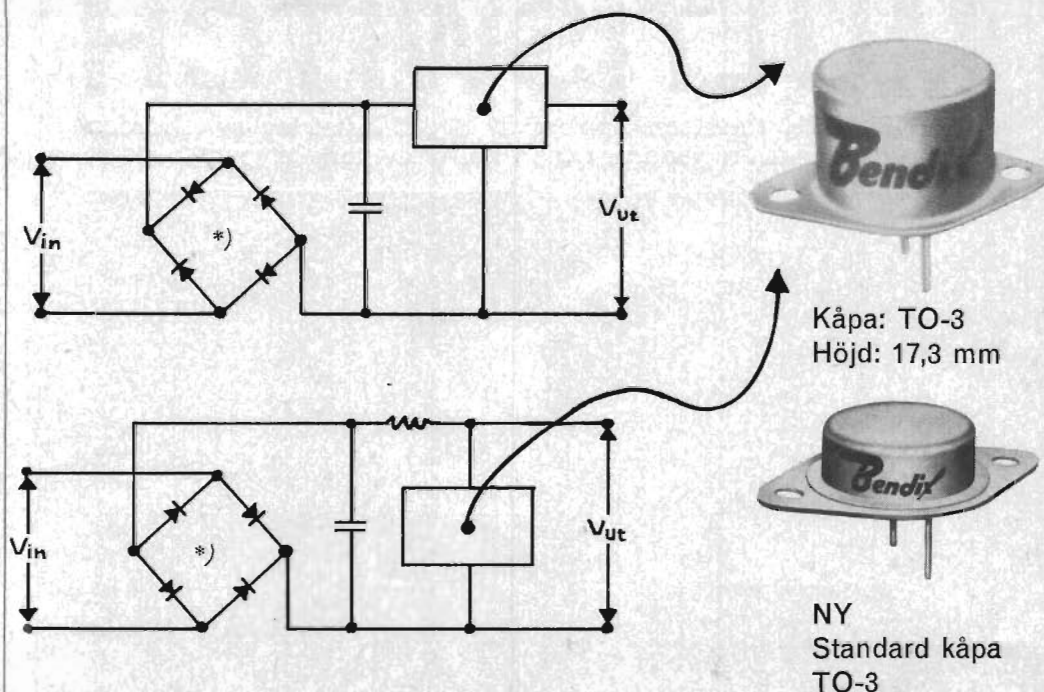
Vero Electronics Ltd, England, har utökat sitt sortiment med en kortram »System 2». Ramen finns för 19" och 22" stativ och rymmer 32 resp 38 kort med längden 121 mm (4,75"). Panelhøj-

den är 89 mm (3 1/2") för kortbredden 63,4 mm och 178 mm (7") för kortbredden 156 mm.

Svensk representant: Ingenjörfirman Gunnar Petterson, Östmarksgatan 31, Farsta 1.



MER om regulatorer...



Bendix nya serieregulator serie BN-4100 kommer att göra det lättare att fälla avgörandet »köpa eller tillverka själv».

Serien innehåller fem serieregulatorer, som ger 1 Amp. ut med nominellt $\pm 2\%$ reglering från noll till full last. Regulatorerna kapslas i standard TO-3 kåpor och har en typisk temperaturkoefficient av $0,1\%/^{\circ}\text{C}$. Maximal effektförlust vid 25° kåptemperatur är 15 W.

Utspanningarna är 5, 6, 12, 18 eller 25 V nominellt.

Ni får för ett pris under 50 kronor en färdig serieregulator, **som ej behöver några yttre komponenter!**

Bendix serie BN-4000 är konstruerad för mer noggrann spänningsreglering. Denna serie innehåller shunt- och serietyper med maximum $\pm 1\%$ reglering från noll till full last och $0,04\%/^{\circ}\text{C}$ temperaturkoefficient. Även denna serie ger 1 Amp ut och är kapslad i en TO-3 kåpa med 17,3 mm höjd enligt bilden härövan. Serien har 25 W effektförlust vid 25° kåptemperatur, och Ni kan välja bland spänningarna 5, 6, 12, 18 och 25 V beträffande serieregulatorerna eller 5, 6, 9 och 12 V beträffande shuntregulatorerna.

Begär datablad och fullständig prislista!



nordisk elektronik ab



Storeplan 3, Stockholm 7, telefon 08/24 83 40, telex 10547 - n/s nordisk elektronik Danavä 2, Köpenhamn, telefon EVA 8285-8238, telex 559219

- ett Johnson företag

HINTZE, G: Fundamentals of Digital Machine Computing. New York 1966, Springer-Verlag. 225 s. Pris 39: 70.

Den tekniska facklitteraturen förändras i samma takt som utvecklingen går framåt. Speciellt utsatta för denna process är de verk, vilkas författare överdriver strävandet efter fullständighet. Hintzes bok hör inte till dessa. Författaren berör de ämnen och de principer som visat sig vara tämligen invarianter och som överlevt flera datagenerationer.

I det inledande kapitlet ger författaren en historisk översikt på och beskriver kännetecknen för programstyrda digitala datamaskiner. I de fyra följande kapitlen förklaras datamaskinteknikens fundamentala principer. Kapitel 2 behandlar talrepresentationsproblemet och kapitel 3 ger inblick i den roll logiken spelar vid konstruktion av kopplingskretsar. På denna logikgrund vilar bokens fjärde kapitel, som beskriver den aritmetiska enhets organisation samt principerna för operationers utförande i datamaskiner. Det femte kapitlet ägnas helt orderlistan och orderutförandet. Kapitel 6 beskriver programmeringens grundprinciper och kapitel 7 ger en inblick i problemorienterade programmeringsspråk samt automatisk programmering.

Boken får tack vare denna uppläggning en väl avvägd blandning av principer som avser »hård» resp »mjukvaran». Den utgör en utmärkt introduktion, som är tillräcklig även för den oinitierade läsaren men som ändå ger en solid grund vid fortsatta studier inom datamaskintekniken.

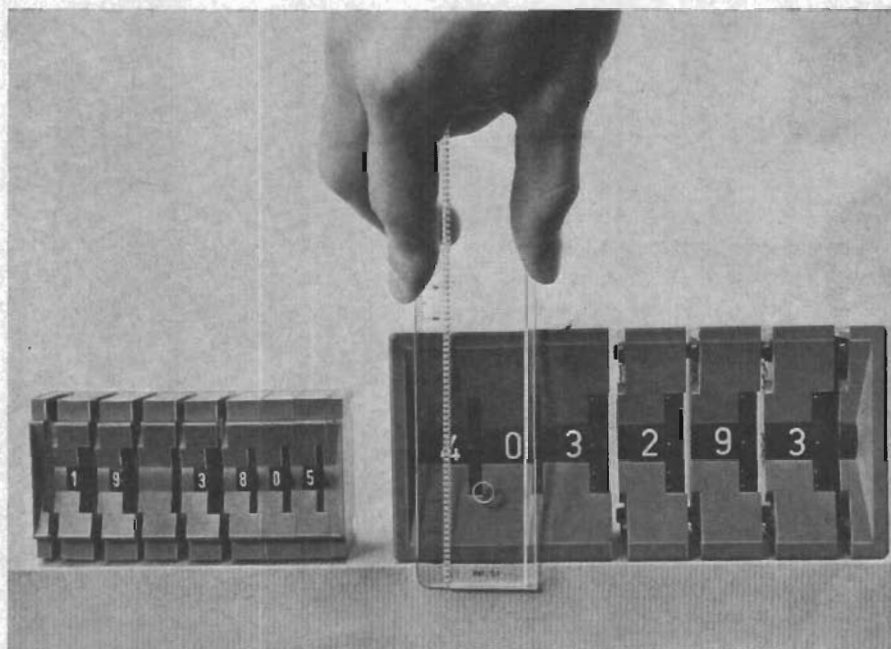
(J W)

IESSEN, P; BOMAN, M: Elektroniknomogram. 54 s, ill. Stockholm 1967. Norstedts. Pris: 15 kr.

Boken Elektroniknomogram, som är översatt från danska, innehåller två avsnitt. Det första omfattar allmänna grunder

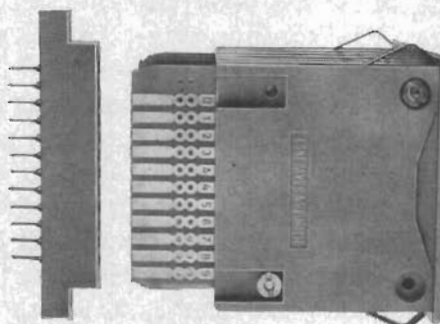
EDB-ålderns förvalskomkopplare heter MULTISWITCH

MULTISWITCH förvalskomkopplare för digital inmatning av talvärden för styrningar och regleringar finns i fyra olika storlekstyper.



MULTISWITCH tumhjulsomkopplare

- är lättarbetad
- kräver väsentligt mindre utrymme än motsvarande kombinationer av konventionella stegomkopplare
- kan kombineras till block i obegränsat antal
- ger lätt avläsbar talbild med ingjutna siffror
- finns enpolig med 10 eller 11 kopplingslägen eller tvåpolig med 2 eller 5 kopplingslägen samt binärkoppling
- kan plug-in-anslutas
- har många andra tekniska finesser som Ni kan få veta mera om genom att begära närmare upplysningar och prospekt!



NORDISKA INSTRUMENT

WIBOM & SON KB Riddargatan 16, Stockholm Ö. Tel. 08/24 92 90

och det andra 40 nomogram med kommentarer. Nomogrammen, som är avsedda för konstruktioner och tekniker, beskriver omvandling mellan frekvens och våglängd; frekvens och pulsfrekvens för astabil vippa gränshänsyn för transistorer; kylare för halvledarkomponenter samt komplexa tal.

HENLY, H R; KJELLBERG, G Logisk Algebra. 58 s, ill. Stockholm 1967. Norstedts. Pris 1: kr.

Boken ger en allmän orientering om Boole'sk algebra och dess användning i samband med konstruktion av logiska kretsar för digitala system.

Ur innehållet:

Detta är Boole'sk algebra. Så sammanställs logikkretsar. Så förenklas logikekvationer. Konstruktion av NAND/NOR-logik.

I boken ingår fyra appendix Formelsystemet i Boole'sk algebra. Gray-koder. Om sekvenskretsar. Symboler för logikkretsar.

