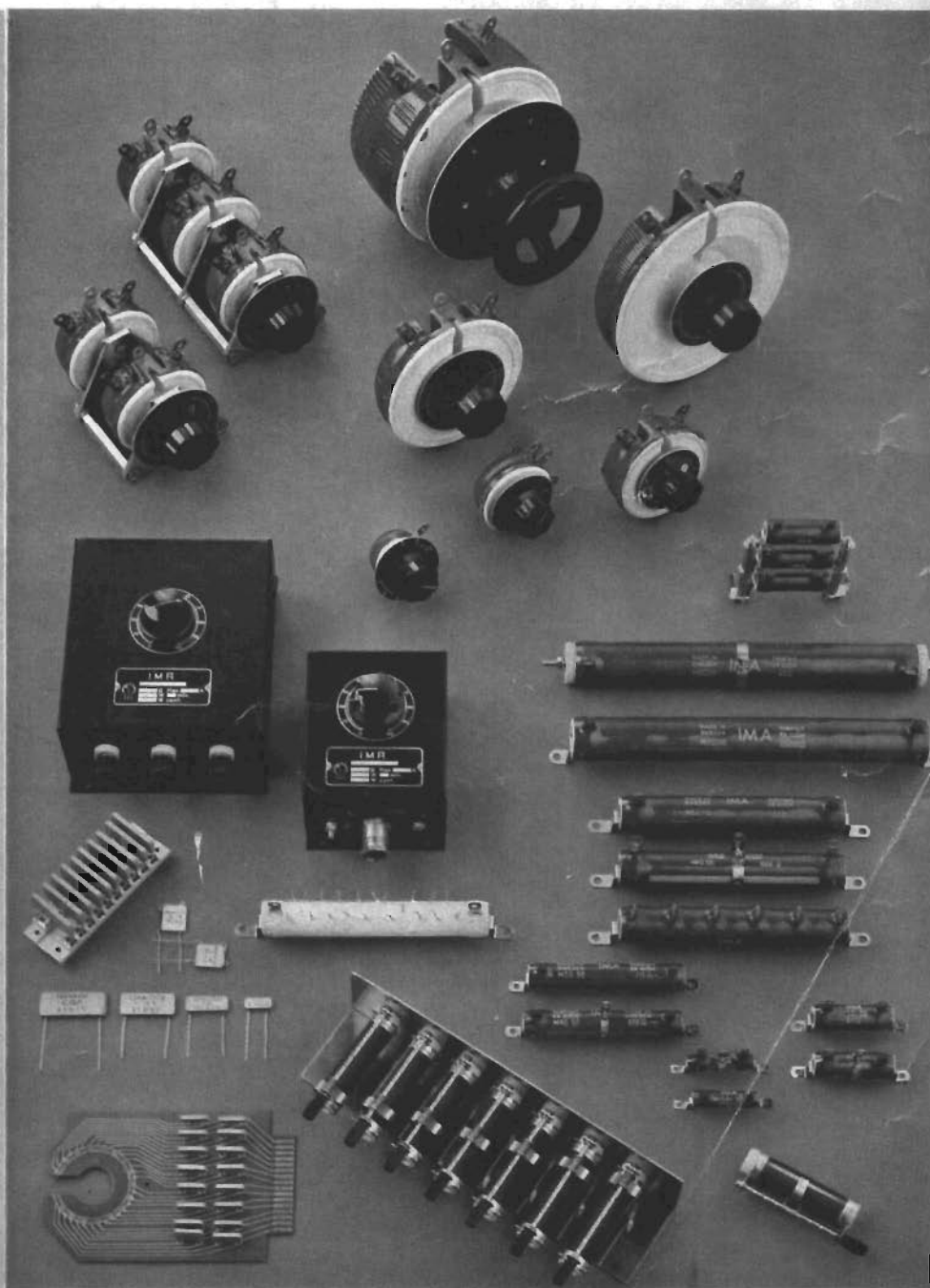


IMA

— LANDETS ENDA
TILLVERKARE
AV EMALJERADE
TRÅDMOTSTÅND
OCH
CERWISTORMOTSTÅND

ERBJUDER ER
•
GARANTERAD
HÖG KVALITET
•
KORTA
LEVERANSTIDER
•
DIREKT LEVERANS
FRÅN LAGER
•
FÖRMÅNLIGA
PRISER



AB INSTALLATIONSMATERIEL

VIMMERBY - Telefon 0492/12015 - Telegram IMA, VIMMERBY - Telex 3909

Kemikalier för förångningsteknik

Mercks kemikalier för beläggning i högvakuum är speciellt testade betr. renheten och finns i s. k. EL- resp. suprapur-kvaliteter.

Följande preparat kan levereras:

Siliciummonoxid EL i bitar

Siliciummonoxid EL i pulverform

Titanmonoxid EL i små tabletter

Titanmonoxid EL i stora tabletter

Magnesiumfluorid EL

Zinkselenid ultraren

Zinksulfid (inom kort leveransklart)

Dessa kemikalier används i synnerhet inom glas- och bijouteriindustrin samt inom optisk och elektroindustri.

Våra fackmän står till Ert förfogande.

Representation i Sverige: E. Merck Svenska AB Nybrogatan 23
Stockholm 5, Tel: 08/639481 - 84, Telex: 10677

Besök oss på ACHEMA i Frankfurt (Main), Hall 4 Stånd 1 F8-10/G8-10

E. MERCK AG



DARMSTADT

REDAKTION

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

Layout: Stig Blomqvist

ANNONSAVDELNING

Annonschef: Rune Wannerberg
Annonsmaterial: Harriet Jonsson

© FACKPRESSFÖRLAGET AB 1967

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

Förlaget

TELEX

100 27

PRENUMERATION

Se s 118

Den svenska elektronikmarknaden fortsätter att expandera 45

Statistik över export, import och konsumtion av elektronikutrustning och -komponenter på svenska marknaden.

Elektronikindustrin i USA 50

En redogörelse över utvecklingen på den amerikanska elektronikmarknaden under de senaste åren.

Telemetri 56

Principen för radioöverföring av mätdata beskrivs och grunddragen anges för de telemetrisystem som utvecklats.

Principen för frekvenskontroll 60

Långvågssändaren i Motala kan användas för noggrann kontroll av frekvensnormaler. Principen för mätningen förklaras och en lämplig mätuppkoppling beskrivs.

Svenskbyggt samplingoscilloskop 62

Beskrivning av ett av Philips Industrielektronik utvecklat samplingoscilloskop, typ PM 3419.

Internationellt utbyte av mätstorheter inom mikrovågsområdet 67

FOAs sektion för mätteknik och normaler deltar i ett internationellt utbyte av mätstorheter. Några erfarenheter av detta utbyte redovisas.

Elementärt om digital registrering på magnetband 74

Principen för digitala bandspelare förklaras.

Elektronik besöker LM Ericssons elektroniklaboratorium 76

De programminnesstyrda telefonsystemen har medverkat till att elektroniken alltmer används inom telefontekniken. I artikeln redogörs för verksamheten vid LMEs elektroniklaboratorium.

Att arbeta med operationsförstärkare 81

Problem med drift och stabilitet hos operationsförstärkare diskuteras och några kopplingsvarianter behandlas.

Kapton — nytt plastmaterial 55

Mätutrustningar från SAAB 72

Nya produkter 88

Industrinytt 100

Utställningar och konferenser 107

Elektroniks läsekretsanalys 107

Kataloger och broschyrer 108

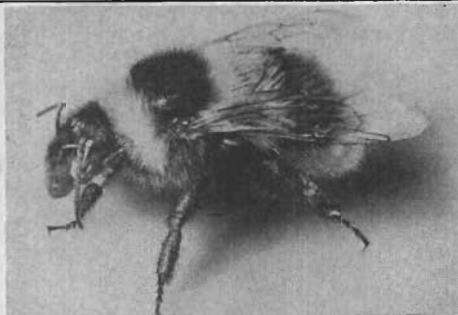
Problemhörnan 109

Personnytt 113

In this issue 114

Bilaga medföljer detta nr

batteri-



driven?

Gastäta underhållsfria DEAC-batterier finns för de flesta behov –
nedan några av de allra vanligaste:

radiostyrning mätinstrument
elektronblixtaggregat rakapparater
signalanläggningar
hörapparater nödbelysningar
kommunikationsradio

Ni som använder eller tillverkar nätoberoende utrustningar,
utnyttja Bolidens resurser och erfarenhet!

DEAC

BOLIDEN BATTERI AB

V Trädgårdsg 17, Stockholm C. Telefon 08/23 71 00

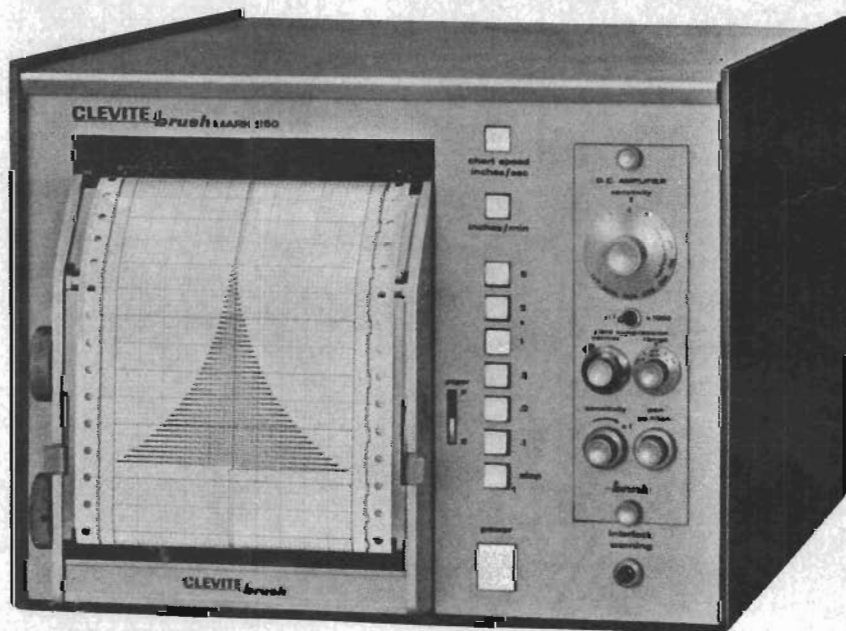
Informationsjämsn E 3

INBJUDAN ...

Välkommen att se Brush skrivare
och andra elektronikinstrument
på utställning i US Trade Center,
Vasagatan 11, Stockholm 18–24 maj.

Bilden visar Brush Mark 250, en ny
snabb skrivare (stigtid 40 ms) med
135 mm skrivbredd. Specificerad till
100 Hz. Plug-in förstärkare, 21 olika.
12 pappershastigheter, 2,5 mm/min –
125 mm/s, med tryckknappsväxling.
Löstagbart pappersmagasin med fram-
och återspolning.

Har Ni fått vår översiktskatalog 1967?
Gratis till företag och institutioner.



CLEVITE *brush* **MARK 250**

GENERALAGENT:

M. STENHARDT AB



GRIMSTAGATAN 89, VÄLLINGBY

TEL. STOCKHOLM (08) 87 02 40

Informationsjämsn E 4



DYNAMCO DIGITALVOLTMETRAR

DM, ett ledande världsmärke för siffervoltmetrar, ger säkerhet, precision och snabbhet. DM har den erfarenhet och de resurser som fordras vid utveckling, produktion och noggranna prov av digitala mätinstrument. 1000 tals levererade digitalvoltmetrar finns nu och everanstakten ökas dag för dag.



DM 2005

10 μ V—2 kV med 7999 skala

Långtidsnoggrannhet: 0,01 % f.s.d. $\pm$ 0,02 % av avläst värde

Ingångsimpedans: > 25 000 Mohm på de känsligaste omr.

Manövermöjlighet: man, kont, auto, max. och min.



DM 2006

Integrerande voltmeter helt med kiseltransistorer

Med plug-in enheter för Autrange, AC och 1 μ V känslighet

10 μ V—1 kV med skala 9999

Långtidsnoggrannhet: 0,01 % f.s.d. $\pm$ 0,02 % av avläst värde

Ingångsimpedans: > 10 000 Mohm på de känsligaste omr.



DM 2025

10 μ V—2 kV med 19999 skala

Långtidsstabilitet: 0,005 % f.s.d. $\pm$ 0,01 % av avläst värde

Ingångsimpedans: > 25 000 Mohm på de känsligaste omr.

Manövermöjlighet: man, kont, auto, max. och min.



DM 2022

»Service Approved» Nato nr. 6625-99-953-5352

10 μ V—2 kV med 39999 skala

Långtidsnoggrannhet: 0,0025 % f.s.d. $\pm$ 0,01 % av avläst värde

Ingångsimpedans: > 25 000 Mohm på de känsligaste omr.

Manövermöjlighet: man, kont, auto, max. och min.



DM 2023

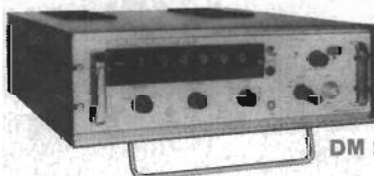
Helt kiseltransistoriserad och med plug-in enheter för AC, auto range och högre känslighet

10 μ V—2 kV med 99999 skala

Långtidsnoggrannhet: 0,001 % $\pm$ 0,0025 % av avläst värde

Ingångsimpedans: > 25 000 Mohm på de känsligaste omr.

Manövermöjlighet: man, kont auto, max. och min.



DM 2010

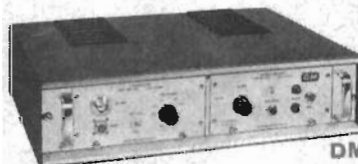
Patenterad metod med induktiva spänningsdelare

10 μ V—1,1 kV med 109999 skala

Långtidsnoggrannhet: 0,001 % f.s.d.

Ingångsimpedans: > 25 000 Mohm på de känsligaste omr.

Manövermöjlighet man, kont, auto, max. och min.



DM 2140

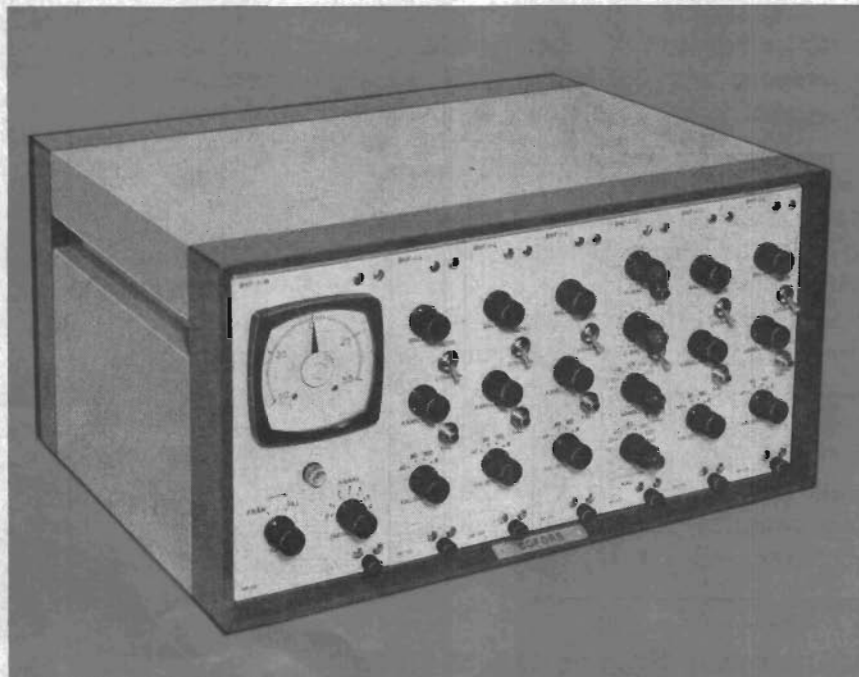
4 olika AC/DC omvandlare för max 200 V eller 1 000 V och medelvärdeskännande och kalibrerad i RMS eller direkt effektivvärdeskännande (true RMS)

SCANTELE AB

Tengdahlsgatan 24 Stockholm Sö Tel. 24 58 25

BOFORS

Mätsystem typ BKF-1 för alla typer av resistiva och induktiva givare



3- eller 6-kanaligt utförande
moduluppbyggt
heltransistoriserat
kan godtyckligt bestyckas med bärfre-
kvens- eller likströmsenheter
nät- eller batterimatning
hög funktionssäkerhet
lågt pris

Begär utförligt datablad

AB BOFORS

Elektronikavd.
Tel. 0586/360 20



Informationsljäst E 6

Nu kan Ni få en trimpotentiometer i militär kvalitet för bara 9:90 (100-pris)

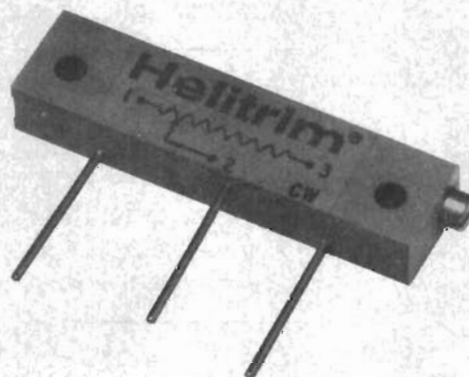
BECKMAN HELIPOT trimpotentiometrar med Cer-
met* ädelmetallbana — ett stort framsteg inom po-
tentiometertechniken.

*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 trådlindade-, metallfilm- och kolpotentio-
metrar, varför Ni kan standardisera till en typ, som täcker hela
området. Cermet kan användas vid frekvenser upp till 200 MHz.
Riskerna för katastrofavsikt är eliminerade. Cermet korroderar
inte och ger mycket hög stabilitet även i svåra miljöer. Heli-
trim är vattentätt försluten.

Ring oss för specialprospekt!

Ensamrepresentant:

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

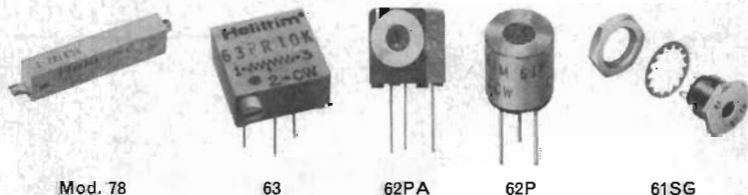


Mod. 77P o. 79P
(19 x 4,8 x 9,2 mm)

Vad industrin sökt efter — en **bra trimmer till lågt pris**. 15 varv, steglös,
fuktsäker, korrosionsresistent, vattentätt försluten, långlivs stabil.

10 ohm till 2 Mohm — samma pris: 9:90 (100-pris)

Militära och industriella typer i olika storlekar — täcker alla behov.



Den minsta typen: mod. 62P är endast 6 mm i diameter och längd. Trots
detta ger 62P en bättre upplösning än många större trådlindade typer.
100-pris 9:35.



Informationsljäst E 7



NU

KAN NI FÅ HYRA ETT KVALIFICERAT MÄT- o. REGISTRERINGSINSTRUMENT

Mycket ofta har vi mötts av våra kunders önskemål att för en kortare period få disponera ett mät- eller registreringsinstrument. Ett kvalificerat instrument kostar ofta en del pengar och många har ej möjlighet till den omedelbara investering som ett köp innebär. NU behöver Ni ej göra denna omedelbara investering — utnyttja i stället ALLHABO — ATT HYRA SERVICE.

NI TJÄNAR TID

Instrumenten finns nykalibrerade, direkt klara för avsändning från vårt lager i Stockholm.

NI TJÄNAR PENGAR

En korttidshyra — utan köpförpliktelse är förmånlig. Transporttid debiteras ej.

ALLHABO

ALSTRÖMERGATAN 20 • BOX 490 44 •

STOCKHOLM 49 • TEL. 08/22 46 00

Ja! Vi önskar vidare informationer om ALLHABO — ATT HYRA SERVICE och det (de) instrument som här nedan förprickats.

Ultraviolettskrivare:

- ☐ M 1300 upp till 10 kanaler
☐ M 1303 upp till 10 kanaler.
 med pappers-
 uppspolning
☐ M 1310 upp till 50 kanaler

Pennregistrerande skrivare:

- ☐ R 2 för 1 kanal
☐ M 2 för 2 kanaler
☐ M 4 för 4 kanaler
☐ M 8 för 8 kanaler

Firmanamn

Avd. Kontaktman

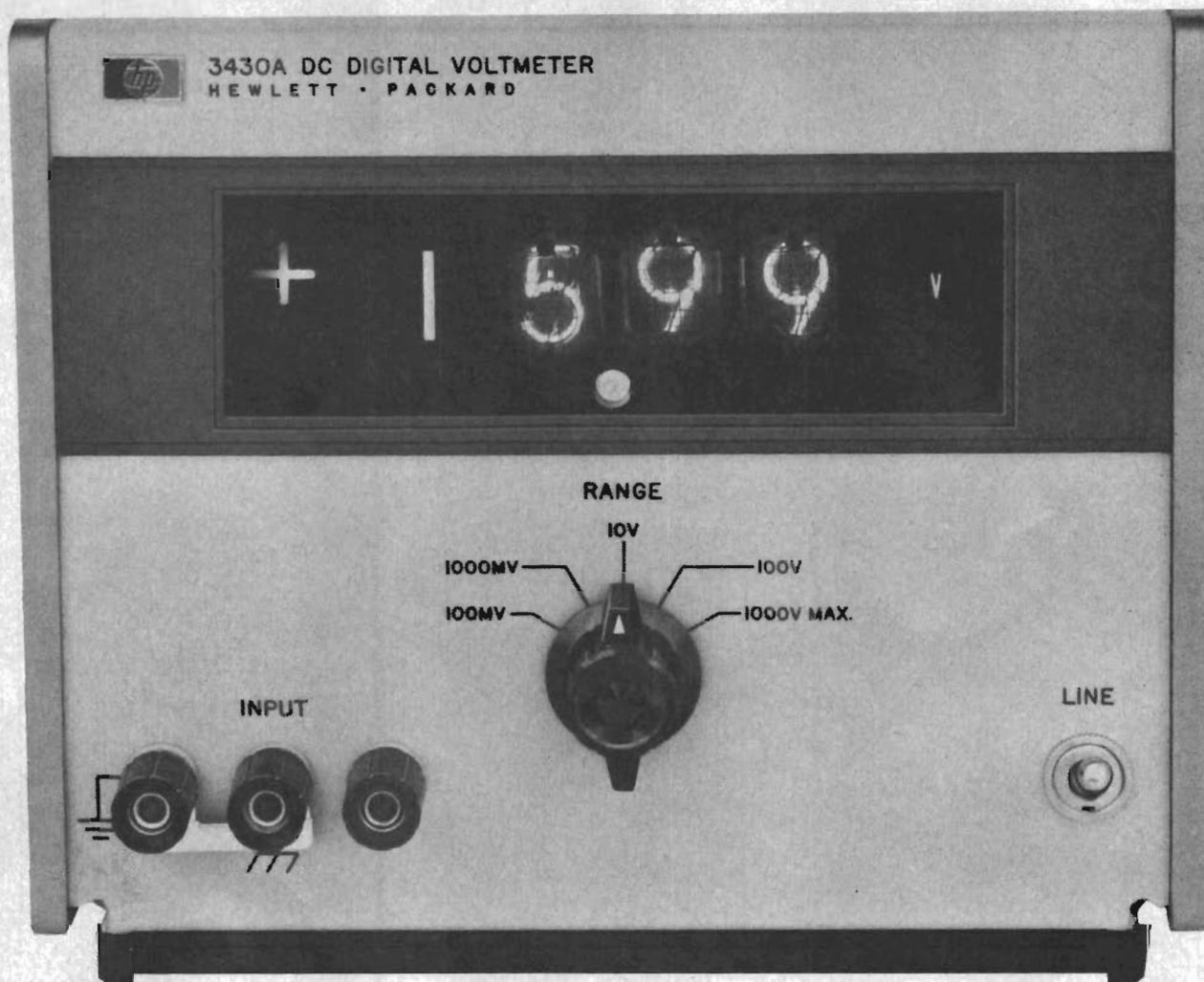
Adress

Tel. /

Elektronik 5-6/67

Informationstjänst E 8

ELEKTRONIK 5/6 — 1967 7



- extra siffra för
- automatisk polaritetsindikering
- 100 μ V upplösning —

hp-kvalitet i form av den nya 3430A Digital Voltmeter, ger stor tillförlitlighet vid mätningar i produktion, inspektion och reparation. hp 3430A är lätt att handha och läsa av, mäter 60% utöver fullt mätområde med undantag av 1000 V-området, vilket underlättar för icke teknisk personal att utföra tillförlitliga mätningar.

Helt transistoriserad och med 90 dagars kalibreringsintervall gör att detta oömma instrument kan vara i nära nog kontinuerlig tjänst. ● 100 μ V upplösning för lågnivå-mätningar ● Noggrannhet $\pm 0,1\%$ FS ± 1 siffra garanterat stabil under 3 månader ● Möjlighet till kvotmätning för normalisering kan erhållas

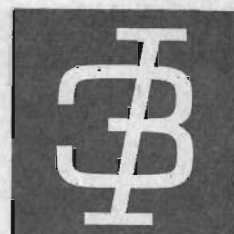
● Likspänningsutgång användbar för analog registrering eller som 1000:1 impedansomvandlare ● Automatisk polaritetsindikering ● Minnesfunktion för presentation eliminerar blinkningar ● Kan överstyras 60% ● Flytande ingång ± 500 V relativt chassijord. Pris: 3.765:— Data kan ändras utan avisering.

HEWLETT *hp* PACKARD

Huvudkontor i USA: Palo Alto (Calif.)
Huvudkontor i Europa: Genève (Schweiz)
Europeiska Fabriker: South Queensferry (Skottland)
Böblingen (Västtyskland)
Sverige H-P Instrument AB
Centralvägen 28, Box 1004, Solna 1, Tel. 08/63 09 30
Filial: Hagåkersgatan 7, Box 4028, Mölndal 4, Tel. 031/27 68 00, 27 68 01
Norge Morgensfjerne & Co. A/S
6 Wessels Gate, Oslo, Tel. 20 16 35
Danmark Tage Olsen A/S
Rennegade 1, København Ø, Tel. 29 48 66
Finland Into O/Y
Meritullinkatu 11, Helsinki, Tel. 6639 09

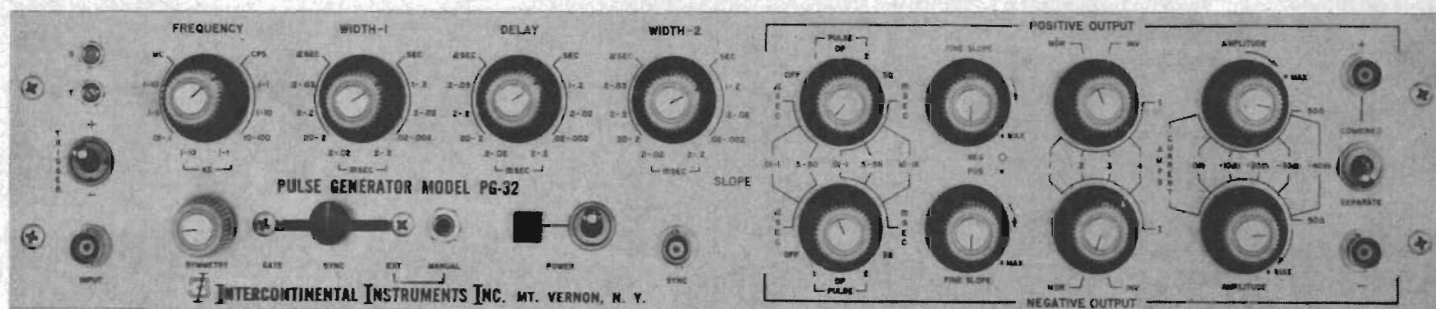
● 1402

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

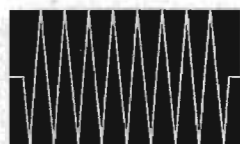
dynamiskt område för samtliga kontroller, arbetscykel upp till 100% samt extremt lågt jitter och under- och över-svängningar. Möjligheter för såväl positiva och negativa som bipolära pulser. Amplitud och pulstid, fördröjning, samt stig- och falltid kan varieras separat.



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
PG-31 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 puls	max. 10ns/10ns	Puls—puls 50 ns—1 s även puls till trigg.-fördröjn.	I-mode: 25—400mA 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 puls	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—400mA 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 puls	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—200mA 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

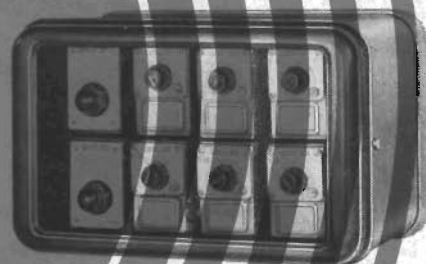
BOX 14 ■ VÄLLINGBY 1 ■ TELEFON 08 - 87 03 45

Informationstjänst E 10

ASEA's temperaturövervakningssystem

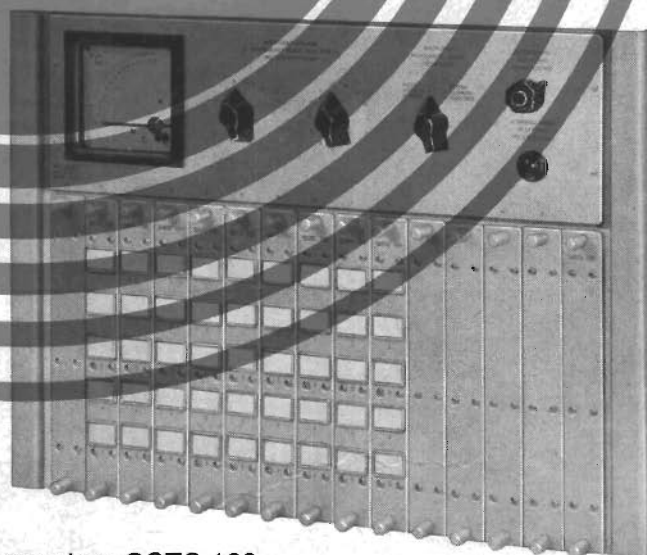
för vaktfunktion
och mätning...

- ▶ Stor mätnoggrannhet
- ▶ Hög driftsäkerhet
- ▶ Kompakt och flexibelt utförande
- ▶ Underhållsfritt
- ▶ Goda långtidsegenskaper



QSTC 300 för få
övervakningsställen.

QSTC 100 för
många övervak-
ningsställen.



ASEA's elektroniska temperaturövervakningssystem QSTC 100 och QSTC 300 är konstruerade för vaktfunktion och mätning vid övervakning av temperaturer i anläggningsobjekt såsom lagertemperaturer i roterande maskiner, lindningstemperaturer i generatorer och motorer m.m. För båda systemen används som givare temperaturberoende motståndselement av platina med 100 eller 250 ohms motstånd vid 0°C.

Säljes genom filialkontoren



skapande kraft världen runt

ASEA



Vi har drosslar
i lager

HF-drosslar HDS

Delevan-programmet omfattar fasta och variabla drosslar i konventionellt, miniatyr- och mikrominiatyrutförande från $0,1\mu\text{H}$ till 35 mH. Tillämpbar MIL-spec, MIL-C-15305.

Delevan tillverkar också miniatyr-transformatorer enligt kundens önskemål.

Konkurrenskraftiga priser.

Kontakta oss för ytterligare upplysningar.

Generalagent för Skandinavien

AB Elekroutensilier

Stockholm · Åkers Runö · tel. 0764/201 10

Telex: »LK-bolagen» 10912



PLESSEY Components

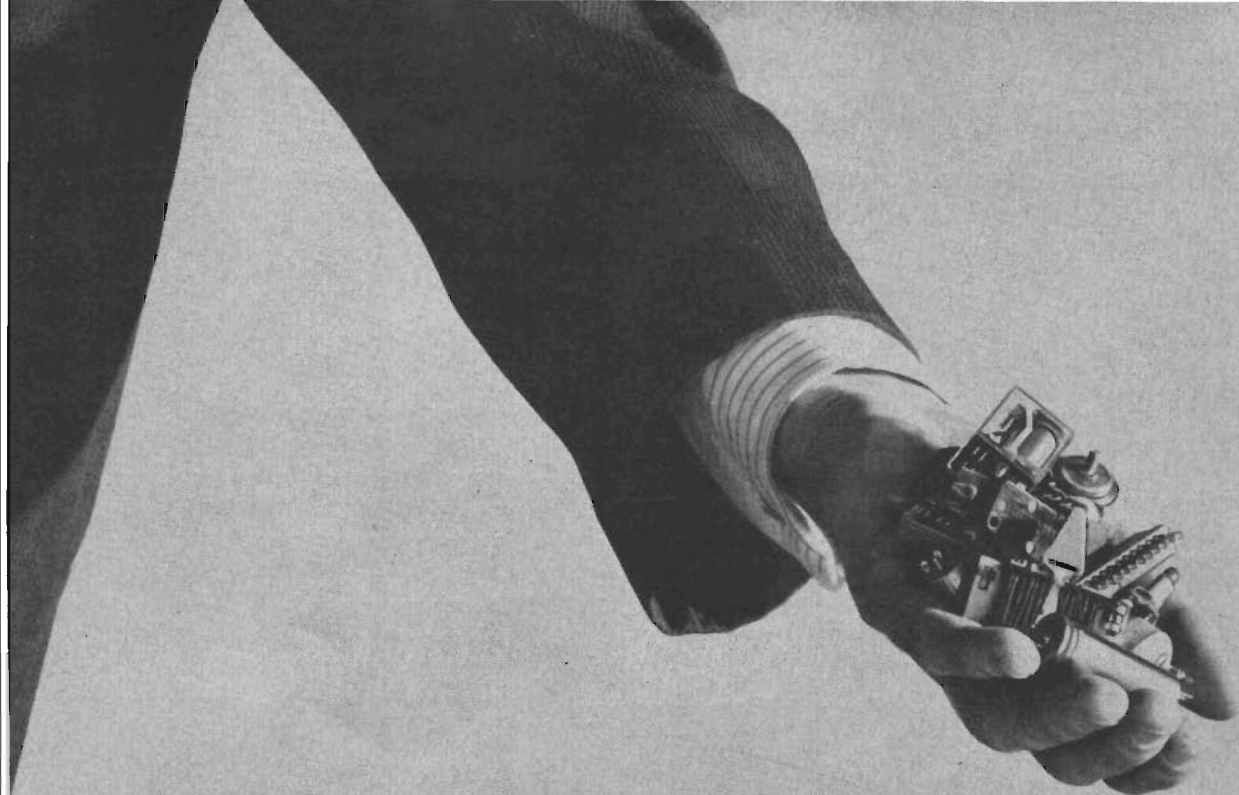
*Storbritanniens
ledande elektroniktillverkare
representeras från den 1 januari 1967
av följande firmor:*

HAMMAR & CO. AB

Vanadisvägen 24 Stockholm Va
Tfn 08-31 1481

Komponenter för militärt och industriellt bruk,
flertalet typprovade

Elektroluminiserande material. Ferrit komponenter.
Flödistorer. IR-komponenter, solceller. Kisel-
halvledare, integrerade kretsar. Magneter, gjutna
och ferro-keramiska. Mikrovåg abs. material.
Minnespaket, matriser, kärnor. Omkopplare.
Potentiometrar, motstånd, resistiva
tunnfilmskretsar. Piezokeramik. Reläer.
Tantalytkondensatorer. Transformatorer. Sifferrör.



Bakom varje representant för Plessey står en industri med världens mest mångsidiga kapacitet när det gäller elektroniska komponenter. Inom den nya Plessey Components-gruppen finns specialiserade avdelningar, moderna produktionsanläggningar, forskningslaboratorier, 16.000 skickliga fackarbetare och över 40 års erfarenhet. Därför kan Plessey tillgodose praktiskt taget alla behov av komponenter i samband med utrustning för kommersiella, industriella och militära ändamål. Förutom ett produktionsprogram, som omspannar fler elektroniska komponenter än de flesta, erbjuder Plessey högsta möjliga

tillförlitlighet. Plessey förfogar över ett av Europas mest omfattande och moderna laboratorier med överlägsna provningsresurser. Ett speciellt forskningscentrum, som hör till de mest avancerade i Europa, har utvecklat många nya komponenter och nya material. Representanten för Plessey kommer med nöje att berätta om Plessey's komponenter vid nästa besök. Har ni dessutom några speciella problem att diskutera eller önskar Ni närmare informationer om någon viss komponent så behöver Ni endast kontakta något av nedanstående företag.

AB TRAKO

Tegnergatan 4 Stockholm Va
Tfn 08-23 35 60

Kablage och kontaktdon för militärt
och industriellt bruk

FORSLID & CO. AB

Gyllenstiernsgatan 8 Stockholm No
Tfn 08-24 88 55

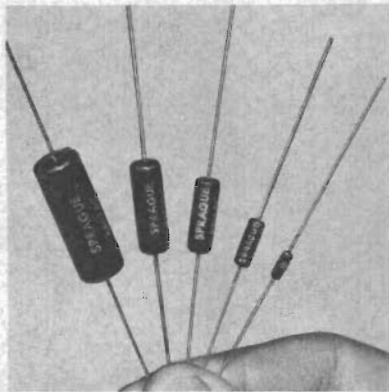
Alla slag av kondensatorer. Störnings-
skydd inkl. spolar. Keramiska material och
piezokeramik.

PLESSEY Components Group



3 Superb Resistors from Sprague!

FILMISTOR® MOLDED-CASE METAL FILM RESISTORS



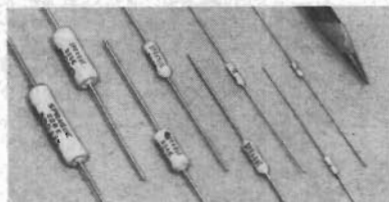
Extended-Range Filmistor Precision Resistors now give you dramatic space savings—with absolutely no sacrifice in stability!

Available in wattage ratings from 1/20 to 1 watt, Filmistors offer extended resistance values in size reductions previously unobtainable. For example, you can now get a 4 MΩ resistor in the standard ¼ watt size, which had conventionally been limited to 1 MΩ.

Other key features are ±1% resistance tolerance, low and controlled temperature coefficients, low inherent noise level, negligible coefficient of resistance, and rugged molded case.

Filmistors surpass the performance requirements of MIL-R-10509E.

ACRASIL® SILICONE-COATED WIREWOUND RESISTORS



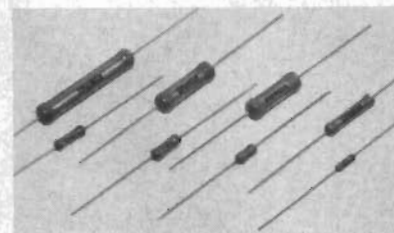
These precision/power resistors utilize a new, improved silicone coating for increased moisture and humidity protection.

This now permits the use of smaller diameter resistance wire, thus extending the resistance range of Acrasil Resistors. The new coating also provides increased protection against shock, vibration, corrosion, and fungus.

Available with tolerances as close as .05%, in power ratings from 1 to 10 watts, Acrasil Resistors combine the best features of both precision and power wirewound types, giving them unusual stability and reliability.

Acrasil Resistors meet or exceed the requirements of MIL-R-26.

BLUE JACKET® VITREOUS ENAMEL WIREWOUND RESISTORS



All welded end-cap construction for extra reliability.

Axial-lead resistors are available in ratings from 1 to 11 watts, with resistance tolerances to ±1%. Non-inductive windings available to ±2% tolerance.

Vitreous enamel coating and ceramic base have closely matched expansion coefficients.

Blue Jackets can also be had with tab terminals, in a wide selection of ratings from 5 to 218 watts.

Tab-terminal as well as axial-lead Blue Jackets can be furnished to meet the requirements of MIL-R-26.

For Engineering Bulletins on any of the above resistors, please fill in coupon, clip, and mail without delay.

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

- ☐ Send Bulletin 7025D on Filmistor Resistors
- ☐ Send Bulletin 7450A on Acrasil Resistors
- ☐ Send Bulletins 7401D and 7411A on Axial-lead Blue Jacket Resistors
- ☐ Send Bulletins 7400B and 7401 on Tab-Terminal Blue Jacket Resistors
- ☐ Place me on your mailing list for new resistor literature.

Company Dept.

Attn: Mr. Title

Address

(Business Address Only, Please)

118-7105

Agent for Sweden:

AERO MATERIEL AB

Grev Magnigatan 6 Stockholm Tel. 23 49 30

SPRAGUE WORLD TRADE CORP.

Utoquai 41, 8008 Zurich Tel. 051 47 01 33

SPRAGUE®
THE MARK OF RELIABILITY

*Sprague and "S" are registered trademarks of the Sprague Electric Co.



FREKVENSPANALYSATOR TYP 2107

- Instrumentet med de många möjligheterna -

Se här.

Analysator med 6 olika bandbredder, 6 - 29%.

Distorsionsmeter - direktvisande med sant effektivvärde.

Rörvoltmeter - sant effektivvärde - toppvärde eller medelvärde. 2 Hz - 40 kHz.

Mätförstärkare - max 100 dB förstärkning.

Ljudnivåmätare - tillsammans med B & K kondensatormikrofoner. A, B och C filter finns inbyggda. Helt enl. IEC 179.

Vibrationsmätare tillsammans med B & K accelerometer och förstärkare.

Automatisk smalbandsanalysator tillsammans med B & K nivåskrivare.

2 Hz - 40 kHz
linjärt område
20 Hz - 20 kHz
selektivt område
100 μ V fullt skal-
utslag
2.22 M Ω ingångs-
impedans

Begär utförlig beskrivning och demonstration.



Svenska A.B. BRÜEL & KJÆR

KVARNBERG SVÄGEN 25 - HUDDINGE 1 - TELEFON 08/757 27 30

Har Ni behov av användbar

På Hewlett-Packard's tillverkningsprogram ingår avancerade och bredbandiga pulsgeneratorer som uppfyller alla krav man kan ställa på ett modernt laboratorieinstrument. hp har t. ex. generatorer med kontinuerligt varierbar pulsamplitud,

med 100 MHz pulsfrekvens, och med stigtider i nanosekund-området. Behöver Ni hög uteffekt? hp kan leverera generatorer på upp till 200 W. Gemensamt för samtliga Hewlett-Packard pulsgeneratorer är den fullständigt kontroller-

bara och klart specificerade pulsformen, samt den konstanta utgångsimpedansen på 50 ohm. Kontakta närmaste hp försäljningsingenjör för ytterligare informationer om följande modeller.

Kantvågsgenerator

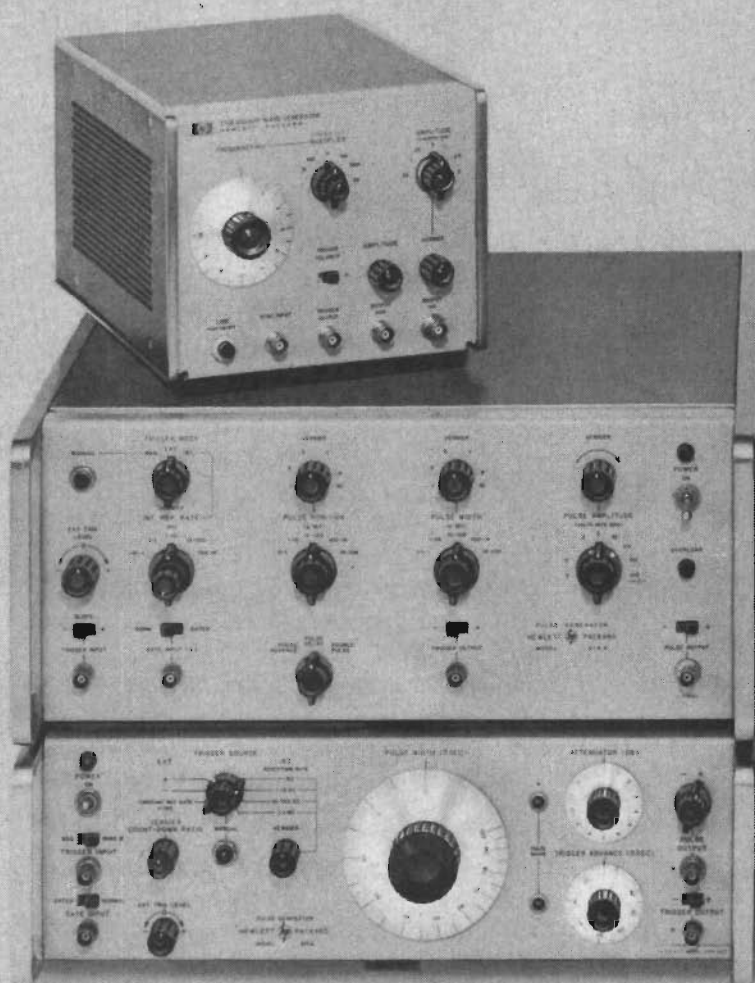
Mångsidigt instrument i lågpris-klass med matchade 50 och 600 ohms utgångar. Kontinuerligt varierbar amplitudkontroll. Data för 50 ohms-utgången: stig- och falltid 5 ns, pulsfrekvens 1 Hz - 10 MHz, max. utspänning 5 V. Modell 211B. Pris: 2325:-

Hög uteffekt

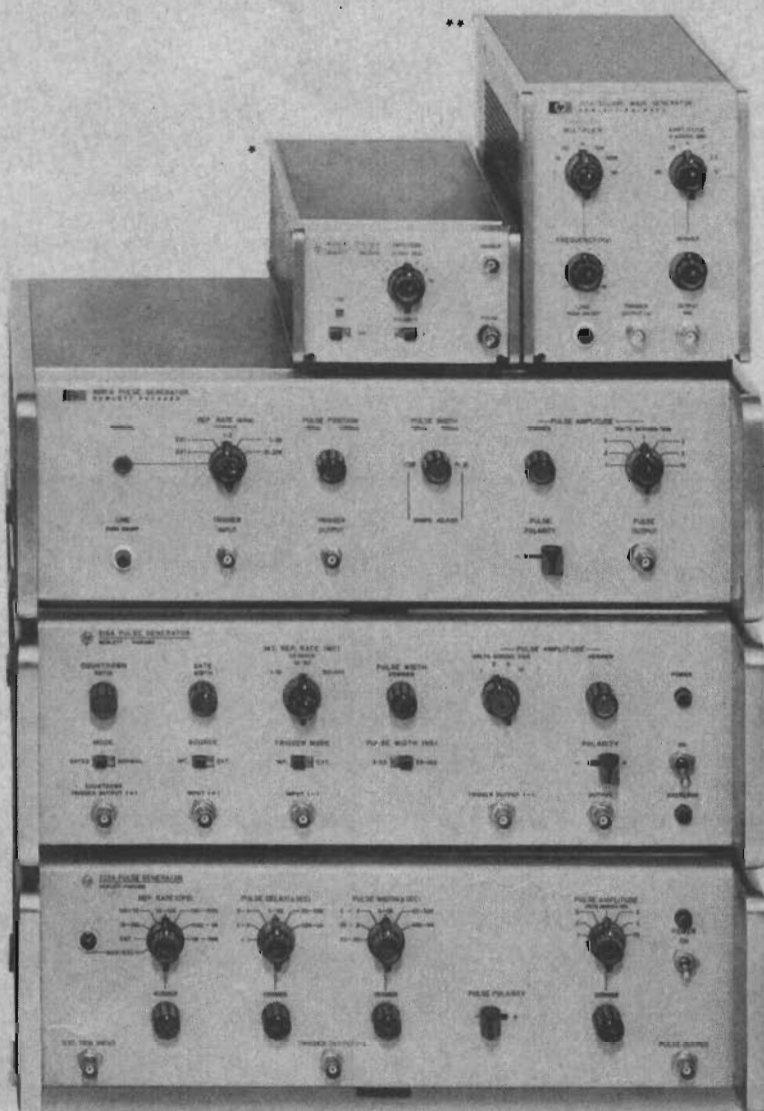
För mätning på högeffektsutrustningar. Modell 214A lämnar upp till 200 W toppeffekt, 2 A pulser över 50 ohm. Generatoren levererar även dubbel-pulser för upplösningsprov. Stig- och falltid 15 ns. Modell 214A. Pris: 5425:-

Precisionsgenerator

Modell 215A levererar en extremt «ren» och noggrant specificerad pulsform. Den är därför den idealiska lösningen på de mest intrikata mätproblem. Stigtiden är 1 ns vid 10 V ut. Den likspänningskopplade utgången har 50 ohm impedans. Modell 215A Pris: 11.865:-



en universellt pulsgenerator?



HEWLETT  PACKARD

Kompakt, snabb «pulser» *

Pulsfrekvens 100 kHz, stigtid 1,2 ns och en «platt» pulstopp på 100 ns. Speciellt lämpad för noggranna pulssvarsprov på snabba kretsar. Avancerad trigger med lågt jitter, utspänning 0,1-10 V. Modell 8000A. Pris: 1860:-

Prisbillig Kantrågsgenerator **

Lågt jitter, kontinuerligt varierbar arbetscykel och varierbar utspänning från 0,02 V till 5 V över 50 ohm är några av egenskaperna hos denna nya prisbilliga generator. Stig- och falltid 5 ns. Modell 217A. Pris: 1765:-

Mångsidig lågpris-generator

Idealisk för prov av snabba kretsar. Modell 8001A har en pulsfrekvens som kan varieras mellan 100 och 200 kHz, stig- och falltid 1 ns, pulstid 100-500 ns, varierbar fördröjning, pulstid- och fördröjningsfel 100 ps, utspänning 0,04-10 V. Modell 8001A. Pris: 5520:-

Hög Pulsfrekvens

Förutom kontinuerliga pulståg, ger 216A pulstidökning från 20 till 750 ns. Pulsfrekvens upp till 100 MHz, stigtid 2,5 ns vid 10 V utspänning. Likspänningskopplad utgång eliminerar risken för baslinjevariationer. Model 216A. Pris: 11 210:-

Pulsgenerator för allmänt bruk

4 ns stigtid och «rena» pulser är karakteristiska egenskaper hos denna pulsgenerator i ekonomi-prisklass. Kontinuerligt varierbar pulstid, fördröjning, puls-frekvens och pulsamplitud. Pulsfrekvenser från 10 Hz till 10 MHz, utspänning upp till 10 V. Modell 222A. Pris: 4280:-

Sverige H-P Instrument AB
Centralvägen 28, Box 1004, Solna 1,
Tel. 08/830830
Filial: Hagåkersgatan 7, Box 4028, Mölndal 4,
Tel. 031/27 6800, 27 6801
Norge Morgenstjerne & Co. A/S
6 Wessels Gate, Oslo, Tel. 201635
Danmark Tage Olsen A/S
Rønnegade 1, København Ø, Tel. 29 48 00
Finland Into O/Y
Meritullinkatu 11, Helsinki, Tel. 663909

New Dale commercial wirewounds...priced right!

Dale expands with new silicone coated resistors to replace & outperform vitreous enamel



■ **Expanded Commercial Line** provides direct replacements for the full range of vitreous enamel styles and sizes. You pay no more—less in many cases
 ■ **Proven Reliability:** Over 1,800,000 unit test hours prove maximum HL failure rate to be .05% per 1,000 hours (full power, 25°C; failure defined as 3%ΔR, 60% confidence level) ■ **Superior Stability:** Multi-layer silicone coating provides lower T.C. (±30 ppm). Standard tolerance ±5%. Precision tolerances available.

Write for ■ **New Commercial Resistor Brochure** ■ **Complete Resistor Catalog A**

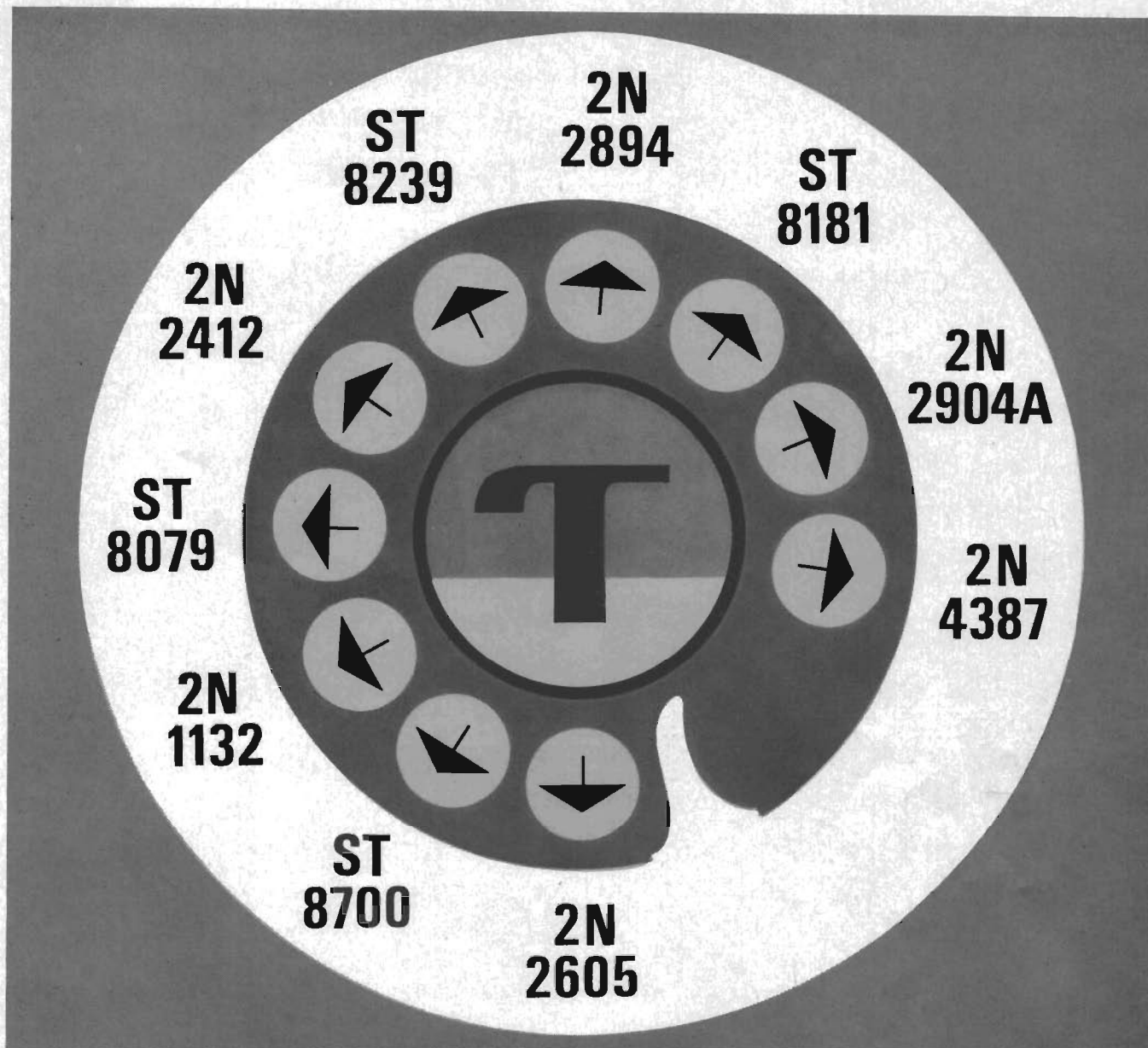
BUY NEW MODELS...NEW SIZES...FROM THIS COMPLETE COMMERCIAL WIREWOUND LINE!

TYPE	APPLICATION	APPLICABLE MIL SPEC AND TYPES	WATTAGE RATING	RESISTANCE RANGE	CORE SIZES	TOLERANCE
CW Axial Lead 	Axial leads. For applications requiring high performance at low cost	MIL-R-26 RW-57, 58, 59	4.25-13 watts	.1 ohm to 273K ohms	Body Dia. .188 to .375" Body Length .500 to 1.781" Leads 1.5 to 2"	±5%
HL Tubular 	Silicone-coated general purpose wirewound resistor. A direct replacement in both cost and performance for vitreous enamel types.	MIL-R-26C RW-29, 30, 31, 32, 33, 35, 36, 37, 38, 47	5-225 watts	.1 ohm to 1.3 Megohms	O.D. ¼ to 1½" Length 1-10½"	±5% (10% below 1 ohm)
NHL Non-Inductive 	High frequency circuits and applications requiring low inductive effect and minimum distributed capacity	None	5-225 watts	1 ohm to 90K ohms	O.D. ¼ to 1½" Length 1-10½"	±5%
HL Flat 	High power-to-size ratio. Self-stacking hardware for vertical or horizontal mounting.	MIL-R-26C RW-20 thru RW-24	24-95 watts	.1 ohm to 150K ohms	Length 1¼ to 6"	±5% (10% below 1 ohm)
HLM Miniature Flat 	For limited space, high power-to-size requirements particularly in high vibration areas.	None	10-20 watts	.1 ohm to 51K ohms	Length ¾ to 2-1/16"	±5% (10% below 1 ohm)
HLA Adjustable 	For resistance or voltage adjustment	MIL-R-19365C RX-29, 32, 33, 35, 36, 37, 38, 47	12-225 watts	1 ohm to 100K ohms	O.D. 5/16 to 1½" Length 1½ to 10½"	±5% (10% below 1 ohm)
HLT Tapped 	For voltage divider networks	None	11-225 watts	.1 ohm to 1.1 Megohms	O.D. 5/16 to 1½" Length 1½ to 10½"	±10% each section (±10% total)
HLW Tubular 	General application where terminal wires are required for direct electrical connection	None	5-20 watts	.1 ohm to 80K ohms	O.D. ¼ to 7/16" Length 1 to 2"	±5% (10% below 1 ohm)



Generalagent i Sverige:
ITT STANDARD CORPORATION
 Fack, Solna 1 - Sweden - Tel. 08/83 00 20





Välj Transatron för PNP kiseltransistorer

- Vi har industrins största urval av PNP kisel planar transistorer för applikationer från 10 μ A till 2 Amp.

Information och specifikationer på dessa och alla övriga typer lämnas på begäran -

- * **Low Noise Amplifiers**
- * **General Purpose 60 MHz types**
- * **General Purpose 200 MHz types**
- * **400 MHz Logic Switches**
- * **5 Watt, 1.5 Amp, 60 MHz types**
- * **20 Watt Power types**

TRANSITRON ELECTRONIC

AJGERS ELEKTRONIK AB

Postfack, STOCKHOLM 32, Sverige
Tel: 46 42 46, 46 42 62. Telex: 10526



NORGE: British Import A/S

FINLAND: Oy Per G. Thömte AB

DANMARK: Hans Buch o. Co. A/S

annons nr ① i serien
**"AKTUELL TEKNIK från
 TRANSFER"**

denna gång behandlar vi:



ohr-tronics



HÅLREMSEHETER

REMSSTANS typ 110 R

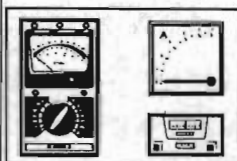
- Hastighet 0–30 tecken/sek.
- Stansning av 5–8 kanalers hålremsa
- Synkronmotordrift, 220 V, 50 c/s
- Stansmagnet resp. backmatningsmagnet, 24 eller 48 V —.
- Riktpris: 3 300: — exkl. uppspolningsanordning



REMSLÄSARE typ 119 R

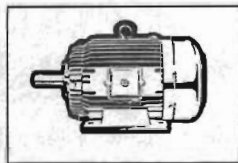
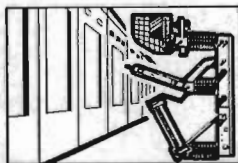
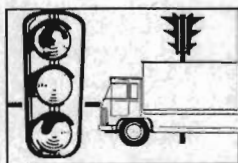
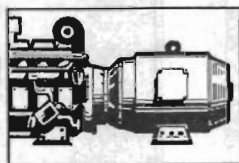
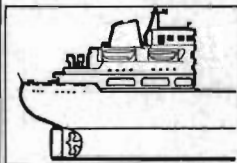
- Hastighet 0–30 tecken/sek.
- För 5–8 kanalers hålremsa
- Elektromagnetisk stegmekanism för fram- och backmatning, 24, 48 eller 90 V —.
- Garanterad livslängd: > 125 000 000 tecken utan felläsning
- Riktpris: 1 870: — exkl. uppspolningsanordning

Begär specialbroschyrer —
 demonstrationsutrustningar omgående



AKTUELL TEKNIK

— ett utvalt program för vår tids höga krav



A/B TRANSFER

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

STOCKHOLM

Vasagatan 15–17
 Tel. 08/21 15 32, -33, -37, -40

GÖTEBORG

St. Badhusgatan 20
 Tel. 031/17 83 60

MALMÖ

Södergatan 9
 Tel. 040/12 99 88, 301 85

FALUN

O. Hamngatan 18
 Tel. 023/175 85, 175 84

SUNDSVALL

Solgatan 17
 Tel. 060/11 42 75

**Ideas come fresh
from SGS-Fairchild**

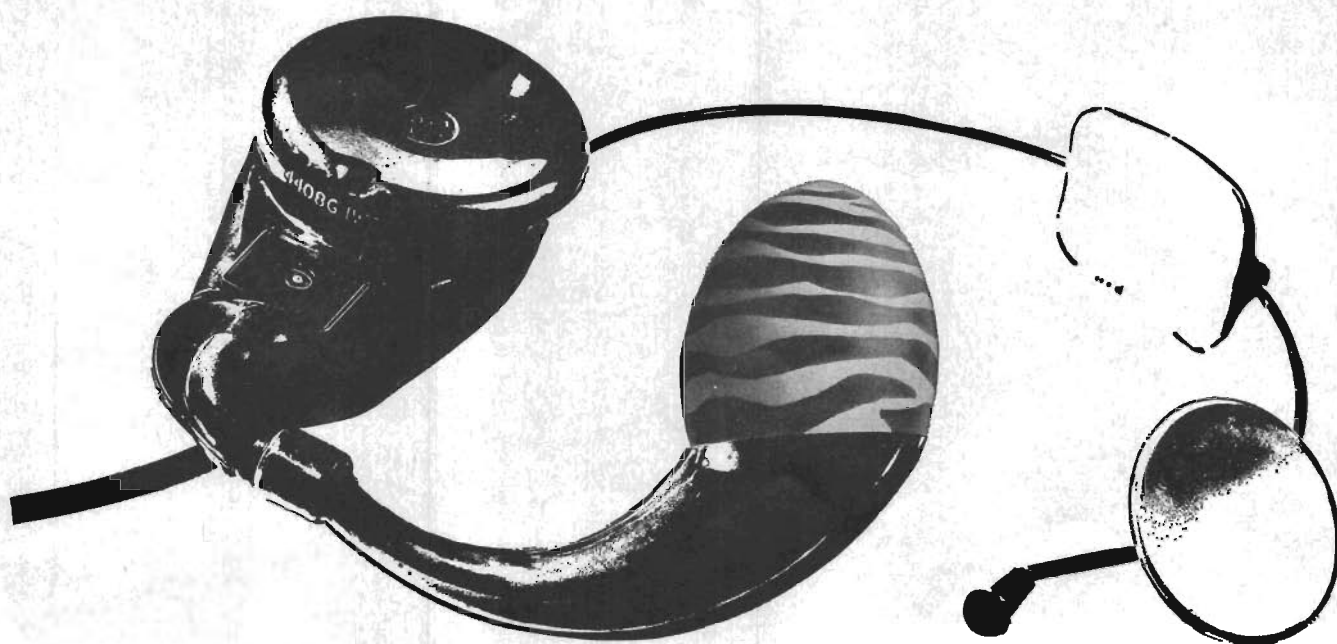
But SRDE puts you on the right lines

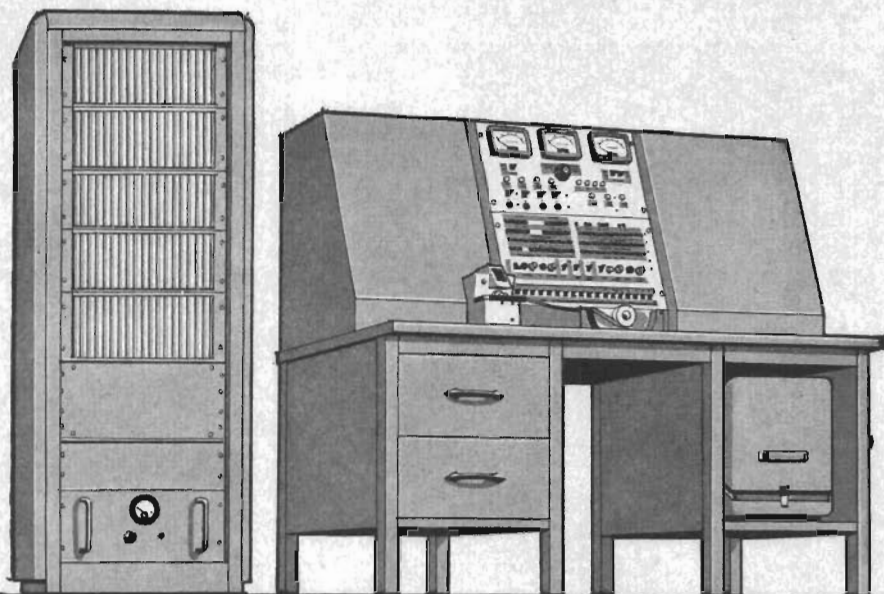


SRDE chose SGS-Fairchild RT μ L for Computer Controlled Telephone Exchange

In less than two years, the Signals Research and Development Establishment of the Ministry of Aviation at Christchurch, Hants, U.K. has developed an experimental Electronic Telephone Exchange using time division multiplex with digital switching, allied with computer control. This is the first practical trunk exchange in this country using solid-state circuitry. SRDE's aim was to prove the technique of controlling complex communications networks by computer. The network they designed includes a number of trunk exchanges, interconnected by multi-channel radio links, providing extreme mobility, speed of inter-communications, flexibility of routing in the event of link failure and a very high level of reliability. The difficulties of manual control of telecommunication networks have become insuperable. Routing information in seconds is beyond the capabilities of even the most highly trained staff.

SRDE decided to use a general purpose computer as a central processing and control unit for the new exchange. This maintains up-to-date records of subscriber locations and network connectivity, loads the traffic on to the network efficiently, provides really fast subscriber switching and is also used to locate faults. No matter how good a computer it is, the speed at which it does this is governed by its peripheral equipment. Whilst peripheral switching has been minimised as much as possible, the experimental exchange uses some 1200 SGS-Fairchild RT μ L integrated circuits (a fully equipped trunk exchange would have a complement of about 2000 units). Although it was possible to use either thin film devices or integrated circuits, the latter were chosen on the grounds of economy. SGS-Fairchild were the only manufacturers who could offer a complete





range of integrated circuits for these units at economical prices. From the performance point of view, the peripheral equipment posed few design difficulties and none at all due to the failure of integrated circuits to meet the demands imposed on them.

SRDE concludes that integrated circuits are essential for satisfactory reliability and performance on continually operative equipment.

Why you should choose SGS-Fairchild

Range SGS-Fairchild microcircuits offer equipment designers the most comprehensive and practical choice available in Europe.

Availability To match the demand for its silicon Planar devices, SGS-Fairchild now has factories in England, Scotland, France, Germany, Italy and Sweden. As these factories swing into full production, so the problem of large scale availability of microcircuits in Europe is being resolved.

Application SGS-Fairchild has established teams of applications engineers throughout Europe, experts in silicon Planar techniques, to advise design engineers on how to achieve more with microcircuits.

Marketing SGS-Fairchild is organised to cover all the principal European countries. Teams of sales engineers have been trained to serve specialised sectors of the market. If you want to deal with a competent microcircuit engineer who understands your problem, call SGS-Fairchild.

Distribution Through its strategically placed distributor network SGS-Fairchild offers speedy Delivery Service of its complete range of devices.

Technical literature SGS-Fairchild offers the most comprehensive technical literature service on microcircuits available in Europe. Whether you are just exploring microcircuits, or are well versed in their use, you are certain to gain benefit from this service.

Keep up-to-date with Planar News

The journal of semiconductor progress, Planar News assesses new techniques, devices and applications. It has come to be regarded as essential reading for all electronics designers and application engineers. If you do not receive Planar News regularly, please write or telephone Sigtuna 0760-35105 now and ask to be included on the mailing list.

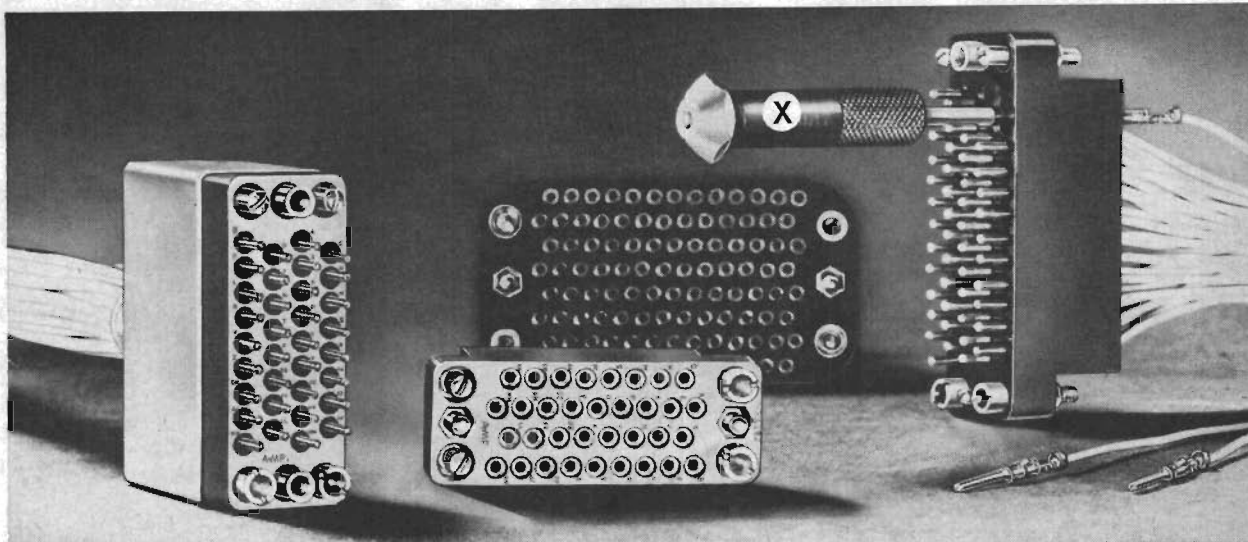


SGS-Fairchild AB

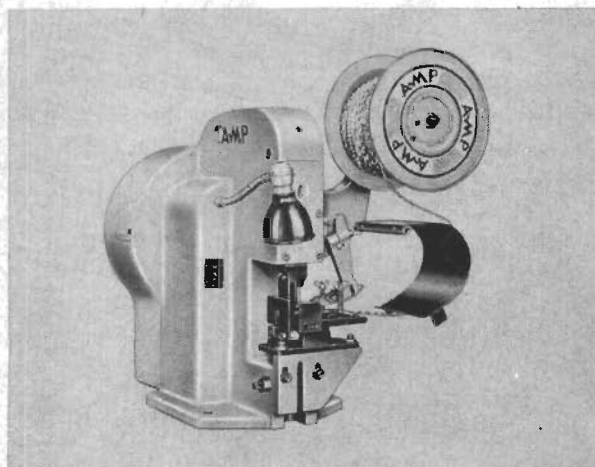
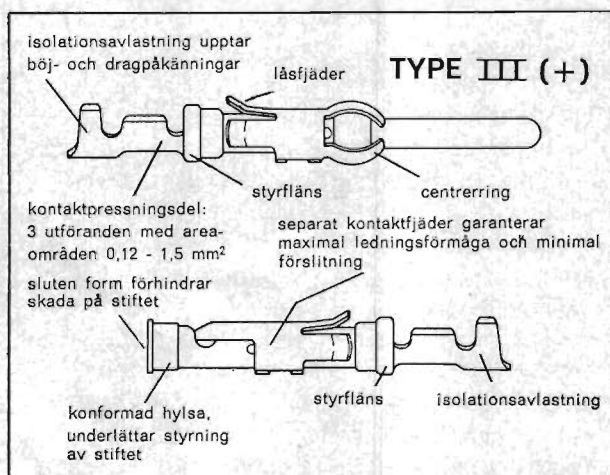
P.O. Box Märsta · Sweden

Telephone: Sigtuna 0760-35105 · Telex: 10932

**SGS-Fairchild SPA-MILAN · SGS-Fairchild GMBH-STUTTGART
SGS-Fairchild SA-PARIS · SGS-Fairchild LTD-AYLESBURY-U.K.**



Vad är det som är speciellt med dessa kontakter?



De formade kontakterna och deras användning!

● Speciell - är konstruktionen av AMPin-cert* Type III (+) kontaktsstift och hylsor som möjliggör ett lätt "snap-in" montage i varje önskat A-MP* MDM kontakthus. Utdragskraften för kontakterna ur kontakthuset är cirka 7 kg.

● Speciell - är AMP:s precisionsteknik för kontaktpressning med garanterat långvarig pålitlighet.

● Speciell - är den låga produktionskostnaden vid användandet av AMP-O-LECTRIC* automaskin, varvid upp till 1.500 anslutningar per timme kan appliceras. Lägre produktionsnivåer eller behov för prototypkonstruktion kan klaras av med CERTI-CRIMP* handverktyg.

● Speciell - är möjligheten att med ett enkelt demonteringsverktyg (se bilden X) snabbt kunna

byta ut önskade kontakter utan att skada kontakter eller kontakthus.

● Speciell - är kombinationsmöjligheten av stift och hylsor, guldpläterade eller förtenta, i samma kontakthus. I standardutförande finnes 20-26-34-50 och 104-poliga MDM kontakthus med full omfattning tillbehör. För specialfall finnes även 2-4-6-7-14-21-75 och 160-poliga kontakthus.

A-MP kontaktdon användes av ledande elektriska och elektroniska apparattillverkare över hela världen.

Begär idag ytterligare upplysningar från:



ELEKTROHOLM
FACK, SOLNA 1. TEL. 08/820280

*Varumärke för AMP Inc. U.S.A.

AG-122

AMP

REPRESENTANT FÖR AMP-HOLLAND N.V.

AMP-företag i: USA, Holland och Belgien, England, Tyskland, Frankrike, Italien, Spanien, Kanada, Mexiko, Puerto Rico, Japan, Australien.

Ett brett frekvensband

Vårt oscillograf- och skrivareprogram

Oscilloskop

Universalsoiloskop med stort urval insatser för X och Y:

OSCILLAR M 214, transistoriserat, 0–100 MHz

OSCILLAR I/G 60, 0–40 MHz

Teknisk oscillograf

OSCILLOMAT R för samtidig registrering av 7 förlopp
0–200 kHz

Serviceoscilloskop i lätt och robust utförande:

OSCILLARZET M 222, transistoriserat, 0–10 MHz

OSCILLARZET M 765, transistoriserat, 5 Hz–100 kHz

OSCILLARZET 05 T, transistoriserat, 0–5 MHz

OSCILLARZET 05 och 05 S, 0–5 MHz

OSCILLARZET 15, 1 Hz–5 MHz

Ljusstråleoscillografer

för UV-registrering och fotoregistrering

För mycket höga krav, skrivhastigheter över 10 000 m/s:

OSCILLOMAT U max. 36 mätförlopp, på rullbord med inbyggd framkallningsautomat

OSCILLOMAT E max. 18 mätförlopp

Standardoscillografer, skrivhastigheter till ca 2 000 m/s:

OSCILLOFIL S max. 36 mätförlopp

OSCILLOFIL E max. 18 mätförlopp

OSCILLOPORT E max. 12 mätförlopp

Utbytbara galvanometerblock lika för alla oscillograftyper, lätt utbytbara galvanometrar:

mätlingor, spänningskänliga, till 6 kHz

mätspolar, strömkänliga, till 15 kHz

mätlingor med elektrodynamiskt mätverk för produkt- och effektmätning, till 1 kHz

Vätskestråleoscillografer

för frekvenser 0–800 Hz, fullt utslag vid 30 mV:

OSCILLOMINK U max. 16 mätkanaler

OSCILLOMINK S max. 8 mätkanaler

OSCILLOMINK E max. 6 mätkanaler

Linje- och punktskrivare

direktskrivande eller som
potentiometerskrivare KOMPENSOGRAPH
för tavelmontage

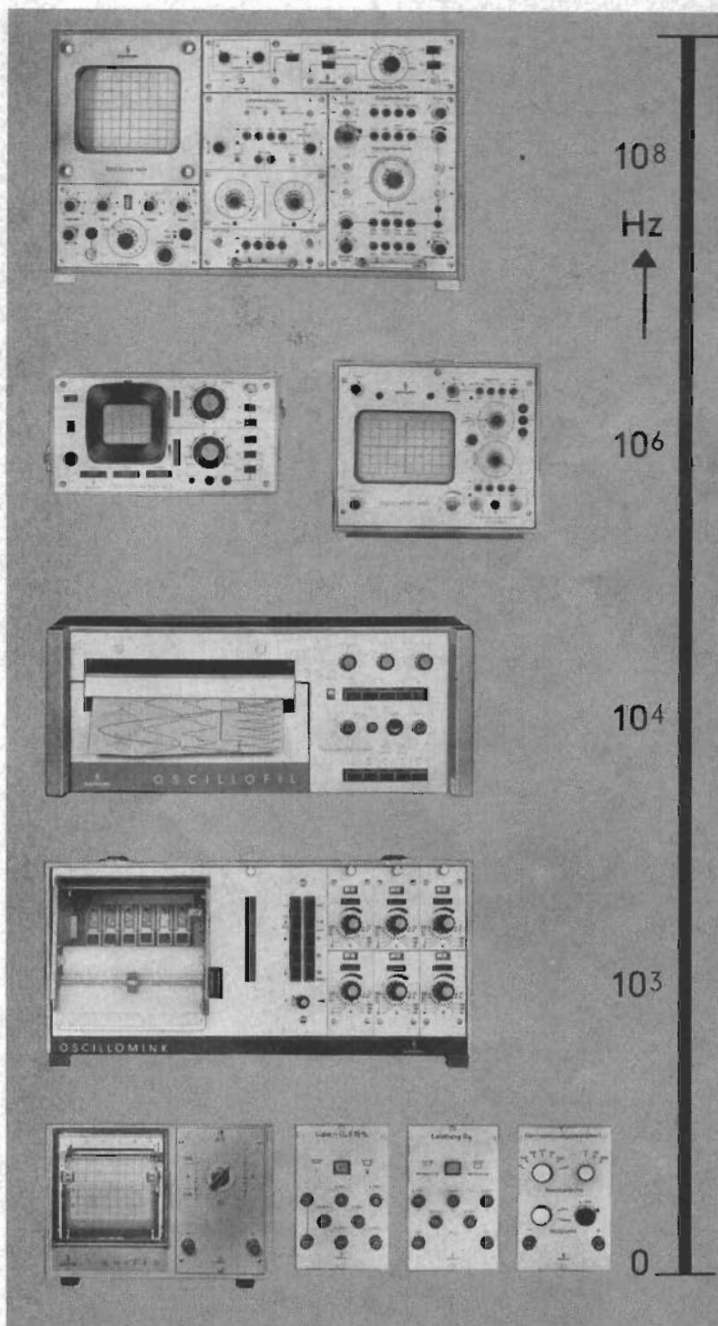
bärbara skrivare M 26

UNIREG – bärbara linjeskrivare med utbytbara mätinsatser
för universell användning

Om trycksaker och närmare upplysningar ring eller skriv till
vår sektion MS – elektriska mätinstrument.

Adress Svenska Siemens AB, Fack, Stockholm 23,
tfn inom Stockholm 22 96 40, rikstfn 08/22 96 80.

Swd 2-467



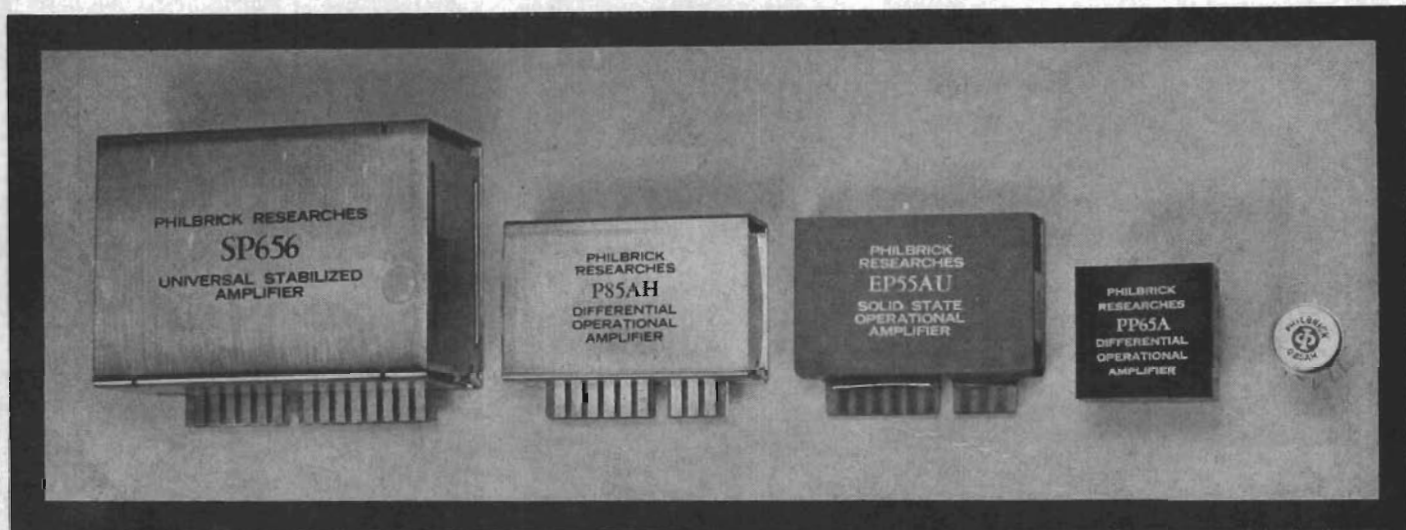
SVENSKA SIEMENS AKTIEBOLAG

STOCKHOLM · ESKILSTUNA · MALMÖ · JÖNKÖPING · GÖTEBORG · KARLSTAD · SUNDSVALL



PHILBRICK

100 TYPER AV OPERATIONS- FÖRSTÄRKARE NU FRÅN.... 110:-



Philbrick har operationsförstärkare för varje behov.

*Ekonomi Modell P55AU & PP55AU från 110:-
(enstaka ex.)*

Snabbhet P45A & PP45A 100MHz

*Miniatyrrutförande Q25AH & Q85AH i TO-8
kapsel låg profil*

Låg drift SP656 1 μ V per dag

Låg ingångsström P2A 10⁻¹²A

Hög utspänning SP102 $\pm$ 100 V 10mA

Hög impedans P25A & PP25A 10¹² ohm

Batterimatning PP12Q & PP18Q $\pm$ 1,35V2, 8mA

Applikationer Ny 116 sid. Applications Manual

Philbrick har dessutom:

Logaritmiska element

Trigonometriska element

Kvadreringselement

Multiplikatorer

Funktionsgivare

"Track & Hold" enheter

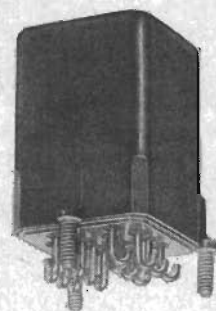
OLTRONIX

Jämtlandsgatan 125, VALLINGBY Tel. 87 03 30

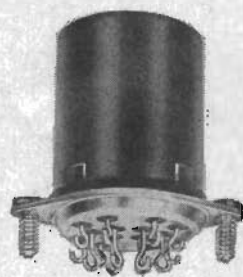
**ACC-reläer
där
säkerheten
är
ett krav**



Typ WMR
4-el. 6-pol. växling
6 till 115 V –
chock 100 g
ø 25 × 25 mm
MIL. spec. R 5757/7



Typ CH
4-pol. växling
6 till 115 V –
chock 50 g
30 × 30 × 40 mm
MIL. spec. R 5757 D

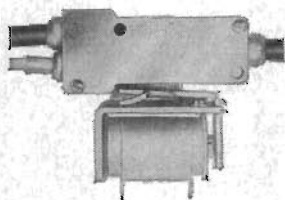


Typ MH och MHB
2-, 4-el. 6-pol. växling
6 till 115 V –
chock 50 g
ø 30 × 44 mm
MIL. spec. R 5757 D

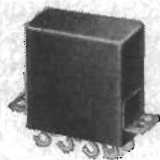


Allied Control

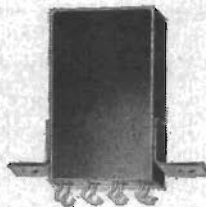
Typ RB, koaxialrelä
1-pol. växling
6 till 115 V –
chock 30 g
18 × 50 × 54 mm



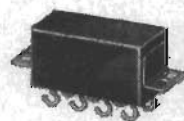
Typ WKY och WKJ
2-pol. växling
6 till 115 V –
chock 100 g
10 × 20 × 20 mm
MIL. spec. R 5757 D/10



Typ WJS
1-el. 2-pol. växling
6 till 115 V –
chock 50 g
10 × 20 × 33 mm
MIL. spec. R 5757/13



Typ S
2-pol. växling
6 till 48 V –
chock 50 g
10 × 10 × 20 mm
MIL. spec. R 5757/9



Allied Control Company, New York, har mångårig erfarenhet då det gäller tillverkning av hermetiskt slutna reläer för extrema driftförhållanden.

ACC-reläerna har små dimensioner och funktionen är säker även vid svåra chock- och vibrationspåkänningar liksom vid temperaturväxlingar. De uppfyller också fordring-

ar enligt olika MIL-specifikationer. Ovanstående typer är endast några exempel ur det stora leveransprogrammet. Ensamrepresentant i Sverige är Svenska Siemens AB.

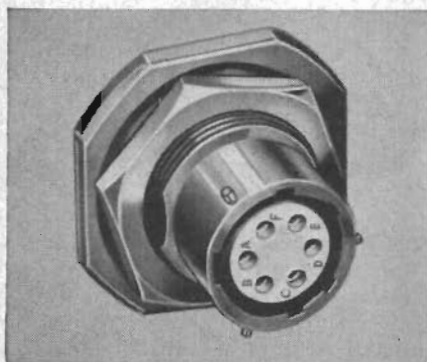
Tag gärna kontakt med vår sektion TK, tel. Stockholm 22 96 40, 08/22 96 80 och begär katalog och närmare upplysningar.

Swd 2-165

SVENSKA SIEMENS AKTIEBOLAG

HÅLL ER A JOUR MED PLESSEY COMPONENTS GROUP

Här följer upplysningar av särskilt intresse från en av världens största tillverkare av elektroniska komponenter: Plessey Components Group. Företagets uppbyggnad medger snabb och individuell betjäning av kunder överallt i Europa genom lokala representanter och huvudorganisationen i England. Kontakta endera beträffande fullständiga upplysningar om här beskrivna eller upptagna detaljer.



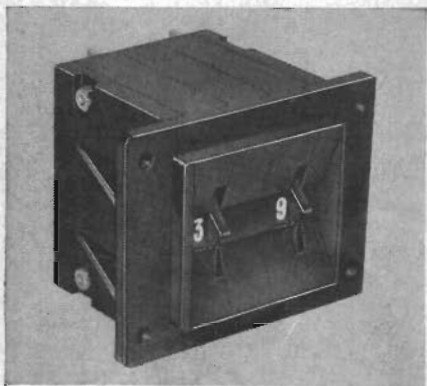
Skarvdon enligt specifikation MIL-C-26482

Mark 12, konstruerade för klämförbindning

Denna serie omfattar 4 hylstyper och 9 hylsstorlekar med kontaktnordningar för mellan 3 och 61 poler, 5 A eller 15 A. Drifttemperaturen ligger mellan -55° och $+125^{\circ}$ eller $+200^{\circ}\text{C}$, beroende på valet av isolermaterial. Märkspänning 500V växel.

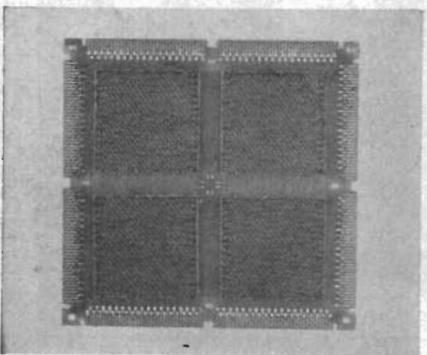
Mark 8, konstruerade för lödförbindning

Växelbarg och utbytbara mot Mark 12. Denna serie kan erhållas i 5 hylstyper och 9 hylsstorlekar med kontaktnordningar för mellan 3 och 61 poler, 5 A. Drifttemperaturen ligger mellan -55° och $+125^{\circ}\text{C}$. Märkspänning 250 V. Båda serierna har trippelbajonettkoppling, positiv synlig låsning och orientering med hjälp av list eller kilspår. Kan erhållas med push/pull koppling.



Ny 10-vägs tumhjuls-omkopplare

De formpressade omkopplarmodulerna har konstruerats för tät horisontell stapling. Modulerna kan erhållas med decimal- och binärkoder med vänster och höger ändstycken, blindstycken och delstycken samt stag och muttrar passande olika uppsättningar. Med resistiva belastningar har kontaktarna konstruerats för 15 V 0,5 A växelström eller likström och alt för 50 V 100 mA växelström eller likström. Omfattande provning har visat, att normala livslängden för dessa omkopplare överskrider 1.000.000 kontinuerliga operationer. En unik mekanisk konstruktionsdetalj utgörs av indexeringsmekanismen, vilken påverkas av två tryckfjäderbelastade kulor och är praktiskt taget stoppfri. Dessa omkopplare lämpar sig för drift mellan -40° och $+70^{\circ}\text{C}$ samt har utmärkta miljöegenskaper.



Minnesplan och Minnesstaplar

Det avbildade minnesplanet av Plesseys tillverkning innehåller 16.384 ferritkärnor 20 mil. Detta är typiskt för de minnesplan, vilka används i många olika datamaskiner med cykeltider på 1 mikrosekund. Minnesplan av olika storlek kan erhållas, vilka har 80 mil, 50 mil och 30 mil kärnor av standardmaterial eller litiummaterial av bredtemperaturstyp.

SVARSKUPONG Data för nya produkter

Var god sänd ytterligare information rörande:

☐ Skarvdon enligt specifikation
MIL-C-26482

☐ Ny 10-vägs tumhjuls-omkopplare

☐ Minnesplan och minnesstaplar

Komponenter i grupp (insätt nummer från listan)

Namn:

Titel:

Befattning:

Företag:

Adress:

SW/1

- 1 Kondensatorer, fasta
- 2 Industriella kondensatorer
- 3 Keramiska komponenter
- 4 Kalkatodror
- 5 Diffuserade kisellikriktare
- 6 Tungreläkontakter
- 7 Utrustningar för elektroluminiscens
- 8 Filter, elektromekaniska och kristallbestyckade
- 9 Infraröddetektorer
- 10 Högtalare
- 11 Permanentmagneter, gjutna och sintrade
- 12 Mekaniska och elektromekaniska legoarbeten
- 13 Minneskärnor och matriser

- 14 Kretsar i mikroelektronik
- 15 Sifferrör
- 16 Planartransistorer
- 17 Miniatur- och mikrominiaturreläer
- 18 Motstånd och potentiometrar
- 19 Apparathöljen i plåt
- 20 Kisellikriktare och planardioder för omkopplingsändamål
- 21 Sintrade metallprodukter
- 22 Solceller
- 23 Kretsblock och tryckta kretsar
- 24 Omkopplare, såväl elektromekaniska som för tryckta kretsar
- 25 Tidsbestämda och andra reglerutrustningar
- 26 Färdigglindade spolar av alla slag

PLESSEY
Components



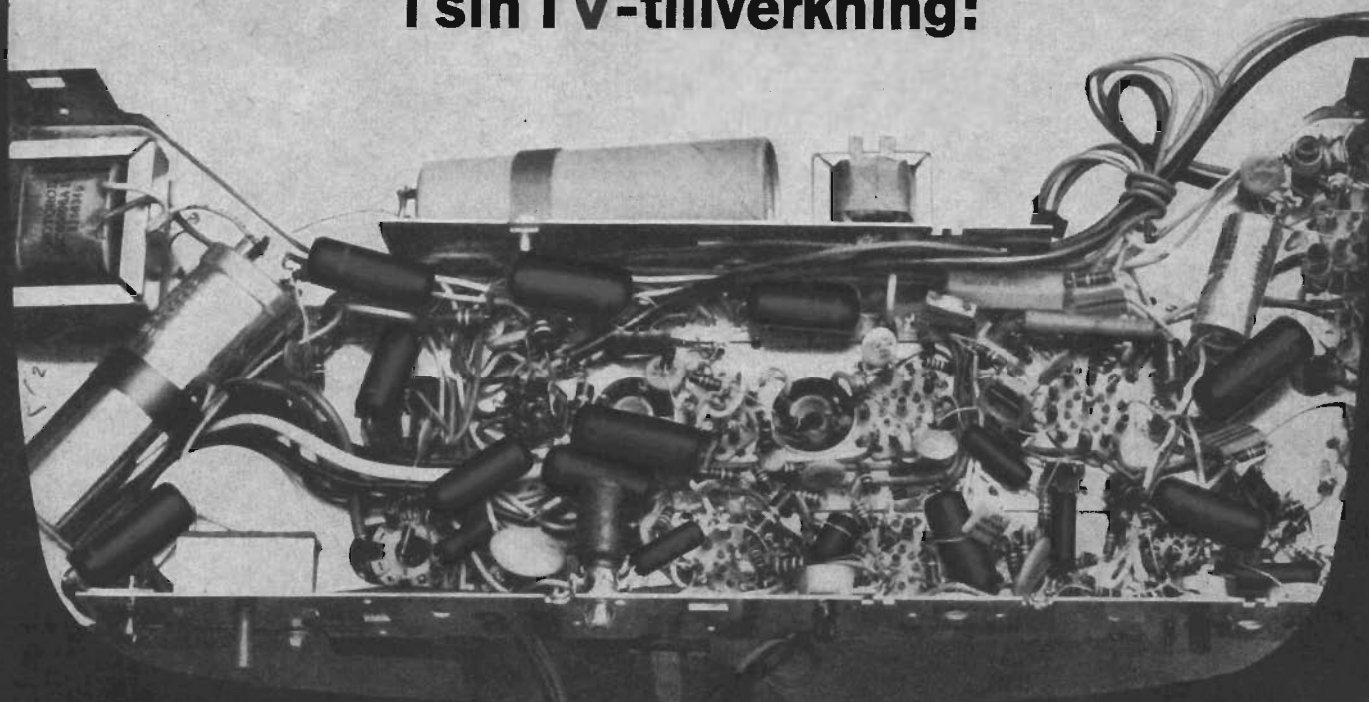
Ombud för minnen
och kantomkopplare:
Hammar & Co AB
Elektronikavdelningen
Vanadisvägen 24
Stockholm VA
Tel: 08/311481

Generalrepresentant
för skarvdon:
Aktiebolaget Trako
Tegnergatan 4
Stockholm VA
Tel: 23.35.60

Plessey Company Limited
Kembrey Street
Swindon, Wiltshire, England
Telefon: Swindon 6211
Telex: 51 44180.

EP/SW/1

Varför Motorola använder kondensatorer av MYLAR® i sin TV-tillverkning:



"De är tillförlitliga!"

säger överingenjör Dick Kraft,
vid avdelningen för TV-konstruktion.

För sitt krävande tillverkningsprogram "GOLDEN M" lägger Motorola största vikt på tillförlitligheten. Varje rör och varje detalj i alla TV-apparater, såväl för svartvitt som för färg, garanteras ett helt år. Det förvånar därför inte, att Motorola i det här visade TV-aggregatet, som används i en serie portabla apparater, använder 17 rörkondensatorer tillverkade med MYLAR.

"När vi kan få en tillförlitlighet som den MYLAR kan erbjuda, har vi helt enkelt inte råd att använda papper", säger konstruktionschef Kraft. Kondensatorer av MYLAR i radio- och TV-apparater erbjuder följande fördelar:

Reducerad storlek, hög isolationsresistans, temperatur- och fuktbeständighet samt användbarhet för både växel- och likström. Och allt detta för ett pris som ungefär motsvarar priset för papperskondensatorer!

Om Ni vill veta mera om MYLAR polyesterfilm för kondensatorer skriv till:

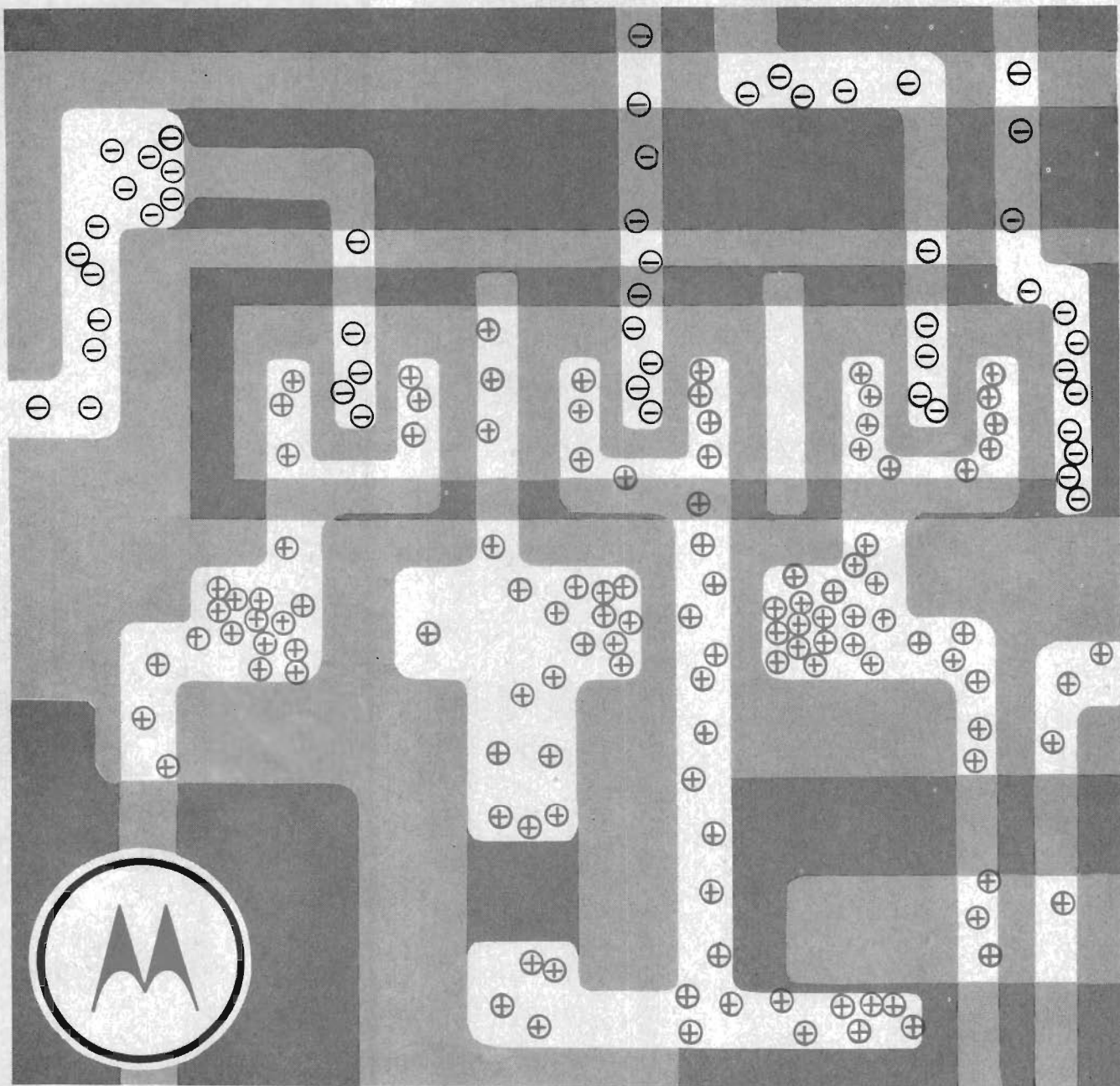
DU PONT DE NEMOURS NORDISKA AB,
Industrigatan 1, MÄRSTA. Tel: 0760/120 60



® DU PONTS inregistrerade varumärke



Bättre varor för bättre vanor... tack vare kemin.



MOTOROLA

67 06 00

Interelko ab

Grev Magnigatan 6 • Stockholm Ö • Tel. 67 06 00

UNIDIG 101

DIGITALT UNIVERSALINSTRUMENT



- ROBUST
 - MÅNGSIDIGT
 - PRISVÄRT
 - HELSVENSKT
- för forskning
utveckling
övervakning
kontroll
service
undervisning m.m.

Mäter:

Pris: 4.400:—

SPÄNNING: $< 1 \text{ V}$; $< 10 \text{ V}$; $< 100 \text{ V}$; $< 1.000 \text{ V DC}$ (3 siffror). Lägsta området direkt, övriga via spänningsdelare typ UGD 101. Noggrannhet bättre än 0,2 %.

FREKVENNS: $< 1 \text{ kHz}$; $< 10 \text{ kHz}$; $< 100 \text{ kHz}$ (4 siffror). Integreringstider 10; 1; 0,1 s. Noggrannhet ± 1 i sista siffran.

TID: $< 1 \text{ s}$; $< 10 \text{ s}$; $< 100 \text{ s}$. Minsta avläsbara enhet 0,1 ms. Noggrannhet ± 1 i sista siffran.

KVOT: < 1 ; < 10 ; < 100 (4 siffror). Uppräknat antal i referenskanalen 10.000; 1.000; 100 resp. Noggrannhet ± 1 i sista siffran.

ANTAL: 1 x; 10 x; 100 x inkomna antalet räknepulser. Max, 4 siffror.

AVLÄSNINGSTID:
Inställbart 0,5 s — ∞ Hastighet 0,5 s medel.

ANSLUTNING: $220 \text{ V} \pm 10 \%$ 50 Hz 40 VA

INGÅNGAR:
Spänningsomr.: Lägsta 10 Mohm
Övriga 1 Mohm
Övriga: Schmitttrigger — 1,5 V DC 1 kohm för fotocell, slutande kontakt, motståndändring minst 1:8 i området 5—150 kohm. Via förstärkare UGA 101; 0,1 Veff 10 Hz — 100 kHz; 1 Mohm. Ingångskontakterna lämnar $\pm 12 \text{ V}$ för yttre tillsatser.

MÄTT: Bredd 490; Höjd 213; Djup 338 mm.

VIKT: Instrument med låda ca 16 kg; utan låda 9,5 kg.

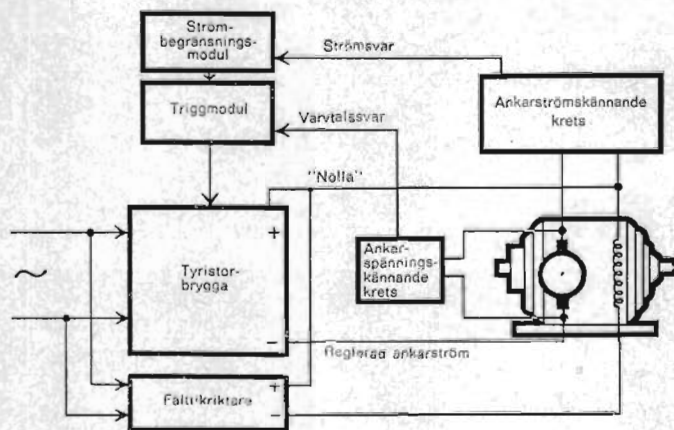
UTGÅNGAR:
För printar (kod 1242) yttre start, externt visarinstrument/skrivare via kontakt i bakstycket.

ELEKTRON LUND

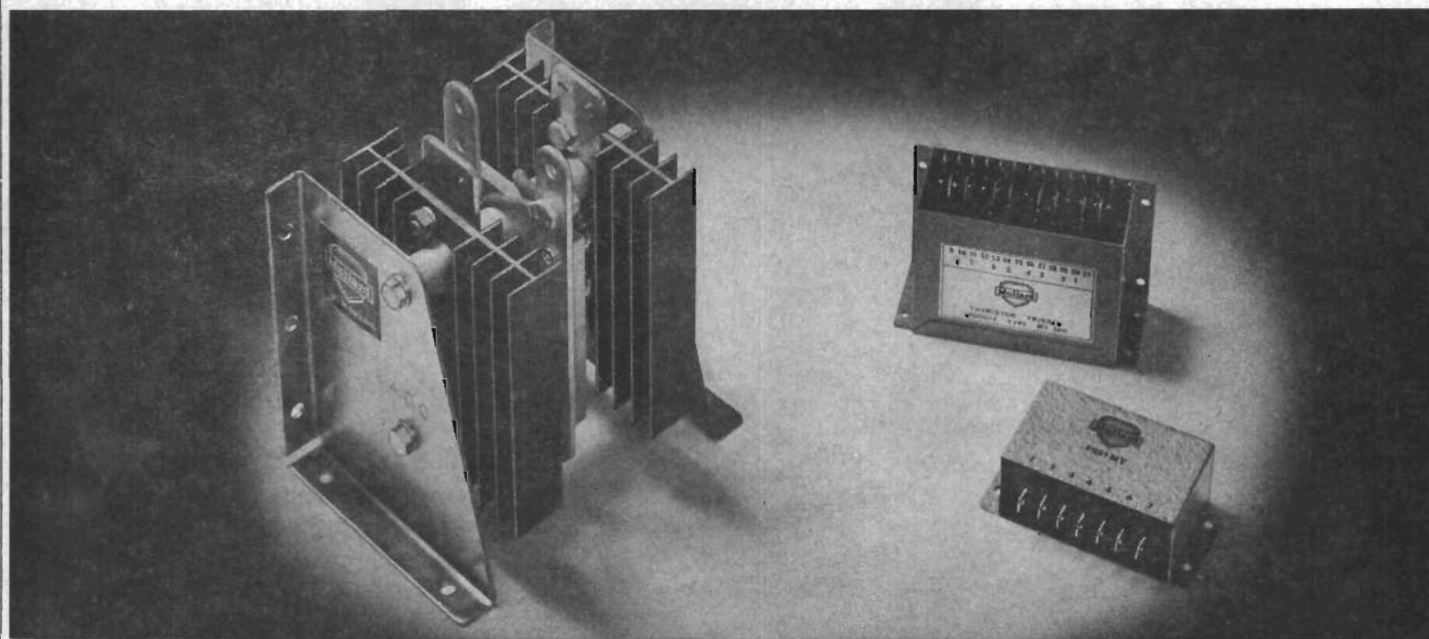
AEG ELEKTRONIK AB

FACK MALMÖ 1
040/93 48 20
STOCKHOLM 08/29 00 80

Ett komplett program för effektregering — tyristorbryggor och triggmoduler från Mullard



Motorkontroll med tyristorbrygga, triggmodul och strömbegränsningsmodul.



Bryggorna innehåller två tyristorer och tre lavindioder av vilka en är ansluten som frihjulsväntil över utgången.

För styrning av bryggorna finns två typer av triggmoduler. Den ena — MY 5001 — reglerar effekten inom området 3—87 %, den andra — MY 5011 — reglerar upp till 4 tyristorer inom effektområdet 0,25—99 %.

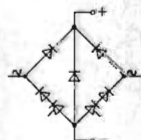
Det är vid motordrift ofta önskvärt att kunna korrigera för

belastningsvariationer och skydda tyristorerna mot skador orsakade av startströmmen. För denna funktion används strömbegränsningsmodulen MY 5051. Den är, liksom den större triggmodulen, ingjuten i en plåtkåpa och försedd med Faston-kontakter.

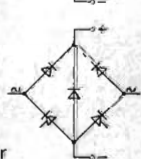
1-fasbryggor, max 250 V

Max likström vid 180° ledvinkel på varje tyristor och < 35° C omgivningstemperatur.

OTH 17—607 17 A
OTH 23—607 23 A
OTH 68—607 68 A
OTH 110—607 110 A



OTH 10—608L 10 A
OTH 17—608 17 A
OTH 23—608 23 A
OTH 68—608 68 A
OTH 110—608 110 A

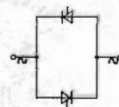


1-fasbryggor finns även för 440 V med samma strömutfåg.

1-fas växelströmsregulator, max 250 V

Max växelström vid 180° ledvinkel på varje tyristor och < 35° C omgivningstemperatur.

OTH 17—609 19 A
OTH 23—609 26 A
OTH 68—609 75 A
OTH 110—609 122 A



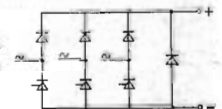
OTH 17—604 19 A
OTH 23—604A 26 A
OTH 68—604 75 A
OTH 110—604 122 A



3-fasbryggor, max 440 V

Max växelström vid 120° ledvinkel på varje tyristor och < 35° C omgivningstemperatur.

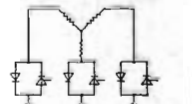
OTK 30—1208 30 A
OTK 120—1208 120 A

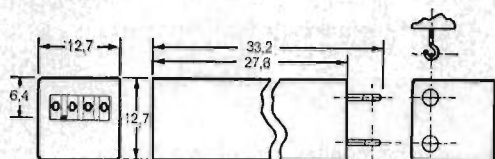


3-fas växelströmsregulator, max 440 V

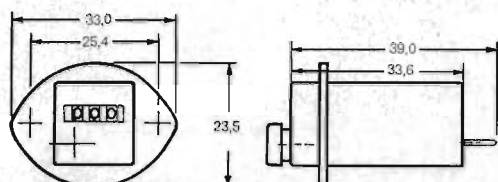
Max växelström vid 120° ledvinkel på varje tyristor och < 35° C omgivningstemperatur.

OTK 21—1209 21 A
OTK 27—1209 27 A
OTK 87—1209 87 A
OTK 110—1209 110 A





Montering A



Montering G

Både drifttidmätare och pulsräknare kan monteras på tio olika standardiserade sätt. Då de monteras enligt A och G uppfyller de fordringarna för MS 17321 eller MS 17322 (Government Designation, Bureau of Naval Weapons, USA).

Drifttidmätare och pulsräknare i mikrominiatur från A W Haydon



Pulsräknarna registrerar successiva förlopp upp till 999. Specialutföranden med fyrsiffriga räkneverk tillverkas på beställning. Drifttidmätare finns för registrering av 999,9 och 9999 timmar.

A W Haydon tillverkar produkter för både civilt och militärt bruk. Förutom drifttidmätare och pulsräknare ingår likströms-, steg- och synkronmotorer, tidur och tidfördröjningsreläer i produktprogrammet.

Drifttidmätare

Vi kan nu erbjuda hermetiskt kapslade drifttidmätare från A W Haydon, USA. Drifttiden indikeras med 1,9 mm höga, vita siffror på svart botten. Modeller finns för registrering av 999,9 och 9999 timmar.

serie	spänning	frekvens	noggrannhet	effekt-förbrukning
19200	115 V $\pm$ 13 V	400 Hz $\pm$ 20 Hz	$\pm$ 0,1 %	max 0,5 W
19600	115 V $\pm$ 13 V	60 Hz $\pm$ 5 Hz	$\pm$ 0,1 %	max 0,6 W
19700	23—29 V liksp		$\pm$ 5 %	max 0,4 W

Flera varianter av serie 19200 och 19700 är godkända enligt MIL-M-7793C och uppförda på QPL-7793-11 (Qualified Producers List) den 15 september 1966.

Pulsräknare

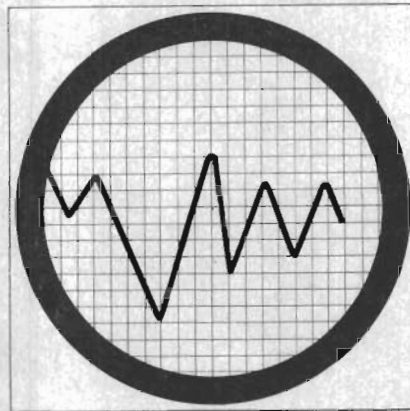
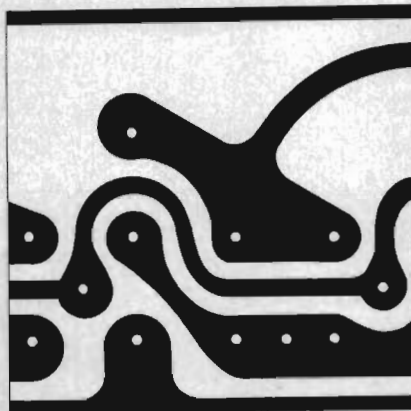
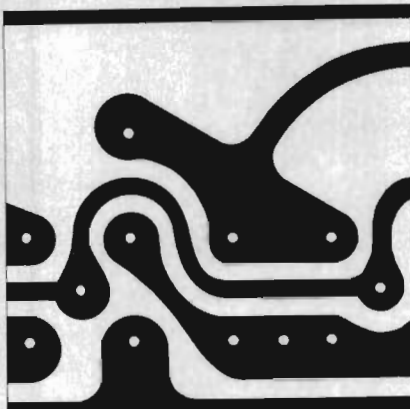
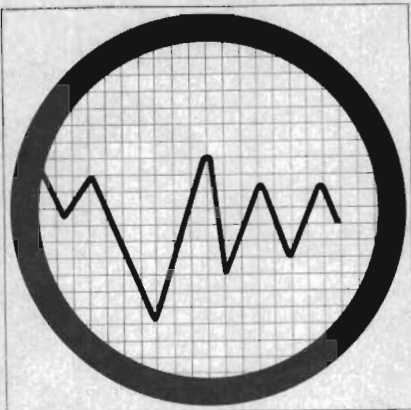
Räknarna är kapslade på samma sätt som drifttidmätarna. Tresiffriga räkneverk registrerar successiva förlopp upp till 999. Den maximala pulsfrekvensen är en puls per sekund. Pulslängden måste överstiga en halv sekund. Räknarna är försedda med återställningsknapp.
LM 19501 för 102—128 V och 380—420 Hz.
LM 19502 för 23—29 V likspänning.

Effektförbrukningen är för båda serierna 2 W vid 25° C. Räknarna motsvarar i tillämpliga delar kraven i MIL-M-7793C.