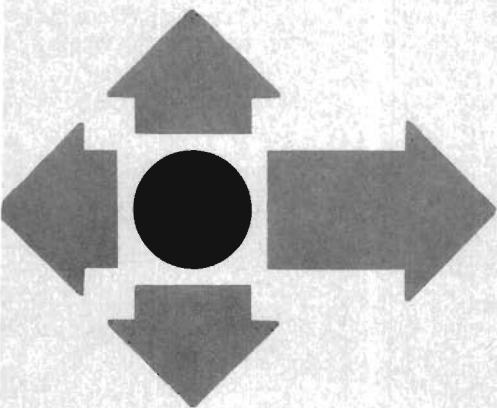
HANSELL, S: Engelsk-svensk ordbok i databehandling och statistik. 107 s. Stockholm 1966 Rabén & Sjögren. Pris 17: 50.

Den extremt snabba utvecklingen på databehandlingsområdet under senare år har medfört att mängden av publikationer och facklitteratur kraftigt ökat. Eftersom huvuddelen därav är engelskspråkig har en engelsk-svensk fackordbok en stor uppgift att fylla.

I Hansells ordbok, som även omfattar statistik, finner läsaren inte endast översättning utan många fall även förklaring till drygt 4 000 av de viktigaste fackuttrycken.

(J W)

**Boka plats
redan nu!**



Transport 68

internationell utställning för
**materialhantering
lager och transport**
Stockholm 9-14 maj 1968

Välkommen att delta i utställningen Transport 68, den 9-14 maj 1968. Den arrangeras av Transporttekniska Föreningen TTF, facktidningen Moderna Transporter och AB S:t Eriks-Mässan. Utställningen omfattar följande produkter.

- ☐ Truckar och vagnar för industrins interna och externa transporter och materialhantering. Tillbehör till denna utrustning.
- ☐ Lastbilar, lastbil- och traktorsläpvragnar med påbyggnader avsedda för integrerade transportflöden. Materialhanteringsredskap för dessa fordon.
- ☐ Transportbanor av olika slag (rullbanor, bandtransportörer, golvtransportörer, hängbanor, telferbanor m. fl.) och tillbehör.
- ☐ Lyftredskap, såsom olika slag av kranar, hissar och lyftbord med tillbehör.
- ☐ Lagerutrustning, såsom hyllor, förvaringsbehållare, utplockningsutrustning, lagerkontrollsystem m. m.
- ☐ Container, transportbehållare, transportförpackning, tillbehör och hanteringsutrustning.

Transport 68 är en specialiserad fackutställning och varor som ej kan hänföras till vidstående grupper får inte utställas.

Platsen blir S:t Eriks-Mässans utställningsområde på Storängsbotten i Stockholm, landets bästa för utställningar av denna typ. Läget är lämpligt för besökare från alla håll i landet samt från Finland.

Tidpunkten - 9-14 maj 1968 - är även den bästa tänkbara ur utställarsynpunkt, eftersom utomhusområdet då kan användas. Det blir även gott om tid för uppföljning av de kontakter, som skapas under utställningen, innan semestrar o. dyl. spelar in på ett störande sätt.

Boka plats och begär ytterligare upplysningar om utställningen Transport 68 hos

AB S:t Eriks-Mässan
Storängsvägen 18
Stockholm No
Tel. 08/63 09 45
Telegram: Eriksfair
Telex: 106 60 eriksfair sth.

Säljorganisationen
Expo Contact AB
Johannes Plan 1
Stockholm C
Tel. 08/24 84 80

undervisning

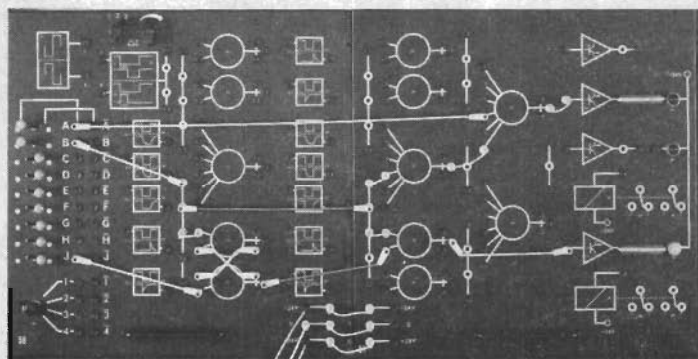
NYA PANELER TILL PHILIPS »ELECTRONICS TRAINER«

Ett antal nya paneler och komponentsatser har utvecklats för Philips stora »Electronics Trainer«, som används vid undervisning i elektronik. Exempel är paneler med instrument och komponenter för undervisning i elementär elektricitetslära samt paneler för undervis-

ning i binärlogik och digitalteknik.

Fig nedan visar panelerna MG/NOR 50 och 51, som bägge är försedda med NOR-grindar.

Svensk representant: Svenska AB Philips, avd Skolutrustningar, Fack, Stockholm 27.



LABORATIONSRAKNARE

Skandinaviska Elektronikcentralen, Hässleholm, saluför en laborationsräknare, som är speciellt utvecklad för skol-

ning av lampenheter och fotodioder.

I räkneenheten finns fack för maximalt 19 komponentkort, se

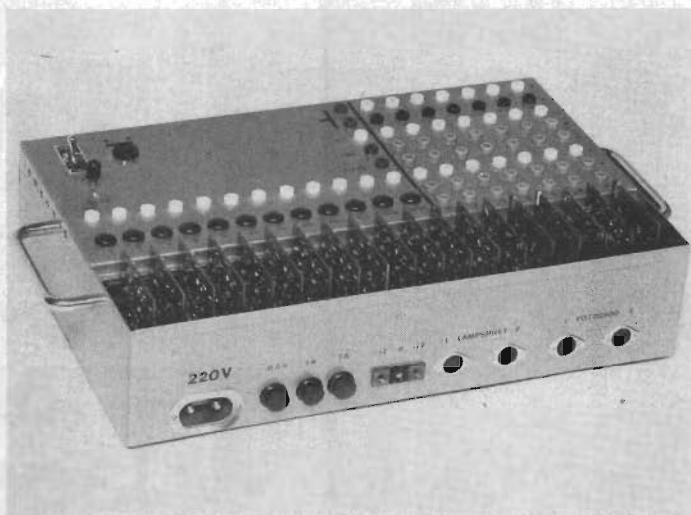


Fig 1

bruk. Räkaren består av en räkneenhet med plats för olika komponentkort. Till varje räknare hör en beskrivning.

Räkneenheten består av en räknardel i 12 steg, se **fig 1**. Indikeringen görs med hjälp av lampor. Instrumentet är avsett att matas från nätet (220 V, 50 Hz). Det har uttag för anslut-

fig 2. Genom lämpligt val av kort kan man anpassa räkaren för olika behov. Det finns kort med logiska kretsar, oscillatorer, förstärkare och likriktare.

Räkaren är konstruerad för att användas vid laborationer i fysik, binärlogik, digitalteknik och elektroniska system.

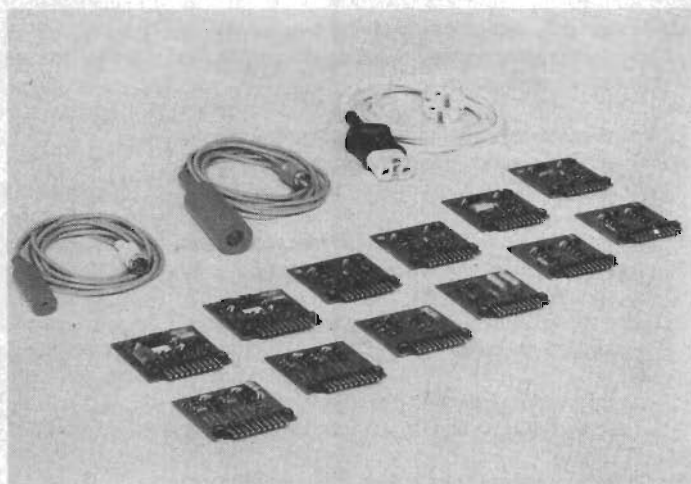


Fig 2

Färg-TV-kurs

Aktiebolaget Servex anordnar under våren ett antal servicekurser i färg-TV-teknik. Kurserna vänder sig till TV-tekniker, som arbetar med mottagare av följande fabrikat: Philips, Dux, Aga, Concerton och Radiola.

Varje kurs varar en vecka. Kursprogrammet omfattar allmänna färg-TV-principer samt färg-TV-mottagarens uppbyggnad och verkningsätt. Dess-

utom ingår laborationer och felsökningsövningar. Kurserna hålls i Stockholm enligt följande plan: 29/1–2/2, 5/2–9/2, 19/2–23/2, 26/2–1/3, 11/3–15/3, 18/3–22/3, 1/4–5/4, 22/4–26/4, 6/5–10/5, 13/5–17/5, 27/5–31/5, 10/6–14/6.

Ytterligare upplysningar lämnas av ing Arne Hagerf, tel 08/63 55 20.

nu är vår
nya
katalog
klar!



Nytt storformat — A4 med plats i pärmen för bulletiner, originalkataloger osv.

Nytt gruppsystem — bundna häften för bättre överskådlighet och sammanhållning, lätta att ta ur när man skall arbeta med dem.

Nu ännu utförligare — mera data, mått och ritningar.

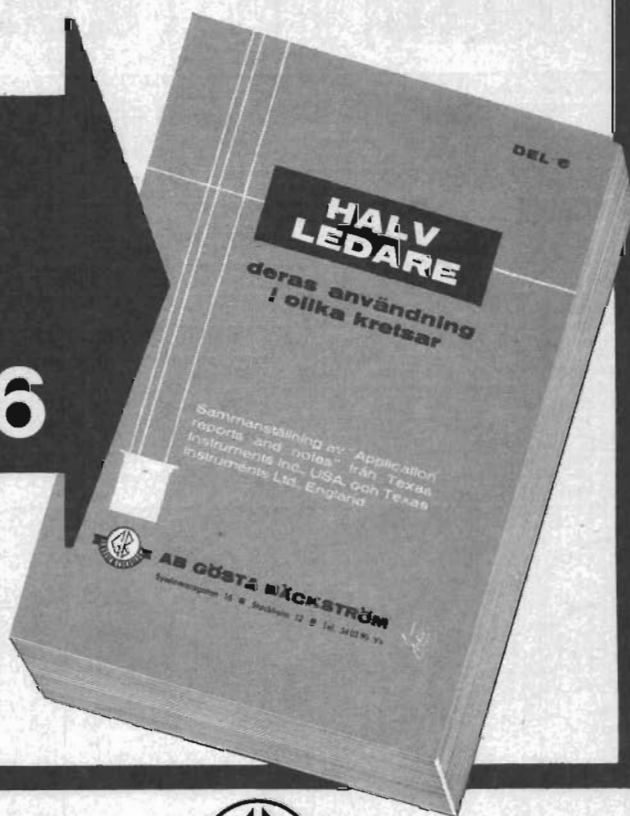
Rejåla marginaler för anteckningar o dyl.