ELCOMA

PHILIPS Mullard

FAK • STOCKHOLM 27 • TELEFON 08/67 97 80



Välkommen till en
specialutställning av

UTRUSTNING FÖR PRODUKTION OCH PROVNING INOM DEN ELEKTRONISKA INDUSTRIEN

18–24 maj 1967

måndag till fredag 10–17,
lördag 10–14, söndag stängt

UNITED STATES TRADE CENTER FOR SCANDINAVIA

VASAGATAN 11 • STOCKHOLM C • 08/24 84 20

Informationstjänst E 30

BOFORS

**Membrantryckgivare typ TKM-1
för låga tryck**



för gas- och vätsketryck
0–20 kPa/cm² fördelat på 6 mätområden
stor utsignal
hög noggrannhet
lågt temperaturberoende

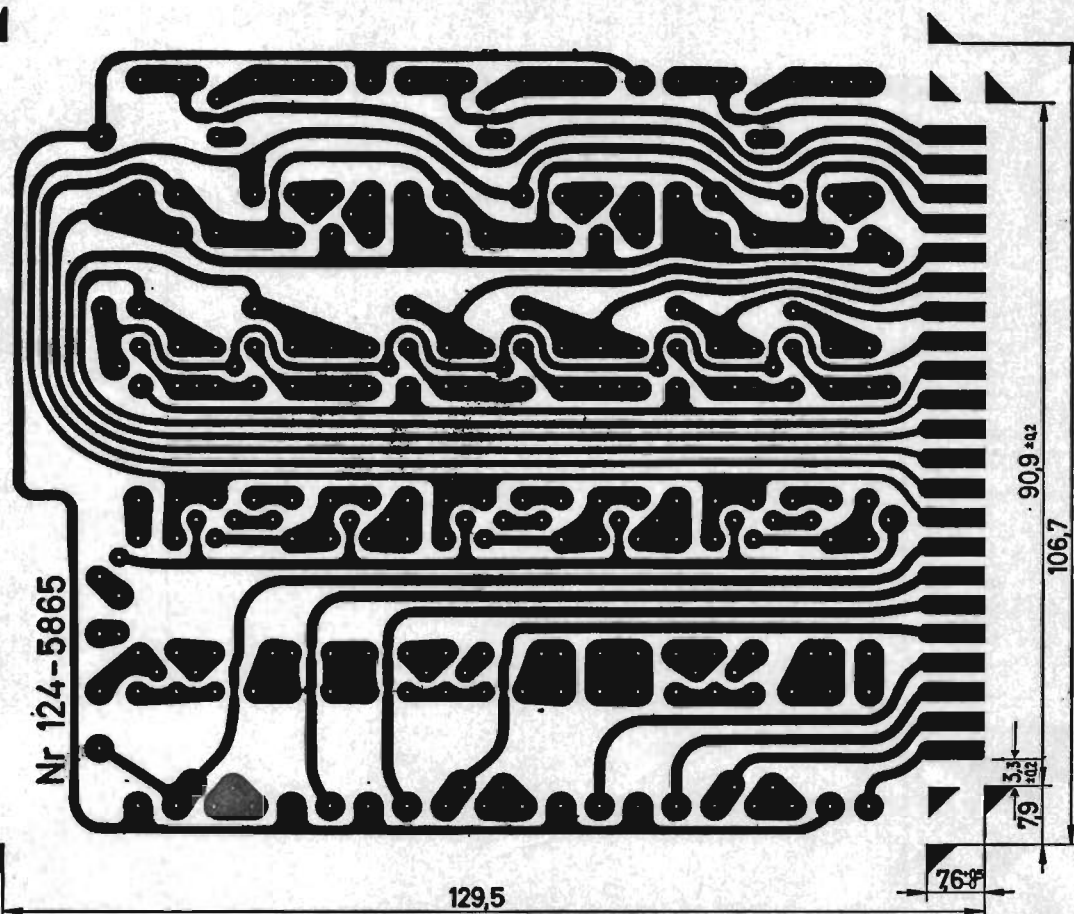
Begär utförligt datablad

AB BOFORS

Elektronikavd.
Tel. 0586/360 20



Informationstjänst E 31



Bilden visar en tryckt krets i skala 1:1 konstruerad av AB HETONA.

STRÖMTRYCK – tryckta kretsar för höga anspråk på kvalitet och service.

Kontakta Cromtrycks Strömtryck-avdelning, när Ni behöver tryckta kretsar av hög kvalitet. Genom objektiv rådgivning och kvalificerad service vill vi redan från början underlätta Ert arbete. Till självkostnadspris får Ni det material Ni behöver för utformningen av kretsmönstret, samtidigt som vi lämnar erforderliga instruktioner. Behöver Ni en prototyp kan Ni få den mycket snabbt — även med genompläterade hål. Genom licensavtal och samarbete med den internationellt ledande gruppen på detta område — bl.a. Photocircuits i New York och Technograph i London, tillförsäkras vi full teknisk service och ensamrätt att på svenska marknaden lansera alla specialprodukter enligt gruppens metoder, t.ex. multilayer och CC4.

Vi lagerför olika typer av baslaminat t.ex.

- Fenol papperslaminat
- Epoxy papperslaminat
- Epoxy glasfiber
- Teflon
- CuNi legering på glasfiber för motståndskretsar

Vårt program omfattar kretsar för kvalificerad elektronik

- med genompläterade hål
- med pläterade kontaktfingrar
- med hårguld
- med nickel + rhodium
- med nickel + hårguld

Vårt program omfattar också

- enkla etsade kretsar
- kretsar för selektiv lödning
- tenn-, silver- och guldpläterade kretsar
- kretsar för "flata paket" eller TO 5 typ
- flexibla kretsar
- tryckta motstånd
- etsade trådtöjningsgivare (strain gauges)
- formetsning (chemical milling)
- flerskikt-kretsar (multilayer printed circuits)

Vår metod medger att Ni placerar komponenten utan tanke på olika modulsystem, seriens storlek, bormning eller stansning.

CROMTRYCK AB

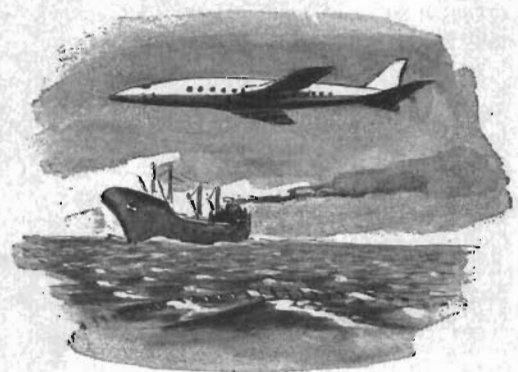
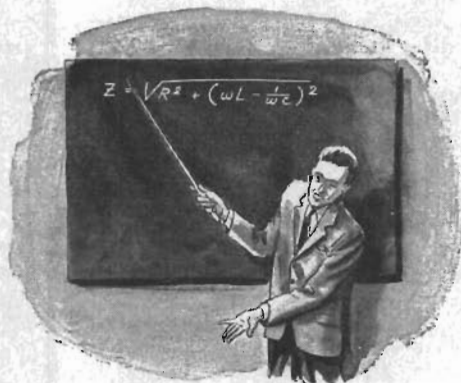
Jämtlandsgatan 151, Vällingby. Telefon växel 37 26 40

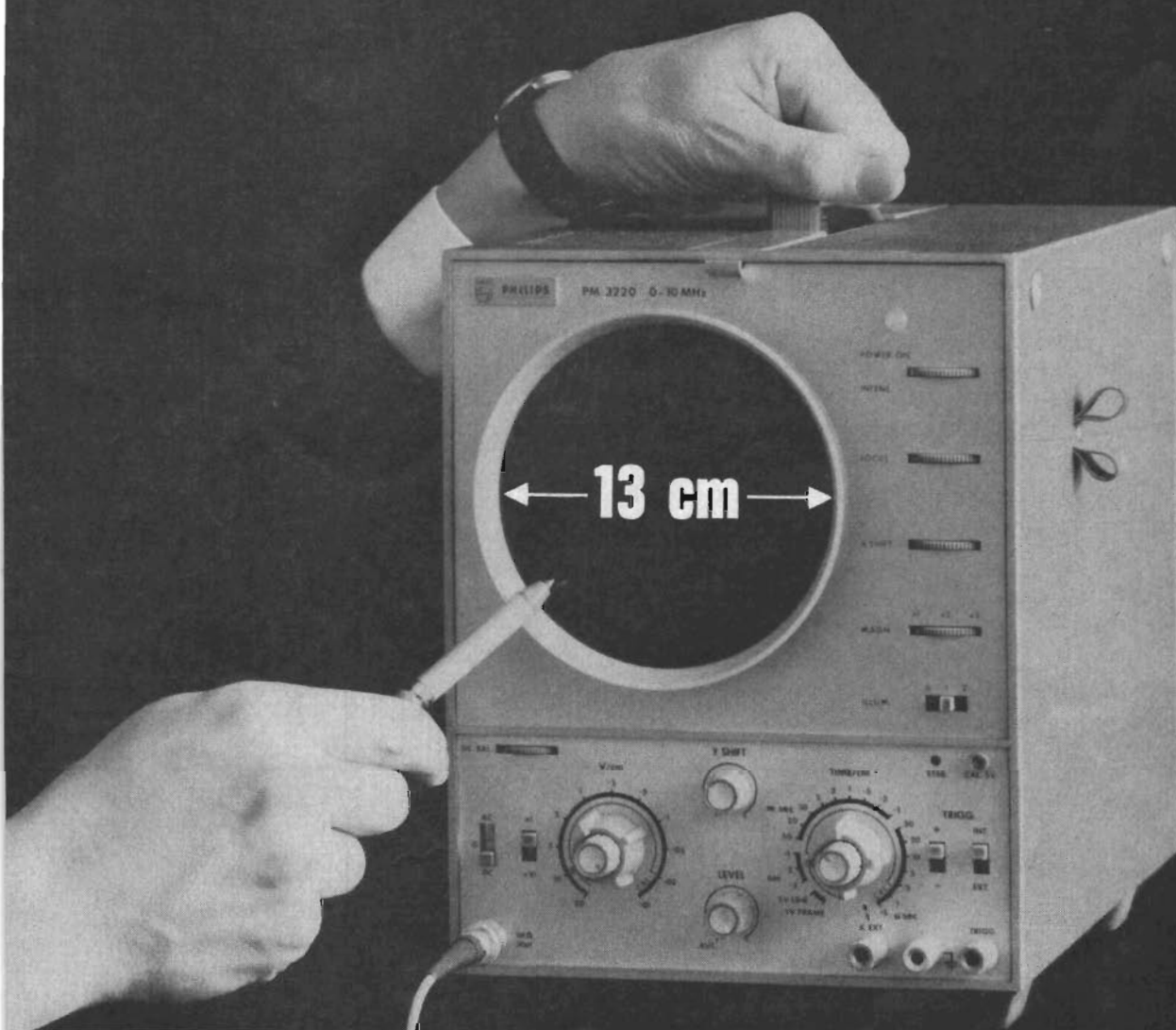
Informationsjärist E 32

ELEKTRONIK 5/6 — 1967 35

Ert nya universal- oscilloskop

... för laboratoriet ... för undervisning ... för service och underhåll





hög känslighet - stor bandbredd - stort bildrör signalfördröjning - låg vikt - prisbilligt

Philips två nya 10 MHz-oscilloskop, PM 3220 och PM 3221, har konstruerats med tanke på såväl laboratoriearbete som underhåll och service samt undervisning. Genom att oscilloskopen kan matas från 40—400 Hz-nät lämpar de sig även för användning ombord på fartyg och flygplan. Den låga effektförbrukningen möjliggör även matning från batteri via likspänningsomvandlare.

PM 3221 har inbyggd signalfördröjning och är därför särskilt lämpligt vid puls- och computer-applikationer. Båda oscilloskopen har en känslighet av 10 mV/cm från DC till 10 MHz och 1 mV/cm från DC till 2 MHz. Katodstråleröret har 13 cm diameter och ett bildfält av 10x8 cm samt 3 kV accelerationsspänning.

Svephastigheter från 0,5 μ s/cm till 0,5 s/cm samt expansion upp till 5 ggr.

Triggnings upp till 10 MHz med automatisk eller manuell kontroll. Separata triggningskontroller för TV-linje respektive bildfrekvens. 0-läge på AC — DC omkopplaren underlättar balansinställningen.

Solid state-utförande medför att vikten endast är 8,5 kg och dimensionerna 27x20x38 cm samt effektförbrukningen endast 70 W. Pris 2 490 kr för PM 3220 och 2 610 kr för PM 3221.



Begär utförligt datablad från
Philips Industriell elektronik,
Fack, Stockholm 27. Tel. 08/63 50 00

PHILIPS



Industriell elektronik

IR INTERNATIONAL RECTIFIER

EPITAXIAL-TYRISTORER

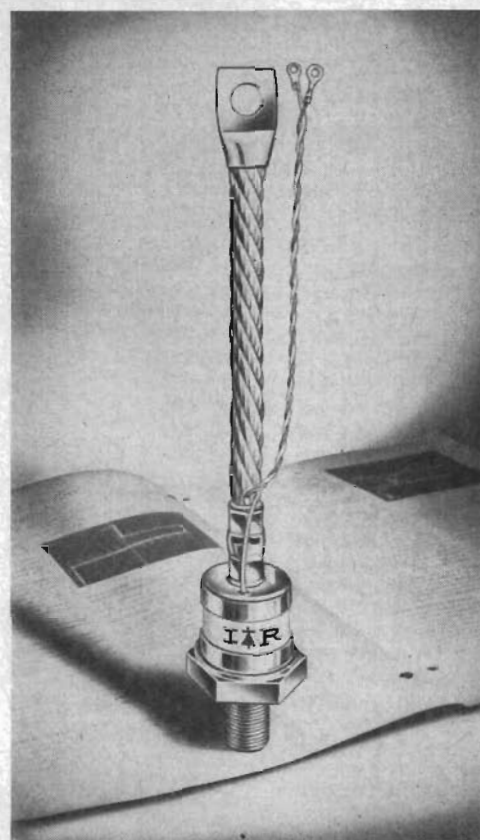
»**BULK AVALANCHE**»-typer med lavinkarakteristik tål transienter på över 100 kW och kan inbespara kostnaden för transientskydd. Epitaxial-tyristorer har omkring halvledarskikten en speciellt utformad skärmning, som eliminerar randfenomen och förhinarar punktvis nedbrytning av skikten vid överspänning.

»**SHORTED EMITTER**» ger kort stigtid och låg effektförlust vid övergång från blockerat till ledande tillstånd. För 35, 70, 150 och 300 A-typerna tillåts di/dt upp till 300 A/ μs .

IR:s Epitaxial-tyristorer är särskilt lämpliga i växelriktare, switchkretsar och liknande applikationer. Epitaxial-tyristorer som tål spänningar med brantheten $dV/dt = 10\,000\text{ V}/\mu s$ i framriktningen utan att självständigt, erhålls vid normal produktion. Prov har dessutom visat att Epitaxial-tyristorer tål att kontinuerligt tändas av överspänning utan att förstöras.

IR:s Epitaxial-tyristorer finns från 35 till 350 A medelvärde vid 180° ledtid (max 550 A effektivvärde), samt i spänningsklasser upp till 1300 V repeterad toppspänning (PRV).

IR:s Epitaxial-tyristorer lagervägs i Europa. För lägre effekter kan vi leverera legerade/diffunderade tyristorer ur RC-serien.



Ring oss — Ni får datablad och katalog A-66 med utförlig information!

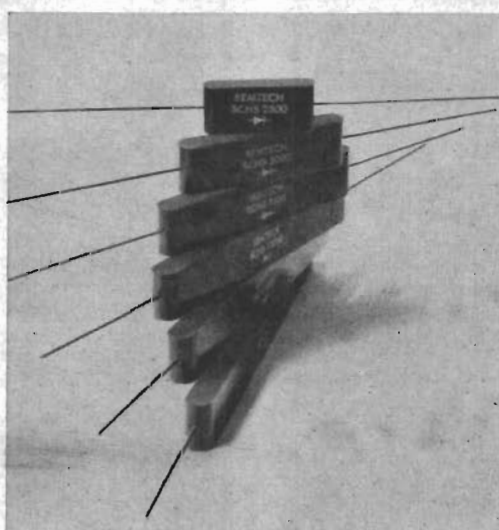
AB NORDQVIST & BERG Snoilskyvägen 8 - Stockholm K - Tel. 08/52 00 50



Informationstjänst E 34

SEMTECH

Kisel-Högspänningslikriktare



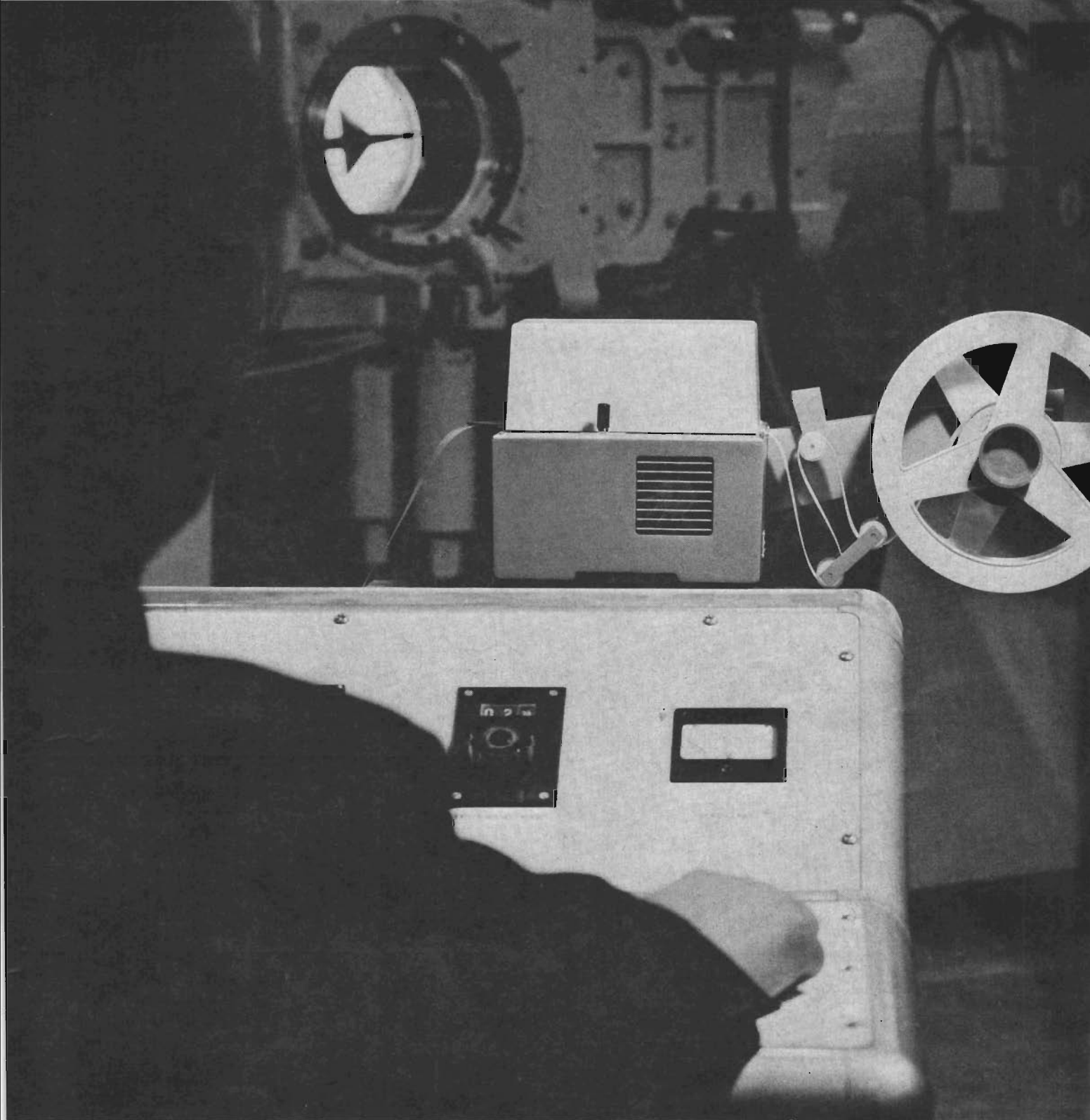
Låga priser — Korta leveranstider

Serie SCH: 5 KV–25 KV; 0,5 A vid 55°C
 Serie SCHJ: 15 KV–45 KV; 50 mA vid 55°C
 Serie SCHS: 2,5KV–15KV; 2 A vid 55°C
 Serie SCHF: 2,5KV–12,5KV; 0,5 A vid 55°C
 «medium recovery» t_{rr} 1 μs
 Serie SCF: 5 KV–25 KV; 0,5 A vid 55°C
 «fast recovery» t_{rr} 150 ns

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



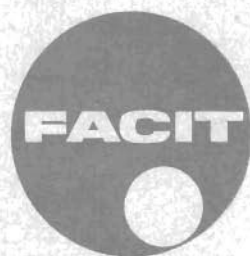
Facit PE 1500 Tape Punch

1
Computers

2
**Data
transmission**

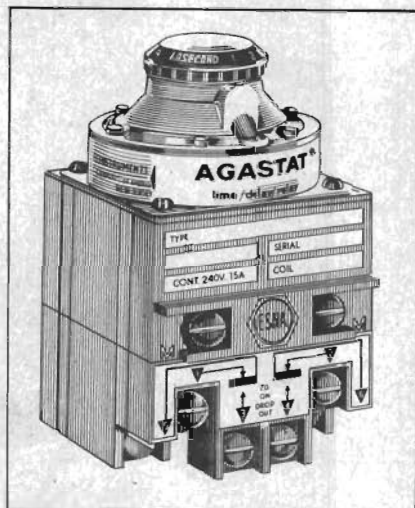
3
Data logging

punched
tape output
up to 150 characters per second
► including tapes for TTS



Facit AB
Dataprodukter
Fack
Stockholm 7
Tel 08/23 75 80
Telex 1638

AGASTAT 2400



> DRIFTSÄKER

> MÅNGSIDIG

- Linjär kalibrerad tidskala.
- Tidsområden 0,1 s - 60 min.
- Alla driftspänningar, 6 V likspänning till 550 V växelspanning.
- Fördröjning vid spänningstillslag, spänningsbortfall eller puls.
- Elektrisk aktivering - elektropneumatisk tidsfördröjning.

SVENSK REPRESENTANT :

N.B.

AB NORDQVIST & BERG
Snoilskyvägen 8 - Stockholm K
Tel. 08/52.00.50 Telex 10407

Produkt från ESNA Corp. USA

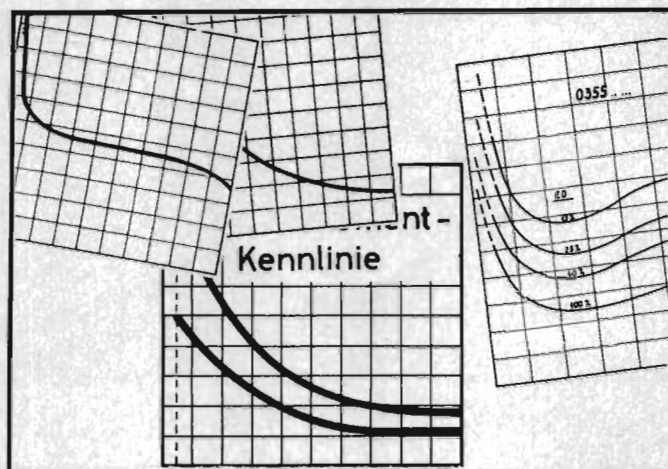
Licenstillverkad :
INTAIR S.A. - Bryssel-Belgien

ND

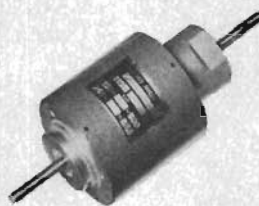
WILHELM NASS HANNOVER



Låt oss få veta
hur kraften ser ut...



... och vi talar om hur
magneten bör se ut!



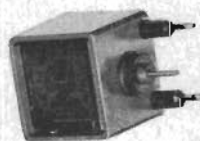
Högeffektmagnet

Utrymmesbesparande
Mångsidig användning
Dragande och tryckande
Magnetkraft = 0,04 kp vid
8 mm slaglängd
Upp till 14 kp vid 35 mm
slaglängd och 100 % ED



l-ankarmagnet

normalt dragande, kan
även fås tryckande.
Magnetkraft = 0,32 kp
vid 15 mm slaglängd
upp till 6,2 kp vid 45 mm
slaglängd 100 % ED



Universalmagnet

för lik- eller växelström
Dragande och tryckande
Prisbillig
Magnetkraft = 45 p vid
4 mm slaglängd
upp till 0,77 kp vid 14 mm
slaglängd och 100 % ED

Vi står med nöje till tjänst med katalogmaterial.

Generalagent:

A.B. D.J. STORK

Hölländargatan 8
Stockholm
Tel. 11 2990, 10 22 46, 21 73 16



DATEX

för krävande militära och industriella applikationer.
Kvalificerade enligt amerikanska MIL-SPECs.

Digital databehandling blir allt vanligare och därmed behovet av digitala vinkelgivare, vilka ger informationer om vinkelågen direkt i digital form utan analog- digitalomvandling.

Datex Corp., ett dotterföretag till Giannini Controls Corp., i Monrovia, Californien, har sedan mer än 13 år tillverkat digitala vinkelgivare och intar en ledande ställning inom detta område i USA. Programmet omfattar både mekaniska givare av borsttyp och

optiska givare. Dessutom kompletta system för vinkelmätning med noggrannheter på upp till ett par bågsekunder.

Den avbildade modellen är en 13 bitars givare i storlek 11 med utväxling 32:1 och V-scan. Denna givare har genomgått mycket omfattande prov och godkänts för användning i de viktigaste amerikanska militära flygprojekten.

Tala med oss om lämplig givare för Era applikationer.

AERO MATERIEL AB

instrument & elektronikavdelningen GREV MAGNIGATAN 6 · STOCKHOLM Ö · TEL. 234930

Informationstjänst E 39



Vad är det
som hjälper Er
få ut det mesta
av en vanlig dag?

GYLLING
INDUSTRI-ELEKTRONIK

...*"Tillförlitliga elkomponenter för personsökarutrustningar."*

Ingenjör Ulrich Krebs, AB Telekontroll, berättar:

"Vårt företag tillverkar industriell elektronik, bl. a. teleCOURIER trådlösa personsökare. Den här lilla personsökarmottagaren får ledigt plats i en bröstficka. Den gör att jag lugnt kan röra mig var som helst inom fabriken, även om jag väntar ett viktigt telefonsamtal. Sekundschnabbt når telefonväxeln mig överallt — ja även om jag skulle vara ett par kilometer utanför fabriksområdet. Våra personsökaranläggningar används på ett stort antal industrier, sjukhus, brandkårer, etc. Vi exporterar dem över hela världen.

Vi har valt Teledata som leverantör av vridomkopplare och telefonreläer — två viktiga detaljer.

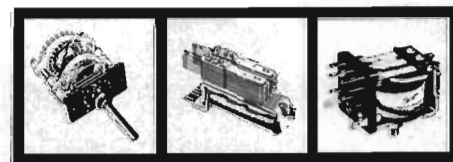
Sen länge har vi mycket goda erfarenheter av deras produkter som alltid är tillförlitliga — leveranstiderna hålls perfekt och man ger oss personlig service när vi behöver den."

Teledata tillverkar och säljer över 100.000 olika varianter av elkomponenter

både för svag- och starkström. Utöver vår egen tillverkning är vi generalagenter för stora och välkända fabrikanter i hela världen. Alla produkter är noggrant testade — kvaliteten är garanterad.

Teledatas ingenjörer ger Er snabb och personlig service. De är experter och kan ge Er råd ifråga om kompletteringar etc.

Teledata är ett Gylling-företag och har därmed det stora företagets möjligheter att ge fasta leveranstider och hålla en stabil prisnivå. För Er betyder det att Ni slipper riskera oförutsedda förseningar — att Ni kan vara säkra på att kalkylerna håller.



Kontakta även Ni:

GYLLING
INDUSTRI-ELEKTRONIK

TELEDATA AB.
Komponentavdelningen
Sjöbjörnsvägen 62, Box 44030
Stockholm 44, 08/18 00 00

GÖTEBORG
Tegnérsgat. 15
031/20 06 20

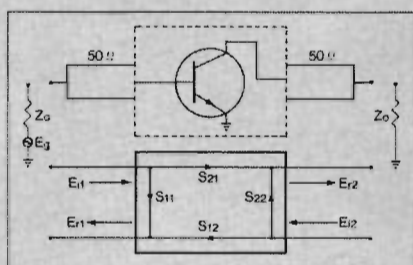
KARLSTAD
Fahlgrensgat. 10 B
054/599 30

JÖNKÖPING
John Bauersgat. 4
036/12 55 10

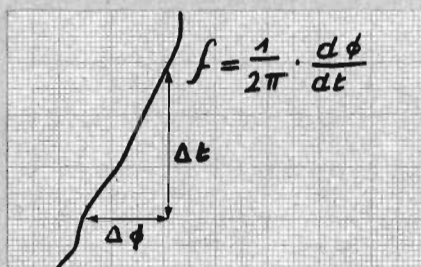
MALMÖ
Fredriksbergsgat. 16
040/757 20

Fas- och amplitud-mätningar med 0,1° upplösning och 100 μ V känslighet fullt skalutslag.

Mätning av transistorers h-, y- eller z-parametrar blir svårt vid frekvenser över 100 MHz på grund av svårigheterna att erhålla konsekvent goda öppna och kortslutna kretsar. Med 8405A, Vector Voltmeter, är det lätt att mäta en annan typ av parametrar kallade «S» parametrar. De uppmätta «S» parametrarna kan lätt bearbetas för att fastställa optimal förstärkning med anpassningskretsar. «S» parametrarna kan också översättas till h-, y- eller z-parametrar.



På några få minuter kan Ni nu göra frekvensjämförelser intill 1 del på 10¹³ mellan standardfrekvenser på 1 MHz eller högre. Tidigare metoder fordrade upp till en dag för samma upplösning. Signalkällorna vars frekvenser skall jämföras, anslutas till ingångarna A respektive B på 8405A. Ett panelinstrument indikerar fasskillnaden mellan frekvenserna. Fasändringen kan också registreras på skrivare. Frekvensskillnaden kan sedan lätt beräknas.



Tillämpningar

Hewlett-Packard har sammanställt data över tillämpningar för 8405A som tillhandahålls utan kostnad: Application Note 77-1 «Transistor Parameter Measurement» och 77-2 «Precision Frequency Comparison». Begär demonstration av hp 8405A hos närmaste hp försäljningskontor.

Specifikation

Frekvensområde: 1 till 1000 MHz i 21 oktavband med överlappning.

Spänningsområde för kanal A (synkroniseringskanal):

500 μ V till 1 V r.m.s. (500-1000 MHz),
300 μ V till 1 V r.m.s. (10-500 MHz),

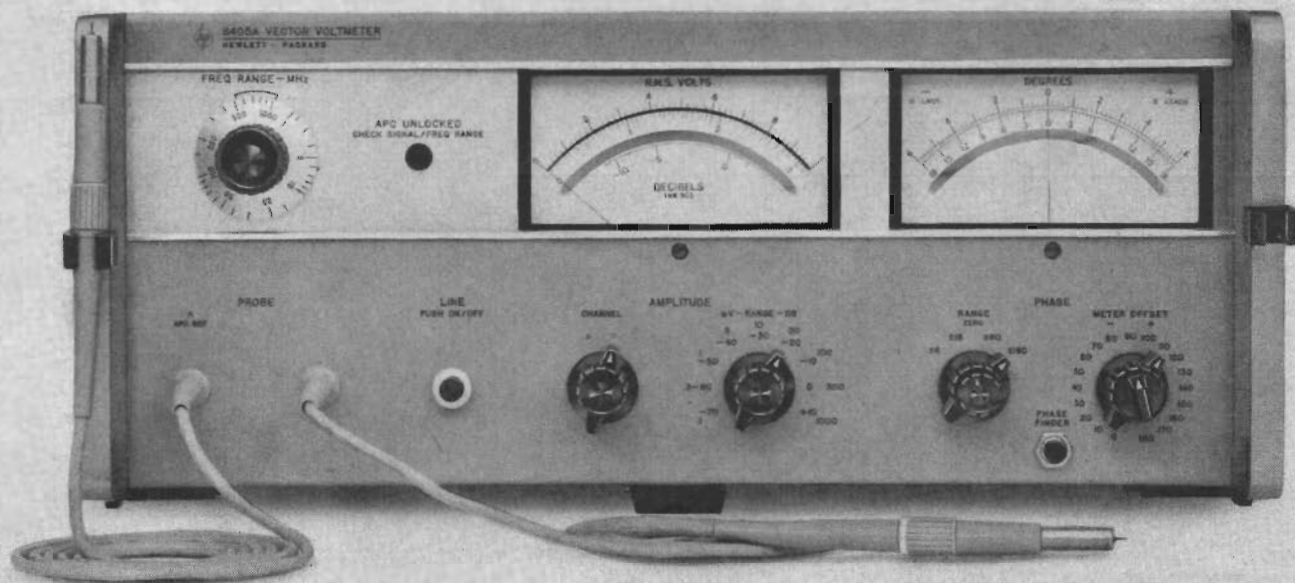
1,5 mV till 1 V r.m.s. (1-10 MHz).

Spänningsområde för kanal B (signaler fordras till kanal A): 100 μ V till 1 V r.m.s. full skala.

Fasområde: 360° indikerat på instrument med mitt-nolla och med fullskaleområden av $\pm 180^\circ$, $\pm 60^\circ$, $\pm 18^\circ$ och $\pm 6^\circ$.

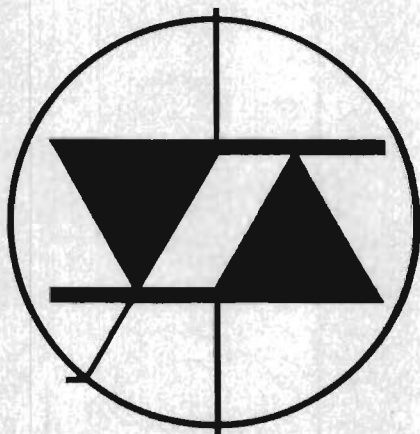
Pris kronor: 17.330:—

Data kan ändras utan avisering.



HEWLETT **hp** PACKARD

Sverige H-P Instrument AB
Centralvägen 28, Box 1004, Solna 1,
Tel. 08/83 08 30.
Filial: Hagäkersgatan 7 Box 4028, Mölndal 4,
Tel. 031/27 68 00, 27 68 01
Norge Morgenstjerne & Co. A/S
6 Wessels Gate, Oslo, Tel. 20 16 35
Danmark Tage Olsen A/S
Rønnegade 1, København Ø, Tel. 29 48 00
Finland Into O/Y
Meritullinkatu 11, Helsinki, Tel. 66 39 09



Finns nu i 15 A utförande - och dessutom 3 nya spänningsklasser 50 V, 100 V och 500 V.

TRIAC

NY HALVLEDARE SOM FÖRENKLAR STYRKRETSAR
FÖR REGLERING AV VÄXELSTRÖM... REDUCERAR
KRETSARNAS FORMAT OCH KOSTNAD

Nu presenterar General Electric TRIAC... General Electric som alltid är föregångaren och under åren konstruerat tyristorn, den transienttåliga kiselventilen (Controlled Avalanche), kiselventilen för starkström och mycket annat på effekthalvledarnas område.

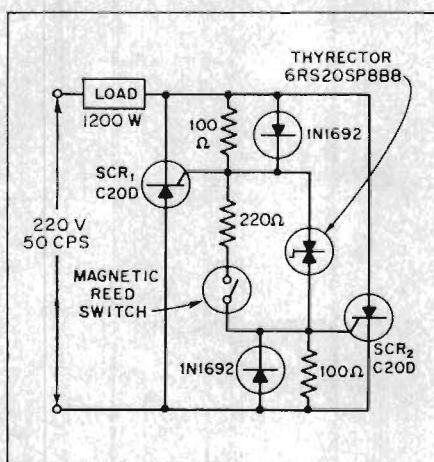
TRIAC är en halvledartriod som tänkes i båda riktningarna av en styripuls. Den är en "integrerad" krets för effekt, till sin funktion släkt med tyristorn. Den svenska beteckningen är "dubbelriktad tyristor".

TRIAC förenklar reglering av helvägs-växelspänningseffekt genom att antalet effektkomponenter minskar, att behovet av transientbegränsning generellt sett elimineras, att styrkretsarna blir mindre komplicerade och genom att hela anordningen får mindre format och lägre vikt.

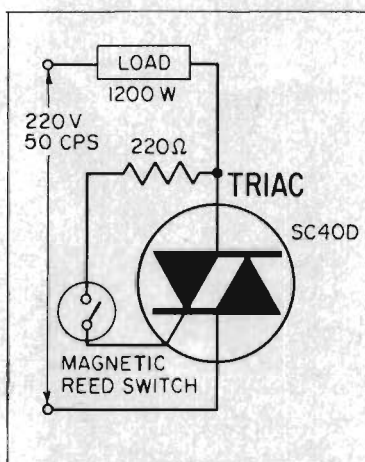
Jämför de båda kretsarna här nedan. Båda föreställer en statisk helvägsbrytare. Den till vänster — den mest komplicerade — har flera tyristorer som i den enklare kretsen till höger ersatts av en enda — TRIAC.

Har Ni intresse för statiska effektbrytare, temperaturregulatorer, ljusdämpare eller varvtalsregulatorer för elmotorer, bör Ni gå in för TRIAC.

TRIAC finns i kompakt hölje med bult- eller pressfästning i fem spänningsklasser, 50 V (SC 40 F), 100 V (SC 40 A), 200 V (SC 40 B), 400 V (SC 40 D), 500 V (SC 40 E). Ni bör också uppmärksamma den nya dubbelriktade diodtyristorn DIAC, lämplig för styrning av TRIAC och tyristorer. Ta kontakt med Svenska AB Trådlös Telegrafi, Röravd., Fack, Solna 1, tel. 08/29 00 80, eller Aktiebolaget RIFA, Fack, Bromma 11, tel. 08/26 26 00



Denna krets kan förenklas...



till denna

Progress Is Our Most Important Product
GENERAL ELECTRIC
Varumärke

Den svenska elektronikmarknaden fortsätter att expandera

De uppgifter som här redovisas är hämtade ur publikationer utgivna av Sveriges Statistiska Centralbyrå.

UDK 381.14(485): 621.371.39

□ □ Den översikt som här ges över den svenska elektronikmarknaden är inte direkt jämförbar med den som publicerades i Elektronik nr 1/1966. En viss omarbetning av uppgifterna för sådana detaljer som strömställare, likriktare och motstånd har gjorts.

De statistiska uppgifterna omfattar även denna gång telefonutrustningar.

KONSUMTION

Den totala konsumtionen av elektronikprodukter i Sverige uppgick till 1 608 Mkr under år 1964. Detta innebär en ökning med 53 % under en femårsperiod. Gruppen »Professionell elektronik» svarar för större delen av denna uppgång. Konsumtionen av telefonutrustningar fördubblades och konsumtionen av övriga professionella utrustningar trefaldigades. Även inom gruppen »Komponenter» redovisas en ökning, som uppgick till ca 50 %. Däremot minskade konsumtionen av hemelektronikprodukter kraftigt.

Statistiskt material för åren 1965 och 1966 finns ännu inte tillgängligt.

IMPORT

Importen under år 1966 uppgick till 889

Mkr, dvs den var 80 % större än under 1959 och 17 % större än under 1965. Även på importsidan har gruppen »Professionell elektronik» ökat mest; ökningen var fyrfaldig från 1959 till 1966 medan ökningen för gruppen »Komponenter» var tvåfaldig. Däremot minskade gruppen »Hemelektronik» markant. Se fig 1.

Under perioden 1964–1966 ökade gruppen »Komponenter» med 16 % och gruppen »Hemelektronik» med 26 %.

EXPORT

Värdet av den svenska exporten var 542 Mkr under år 1966, vilket betyder en ökning med 13 % jämfört med föregående år. Jämfört med 1959 har exporten fyrfaldigats. Över hälften av exporten utgjordes av telefonutrustningar, som också svarade för mer än hälften av ökningen.

Exporten av komponenter och hemelektronikprodukter har hållit sig praktiskt taget konstant under perioden 1964–1966. Nivån har hela tiden legat ett bra stycke över den för exporten under 1959. Se fig 2.

IMPORTENS FÖRDELNING PÅ OLIKA LÄNDER

Av Sveriges import av elektronikprodukter

svarade Västtyskland för 27 %, USA för 18 %, Storbritannien för 16 %, Holland för 10 % och Danmark för 7 %. Se fig 3–7. Tysklands och Hollands andelar av den svenska importen har stadigt minskat under senare år. Däremot har Storbritanniens, USAs och Danmarks andelar långsamt ökat. Resterande 22 % fördelar sig på bl a Frankrike, Österrike och Schweiz, från vilka länder Sverige importerar vissa speciella produkter. En mindre del av hemelektroniken importeras från Norge, Österrike och Japan.

En stor del av Sveriges import från Tyskland och Holland utgörs av produkter i lägre prisklasser, främst inom gruppen »Hemelektronik». De importerade produkterna från dessa två länder är belagda med en ca 10-procentig tull, som inte tas ut på produkter som importeras från Storbritannien och Danmark.

USAs marknadsandel blir i verkligheten större än vad som angetts ovan om man räknar med de produkter som importeras till Sverige från de amerikanska elektronikföretag som finns i Europa.

Swedish market for electronic equipment

The Swedish market for electronic equipment is continuously expanding. The figures given in this article are based on statistics published by the Swedish Statistical Office.

□ □ This year's estimates of the electronics market in Sweden are not strictly comparable with the figures given in Elektronik a year ago. Allowance has now been made for non-electronic equipment in such groups as switches, rectifiers and resistors. Line telephonic apparatus is still included, since this will become increasingly electronic over the next few years.

CONSUMPTION

According to official statistics the consumption of electronic equipment in 1964 totalled 1 608 mkr (\$310 m or £111 m),

representing an increase of 53 % over 5 years. The main increase was in complete capital equipment – a doubling for line telephonic apparatus and a trebling for other complete capital equipment. Consumption of components also rose by approx 50 %, but there was a sharp decline in the consumption of consumer products. No production figures are available later than 1964.

IMPORTS

Imports in 1966 at 889 mkr were 80 % higher than in 1959 and 17 % higher than

in 1965. The main increase being in complete capital equipment – a fourfold increase, as compared with a doubling for components and a substantial contraction for consumer products. Between 1964 and 66 the rapid expansion in Swedish imports of complete equipment has been maintained, imports of components have expanded 16 % and those of consumer products by 26 %.

EXPORTS

Exports in 1966 at 542 mkr were 13 %

48 >

ÄNDRINGAR I IMPORTEN UNDER 1965–1966

Importen av professionell elektronik, komponenter och hemelektronik uppvisade följande ändringar under 1965–1966:

Professionell elektronik

Importen av radar- och radionavigeringsutrustningar från Storbritannien och Holland fördubblades. Även importen av datamaskiner från Västtyskland, Frankrike och Storbritannien ökade.

Komponenter

Med undantag för en markant minskning i importen av elektronrör under 1965 visar gruppen »Komponenter» inte någon nämnvärd förändring.

Hemelektronik

Importen av hemelektronikprodukter var mindre 1966 än 1965. Denna tillbakagång var speciellt märkbar för TV-mottagarna. Dessutom minskade importen av bandspelare och tillbehör till radio- och TV-apparater från Västtyskland och Holland.

Däremot ökade importen av grammo-foner från Frankrike, radioapparater från Österrike och tillbehör till radio- och TV-apparater från USA.

ÄNDRINGAR I EXPORTEN UNDER 1965–1966

Exporten företedde följande ändringar under 1965–1966:

Professionell elektronik

Den totala exporten av professionell elektronik ökade med 17 %. Undantags telefonutrustningarna, som uppgår till ca två tredjedelar av denna grupp, uppgick ökningen till 38 %. Huvudandelen av ökningen ligger inom gruppen »Medicinsk elektronik», främst röntgenapparater och diagnostiska instrument. I denna andel ingår även enheter för datautrustningar och reglerutrustningar.

Den svenska exporten av professionell elektronikutrustning var nästan fyra gånger så stor under 1966 som under 1959, vare sig man tar hänsyn till telefonutrustningarna eller inte.

Komponenter

Exporten av komponenter har minskat under de tre senaste åren. Denna minskning har varit mest märkbar för transformatorer och induktansspolar. Däremot har exporten av elektronrör, högtalare och förstärkare ökat.

Hemelektronik

Exportsiffrorna för denna grupp har hållit sig omkring 35 Mkr under de senaste tre åren. Exporten har främst bestått av radio- och TV-apparater, delar till dessa samt av bandspelare och diktafoner.

Exporten av radiomottagare ökade, medan exporten av TV-apparater och delar till sådana minskade med ca 40 %. □

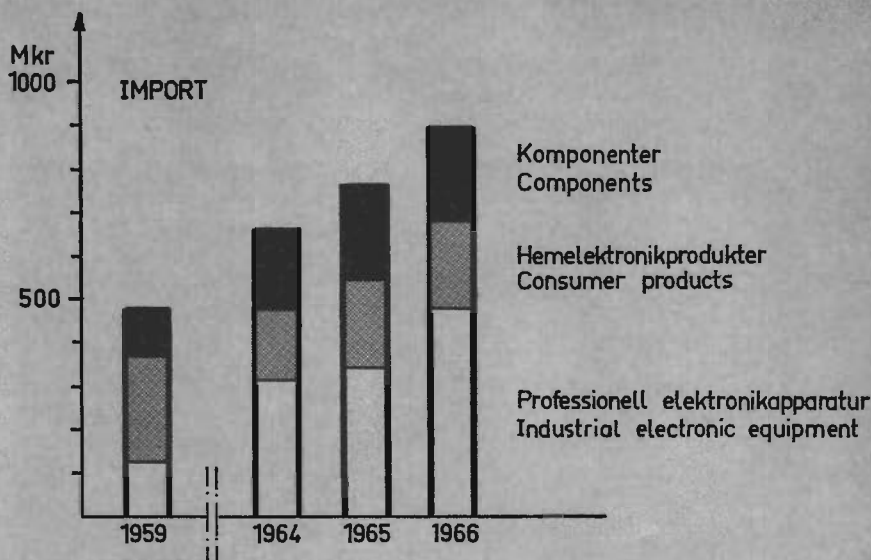


Fig 1. Värdet av den svenska importen av elektronikprodukter.

Value of Swedish electronic equipment imports.

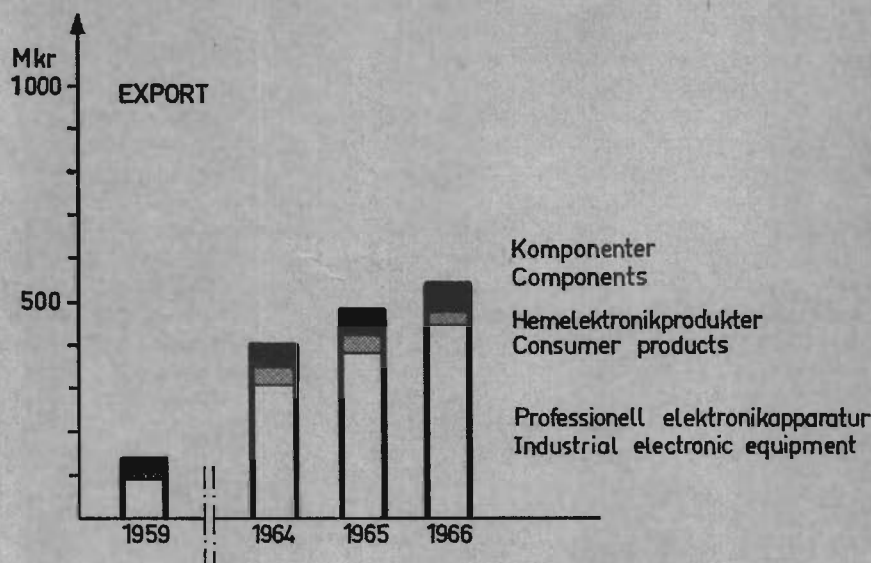
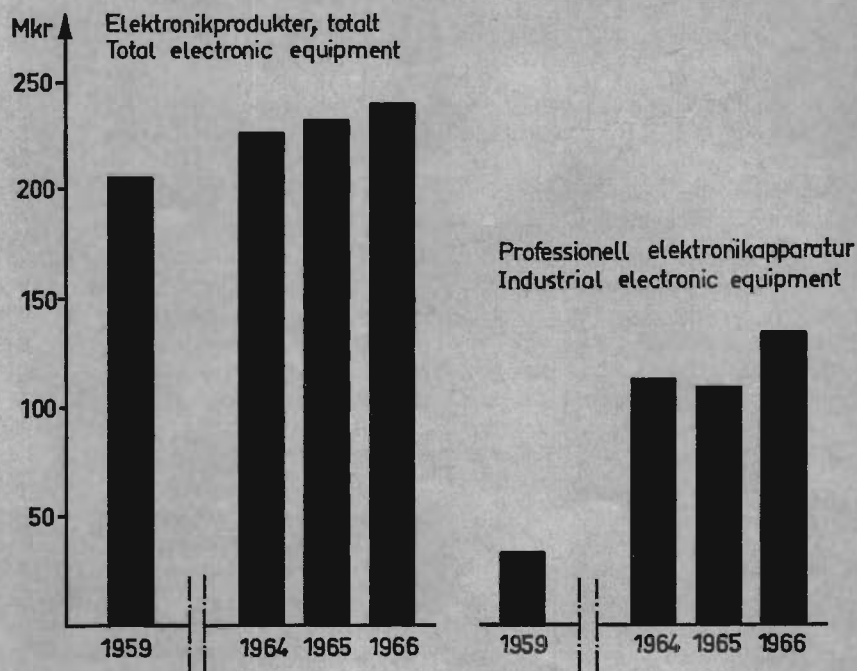


Fig 2. Värdet av den svenska exporten av elektronikprodukter.

Value of Swedish electronic equipment exports.



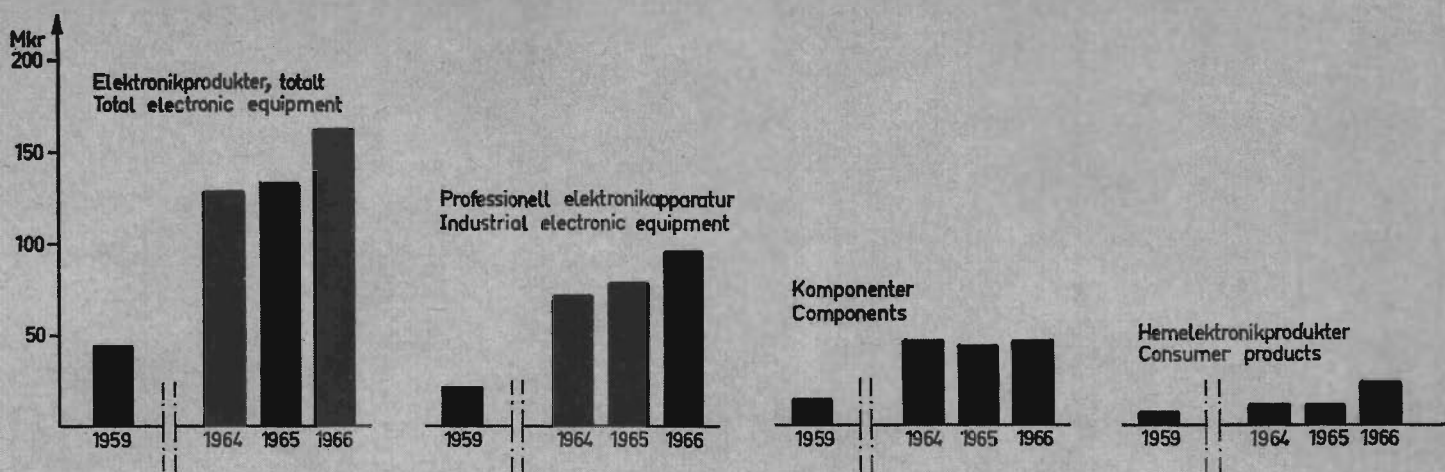


Fig 4. Värdet av importen av elektronikprodukter från USA.

Value of imports of electronic equipment from the United States.

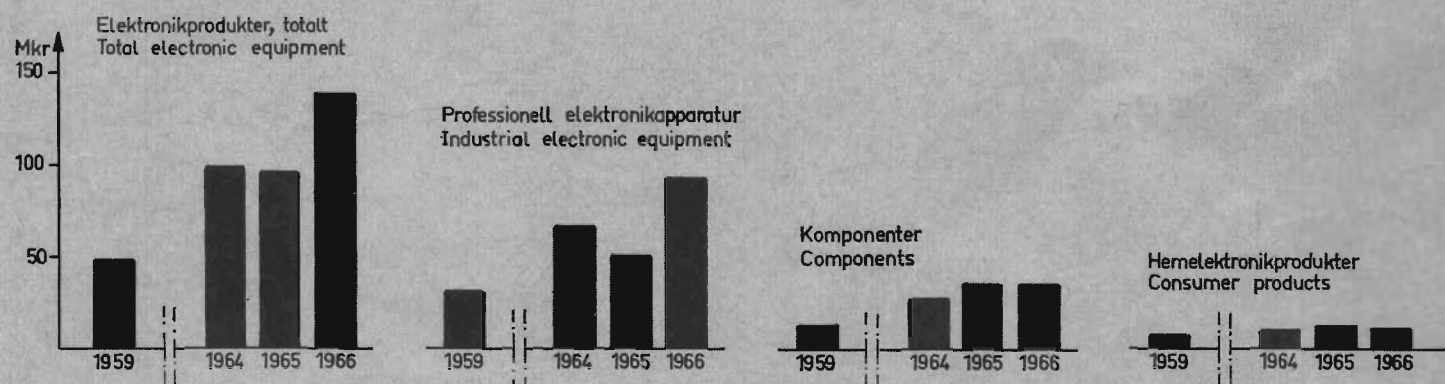


Fig 5. Värdet av importen av elektronikprodukter från Storbritannien.

Value of imports of electronic equipment from Britain.

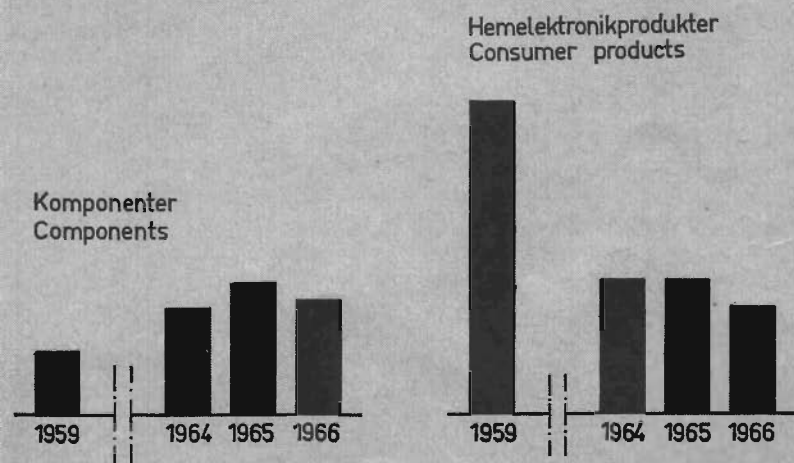


Fig 3. Värdet av importen av elektronikprodukter från Västtyskland.

Value of imports of electronic equipment from West Germany.

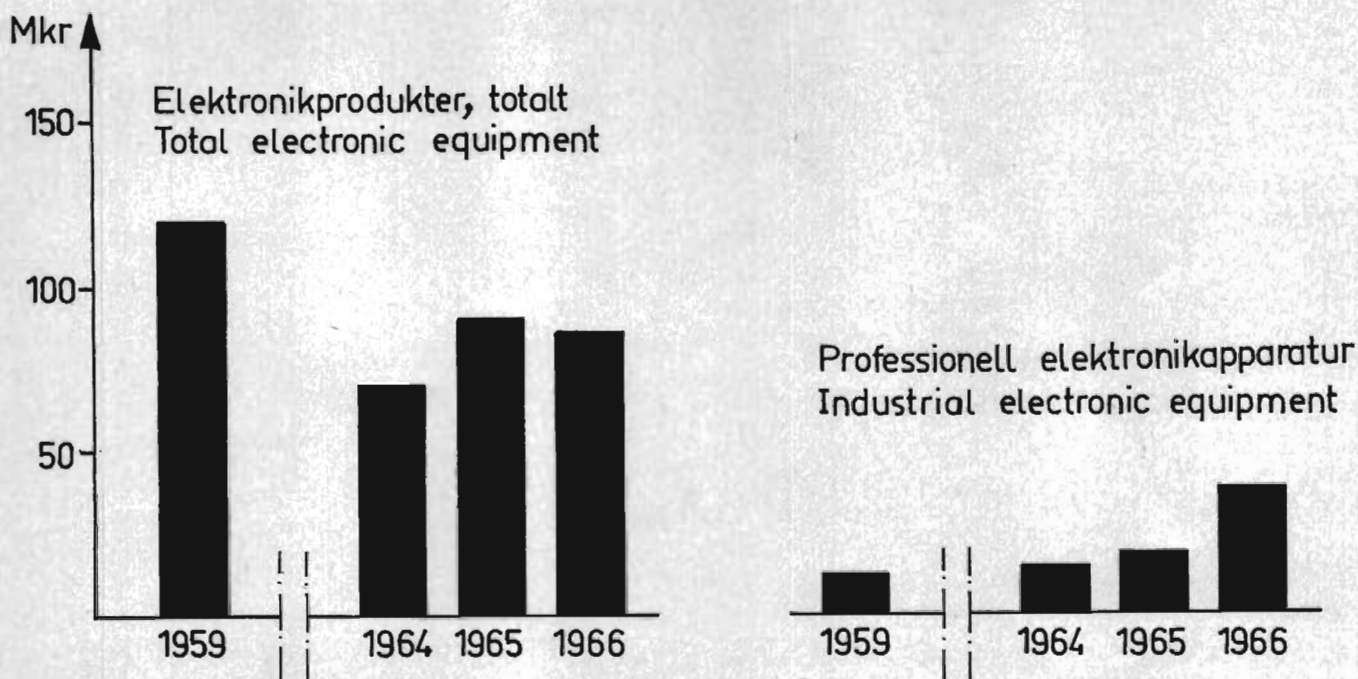


Fig 6. Värde av importen av elektronikprodukter från Holland.
Value of imports of electronic equipment from the Netherlands.

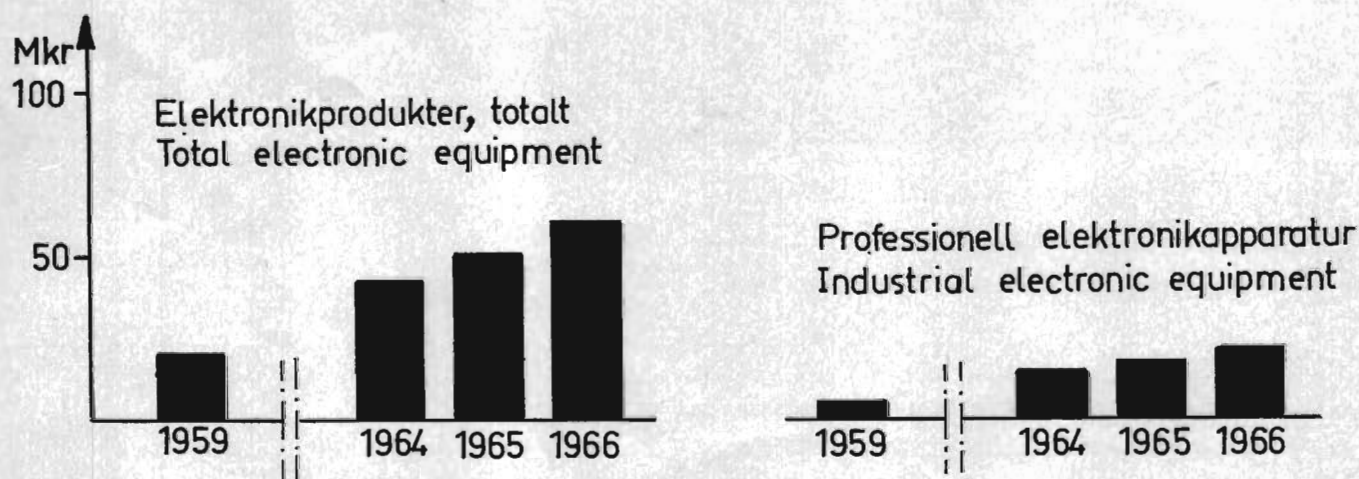


Fig 7. Värde av importen av elektronikprodukter från Danmark.
Value of imports of electronic equipment from Denmark.

> 45 *Swedish market for electronic equipment*

higher than the previous year and 4 times as great as in 1959. Line telephonic apparatus represents over 50 % of this total and more than 50 % of the increase. Exports of components and consumer products have remained practically unchanged over the past three years, though well above 1959 levels.

MARKET SUPPLY BY COUNTRY

Five countries accounted for 78 % of 1966 imports – W Germany for 27 %, the United States for 18 %, Britain for 16 %, the Netherlands for 10 % and Denmark for 7 %. Germany and the Netherlands have taken

a substantially reduced share from year to year, whereas Britain, USA and Denmark have increased their share slightly. France, Austria and Switzerland are noteworthy for special products, and Norway, Austria and Japan for some consumer products. Two trade factors may be mentioned: a large proportion of Sweden's imports from Germany and the Netherlands are in unexpensive sectors, in particular consumer products; a second factor is that imports from these two countries are subject to a tariff of 10 % or more, whereas British and Danish products enter Sweden duty-free. America's effective share of the market is higher than the statistics show, due to the numer-

ous subsidiaries US electronics manufacturers have established in Europe.

CHANGES IN IMPORTS 1965–66

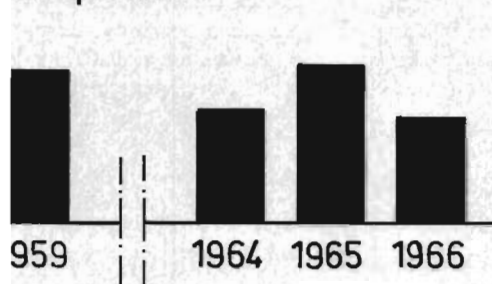
Complete Capital Equipment

Imports of radar and radio-navigational equipment from Britain and the Netherlands were doubled, and there was an increase in the import of computers from Germany, France and Britain.

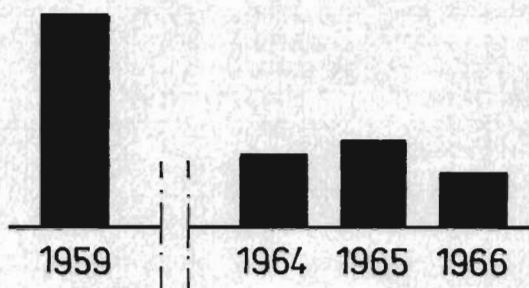
Components incl Sub-Assemblies

No marked changes apart from a decline in the import of valves, which had risen sharply in 1965.

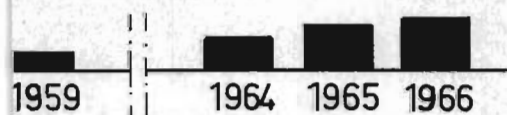
Komponenter Components



Hemelektronikprodukter Consumer products



Komponenter Components



Hemelektronikprodukter Consumer products



Consumer Products

Imports, which had recovered promisingly in 1965, retarded in 1966, in particular television receivers. There was an import increase for French gramophones, Austrian radio receivers, US RTV receiver parts and a decline in the import of W German and Dutch RTV parts and tape recorders.

CHANGES IN EXPORTS 1965—66

Complete Capital Equipment

The rapid expansion in Swedish exports of electronics equipment continued amounting to 17 % for all complete capital equip-

ment. Excluding line telephonic apparatus, which accounted for two-thirds of Swedish exports in this group, the increase was 38 %. The major increases were for medical equipment especially diagnostic instruments and X-ray equipment, in computer equipment and in industrial instruments.

Swedish exports of complete capital equipment were nearly 4 times as great in 1966 as in 1959, whether they are reckoned including line telephonic apparatus or not.

Components incl Sub-Assemblies

The real value of Swedish component ex-

ports have, over the past three years, declined. Transformers and inductors have accounted for most of the contraction; there have been increases for tubes, loudspeakers and amplifiers.

Consumer Products

This group of exports has varied around 35 mkr in each of the past three years, consisting mostly of radio and television receivers and parts, with some tape recorders and dictating machines. There was an increase in the export of radio receivers, but a 40 % decline for television receivers and parts. □

Elektronikindustrin i USA

En redogörelse över utvecklingen på elektronikmarknaden i USA under de senaste åren.

UDK 381.14(73):621.37/39

□ □ Tillverkningen i USA av elektronikprodukter ökar starkt. Faktureringen för den totala tillverkningen översteg 20 miljarder dollar år 1966, vilket innebär en ökning med 18 % från föregående år. År 1966 var även på annat sätt ett märkesår för elektronikindustrin i Förenta Staterna, i det att antalet anställda för första

gången översteg en miljon. I prognosen för 1967 förutses en ökning av försäljningen med 12 %. Pådrivande faktorer i denna förmånliga utveckling är bl a ökningen av försvarsutgifterna och den snabba expansionen av färg-TV.

I det följande behandlas först några generella tendenser inom den amerikanska

elektronikbranschen, och därefter skärskådas de viktigaste grupperna inom denna. Siffrorna som anges för år 1967 i figurer och tabeller är uppskattade värden.

Elektronisk utrustning används inom allt fler områden. Nedan anges 1966 års säljvärde från fabrik för några produktgrupper.

Miljarder dollar

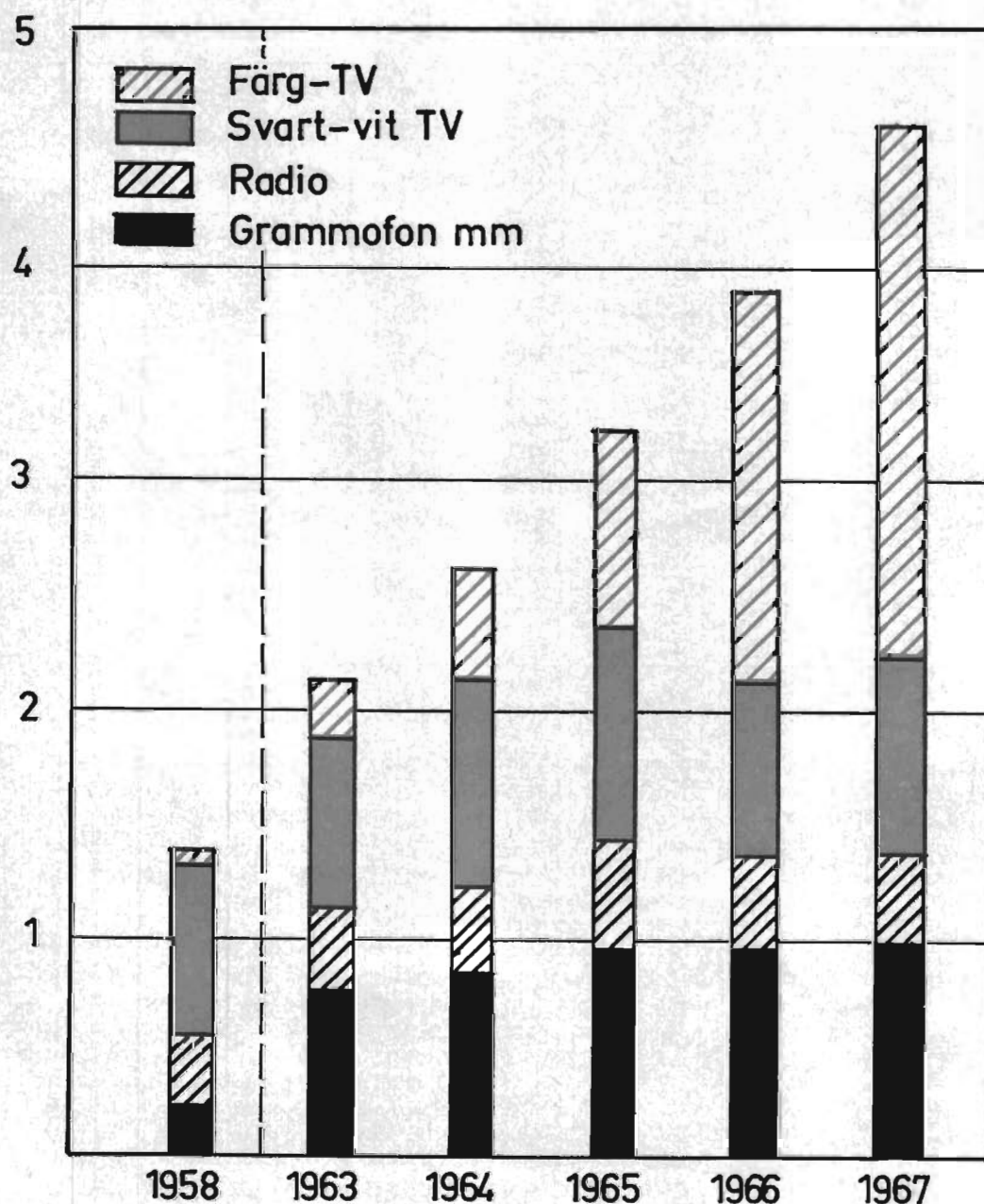


Fig 1. Färg-TV dominerar hemelektroniken i USA.

	miljoner dollar
elektroniska dataautomater (kassaapparater, räkne-, addi- tions- och bokföringsmaskiner jämför hålkorts- och datamaski- ner)	1 260
instrument och kontrollutrust- ningar	
elektroniska prov- och mätin- strument	560
industriell kontrollutrustning	85
övriga (vetenskapliga m m)	200
röntgenutrustningar och tillhö- rande komponenter	125
forskning, utveckling, prov, ut- värdering	650
Summa	2 880

Dessa siffror omfattar givetvis endast den elektroniska delen i varje specifikt fall. Det totala värdet är mycket högre. Som exempel kan tas gruppen dataautomater, som 1966 beräknas ha haft en faktureringsvärde från fabrik på 2 485 miljoner dollar.

Den kraftiga ökningen i försäljningen inom den elektroniska industrin anstränger snart industrins produktionsapparat. Bristen på skickliga montörer och kvalificerade tekniker är ett svåröverkomligt hinder för en expanderande tillverkning med bibehållen effektiv kvalitetskontroll. Åtskilliga tillverkare får allt större svårigheter att finna personal. Utbildnings- och lönekostnaderna ökar också. Den tidigare sjunkande kurvan för kostnaderna per producerad enhet vänder långsamt uppåt.

Industrins forsknings- och utvecklingsarbete under tidigare år ligger bakom de senaste årens snabba tillväxt. Den federala regeringens del i finansieringen av denna verksamhet minskar, men industrins egna investeringar ökar, och totalsumman stiger för varje år. En ständig ström av nya produkter härleds ur denna experimentverksamhet, och elektronikindustrins tillväxt på längre sikt anses tryggad.

Importen inom de områden som berörs av huvudgrenarna hemelektronik och professionell elektronik jämte komponenter fortsätter att stiga snabbt, med en koncentration på hemelektronik och komponenter. Första halvåret 1966 ökade importen ca 38 %. Exporten ökade ca 18 %.

Handelsbalansen för dessa delbranscher har stadigt försämrats; överskottet som år 1964 var 370 miljoner dollar sjönk 1966 till 140 miljoner dollar. Emellertid överväger exporten starkt i industrier som tillverkar databehandlingsutrustningar och instrument. Balansen i USA:s utrikeshandel för samtliga elektronikindustrier nådde år 1966, trots allt, ett överskott på 550 miljoner dollar.

Lönsamheten inom branschen är synnerligen god. De sista åren har den procentuella vinsten per enhet sjunkit, men detta har mer än kompensats av den stigande säljvolymen.

Milj dollar

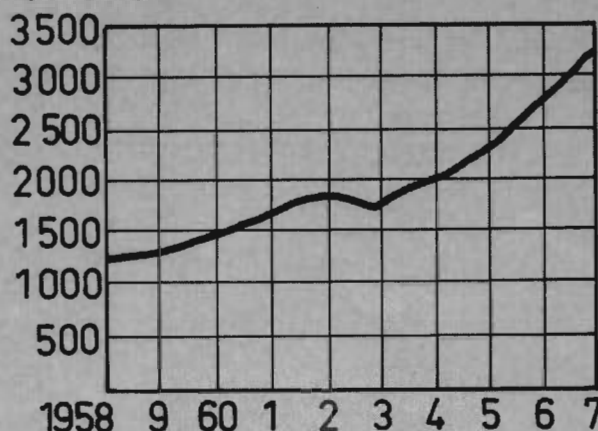


Fig 2. Produktionsvärdet av telefon- och telegrafutrustningar ökar stadigt i USA.

HEMELEKTRONIK

I USA tillverkar 320 företag i 350 fabriker de omsättningsmässigt mest betydande produkter som hör hemma under rubriken »hemelektronik»: TV- och radiomottagare, gramfoner, bandspelare, el-orglar och hi-fi-utrustningar. Utvecklingen från 1958 för olika hemelektronikprodukter framgår av tab 1.

En starkt ökad efterfrågan på färg-TV och andra hemelektronikprodukter drev upp industrins försäljning till över 3,9 miljarder dollar 1966, en ökning med mer än 22 % i förhållande till 1965. För innevarande år beräknas säljsumman nå 4,6 mil-

jarder dollar, varav mer än halva summan faller på färg-TV. Se fig 1.

Amerikanens stigande välbefinnande och längre fritid jämte säljarnas intensiva reklamkampanjer är faktorerna bakom hemelektronikens snabba utveckling. De som köper mottagare för färg-TV övergår till allt större och dyrare modeller. Denna övergång till dyrare typer har höjt medelpriserna, se tab 2. Fördyring av samma skäl drabbade även gramfonerna, under det att medelpriset sjönk för svart-vit TV och radio.

Medelpriserna per enhet från fabrik beräknas följa samma trend under 1967. Pri-

Miljarder dollar

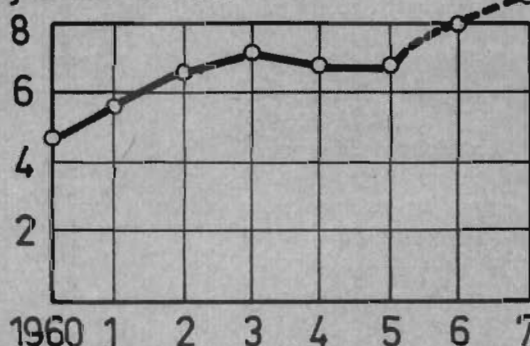


Fig 3. Stark ökning förutses i tillverkningen av militär och professionell elektronikapparat.

Tab 1. Utvecklingen på hemelektronikområdet i USA under åren 1958, 1963, 1965—1967

	1958	1963	1965	1966	1967	Procentuell ökning	
						1965—66	1966—67
Fabriksfakturerings (miljoner dollar)							
Industrin ¹	1 548	2 288	3 200	3 950	4 600	23,4	16,5
Produkterna ²	1 330	2 181	3 210	3 930	4 650	22,4	18,3
Exportvärde	74	54	80	76	72	— 5,0	—5,3
Importvärde	21	158	264	380	420	43,9	10,5
Antal tillverkade enheter (tusental):							
TV-mottagare:							
Svart-vit	5 100	7 020	8 400	7 900	7 400	— 6,0	— 6,3
Färg	85	750	2 700	5 000	7 000	85,2	40,0
Radiomottagare ...	11 700	18 250	24 100	22 300	22 500	— 7,5	0,9
Grammofoner	4 100	5 140	6 130	5 770	5 600	— 5,9	— 3,0
Antal anställda (tusental)	104	113	135	170	200	25,9	17,6

¹ Innefattar värdet av varor och tjänster från hemelektronikindustrin.

² Innefattar värdet av varor från alla grenar av hemelektronikindustrin.

set för färg-TV beräknas öka mellan 2,5 och 2,9 % beroende på dyrare komponenter. För annan TV och radio väntas medelpriserna sjunka.

Färg-TV

Värdeansigt gick försäljningen från fabriker av färg-TV om konkurrenten svart-vit TV under 1965, och nådde 1,8 miljarder dollar 1966, vilket motsvarade 46 % av all fabriksförsäljning och 70 % av all TV-försäljning. För 1967 beräknas motsvarande siffror till: säljsumma 2,6 miljarder dollar, andel hemelektronik 56 % och närmare 80 % av all TV-försäljning.

Från fabriker levererades 2,7 miljoner färg-TV-mottagare under 1965 och året därpå ca 5 miljoner. Antalet levererade mottagare för innevarande produktionsår beräknas till 7 miljoner.

Svart-vit TV

Antalet från fabriker levererade och sålda mottagare för svart-vit TV minskade från 1965 till 1966 med 6 %. Minskningen antas fortsätta i det närmaste oförändrad i år. Säljvärdet väntas minska ännu mer på grund av kundernas önskan att köpa billiga svart-vit-mottagare.

Som exempel kan nämnas att försäljningen av TV-möbler (för svart-vit-mottagning) sjönk med 47 % 1965 och 50 % 1966. Kunderna köper nästan uteslutande bords- och/eller bärbara modeller, som givetvis också är billigare. Det beräknas att ca 80 % av försålda mottagare för svart-vit TV utgörs av dessa modeller, men att även dessa får ge vika för färg-TV.

Radio och grammofon

Antalet från fabrik sålda radiomottagare minskade över 7 % under perioden 1965—66, och värdet av försäljningen minskade

över 18 % jämfört med 1965 års försäljning, som uppgick till 487 miljoner dollar. Minskningen i försäljningsvärdet beror dels på att ett mindre antal enheter såldes under 1966, dels på att enheterna då hade ett lägre pris. Cirka en tredjedel av försäljningen avser mindre, bärbara apparater, som anses öka sin del av marknaden. En av orsakerna till den minskade radioförsäljningen anses vara den minskade efterfrågan på bilradioapparater, som är en följd av minskande bilförsäljning — framförallt vid bilfabrikerna i Detroit.

Grammofonen är också ett offer för den allt starkare konkurrensen inom hemelektroniken. Antalet tillverkade enheter sjönk med 6 % från 1965 till 1966. Sistnämnda år var efterfrågan på bords- och bärbara modeller betydligt mindre än tidigare år. Utvecklingen här är den rakt motsatta till den för svart-vit TV, i det att grammofonmöbler kommit verkligen i ropet. Detta förklarar också ökningen i medelpriset per enhet vid leverans från fabrik, se tab 2.

Grammofonskivor

Detaljförsäljningen av skivor nådde 700 miljoner dollar 1966. Fabriksleveranserna steg från 300 till 330 miljoner dollar från 1965 till 1966. Branschens beroende av »hit tunes» gör förutsägelser svåra för 1967.

Övrig hemelektronik

Efter färg-TV-mottagare är bandspelare med kassetter branschens mest snabbväxande produkt. Cirka 1,4 miljoner bandspelare av denna typ var i bruk i slutet av 1966 och detta antal väntas bli fördubblat under 1967. I detta sammanhang ser elektronikindustrin med större gillande på bilfabrikanterna, som samtliga säljer dessa apparater och som beräknas sälja 51 % av 1967 års produktion.

Övrig hemelektronik, såsom elektronorglar, leksaker, hi-fi-anläggningar och musikinstrument av andra slag, nådde en säljsumma från fabrik på 389 miljoner dollar 1966. Prognosen för 1967 säger 408 miljoner dollar.

Mera personal behövs

Värdet av branschens fakturerade produkter har under 1966 inte ökat i samma snabba takt som nyanställningarna. Detta är ett säkert tecken på stigande lönekostnad per tillverkad enhet. Under 1967 räknar man med ett nödvändigt tillskott på 30 000 personer. Dessa kommer dels från speciella skolor, dels överväger vissa tillverkare att flytta fabriksenheter till områden som har gott om arbetskraft, för att sedan träna sin personal själva.

Tab 2. Medelpris per enhet vid leverans från fabrik

	1964 (dollar)	1965 (dollar)	1966 (dollar)
Färg-TV-mottagare	348	356	359
Svart-vit TV-mottagare	109	106	100
Radiomottagare	21	20	18
Grammofoner	85	82	97

Tab. 3 Allmän utveckling under åren 1958, 1963, 1965—67 för telefon- och telegrafutrustningar i USA

	1958	1963	1965	1966	1967	Procentuell ändring	
						1965—66	1966—67
Fabriksfakturerings ...	1 276	1 704	2 263	2 500	2 650	10,5	6,0
Exportvärde	46	34	37	36	37	— 3,0	2,8
Importvärde	4	16	17	20	20	17,6	0
Anställda (tusental)	102	104	114	124	128	8,8	3,2

Import — export

Importen av hemelektronikprodukter uppgår år 1966 till nästan 10 % av USAs egen produktion. Ökningen var kraftigast för transistorradio, grammofooner och TV-mottagare. Apparaterna importeras främst från Japan, Hong Kong, Taiwan (Formosa) och Okinawa. Prissättningen följer den för de inhemska produkterna. Importvärdet beräknas nå 422 miljoner dollar 1967, en ökning med 11 % jämfört med året före.

Exporten av hemelektronikprodukter var 2 % av den egna produktionen. Det anses meningslöst att söka nå utlandsmarknader när konsumenterna i det egna landet begär överproduktion för att bli tillfredsställda.

PROFESSIONELL ELEKTRONIK

Verksamheten inom gruppen »Professionell elektronik» har här delats upp i två underavdelningar: »Telefon- och telegrafutrustningar» och »Kommersiella, industriella och militära system och utrustningar».

Telefon- och telegrafutrustningar

Tillverkarna av dessa utrustningar beräknas få ytterligare ett gynnsamt år. Detta år räknar man med en ökning i säljvärde av 6 % från 1966 års siffra, som var 2,5 miljarder dollar, se fig 2. Fabriken i branschen, ca 90, framställer telefonapparater, växelanläggningar, telexinstallationer och annan apparatur för trådkommunikation. Flera skäl finns för den positiva utvecklingen:

- ökat antal hushåll;
- de betydande privata telefonbolagens successiva övergång från manuella växlar till automatväxlar med elektronisk selektivitet;
- framställningen av nya, mindre automatväxlar för industri, förvaltning och andra abonnenter, med ett flertal linjer och anknytningar;
- ökande antal telex;
- större militär efterfrågan på bl a nya kommunikationsmedel som Autovon (Automatic Voice Network) och Autodin (Automatic Digital Network).

Den allt snabbare takten i moderniseringen av existerande teleutrustningar med-

förde att industrins säljsumma från 1963 till 1966 ökade med i genomsnitt 12 % per år — från 1,7 till 2,5 miljarder dollar. Ytterligare två faktorer har bidragit till den snabba ökningen:

1) Telefonbolagen offererar med gott resultat nya produkter och tjänster såsom högtalartelefoner, snabbtelefoner, tryckknapptelefoner, apparater med inbyggd nummerskiva (typ Ericofon), apparater i olika färger osv. En del av dessa ting har funnits i ca femton år, men först på senare år har de rönt verklig efterfrågan.

2) Teleindustrin tillgodoser även de allt högre kraven på snabb informationsförmedling från banker, försäkrings-, flyg- och andra bolag. Den tredje generationens datamaskiner tillåter, tack vare »time sharing», samtidig behandling av data från geografiskt vitt skilda terminaler. Dessa förbinds per tråd med maskinens centrala och/eller perifera enheter. Man räknar i USA med att trådnätet inom 5—10 år kommer att utnyttjas mera för kommunikation mellan datamaskiner än för telefonsamtal.

Antalet anställda i branschen beräknas uppgå till 128 000 personer 1967. Ökningen med 3,2 % från året före anses täcka den ökning i produktionen som är nödvändig p g a civil och militär efterfrågan.

Utrikeshandeln har aldrig spelat någon större roll för den amerikanska telefon- och telegrafindustrin. Det sammanlagda värdet av import och export håller sig kring 55 miljoner dollar per år. Se även tab 3. Största utländska kunden är Kanada. Några företag är genom dotterbolag engagerade i främmande länders teleaktivitet.

Kommersiella, industriella och militära system och utrustningar

Elektroniska navigations- och styrsystem, radar, radio- och TV-sändare osv tillverkas i 650 fabriker hos 500 företag. I laboratorier, anslutna till företagen, bedrivs en synnerligen omfattande forskningsverksamhet.

Säljvärdet från fabrik beräknas till 8,8 miljarder dollar 1967, se fig 3. Detta inne-

bär en ökning med 9 % över rekordåret 1966. Mellan 1954 och 1965 ökade det fakturerade värdet i genomsnitt med 13,4 % per år. Större delen av denna kraftiga ökning återspeglar dels militära och andra statliga inköp, dels den ökande elektronikandelen i moderna försvars- och vapensystem. De olika rymdprojekt som bedrivs i NASAs regi (NASA = National Aero-nautical and Space Administration) har också en positiv effekt på utvecklingen av denna del av elektronikindustrin.

Forskning

Stora investeringar görs för forsknings- och utvecklingsarbete. En stor del av denna verksamhet finansieras direkt eller indirekt med statliga medel. Amerikanska försvarsdepartementets utgifter under budgetåret 1966 för forskning, utveckling, prov och utvärderingar inom elektroniksektorn uppgick till 2,5 miljarder dollar. Denna hårda satsning har en mycket gynnsam inverkan på hela industrin och i synnerhet på elektronikbranschen. Nya produkter ger nya marknader, nya marknader ökar omsättningen, personalbeståndet och de individuella inkomsterna.

Import — export

Under 1967 beräknas värdet av exporten inom branscherna kommersiell, industriell och militär elektronik öka till 430 miljoner dollar. Detta innebär 15 % ökning från 1966. De viktigaste exportprodukterna är radar och annan elektronisk spaningsutrustning, infraröddetektorer och andra ljus- och värmedetektorer, elektronisk navigeringsutrustning, kontrollsystem för flyg och raketer, olika slags kommunikationsapparater jämte sändare för radio och TV. Militär elektronik står för en avsevärd del av den totala exporten. Trots att USA intar en framstående plats i elektroniska sammanhang möter marknadsföringen utomlands svår konkurrens, främst från Kanada, Japan och länder i Västeuropa — i synnerhet Västtyskland, Frankrike, England och Holland.

Handelsbalansen inom branschen beräknas vara förmånlig under 1967 med ett exportöverskott på ca 300 miljoner dollar.

Importen uppskattas till 112 miljoner dollar. Emellertid förekommer sannolikt en betydande dold import, eftersom officiell statistik redovisar produkter med elektronikkomponenter under andra varugrupper.

Personal

Antalet anställda inom denna sektor beräknas till ca 370 000 under 1967. Procenten arbetare i förhållande till övriga anställda har minskat från 52 % år 1958 till 43 % år 1964. Automatik i tillverkningen och den allt nödvändigare forskningen innebär att det behövs fler vetenskapsmän, ingenjörer och tekniker.

Branschens starka beroende av statliga upphandlingar, dess produktlinjer med stark betoning på militära projekt och rymdprojekt gör att det av sekretesskäl är svårt att utröna de verkligt intressanta uppgifterna.

KOMPONENTINDUSTRIEN

Cirka 1 500 fabriker i USA tillverkar elektroniska komponenter av skilda slag. Säljvärdet från fabrikena steg i genomsnitt med 13 % per år under perioden 1958-65, med 19 % under 1966 och beräknas öka med 14 % under 1967 till ett belopp av 7,2 miljarder dollar.

Ungefär 85 % av produktionen går till framställning av elektronikutrustningar och -system. Omsättningen på komponentmarknaden framgår av fig 4.

Även hemelektronikens starka frammarsch bidrar till att komponentindustrin får ökad omsättning. Se fig 5.

Färgbildrör

Under 1966 tillverkades 5,5 miljoner färgbildrör, vilket innebar en ökning med 91 % jämfört med året före. För 1967 väntas produktionen nå över 7 miljoner rör till ett totalt fabriksvärde av 805 miljoner dollar. Medräknas rör för svart-vit TV beräknas fabriksvärdet nå 1 miljard dollar.

I slutet av innevarande år kommer tillverkarna av färgbildrör uteslutande att framställa den visserligen dyrare men mer estetiskt tilltalande rektangulära typen.

Mikroelektronik

Utnyttjandet av mikrokretsar har hittills begränsats till den professionella elektroniken - i synnerhet till industriella och militära system. Utan tvekan kommer man att använda mikroteknik även för hemelektroniken, om inte annat därför att betydande besparingar i personal kan åstadkommas den vägen.

Halvledare

Det fakturerade fabriksvärdet på halvledare var 1 miljard dollar 1966 och beräknas stiga till 1,1 miljard dollar detta år. Amerikanska företag i Europa har tillverkat transistorer och dioder i flera år. Under 1966 investerade ett antal USA-fabrikanter stora summor för att bygga upp fabriker för liknande tillverkning i Hong Kong, på

Miljarder dollar

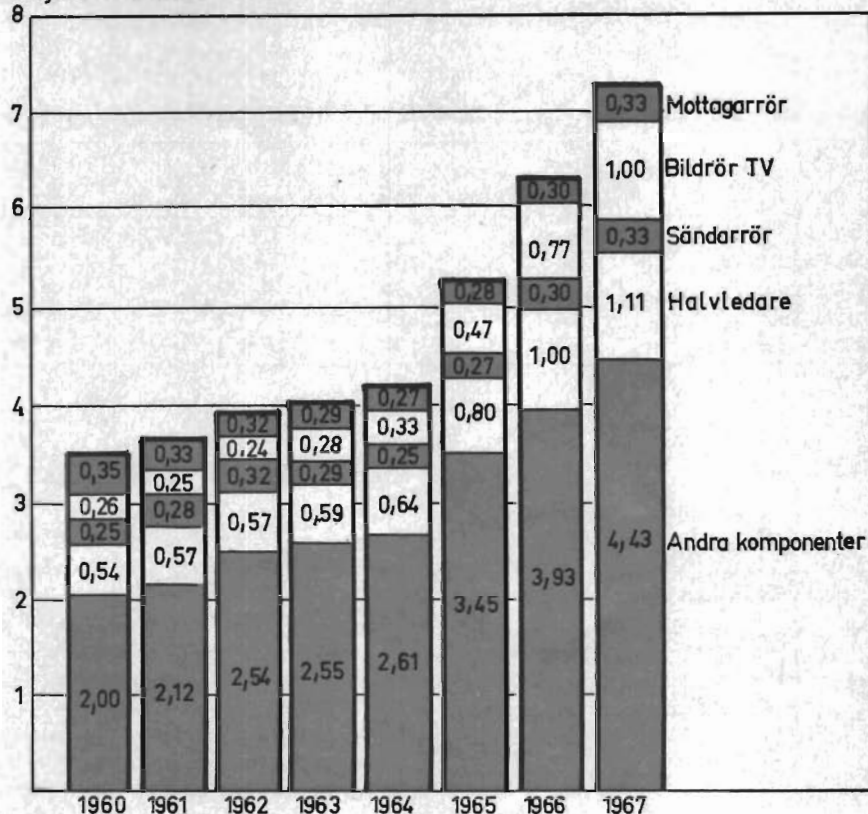


Fig 4. Utvecklingen inom komponentindustrin i USA från år 1960.

Milj dollar

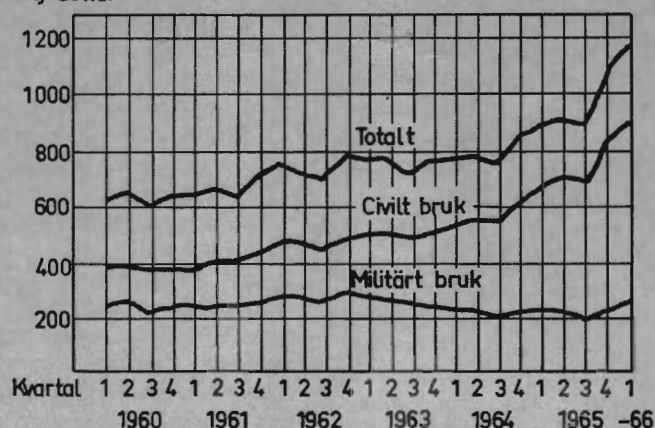


Fig 5. Elektronikkomponenter för civilt bruk ökar stadigt.

Taiwan (Formosa) och på Okinawa, där man har bättre tillgång på arbetskraft och lägre tillverkningskostnader. Leveranserna från dessa fabriker skall i första hand dirigeras till USA, men komponenterna kommer att saluföras även i Europa.

Personal

Antalet anställda vid den amerikanska komponentindustrin steg med 23 % från 1965 och var 375 000 år 1966. Man räknar med att 420 000 personer arbetar i branschen 1967. Svårigheterna att nyanställa folk har blivit ett av industrins största bekymmer.

Import - export

Värdet av exporten av komponenter till elektronikindustrier utomlands beräknas uppgå till 362 miljoner dollar 1967. Importen ökar snabbare och uppskattas till 205 miljoner dollar innevarande år. Handelsbalansen inom branschen är fortfarande gynnsam med övervikt för exporten, men svänger sannolikt när leveranserna börjar på allvar från de USA-ägda fabrikena utomlands.

Uppgifterna i denna artikel har hämtats från Electronic Industries Association, US Dpt of Commerce, BDSA, Bureau of the Census och Bureau of Labor Statistics. □



Kapton

nytt plastmaterial

□ □ Kapton heter ett nytt plastmaterial, som utvecklats av Du Pont Company, se ovan. Vid rumtemperatur har kapton ungefär samma egenskaper som mylar men betydligt större hållfasthet. Kapton har en draghållfasthet av 320 kp/cm² vid 500° C och vid -269° C kan materialet böjas till en krökningsradie av ca 3 mm utan att det brister. För mylar är draghållfastheten 175 kp/cm² vid rumtemperatur. Kapton kan användas bl a för tillverkning av böjliga kretskort, se *fig 1*.

Kapton påverkas inte nämnvärt av höga

eller låga temperaturer ens under längre tid. Materialet beräknas tåla en temperatur av 250° C under ca tio år utan att sprödhet kan påvisas. Kapton smälter inte vid upphettning och är dessutom »flamlöst», dvs det förkolnar endast om det utsätts för öppen eld.

I elektriskt hänseende har kapton hög genomslagshållfasthet och låg förlustfaktor. Det har dessutom stor motståndskraft mot mekanisk nötning, strålning och inverkan av kemikalier. Materialet beräknas därför få stor användning som isoleringsmateriel

i högtemperaturkablar och andra kablar som utsätts för stora påfrestningar.

Eftersom kapton är en god isolator kan det användas i mycket tunna skikt, tex som mellanisolering i spolar och transformatorer med mycket små dimensioner. Av samma skäl lämpar sig kapton mycket väl som isoleringsmateriel i miniatyrmotorer och generatorer, se *fig 2*.

Kapton finns i tjocklekar från 0,013 mm till 0,127 mm. I det tunnaste utförandet väger 55 m² kapton endast 1 kg. □

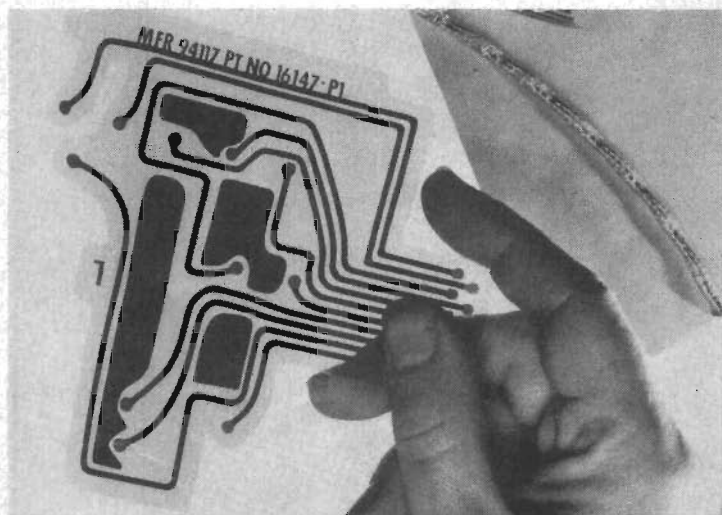


Fig 1. Kapton används bl a för tillverkning av böjliga kretskort.

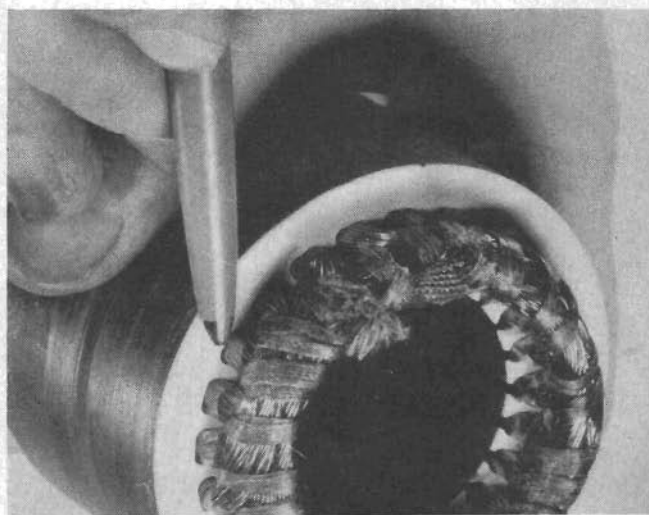


Fig 2. Det nya plastmaterialet har god mekanisk hållfasthet och tål höga temperaturer. Det kan därför användas som isolering i motorer och generatorer.

Telemetri

Telemetri, dvs radioöverföring av mätdata, utnyttjas främst när det är svårt eller omöjligt att överföra mätvärden på annat sätt. I denna artikel beskrivs principen för mätdataöverföringen samt grundragen i de telemetrisystem som utvecklats härför.

UDK 621.398

□ □ Ordet telemetri kommer från grekiskans tele, som betyder fjärran, och metrein, som betyder mäta. Det förfaringssätt som termen betecknar skulle på svenska därför kunna anges med uttrycket fjärrmätning. För att få anknytning till internationellt, dvs i praktiken engelskt, språkbruk föredrar man i regel benämningen telemetri (eng telemetry). Som en konsekvens härav måste även avledningsformer såsom »telemetre-ring», »telemetrisk» och »telemetrera» accepteras.

Telemetri kan betecknas som »läran om överföring av data som normalt inte är tillgängliga, till en tillgänglig plats». Visserligen kan mätdata från svårtillgängliga platser ibland överföras medelst trådförbindelse, men när man i dag talar om telemetre-ring menar man så gott som alltid trådlös överföring – med andra ord radioöverföring av mätdata.

I åtskilliga år har meteorologiska mätdata överförts trådlöst via ballongburna s k radiosonder. Telemetrin liksom så mycken annan tillämpad elektronik utvecklades emellertid starkt under det sista världskriget, i första hand då i USA. Framtagningen och utprovningen av robotvapen har varit en kraftigt bidragande orsak härtill. Sedermera har även en omfattande rymdverk-

samhet öppnat nya användningsområden för telemetrin. Det finns därför numera väl utvecklade telemetriska metoder och hjälpmedel, som starkt vidgat gränserna för våra möjligheter att insamla mätdata. Telemetrin har som en följd härav blivit ett värdefullt hjälpmedel inom flera olika forskningsområden.

Ett telemetriskt system är i princip uppbyggt enligt *fig 1*. Informationsflödet går alltid i endast en riktning och telemetrisystemet kan därför sägas bestå av en mätsida och en stationssida. På mätsidan finns mätorgan eller givare (transducers) samt en radiofrekvent sändare och på stationssidan mottagare med anordningar för registrering av erhållna mätresultat. Givarna, som skall omvandla fysikaliska storheter till elektrisk spänning, måste ofta vara speciellt utformade för mätuppgiften. De kan därför inte anses ingå i den egentliga telemetridelen, ehuru de i praktiken måste utgöra en mer eller mindre integrerad del av mätsidans utrustning.

För att medge mätningar på svårtillgängliga platser måste utrustningen på mätsidan som regel vara mycket kompakt och ha låg vikt. Den måste även ha egen strömförsörjning. De batterier som därvid används blir av vikts- och utrymmesskäl ofta hårt

belastade, vilket måste kunna tolereras. Av naturliga skäl blir även sändareffekten begränsad. Sändarantennen kan som regel inte heller ges den ur överföringssynpunkt bästa utformningen.

På stationssidan har man inte samma krav på låg vikt och ringa volym som på mätsidan. Stationssidans utrustning får därför mera normala dimensioner. Mottagarantennen kan utformas på för överföringen lämpligt sätt, vilket innebär att den som regel ges stark riktverkan. Den är då ofta försedd med anordningar för manuell eller automatisk följning (tracking) av mätobjektet.

KARAKTERISTISKA EGENSKAPER

En telemetriförbindelse karakteriseras i första hand av de speciella krav som måste ställas på den från mätsynpunkt. Dessa krav är i korthet följande:

1) *Noggrannhet i överföringen.* Ett mätvärde skall kunna överföras från mätsidan till stationssidan och där återges i så opåverkad form som möjligt. Telemetriutrustningen måste därför ha god amplitudlinjäritet inom mätvärdets variationsområde. I detta inrymmer även krav på hög termisk stabilitet; speciellt gäller detta mätsidan där påkänningarna som regel är störst. För

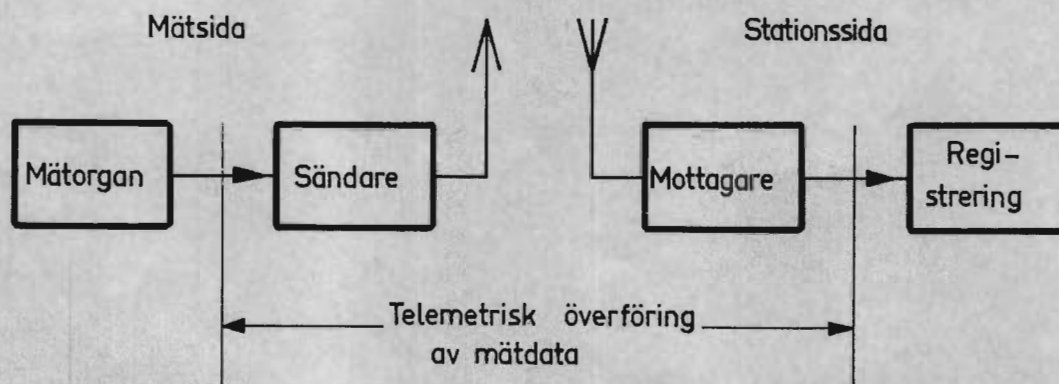


Fig 1. Principschema för telemetrisystem.

ett feltillskott, orsakade av yttre störningar, kall motverkas måste förbindelsen vara så känslig som möjligt för dessa störningar. Av denna anledning är överföringen genomgående baserad på frekvensmodulering (FM). Det totala feltillskott som en telemetrisk överföring orsakar kan hållas vid 1 % eller därunder.

2) *Gränsfrekvenser.* En telemetriförbindelse skall kunna korrekt överföra ett mätförlopp, även om dess derivata går mot noll. Således måste den undre gränsfrekvensen hos telemetriutrustningens in- och utorgan ligga vid noll. Skall konstanten hos ett mätvärde överföras, måste emellertid som regel ett kalibreringsförfarande, utgående från fastlagda referensnivåer på mät sidan, tillgripas.

Den övre gränsfrekvens som kan accepteras hos mätförloppet för en riktig återgivning på stationssidan, blir beroende av den bandbredd som valts i överföringsledet.

3) *Överföringskapacitet.* En telemetriförbindelse skall i regel kunna överföra flera mätvärden samtidigt med försumbar inbördes påverkan. De olika mätorganen avlämnar sina mätvärden på tilldelade kanaler. Dessa mätvärden skall sedan finnas tillgängliga på motsvarande kanaler på stationssidan. För att mätvärdena skall hållas isär under själva överföringen, som sker på en för samtliga kanaler gemensam bärfrekvens, måste ett multiplexförfarande användas. Detta kan bygga på frekvensuppdelning eller tiduppdelning. Systemet med frekvensuppdelning är av grundläggande betydelse för telemetri och ger även en enklare uppbyggnad. Frekvensuppdelning möjliggör en samtidig överföring av ett tiotal mätförlopp. Ett tiduppdelat system arbetar med avkänning av den ena mätkanalen efter den andra. Hundratals mätvärdeskanaler eller mera kan avkännas under en cykel. Ibland arbetar man med en kom-

bination av de båda systemen, så att innehållet i en del mätvärdeskanaler överförs kontinuerligt, medan andra kanaler avkänns i en successiv tidsföljd. I det följande skall i första hand det renodlade frekvensuppdelningssystemet behandlas.

TELEMETRISYSTEM MED FREKVENSUPPDELNING

Det äldsta och mest använda telemetrisystemet, åtminstone i inte alltför krävande sammanhang, är FM/FM-systemet. Det arbetar med dubbel frekvensmodulering (därför beteckningen FM/FM). Systemet standardiserades redan omkring 1950 i USA. Den därvid tillämpade och senare successivt utbyggda standarden, den s k IRIG-standard (Inter-Range Instrumentation Group), har i ökad utsträckning kommit till användning även i Europa. FM/FM-systemets uppbyggnad framgår av blockschemat i fig 2.

MÄTSIDA

I FM/FM-systemet utnyttjas ett antal underbärvågor (subcarriers) från spänningskontrollerade oscillatorer (Voltage Controlled Oscillators = VCO) med skilda frekvensområden, se fig 3 och 4. Varje mätvärdeskanal är tilldelad en bestämd underbärvågsoscillator med sin speciella mitterfrekvens f_c . Oscillatoren styrs ut på så sätt att frekvensen ändras i takt med mätvärdet och med ett belopp som svarar mot mätvärdets storlek. Detta antyds av den i figuren angivna spänning-frekvenskarakteristiken. Underbärvågsoscillatorm utgörs som regel av en självsvängande vippe med varierbar omslagstidpunkt, åtföljd av ett lågpasfilter (lp). Liksom vid frekvensmodulering i andra sammanhang benämns avvikelser från mitterfrekvensen deviation. Oscillatorernas deviation vid full utstyrning är fastställd till $\pm 7,5\%$; i vissa fall kan den

få vara $\pm 15\%$. Deviationen liksom mitterfrekvensernas placering i ett tilldelat frekvensband är en kompromiss mellan kanalantal och den överhörning mellan kanalerna som kan tillåtas. Ett fastställt modulationsindex, 5, tillämpas, varigenom man får övre gränsfrekvensen för det frekvensband inom vilket mätvärdet tillåts variera i en viss kanal.

Det sagda framgår av tab 1, som är ett utdrag ur IRIG-standard. Observera att bokstavskanaler kan användas endast under vissa villkor. Som tabellen anger är den absoluta bandbredden inte densamma i de olika kanalerna. Detta kan vara en nackdel i vissa fall. Den ursprungliga standarden har därför påbyggts med en del nya mitterfrekvenser, vilka tilldelats konstanta modulationsbandbredder. Deviationen anges därvid i kHz i stället för i procent av mitterfrekvenserna och har fastställts till ± 2 kHz (beteckn. C) resp ± 4 kHz (beteckn. CW).

De frekvensmodulerade underbärvågorna får via en isolationsförstärkare (ofta kallad mixer amplifier) gemensamt styra ut den egentliga sändaroscillatoren på så sätt att bärfrekvensen hos denna ändras i takt med det påtryckta frekvensmultiplexet. Sändaroscillatorns bärfrekvens ligger vanligen någonstans inom området 216–260 MHz. För detta band finns heltransistoriserade oscillatorer med kristallstyrning. Trängseln inom det angivna bandet har emellertid gjort att man börjat söka sig till högre frekvensband.

Frekvensmodulering är att betrakta som ett sammanfattande begrepp för både egentlig frekvensmodulering och fasmodulering. Skall en distinktion mellan begreppen upprätthållas, ligger skillnaden mellan dem däri, att den egentliga frekvensmoduleringen (true FM) avser ett förfarande där den

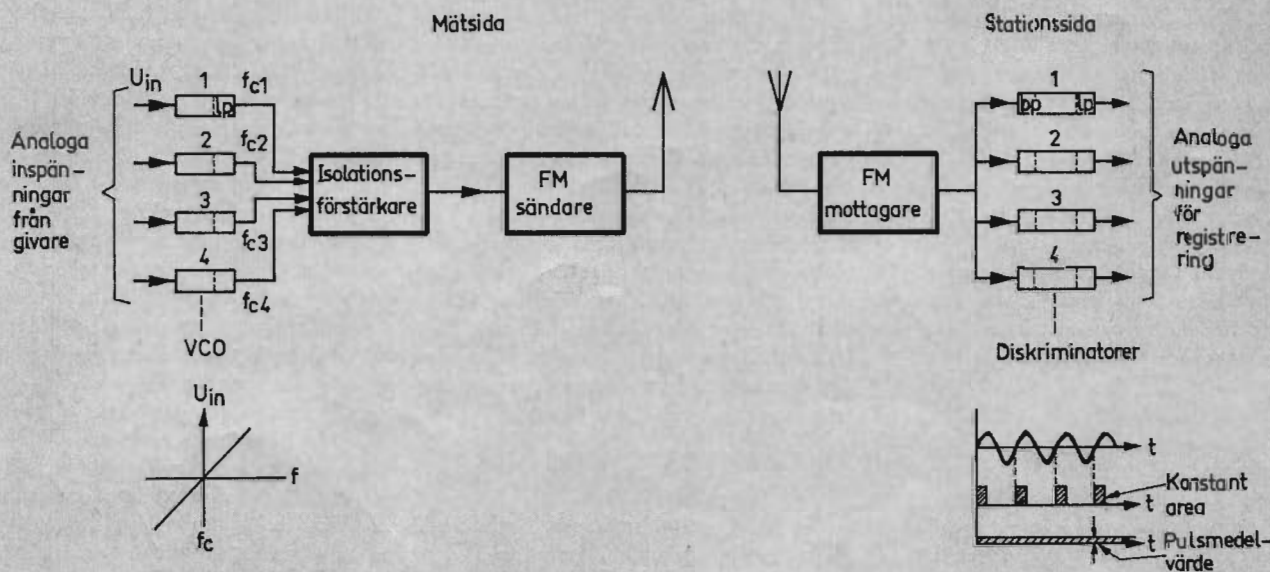


Fig 2. Frekvensuppdelning. Blockschemat för mätsida och stationssida.

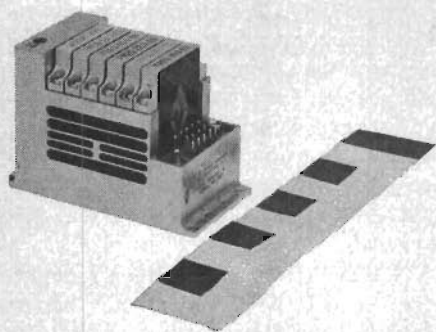


Fig 3. Fem underbärsvågssoscillatorer med isolationsförstärkare, sammansatta i en montagegrupp. En enskild oscillator är av ungefär ett frimärkes storlek och väger 3,8 gram.

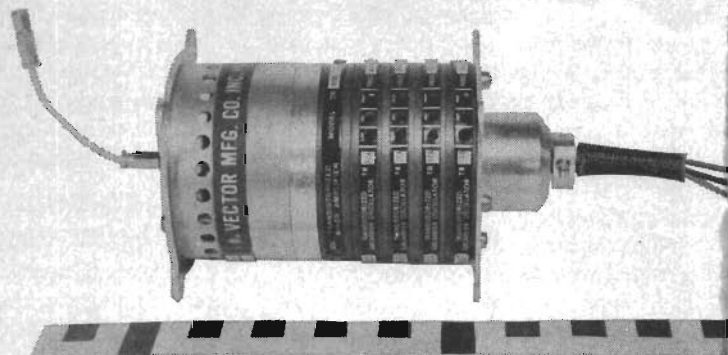


Fig 4. Fyra underbärsvågssoscillatorer, isolationsförstärkare och bärsvågssändare med 0,25 W uteffekt, sammanbyggda till en enhet med bärsvågssändaren långt till vänster.

modulerande signalen har en undre gränshänsfrekvens lika med noll, medan så icke är fallet vid fasmodulering.

STATIONSSIDAN

Telemetriutrustningen på stationssidan utgörs av mottagare och ett antal diskriminatorer. Mottagaren skiljer sig i princip inte från en vanlig FM-mottagare. Den är dock i allmänhet utrustad med flera övervakningsinstrument för att möjliggöra kontroll av signalstyrka, avstämning, deviation etc. I regel finns även möjligheter att välja bandbredd, vilken bör avpassas efter utstyrningen på mätsidan. Mottagaren utför en första FM-demodulering med hjälp av en diskriminator av konventionell typ, en s.k. Foster-Seely-diskriminator. Denna eliminerar bärsvågen och lämnar på utgången de signaler, som inmatats på mätsidans sändare.

Det frekvensmultiplex som erhålls från mottagaren måste nu undergå en andra FM-demodulering. Multiplexen påförs därför en diskriminatorbank, bestående av enheter som till antal och karaktär svarar mot mätsidans underbärsvågssoscillatorer. Varje diskriminatorenhet separerar ut sin informationskanal med hjälp av ett för kanalen ifråga specifikt bandpassfilter (bp). Demoduleringen i enheterna måste emellertid ske på något annorlunda sätt än i mottagaren. Detta hänger samman med kravet på en undre gränshänsfrekvens lika med noll för ett korrekt återställande av mätvärdet. Demoduleringen i diskriminatorenheterna sker därför oftast enligt den s.k. puls-

area-principen (pulse averaging). Denna antyds nederst till höger i *fig 2*. Hos den signal som skall demoduleras utnyttjas sålunda nollgenomgångarna till att generera pulser, vilka alla ges en konstant area. Pulserna får passera ett lågpasfilter (lp). Genom den integrerande funktionen hos detta erhålls ett medelvärde på utgången. Detta är det överförda mätvärdet.