Vi hoppas att denna vår nya katalog skall bli ofta och väl använd och till stor nytta för alla konstruktörer och tekniker i elektronikbranschen. Inregistrerade företag erhåller den på begäran. Skriv eller ring!

...och Ni har väl
inte glömt att rekvirera

DEL 6

av "Application reports and notes" från Texas Instruments Ltd, London, och Texas Instruments Inc, USA — en fortsättning på vår populära handbok om halvledare och deras användning i olika kretsar. Denna del behandlar främst integrerade kretsar av TTL-typ och FET-transistorer. Boken är tryckt på engelska och vänder sig endast till avancerade tekniker inom den elektroniska industrin.



AB GÖSTA BÄCKSTRÖM
—ledande i elektronik



TELEFON 54 03 90
BOX 12 089
STOCKHOLM 12

“Ett företag

har visat förmågan
att konstruera, producera och leverera
det enda breda sortimentet av komplexa
MTOS kretsar (LSI) tillgängliga idag...

till priser som återspeglar
högsta yield i branschen...

SHIFT REGISTERS		STATIC DYNAMIC	FREQUENCY	NUMBER OF BITS	INPUT			NUMBER OF CLOCKS	SUPPLY VOLTAGE (VOLTS)
TYPE	FUNCTION				PARALLEL	SERIAL	OUTPUT		
MEM 3005PP	5 BIT PARALLEL IN/ PARALLEL OUT	X	dc to 1.0 MHz	5	X	X	X	2	-27V ± 1V
MEM 3005SP	5 BIT SERIAL IN/ PARALLEL OUT	X	dc to 1.0 MHz	5		X	X	2	-13V ± 1V -27V ± 1V
MEM 3008PS	8 BIT 2* PARALLEL IN/SERIAL OUT	X	dc to 1.0 MHz	8	X	X	X	2	-13V ± 1V -27V ± 1V
MEM 3012SP	12 BIT SERIAL IN/ PARALLEL OUT	X	dc to 1.0 MHz	12		X	X	1	-27V ± 1V
MEM 3016-2	DUAL 16-BIT	X	dc to 1.0 MHz	32(16,16)	X		X	2	-13V ± 1V -27V ± 1V
MEM 3016-2D	DUAL 16-BIT	X	10 kHz to 1.0 MHz	32(16,16)	X		X	2	-13V ± 1V -27V ± 1V
MEM 3020	20-BIT	X	dc to 1.0 MHz	20	X		X	2	-13V ± 1V -27V ± 1V
MEM 3021	21-BIT	X	dc to 500 kHz	21(1,4,16)	X		X	1	-27V ± 1V
MEM 3021B	21-BIT	X	dc to 250 kHz	21(1,4,16)	X		X	1	-27V ± 1V
MEM 3032	6 1* BINARY WEIGHTED	X	dc to 1.0 MHz	32(1,1,2,4,8,16)	X		X	1	-13V ± 1V -27V ± 1V
MEM 3050	DUAL 25-BIT	X	10 kHz to 500 kHz	50(25,25)	X		X	2	-27V ± 1V
MEM 3064	64-BIT SERIAL ACCUMULATOR	X	10 kHz to 5.0 MHz	64	X		X	4	NONE

LARGE DIGITAL SUBSYSTEMS		POWER CONSUMPTION	SUPPLY VOLTAGE (VOLTS)	CLOCK RATE	DESCRIPTION
TYPE	FUNCTION				
MEM 5014	A/D D/A CONVERTER ELEMENT	135 mW	-27V ± 2V	dc to 200 kHz	Complete logic and analog switching for 10-bit succes- sive approximation A/D converter.
MEM 5015	16 CHANNEL RANDOM ACCESS MULTIPLEXER	70 mW	-27V ± 1V	100 kHz	Sixteen Channel Multiplexer with address storage and decoding.
MEM 5021	DDA ELEMENT	100 mW	-13V ± 1V -27V ± 1V	500 kHz	Ternary type DDA perform- ing rectangular integration.
MEM 5031	SERVO ADOER	25 mW	-13V ± 1V -27V ± 1V	dc to 1.0 MHz	Shift Register content decision unit
MEM 5035	SIGMA DELTA "Y" SUMMER	25 mW	-13V ± 1V	10 kHz to 1 MHz	2 Input Delta "Y" Summer used in conjunction with the MEM 5021
S-C-100	MINIATURE A/D CONVERTER SYSTEM	300 mW	-27V ± 2V -15V ± 2V +15V ± 2V REF. VOLT	100 kHz	Complete 10-BIT A/D Converter System

nu i Europa

SVENSKA TELEKON BOLAGET

Nordmarksvägen 40 P.O. Box 328 Farsta 3

kataloger och broschyrer

Elektriska Aktiebolaget AEG, Svetsarvägen 10, Solna:

AEG Handbok, som är en svensk översättning av den nionde upplagan av den tyska AEG-Hilfsbuch. Handboken är en allmänt hållen vägledning för montörer och installatörer inom starkströmsområdet.

Boken omfattar 23 kapitel plus bilagor. Den har ca 750 sidor och är rikt illustrerad. Handboken har anpassats till svenska föreskrifter och normer där detta varit möjligt.

Handbokens innehåll spänner över hela det krafttekniska området. Den innehåller också avsnitt om styrning och reglering, teleteknik, isolermaterial och skydd. Boken kostar 40 kr och kan beställas från AEGs reklamavdelning.

Aeromateriel AB, Grev Magnigatan 6, Stockholm Ö:

översiktskatalog över elektroniska komponenter från Sprague, USA;

broshyr över plastinkapslade planartransistorer från Sprague;

förteckning över Semiconductor Application Notes samt Transistor Reliability Reports från Sprague;

broshyr över vibrationsdämpare från Cementation Ltd, England.

Amerikanska Teleprodukter AB, Nybohovsgränd 56, Stockholm SV:

broshyr över UHF- och mikrovågskomponenter från Microphase Corporation, USA;

broshyr över mottagarutrustningar från Astro Communication, USA;

broshyr över digital voltmeter från Non-Linear Systems, USA;

broshyr över en undervisningssimulator, modell 600, för analoga tillämpningar, från Burr-Brown, USA.

Bergman & Beving AB, Fack, Stockholm 10:

broshyr med data över bredbandsgenerator typ RCO11 från Radiometer, Danmark.

Billman-Regulator AB, Fack, Huddinge 1:

höstnumret 1967 av publikationen Electromotion.

Decca Navigator och Radar AB, Box 27105, Stockholm NO:

oktobernumret 1967 av publikationen Plessey Electronics.

AB Elcoma, Fack, Stockholm 27:

rörhandboken, del 5, omfattande katodstrålerör, kame-rarör, fotokomponenter och partikeldetektorer från Philips och Mullard;

nummer 3/-67 av publikationen Emitter;

prislista över specialrör; information om nya germaniumtransistorer för höga strömstyrkor;

datablad över linjära och logiska integrerade kretsar.

AB Elektroutensilier, Åkers Runö:

datablad över potentiometrar från Bourns, USA;

information om produkter av krympplast.

Erik Ferner AB, Box 56, Bromma 1:

broshyr över oscilloskop från Telequipment, England; översiktbroshyr över nya instrument, bl a för nukleära tillämpningar;

nummer 21/1967 av publikationen Rohde & Schwarz Mitteilungen.

Forslid & Co AB, Gyllenstiernsgatan 8, Stockholm NO:

datablad över potentiometer, motstånd, tyristorer och zenerdioder från IRC, USA.

Gylling Teledata AB, Box 44030, Stockholm 44:

broshyrer över rattar, vridomkopplare och apparatlådor från ELMA, Schweiz; översiktbroshyr över produkter i Gylling Teledatas försäljningsprogram.

H-P Instrument AB, Box 1004, Solna 1:

septembernumret 1967 av Hewlett-Packard Journal.

AB Källe-Regulatorer, Box 96, Säfle:

huvudkatalog med datablad och beskrivningar över utrustningsdetaljer för processreglering.

Johan Lagercrantz KB, Gårds-vägen 10 B, Solna:

nummer 9/1967 av publikationen The General Radio Experimenter; information om skrivare från Esterline Angus.

Instrument AB Lambda, Karlavägen 119, Stockholm NO:

novembernumret av publikationen Lambda-nytt med översikt över medicinska/ke-miska elektronikinstrument.

Telefon AB L M Ericsson, Ml-div, Fack, Stockholm 32:

broshyr över datamaskinse-rien ICT 1900.

Motorola Semiconductor AB, Vretenvägen 2, Solna:

vol 5, nr 1 av Motorola Moni-tor;

publikationerna Semiconduc-tor Application Note, Selec-tion Guide och Integrated Circuits Application Note, Se-lection Guide.

Nordisk Elektronik AB, Fack, Stockholm 7:

datablad över transistorn B-5000 från Bendix Semicon-ductor Division, USA;

prislista över kylflänsar med tillbehör från Wakefield Engi-neering, USA.

AB Nordqvist & Berg, Snoilskvågen 8, Stockholm K:

information om en epitaxiell, dubbelriktad tyristor från In-ternational Rectifier, USA.

Oltronix AB, Jämtlandsgatan 125, Vällingby:

information om arbetssättet hos elektrostatiske genera-torer från Sames, Frankrike; broshyr över neutrongene-ratorer från Sames;

datablad över det nya lik-spänningsaggregatet C7-2OR för integrerade kretsar.

Bo Palmblad AB, Hornsgatan 58, Stockholm SV:

kataloger över kolskikt- och metallfilmmotstånd från Bey-schlag, Västtyskland;

information om värmeavleda-re från International Elec-tronic Research Corporation, USA.

Ingenjörsfirman Gunnar Pettersson, Box 117, Farsta 1:

broshyr över stabiliserade likspänningsaggregat från ATP, England.

Svenska Radio AB, Agenturavdelningen, Fack, Stockholm 12:

nummer 4/1967 av publika-tionen Marconi Contact.

SGS-Fairchild, Box, Märsta:

novembernumret av SGS Pla-nar News.

Svenska AB Trådlös Telegrafi, Svetsarvägen 10, Solna:

prislista över dubbelriktade tyristorer, Triacs, från Gene-ral Electric, USA.

Swedish Electrolink AB, Stora Nygatan 39, Stockholm C:

information om nya mikro-vågskomponenter från Micro-wave Associates; information om likriktare från Unitrode Corp, USA.

Svenska Siemens AB, Fack, Stockholm 23:

broshyrer över skärmade rum, instrument för störnings-mätning och över komponenter för eliminering av stör-ningar;

handbok med datablad över styroflexkondensatorer;

handbok med datablad över elektrolytkondensatorer;

nummer 10/67 av Siemens-Zeitschrift;

broshyr över varaktorer; översiktskatalog över kon-densatorer och motstånd.

Scandia Metric AB, Södra Lång-gatan 22, Fack, Solna 3:

två rapporter om operations-förstärkare: »A Report on In-tegrated versus Discrete Component Operational Am-plifiers» och »Introduction to Operational Amplifier Tech-nology», från Nexus Research Laboratory.

M Stenhardt AB, Grimstagatan 89, Vällingby:

publikationen AEL Orbit.

Ingenjörsfirma Hugo Tillquist, Box 303, Solna 3:

datablad över elektriska mät-instrument från Hartmann & Braun, Västtyskland; broshyr med datablad över reläer från Elesta, Schweiz.

Trelleborgs Gummifabriks AB, Trelleborg:

broshyren »Mikrovåglabora-toriet» med information om mätningar på radarradomer.

Agenturfirma Wegece AB, Box 23080, Stockholm 23:

information om kontaktdon och mätillbehör samt kata-log över mätillbehör från Po-mona Electronics, USA.

Ett komplett program för mätteknik



Datainsamlingssystem.



SAAB AKTIEBOLAG

Datainsamlingssystem DLS 550. Komponenter (löd-
stöd, lödgenomföring, kabelskor, apparatlådor).



DATA-CONTROL SYSTEMS INC.

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



EMI ELECTRONICS LTD

Fotomultiplikatorer, klystroner, vidiconer, katodstråle-
rör.



Electro-Nite

Differentialtransformatorer (lägesgivare), instrument-
moduler.



BASE TEN SYSTEMS INC.

Elektroniska och mekaniska kommutatorer.



REDCOR CORPORATION

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



BELL & HOWELL/CEC

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

SAAB ELECTRONIC

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

A

ALLIED CHEMICAL:

först i elektroni- kens ABC

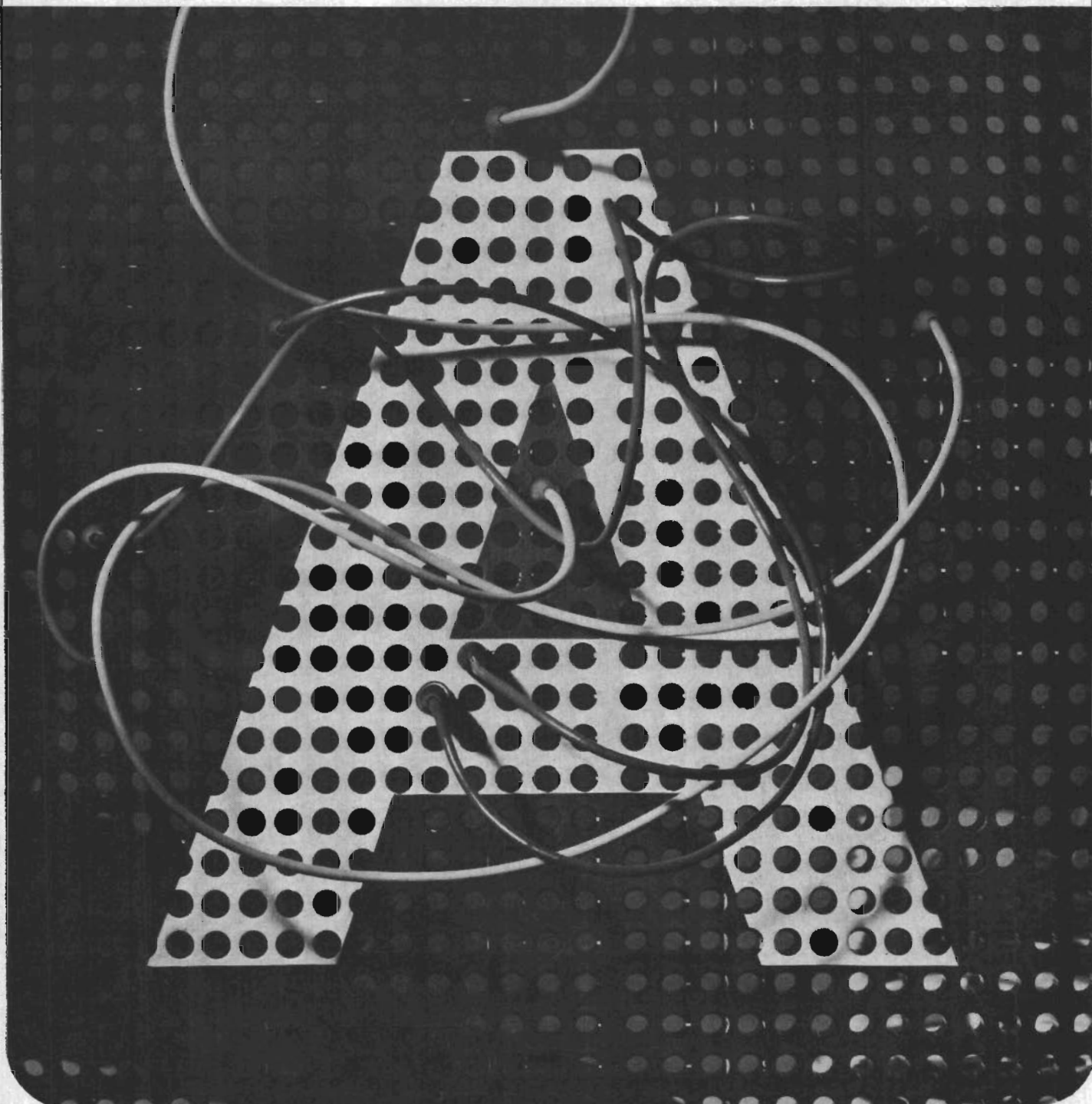
Vilken bransch Ni än arbetar inom, vilket behov Ni än har av kvalificerade råvaror, om Ni är på jakt efter nya användningsmöjligheter, helt nya produkter, eller effektivare metoder — — — sök först i alfabetet, då hittar Ni under A ALLIED CHEMICAL's B & A-kemikalier, för den elektroniska industrin!

Våra moderna fabriker, välutrustade forskningslaboratorier och vårt omfattande sortiment av produkter, står till Er tjänst via en världsomfattande organisation.

ALLIED CHEMICAL . . . ett ledande företag inom elektroniken!

Det lönar sig att kontakta ALLIED CHEMICAL!

Europakontor:
Allied Chemical S. A.
Tour Madou, 1 Place Madou
Bryssel 3 — Belgien



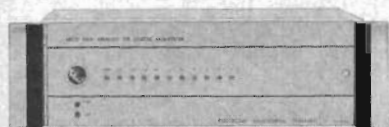
Allied Chemical's representant i Sverige är: Analys-Kemikalier AB • Box 40 • Sollentuna 1 • Telefon: 08/714 00 40

Informationstjänst 23

EECO

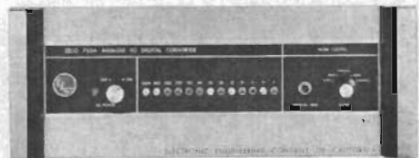
A/D-omvandlare

Analog-Digital-omvandlare 761A



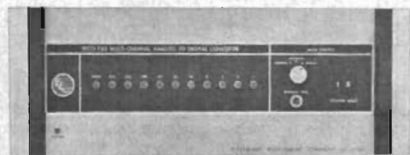
Upp till 11 bitar binärt eller 3 siffror + tecken.

Analog-Digital-omvandlare 760A



Upp till 15 bitar binärt eller 4 siffror + tecken. Kan fås med siffer-tablå.

Flerkanalig AD-omvandlare 762



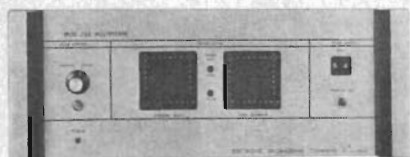
10 till 100 kanaler in. Upp till 14 bitar eller 4 siffror BCD. 100 Mohm ingång. Valfri kanal kan observeras.

Flerkanalig Digital-Analog-omvandlare 764



Matas med digital information och medger upp till 100 separata analogutgångar.

Analog Multiplexer 765



10 till 100 ingångar. 100 Mohm inimpedans. Valfri kanal kan observeras. Med eller utan kopplingspanel på ingången.

Binär- till BCD-omvandlare 771



Matas med binära dataord i parallell- eller serieform och omvandlar dem till BCD-siffror. Ord med upp till 30 bitar omvandlas på 45 μ sek eller kortare tid.

EECO har ett omfattande program av högkvalitativa dataprodukter såsom AD-omvandlare, söksystem för magnetbandspelare, tidskodgeneratorer, tidstablåer, remsläsare, blockläsare etc.

generalagent

TELENCO

Industrigatan 4
STOCKHOLM
Tel. 08/54 61 40
53 29 09

Informationstjänst 24

RÄTTELSE

till katalogen IM 67

Följande tillverkare saknades i katalogen för IM 67:

Aug. Eklöw AB representerade även

Hioki Electric Works Ltd., Tokyo, Japan: Ampèremetrar, galvanometrar, voltmetrar.

Tokyo Denki Co. Ltd., Tokyo, Japan: Kondensatorer.

Tokyo Sokuhan Co. Ltd., Tokyo, Japan: Givare.

Isotronic AB representerade även:

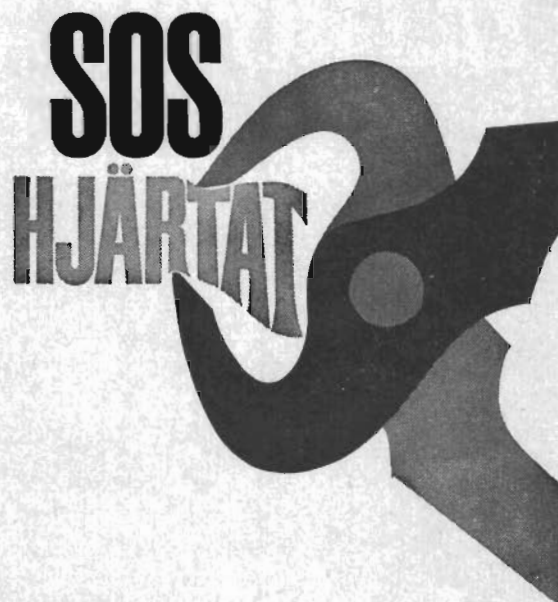
Picker International Corp., New York, USA:

Detektorer; digitalräknare; högspänningsaggregat; kärnminnen; kärnfysikaliska instrument; medicinsk elektronik; medicinska isotoputrustningar; nukleära instrument; pulshöjdsanalysatorer; radioaktivitetsutrustning; räknare, elektroniska; röntgendiffraktion; röntgenspektrometri; scintillationsutrustningar; spektrometrar.