De utspänningar som erhålls från de enskilda diskriminatorerna kan i vanlig ordning registreras med hjälp av mångkanalsskrivare med synlig skrift. Vid mera kostnadskrävande försök vill man ofta kunna reproducera själva mätförloppet utan att upprepa försöket, varför registreringen sker på magnetband. Med fördel kan därvid registrering göras av det frekvensmultiplex som erhålles från mottagarutgången. Mät-signaler framtas sedan från magnetbandet vid lämpligt tillfälle via telemetrisystemets diskriminatorer. Registreringen på magnetband kan emellertid också flyttas längre fram och avse den signal som påförs FM-demodulatorn i mottagaren. Detta sker via frekvenskonvertering och benämnes »pre-detection recording». Uttagning av mätvärden från magnetbandsregistrering förutsätter att telemetrisystemets diskriminatorer är utrustade med anordning för kompensering av variationer i bandhastighet.

TELEMETRISYSTEM MED TIDUPPDELNING

Tiduppdelning (tidmultiplex) måste tillgripas i telemetrisystem i sådana fall då frekvensuppdelningen inte är tillfyllest. Så är fallet när överföringen skall omfatta ett

större antal parallella mätvärdeskanaler samt när hög upplösning erfordras. Av betydelse är därvid också hur mätvärdena kommer att bearbetas på stationssidan.

Blockschemat i *fig 5* ger en översikt över telemetrisystem, baserade på tiduppdelning. Gemensamt för samtliga system är att det finns en s.k. multiplexer på ingången, dvs en anordning som i tidsföljd avsöker den ena mätvärdeskanalen efter den andra och tar prov (sample) från dessa. I engelskspråkig litteratur går multiplexern under olika benämningar (commutator, scanner, sampling switch). Från multiplexern erhålls ett pulståg och amplituden hos en enskild puls i detta pulståg svarar mot mätvärdet i en viss bestämd kanal när denna »samplats». Provtagningsförloppet upprepas periodiskt. Om vissa mätförlopp så erfordrar arbetar man även med sub-multiplexer, vilket medger olika avsökningstakt i de olika kanalerna. I en avsökningscykel inläggs även referens- och synkroniseringspulser. Den behandling pulståget måste undergå för överföring av mätinformationen till stationssidan, ger en grund för indelning av de tiduppdelade telemetrisystemen i olika undergrupper.

Om pulståget, såsom *fig 5 a* anger, direkt får styra ut FM-sändaren, erhålls ett telemetrisystem som betecknas PAM/FM, (PAM = Pulse Amplitude Modulation). Pulståget kan emellertid först få styra ut en underbärsvågssoscillator om annat pulståg från en annan multiplexer eller analoga mätsignaler samtidigt skulle behöva över-sändas. Därvid erhålls ett blandsystem som betecknas PAM/FM/FM. På stationssidan

rekonstrueras mätsignalerna genom att de enskilda pulserna i pulståget insorteras i sina nu på nytt etablerade parallella kanaler. Detta åstadkommes med en anordning som liknar mätsidans multiplexer och som styrs med hjälp av de utsända synkroniseringspulserna.

I fig 5 b påförs pulståget en amplitud/tidomvandlare (»keyer»), så att variationerna i amplitud blir ersatta av variationer i tid. Detta åstadkommes principiellt med hjälp av en sk rampspänning. Denna startas vid början av varje puls och stoppas när den nått pulstoppen. När det sålunda omgjorda pulståget styr ut FM-sändare, erhålls ett system som betecknas PDM/FM (PDM = Pulse Duration Modulation). Även blandsystem kan åstadkommas, således PDM/FM/FM. På stationssidan separeras pulserna liksom tidigare med hjälp av synkroniseringspulser från mätsidan.

De båda nämnda tiduppdelade telemetri-systemen får närmast betecknas som mellanstadier i utvecklingen fram till det digitala telemetrisystemet med beteckningen PCM/FM (PCM = Pulse Code Modulation; i dagligt tal vanligen betecknad med enbart PCM), se fig 5 c. I detta system leds pulståget från multiplexern till en kodare, som utför kvantisering av varje enskild puls med avseende på dess amplitud. Då det inte är fråga om att presentera resultaten i visuell form, utförs kvantiseringen i en rent binär kod. Kvantiseringen sker enligt principen successiva approximationer. Kodaren får liksom multiplexern, impulser från en styrenhet, som även ger erforderliga markeringar för bl a tid och kanalidentifiering. Det pulståg som erhålls efter kodningen, får eventuellt kompletterat med sidoinformation, styra ut FM-sändaren.

Tab 1. Data för telemetrikanaler (underbärågsfrekvenser) enligt IRIG-standard

Band	Mittfrekvens (Hz)	Undre gräns- frekvens (Hz)	Övre gräns- frekvens (Hz)	Max deviation (%)	Gränsfre- kvens för mätsignal (Hz)
1	400	370	430	± 7,5	6,0
2	560	518	602	± 7,5	8,4
3	730	675	785	± 7,5	11,0
4	960	888	1 032	± 7,5	14,0
5	1 300	1 202	1 398	± 7,5	20,0
6	1 700	1 572	1 828	± 7,5	25,0
7	2 300	2 127	2 473	± 7,5	35,0
8	3 000	2 775	3 225	± 7,5	45,0
9	3 900	3 607	4 193	± 7,5	59,0
10	5 400	4 995	5 805	± 7,5	81,0
11	7 350	6 799	7 901	± 7,5	110,0
12	10 500	9 712	11 288	± 7,5	160,0
13	14 500	13 412	15 588	± 7,5	220,0
14	22 000	20 350	23 650	± 7,5	330,0
15	30 000	27 750	32 250	± 7,5	450,0
16	40 000	37 000	43 000	± 7,5	600,0
17	52 500	48 560	56 440	± 7,5	790,0
18	70 000	64 750	75 250	± 7,5	1 050,0
A	22 000	18 700	25 300	±15,0	660,0
B	30 000	25 500	34 500	±15,0	900,0
C	40 000	34 000	46 000	±15,0	1 200,0
D	52 500	44 620	60 380	±15,0	1 600,0
E	70 000	59 500	80 500	±15,0	2 100,0

På stationssidan mottas den utsända signalen av en FM-mottagare, som genom demodulering återställer pulståget. Detta representerar nu digital information i serieform. Före registreringen erfordras en viss serie-parallellomvandling. Registreringen sker i regel på magnetband. Informationsflödet per tidenhet är i allmänhet av sådan storleksordning att någon annan form av registrering knappast kan ifrågakomma.

Kanalseparering, sortering av mätvärden osv kan därefter utföras med datamaskin. Denna utför givetvis även de beräkningar som är förenade med mätuppgiften. □

Mer att läsa:

- (1) TEPPER, M: *Fundamentals of radio telemetry*. USA 1959, Rider Publisher, Inc.
- (2) STILTZ, H L: *Aerospace Telemetry*. USA 1961, Prentice-Hall, Inc.

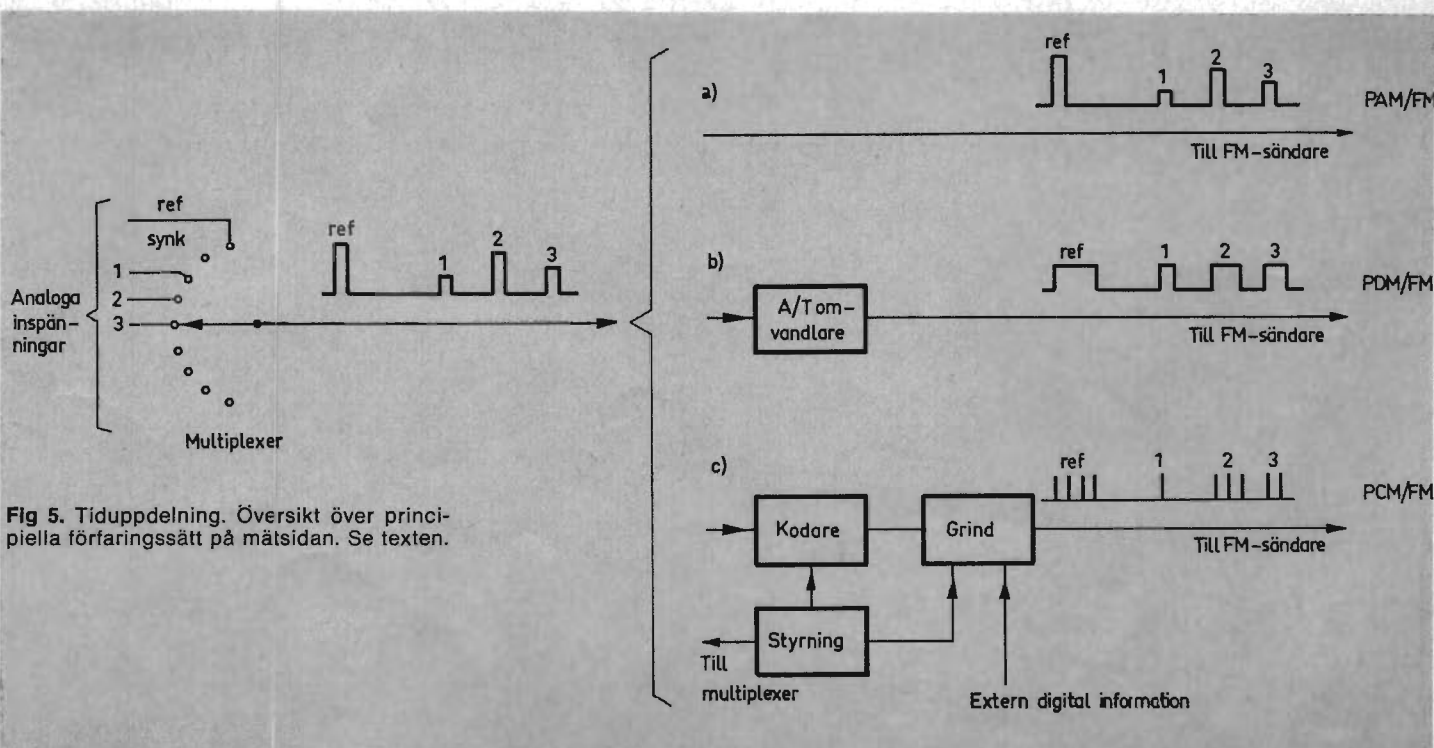


Fig 5. Tiduppdelning. Översikt över principiella förfaringssätt på mätsidan. Se texten.

Principen för frekvenskontroll

Långvågssändaren i Motala kan numera användas för noggrann kontroll av frekvensnormaler. I artikeln beskrivs principen för mätningen och en lämplig mätuppkoppling.

UDK 621.317.36:621.317.2

□ □ Bärkvägen hos Motala långvågssändare är numera stabiliserad med så hög noggrannhet, att den avviker mindre än $30 \cdot 10^{-6}$ Hz från sitt nominella värde (191 kHz) enligt den nu gällande atomtidsdefinitionen. I relativt mått är frekvensfelet mindre än $+1,5 \cdot 10^{-10}$.

Vid kontroll av frekvensen hos en frekvensnormal genom svävning mot utländska kortvågssändare, som t ex MSF på 10 MHz, kan en noggrannhet av $1 \cdot 10^{-7}$ uppnås. För den som vill uppnå högre noggrannhet erbjuder Motalasändaren en god möjlighet. Ett problem är dock att frekvensen har ett så ojämnt värde (191 är ett primtal) att en direkt svävningsjämförelse inte är möjlig om man inte har tillgång till frekvenssyntesapparat. Dessutom erhålls vid denna frekvens besvärande långsamma svävningar.

För att till fullo utnyttja sändarens noggrannhet måste man registrera hur den mottagna signalens fas ändras relativt den egna normalens. För detta ändamål finns kommersiella faskomparationsmottagare med inbyggd frekvenssyntesdel, men eftersom de är ganska dyra, torde de inte komma till användning annat än i de fall där högsta noggrannhet erfordras.

Den metod som beskrivs nedan ger

bättre noggrannhet än kortvågssvävning. Den apparatur som utnyttjas finns tillgänglig på de flesta teletekniska laboratorier, t ex oscilloskop. Erforderlig tillsatsutrustning kan man själv bygga eller köpa för en blygsam kostnad.

PRINCIPEN FÖR FREKVENSKONTROLL

Principen framgår av fig 1. Med hjälp av en enkel mottagare, som beskrivs nedan, tar man emot signalerna från Motalasändaren på 191 kHz. Utsignalen, som är sinusformad, matas in på ett oscilloskop, vars svep synkroniseras med 1 kHz. Svepet måste synkroniseras med en frekvens som är en heltalsfaktor i 191 000. Om man har 100 kHz ut från egna frekvensnormalen, kan man genom frekvensdelning komma ned till 1 kHz.

Om den egna frekvensnormalen ligger rätt i frekvens, kommer oscilloskopbildens att stå stilla på skärmen. Är frekvensen för hög flyttar sig bilden åt höger och är den för låg flyttar sig bilden åt vänster.

Sambandet mellan frekvensavvikelsen och den tid det tar för bilden att flytta sig en period på skärmen fås ur

$$\Delta f/f = T_1/T$$

där T_1 = periodtiden för f , T = den tid det tar för bilden att förflytta sig en period på skärmen, f = den mottagna frekvensen och Δf = frekvensavvikelsen.

I detta fall $T_1 = 1/(191 \cdot 10^3) = 5,23560 \cdot 10^{-6}$ s.

Tab 1 visar några värden på T och $\Delta f/f$.

Som framgår blir det långa väntetider om man önskar ställa in sin oscillator noggrant. I stället för att mäta på en hel period kan man mäta på en mindre del därav och på så sätt förkorta mättiderna.

Om man har tillgång till en oscilloskopkamera, kan man filma bildens rörelse under en längre tid och på så sätt öka noggrannheten. Känsligheten i vertikal led ökas tills nollgenomgångarna blir nästan vertikala. Därefter expanderar man svepet och maskar av skärmen tills man får en smal öppning av en halv periods längd. Fig 2. Filmhastigheten kan vara ungefär 5 cm per timme. På filmen får man då en kurva, ur vars lutning man kan bestämma frekvensavvikelsen enligt formeln

$$\Delta f/f = \Delta t/T$$

där T = den tid under vilken kurvan visar en tidsändring av Δt . Se fig 3.

I den mätuppkoppling enligt fig 1 som

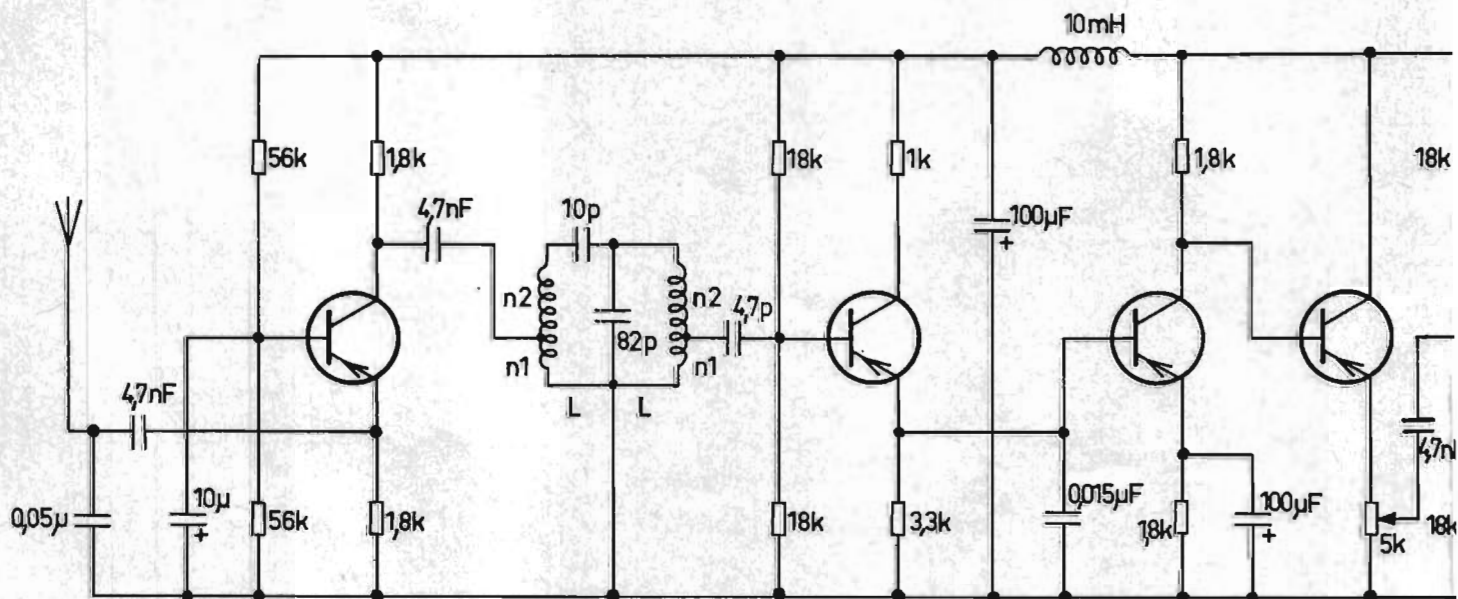


Fig 4. Schema för den mottagare som användes vid FOA i mätuppkopplingen enligt fig 1. Alla transistorer 2N3905 (Motorola, plastkapsl). Induktanserna är lindade på Philips pot cores P serie 3B7 K 300204, n_1 50 och n_2 100 varv. Filtren avstämda till 191 kHz.

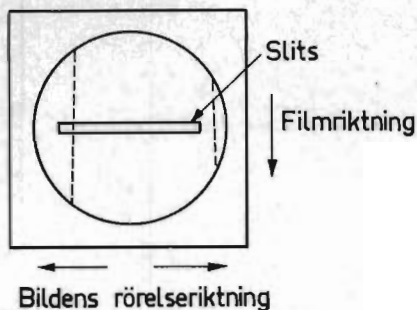


Fig 2. Med hjälp av t ex tejp kan man maska av bildskärmen på oscilloskopet tills man får en smal slits.

Tab 1. Relativ frekvensavvikelse och motsvarande tid för en periods förflyttning på bildskärmen.

$\Delta f/f$	T
1×10^{-11}	$5,24 \cdot 10^5 \text{ s} = 6 \text{ dygn}$
1×10^{-10}	$52\,400 \text{ s} = 14,5 \text{ tim}$
1×10^{-9}	$5\,240 \text{ s} = 87,3 \text{ min}$
1×10^{-8}	524 s
1×10^{-7}	$52,4 \text{ s}$

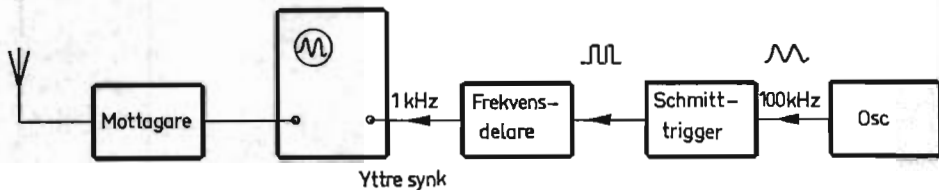
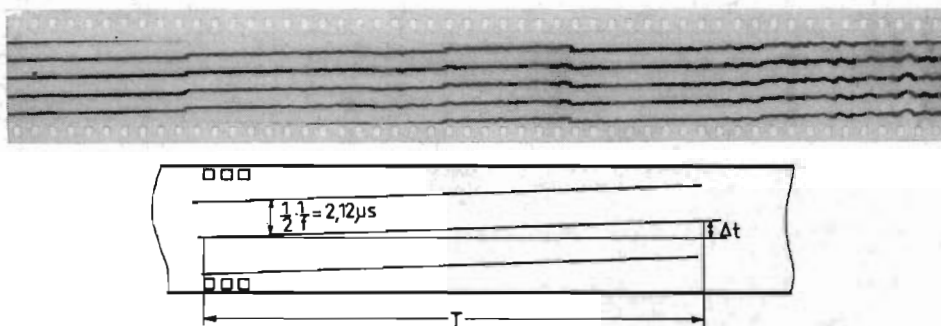


Fig 1. Principen för uppkoppling för frekvenskalibrering.

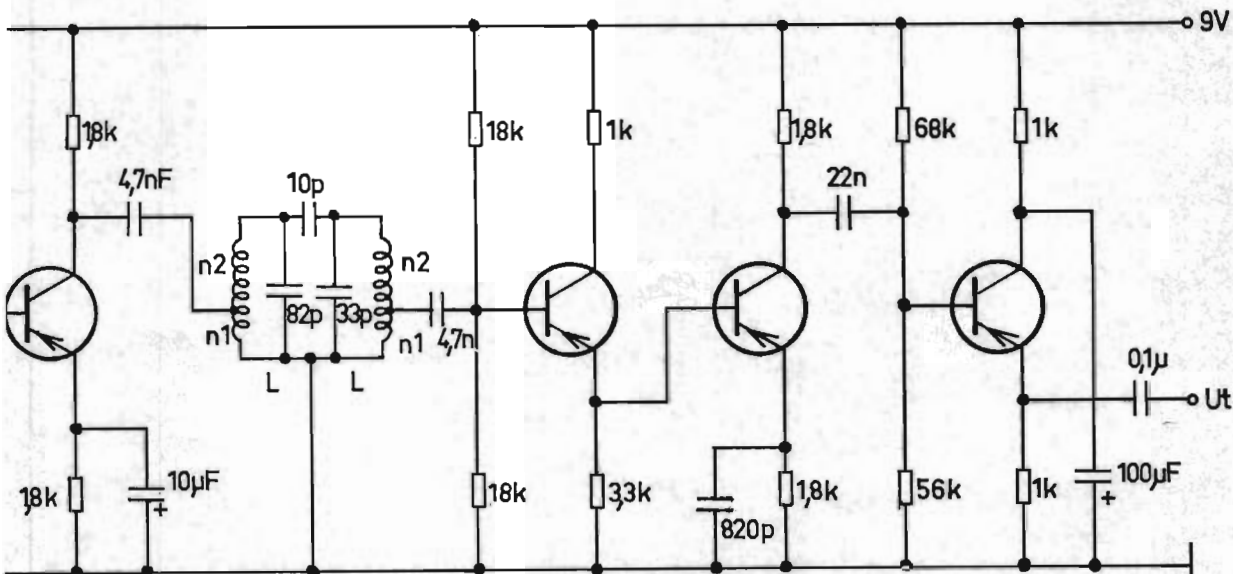
Fig 3. a) Registrering av oscilloskopbilderna på film under 5 timmar. Filmhastighet 5 cm/tim. Här har spaltens bredd motsvarat något mer än två perioder. Avståndet mellan två parallella linjer är en halv period. Man får samtidigt en tidskalibrering i filmens breddriktning. **b)** Frekvensavvikelsen beräknas ur kurvans lutning.



användes på FOA 3, Sektionen för mätteknik och normaler, utnyttjades i princip en avstämmd rak mottagare. Schemat för denna framgår av *fig 4*. Ingången utgörs av ett basjordat steg följt av ett bandpassfilter. Antennkretsen får man prova sig fram till, beroende på vilken antenn man har. När en ca 30 m lång utomhusantenn användes räckte det med att koppla en spole på 10 mH i serie med ingången. Ingångsimpedansen hos ett basjordat transistorsteg är låg, varför en ramantenn som har lägre impedans kunde kopplas direkt till ingången. Ibland kan det vara lämpligt med en ingångstransformator för anpassningen. Strömförbrukningen är låg varför man kan använda batterier som strömkälla.

För frekvensdelning av 100 kHz till 1 kHz användes vid FOA en frekvensdelare från Philips, »Twin decade counter» typ 2.DCA2. Denna fordrar en pulsspänning på ingången, vilken man kan få genom att koppla en Schmitt-trigger mellan oscilatorn och frekvensdelaren, se *fig 1*.

Schmitt-triggern och frekvensdelaren bör helst inte ge några fasfluktuationer, eftersom sådana försvårar avläsningen på oscilloskopet. Vid den tidigare nämnda metoden – filmning av oscilloskopbilderna – kommer frekvensdriften i de ingående instrumenten att påverka resultatet. Man kan korrigera för denna om man har ett dubbelstråleoscilloskop. På den andra kanalen matas då in t ex 100 kHz koherent från den egna frekvensnormalen. Genom den spalt som erhållits efter avmaskning av oscilloskopskärmen ser man då nollgenomgångar, härrörande både från 191 och 100 kHz. Om de linjer på filmen som erhålls av nollgenomgångarna från 100 kHz lutar, beror detta på drift i instrumenten. Man kan emellertid inte öka känsligheten i vertikal led alltför mycket, eftersom en viss överhörning då skulle uppstå mellan kanalerna, vilket kan ställa till besvär. □



Svenskbyggt samplingoscilloskop

UDK 621.317.75(485)

Vid Philips Industrielektronik i Solna arbetar en sektion med utveckling och tillverkning av elektroniska mätinstrument. I artikeln beskrivs samplingoscilloskopet PM 3419 och ges några allmänna synpunkter på samplingoscilloskop.

□ □ Oscilloskopetekniken har under 60-talet utvecklats så att övre gränshänsynen för konventionella oscilloskop successivt höjts till 100 MHz. Man kan förvänta att denna gräns under de närmaste åren kommer att närma sig 150 MHz eller möjligen 200 MHz. Ökningen av bandbredden går emellertid långsamt. Detta beror på svårigheterna att bygga de erforderliga bredbandiga förstärkarna för avböjning i katodstråleröret. Vidare orsakar katodstråleröret självt en högre frekvensbegränsning, beroende på att enkla avböjningssystem med parallella plattor ger en i huvudsak kapacitiv belastning, vilket är en olämplig avslutning för slutförstärkarna. Vidare kan elektronernas löptid i avböjningssystemet ej längre försummas jämfört med periodtiden för signalspänningen.

Med speciella oscilloskoptyper som utnyttjar katodstrålerör med distribuerad avböjning kan man dock nå bandbredder upp till 1 000 MHz. Eftersom man inte kan bygga förstärkare för denna bandbredd får man leda mätsignalen direkt till avböjningssystemet, vilket innebär att känsligheten blir dålig. Ett typiskt värde är 10 V/cm.

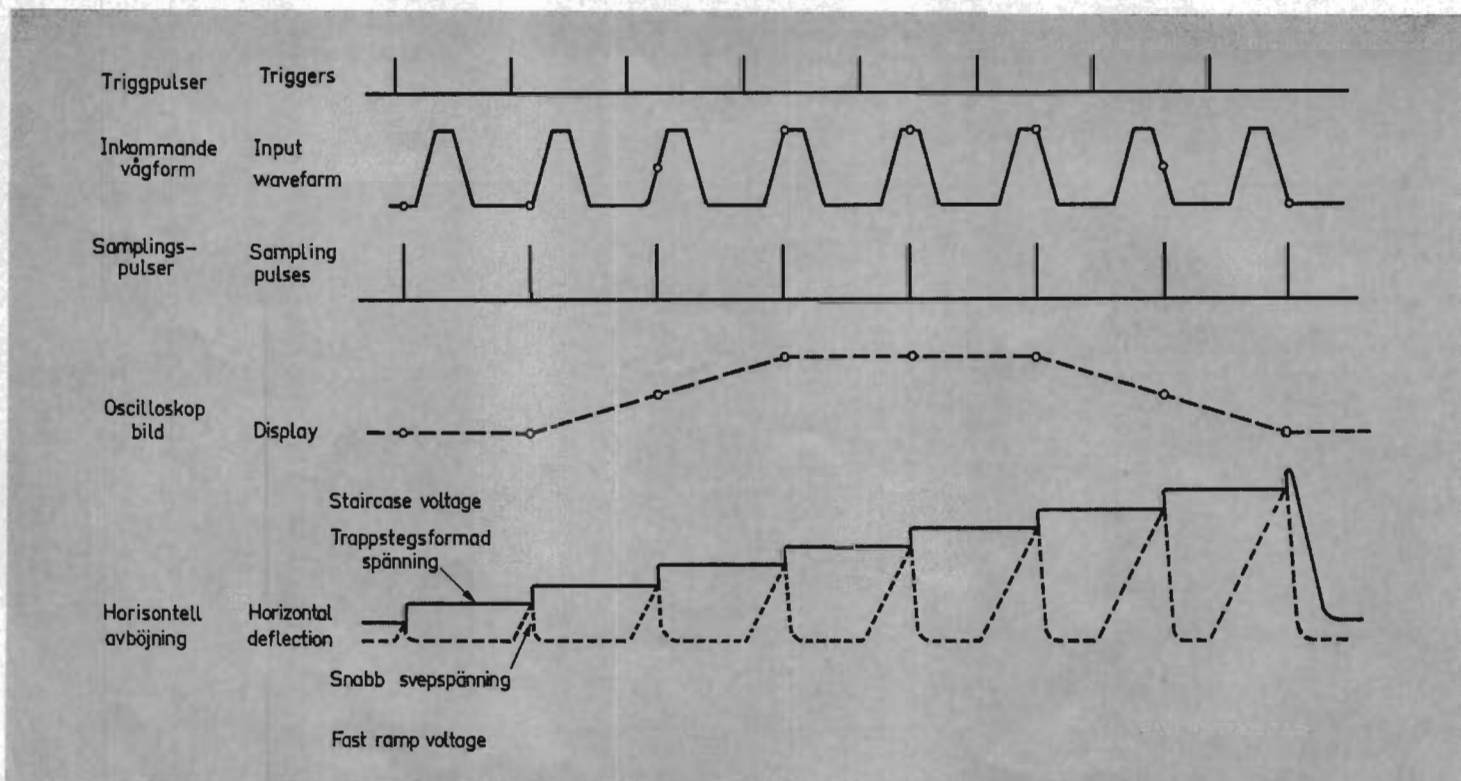
SAMPLINGOSCILLOSKOPETS PRINCIP

För att undvika de problem som hindrar utvecklingen av väsentligt bredbandigare konventionella oscilloskop har man tillgripit samplingtekniken. (Det engelska ordet »sampling» kan översättas med provtagning.) Med hjälp av denna teknik är det nu möjligt att höja övre frekvensgränsen till 12 000 MHz. Hos oscilloskop för normalt bruk och med intern trigging kan man uppnå en bandbredd av 1 000 MHz och en känslighet av 1 mV/cm, dvs 10 000 gånger så god känslighet som hos oscilloskop med distribuerad, direkt avböjning.

I ett samplingoscilloskop försöker man inte återge den inkommande signalen direkt. I stället tar man efter varje trigging endast ett prov på signalens momentana amplitud med hjälp av en mycket kort puls. Samplingpulsen i Philips' oscilloskop t ex är ca 0,35 ns. Under denna korta tid öppnas en diodgrind varvid oscilloskopkretsarna »känner» signalens medelvärde. Genom att successivt fördröja tidpunkten för samplingen i förhållande till tidpunkten för triggingen kan man efter ett stort

Fig 1. Samplingprincipen. Oscilloskopbilden byggs upp av punkter, som representerar den inkommande vågformens momentana amplitud vid ett antal samplingtidpunkter, som successivt förskjuts längs vågformen.

The sampling principle. The display consists of dots, representing the instantaneous amplitude of the input waveform at a number of sampling moments, displaced in succession along the waveform.



Summary

Conventional oscilloscopes have high frequency limitations making it difficult to develop oscilloscopes with a higher bandwidth than 100–200 mc. It is decidedly easier to obtain a high equivalent bandwidth (and high sensitivity) by using the sampling principle.

The sampling technique is described and the block diagrams of the horizontal and the vertical amplifier of a new sampling oscilloscope are explained. The sampling plug-in units are designed and assembled at Philips Industrielektronik in Sweden.

Sampling oscilloscopes are, to-day, indispensable tools for measuring rise and fall times in fast pulse circuitry (E^2CL , T^2L). They are also used for developing communication circuits (VHF and UHF), for component measurements and for reflexion measurements in coaxial systems.

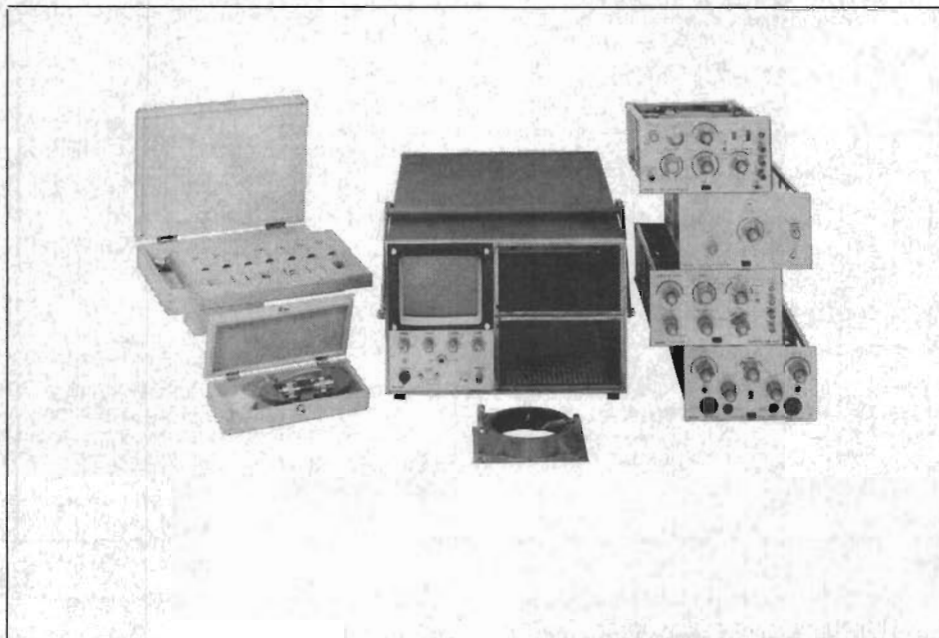


Fig 2. Philips samplingenheter har konstruerats som insatser till en grundenhet. Bilden visar även konventionella insatser samt tillbehör.

The Philips' sampling units have been designed as plug-in units fitting into a basic oscilloscope. The picture shows also a set of conventional plug-ins and accessories.

antal triggningar rekonstruera signalen i form av ett punktmönster på oscilloskopskärmen.

Samplingprincipen, sådan den används i oscilloskop, illustreras av *fig 1*. Dess användning begränsas till repetitiva förlöpp – dock ej nödvändigtvis periodiska; även pulser med slumpvis varierande avstånd kan avbildas. I *fig 1* har återgetts det enkla fall att en sampling utförs varje gång förloppet upprepas.

DET NYA OSCILLOSKOPET

Philips samplingoscilloskop har två insatsheter: vertikalförstärkaren PM 3419 A och tidbasenheten PM 3419 B. Grundenheten PM 3410 innehåller katodstrålerör och strömförsörjningsdel.

Katodstråleröret är rektangulärt och har 8×10 cm bildyta. Strålen kan justeras att bli parallell med rutmönstrets X-axel med hjälp av en särskild spole runt rörhalsen. Denna justering kan utföras med skruvmejsel på framsidan av grundenheten. Accelerationsspänningen 4 kV ger en ljusstark bild. *Fig 2* visar systemets nu tillgäng-

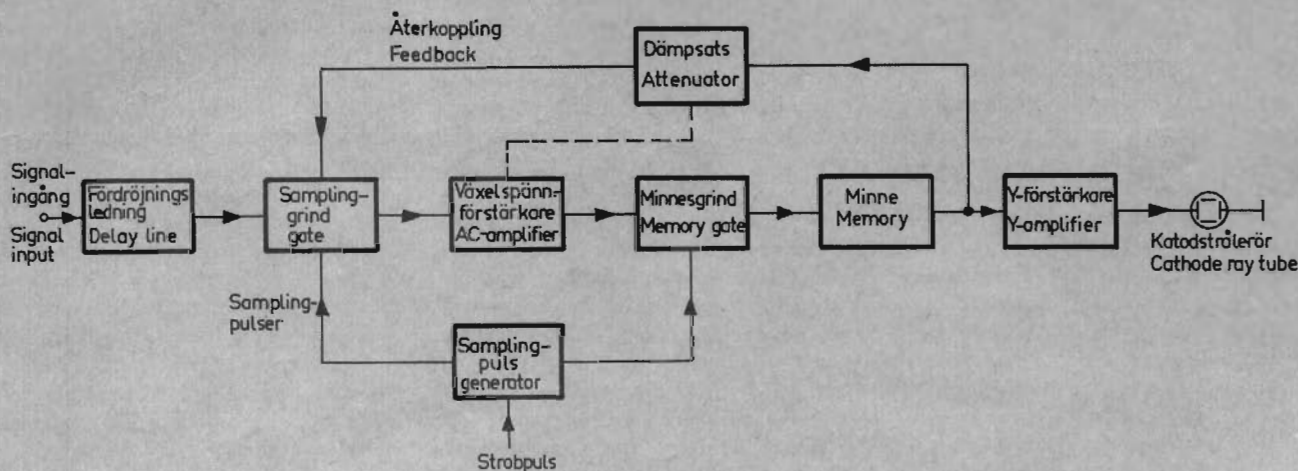


Fig 3. Blockschema för en vertikalförstärkare i ett samplingsystem av återkopplad, felkännande typ.

Block diagram of the vertical channel of a sampling system of error sensing type.

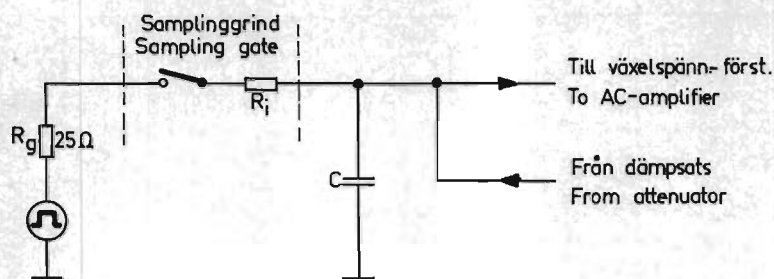


Fig 4. Ekvivalent schema för ingångskretsen i ett samplingoscilloskop. Samplinggrinden representeras av en reläkontakt i serie med samplingdiodernas motstånd i ledriktningen.

Equivalent diagram of the input part of a sampling oscilloscope. The sampling gate is represented by a relay contact in series with the forward resistance of the sampling diodes.

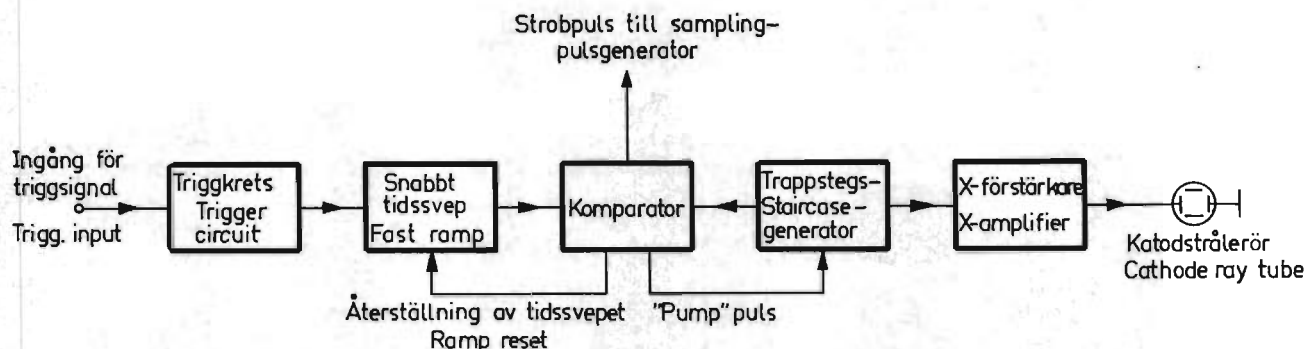


Fig 5. Blockschema för tidkretsarna i Philips samplingoscilloskop.

Block diagram of the timing circuits of the Philips' sampling oscilloscope. In order to cope with the problem of triggering at 1 000 ns the use of high speed tunnel diodes is necessary. After each triggering a fast ramp voltage is started. The strobe pulse begins when the ramp voltage is equal to the voltage level from a staircase generator. After each strobe pulse the level is increased one step. According to a longer period is needed for the ramp voltage to attain the new level, and consequently the strobe pulse is successively delayed with respect to the trigger point.

liga delar. Utom samplingsinsatserna finns insatser för konventionell avböjning. Dessa enheter ger bandbredden 15 MHz vid känsligheten 0,5 mV/cm.

Tillsammans med samplingsenheterna täcker systemet hela frekvensområdet från likspänning upp till 1 000 MHz med hög känslighet. Med modern halvledarteknik kan man bygga insatsenheter som täcker betydligt större tillämpningsområden än vad som var möjligt för 10 år sedan. Numera krävs således, tack vare halvledarna, betydligt färre enheter och lägre effektförbrukning än när oscilloskopen i huvudsak baserades på elektronrör. Oscilloskopet behöver ingen fläktskyning och man slipper störande fläktljud och igensatta luftfilter.

VERTIKALFÖRSTÄRKAREN

Ett blockschema för vertikalförstärkaren i samplingoscilloskopet visas i fig 3. Den inkommande högfrekventa signalen finns endast i fördröjningsledningen och på ingången till samplinggrinden. Den återstående delen av vertikalförstärkaren utgörs av kretsar för behandling av den lågfrekventa signalen från samplinggrindens utgång. Fördröjningsledningen kompenserar för fördröjningen hos tidkretsarna och gör det möjligt att se triggpunkten på bildskärmen.

Från horisontalförstärkaren erhålls en strobepuls, som driver en pulsgenerator, vilken alstrar bipolära samplingpulser. Samplinggrinden – en symmetrisk grind, innehållande två dioder – öppnas av samplingpulserna.

I fig 4 visas ett ekvivalent schema för

samplinggrinden. Denna kan betraktas som en komparator i vilken amplituden hos den inkommande signalen jämförs med spänningen över kondensatorn C. Om dessa spänningar är olika tillförs kondensatorn en positiv eller negativ laddning, som reducerar spänningsskillnaden.

Denna kan emellertid inte utjämnas helt av den tillförda laddningen, eftersom samplinggrinden är öppen endast ca 0,35 ns, medan RC-konstanten för kretsen är någon ns. Utjämnningen sker emellertid via den återkopplade signalen från minneskretsen. Den laddning som tillförs kondensatorn C under samplingsförstärks i AC-förstärkaren och tillförs minneskretsen via en grind. Denna kan hållas öppen ca 0,5 μ s på grund av den pulsförlängning som erhålls på samplinggrindens utgång. Via en dämpsats återförs så stor del av utspänningen från minnet, att kondensatorn C uppladdas till den spänning den skulle fått om samplingkretsen kunnat överföra hela skillnadsspänningen.

Utspanningen från minnet driver också avböjningen i Y-led hos katodstråleröret. På detta erhålls en punkt, vars position i vertikalled motsvarar amplituden av signalen i det ögonblick samplinggrinden öppnas.

Nästa sampling utförs under en följande period, på en något senare del av den inkommande signalen. Det analoga minnet tillförs härvid en laddning som gör att utspänningen svarar mot amplituden vid den senare tidpunkten. Utspanningen från minnet och därmed också avböjningen i Y-led blir således en lågfrekvent kopia av signalen.

Känsligheten hos oscilloskopet, dvs antalet mV/cm, bestäms av dämpsatsen i återkopplingen mellan utgången från minnet och kondensatorn C på samplinggrindens utgång. I samma grad som dämpningen ökas måste förstärkningen i AC-förstärkaren före minnet ökas så att den spänning som återförs till kondensatorn motsvarar insignalen. Eftersom de signaler som återkopplas via dämpsatsen har låg frekvens (under 1 MHz) och samplinggrinden på grund av återkopplingen alltid kommer att få samma arbetspunkt, blir linjäriteten, stabiliteten och noggrannheten hos samplingoscilloskopet desamma som hos lågfrekvensoscilloskopet.

Om förstärkningen i AC-förstärkaren minskas utan att dämpningen i återkopplingen ändras blir den till kondensatorn C återkopplade spänningen lägre än motsvarande amplitud hos insignalen vid samplingögonblicket. Effekten av detta blir en minskning av den del av brus och »tidjitter», som är statistiskt fördelat. Om samplingsarna på den inkommande signalen görs så tätt att amplitudändringarna varje gång är små, påverkas inte känsligheten hos oscilloskopet av att förstärkningen minskas. Denna reducering av brus och tidjitter utförs på oscilloskopet med en omkopplare, märkt »Smoothed». Kretslösningen för införande av »smoothing» är så gjord att noll-linjens läge på katodstråleröret inte påverkas av omkopplingen.

TIDBASENHETEN

I fig 5 visas ett blockschema av samplingoscilloskopets tidbasenhet.

Ett bra oscilloskop måste ha en säker och

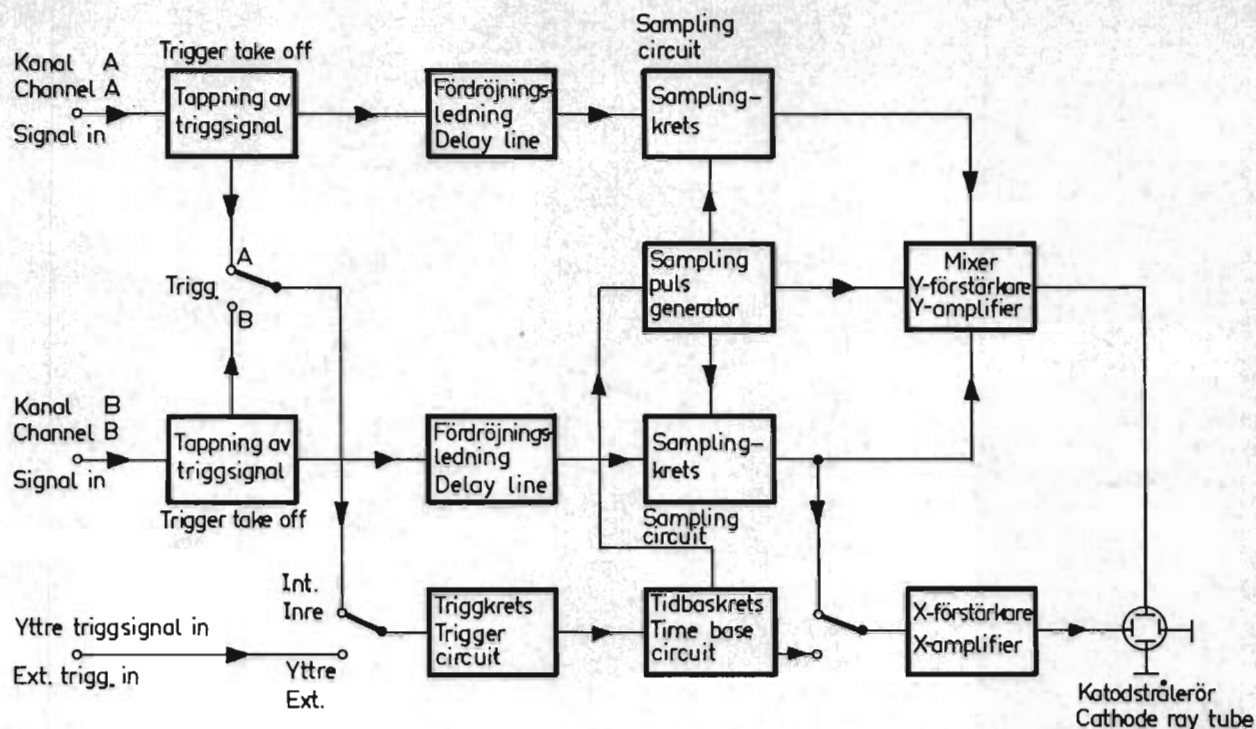


Fig 6. Fullständigt blockschema över horisontalt och vertikalt avböjningssystem i ett samplingoscilloskop.

Complete block diagram of a sampling system showing both the vertical and the horizontal deflection.

stabil triggning. Stor omsorg har därför ägnats åt utformningen av dessa kretsar.

För triggning av oscilloskopet används en triggingsignal, som antingen är en del av den till vertikalförstärkaren anslutna signalen eller också en med denna synkron signal.

När triggingsignalen når en förinställd nivå skall tidsvepet starta. Förnyad triggning skall förhindras till dess att tidsvepet återställs.

Förstärkarna i vertikalenheten fordrar en återhämtningstid av ca 10 μ s, vilket begränsar samplingfrekvensen till ca 100 kHz.

Oscilloskopets bandbredd är 1 000 MHz och frekvensen 1 000 MHz skall därför kunna användas för triggning. En inkommande triggingsignal med frekvensen 1 000 MHz skall således delas med 10^4 (eftersom samplingfrekvensen är 100 kHz). Samtidigt skall osäkerheten i triggtidpunkt (tidjittret) vara endast några tiotal ps (1 ps = 10^{-12} s). För att detta skall uppnås krävs en mycket lågkapacitiv tunneldiod i oscillatorkoppling. En oscillatorfrekvens av 20 MHz synkroniseras sålunda med den inkommande triggingsignalen när dennas frekvens överstiger 20 MHz. För frekvenser under 20 MHz regleras strömmen i tunneldioden så att en monostabil krets erhålls. Härvid kan trigg-systemet fungera som ren triggkrets även om inkommande triggpulser är statistiskt fördelade.

Varje gång trigg-systemet väljer ut en triggtidpunkt startas ett tidsvep, vars stigtid bestämmer tidskalan på oscilloskopröret. Se nedre raden i fig 1. Svepspänningen jämförs i en komparator med spänningen från en generator, som ger en trappstegsformad

spänning. När svepspänningen har blivit lika med trappstegsspanningen genererar komparatorn den strobulpuls som driver samplingpulsgeneratoren i vertikalförstärkaren. Med en puls från komparatorn ökas vidare trappstegsspanningen ett steg. Nästa strobulpuls genereras således något fördröjd relativt triggpulsen på grund av att det tar längre tid för svepspänningen att nå den nya nivån på trappstegsspanningen. Följaktligen fördröjs nästa sampling; den sker på en senare del av den inkommande signalen.

Trappstegsspanningen driver också avböjningen i X-led hos katodstråleröret. Med ett konstant förhållande mellan de trappstegsspanningar som driver avböjningen i X-led resp komparatorn bestäms tidskalan helt av stigtiden hos tidsvepspänningen. En expansion av tidskalan erhålls emellertid om en dämpsats placeras mellan generatoren för trappstegsspanningen och komparatorn. Därvid kommer nämligen samtliga samplingar att tas från en mindre del av tidsvepet. Tidskalan påverkas däremot inte av trappstegsspanningens funktion av tiden.

Trappstegsspanningen kan varieras på olika sätt. Normalt har man ett givet antal samplingar per centimeter. Antalet samplingar kan för Philips-oscilloskopet väljas till 10, 100 eller 1 000. Den tid som åtgår för elektronstrålen att svepa över skärmen blir då en funktion av frekvensen på signalen och antalet samplingar per centimeter.

REGISTRERING AV OSCILLOGRAM

Den som har ett samplingoscilloskop kan välja mellan två olika sätt att registrera

oscilloskopbilder. Man kan på vanligt sätt fotografera de repetitiva svepen men man kan också använda en X-Y-skrivare för registrering. Den sistnämnda metoden kan ej användas vid konventionella oscilloskop.

Som tidigare nämnts är den ekvivalenta tidskalan (dvs antalet ns/cm) helt oberoende av strålens hastighet över skärmen. Det går alltså utmärkt att avsöka bilden med ett elektromekaniskt skrivarsystem. X-avböjningen drivs antingen med en spänning från skrivaren eller med en internt genererad spänning med sveptid från 1 s till 60 s. Detta svep kan även användas som engångssvep i samband med fotografering. Man väljer då en sveptid som ger en lämplig exponering av filmen.

FULLSTÄNDIGT BLOCKSCHEMA

Fig 6 visar ett fullständigt blockschema för samplingoscilloskopet. Vertikalförstärkaren innehåller två kanaler (A och B) med kretsar (»trigger-take-off») i vilka en del av insignalen tas ut och används för triggning av tidbasenheten.

Fördröjningsledningarna har en fördröjning som är 8–10 ns längre än den tidsfördröjning, som erhålls i tidbasenheten och samplingpulsgeneratoren. Detta innebär att en del av insignalen, belägen 8–10 ns före triggtidpunkten, blir synlig på oscilloskopröret. Utspänningarna från minneskretsarna i vertikalförstärkarna kan blandas i flera kombinationer för att åstadkomma A + B, A – B, A, B, alternerande A och B samt alternerande A och –B. Utspänningen från B-kanalen kan även användas för avböjning

i X-led. Härvid blir A- och B-kanalen Y-respektive X-förstärkare, som kan användas upp till 1 GHz. Man kan alltså få Lissajousfigurer för fas- och frekvensskillnadsmätning.

Vid mätning av så högfrekventa spänningar som 100–1 000 MHz är det nödvändigt att använda kablar för överföringen. Vid längre avstånd måste kablarna vara avslutade med sin karakteristiska impedans. Den vanligast förekommande kabelimpedansen är 50 ohm, varför samplingoscilloskopet försetts med 50 ohm-ingångar. Dessutom har en sådan kontakttyp valts som gör det lätt att överföra signalerna till oscilloskopet för mätning.

När man arbetar med kretsar som är uppbyggda på kretskort eller när man eljest vill mäta inuti en apparat kan det vara bekvämt att arbeta med mätkroppar. Av sådana finns såväl passiva som aktiva. Fig 7 visar ett exempel på användning av en aktiv mätkropp, i vilken en katodföljare är inbyggd.

Vid kretsutveckling går det ofta bra att göra laboratorieuppkopplingen så att det finns mätpunkter, där en 50 ohm-kabel kan anslutas. Om man i förväg har planerat för sådana mätpunkter kan man undvika att ändra kretsen med den belastning som mätkroppen dock utgör.

ANVÄNDNINGSMÖJLIGHETER

Samplingoscilloskopet är tack vare sin stora bandbredd och höga känslighet ett värdefullt hjälpmedel vid mätningar i elektroniska högfrekvenskretsar. Det kanske viktigaste användningsområdet är inom puls- och digitaltekniken, där switchtider under 5 ns nu blivit vanliga. Fig 8 visar mätning av återhämtningstiden hos snabba switchdioder i en testanordning inbyggd i koaxialstruktur.

Konventionella oscilloskop är otillräckliga vid mätning i de snabbaste logiktyperna E²CL (emitter-emitter coupled logic) och T²L (transistor-transistor logic).

Anta t ex att det gäller att mäta pulsformer med stig- och falltider kring 5 ns. Detta motsvarar 70 MHz bandbredd och man frestas därför tro att ett 100 eller 80 MHz oscilloskop skulle lämpa sig för denna mätning. Den observerade stigtiden skulle i så fall bli 6 eller 7 ns. Det rätta värdet kan man dock få ur formeln

$$T_{obs}^2 = T_{verklig}^2 + T_{skop}^2$$

där T_{obs} = observerad stigtid, T_{skop} = oscilloskopets stigtid och $T_{verklig}$ = signalens stigtid.

Ännu mer komplicerat blir det när man mäter snabba nålpulser. Utöver förlängningen av stig- och falltiderna blir även amplituden lägre. Eftersom stig- och falltid mäts med referens till amplituden är det lätt att missta sig eller förledas till gissningar. Det säger sig självt att det är opraktiskt att räkna fram korrekationer, när det finns samplingoscilloskop med så stor band-

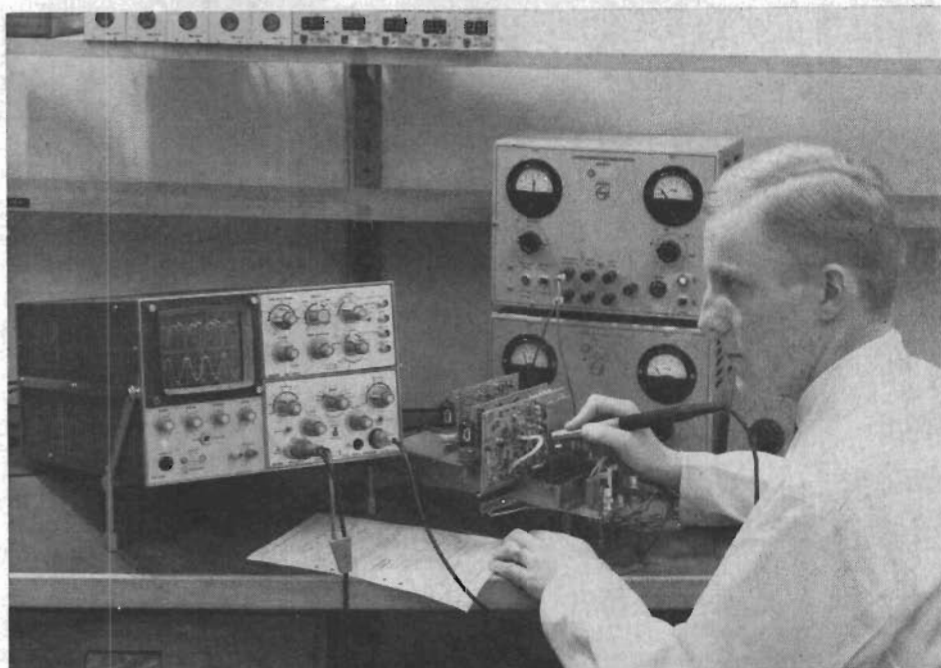


Fig 7. Samplingoscilloskopet i användning. Bilden visar mätning med katodföljarmätkropp i pulskretsar.

The sampling oscilloscope can be used together with probes. The picture shows measurements taken at some points in pulse circuitry with the help of an active probe.

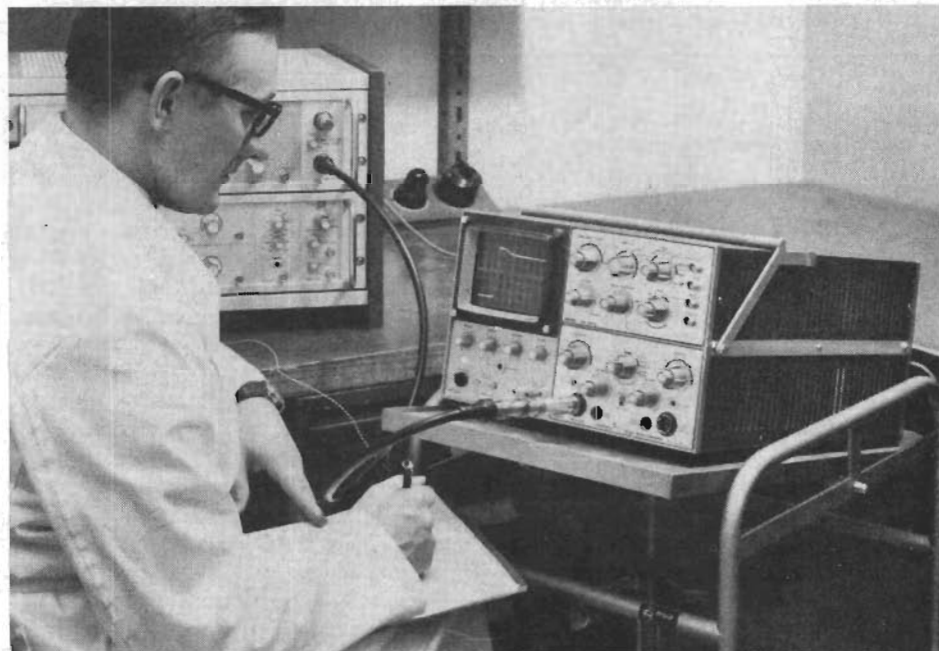


Fig 8. Bilden visar hur man mäter återhämtningstiden hos snabba switchdioder. Dioderna är monterade inuti ett stycke koaxialledare och drivs från en pulsgenerator med en snabb puls (stigtid 0,3 ns).

The picture shows the use of a sampling oscilloscope and a fast pulse generator to measure the reverse recovery of high speed switching diodes, mounted in a coaxial test rig.

bredd, att korrekationer blir obehövliga vid praktiskt taget alla mätningar på transistorkretsar.

Ett annat viktigt användningsområde för oscilloskopet är reflexionsmätningar i kabelsystem. Vid sådana tillämpningar sänder man ut en puls med kort stigtid i en ledning och iakttar hur reflexen ser ut. Vertikalavböjningen kan kalibreras i reflexionsfaktorn genom att kända impedansfel införs i kabeln. Reflexionsställets avstånd kan beräknas med hjälp av tidaxeln, eftersom fortplantningshastigheten är bestämd av kabel-

isolationens dielektricitetskonstant. I praktiken medger 1 000 MHz bandbredd att man kan skilja reflexionspunkter som ligger 3–5 cm från varandra.

Till sist kan nämnas att alla, som behöver undersöka parasitsvängningar och ringningar i snabba transistorkretsar (t ex kommunikationskretsar inom VHF och UHF) kommer att finna att ett samplingoscilloskop avslöjar mycket mer om sådana tendenser än ett konventionellt oscilloskop, som kraftigt dämpar frekvenser över gränshastigheten. □

Internationellt utbyte av mätstorheter inom mikrovågsområdet

De ökande kraven på mät noggrannhet inom mikrovågsområdet har gjort det önskvärt med ett utbyte av mätstorheter mellan ledande likarcentraler. Ett internationellt utbyte har nu inletts på initiativ av URSI (Union Radio-Scientifique Internationale). FOAs sektion för mätteknik och normaler deltar i detta utbyte.

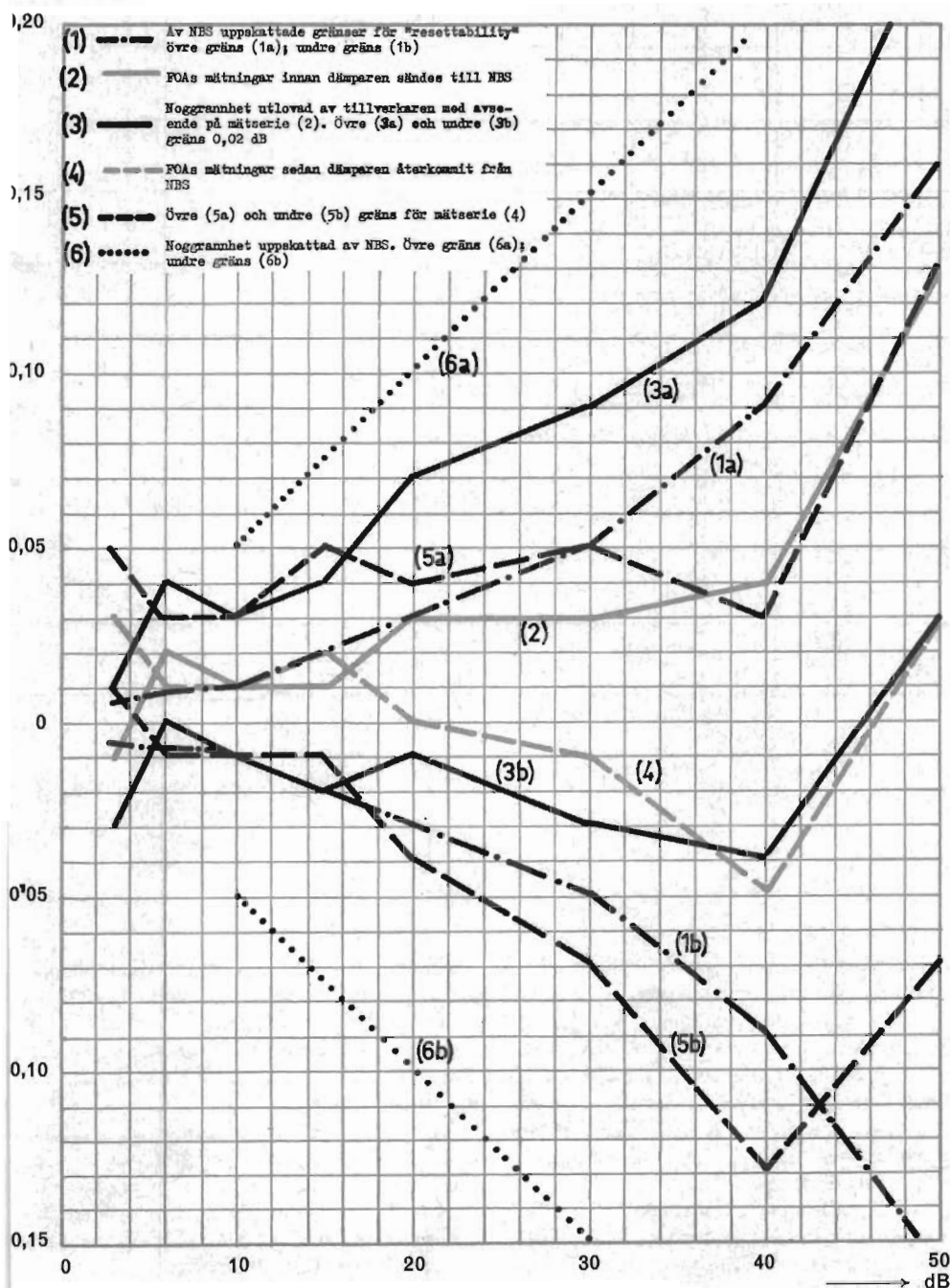


Fig 1. Skillnad mellan mätningar, utförda vid FOA och NBS.

621.37:621.317(100)

□ □ Det internationella utbytet av mätstorheter för mikrovågsfrekvenser har hittills varit av mindre omfattning. I första hand har man jämfört mätstorheter för dämpning, ståendevågförhållanden och effekt. Resultatet av mätutbytet har varit lovande och man väntar sig ett utökat samarbete med likarcentraler från olika länder.

MÄTNING AV DÄMPNING

Den primärnormal som vid FOA används för mätning av mikrovågsdämpning är av fabrikant Weinschel, modell VM-1B. Den arbetar på 30 MHz och via frekvensblandning upp till X-bandet. Apparaten bygger på parallellsubstitutionsmetoden med en sk pistongdämpare på 30 MHz som normal. Ett utbyte av mätstorheter har gjorts med NBS (= National Bureau of Standards) i USA. Som resenormal, »överföringsinstrument», för dessa dämpningsmätningar vid 3 000 MHz har använts en varierbar dämpare av vridbar mittsektionstyp, fabrikat FXR, modell S164A.

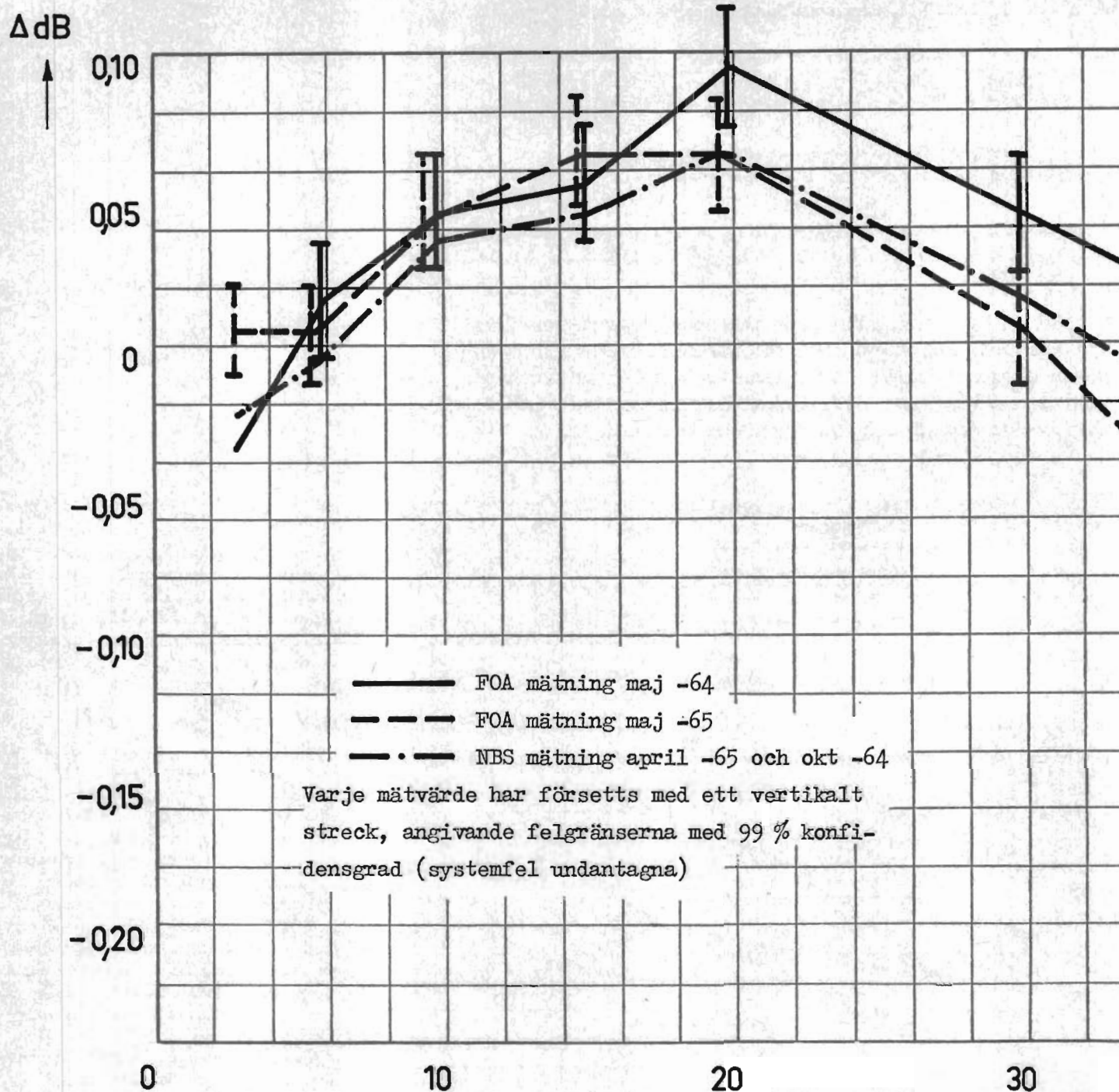
Innan dämparen sändes till USA mättes den under följande konditioner:

Frekvens:	3 000 ± ½ MHz
Ståendevågförhållande (SVF) på det ställe där dämparen insatts i uppkopplingen:	1,02
Effektnivå:	-20 dBm
Temperatur:	22 ± 2° C
Relativ fuktighet:	50 ± 10 %

Sk noise suppressor har använts i uppkopplingen.

I USA mättes dämparen under följande förhållanden:

Frekvens:	3 000 ± 3 MHz
SVF:	< 1,02
Effektnivå:	< -3 dBm
Temperatur:	23° C
Relativ fuktighet:	40 %



Sedan dämparen återkommit från USA mättes den åter här under samma konditioner som före avsändandet. Resultatet av samtliga tre mätningar framgår av tab 1.

I fig 1 har inritats skillnaden mellan FOAs och NBS' mätvärden samt den av NBS specificerade mätosäkerheten ($\pm 0,05$ dB eller $\pm 0,5$ %, beroende på vilket som är störst) jämte vad som kallas »estimated resettability». Med en kontinuerligt varierbar dämpare är möjligheten begränsad att inställa exakt samma dämpningsvärde som vid ett tidigare tillfälle. Detta beror dels på »dödgång» i inställningsmekanismen,

dels på omöjligheten att återställa skalan/visaren på exakt samma ställe som förut. Det är summan av ev dödgång och det sistnämnda felet som med anglosaxisk terminologi benämns »resettability», vilket kanske kan översättas med »återställningsosäkerhet». Vidare har inritats Weinschel-anläggningens mätosäkerhet enligt fabrikanternas specifikationer.

Skillnaden mellan nominellt (inställt) värde och det uppmätta för båda FOA-mätningarna och NBS-mätningen framgår av fig 2. Med hjälp av spridningen i FOAs mätvärden (7 till 10 för varje inställt

dämpningsvärde) som ligger mellan $\pm 0,01$ och $\pm 0,03$ dB, har felgränserna för 99 % konfidensgrad räknats ut. Dessa har i fig 2 ritats som staplar på ömse sidor om det mätta värdet. Obs: dessa felgränser innefattar ej systemfelet.

Vid NBS mättes dämparen vid två skilda tillfällen med skilda normaler och av två olika personer. Varje värde har avlästs tio gånger. Största spridningen för ett inställt dämpningsvärde var 0,003 dB; detta gäller också för de båda normalerna sinsemellan. Man har avrundat det erhållna mätvärdet till närmaste 0,01 dB.

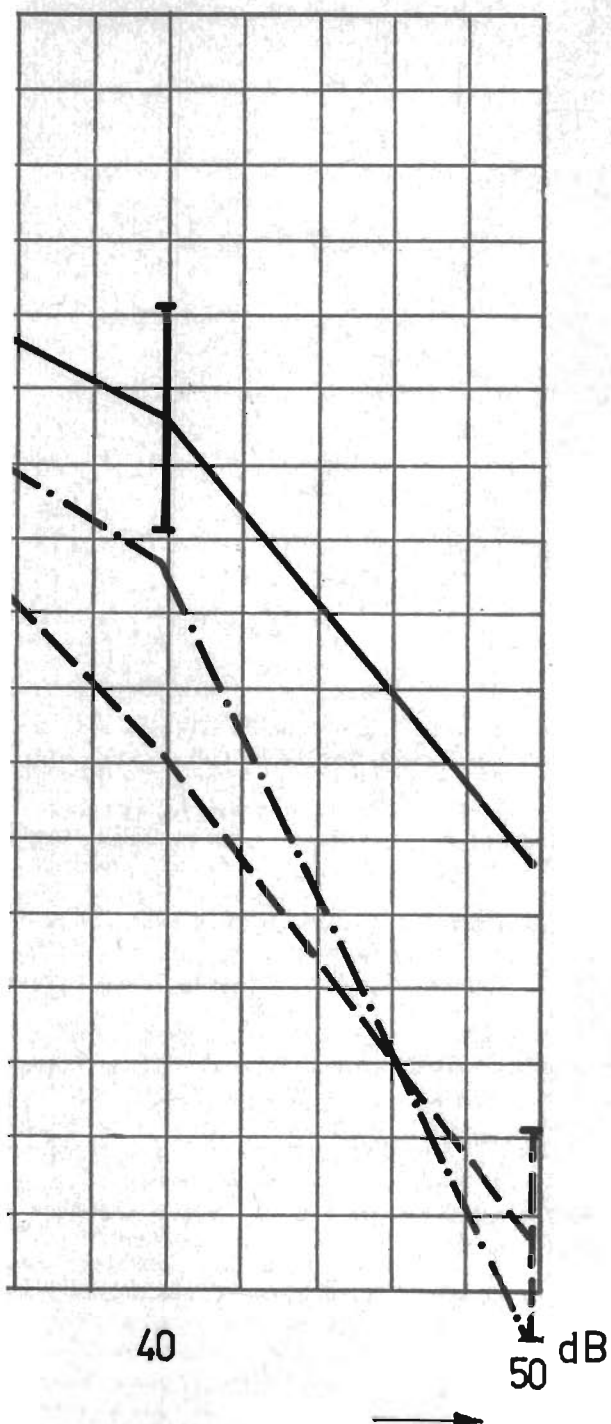


Fig 2. Skillnaden mellan nominellt värde och de värden som uppmätts av FOA och NBS.

De båda FOA-mätningarna ligger väl inom gränserna för »NBS estimated accuracy». Den relativt största avvikelsen förekommer för värden under 10 dB samt för mätningen med skalinställningen 50 dB i maj 1964. Den förstnämnda avvikelsen kan sannolikt förklaras av att amplitudstabiliteten för en bra klystrongenerator inte är bättre än $\pm 0,02$ dB under en tidrymd av några s till någon min – om inte särskilda åtgärder vidtas, vilket varit fallet här. Det är därför rimligt att räkna med en grundosäkerhet av samma storleksordning, vilket givetvis har stor relativ betydelse i detta

dämpningsområde.

Av fig 1 framgår att FOA-mätningarna också ligger inom »resettability-gränserna», vilket i förstone kanske kan förvåna, om inte dessa gränser är tilltagna med bred marginal. En omräkning av hur mycket ett angivet »resettability-värde» motsvaras av i skallängd ger ca 0,2 mm. Denna siffra gäller för alla de angivna värdena för »resettability». Skallängden 0,2 mm motsvarar ungefär halva bredden av skalstrecken på dämparen. Det förefaller emellertid möjligt att ställa in ett visst värde på en sådan skala med en avvikelse som är upp-

skattningsvis $1/4$ av skalstreckens bredd – åtminstone om lupp används. NBS har förmeddelat att spridningen inte varit större än 0,003 dB för något nominellt värde.

Vid dessa jämförelsemätningar med USAs ledande likarcentral National Bureau of Standards, har intet framkommit som vederlägger Weinschel Engineering Co:s specifikationer för mätosäkerheten hos FOAs primärnormal, modell VM-1B. Å andra sidan har inte heller absolut visshet vunnits

Tab 1. Resultat av mätningar på dämpare FXR, modell S164A.

Skalinställning (dB)	Uppmätt dämpning ¹ (dB)			Avvikelse från NBS-mätningarna	
	FOA Maj -64	NBS	FOA Maj -65	Maj -64 (%)	Maj -65 (%)
3	2,97	2,98	3,01	— 0,33	+ 1,00
6	6,02	6,00	6,01	+ 0,33	+ 0,17
10	10,05	10,04	10,05	+ 0,10	+ 0,10
15	15,06	15,05	15,07	+ 0,07	+ 0,13
20	20,10	20,07	20,07	+ 0,15	± 0
30	30,05	30,02	30,01	+ 0,10	— 0,03
40	40,00	39,96	39,91	+ 0,10	— 0,13
50	49,88	49,75	49,78	+ 0,26	+ 0,06

¹ Skillnaden mellan skalinställningen noll och 3, 6, 10 etc dB.

på grund av att NBS officiellt specificerar vidare felgränser vid ifrågasvarande mätning än Weinschel gör för sitt VM-1B-system. I en rapport av G F Engen och R W Beatty (1)¹ redogörs för en mätning på en dämpare av typ vridbar mittsektion i X-bandet. Ett liknande system används vid NBS för kalibrering i S-bandet. De i denna rapport redovisade mätosäkerheterna överensstämmer bra med de från NBS uppgivna.

MÄTNING AV STÅENDEVÅGFÖRHÅLLANDE

Det vanligaste sättet att mäta ståendevågförhållandet σ eller reflexionsfaktor Γ är med hjälp av en slitsad mätledning eller med en reflektometerkoppling. Avgörande faktorer för den grad av noggrannhet som

kan ernås med slitsad mätledning är bl a denna lednings utförande, använt insticksdjup för den sond som avkänner ledningens fält osv. Vid reflektometerkoppling är de använda riktkopplarnas ändliga direktivitet den väsentliga begränsande faktorn. En vågledarriktkopplare har en direktivitet på ca 40 dB, vilket för ett nominellt $\sigma = 1,20$ betyder en osäkerhet av $\pm 0,025$. En betydande reduktion i mätosäkerheten kan dock erhållas med hjälp av en modifierad reflektometer. (2), (3).

Vid mätningen jämförs mätobjektet med ett känt avslutningsstycke, t ex en kortslutning, varvid konstant utslag på detektorinstrumentet åstadkommes med hjälp av en kalibrerad precisionsdämpare. Ur det därvid erhållna dämpningsvärdet R_{dB} erhålls den sökta reflexionsfaktor Γ_u med formeln

$$R_{dB} = 20 \log \Gamma_s / \Gamma_u$$

där Γ_s = reflexionsfaktor för den kända avslutningen (kortslutningen).

Med detta mätsystem har ett s k normalreflexionsstycke av fabrikat FXR, typ X 510 D, nominellt SVF = 1,20, uppmätts. Det har sedan mätts på NBS i USA och därefter hos Istituto Elettrotecnico Nazionale, Turin, Italien. Slutligen har det åter mätts på FOA. Mätförhållande och resultat framgår av tab 2.

Som synes är överensstämmelsen mellan FOAs första mätning och de övriga mätningarna inte helt tillfredsställande. En förnyad mätning sedan dämparen återkommit från Italien bekräftade endast de tidigare mätningarna, till dess den använda precisionsdämparen omkalibrerades. Denna innebar att det aktuella dämpningsvärdet på ca 21 dB fick ökas med 0,12 dB. Med denna korrektion »möts» FOAs och de övriga institutionernas mätvärden med användande av enbart NBS' osäkerhetsgräns. Orsaken till att en skillnad i dämpningskalibreringen på 0,12 dB (ca 0,5 %) erhöles kan vara att något inträffat med dämparen efter den första kalibreringen.

MÄTNING AV EFFEKT

Den vanligaste metoden för mätning av mikrovågseffekt på milliwattnivåer är den bolometrisk. Den används fö o också för frekvenser ända ned till några MHz. Det finns två slag av bolometrar: barettrar och termistorer. Barettern har positiv temperaturkoefficient och består av en mycket tunn metalltråd eller film (vanligen av platina). Termistorn har negativ temperaturkoefficient och är ett halvledarmaterial med ett antal olika sintrade oxider som huvudbeståndsdel. Gemensamt för alla bolometrar är att deras resistansvärde är starkt temperaturberoende.

Tab 2. Resultat av mätningar på ett s k normalreflexionsstycke, utförda vid olika institutioner.

Mätt av institution	Mätn. utförda i	Uppmätt SVF	Osäkerhet
FOA 3.....	apr —63	1,189	± 0,003
National Bureau of Standards (NBS), Microwave Circ, St Sect	febr —64	1,1993	± 0,0022
NBS, Electr Cal Center	febr —64	1,1982	± 0,0022
Istituto Elettrotecnico Nazionale (IEN)	juli —65	1,1984	± 0,003
FOA 3.....	jan —66	1,197	± 0,003

Mätfrekvens: 9 000 MHz ± 1 MHz

Temperatur: 22—23° C. I IENs fall 24—28° C.

Tab 3. Resultat från mätningar av bolometerhållares verkningsgrad, utförda vid olika institutioner för internationell jämförelse av effektmätutrustning.

Bolometer-hållare tillhörande	Beteckning	Mätt på in-stitution ¹	Mätning ut-förd den	Mätfre-kvens (GHz)	η_e (%)	Mät-osäkerhet (%)
FOA	Narda-260	FOA	18/2 —66	9,375	98,1	± 0,5
FOA	Narda-260 ²	IEN	20/9 —66	9,375	98,7	± 0,5
FOA	Narda-260	FOA	5/1 —67	9,375	98,4	± 0,5
FOA	Narda-260	FOA	5/1 —67	10,000	98,7	± 0,5
FOA	Narda-260	IEN	jan —67	10,000	98,7	± 0,5
FOA	S-X-1	ETL	aug —66	10,000	98,7	± 0,5
FOA	S-X-1	FOA	dec —66	10,000	99,6	± 0,5
FOA	S-X-1	IEN	jan —67	10,000	99,5	± 0,5
Japan	ETL-6	ETL	mars —63	9,375	99,6	± 0,5
Japan	ETL-6	NBS	juli —63	9,375	99,7	± 0,5
Japan	ETL-6	FOA	dec —65	9,375	99,3	± 0,5

¹ Använda förkortningar:
IEN: Istituto Elettrotecnico Nazionale, Turin, Italien
ETL: Electrotechnical Laboratory, Tokyo, Japan
NBS: National Bureau of Standards, Boulder, Col, USA
FOA: Sektionen för mätteknik och normaler vid FOA 3
² Försedd med ny baretter i Italien

Bolometerelementet placeras i en sär-skilt för ändamålet avsedd hållare av ko-axial- eller vågledartyp och matas dels med mikrovågseffekt, dels med likström eller lågfrekvens från en speciell brygga på så-dant sätt att bolometern uppnår sin arbets-temperatur-resistans (vanligen 100 eller 200 ohm). Denna resistans bibehålls sedan även om mikrovågseffekt kommer in på bo-lometern – vilket sker på en andra ingång – genom att bryggan automatiskt minskar sin likströms/lågfrekvensmatning.

Den konventionella bolometereffektbryg-gan visar storleken av denna ändring av likströms/lågfrekvensmatningen. Full ekvi-valens förutsätts alltså i verkan på bolome-terelementet mellan å ena sidan likströms/ lågeffekt och å andra sidan mikrovågsef-pekt. Dessvärre förhåller det sig ej så; för en X-bands baretterhållare kan i vissa fall en viss mikrovågseffekt på elementet kom-penserar med blott 90-procentig motsvarig-het i ändringen av likströms/lågfrekvens-matningen. Orsaken till detta är att en del av mikrovågseffekten omvandlas till värme i bolometerhållarens väggar och i någon mån också i innerledaren där sådan före-kommer.

Definitionen av den sk effektiva verk-ningsgraden för en bolometerhållare vid en viss frekvens är:

$$\eta_e = \frac{\text{substituerad likströmseffekt}}{\text{i bolometerhållaren inkommande mikrovågseffekt}}$$

Verkningsgraden η_e mäts i en mikrokalo-rimeter. Denna består av två bolometerhål-lare, vilka är inneslutna i ett termiskt yt-terst väl isolerat utrymme. Den ena hålla-ren är aktiv och kan matas med mikrovågs-effekt via vågledare – i detta fall X-bands – och med likström via ledningar. Den andra hållaren utgör en temperaturreferens. Mel-lan dessa båda bolometerhållare ligger ca

35 termoelement, med vilkas hjälp tempe-raturskillnaden kan uppmätas.

Den aktiva bolometern matas med lik-ström från en speciell brygga, som auto-matiskt håller elementet vid 200,0 ohm. Efter någon eller några timmar uppstår en stabil skillnad i temperaturen hos de båda bolometerhållarna, vilket resulterar i en viss spänning U_1 över termoelementen. Samtidigt mäts också likströmseffekten P_1 . Både U_1 och P_1 mäts med komparator eller digitalvoltmeter. Detta ger en kalibrering av U som funktion av P .

Därefter matas bolometern med mikro-vågseffekt av den önskade frekvensen, högst 10 mW. Det är viktigt att denna effektnivå är konstant under den tid – ca en timme – som matningen måste pågå. En amplitudstabiliseringsanordning används, som begränsar amplitudvariationerna till ca $\pm 0,001$ dB.

Den automatiska bolometerbryggan stäl-ler nu in likströmsmatningen på en ny nivå, P_2 . Temperaturskillnaden mellan den ak-tiva och passiva bolometerhållaren ökar och denna ökning blir större ju lägre verknings-graden η_e är. Ett nytt värde, U_2 , erhålls på termoelementsspänningen.

Med hjälp av de fyra mätvärdena P_1 , P_2 , U_1 och U_2 , vilka alla kan uppmätas mycket noggrant, uträknas bolometerhål-larens verkningsgrad η eller den i hållaren inkommande mikrovågseffekten (P_{HF}) en-ligt följande formler:

$$\eta = \frac{P_1 - P_2}{P_1 \cdot U_2 / U_1 - P_2}$$

$$P_{HF} = P_1 \cdot U_2 / U_1 - P_2$$

Dessa båda värden skall korrigeras med faktorn g , som anger det kalorimetriska ekvivalensfelet (en likströmseffekt av viss storlek ger ej upphov till exakt samma ter-moelements-spänning som en mikrovågseffekt

Avvikelsen i mätvärdet den 18/2 1966 (FOA) och mätvärdet den 20/9 1966 (IEN) beror sannolikt på att en annan baretter använts i de italienska mät-ningarna. Den därpå följande FOA-mätningen den 5/1 1967 visar däremot god överensstämmelse med det ita-lienska mätvärdet. För bolometern S-X-1 föreligger en betydande avvikel-se mellan å ena sidan FOAs — IENs mätvärden och å andra sidan ETLs. Denna bolometerhållare kommer där-för att återsändas till Japan för kon-trollmätning.

av samma storlek). Denna faktor g kan i förevarande fall uppskattas till 1,001 och $\eta_e = g \cdot \eta$ multipliceras och P_{HF} divideras med denna g -faktor.

En noggrann mätning av mikrovågseffekt med bolometer förutsätter således känne-dom om η_e .

Vid internationell jämförelse av effektmätutrustning på mikrovågor mäter man således en bolometerhållares verkningsgrad vid en viss frekvens, varefter mätvärdena tillsammans med bolometerhållaren sänds till den utländska institutionen för motsva-rande mätning. Mätvärdena i tab 3 har er-hållits på detta sätt.

På URSIs 15:e Generalförsamling i München i höstas rekommenderades med-lemsstaterna att delta i det pågående inter-nationella mätutbytet av effekt på frekven-serna 3 och 10 GHz, vilket koordineras av Bureau International des Poids et Mesures i Paris. Deltagande från både öst- och väst-länder aviserades. □

LITTERATURFÖRTECKNING

(1) ENGEN, G F; BEATTY, R W: *Microwave attenuation measurements*. Journal of Research of the National Bureau of Standards, Eng and Instru-mentation 1960, april-juni, nr 2, vol 64 C.

(2) ANSON, W J: *A guide to the use of the modified reflectometer technique of VSWR measurement*. NBS Journal of Research 1961, 65 C.

(3) RAINE, P E: *Mätning av SVF med en modifierad reflektometermetod enligt NBS*. FOA 3, C 384. 1963, april.

FLYGBURET TELEMÄTSYSTEM

För att det skall vara möjligt att prova robotsystem och göra vetenskapliga experiment med höghöjdsraketer och satelliter måste man kunna överföra mätvärdesinformation från farkosten till en utrustning på marken. I denna skall informationen kunna lagras på lämpligt sätt med tanke på den efterföljande bearbetningen. Samlandet av information och överförandet av denna till markutrustningen görs med hjälp av ett telemätsystem. Det är en stor datamängd som skall överföras från farkosten till markutrustningen och därför måste telemätsystemet ha en betydande datakapacitet. Det telemätsystem som SAAB utvecklat, se *fig 1*, har hög datakapacitet. Detta har man uppnått genom att överföra data kanalvis med tiduppdelning av informationen hos en eller två av kanalerna.

Signalerna från de olika givarna och från de elektroniska utrustningarna i farkosten förmoderas i kanalutrustningarna. Signalerna från de olika underkanalerna samlas därefter och matas till den egentliga sändaren. Här utförs den slutliga moduleringen så att signalerna överförs inom frekvensområdet 215–260 MHz. Sändarkanalens bandbredd är således 45 MHz.

Telemätsystemet har i ett utförande tolv »kontinuerliga» kanaler.

I ett par andra utföranden görs en tiduppdelning (sampling) av lågfrekventa mätsignaler. En eller två underkanaler kan utnyttjas för detta.

När telemätsystemet är utfört för maximal överföringskapacitet sänder det information över tio »kontinuerliga» underkanaler samt 41 tiduppdelade signaler över två underkanaler. De moduleringsprinciper som tillämpas i samband med tiduppdel-

ningen är pulsamplitudmodulering, pulsbreddmodulering och pulskodmodulering.

Utrustningen skall tåla accelerationer upp till 20 g och den skall kunna arbeta vid temperaturer mellan -20° och $+80^{\circ}$ C.

FLYGBURET MÄT- OCH REGISTRERINGSSYSTEM FÖR FLYGPLAN 37 VIGGEN

Mätsystemet för fpl 37 Viggen har konstruerats med tanke på de omfattande flygprov som kommer att utföras med detta flygplan. Man har speciellt beaktat kraven på hög registreringskapacitet, hög noggrannhet och stor bandbredd hos sändaren. Mätresultaten registreras på databandspelare. Se *fig 2*.

Under ett och samma flygpas kan över 700 mätsignaler registreras. Dessa fördelas

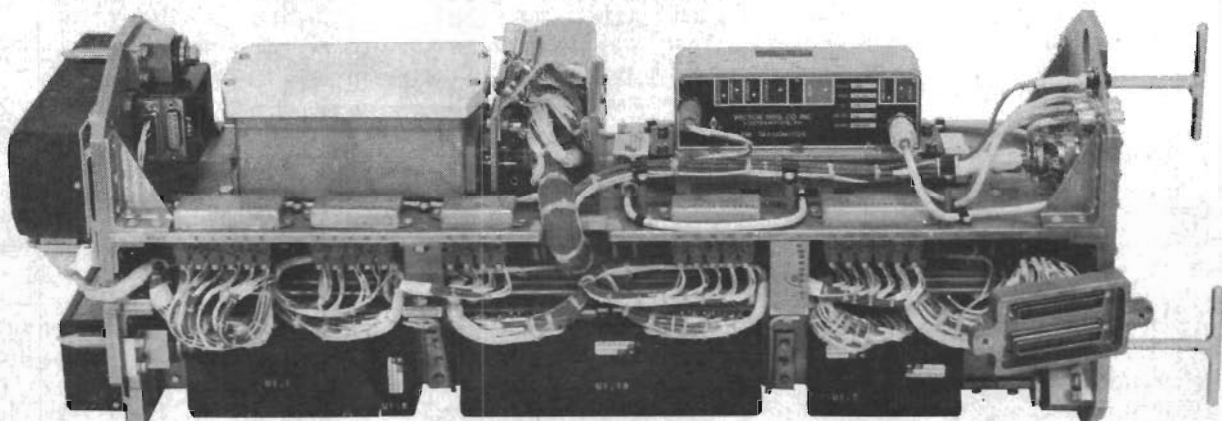


Fig 1. Mekanisk uppbyggnad av utrustningen till SAAB's flygburna telemätsystem.

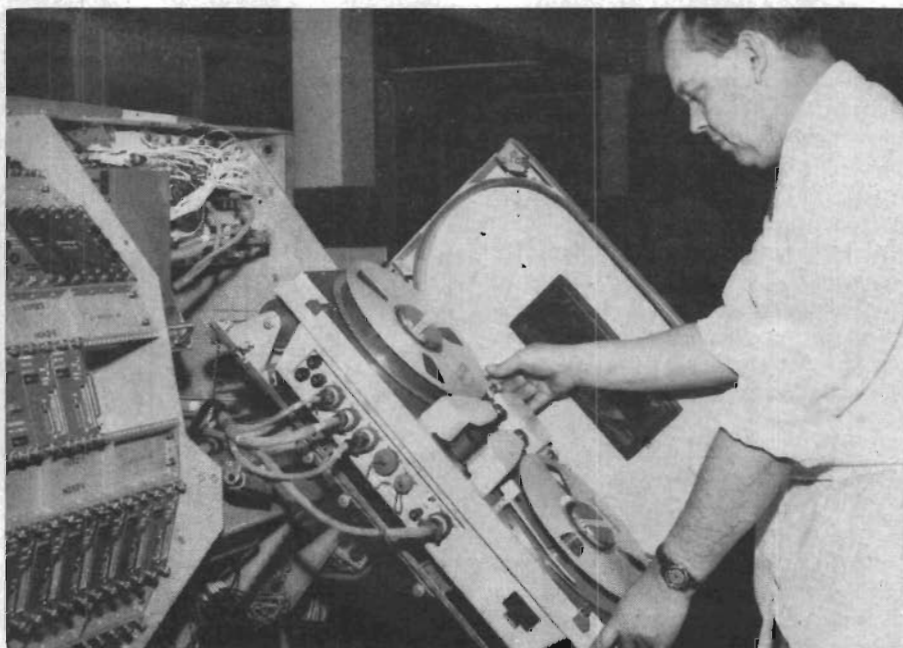


Fig 2. Databandspelaren till registreringsutrustningen i flygplan 37 Viggen.

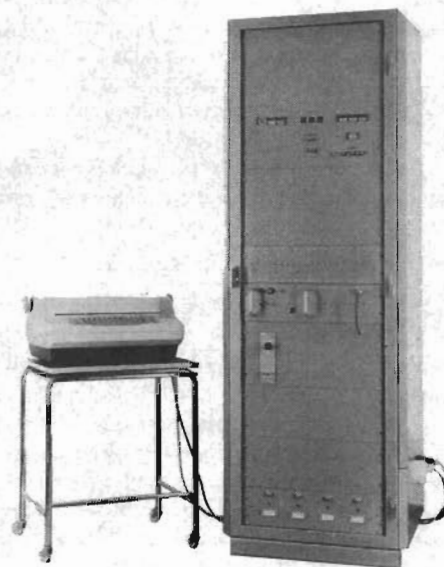


Fig 4. Mätregistreringsutrustning DLS 550.

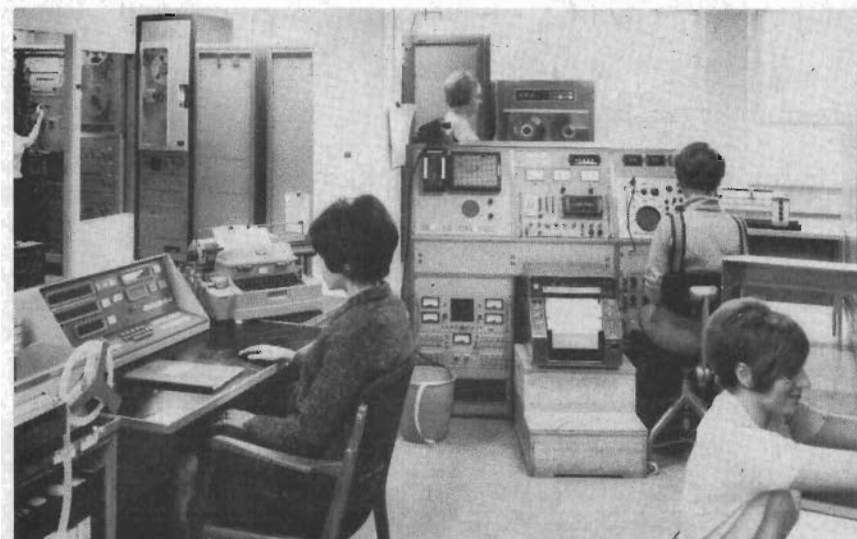


Fig 3. Interiör från SAPUC.

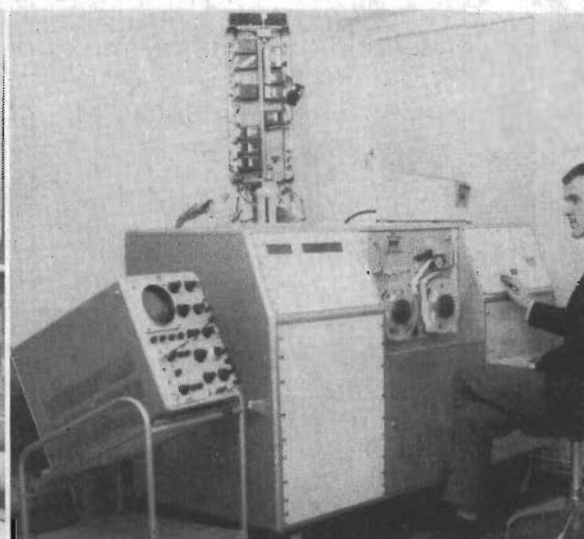


Fig 5. Testautomat TA-2.

på två valbara inkopplingsprogram och tillförs en databandspelare med 14 bandspår. På varje sådant spår kan under ett flygpass upp till tre millioner data registreras.

SAPUC

Fig 3 visar en interiör från SAAB's Automatiska ProvUtvärderingsCentral (SA-

PUC). I denna bearbetas den information som efter ett flygpass finns registrerad på magnetbandet hos mät- och registreringsutrustningens bandspelare i flygplanet.

I utvärderingscentralen, som är uppbyggd kring en datautrustning av SAAB's egen tillverkning, bearbetas informationsmängden från ett flygprov på 2-3 dagar.

UTRUSTNING FÖR MÄT-REGISTRERING

Mätregistreringsutrustningen DLS 550 utvecklades ursprungligen för att SAAB skulle kunna göra de snabba och noggranna mätningar som fordrades för Draken- och Viggen-projekten. I fig 4 visas en version, som kan användas när man vill presentera en mängd mätvärden i digital form, samtidigt som dessa värden skall kunna databehandlas.

Utrustningen kan ta emot upp till 1 000 mätsignaler, som överförs till digital form, varefter de matas till det aktuella utorgarnet. Detta kan vara t ex en remsstans eller en skrivmaskin.

TESTAUTOMAT

Testautomaten TA-2, (fig 5) är hållremsstyrd. Den är speciellt lämplig att använda när man har så många mätpunkter att det blir för tidsödande att mäta punkt för punkt.

Testautomaten är försedd med en 14-kolumners sifferskrivare, som antingen skriver ut samtliga mätvärden eller bara de som ligger utanför vissa valda gränsvärden.

Inre fel hos testautomaten påverkar inte mätresultatet. Den stannar nämligen automatiskt om fel uppstår. Om så sker under pågående mätning presenteras felorsaken antingen med bokstäver på en mattglasskiva eller med siffror på skrivaren.

PROVDOCKA MED DATABANDSPELARE

SAAB har utvecklat en provdocka, som skall användas vid konstruktion och utveckling av räddningsutrustningar i flygplan, fig 6. Dockan är utrustad med ett antal givare och en databandspelare. Denna kan registrera data från tio signalkällor under en tidrymd av ca två minuter. □

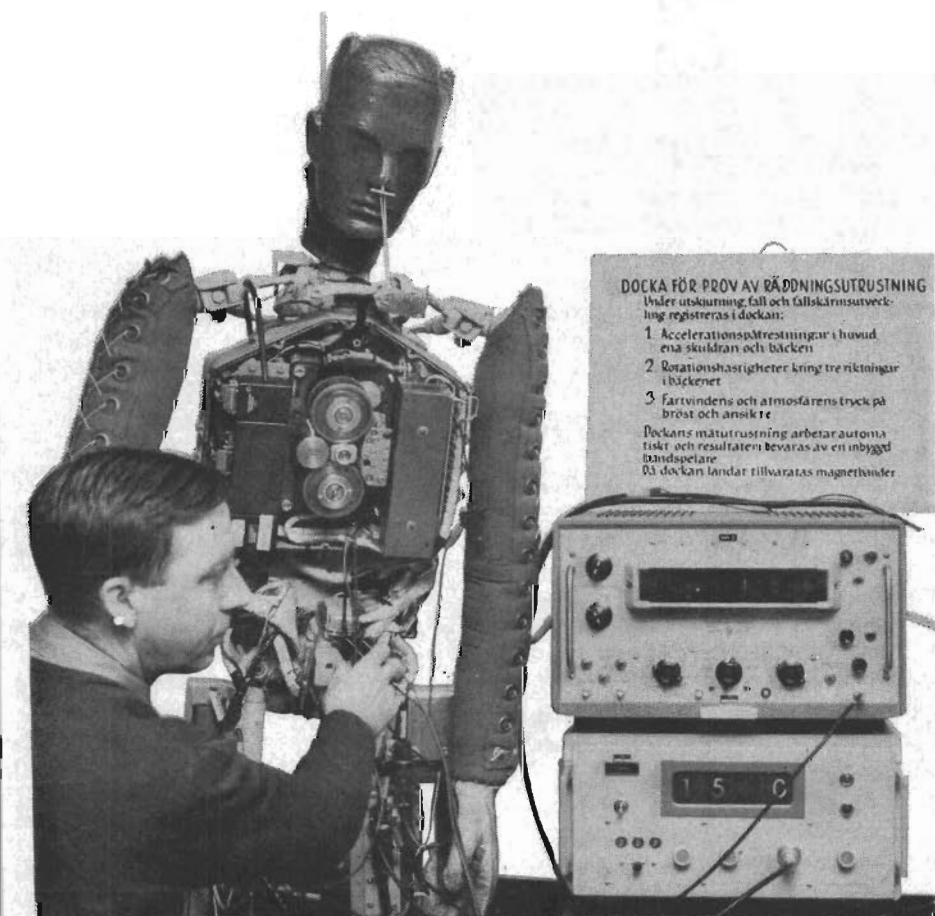


Fig 6. SAAB's provdocka.

Elementärt om digital registrering på magnetband

I denna artikel ges en orientering om den digitala magnetbandstekniken och dess fördelar.

UDK 53.087.6:681.32

□ □ Bandstationer (bandminnen) för registrering av data på magnetband är en viktig beståndsdel i de flesta databehandlingssystem. Utom i datamaskiner används bandspelare med digital registrering (data-bandspelare) för exakt registrering av olika typer av mätdata. Metoden att lagra data på magnetband är speciellt fördelaktig vid registrering av snabba förlopp och mycket stora datamängder. Databandspelare används t ex i medicinska sammanhang för registrering av fysiologiska data, inom bilindustrin m m.

STORA MÄNGDER DATA PÅ LITET UTRYMME

Den främsta fördelen med registrering på magnetband är att man kan registrera stora datamängder på ett litet utrymme. Omkring 5 000 000 tecken kan lätt lagras på en rulle $\frac{1}{2}$ " magnetband (800 m). Samma datamängd skulle fordra 60 000 hålkort eller ca 16 000 m hålremsa. Registrering på magnetband går dessutom avsevärt snabbare än registrering på hålkort och hålremsa. Även läsningen går snabbare.

BIT FÖR BIT

Vid digital databehandling använder man decimalt kodade binära tal för datapresentationen. Den grundläggande enhet man härvid arbetar med är »bit». I det binära talsystemet arbetar man enbart med »0» och »1» och en bit har därför värdet antingen »0» eller »1». Man låter då t ex en bit representeras av en elektrisk puls, ett hål i ett hålkort eller i en hålremsa. Värdet indikeras genom olika polariteter hos pulserna eller genom att förekomsten av en puls t ex avser en bit med värdet »1» och avsaknad av en puls en bit med värdet »0».

Med det binära talsystemet kan man representera lika stora talvärden med nollor

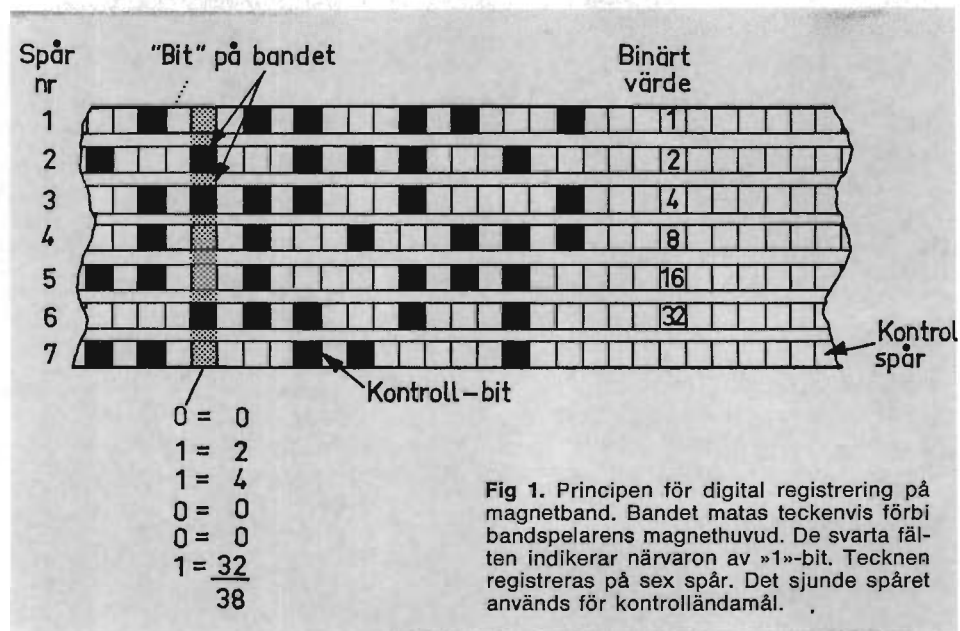


Fig 1. Principen för digital registrering på magnetband. Bandet matas teckenvis förbi bandspelarens magnethuvud. De svarta fälten indikerar närvaron av »1»-bit. Tecknen registreras på sex spår. Det sjunde spåret används för kontrolländamål.

och ettor som de talvärden för vilka man använder tio olika siffror i det decimala systemet. I tab 1 visas hur man enligt det binära talsystemet skriver decimala tal från 0 till 9 genom kodade kombinationer av 1, 2, 4 eller 8. Fördelen med detta »två»-lägesystem» är att man kan åstadkomma aritmetiska operationer med hjälp av enklare elektronikkretsar än om man använder det decimala talsystemet.

Vid registrering på magnetband magnetiseras bandet till full mättning i ena eller andra riktningen, beroende på värdet av den bit som skall registreras. För att man skall kunna registrera ett tecken, som ju består av flera bit, måste man använda flera parallella spår på bandet, se fig 1. Antalet bit i ett tecken är alltid konstant inom t ex en datamaskin, och det hela är arrangerat så att 1 alltid kommer på spår 1, 2 på spår 2, 4 på spår 3 och 8 på spår 4, jfr tab 1.

NUMERISKA OCH ALFABETISKA TECKEN

Om man nöjde sig med att kunna registrera enbart numeriska tecken (siffror) skulle det vara tillräckligt med fyra spår, se tab 1. Vid databehandling måste man emellertid

Tab. 1. Binär representation av siffrorna 0—9. Positionen för »ettorna» (positiva pulser) indikerar närvaron av 8, 4, 2 eller 1. Genom att addera så som visas i kodnyckeln erhåller man den ursprungliga sifferformen.

Tecken	Binär kod	Kodnyckel
0	0000	0+0+0+0
1	0001	0+0+0+1
2	0010	0+0+2+0
3	0011	0+0+2+1
4	0100	0+4+0+0
5	0101	0+4+0+1
6	0110	0+4+2+0
7	0111	0+4+2+1
8	1000	8+0+0+0
9	1001	8+0+0+1

också registrera alfabetiska tecken. För att kunna åstadkomma flera olika kombinationer med nollor och ettor behöver man därför flera parallella bit.

I *fig 1* visas ett magnetband med registrering på sju spår. Sex av spårerna används för registrering av data och ett för kontroll. Med sex parallella bit kan man få 64 olika kombinationer och därmed registrera sammanlagt 64 siffror, bokstäver och specialtecken. Även bokstäver och specialtecken representeras av binära tal. Det fordras därför någon form av inbyggd »översättare».

OLIKA SLAGS REGISTRERING PÅ MAGNETBAND

Sättet att magnetisera det band som används när man skall registrera en bit kan variera. I *fig 2* ges en grafisk illustration på fem olika sätt för magnetisering vid registrering av serien 0110111.

I *fig 2 a* visas den sk RB-metoden (RB = return to bias) där mättningsavslutningen av bandet i en riktning avser »0» och mättningsavslutning i motsatt riktning avser »1».

RZ (RZ = return to zero) är beteckningen på den metod som illustreras i *fig 2 b*. I motsats till RB-metoden erhålls här en definierad puls för varje bit.

I *fig 2 c* och *d* visas två olika former av den sk NRZ-metoden (NRZ = non return to zero). Denna metod för registrering karakteriseras av att magnetiseringen ändras varje gång det förekommer en »1»-bit. Den form av metoden som visas i *c* kallas NRZ (M); (M = mark). Den fungerar så att magnetiseringen alltid ändras när »1» följs av »0» eller när »0» följs av »1». Den andra formen, som visas i *d*, kallas NRZ (C); (C = change). Denna karakteriseras av att magnetiseringen ändras vid »1»-bit men inte vid »0»-bit.

Även en sinusspänning kan utnyttjas, vilket framgår av *fig 2 e*. Här indikeras »1» av fasändring och »0» av ingen fasändring.

Av dessa registreringsmetoder är det endast RZ som inte fordrar klocksignal; detta därför att varje bit representeras av en puls. Klocksignalen alstras av en mycket noggrann pulsooscillator och används för att bestämma registreringshastigheten.

FELKONTROLL

Som framgår av *fig 1* kan man utnyttja ett spår på magnetbandet för kontrolländamål. Om någon puls faller bort »läser» databandspelaren ett felaktigt tecken. Det samma är fallet om det kommer dit en puls extra.

Vid denna form av felkontroll registreras i kontrollspåret en »etta» vid varje tecken som innehåller ett jämnt antal »ettor». Därigenom blir det totala antalet »ettor» ojämnt. Om ett tecken innehåller t ex två »ettor» och fyra »nollor», registreras en »etta» som kontrollbit i det sjunde spåret. Innehåller däremot tecknet t ex tre »ettor» blir det en »nolla» som kontrollbit. Vid utläsning adderas tecken-ettor och kontroll-ettor för varje tecken, varigenom förlust eller tillkomst av en puls kan detekteras. □

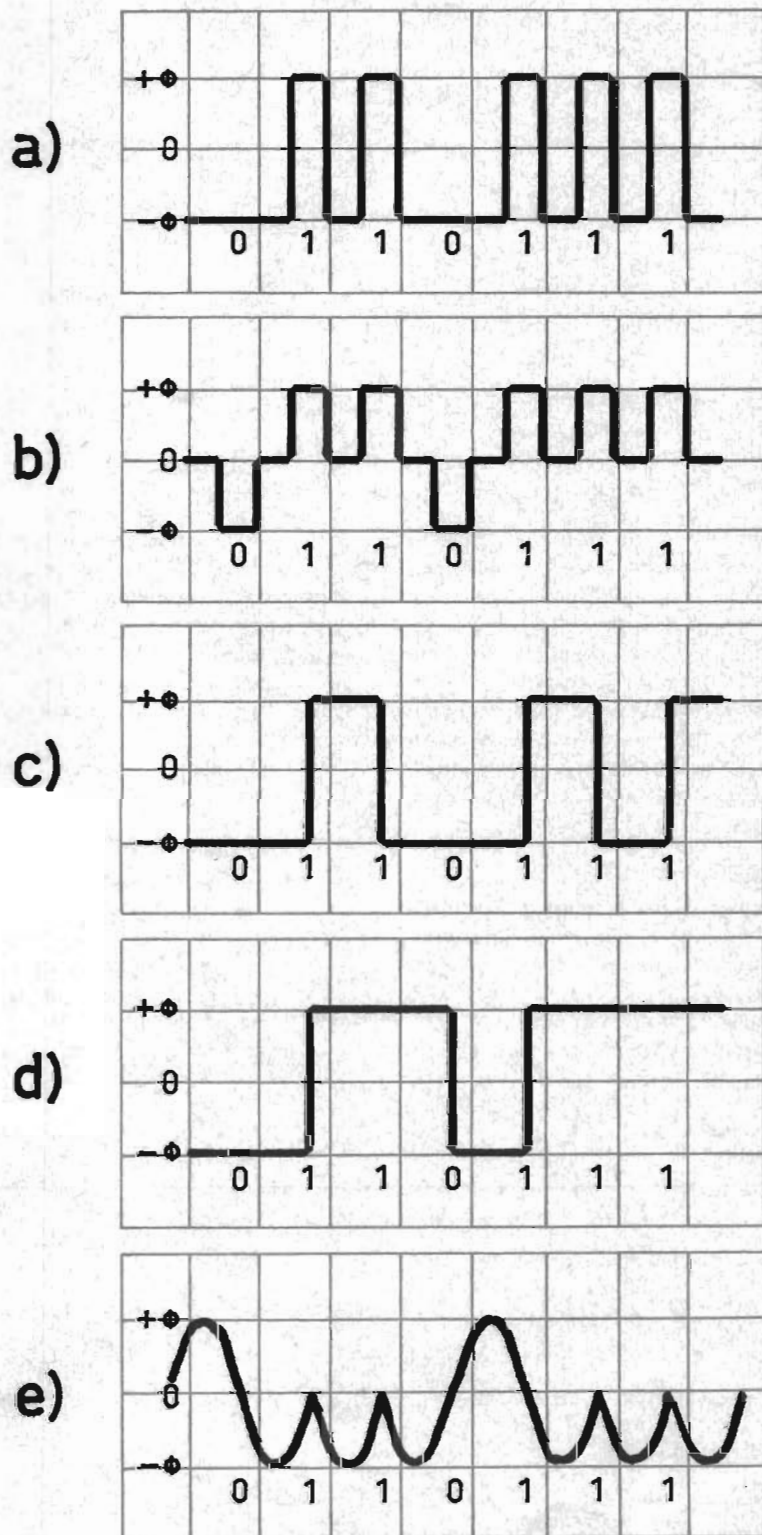


Fig 2. Fem olika registreringsmetoder tillämpade på sifferserien 0110111. Se texten.