Olof Klevestav AB, OKAB, representerade även:

Hioki Electric Works Ltd., Tokyo, Japan: Elektriska panelmätinstrument, universalmätinstrument.

Informationstjänst 25



Stöd **NATIONALFÖRENINGEN**
mot **HJÄRT- och LUNGSJUKDOMAR**
i kampen mot dödsorsaken nummer ett.



Bliv medlem: 10 kr. pr år, ständig medlem lägst 200 kr. Postgiro **9003 47**

Medlemmar erhåller föreningens **KVARTALSSKRIFT** med artiklar om bl. a. hjärt- och kärlsjukdomar.

Informationstjänst 26

Problem nr E 10/67

hade följande lydelse:

I databladet för en fälteffekttransistor finner vi bl a följande uppgifter:

$I_{DSS} = \text{min } 3 \text{ mA, max } 10 \text{ mA}$ vid $U_{GS} = 0$, $U_{DS} = 12 \text{ V}$. $I_D = \text{max } 0,1 \text{ mA}$ vid $U_{GS} = -5 \text{ V}$, $U_{DS} = 12 \text{ V}$.

Konstruera ett enkelt stabiliseringsnät så att kollektorströmmens spridning p g a de individuella egenskaperna hos olika exemplar blir högst = 2:

$$I_{Dmax}/I_{Dmin} \leq 2.$$

Dessutom krävs att $U_{DS} \leq 0$. Matningsspänningen = 12 V.

Av texten kring problemet framgick också att det skulle

behandlas som ett praktiskt konstruktionsproblem.

Ingen har skickat in någon lösning, antingen det nu kan bero på att alltför få känner till fälteffekttransistorer, eller på att en punkt i problemtexten hade blivit placerad litet för högt, så att den såg ut som ett gängertecken.

Stabiliseringsnätet bör lämpligen bestå av tre motstånd enligt fig 1. För att bestämma de tre resistanserna R_1 , R_2 och R_S ritar vi en bild av karakteristikkens spridningsområde, fig 2. Man har nu visserligen bara tre kända punkter att utgå från – men man har sällan mer information när man i det praktiska livet står inför en konstruktions-

uppgift! Det gäller alltså att reda sig med vad man vet.

Ett par rätta linjer dras upp som gränser för spridningsområdet. Vi vet ingenting om den undre linjens lutning, men det spelar ingen roll. Vi väljer $I_{Dmin} = 3 \text{ mA}$; I_{Dmax} blir då 6 mA. Sedan drar vi en rät linje genom de båda punkter som motsvarar I_{Dmax} och I_{Dmin} . Denna rätta linje har en lutning, som motsvarar resistansen R_S , och den skär spänningsaxeln i punkten U_{GS} , vilket man lätt inser genom att teckna sambandet

$$I_S R_S = U_{GS} - U_{GS}.$$

Spänningen U_{GS} bestäms helt av spänningsdelaren $R_1 - R_2$.

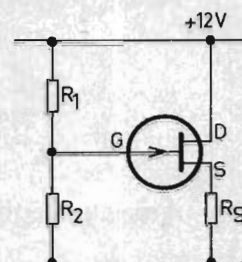


Fig 1. Fälteffekttransistorn med sitt stabiliseringsnät.

eftersom fälteffekttransistorns styrelektrod inte drar någon ström. Av fig 2 framgår att $U_{GS} = +2 \text{ V}$. Om man kunde välja motståndsvärden helt fritt, kunde man t ex välja $R_1 = 10 \text{ kohm}$, $R_2 = 2 \text{ kohm}$ och $R_S = 667 \text{ ohm}$. Nu måste man ta

OLTRONIX AGGREGAT med "dubbelområde"



B50-3DR 0-50 V 3A eller 0-24 V 6A

dubbelt flexibel

B50-3DR lämnar 0-50 V 3A, slå om en omkopplare på frontpanelen och Ni kan ta ut 6A upp till 24 V.

B50-3DR har:

- Inställbar strömbegränsning
- Programmering
- Fjärravkänning
- Modulering
- 0,02 % stabilitet
- 0,5 mV brumm

Vi har ett 100-tal övriga typer på programmet.

OLTRONIX

Jämtlandsgatan 125 • Vällingby Tel. 87 03 30

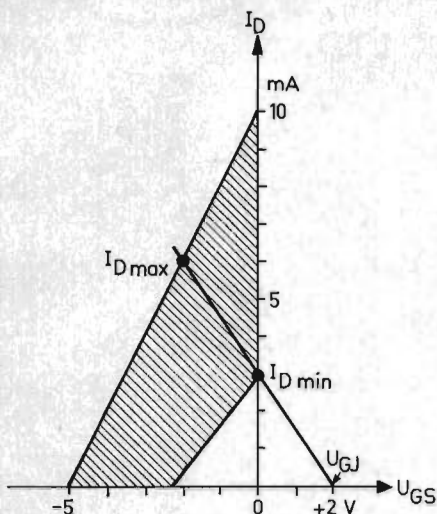


Fig 2. Det skuggade området anger spridningen i sambandet mellan U_{GS} och I_D .

hänfyll till vilka standardvärden som finns att tillgå. Vidare bör man inte i onödan välja ett smalare toleransområde än $\pm 5\%$. En lämplig dimensionering är därför $R_1 = 10 \text{ kohm}$, $R_2 = 2,2 \text{ kohm}$, $R_3 = 0,82 \text{ kohm}$. I praktiken är överföringskarak-

teristiken visserligen krökt, men det betyder bara att man med god marginal klarar det ställda kravet att spridningen får vara högst en faktor 2. Krökningen gör nämligen spridningsområdet smalare.

PROBLEM NR E 1/68

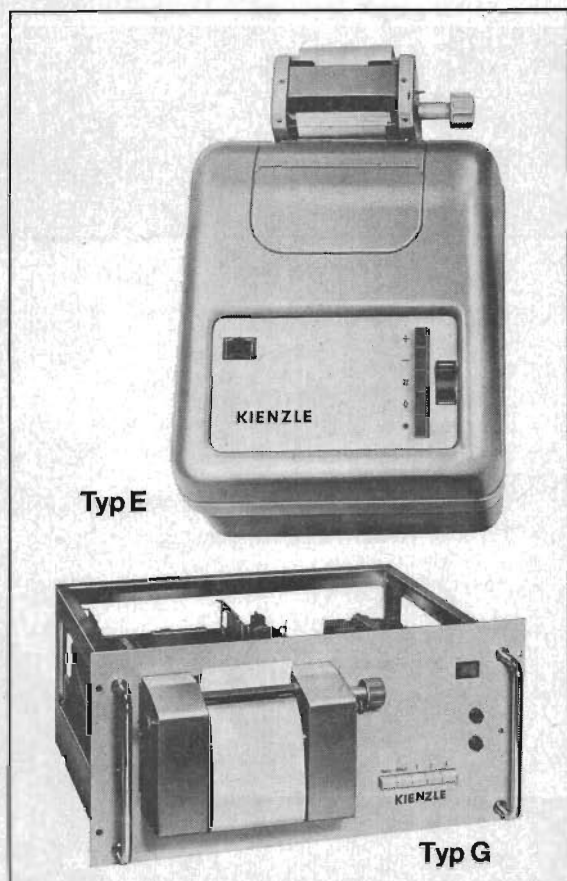
Problemet handlar om en effektransistor av germanium. Ett universalinstrument kopplat för resistansmätning ansluts först mellan kollektorn och basen, varvid emittorn är öppen, och därefter mellan kollektorn och emittorn, varvid basen är öppen. Transistorn är av PNP-typ och kollektorn är vid båda mätningarna negativ pol. Vid den första mätningen visar instrumentet 50 kohm , vid den andra 1 kohm . Instrumentets emk är $1,5 \text{ V}$ och dess inre resistans vid resistansmätning $1,5 \text{ kohm}$. Vilken slutsats kan man dra om transistorens strömförstärkningsfaktor? Läckströmmen anses oberoende av kollektorspänningen.

Lösningen på problem nr 1/68 kommer i Elektronik nr 4/68. Förslag till lösningar måste vara redaktionen tillhanda senast den 30/1 1968 för att de skall bli bedömda. Skriv »Problem E 1» på kuvertet, adress Elektronik, Box 3177, Stockholm 3. Särskilt intressanta eller tankeväckande lösningar belönas med 50:—.

Förslag till nya problem från läsarna är välkomna. Det bör vara problem som kräver en del eftertanke och som inte enbart kan knäckas med grovräkning.

Förslagen bör åtföljas av minst en fullständig lösning.

För problemförslag som kan användas i Problemhörnan utgår 50:— i honorar. ■



KIENZLE DIGITAL- TRYCKARE

för automatisk registrering
av digitala mätvärden

Kienzles siffertryckare kan nu erhållas för registrering av decimal- (modell D14 och D11) eller binär- (D4) information. Tryckarna tillverkas som bordsmodeller (E); för rackmontage (G) och som bordsmodeller med skrivevagn och tabuleringssystem. Antalet siffror kan väljas upp till 16 st. Tryckarna kan förses med mekaniskt räkneverk, datumverk, 11-ställigt adderverk, specialgravyr etc.

Prisexempel:

D4E-5—5.640:— ● D11E-5—4.930:— ● D14E-5—3.750:—

Söker Ni en driftsäker utrustning för automatisk registrering?

Kontakta oss då om Kienzles Siffertryckare.

SCANDIA METRIC AB

S. Långgatan 22 • Fack Solna 3 • Tel. 08/82 04 10



MOTSTÅND



KAMAYA ELECTRIC COMPANY, LTD.

Massamotstånd

Direktleverans — Lagerhållning
Typ RC-1/4 godkänd av FOA/FTL*

SANKEN ELECTRIC CO., LTD.

Spänningsberoende motstånd

Fotomotstånd

Varistorer Si — SiC

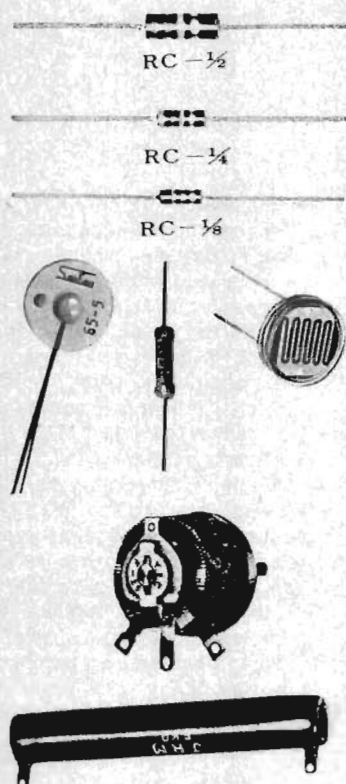
YEC/JRM

Trådlindade emaljerade motstånd

Fasta — Variabla

Hög kvalitet — Lågt pris

K
V
A
L
I
T
E
T
S
K
O
M
P
O
N
E
N
T
E
R



AUG. EKLÖW
AKTIEBOLAG

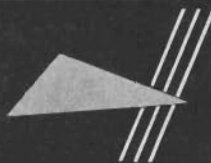
Ynglingagatan 18, Stockholm 23, Telefon: 08/23 06 20 (växel)
Takaya Bldg., No. 7, I-chome, Kyobashi, Chuo-ku, Tokyo

* Den första komponenten från Japan som godkänns av FOA/FTL.