Elektronik besöker LMEs elektronik- laboratorium

Elektronik har besökt elektroniklaboratoriet vid L M Ericssons Telefonstationsdivision och redogör här för dess verksamhet.

UDK 621.395:338.962(485)

□ □ I början av 1947 inrättade man vid L M Ericsson ett elektroniklaboratorium i syfte att genom koncentrerad forsknings- och utvecklingsverksamhet undersöka möjligheterna att utnyttja elektroniken i konventionella telefonsystem. Vid denna tid hade koordinatväljarsystem med markerarstyrning konstruerats, och man hade därvid funnit att det vore lämpligt att byta ut reläerna mot komponenter som dels var oberoende av antalet operationer, dels hade längre livslängd än reläerna.

Den sektion som fick till uppgift att undersöka elektronikens möjligheter i telefonisammanhang skulle främst söka utröna inom vilka delar av telefonsystemen som elektronikkomponenternas egenskaper bäst kunde utnyttjas.

Man fann därvid att de gemensamma styrorganen, speciellt markerarna, användes större delen av tiden för signalering. Av

denna anledning föreslogs att nya signal-system, bl a det tvångsstyrda tonfrekvens-signalsystemet – det s k MFC-systemet – skulle användas inom den konventionella telefontekniken.

Nästa uppgift var att förbättra telefonapparaternas signaleringsmetod. Olika typer av s k knappsatser utvecklades, på vilka man kunde slå numret snabbare än på konventionella fingerskivor. Detta har den fördelen att de gemensamma omkopplingsorganen i telefonstationerna tas i anspråk under kortare tid.

SJU PERSONER BÖRjade

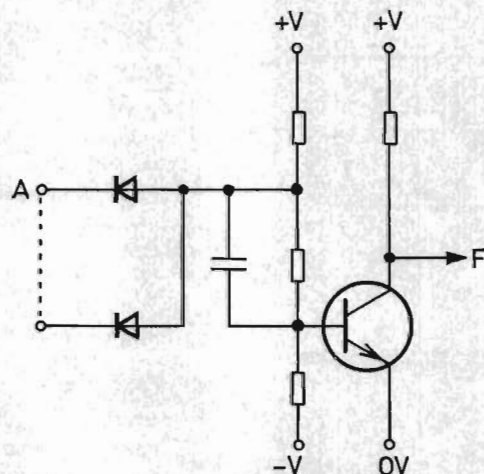
Utvecklingsavdelningens systemsektion satsade från början endast sju personer. I dag är mer än 100 ingenjörer och tekniker verksamma vid den s k Telefonstationedivisionens elektroniklaboratorier.

Ett krav – som fö ställs vid alla utveck-

lingsavdelningar, men som är speciellt accentuerat inom telefoniområdet – är att de produkter man arbetar med verkligen fortfarande är moderna när de når produktionsstadiet och att de kan utnyttjas under ganska lång tid. Detta är speciellt svårt att uppfylla när det gäller telefoniutrustning, eftersom en telefonstation skall vara i drift i minst 40 år. Även för det enklaste system måste man räkna med en utvecklingstid av 2–5 år från ritbordsstadiet till färdig produkt.

DET BÖRjade MED TIDMULTIPLEXVÄXLAR

Man började med att utveckla tidmultiplexväxlar, dvs växlar med tiduppdelning. Vid denna tidpunkt fanns inga transistorer på marknaden utan man använde kallkatodrör. Dessa utvecklades vid utvecklingsavdelningens rörtekniska laboratorium.



$$F = A \cdot B \text{ ---- } = \overline{A + B} + \dots$$

Fig 1. Principschema för den DTL/NAND-krets som genomgående används för logikfunktionerna i LMEs programminnesstyrda (PMS) telefonsystem. Innan man definitivt beslöt sig för denna krets provades den ingående under ett och ett halvt år. T h ses kretsens logiksymbol.

År 1952 hade man en 100 linjers växel färdig. Denna växel var avsedd enbart för experimentändamål. Kallkatodrören i växeln användes dels för uppkoppling och styrning av samtalsvägarna, dels för själva överföringen och för kopplingen i växelns kopplingsdel.

Omkring 1952 började man bygga en transistorbestyckad och utökad variant av den första tidmultiplexväxeln. Därigenom kunde man skaffa sig ingående kunskaper om hur elektronikkomponenterna – och då givetvis främst transistorerna – kunde användas för överföring, styrning och koppling i telefonsystem.

Det kontinuerligt bedrivna utvecklingsarbetet ledde till att man 1962 fick en stor order från det amerikanska flygvapnet på växlar till ett taktiskt försvarssystem.

Nästa uppgift var att konstruera den programminnesstyrda telefonstation som nu håller på att installeras och provas i Tumba söder om Stockholm¹. Utvecklingsarbetet i samband med detta projekt och installationen i Tumba har skett i nära samarbete med Teletyrelsen.

STRÄNGA KOMPONENTKRAV

De extremt hårda krav på driftsäkerhet och livslängd som man ställer på en telefonutrustning innebär att de komponenter som används måste provas ingående. Tillverkaren av ett telefonsystem måste kunna garantera att det under en 40-årsperiod inte skall förekomma totalt systemstopp under längre tid än 1–2 timmar. Därför lägger man vid LME ner mycket arbete på att prova komponenterna. Detta arbete är emellertid inte koncentrerat till Telefonstationdivisionen utan till komponentprovingsgrupper, som finns på flera avdelningar. När en viss komponent provats och godkänns standardiseras den inom LME, varefter den kan användas av alla avdelningar inom företaget.

För de programminnesstyrda systemen måste man ta fram egna datamaskiner därför att de kommersiellt tillgängliga inte uppfyller de extrema kraven på driftsäkerhet och livslängd.

DATAMASKIN FÖR KONSTRUKTIONSBETET

De hårda kraven på driftsäkerhet gör att alla kretsar som skall ingå i en telefonutrustning måste vara kraftigt överdimensionerade. I LMEs programminnesstyrda telefonsystem används genomgående en DTL/NAND-krets av den typ som visas i fig 1. Denna krets kan i olika kombinationer ge alla önskade logiska funktioner. Innan kretsen godkändes provades den ingående. För beräkning av kretsen samt för simulering av dess funktioner användes datamaskin. En stor ICT datamaskin av typ Orion finns installerad vid LMEs huvudfabrik och används för såväl administrativ som teknisk-vetenskaplig databehandling. Utprovningsen av kretsarna tog ca 1,5 år.

¹ I ett kommande nummer av Elektronik kommer att redogöras för de olika stegen i telefonsystemens utveckling.

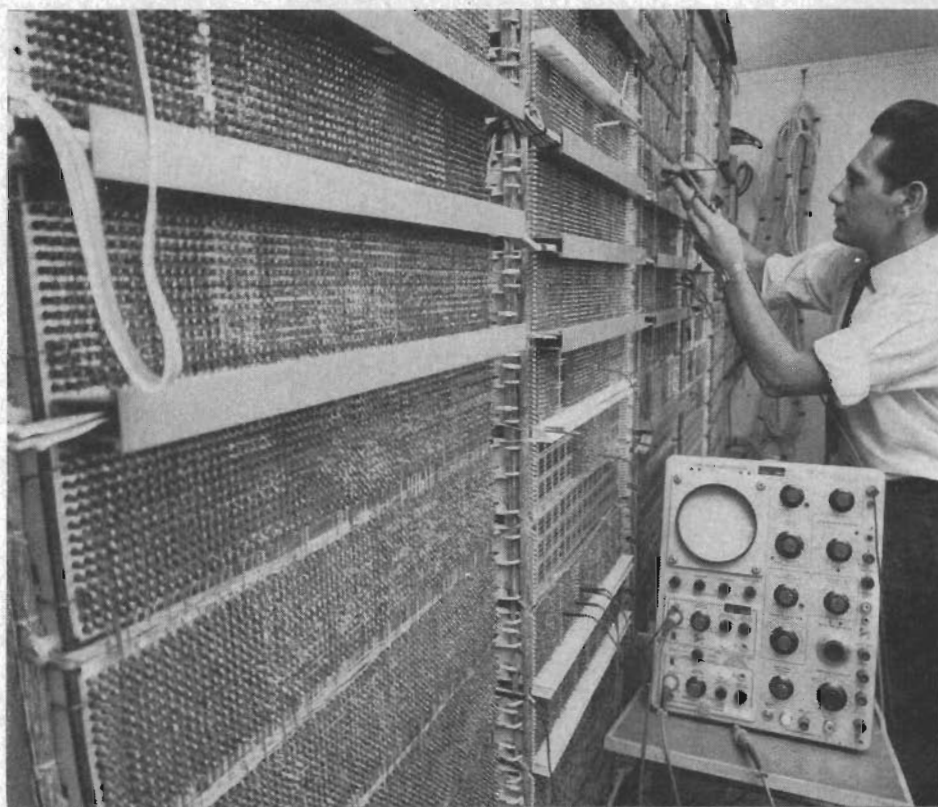


Fig 2. Baksidan av ett telefonstativ har ett virrvarr av ledningar och det kan ibland vara svårt att hitta rätt mätpunkt. På bilden visas baksidan av stativen för styrdelen med datamaskiner i L M Ericssons PMS-system. Observera att ledningsdragningen är gjord enligt ett system med jordplåt och med lödstiften placerade enligt ett koordinatsystem, som lämpar sig för automatisk ledningsdragning och förbindning.

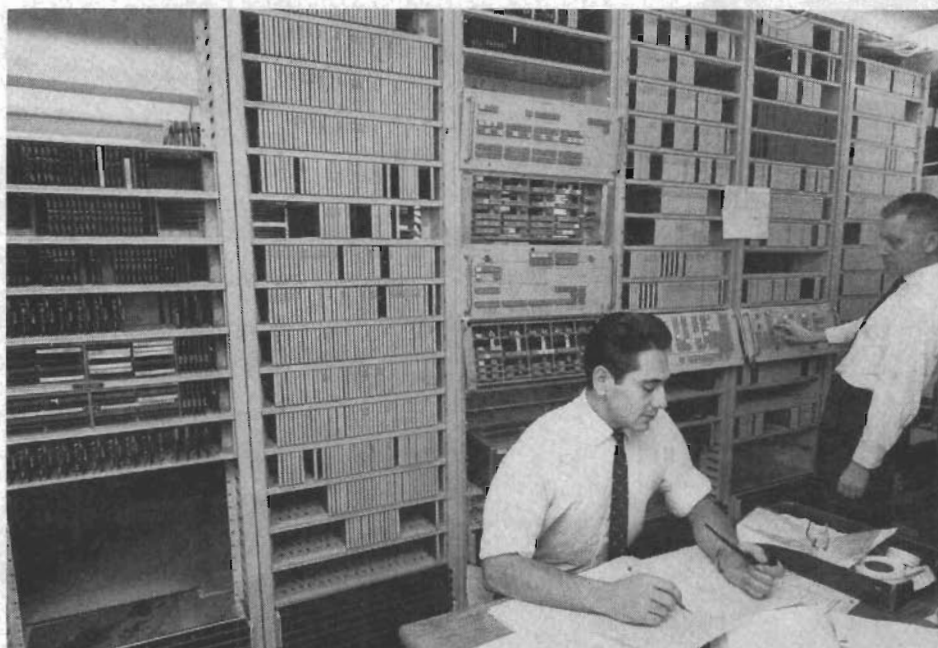


Fig 3. Vid laboratoriet finns en fullskalemodell av PMS-systemet. På detta gör man ingående system- och programprov. På bilden visas PMS-systemets styrdel med de två parallellt arbetande datamaskinerna.

handling. Utprovningsen av kretsarna tog ca 1,5 år.

Datamaskin utnyttjas också för systemsimuleringar och programprovning.

PROGRAMUTVECKLING

Arbetet vid utvecklingsavdelningen har, när det gäller framtagning av det programminnesstyrda telefonsystemet, inte enbart

gått ut på utveckling av lämpliga kretsar, utrustningar o d. Det har varit minst lika viktigt att utveckla de program som möjliggör systemets funktion.

Syftet har härvid varit att få fram en optimerad instruktionslista för att få ett minimum av utrustning att betjäna ett så stort antal telefonabbonenter som möjligt.

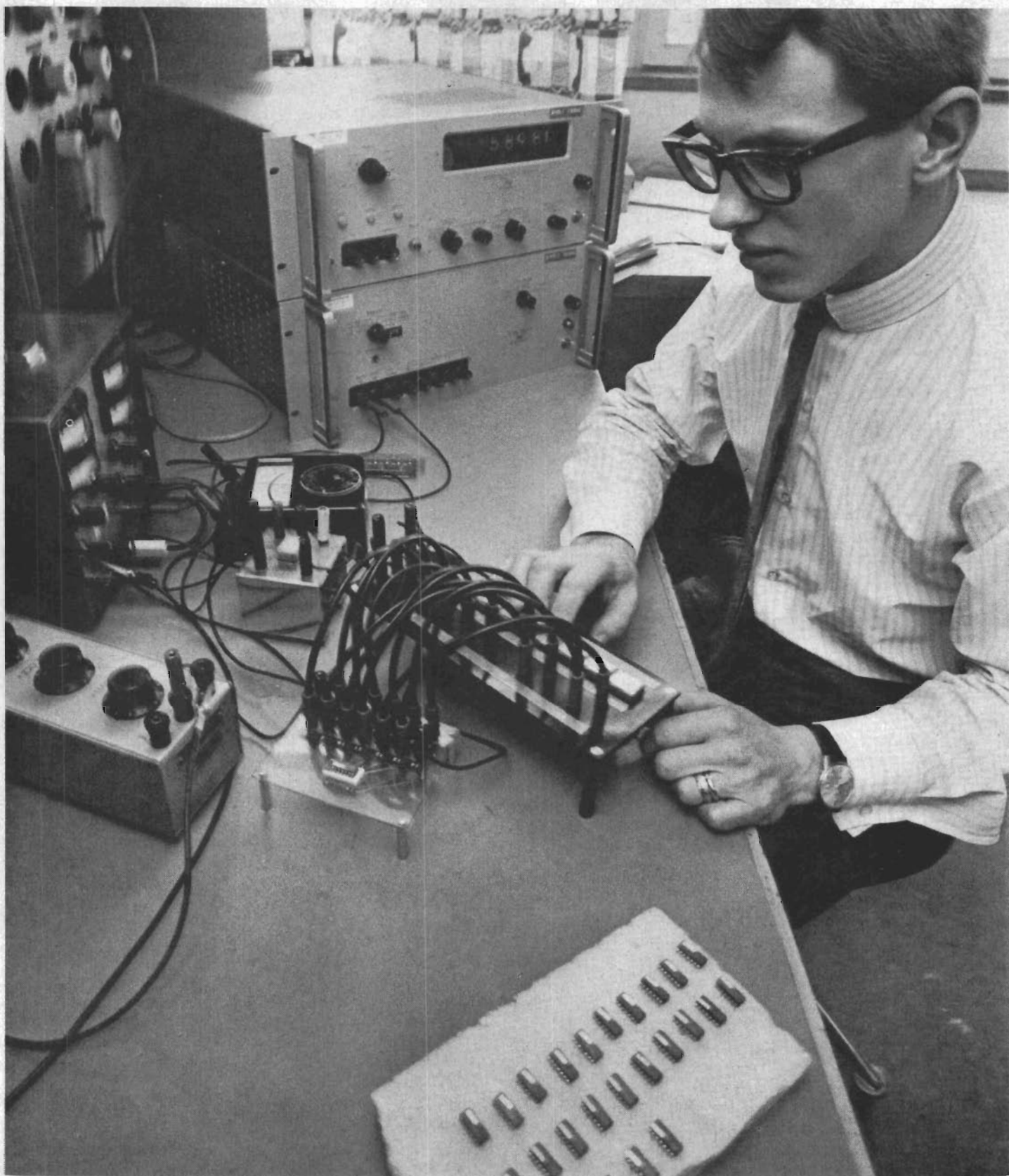


Fig 5. Man överväger vid LME att byta ut de diskreta komponenterna i PMS-systemet mot integrerade kretsar och provar därför olika typer av integrerade kretsar.

Det är också viktigt att hålla genomlöpstiden av ett program så kort som möjligt. Man måste därför sträva efter att hålla erforderlig minnesvolym för varje programinstruktion så liten som möjligt.

För detta ändamål måste man utveckla ett speciellt programspråk som uppfyllde de speciella önskemålen och som var tillräckligt flexibelt.

Programmeringsarbetet påbörjades 1961. Man har bl a konstruerat en programkompilator; de första programmen kompilerades på LMEs Orion-maskin. Programsystemet omfattar ett programbibliotek, ett assembleringsprogram samt ett antal speciella provningskompilatorer och provningsprogram.

Innan man kan programmera de funk-

tioner man önskar måste de flödesdiagram som beskriver de telefontekniska funktionerna konstrueras. För detta ändamål har man låtit specialutbilda telefontekniker i programmering.

Det beräknas ta ca 40 man-år för att penetrera ett system av den typ som här skisserats. När man väl har slutfört det grundläggande programarbetet kan man

emellertid klara alla efterföljande system av samma typ med en begränsad programmeringsinsats. Detta innebär att man nu kan nöja sig med att modifiera programmen i stället för att som tidigare ändra utrustningen. Man räknar följande att nya program i framtiden skall kunna framställas i »off-line» datamaskiner med hjälp av speciella programmeringsprogram.

Det programmeringsspråk som tillämpas är speciellt utvecklat för detta användningsområde. Det kan emellertid också användas i andra sammanhang där processtyrning förekommer, t ex för styrning av trafiksignaler och för dataswitching.

LME avser följande att vid sitt huvudlager i Huddinge använda en datamaskin av samma typ som den som används i det programminnesstyrda telefonisystemet, för att sköta den löpande lagerkontrollen.

SYSTEMPROVNING

Vid laboratorierna är man nu framför allt sysselsatt med ingående provningar av det programminnesstyrda telefonisystemet. Vid laboratorierna i Västberga i Stockholm finns en kopia av den station som håller på att installeras i Tumba.

I fig 3 visas styrdelen med två parallellt arbetande datamaskiner. Teoretiskt sett skulle man kunna simulera fullständiga system, men risken är alltför stor för att man då inte skulle kunna förutsäga alla kombinationer av situationer som kan förekomma på en anläggning under drift. Denna risk eliminerar man genom proven på en fullskalemodell.

Det är i samband med dessa prov viktigt att utröna hur utrustningen reagerar vid fel. Utrustningen och programmet medger en långtgående felsökning, felanalys och lokalisering av felaktiga kretsar osv. Maskinen skriver ut feldiagnoserna på en fjärrskrivmaskin. Driftpersonalens arbete inskränker sig därför i stort sett till byte av den insticksenhet som innehåller den felaktiga kretsen.

Det hela är så upplagt att maskinen själv minskar de systemmässiga verkningarna av det uppkomna felet. Om en del av utrustningen är felaktig skall den övriga utrustningen klara av de erforderliga funktionerna.

STÄNDIG VIDAREUTVECKLING

Även om LME nu har ett färdigt funktionsdugligt programminnesstyrt system innebär detta inte att man anser sig ha kommit fram till den slutgiltiga lösningen. Tack vare att systemet är uppbyggt av moduler kan man relativt lätt införa detaljförbättringar.

I den nuvarande varianten är kretsarna uppbyggda med diskreta komponenter. Inte minst med tanke på uppbyggnadens uniformitet och behovet av massproduktion skulle man emellertid vinna många fördelar genom att införa någon form av integrerade kretsar. Vid laboratorierna är man därför i full gång med att prova olika typer av kretsar och utröna deras lämplighet i detta



Fig 4. Här pågår provning av de program som används i PMS-systemet. De provenheter som ses i bakgrunden används för att generera de funktioner i programmet som man vill prova. Resultatet av proven skrivs ut på den till utrustningen kopplade skrivmaskinen.



Fig 6. Man har nu utvecklat minnen för PMS-systemet, som är dubbelt så snabba som de man först använde. På bilden visas en provutrustning i vilken en minnesenhet av den nya snabbare typen sätts in.

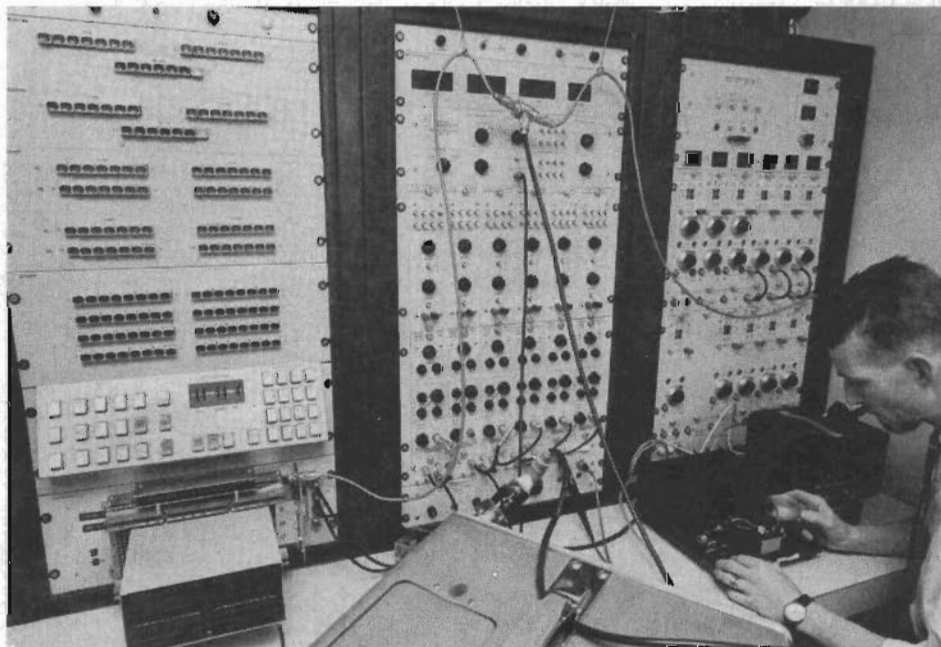


Fig 7. Denna utrustning används för provning av såväl kompletta »minnesstackar» och »minnesplan» som enskilda ferritkärnor. Den apparatur som står till höger på arbetsbänken är för hantering av de nästan mikroskopiskt små kärnorna.

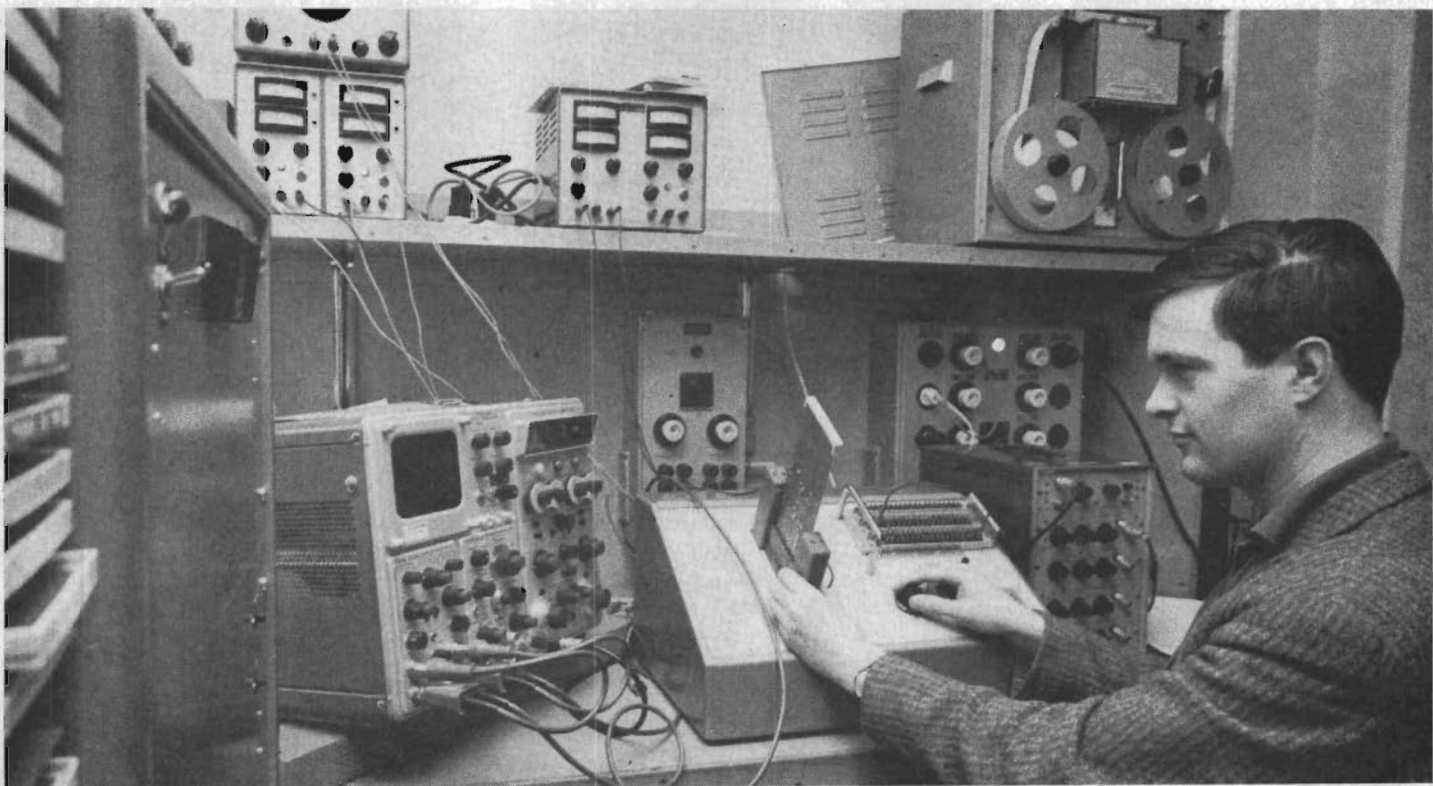


Fig 8. Mätplats för provning av de kretsar som skall ingå i PMS-systemet. Mätresultaten registreras med den hållemsstans som står på hyllan ovanför arbetsbänken.

sammanhang, se *fig 5*.

Det är ännu inte avgjort om man vid LME kommer att gå in för tunnfilmkretsar eller monolitkretsar och om man skall tillverka kretsarna vid företaget. Trots att tunnfilmkretsarna har en del fördelar och att det finns möjligheter att tillverka sådana inom företaget förefaller det som om man siktar på att använda monolitkretsar. Där emot tror man inte att det vore ekonomiskt fördelaktigt att tillverka dessa själv.

Man arbetar även på att förbättra de minnen som används. Kärnminnet i den nuvarande utrustningen har 2 μ s cykeltid,

men denna tid kommer att minskas till hälften med det minne med mindre och snabbare kärnor som nu håller på att provas, se *fig 6*. De kärnor som skall ingå i minnena har provats en och en i den utrustning som visas i *fig 7*. Det är en automatisk anordning med vars hjälp de ytterst små ferritkärnorna i tur och ordning förs till en mätjigg där deras magnetiska egenskaper snabbt provas. De sorteras därefter i fack för »godkända» eller »icke godkända». I den utrustning som visas i *fig 7* kan man även prova kompletta »minnesstackar» och »minnesplan».

KRETSUTVECKLING OCH -PROVNING

Det programminnesstyrda telefonisystemet befinner sig ännu på ett relativt tidigt stadium, och vid laboratoriet är man därför sysselsatt med en hel del kretsprovningar, som normalt skall ligga på produktionssidan. I denna provningsverksamhet har man infört en rad arbetsbesparande moment. I *fig 8* visas en mätplats för kretsprovning.

Den krets som skall provas sticks in i en provjigg, i vilken de olika stegen i provningen kan programmeras. På den mätplats som visas i *fig 8* finns bl a ett digitaloscilloskop, på vilket mätresultatet kan avläsas. Dessutom finns en hållemsstans, med vars hjälp alla mätresultat tillsammans med identifikation för den provade enheten stansas in på hållemsa. Man får sålunda en registrering av mätresultatet som lämpar sig för analys och utvärdering tex i datamaskin.

Givetvis sker också en kontinuerlig kretsutveckling, som tar sikte på punktvisa förbättringar och modifieringar av den nu befintliga utrustningen. Den modulära uppbyggnaden underlättar sådana modifieringar i en redan befintlig utrustning.

STOR INSTRUMENTPARK

På ett laboratorium av denna storleksordning behövs en stor uppsättning mätinstrument. Varje tekniker på laboratoriet får en egen uppsättning instrument till ett värde av 8–10 000 kronor. Dessutom finns gemensamma instrument av alla slag. Med tanke på att det finns drygt 100 tekniker på laboratoriet blir detta en imponerande uppsättning. Särskild personal har till uppgift att ständigt kontrollera att alla instrument är i topptrim, se *fig 9*. □



Fig 9. En viktig del av laboratoriearbetet är kontroll och justering av de instrument som används. På bilden kontrolleras ett oscilloskop.

Att arbeta med operationsförstärkare

UDK 621.375.001

Operationsförstärkaren har fått allt större användning och ersätter nu de gamla skrymmande likspänningsförstärkarna i många elektroniska tillämpningar.

Det har skrivits en hel del om hur man använder operationsförstärkare, men problem såsom drift och stabilitet har inte tillräckligt uppmärksamats. Dessa problem behandlas i denna artikel. Dessutom ges några kopplingsvarianter.

□□ Operationsförstärkaren har blivit ett allt vanligare hjälpmedel vid mät- och utvecklingsarbeten. Genom att utnyttja olika typer av motkoppling kan man med dessa förstärkare åstadkomma ett stort antal olika kretsar.

Operationsförstärkarna finns i många utföranden – från uppbyggnad med diskreta komponenter till hybrid- och monolitutförande.

Valet av förstärkartyp bestäms av användningssättet. Faktorer av intresse är kopplingstyp, erforderlig noggrannhet, drift och stabilitet.

Nedan följer en sammanställning av vanliga kopplingsvarianter och anvisningar om deras användning. Dessutom anges i tabeller de matematiska sambanden.

INVERTERARKOPPLINGENS MÖJLIGHETER

Den inverterarkopplade operationsförstärkaren i fig 1 kan användas som:

- Summerande förstärkare.
(Strömmar – två eller flera – kopplade till summationspunkten, adderas algebraiskt)
- Spänningsförstärkare med låg ingångsresistans.
(Ingångsresistansen $R_{in} \approx R_1$)
- Ström-spänningsomvandlare.
(E_1 och R_1 kan bytas mot en strömkälla)
- Spänning-strömmvandlare.
(Observera att belastningen R_L inte får jordas)
- Konstant strömkälla.
(I_L' är oberoende av R_L' om man håller sig inom operationsförstärkarens utstyrningsområde och förstärkaren inte belastas för hårt)
- Konstant spänningskälla.
(R_L är belastning mellan utgång och jord)

Den inverkan som offsetströmmen I_o har, när den går genom motkopplingsresistansen

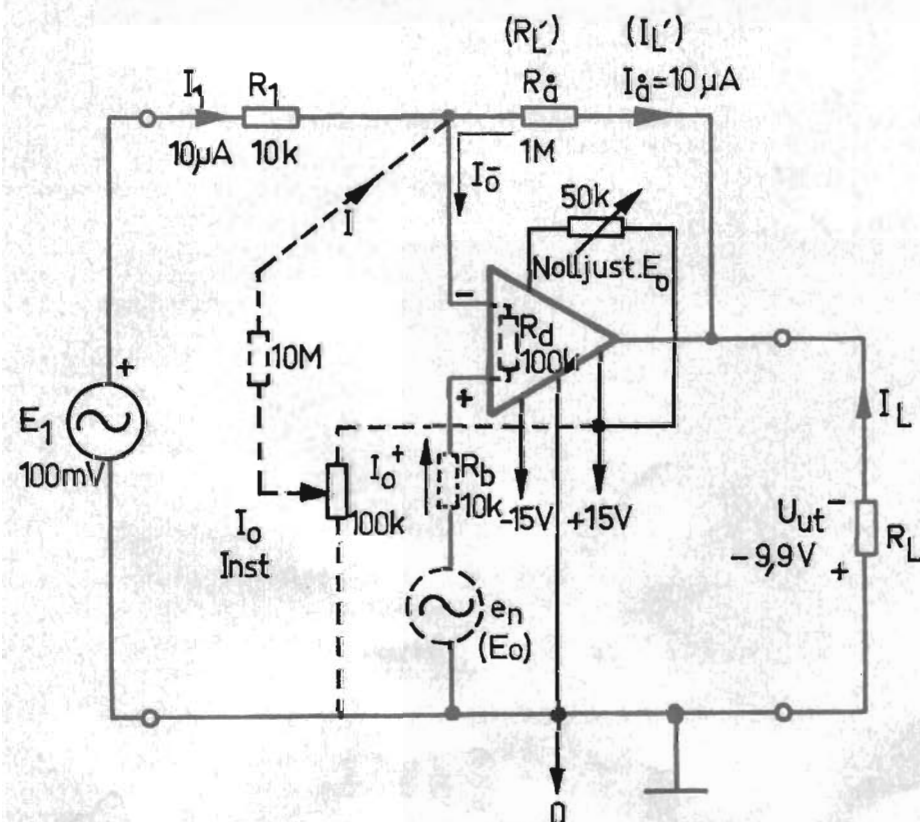


Fig 1. Operationsförstärkaren som inverterare. Kopplingen ger ca 100 ggr spänningsförstärkning. Fäsvridningen mellan in- och utgång är 180°. Två alternativa sätt för justering av I_o finns inritade (streckade).

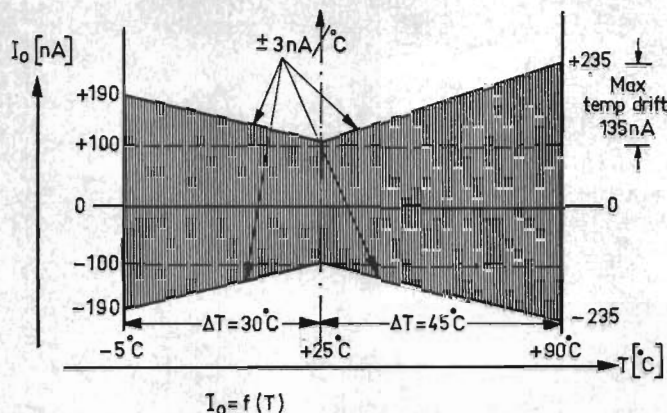
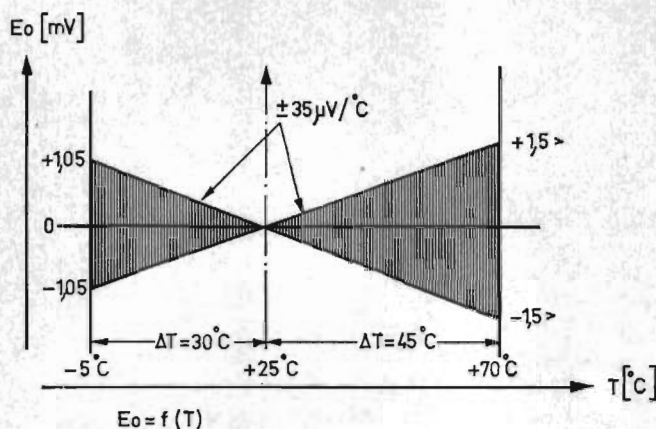


Fig 2. Typisk offset-karakteristik som funktion av temperaturen hos en operationsförstärkare. Värdena för E_o och I_o skall i hela temperaturintervallet ligga innanför de markerade fälten.

R_d , kan motverkas genom att nolljusteringen av offsetspänningen E_o ändras. Den ändrade inställningen ger upphov till en motriktad ström genom R_d som är proportionell mot E_o/R_d . Alternativt kan man påföra summationspunkten en motriktad ström I via en stor resistans, exempelvis 10 Mohm som i fig 1.

En annan möjlighet är att koppla in en resistans R_b – med värdet R_1/R_d – i serie med plusingången. På det sättet minskas också den drift som är betingad av temperaturvariation, om offsetströmmarna I_o^- och I_o^+ på ingångarna följer varandra i förstärkarens hela temperaturområde. R_b kan göras varierbar, så att man kan upphäva dessa offsetströmmars inverkan för olika temperaturer.

Det kan dock hända att offsetströmmarna inte följer varandra. Absolutvärdena kan ändras och strömmarna kan till och med ändra riktning. Detta gäller speciellt för operationsförstärkare som har speciella kretsar för att nedbringa offsetströmmarnas amplituder. Dessa förstärkare måste arbeta vid sin nominella matningsspänning för att denna kompensation skall fungera tillfredsställande.

Om R_1 har lägre värde än förstärkarens differentials ingångsresistans R_d kan den återkopplade förstärkningens felterm – och därmed förstärkningen av E_o 's drift och brus (brusförstärkningen) – göras liten.

Många operationsförstärkare har hög utgångsimpedans, vilket betyder att spänningsförstärkningen F är starkt beroende av belastningen på utgången. Vid beräkningar är det ofta enklare att använda värdet för F vid belastad förstärkare i stället för råförstärkningen F_o . Man slipper då att korri-

gera fel beroende på förstärkarens utgångsimpedans. Man måste dock alltid beakta matningsspänningens och temperaturens inverkan på råförstärkningen. En sammanställning av formler för inverterarkoppling ges i tab 1.

Tab 1. Formler för inverterarkoppling.

1) $\beta = 1/(1 + R_d/R_1 + R_d/R_d)$

2) felfaktor:

$$\frac{1}{1 + \frac{1}{\beta F}} = \frac{1}{1 + \frac{1}{F} \left(1 + \frac{R_d}{R_1} + \frac{R_d}{R_d} \right)}$$

där F är förstärkningen för den belastade förstärkaren. Om $\beta F \gg 1$, kan felfaktorn approximeras till:

$$1 - \frac{1}{\beta F} = 1 - \frac{1}{F} \left(1 + \frac{R_d}{R_1} + \frac{R_d}{R_d} \right)$$

3) Signalförstärkning F_s :

$$F_s = -\frac{R_d}{R_1} \cdot \text{felfaktorn} = -\frac{R_d}{R_1} \left[\frac{1}{1 + \frac{1}{F} \left(1 + \frac{R_d}{R_1} + \frac{R_d}{R_d} \right)} \right]$$

om $\beta F \gg 1$: $F_s \approx -R_d/R_1$

4) Brusförstärkningen F_b :

$$F_b = F/(1 + \beta F) = \frac{1}{\beta} \cdot \text{felfaktorn}$$

$$F_b = \frac{1 + \frac{R_d}{R_1} + \frac{R_d}{R_d}}{1 + \frac{1}{F} \left(1 + \frac{R_d}{R_1} + \frac{R_d}{R_d} \right)}$$

om $\beta F \gg 1$: $F_b = 1/\beta = 1 + \frac{R_d}{R_1} + \frac{R_d}{R_d}$

5) Offsetlikspänning vid utgången beroende på I_o^- :

$$(I_o^-)(R_d)$$

6) Drift på utgången beroende på ΔE_o :

$$(\Delta E_o)(F_b)$$

7) Drift på utgången beroende på ΔI_o^- :

$$(\Delta I_o^-)(F_b)$$

Då härledningarna gjorts för $|F|$, är ovan alltid $F > 0$.

De angivna gränserna för driften hos offsetspänning och offsetström på ingången som funktion av temperaturen visas i fig 2. Formen på dessa kurvor är typisk för de flesta operationsförstärkare på marknaden, men linjernas lutning specificeras från fall till fall. Rumstemperaturen 25°C är referens. Man nollställer vid denna temperatur offsetspänningen med potentiometern för detta ändamål. Vid denna temperatur är vanligen också offsetströmmen minimal. Om man räknar med »worst case» skall alltid maximal temperaturändring ΔT från rumstemperatur användas.

Motkoppling över spänningsdelare på utgången

Man kan öka signalförstärkningen F_s hos inverteraren genom att koppla R_d till en spänningsdelare över utgången enligt fig 3. Offsetströmmens inverkan bemästras, på samma sätt som beskrivits för den vanliga inverterarkopplingen, genom någon av de tre angivna metoderna. De två likvärdiga inverterar-

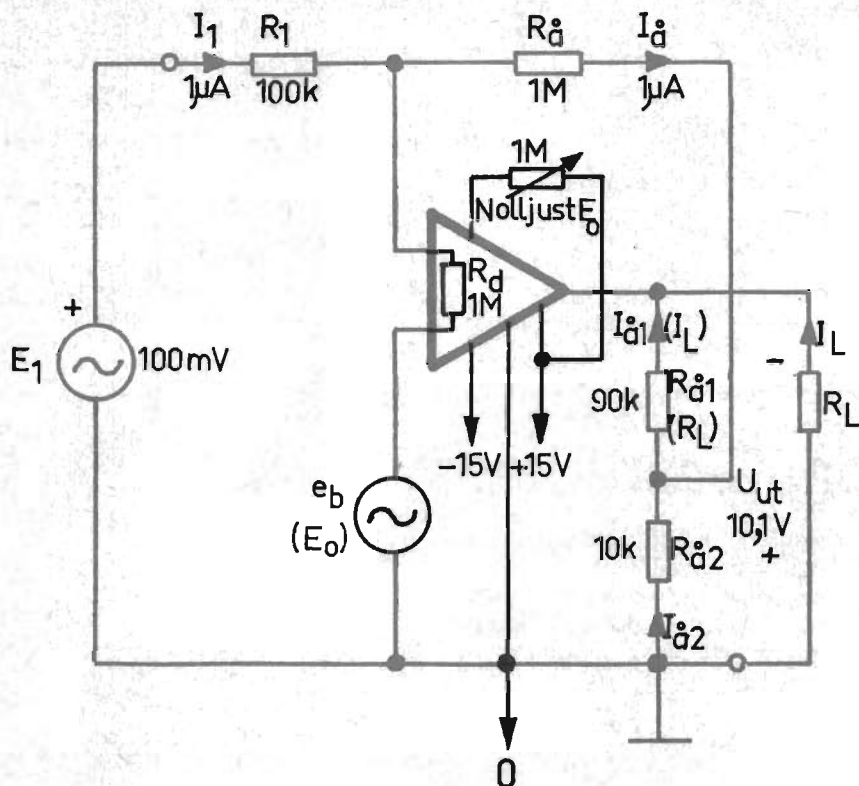


Fig 3. Måttligt hög ingångsimpedans kännetecknar främst denna förstärkarkoppling. Operationsförstärkaren är kopplad som inverterare och har motkoppling över en spänningsdelare på utgången.

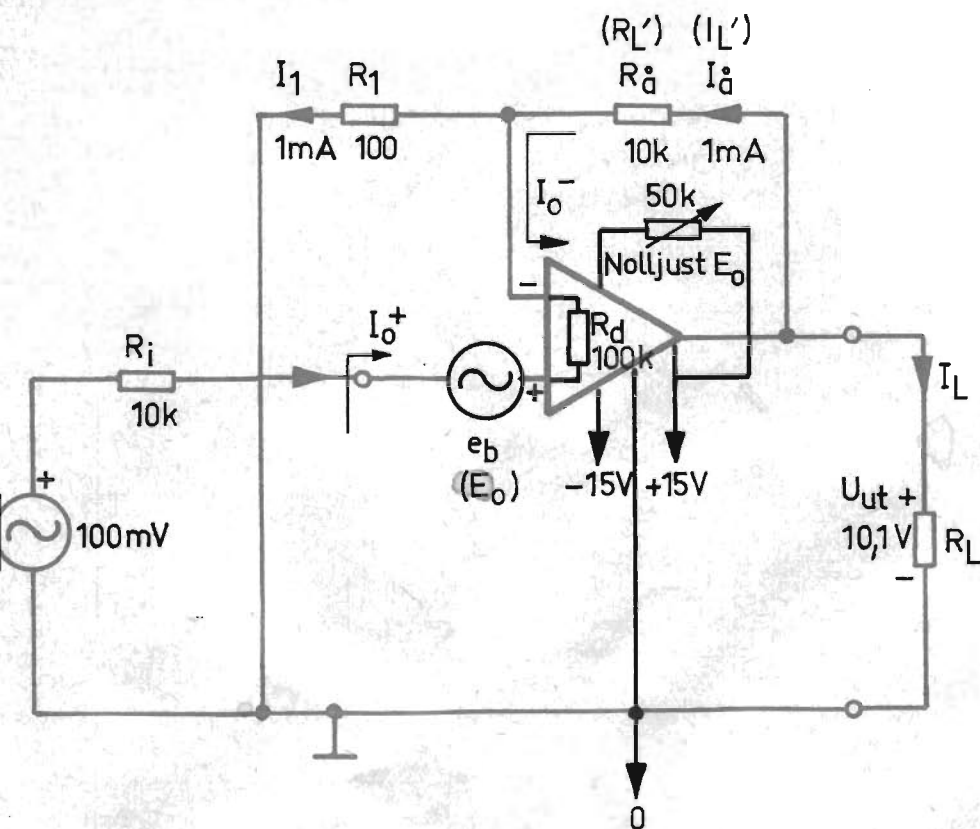


Fig 4. En icke-inverterande förstärkarkoppling med en signalförstärkning, $F_s = 101$. Operationsförstärkaren har valts med R_i större än den till ingången anslutna spänningskällans inre resistans R_1 för att ett gynnsamt signal/störningsförhållande skall erhållas.

kopplingarna används i samma tillämpningar; deras egenskaper skiljer sig emellertid i följande punkter:

- För givet F_s kan R_1 göras betydligt större utan att R_a behöver bli så enormt stort. Vill man ha liten drift måste man använda en förstärkare med god offsetström-karakteristik på ingången, då spänningsfallet $(I_0^-) R_a$ förstärks med $(R_{a1}/R_{a2} + 1)$ beroende på spänningsdelningen.
- Omvänt kan R_a göras betydligt mindre för givna värden på F_s och R_1 . Man slipper då använda dyrbara och besvärliga höghögmiga motstånd.
- Om I_1 är inströmmen och I_L är belastningsströmmen är en strömförstärkning $(R_a/R_{a2} + 1)$ möjlig.
- Som spännings-strömmomvandlare eller som strömförstärkare är belastningsresistansen R_L en del av spänningsdelarnätet och är skild från jordpotential. Belastningsströmmen I_L är oberoende av R_L . Man måste även förvissa sig om att man inte överskrider förstärkarens utstyringsområde. Den strömkännande spänningen bör vara så liten som möjligt, men den bör vara många gånger större än förstärkarens felspänning (U_{ut}/F) . En sammanställning av viktiga samband för inverterare, motkopplade över en spänningsdelare på utgången, finns i tab 2.

Tab 2. Formler för potentiometeråterkopplad inverterare.

$$1) \quad \frac{1}{\beta} = \left(1 + \frac{R_a}{R_d} + \frac{R_a}{R_1} \right) \cdot \left[1 + \frac{R_{a1}}{R_{a2}} + \frac{R_{a1}}{R_a} \left(\frac{R_a}{R_d + \frac{R_1 R_d}{R_1 + R_d}} \right) \right]$$

om $R_1 \parallel R_d \gg R_d$

$$\frac{1}{\beta} = \left(1 + \frac{R_d}{R_d} + \frac{R_d}{R_1}\right) \left(1 + \frac{R_{d1}}{R_{d2}} + \frac{R_{d1}}{R_d}\right)$$

2) Brusförstärkningen F_b :

$$F_b = \frac{F}{1 + \beta F}$$

om $\beta F \gg 1$: $F_b = 1/\beta$

3) Signalförstärkning F_s :

$$F_s = -\frac{R_d}{R_1} \left[\frac{1}{1 + \frac{1}{F} \left(1 + \frac{R_d}{R_1} + \frac{R_d}{R_d}\right)} \right]$$

$$\cdot \left[\frac{R_{d1}}{R_d} + \frac{R_{d1}}{R_{d2}} + 1 \right]$$

om $\beta F \gg 1$:

$$F_s = -\frac{R_d}{R_1} \left[\frac{R_{d1}}{R_d} + \frac{R_{d1}}{R_{d2}} + 1 \right]$$

4) Strömförstärkningen om $\beta F \gg 1$:

$$\approx \left(\frac{R_d}{R_{d2}} + 1 \right)$$

5) Offsetlikspänning vid utgången beroende på I_0 :

$$(I_0^-)(R_d) \left(\frac{R_{d1}}{R_d} + \frac{R_{d1}}{R_{d2}} + 1 \right)$$

6) Drift på utgången beroende på ΔE_0 :

$$(\Delta E_0)(F_b)$$

7) Drift på utgången beroende på ΔI_0^- :

$$(\Delta I_0^-)(R_d) \left(\frac{R_{d1}}{R_d} + \frac{R_{d1}}{R_{d2}} + 1 \right)$$

Den drift som orsakas av I_0^- är densamma för båda kopplingarna om F_s och R_1 hålls lika. Offsetlikspänningen på utgången orsakad av I_0^- blir t ex:

Vad är en operationsförstärkare?

□□ En förstärkare som aktiverar ett passivt nätverk för att på så sätt utgöra en aktiv analog krets kallas för operationsförstärkare.

En ideal operationsförstärkare definieras som en förstärkare med oändlig förstärkning och utan fasvridning för frekvenser från noll och uppåt. Vidare har den symmetrisk ingång.

Symbolen för operationsförstärkaren är vanligen en triangel, *fig 1*. Den visar även signalflödets riktning. Ingång A kallas plus-ingång eller icke inverterande ingång; ingång B kallas minus-ingång eller inverterande ingång. En över A och B ansluten signal, som är positiv i förhållande till A, behåller samma fas, dvs den inverteras inte på utgången. En signal som är positiv i förhållande till B fasvänds, dvs den inverteras.

Inom förstärkarens arbetsområde erhålls:

$$U_A - U_B = U_{ut}/F_0$$

där U_A = spänningen mellan ingång A och jord, U_B = spänningen mellan ingång B och jord, U_{ut} = spänningen mellan förstärkarens utgång och jord och F_0 = råförstärkningen. F_0 går emellertid mot ∞ , varför

$$\lim_{F_0 \rightarrow \infty} (U_A - U_B) = 0$$

Detta innebär att förstärkaren har oändlig ingångsimpedans – ingångsströmmen är noll – och även oändlig effektförstärkning. Dessutom ger detta villkor att förstärkarens utgångsimpedans är noll samt att förstärkningen har fullständig undertryckning av likfasiga signaler på ingången (Common-Mode Rejection, CMR är oändlig).

I *fig 2* har ett passivt nätverk anslutits (inverterarkoppling) till en operationsförstärkare med förstärkningen F . Man definierar för det återkopplade systemet ett antal parametrar, av vilka de viktigaste är:

● Förstärkning, F (open-loop gain): operationsförstärkarens förstärkning (med sitt tecken) utan motkopplingslingor men med utgången belastad. Om förstärkarens

utgångsimpedans är lika med noll så är $F = F_0$ (råförstärkningen).

● Motkopplingslingans dämpningsfaktor, β (feed-back-loop attenuation): en dimensionslös faktor som anger motkopplingslingans dämpning

$$\beta = \frac{U_B - A}{U_{ut}}$$

(Observera att alla impedanser i slingan måste beaktas!) I allmänna fallet innehåller slingan olika impedansnät, linjära eller icke linjära. Faktorn β blir då ett imaginärt tal beroende av frekvens och fas samt av strömmen genom impedansnätet. Det inverterade värdet $1/\beta$ benämns ofta brusförstärkning.

● Slingförstärkning βF (loop gain): förstärkningen i motkopplingslingan. βF kan mätas om slingan öppnas i en lämplig punkt. Absolutvärdet och fasen av βF är i allmänna fallet frekvensberoende. Med hjälp av βF beräknas systemets stabilitet.

● Signalförstärkning, F_s (signal gain): systemets förstärkning mätt från en yttre signalingång till utgången.

● Brusförstärkning eller resulterande förstärkning, F_b (true noise gain, closed loop gain): förstärkningen för den motkopplade operationsförstärkaren

$$F_b = F/(1 - \beta F) = -1/\beta \cdot \frac{1}{1 - 1/\beta F}$$

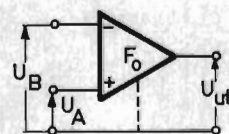
om $\beta F \gg 1$

blir $F_b = -1/\beta$

Faktorn $\frac{1}{1 - 1/\beta F}$ kallas felfaktor

Ett exempel: I *fig 3a* har en operationsförstärkare motkopplats med en resistans R_d . Vidare finns det två ingångar, vardera med en serieresistans, R_1 respektive R_2 . För att man lättare skall kunna jämföra med *fig 2* har ett nytt signalschema ritats, *fig 3b*. Ur detta erhålls:

$$\beta = R_1 \parallel R_2/R_d + R_1 \parallel R_2 = 1/(1 + R_d/R_1 + R_d/R_2)$$



$$U_A - U_B = \frac{U_{ut}}{F_0}$$

Fig 1. Principen för operationsförstärkare.

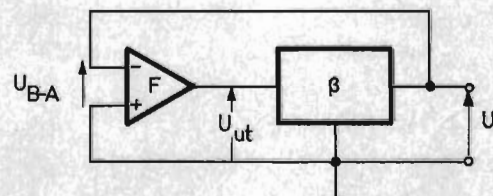
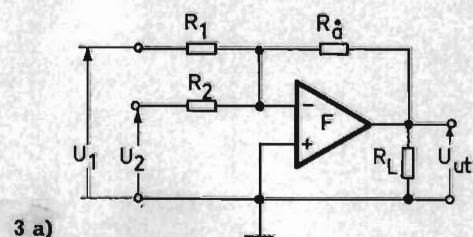
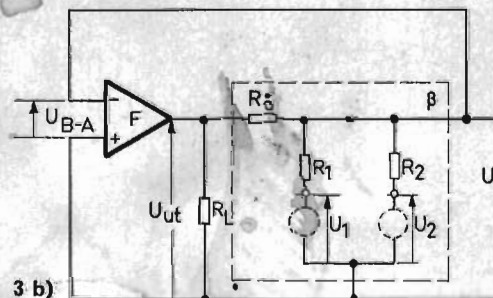


Fig 2. Operationsförstärkare med förstärkningen F ansluten till ett passivt nätverk med dämpningsfaktorn β .



3 a)



3 b)

Fig 3. a) Operationsförstärkare i inverterarkoppling. Motkopplingsresistansen är lika med R_d . b) Signalschema för förstärkaren.

för vanlig inverterare:

$$= (I_0)(R_d) = (0,5 \mu A)(1 \text{ Mohm}) = 0,5 \text{ V}$$

för inverterare med motkoppling över spänningsdelare på utgången:

$$\approx (I_0)(R_d)(R_{d1}/R_{d2} + 1) = (0,5 \mu A)(100 \text{ kohm})(10) = 0,5 \text{ V}$$

När man väljer komponentvärden men också förstärkartyp bör man försöka att få $R_1 < R_d$ för att minska brusförstärkningen F_b ;

$R_d < R_d$ vilket också minskar F_b (se tab 1 och 2);

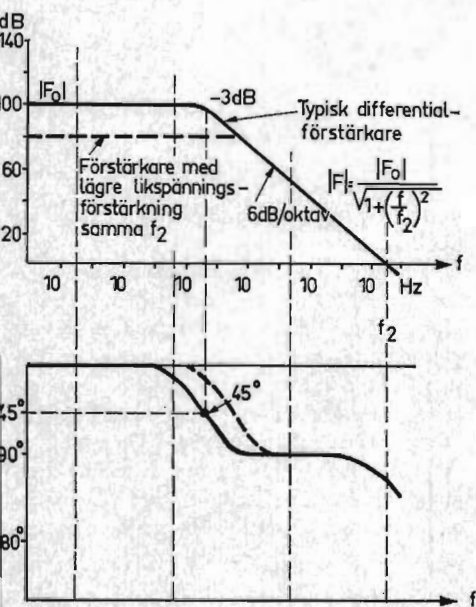


Fig 4. Förstärkning och fasvridding som funktioner av frekvensen för en typisk operationsförstärkare.