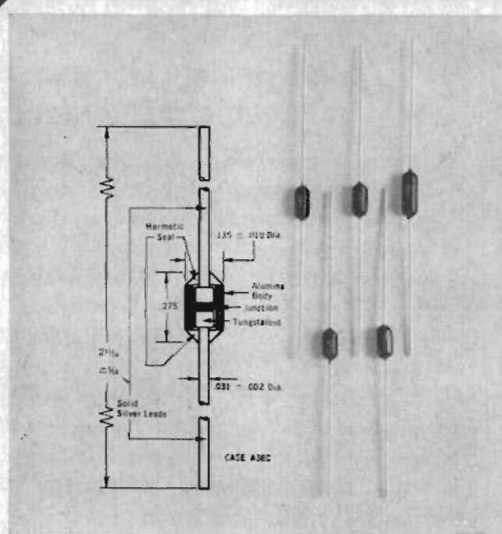
Informationsljäst 29

SEMTECH

Kisel-Likriktare



Planar Suprataxial Likriktare i keramikkropp



100 V—1000 V; 1 A vid 55°C

Finnes med följande karakteristika

«General purpose»

«Fast recovery»

«Controlled avalanche»

800 V—1500 V; 0,5 A vid 55°C

1500 V—3000 V; 0,25 A vid 55°C

4000 V—10000 V; 0,1 A vid 55°C

I Sverige AB ELEKTROUTENSILIER
ÅKERS RUNÖ
Stockholm
☎ 0764/20110 Telex: 10912

Generalagent för Europa:
BOURNS AG, 6301 Zug/Schweiz, Alpenstr.

Kontakta oss för ytterligare informationer

Informationsljäst 30

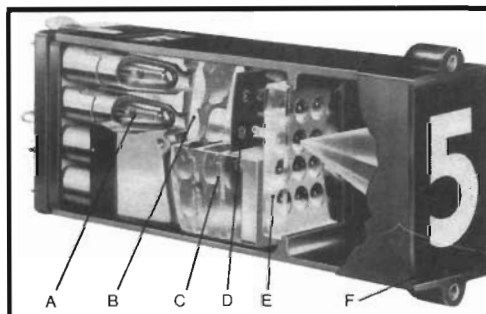
IEE

information

allt som kan fotograferas kan visas på en IEE READOUT *

Industrial Electronic Engineers Inc (IEE) tillverkar indikator-enheter av projektionstyp. Möjligheterna hos denna indikator-typ är inte endast begränsade till enstaka siffror, tecken eller bokstäver som fallet är med indikatorer av elektronrörstyp. Eftersom det man vill indikera ligger på film är variationsmöjligheterna obegränsade. Det går lika bra med tecken som med färgbilder osv. Därtill kommer att indikeringen sker i ett enda plan — på en mattglasskiva — något som i hög grad underlättar avläsningen. Såväl skärpa som ljusstyrka är synnerligen god.

På en enda IEE indikatorenhet kan man få från 11 till 64 olika tecken, siffror, bokstäver, symboler, m m. Enheterna tillverkas för teckenstorlekar på mellan 3,2 och 86 mm.



Så fungerar en IEE READOUT

Här visas en röntgenbild av en IEE projektiionsindikator av standardtyp. I enhetens bakre del finns tolv lampor (A), vilka kan tändas var för sig eller fler samtidigt. Ljuset från lamporna passerar genom ett tolvliners fokuseringsystem (B) efter vilket följer ett dubbelt kondensorlinssystem (C). Framför kondensorlinserna är filmen (D) med sina 12 tecken och/eller symboler placerade och framför denna ett system av projektiionslinser (E).

Projektiionen sker på skivan av mattglas (F). För att få högsta möjliga ljusstyrka har man dels använt många linssystem, dels kupat linssystemen så att ljuset kon passerar rätlinjigt från lampa till projektiionsskärm.

* Sifferindikator, symbolindikator, teckenindikator, ja vad Ni vill!

Nyhet!

IEE presenterar nu även en ny sifferindikator av elektronrörstyp. Fördelen med denna nya indikator är att tecknen visas på en enda fluore-scerande skärm. Ljusstyrkan är oöverträffad. Röret, som kan indikera siffrorna 1—9, fordrar ingen yttre fokusering. Ljusintensiteten kan enkelt justeras genom variation av anodspänningen, som med normal intensitet (100 FTL) är 2 kV. Sifferindikering åstadkommes genom att koppla + 4 V till gallret för önskad siffra och — 6 V på övriga galler. Genom rörkonstruktionen är styreffekten helt försumbar.

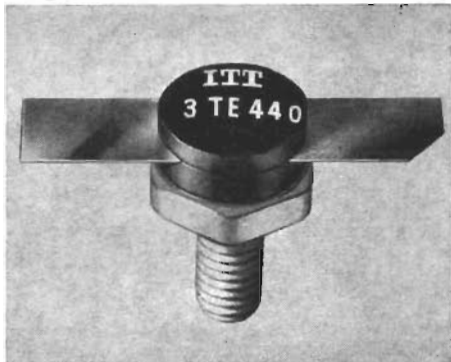


ERIK FERNER AB

Snörmakervägen 35 Box 56 Bromma 1 Telefon 08/25 28 70
Göteborgskontor Ö. Annebergsv. 19. Box 30 Partille
Telefon 031/44 41 30



3TE 440 i exklusiv Strip-line-kåpa

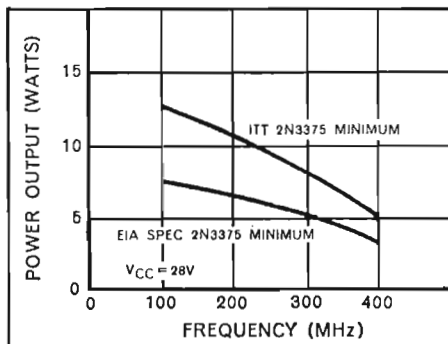


Strip-line-kåpan minskar eller eliminerar många av de svårigheter, som man tidigare haft med VHF/UHF högeffektstransistorer.

Följande fördelar erhålls med ITT's strip-line-kåpa: förenklad avstämning genom att instabilitet praktiskt taget helt elimineras, enklare matchning till driv-steg samt större bandbredd genom låg induktans i tilledarna. För 400 MHz tillämpningar ger 3TE440 15 Watt uteffekt och 3TE450 4 Watt uteffekt.

2N3375 med 66 % högre uteffekt än EIA specificerar

28V CLASS B POWER OUTPUT VS FREQUENCY



Varje 2N3375 från ITT garanteras ge 5 Watt uteffekt vid 400 MHz och $V_{CC} = 28$ V. Hemligheten ligger i ITT's speciellt noggranna kontroll av kiselresistiviteten.

De kompletta databladet för ITT 2N3375 samt applikationsrapporten "VHF/UHF Power Transistor Amplifier Design" ger Er fullständig information om de förmånlige egenskaperna hos ITT 2N3375.

TVÅ AV DE KOMPONENTER SOM GJORT ITT's PROGRAM AV VHF/UHF TRANSISTORER SÅ VÄLKÄNT.

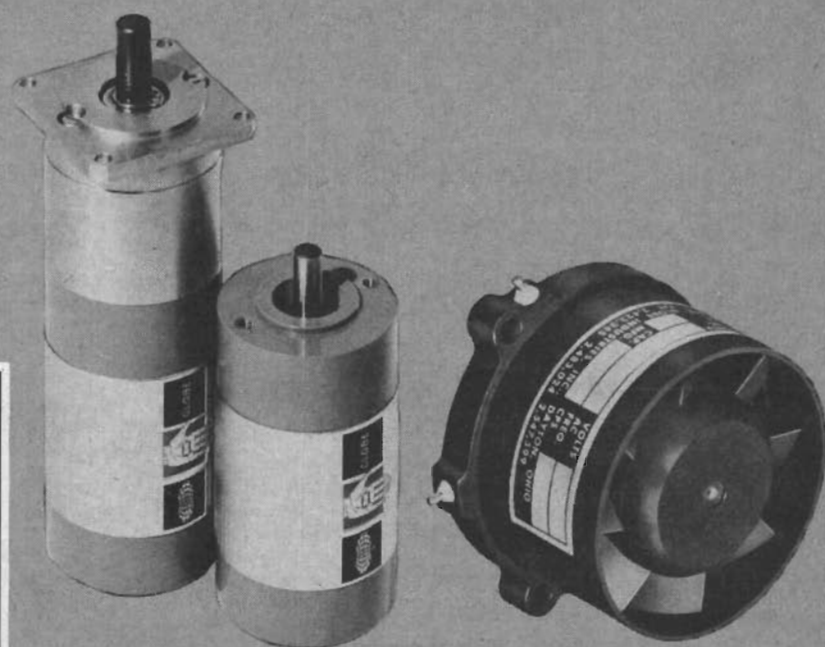
Vårt program inom VHF/UHF omfattar givetvis även mottagarsidan. T. ex. kapacitans-dioder för elektronisk avstämning upp till 1 GHz.

Vi står gärna till tjänst med datablad, applikationsrapporter, prisuppgifter etc.

ITT-Standard Corporation, Avd. Halvledarkomponenter, Fack, Solna 1 Tel. 08/83 00 20

Kvalitetskomponenter från

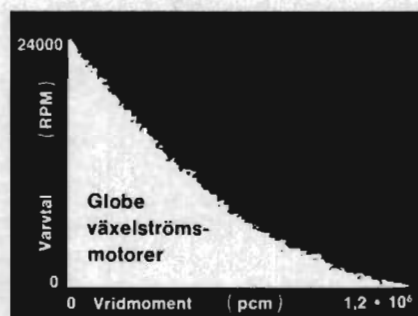
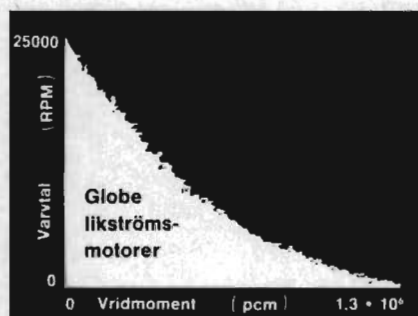




miniaturmotorer och fläktar

Globe Industries, Dayton Ohio, USA är en av världens största tillverkare av preci-

sions-miniaturmotorer. MIL-SPECs är rutin för alla enheter utom de industriella.



Permanentmagnet, serie- eller shuntlindade. Precisionsväxlar med en mängd utväxlingar. Bromsar samt mekaniska och elektroniska hastighetsregulatorer som tillbehör.

Synkron- eller induktionsmotorer. Precisionsväxlar och bromsar som tillbehör. Kombinationen olika lindningar — många utväxlingsförhållanden ger mycket stort urval.

Centrifugal-, axial- och flerstegsfläktar för lik- eller växelström. Även fläktarna är enligt MIL-SPEC s. Standarddiameter från 1" till 8".

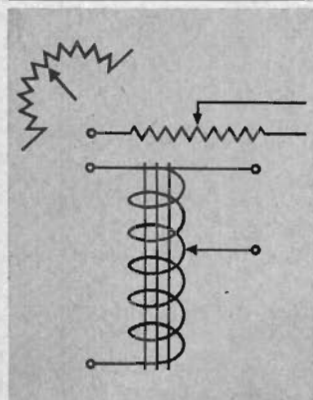
För **INDUSTRIELLT** bruk erbjuds ovanstående stora program. Samma tillförlitliga konstruktioner används men vissa kostnadsbesparande ändringar har införts utan betydelse i industriella miljöer.

Kontakta oss redan idag för specialbroschyr.

AERO MATERIEL AB

instrument och elektronik avd. GREV MAGNIGATAN 6 • STOCKHOLM Ö • TEL. 23 49 30

REO



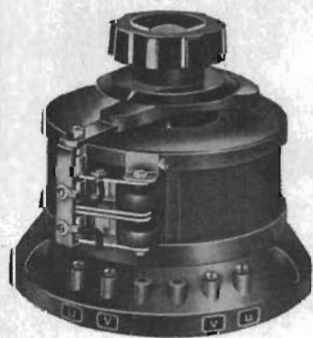
Motstånd Reglertrans- formatorer

med dokumenterad
kvalité och finish



VRIDMOTSTÅND

Effektområden 10–750 W.
Ringformig statitkropp med cemen-
terad lindning. För normala mot-
ståndsvärden används koppar-nickel-
tråd (WM50), för höga motståndsvärden
används krom-nickeltråd (VW 110).
Övertemperaturen i lindningen ligger
vid normalbelastningen vid 250° C.



VRIDTRANSFORMATORER

1-fasutförande 0,65 amp till 60 amp
0–220 V. Andra sekundärspänningar:
0–60 V till 0–440 V. 3-fasutförande upp
till 3 × 30 amp. 3 × 380 V. Andra sekundär-
spänningar: 3 × 0–220 V till 3 × 0–
500 V. Levereras även i kapslat utför-
ande samt för tavelmontage.

A B D. J. STORK

Holländargatan 8, Stockholm
tel. 08/235345, 235346, 235347

Informationstjänst 32



STABILISERADE LIKRIKTARE

0–15 V/0–10 A
0–15 V/0–20 A
0–30 V/0–5 A
0–30 V/0–15 A
0–60 V/0–2 A
0–60 V/0–5 A
0–60 V/0–10 A
0–60 V/0–30 A

SVENSK TILLVERKNING

Leverans från lager

Begär datablad för närmare
specifikation

Ingenjörssfirma

GUNNAR BECKMAN AB

Kirunagatan 42, Vällingby
Tel. 08/38 66 50, 38 66 51

Informationstjänst 33

VÅR HÖRNA!

CAMBION®

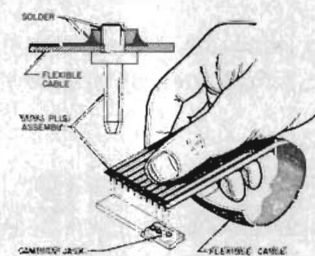
KONTAKTER

Cambion miniatyr stift och hylsor,
är speciellt konstruerade för plats-
besparande snabba anslutningar
för konventionella och tryckta krets-
ar, »flexible cable» samt för in-
giutning. Alla kontakter är testade
elektriskt och mekaniskt, och i spe-
ciella fall även för att möta olika
miljökrav. Som standard användes
guldplätering enl. Mil-G-45204. Typ
II, class 1.

Stift diameter	Max Ström
0,25"	0,5 A
0,40"	2,0 A
0,45"	2,5 A
0,62"	6,0 A
0,80"	8,0 A

Dessa värden är baserade på ett
maximalt spänningsfall om 3 mV.
Hylsorna är så kallad »closed entry».
Cambion har ett rikhaltigt sortiment
av stift och hylsor för i stort sett
alla ändamål. Snabb leverans ca 4
veckor efter order.
Begär specialkat. 700 från agenten

3396 Plug Assembly



AB RECTRONIC INC
Margretelundsvägen 17, Bromma
Tel. 08.80 10 00, 26 28 85

Informationstjänst 34

När det gäller tryckta kretsar

tillverkar vi:

- Stora eller små serier med kort leveranstid
- Enkel- och dubbelsidiga
- Varmförtennt ledningsmönster
- Guld- eller nickelpläterade kontakter
- Enstaka provkort på dagen
- Montering av komponenter och elektronikutrustning
- Kemisk stansning

AB Tryckta Kretsbolaget

Fäbodvägen 34 · Trångsund · Tel. 764 07 60, 764 07 61

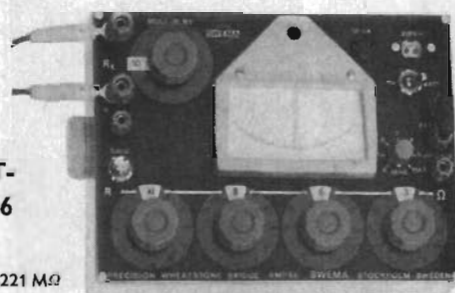
Informationstjänst 35



RESISTANSMÄT- BRYGGA RMP 66

TEKNISKA DATA

Mätområde: 0,001 Ω–12,221 MΩ
Noggrannhet: 0,05 %
Resistansdekad: 0–12,221 kΩ
Galvanometer: 0,22 μA/mm



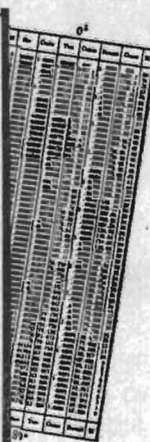
SWEMA SVENSKA MÄTAPPARATER F.A.B.

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

Informationstjänst 36

Lika viktig som räknestickan!

Obs! Ny reviderad upplaga i tvåfärgstryck



PRIS KR.

3:– + omst.

per st. + porto
25 öre. 5 st. por-
tofritt.

Sändes mot pfk.
då 55 öre pfkavg.
tillkommer, eller
mot förut insänd
likvid på post-
giro 1111.

Behändigt
fickformat

75x165 mm

Varje tekniker som sysslar med beräkningar har i den-
na 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°

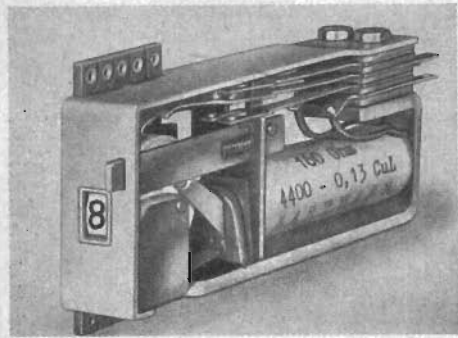
Sänd in Eder beställning i dag!

TEKNISK INFORMATION

Sveavägen 53, Stockholm VA
Tel. 34 00 80

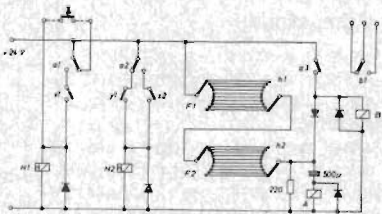
Informationstjänst 37

FRITZ HARTMAN & CO.



Impulsräkna-
re med mek.
eller elektr.
nollställning,
lämplig för de-
kadsystem
med förval
och för datum-
verkskoppling

Kopplingsexempel
för 2 dekadräkne-
verk typ ZR-24-A-
N10 med förval. Vid
ett förbestämt antal
in-pulser erhålles
en ut-puls och deka-
derna nollställles.



Begär specialbroschyren—skriv eller ring till generalagenten
ingenjörsmfirma
pulsteknik ab
Tel. 031/64 05 90, 64 05 91, Box 51017, Göteborg 51, Östergärde Industriområde

Informationsljänt 38

och mönsterkorten från

CROMTRYCK /

AVD. STRÖMTRYCK

08/37 26 40

Verifierad kvalité oberoende av utfö-
rande — metallerade hål — tennpläterat
mönster eller kantkontakter med nickel
och guld.

CROMTRYCK/AVD. STRÖMTRYCK · JÄMTLANDSG. 151, VÄLLINGBY

Informationsljänt 39

KOPPARFOLIERAT MATERIAL:

Laminat:

Fenol
Papper
Epoxy
Papper
Glasväv
Teflon
Glasväv

Multilayer
material:

Epoxyglas
Prepreg

AB GALCO

Gävlegatan 12 B — STOCKHOLM — Tel. 23 76 20

Informationsljänt 40

Typ ZK

- Anslutning till 220 V ~ ± 15 % (alla typer)
- Tidstolerans: ± 1 % (alla typer)
- Återgångstid: 0,01 sek (alla typer)
- Arbetsområde: -20°C — + 70°C (alla typer)
- Max bryteffekt: 400 W
- Tidsområden: 0,1 — 200 sek, i nio typer

ELEKTRONISKA TIDRELÄER

Typ ZTS

- För till- och fränslags-
fördröjning
- Energiförbrukning: 5 VA/220 V
- Brytström: 5 A/250 V
- Mekanisk livslängd:
20 × 10⁶ brytningar (alla typer)
- Underhållsfritt
och lägesoberoende (alla typer)

Priser från 80:—

SCAPRO

SCANDINAVIAN PRODUCE CO AB
Kungsbropl. 2, Sthlm K, 52 03 20

Informationsljänt 41

MÖNSTERKORT

med tonvikt på
god och snabb
SERVICE

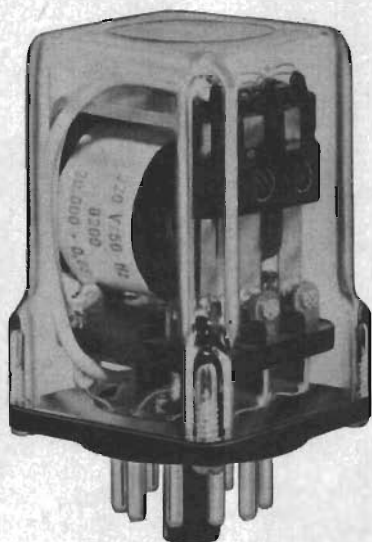
HÅLPLÄTERING med TENN/BLY eller GULD

INTRONIC AB

Hudiksvallsgatan 4
STOCKHOLM VA
Tel. vx 08/24 99 80

Informationsljänt 42

reläer



...tag
kontakt
med

STIG WAHLSTRÖM AB

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

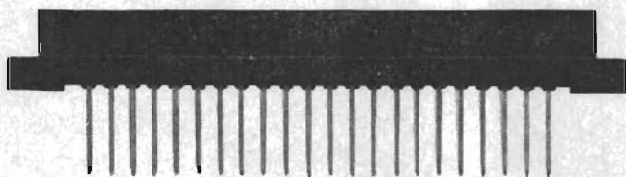


Informationstjänst 43

**FRÅN LAGER
i Stockholm**

167
standardtyper

KONTAKTDON för TK-KORT



Ni hittar dem i vår lagerlista — priserna — ja, de är lägre — prislista A2 ger besked. Om Ni inte fått lager- och prislista — skriv eller ring.

Sveavägen 35—37
Stockholm, C
Tel. 08/11 82 66-67
Telex 171 54

UECL

ULTRA ELECTRONICS (SWEDEN) AB

Informationstjänst 44

ELEKTRONIKS PRENUMERATIONS- AVDELNING

postadress: box 3263
Stockholm 3

telefon: 08/34 07 90

postgirokonto: 65 60 02

prenumerationspris: helår 11
utgåvor (12 nr) 46: —

Prenumeration kan beställas

direkt från prenumerations-
avdelningen, box 3263,
Stockholm 3, i Sverige på
postanstalt med postens tid-
ningsinbetalningskort, post-
girokonto 65 60 02.

Adressändring

som måste vara oss tillhan-
da senast 3 veckor innan
den skall träda i kraft, görs
skriftligt till förlaget eller
med postens ändringsblan-
kett 870 eller 20 50 03. Av-
gift 1: — erlägges i frimär-
ken. Nuvarande adress an-
ges genom att adresslappen
på senast mottagna tidning
bifogas eller klistras på
adressändringsblanketten.

Observera att ovanstående
gäller även vid tillfällig
adressändring.

SPECIALRÖR till fyndpriser

Typ	Pris	Typ	Pris
2B22	95: —	5LP1	190: —
2C40	133: —	7BP7	295: —
3B28	30: —	7CP1	295: —
3BP1	26: —	7CPTA	290: —
3DP1	19: —	10UP21	295: —
3FP7A	120: —	723A/B	98: —
3HP7	24: —	K1206P7	295: —
4B25	55: —	100 TH	155: —
4D21/4	125A133: —	250 TH	195: —
4DP1	29: —	6505 A	295: —
4DP7	238: —	CV 2160	195: —
4FP1	29: —	TT 15A	59: —
4FP7	229: —	TT 22	24: —
4FP14	215: —	TT 24	16: —
5ADP7	200: —	810	95: —
5CP1	95: —	833A	375: —
5CP7A	225: —	845	95: —
5FP7	225: —	RX 112	45: —
5FP14	244: —	RX 215	55: —
5JP1	95: —	5819	310: —
5RP11 A	290: —	VG-18	15: —

Levereras från lager, så länge det
räcker
Priserna gälla fritt Stockholm, exkl
oms

RADIO AB FERROFON

Timmermansgatan 19
Torkel Knutssonsgatan 29
Stockholm Sö

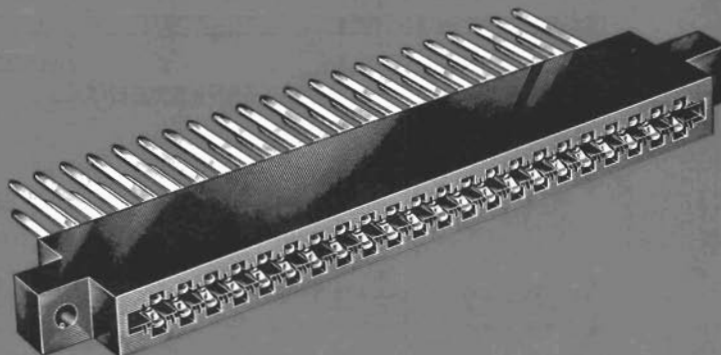
Tel. 08/40 12 10, 43 86 84, 84 70 60
Timmermansgatan har lördagsö-
ppet till kl 13.00

ANNONSÖRSREGISTER ELEKTRONIK NR 1/68

Aeromaterial AB	69
Allied Chemical Int'l	62
Beckman AB, Gunnar	70
Bourns AG	66
Bäckström, AB Gösta	57
Cromtryck AB	71
Eklöw AB, August	66
Elektroholm, AB	1
Elektrotensillier AB	2
Ferner, AB Erik	inf.tj. bil.
Ferrofon, AB	72
Galco, AB	71
General instrument Europe	58, 59
HI-Gd Italia	21
Intronic AB	71
Lagercrantz, Johan	73
Modern Kemi	inf.tj. bil.
Nordisk Elektronik AB	53
Nordiska Instrument Wibom & Son KB	54
Nordqvist & Berg, AB	20
Oltronix AB	8, 64
Pulsteknik	71
Retronic, AB	70
Rifa, AB	18
Saab Electronics	61
Scandia Metric AB	65
Scantele AB	5
Scapro	71
Seltron Teleindustri	15
SGS Fairchild AB	6, 7
Sprague World Trade Corp.	14
Standard Radio & Telefon AB	22
Stenhardt, M AB	4
Stork, AB DJ	70
Sveadiesel, AB	20
Swema	70
Svenska Radio AB	10
Teleinstrument AB	9
Telenco AB	63
Telonic Instruments	74
Transportutställningen	55
Tryckta Kretsbolaget, AB	70
Ultra Electronics Sweden AB	72
Wahlström, Stig AB	72
Varia AB	16

Informationstjänst 45

Nyhet



PMTip

KONTAKTDON FÖR TRYCKTA KRETSAR

Precious Metal Tip ett nytt sätt att tillverka kontakter med många fördelar vad gäller funktion samt lägre pris.

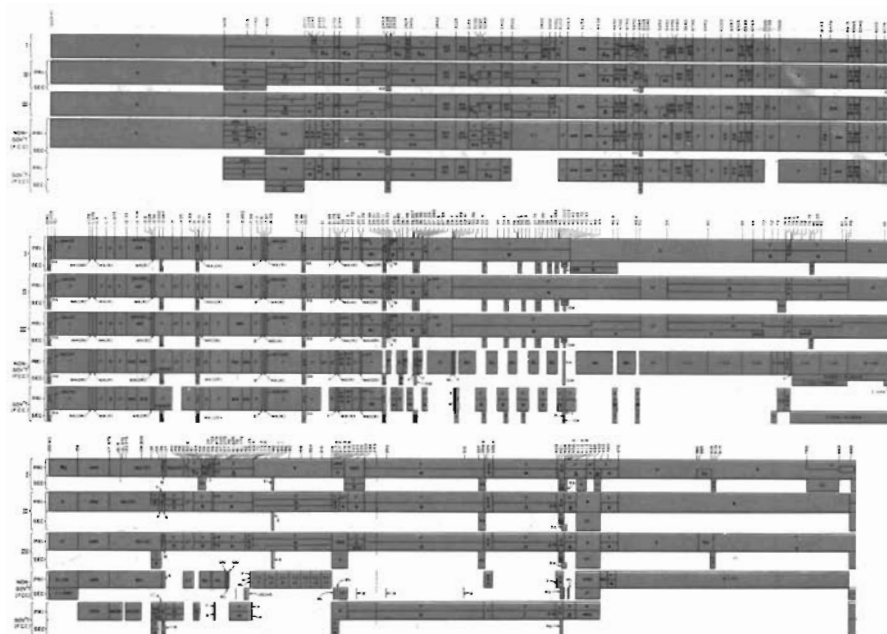
Istället för att guldplätera hela kontaktstiftet inklusive de ytor som inte är funktionella med ett relativt tunt guldsikt så är PMT utfört så att guldets är samlat till den punkt där kontaktytan är mellan stift och pc-platta. Guldknappen svetsas fast och har en tjocklek av 0,18—0,25 mm. Kontaktstiftet är tillverkat av tennpläterad fosforbrons och lämpat för såväl löd- som wire-wrap-anslutning. PMT-kontakt don finns i följande delningar: 0,1"; 0,125"; 0,150"; 0,156"; 0,2". Antalet kontaktfunktioner finns från 12—108.

Utöver PMT-serien finns ett stort antal andra don för tryckta kretsar att välja bland där PMT inte lämpar sig. 64, 74, 133, 143 och 225-serierna erbjuder stora valmöjligheter för applikationer från mikrominiatur till standardstorlekar.

Vi lämnar gärna mer information om den nya PMT och de andra redan väl etablerade serierna. Ring eller skriv.



AMPHENOL



HD-1A sveper över hela detta spektrum:



1000 kHz — 900 MHz

Märkvärdigt? — Ja, svepgeneratoren HD-1A ersätter minst ett halvdussin instrument och kostar mindre än något av dessa. HD-1A gör samma »jobb» som flera signalgeneratorer tillsammans och lämnar en frekvenssvept utspänning i stället för en enda frekvens. Frekvensspektrum är samma som normalt täcks av ett flertal svepgeneratorer.

HD-1A kan också användas som frekvensanalysator och ger då data för en signals frekvens, stabilitet, nivå och distorsion.

Allt detta gör den för endast \$ 995 eller 5 000 kr.

SPECIFIKATION:

Centerfrekvens 1-910 MHz
Svepbredd 200 kHz-10 %
Utspanning 3-1,0 V(t-t)
SVF bättre än 1,3:1
Impedans 50 ohm
Frekvensåtergivningen rak $\pm 5\%$

Katalog 70 innehåller fullständiga data för HD-1A och för 30 andra Telonic svepgeneratorer. Den omfattar också tillbehör och applikationsexempel. Rekvirera Ert exemplar idag.



Telonic

INSTRUMENTS

A DIVISION OF TELONIC INDUSTRIES INC.

60 N. First Ave., Beech Grove, Indiana 46107. Tel: (317) 787-3231, TWX: 810-341-3202

Svensk generalagent är Scantele AB, Tengdahlsgatan 24, Stockholm Sö.