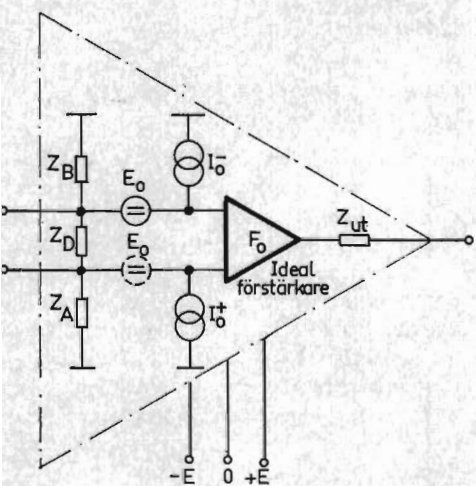


Fig 5. Den verkliga operationsförstärkaren avviker från den ideala. Genom att införa vissa felkällor — några definierade i fig — kan man utföra nödvändiga korrekationer i beräkningarna.

$R_{d2} \ll R_d$, (dvs $I_{d2} \gg I_d$) för att minska feltermen hos signalförstärkningen beroende på spänningsdelaren, vars förstärkning $(R_{d1}/R_{d2} + 1)$ görs så liten som möjligt. Det medför att $R_1 < R_d$, varför feltermen (R_{d1}/R_d) blir < 1 .

ICKE-INVERTERAD KOPPLING

Operationsförstärkare kopplad som icke-inverterare visas i fig 4. Förstärkningen är positiv. Kopplingen kan användas som:

- spänningsförstärkare med mycket hög ingångsresistans;

- spännings-strömomvandlare (belastningen R_L får då inte jordas);
- konstant strömkälla, dvs I_L är oberoende av R_L ;
- konstant spänningskälla, varvid R_L är belastningen.

Sambanden för en förstärkare, kopplad som icke-inverterare, finns i tab 3.

Tab 3. Formler för icke-inverterad koppling.

$$1) \quad \beta = \frac{1}{1 + \frac{R_d}{R_d} + \frac{R_d}{R_1} + \frac{R_1}{R_d} + \frac{R_1 R_d}{R_d \cdot R_1}}$$

Signalförstärkningen för ingång 1, $F_1 = U_{ut}/U_1$, erhålls genom följande ekvation:

$$[R_d \parallel R_2 / (R_1 + R_d \parallel R_2)] U_1 + \beta U_{ut} = U_{ut} / F$$

vilket ger

$$F_1 = - \frac{R_d / R_1}{1 - 1 / F(1 + R_d / R_1 + R_d / R_2)}$$

$$\therefore F_1 = - R_d / R_1 \cdot \text{felfaktorn}$$

Observera att F skall användas med sitt rätta tecken, dvs minus för inverterande ingång.

I litteraturen används ofta absolutvärdet $|F|$ av F . Vid direkt jämförelse skall F då bytas mot $-F$ i ovanstående formler.

Som förut nämnts ger villkoret $F = \infty$ att spänningsskillnaden mellan förstärkarens ingångar är lika med noll. Med kopplingen i fig 3 kommer då minusingången att ligga på jordpotential enär plusingången är ansluten till jord. Minusingången kallas av denna anledning för virtuell jord. En annan benämning är summationspunkt; alla ingående strömmar summeras nämligen i denna punkt.

Med en ideal operationsförstärkare kopplad enligt fig 3 blir således inimpedansen för signalångarna (Z_1 och Z_2) R_1 respektive R_2 .

Med ändligt värde på F erhålls Z_1 genom ekvationen

$$Z_1 = \frac{U_1}{I_1} = U_1 / \left[\frac{U_1}{R_1 + R_d \parallel R_2} - \frac{U_{ut} \cdot \beta}{R} \right]$$

vars lösning är

$$Z_1 = R_1 / \left[\frac{1 + \frac{1}{F}}{1 + \frac{R_d}{R_2}} \right]$$

AVVIKELSER FRÅN IDEALET

I praktiken är förstärkarna ej ideala. De har

som nämnts inte oändlig förstärkning och de är inte heller fria från fasvridding. I fig 4 visas förstärkning och fasvridding som funktion av frekvensen för en typisk förstärkare.

Ovanför en viss frekvens faller förstärkningen med 6 dB/oktav för att vid frekvensen f_2 få värdet 1. Förstärkningen vid en godtycklig frekvens blir således:

$$F = F_0 / (1 + j f / f_2)$$

Fasvriddingen som är noll vid lägre frekvenser blir 45° då $|F|$ sjunkit 3 dB under $|F_0|$ och ökar sedan till 90°.

Vidare erhålls på utgången av förstärkaren en obalansspänning. Denna obalans härrör till största delen från temperaturskillnader hos transistorerna i ingångskretsen. I fig 5 representeras obalansen av en spänningskälla i serie med en av ingångarna (godtyckligt vilken). Obalansspänningen eller offsetspänningen E_0 är temperaturberoende. På många operationsförstärkare finns en inbyggd potentiometer med vilken det är möjligt att nolljustera E_0 . Med denna skall E_0 nolljusteras vid rumstemperatur.

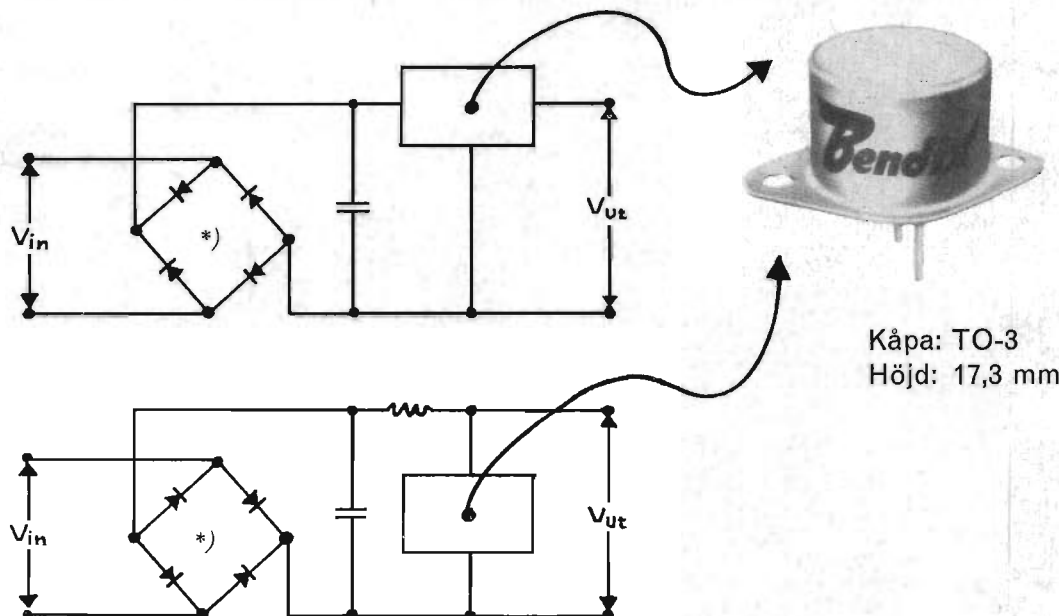
Varje ingång har också läckströmmar, s k offsetströmmar. Dessa betecknas med I_0 resp I_0 och representeras som strömkällor mellan ingångarna och jord. Amplituden hos strömmarna behöver ej nödvändigtvis vara lika och även temperaturberoendet kan vara olika.

Inverkan av offsetströmmarna kan till en viss gräns kompenseras med yttre kopplings-element.

Obalansen i ingångskretsen medför även att förstärkaren får en ändlig ingångsimpedans, Z_D och man får även ändliga impedanser till jord, Z_A resp Z_B . Dessa impedanser måste beaktas vid beräkning av β . Slutligen erhålls även ett ändligt värde på CMR.

Vid användning av operationsförstärkare, där stor precision och noggrannhet efterkrävs, måste man även beakta fenomen som brus, stigitid, dynamisk stabilitet samt långtidsstabilitet. □

Om regulatorer ...



Bendix tillverkningsprogram av serie- och shuntregulatorer omfattar spänningarna 5, 6, 9, 12, 15, 18 och 24 Volt.

Gemensamt för båda typerna är följande data:

1. Temperaturkoefficient: 0,04 %/°C (typiskt värde)
2. Brum på utgången utan yttre filter: 500 mikrovolt RMS
3. Utimpedans (100mA/DC och 10mA/AC):
20 Hz till 10 KHz = 0,1 ohm max.
20 Hz till 40 KHz = 0,25 ohm max.
Typiskt mindre än 0,1 ohm från 20 Hz till 40 KHz med filterkondensator på utgången.
4. Temperaturområde: -55° C till +150° C (lagring) -30° C till +125° C (drift)

Skilda för båda typerna är följande data:

Serieregulator	Nom. utspänning	I _{ut} max	Reglering ¹	Reglering ²	Ingång
BN 4000	6 V	1 Amp	± 1 %	± 2 %	10-31 V
BN 4001	12 V	1 Amp	± 1 %	± 1 %	16-37 V
BN 4002	18 V	1 Amp	± 1 %	± 1 %	22-40 V
BN 4003	24 V	1 Amp	± 1 %	± 1 %	28-40 V
BN 4009	5 V	1 Amp	± 1 %	± 2 %	9-30 V
Shunt-regulator					
BN 4004	6 V	1 Amp	± 1 %	—	30 mA min.
BN 4005	9 V	1 Amp	± 1 %	—	30 mA min.
BN 4006	12 V	1 Amp	± 1 %	—	30 mA min.
BN 4009	5 V	1 Amp	± 1 %	—	30 mA min.

¹ Noll till full last ² 20 % variation av inspänning

* Beträffande bryggor: Se annan annons i denna tidskrift.



nordisk elektronik ab



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

MÄTINSTRUMENT



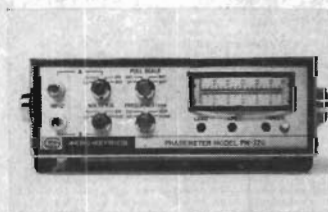
NY ELEKTROMETER

Keithley Instruments, USA, har nyligen kommit ut med en batteridrivna version av sin Elektrometer 610B. Det nya instrumentet har typbeteckningen 610.

Elektrometer 610 har 73 mätområden. Det kan användas som volt-, ampere- och ohmmeter. Det kan dessutom användas som impedansomvandlande förstärkare.

Mätområden (fullt utslag):
Spänning 1 mV – 10 V
Strömstyrka 10^{-14} – 0,3 A
Resistans 10^2 – 10^{13} ohm.
Generalagent: Oltronix AB,
Jämtlandsgatan 125, Vällingby.

NYA FASMÄTARE



International Division of Aerometrics, California Street, San Francisco, Calif 94111, USA, tillverkar två nya typer av fas-mätare: PM720 och PM730. Typ PM720 har fyra mätområden, som tillsammans täcker området 0–180°. Typ PM730 täcker mätområdet 0–360°.

INSTRUMENT FÖR MÄTNING AV MAGNETISK FLÖDESTÄTHET



RFL Industries Inc, USA, har utvecklat ett nytt instrument, modell 3265, för mätning av magnetisk flödestäthet. Instrumentet kan användas för absolutmätningar mellan $2 \cdot 10^{-6}$ och 5 Vs/m^2 (motsvarar 0,02– $5 \cdot 10^4$ Gs). Mätning kan göras i konstanta fält eller växelfält, vars frekvens får uppgå till max 400 Hz.

Instrumentet kan även användas vid tillskottsmätningar i varierande fält och för samtidig mätning i två skilda fält eller för mätning av enstaka fältgradienter.

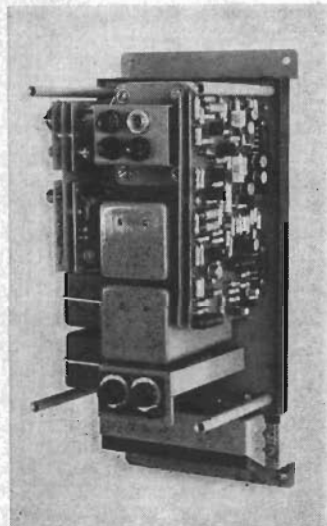
Svensk representant: Teleinstrument AB, Box 14, Vällingby.

INSTRUMENT FÖR MÄTNING AV TUNNA YTSKIKT



Ett instrument »Yt-beta«, för mätning av tunna ytskikt, tillverkas av Philips. Det mäter tex färgskikt på papper eller plåt, silverskikt på glas och zinkskikt på järn. Instrumentet arbetar enligt en mätprincip som går ut på att man mäter den reflekterade betastrålningen från skiktet. En förutsättning är dock att atomvikterna för underlagets och skiktets material skiljer sig med minst två enheter.

EFFEKTMETER



Den franska firmen CGEI-Lepaute tillverkar en serie wattmetrar, som alla baserar sitt verkningsätt på Hall-effekten. Instrumenten, som fått benämningen Lepaute Watt-Hall, finns i olika utföranden för en- eller trefasmätningar av aktiv, reaktiv eller skenbar effekt.

Effektmetrarna avger en spänning som är proportionell mot den mätta effekten. Denna spänning kan matas till en visarindikator eller en skrivare.

Svensk representant: Firma Hans Püttgen, Grev Turegatan 73, Stockholm Ö.

BÄRBAR TID- OCH FREKVENSNORMAL



Rohde & Schwarz tillverkar en heltransistoriserad tidnormal, som har typbeteckningen CAQA.

Instrumentet alstrar sinusformade växelspanningar med frekvenserna 50/60 Hz, 1 kHz, 100 kHz, 1 MHz och 5 MHz. Det avger också kantvågspulser mellan 1 Hz och 10 kHz. Instrumentets frekvensnormal tillhör noggrannhetsklassen 10^{-11} .

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

ANALOG/DIGITAL-OMVANDLARE



Philips har utvecklat en analog/digital-omvandlare med typbeteckningen PR 7830.

Signaler med alla förekommande vågformer kan anslutas till ingången och till anslutningen för yttre klocka. Instrumentet tål fasskillnader mellan styrsignalen och de yttre klockpulserna. Det reagerar inte heller för ytterligare styrsignaler under omvandlingen.

Svensk representant: Svenska Aktiebolaget Philips, Fack, Stockholm 27.

RÄKNARE FÖR BRUSPULSER

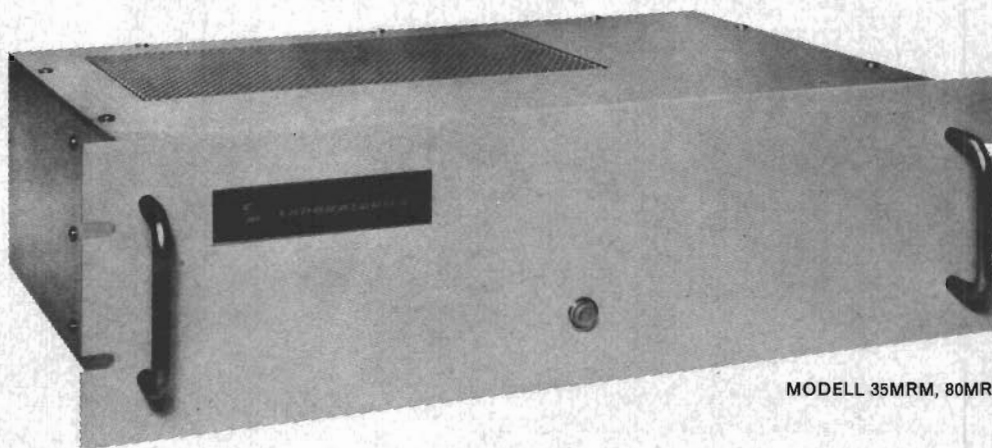


Venner Electronics Limited, England, har konstruerat en transistoriserad räknare för brus-pulser. Räknaren, som har typbeteckningen TSA 196, är avsedd att användas vid mätningar på kretsar som ingår i tonfrekventa dataöverföringslänkar. Den räknar det antal brus-pulser med en viss inställbar lägsta pulshöjd, som under ett visst inställbart tidintervall tillförs räknaren.

Svensk representant: Magnetic AB, Gårdsfogdevägen 18, Bromma.

CM LABORATORIES HELTRANSISTORISERADE FÖRSTÄRKARE

Nu i Sverige!



MODELL 35MRM, 80MRM

Modell 35MRM. 50 watt rms vid 8 ohms belastning. Frekvensområde 20–20 000 Hz, ± 1 db vid uppgivna effekten. Total harmonisk distorsion: $< 0,5\%$ mellan 20–20 000 Hz vid uppgivna effekten vid 8 ohm. Intermodulationsdistorsion: $< 0,5\%$ vid nivåer mellan 0,5 och 50 watt.

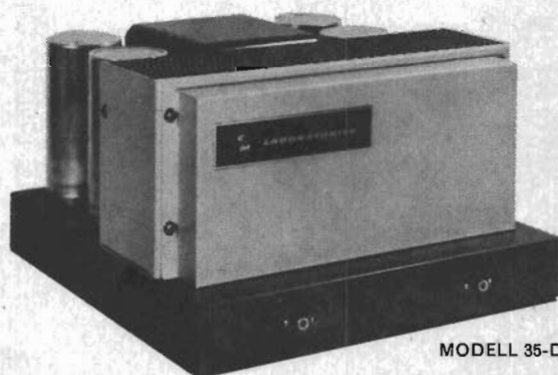
Modell 80MRM. 80 watt rms vid 8 ohms belastning.

Modell 35-D. 2×35 watt rms vid 4–16 ohms belastning. Frekvensområde 20–20 000 Hz $\pm 0,5$ db vid uppgivna effekten. Total harmonisk distorsion: $< 0,25\%$ mellan 20–20 000 Hz vid uppgivna effekten vid 8 ohms belastning. Intermodulationsdistorsion: $< 0,25\%$ vid nivåer mellan 0,35 och 35 watt.

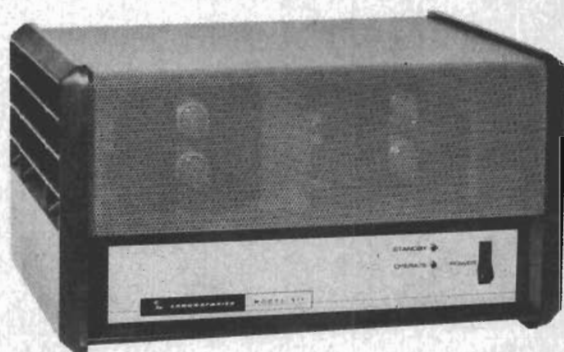
Modell 35SRM. Monoutförande av 35-D i plug-in version vilken kan erhållas på beställning.

Modell 911. 2×100 watt rms vid 8 ohms belastning. Frekvensområde 20–20 000 Hz $\pm 0,5$ db. Intermodulationsdistorsion: $< 0,5\%$ vid nivåer mellan 1 watt och 100 watt.

CM Laboratories förförstärkare och integrerade förstärkare finns också i lager. Intresserade kan rekvirera utförliga datablad på de förstärkare som här omtalats.



MODELL 35-D



MODELL 911

GENERALAGENT

AUDIO STOCKHOLM

Storgatan 29 Stockholm Ö Telefon 08/6106 44 6106 55

Informationstjänst E 44

MÄTINSTRUMENT

88 >

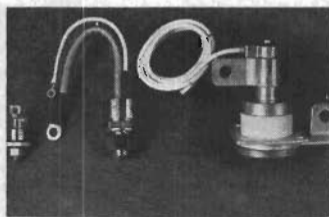


PROVNINGSTRUSTNING FÖR KAPSLADE KOMPONENTER

Det engelska företaget Centronics Works, King Henry's Drive, New Addington, Croydon, Surrey, har presenterat en utrustning för provning av läckor i komponentkapslar. Upp till ca 10 000 komponenter per timme kan provas med denna utrustning.

Provningsförfarandet går ut på att man låter helium tränga in i eventuella sprickor i kapseln. Komponenterna placeras därefter i en vakuumkammare, som övervakas av en massspektrometer. Gasresterna i sprickorna läcker ut i kammaren, där de registreras.

KOMPONENTER

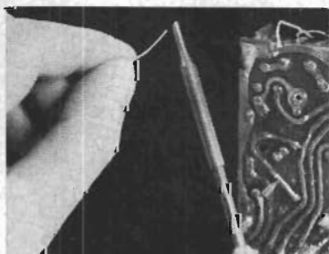


TYRISTORNYTT

AEI International, England, har utvecklat en serie snabba tyristorer, typ CR5, CR10, CR16, CR30 och CR50.

Svensk representant: Specialmaskiner AB, Box 331, Göteborg 1.

ISOLERSLANG



Bayer, Tyskland, tillverkar ett kiselgummi, som används vid

tillverkning av kablar och ledningar och även till isolerslangar för kopplingstrådar i elektronisk apparatur.

Gummimaterialet, som heter Silopren, har hög värmetålighet. Medan isolerslangar av vanliga termoplaster blir mjuka om de kommer alltför nära en lödkolvspets eller ett lödbad, förblir en isolerslang av Silopren oförändrad under lödningen.

Ytterligare en god egenskap hos Silopren är att dess genomslagshållfasthet är praktiskt taget konstant upp till en temperatur av ca 200°C. Vidare är risken för värmegenomslag på grund av dielektrisk uppvärmning mycket liten hos en Silopren-slang.

Svensk representant: Bayer Kemi AB, Box 148, Göteborg 1. (Kontor finns också i Stockholm och Malmö).

UTRUSTNING FÖR HANTERING AV MINNESKÄRNOR



Computer Test Corp, USA, har introducerat en utrustning för halvautomatisk hantering av minneskärnor med diametern 0,3–2 mm och tjockleken 0,08–0,63 mm.

Utrustningen, som har beteckningen CH-25, är speciellt lämpad för leveransprovning av

ferritkärnor. Den medger provning av upp till 100 kärnor per minut.

Genom att utrustningen kan fjärrmanövreras kan den även användas vid temperaturprov upp till 85°C.

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

ANALYSSYSTEM



Hewlett-Packard, USA, har introducerat ett nytt analysystem, som medger snabba svepundersökningar av förstärkning, fas, impedans, admittans och dämpning inom frekvensområdet 110 MHz–12,4 GHz. Aktiva och passiva komponenter kan undersökas komplett både individuellt och i systemuppkopplingar.

I analysystemet ingår en frekvenskonverter, typ 8411A. I denna produceras en noggrann 20 MHz-kopia av insignalerna från 110 MHz till 12,4 GHz. Denna mellanfrekvenssignal analyseras sedan i huvudenheten, typ 8410A.

Svensk representant: HP-Instrument AB, Box 1004, Solna 1.

KOMMUNIKATION



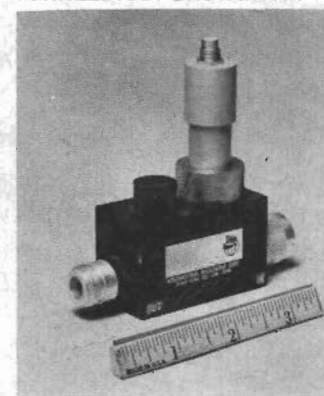
MIKROVÅGSBLANDARE MED UTBYTBARA MINIATYRDIODER

Sage Laboratories, USA, har utökat sin serie balanserade mikrovågs-miniaturblandare med utbytbara dioder. Det finns nu 16 modeller, som täcker 1–12 GHz i fyra band. Blandarna har dubbla och enkla mellanfrekvensutgångar med koaxialkontakter av typ OSM eller BRM eller lödfänsar. Blandarna för 4–8 GHz har stående vågförhållandet 1,5, en sämsta isolation av 6,0 dB och en typisk brusfaktor på 9,0 dB. Modellerna för 8–12 GHz har typiska SVF på 1,7, en sämsta

isolation på 6,0 dB och brusfaktorer på 9,0 dB.

Svensk representant: Magnetic AB, Box 11 060, Bromma 11.

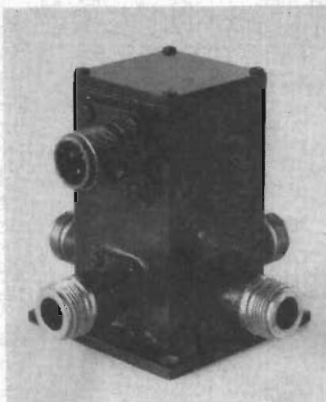
TUNNELDIODFÖRSTÄRKARE



En ny serie tunneldiodförstärkare för C-band har konstruerats av Microwave Associates. Förstärkningen är 50 dB min med bandbredden 500 MHz från 4,4 till 6,8 GHz och brusfaktorn är 5,5 dB. Förstärkarna kan matas med 12 till 28 V likspänning och drar 50 mA.

Svensk representant: Swedish Elektrolink AB, Stockholm.

KOMMUNIKATION



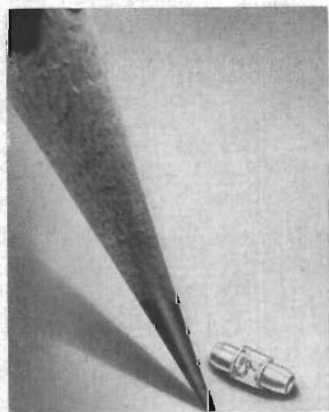
ELEKTROMAGNETISK KOAXIALOMKOPPLARE

Sage Laboratories Inc, USA, har utvecklat en fyrvägs koaxialomkopplare med ständeväghållandet 1,2, max genomgångsdämpning 0,2 dB och lägsta isolationsvärde 50 dB. Dessa data gäller inom frekvensområdet 0 till 1,4 GHz. Omkopplaren drivs elektromagnetiskt. Omkopplingstiden är 10 ms.

Omkopplaren, som har typbeteckningen F 7223, är försedd med N-kontakter och elektromagnet för 28 V likspänning. Andra utföranden kan erhållas på begäran.

Skandinavisk representant: Magnetic AB, Komponentavd, Bromma 11.

SNABB SWITCHDIOD FÖR MIKROVÄG



Alpha Industries, Micro Optics Division, USA, presenterar en serie snabba switchdioder med extremt låg kapacitans och goda resistansvärden.

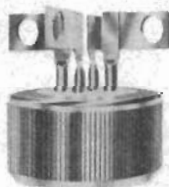
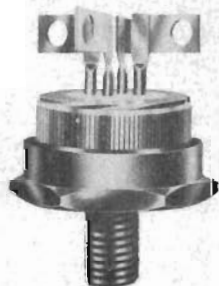
Typ MO-2800D kan användas upp till 8 GHz. Den ger mycket god isolation och låg genomgångsdämpning. Max omkopplingstid är 1 ns, max totalkapacitans 0,07 pF, lägsta genombrottsspänning 80 V och max dynamisk impedans i framriktningen 80 ohm.

Svensk representant: Ingenjörfirman Nordisk Elektronik AB, Fack, Stockholm 7.

> 92



VARO INC



Lagerföres

2—25 Amp LIKRIKTAR-BRYGGOR

Samtliga bryggor med dioder av kontrollerad avalanche typ

2 Amp prisbillig brygga i epoxykåpa för tryckt ledningsdragnings med mycket goda elektriska data. 200, 400 och 600 volt PRV (tre typer).

Min. avalanche spänning: 250, 450 och 650 volt.

Max. avalanche spänning: 700, 900 och 1100 volt.

2000 V isolationsspänning.

Typbeteckningar: VS247, VS447 och VS647.

10 och 25 Amp bryggor i vidstående tre mekaniska utförande (stud—montering, To-3 och press—fit).

Både 10 och 25 Amp bryggorna har typer för 200, 400 och 600 volt PRV. 2000 volt isolationsspänning krets—kåpa.

Avalanche — spänning

För 10 Amp bryggorna:

Min. 250, 450 och 650 volt.

Max. 500, 700 och 900 volt.

För 25 Amp bryggorna:

Min. 250, 450 och 650 volt.

Max. 700, 900 och 1100 volt.

Surge Current (Non recurrent)

För 10 Amp bryggorna 100 Amp max/ben.

För 25 Amp bryggorna 150 Amp max/ben.

Termisk Impedans

För 10 Amp bryggorna 3° C/W.

För 25 Amp bryggorna 1° C/W.

Typbeteckningar:

10 Amp: IN4436 (200 V), IN4437 (400 V) och IN4438 (600 V)

25 Amp: VR200 (200 V), VT400 (400 V) och VT600 (600 V).

BEGÄR DATABLAD

10 och 25 Amp bryggorna finnes även för 3-fas.

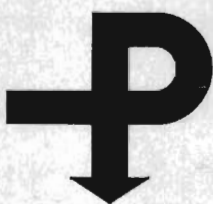


nordisk elektronik ab

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

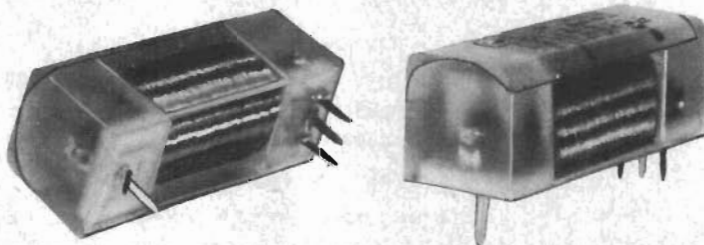


-ett Johnson företag



FRILI TYP 91 NYTT SVENSKT TUNGRELÄ

- Ingjutet miniatyrrelä i specialutförande för tryckta kretsar
- Bestyckas med slutning, 91, växling, 91C, eller kvicksilberfuktad slutning 91M.



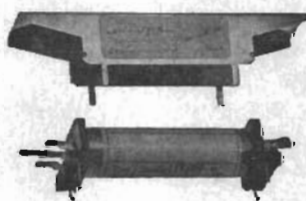
10

Prisbilligt subminiaturrelä med korta till- och frånslagstider. Insticksutförande för tryckta kretsar eller trådanslutning. Mekanisk livslängd 50×10^6 kopplingar.



70-82

Tungrelä i standardstorlek för ett eller flera tungelement med slutnings- eller växlingsfunktion. Kontaktbelastning upp till 100 W=. Även tungreläer i miniatyrutförande.



VP

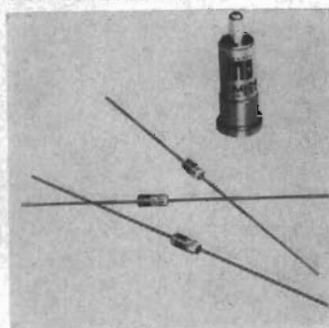
Kamrelä med anslutningar och elektriska data enligt veder- tagen standard. Prisbilligt kvalitetsrelä med förgyllda silverkon- takter och spolstomme av glas- fiberarmerat nylon.



AB PROCESSOR · Pyramidv. 7 · Solna · Tel. 08/83 04 40

91 >

BLANDARDIOD FÖR Ku-BANDET



Alpha Industries tillverkar en ny blandardiod, som har typ- beteckningen MO 2014. Dioden, som är av miniatyrutförande, har samma elektriska data som den betydligt större koaxialdioden 1N78F (se fig).

Blandardiodens maximala brusfaktor är 7,5 dB vid 16 GHz, max ståendevägförhållande 1,6 och impedans 300–500 ohm.

Svensk representant: Ingen- jörsfirman Nordisk Elektronik AB, Fack, Stockholm 7.

PULSMAGNETRON FÖR X-BANDET



The M-O Valve Co Ltd, Eng- land, introducerar en ny kom- pakt pulsmagnetron, typ MAG 16, som är avsedd att användas i marina radarutrustningar. Den lämnar en effekt av 25 kW på önskad fast frekvens inom X-bandet.

Svensk representant: Scan- tele AB, Tengdahlsgatan 24, Stockholm Sö.

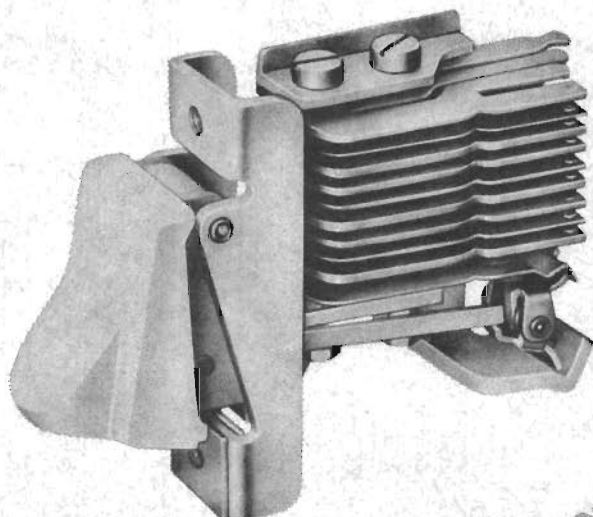
VARAKTORDIOD FÖR S-BANDET

Mullard har konstruerat en ny »step-recovery» varaktordiod, som har beteckningen BXY27. Den är tillverkad av kisel i planar-epitaxial-teknik och är avsedd att användas som fre- kvensmultiplikator för signaler med frekvenser inom S-bandet.

I en frekvensdubblarkrets (1 GHz–2 GHz) med en ineffekt av 10 W lämnar dioden uteffek- ten 6 W.

BXY27 är hermetiskt kapslad. Den har en extremt låg termisk resistans. Gränshfrekvensen är 100 GHz, kapacitansen 4,5 pF och maximala temperaturen 175° C.

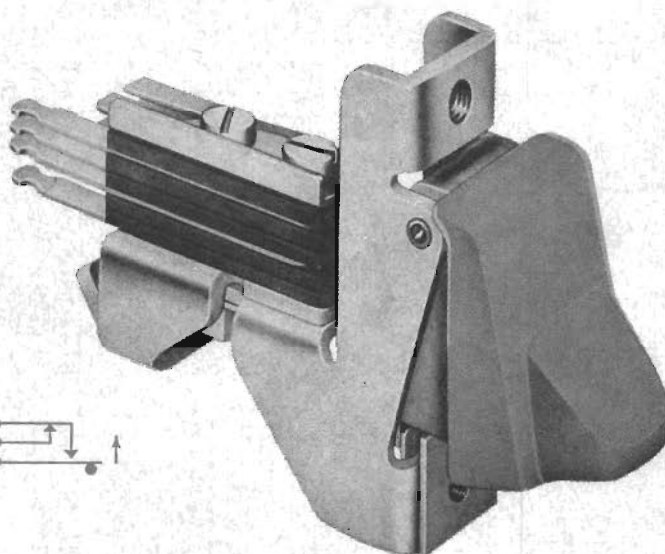
Svensk representant: Elco- ma, Fack, Stockholm 27.



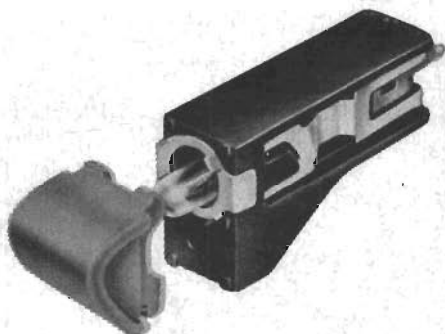
STRÖMSTÄLLARE

Robust konstruktion. Finnes i följande färger:

Gulvit — Grå — Grön — Röd — Svart
Kontakterna tål 220 V 0,5 A lik- eller växelström.



Kontaktkombinationer: 1C, 2C, 2D, 3A,
1C+1D, 4A, 3C, 3B+1C



SIGNALLAMPOR

Lampan är av växelbordsstandard alt. 6, 12, 18, 24, 30, 36, 48 Volt och lätt utbytbar från framsidan. Finnes i följande färger: Gulvit — Grå — Grön — Röd

Komponenter: Telefonreläer + Minireläer
Stegreläer + Reedreläer
Transformatorer + Signallampor

Utrustningar för: Fjärrkontroll
Felsignalering
Digital Fjärrmätning

HESSelman BIL-AERO AB

FLYG- & INDUSTRIAVDELNINGEN

BOX 42066 · STOCKHOLM 42 · TELEFON 08/19 04 80

Informationstjänst E 47

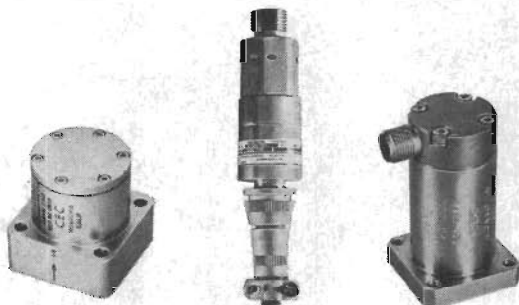
Stabilitet, noggrannhet och resurser i ett komplett program för mätteknik

MÄTGIVARE

Tryckgivare Tillverkas i c:a 400 versioner • Tryckområden 2—10.000 psi • Finns även i absolut- och differensutförande • Temperaturkompensering -54°C — $+120^{\circ}\text{C}$ • Resistiv bryggtyp • Linjaritet och hysteres $< \pm 0,5\%$

Vibrationsgivare Finns i ett 10-tal olika huvudtyper • Seismisk och kristallprincip • Frekvensområden 0,3—2.000 Hz • Temperaturområden upp till 370°C

Accelerometrar Ett 10-tal huvudtyper tillverkas • Resistiv och kristallprincip • Mätområden upp till 10.000 g • Frekvensområden upp till 15.000 Hz



OSCILLOGRAFER

UV-oscillograf 5-127 Kompakt, robust, låg vikt • Galvanometrar för DC —13 kHz • 12 kanaler • 12 pappershastigheter från 0,2—160 cm/sek • Papperslinjering • Kanalidentifiering • Kanalnumrering • Referenskanal

Övriga typer: 5-118 Flygburen, 12 kanaler

5-124 AC eller DC, 18 kanaler

5-133 Upp till 52 kanaler



REDCOR

REDCORs tillverkningsprogram omfattar bl.a.

Mätförstärkare

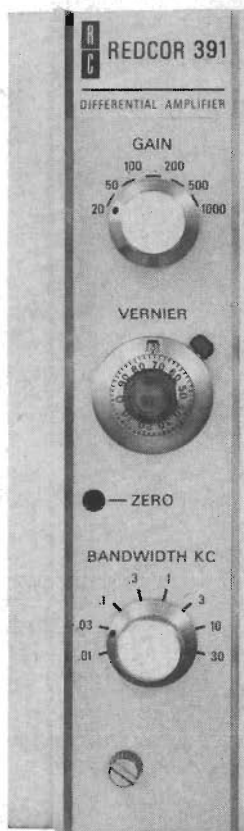
A/D-omvandlare

D/A-omvandlare med och utan utmatningsenhet

Multiplexers

"Sample-and-hold"-moduler

Digitala seismiska system för laboratorie-, fält- och marint bruk



MÄTFÖRSTÄRKARE

Differentialförstärkare 391

11 olika utföranden

Grunddata

Förstärkning 10, 20, 50, 100, 200, 500 eller 1000 med noggrannhet $\pm 0,02\%$ vid DC (med tillsats 0,1, 0,2 etc till 10)
Linearitet $\pm 0,01\%$ vid DC
Stabilitet 6 månader $\pm 0,01\%$

Common mode 120 dB DC — 60 Hz

Ingångsimpedans 1000 M Ω

Drift 8 timmar $\pm 5\mu\text{V}$ (ingång)
30 dygn $\pm 15\mu\text{V}$ (ingång)
temp.koeff. 1 mV/ $^{\circ}\text{C}$ (utgång)

Utgångsimpedans 10 m Ω vid DC

Förstärkarna kan levereras med kalibrerad fininställning, omkopplingsbart aktivt filter och multiplexer.

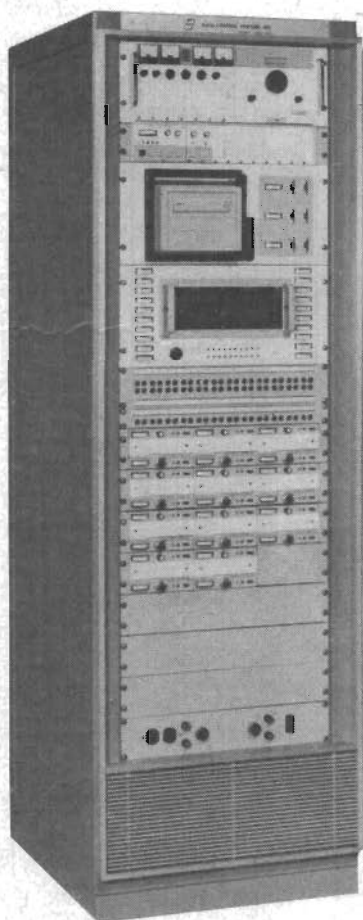


DATABANDSPELARE

Databandspelare VR 3300 Portabel • 6 hastigheter mellan 17 $\frac{7}{8}$ och 60"/sek • 100 Hz—300 kHz direkt, DC — 20 kHz FM • Maximalt 14 kanaler • 1/4", 1/2" eller 1" band • Automatiskt bandstopp • Nykonstruerade huvuden för lägsta bandslitage • Heltransistoriserade inspelnings- och avspelningsförstärkare, amplitud- och faskompenserade vid alla bandhastigheter för optimal kantvågsåtergivning • Anslutningsspänning 110/220 V, 50 Hz eller 24 V DC

Övriga typer

VR 2600	Direkt 400 Hz—600 kHz	25 dB
	FM DC—40 kHz	42 dB
VL 2800	Loopbandspelare	
VR 3600	Direkt 400 Hz—2 MHz	27 dB
	FM DC—0,5 MHz	32 dB
VR 3800	Direkt 300 Hz—300 kHz	
	FM DC—40 kHz	
DR 3000	Digitalbandspelare	
	200, 556 eller 800 Bpi som standard, 1600 Bpi på särskild order	
417 D	Bärbar. 12 kg. IRIG standard. AC 110—230 V eller inbyggd ackumulator, 7 kanaler	



DCS
Mottagnings- och processsystem för
PCM, FM/FM-telemetridata

TELEMETRIUTRUSTNING

Programmet från Data Control System omfattar bl.a. Mottagare för AM, FM eller PM inom området 100—6000 MHz.

Diskriminatorer av typ "pulse averaging" och "phase-locked loop".

Spännings- och kristallstyrda oscillatorer.

Förstärkare.

System: Sonar

Vibration

PAM, FM/FM

PCM, FM/FM



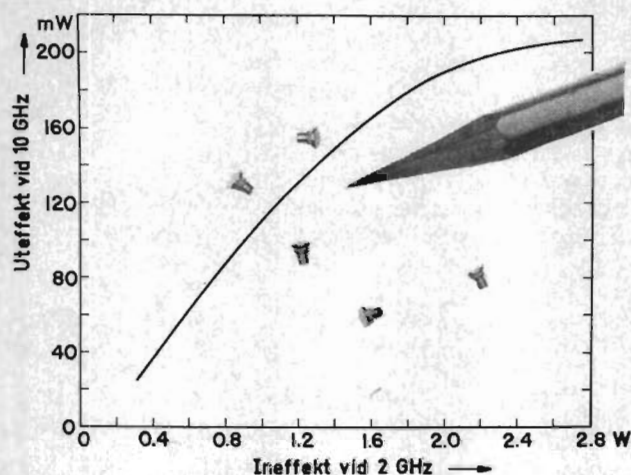
För broschyrer, övriga upplysningar och diskussioner om aktuella problem, kontakta

SAAB ELECTRONIC

Baldersgatan 2 • Fack, Stockholm 26 • Tel. 08/24 07 70

KOMMUNIKATION

92 >



MULTIPLIKATORDIOD FÖR X-BANDET

HP Associates, USA, har presenterat en ny »step-recovery-diod» (SR-diod), som på X-bandet lämnar högre uteffekt än de dioder som tidigare använts i flerfaldarmultiplikatorer. Den nya SR-dioden, som har beteckningen HPA 0320, kan karakteriseras som en epitaktisk, yt-passiverad kiseldiod »med skarp krök».

Med en tillförd driveffekt på 2 W vid 2 GHz kan man med den nya dioden i ett enda steg erhålla 150 mW uteffekt vid 10 GHz.

Svensk representant: HP-Instrument AB, Box 1004, Solna 1.

KOAXIALOMKOPPLARE FÖR Ku-BANDET

HP Associates har utvecklat två nya bredbandiga koaxialomkopplare. De har genomgångsdämpningen 1,5 dB, isolationen 50 dB och ståendeväghöjdhållandet 1,6 i till-läge.

Omkopplingen åstadkommes genom att man ändrar förspänningsnivån hos två PIN-dioder, som shuntar transmissionsledningen. Den maximala reflexio-

nen erhålls vid en strömstyrka av ca 50 mA.

Typbeteckningarna för de nya omkopplarna är HPA 3560 och HPA 3561. De kan användas i puls- och amplitudmodulatorer, varierbara dämpare samt som omkopplare i radar-, motmedels-, kommunikations- och provutrustningar.

Svensk representant: HP-Instrument AB, Box 1004, Solna 1.

INDUSTRIELEKTRONIK



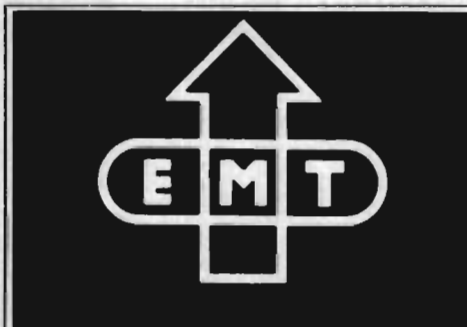
VÄXELSPÄNNINGS-STABILISATOR

Claude Lyons Ltd, England, presenterar en ny växelspanningsstabilisator. Aggregat, som har typbeteckningen BTR27, är avsett för 220 V nätspänning. Den avgivna skenbara effekten uppgår till 6,48 kVA. Stabilisatorn är helt transistorbestyckad.

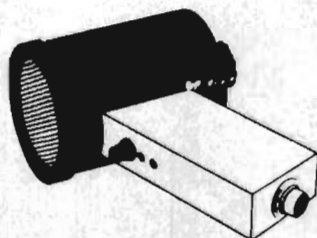
Två utföranden finns: Den sk basmodellen arbetar med en noggrannhet av 0,3% vid en distorsionsfaktor underskridande 6%. Den andra modellen, som består av en stabilisator med filter, arbetar med en noggrannhet av 0,2% och en distorsionsfaktor underskridande 2%. Stabilisatorns tidkonstant är 0,5 s.

Svensk representant: Oltro-nix AB, Jämtlandsgatan 125, Vällingby.

102 >



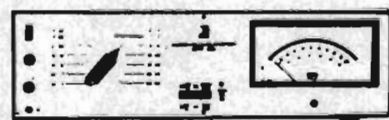
LF-fasningsprovare EMT 160



Mer än 10 000 komponenter i ELFA-katalogen nr 15 med amatör-bilaga kr 4:50 + porto

Sändes mot post-förskott kr 6:—
I frimärken eller postgiro 251215 kr 5:30

LF-millivoltmeter EMT 125



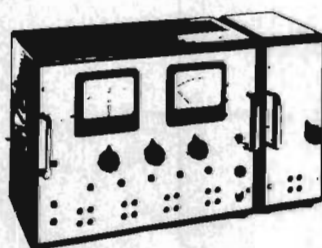
Studiobandspelare A-62



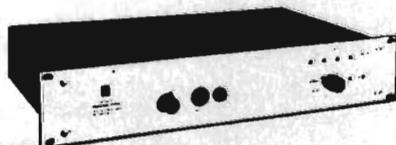
HF-tät modulationskabel



Svajmeter EMT 420



NoiseEx-kompressions/expansionsförstärkare EMT 137



Rekvirera ELFA-katalogen

ELFA
RADIO & TELEVISION AB
SYSSLOMANSGATAN 18, BOX 12086
STOCKHOLM 12, TELEFON 08/240 280

Eimac tetrod 4CX1500B med 1 kW topp effekt för ESB med högsta linjäritet

Typiska driftdata (frekvenser under 30 MHz)

Anodspänning	2500	2750	2900	Volt
Skärmgallerspänning	225	225	225	Volt
Styrgallerspänning	-34	-34	-34	Volt
Nollsignal-Anodström	300	300	300	mA
Enkelton-Anodström	720	755	710	mA
Tvåton-Anodström	530	555	542	mA
Driveffekt	1,5	1,5	1,5	watt
Användbar uteffekt	900	1100	1100	watt
Intermodulation; Distortionsprodukter				
3 : e multipeln	-38	-40	-40	dB
5 : e multipeln	-47	-48	-48	dB

Eimac's nya effekttetrod 4 CX 1500 B är det mest linjära röret i marknaden; distortationskaraktäristiken p. g. a. intermodulation under normal användning är minst -40 dB vid driveffektsnivåer från noll till maximum.

Det nya röret är ideliskt för avancerade ESB-sändare, som fordrar hög linjäritet för att förhindra interferens mellan kanaler. Röret 4 CX 1500 B är resultatet av en fyraårig utvecklingsstudie, vilket inkluderar databehandling för optimering av den inre geometrien i röret.

Den maximala anodförlusten för denna tetrod, med radiell stråle, är 1500 watt och för styrgallerförlusten 1,0 watt.

Eftersom gallret hos 4 CX 1500 B har mycket liten förmåga att upptaga elektroner (i allmänhet mindre än 1,5 mA), är det möjligt att driva gallret positivt utan att distortionsnivån påverkas i ogynnsam riktning.

Röret rekommenderas därför att användas i linjära förstärkare i Klass AB₂.

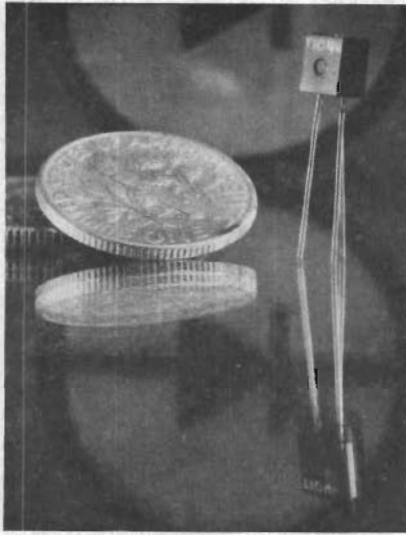
För ytterligare informationer står vi till Ert förfogande.

(Vi har en ny broschyr med titeln:

«Single Sideband». Begär ett exemplar!)



Varian AB
Box 1099
Solna / Sweden
Tel. 08/82 00 30



Why waste space using un-insulated metal case S.C.R.'s ?

Texas Instruments have plastic encapsulated devices with TO18 lead configuration.

TIC 44 - 47 Series

Performance

PRV 30 - 200v

I_{DC} 600mA at 55° C

I_{GT} 200 μ A max

Peak Anode Surge Current 6 Amps

Operating Temperature - 55° C to +125° C

Advantages

- Interchangeable with Metal Can Type
- Economically priced
- Moisture Resistant

New planar line

Texas Instruments have recently added a new low capacitance small signal amplifier line to the planar transistor products facility at Bedford.

This new 2N915 family is available ex-stock enabling such types as C63, C64, A 1605 and A 1505 to be added to the already wide range of planar transistors.

New military approvals

TI have recently gained approval for the following transistor types :

CV7648 (2S95A)

CV7669 to CV7676 (2N2904 series)

CV7476 (1AS029)

This brings the total approved transistors to over 120.

UNI/G planar logic diodes

UNI/G package + planar wafer = extreme reliability

The ruggedness of the UNI/G package is now combined with the high stability of the planar wafer to provide low cost, highly reliable, fast computer diodes.

The high temperature stability of the device is guaranteed by diffusing the junction beneath a layer of surface oxide and the provision of an N+ guard ring which prevents possible inversion and surface leakage.

Typical characteristics

Reverse Voltage = 75v

Min Forward Current at 1v = 30mA

I_R at 50v at 25° C = 10nA

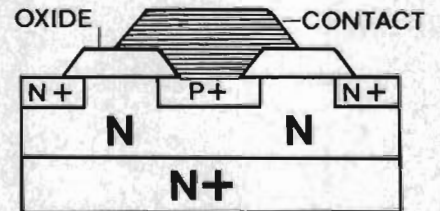
Capacitance at 0v = 1.0 pf

Reverse Recovery Time =

2.5nSec at $I_F = I_R = 10mA$

The following types are available now for immediate shipment :

1N3062 ; 1N3063 ; 1N3064 ; 1N3066 ;
1N3067 ; 1N3068 ; 1N3069



New,

new,

new,

UK production of Silect Unijunction transistors

The Texas Instruments manufactured range of Silect transistors has been augmented by the introduction of the TIS43 Planar Unijunction transistor. The features of this device are:

- Low leakage current - important in timing circuits.
- Low I_P - for low level voltage and current sensing.
- High V_{ob1} - output voltage pulse.

The unijunction transistor offers considerable circuit simplification in applications such as:

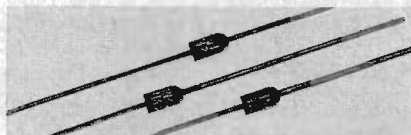
1. SCR triggering.
2. Ring and staircase counters.
3. Timing and delay circuits.
4. Oscillators.

The Silect unijunction incorporates the same reliability and low cost features as Texas Instruments well proven range of Silect Bi Polar transistors.



Industrial rectifiers

Good but realistic advantages are to be had with the Texas Instruments 1N4001-4007 Series.



This range of plastic encapsulated devices offers:

1. Space saving through a miniature insulated package.
2. Current capability of 1 amp D.C. at 75°C.
3. Voltage range up to 1000v.
4. Surge current of 10A repetitive.
5. Operating temperature range of -65°C to +175°C.

new,

New range of Silect general purpose amplifiers: BC182L, BC183L, BC184L

Texas Instruments announce a new range of Silect plastic encapsulated transistors - BC182L, BC183L and BC184L. These are NPN Epitaxial Planar Silicon transistors specifically designed for low level and low noise amplifying, low speed switching and general purpose applications.

Features include:

1. High breakdown voltage - up to 60 V BVC_{BO} .
2. High gain at low collector currents - 100 minimum at 10 μA .
3. Low collector emitter saturation voltage - 0.25 V maximum at $I_C = 10$ mA.
4. Noise figure less than 4 dB over the frequency range 30 c/s to 15 Kc/s.
5. Texas Instruments reliability-proven Silect (TO92) encapsulation.
6. Also available with TO18 lead configuration under the type numbers BC182, 3, 4.

For more information, call the Texas Instruments sales office in Stockholm, telephone 69 02 95; or the TI authorized Distributor AB Gösta Backström in Stockholm, telephone 54 03 90.



this, too!

new,

TEXAS INSTRUMENTS
SWEDEN AB

LATINAMERIKANSK LM-ORDER

LM Ericsson har fått en order från Venezuela på telefonutrustningar. Ordern omfattar leverans och installation av tolv helautomatiska telefonstationer för totalt 69 000 abonnentlinjer. Utrustningarna skall tillverkas i Sverige. Kontraktssumman uppgår till 42 miljoner kronor.

En tidigare beställd utrustning för helautomatisering av interurbantrafiken håller för närvarande på att levereras.

DANSK LM-ORDER

LM Ericsson har fått en stor order även från Jydsk Telefon i Danmark. LM har erhållit ordern tillsammans med telefonfabriken Automatic. Kontraktssumman uppgår till 75 miljoner kronor.

SAAB-ANLÄGGNING I MALMÖ

Datsaab har från Malmö Stad fått en beställning på en data-maskinläggning av typ D22. Anläggningen kommer att användas för administrativa rutiner inom stadsförvaltningen.

SAS FÖRST MED NY TYP AV SIMULATOR

SAS har nyligen fått en ny avancerad flygsimulator från General Precision Inc, USA. Simula-

tor är försedd med en digital beräkningsenhet. SAS är först i Europa med att använda en sådan typ av utrustning.

Den nya simulatoren skall användas för träning av blivande piloter på långdistansflygplanet DC-8-62. Senare skall ytterligare en simulator levereras, som är avsedd för flygplanet DC-9-40. Båda simulatorerna kan anslutas till den digitala beräkningsenheten.

Den nu levererade simulatoren kostar drygt sju miljoner kronor och den som skall levereras senare ca 6,5 miljoner kronor.

BANK ÖVERTAR DATA-SERVICE

Skandinaviska Banken har träffat avtal med AB Data-Service om marknadsföring av tjänster, som fordrar automatisk databehandling. Samtidigt övertar AB Vestos aktierna i AB Data-service.

ELEKTRONISK REGISTRE- RINGSUTRUSTNING FÖR BENSINSTATIONER

Retab (Rationella Elektronik-tillämpningar AB), Lidingö, har utvecklat ett registreringssystem för större bensinstationer, som skall ombesörja registrering av tankad kvantitet, uträkning av pris, bokföring osv.

Vid tankning registreras kvantiteten i ett elektroniskt räkneverk, som drivs av en pulsgivare. Kvantiteten indikeras vid tappstället med stora s k Nixierör. Priset räknas ut av en elektronisk multiplikator som är uppbyggd med integrerade kretsar. Multiplikationen utförs på ca 3 ms.

HONEYWELLORDER TILL PHILBLACK

Honeywell har genom Johnson Construction Company fått en order på 1,8 miljoner kronor. Ordern avser leverans och installation av instrument- och reglerutrustning vid Nordisk Philblack ABs nya kimröksreaktoranläggning i Malmö.

ROHDE & SCHWARZ TILL ERIK FERNER

Den 1 maj 1967 övertog Erik Ferner AB all den försäljningsverksamhet som tidigare handhåfts av Rohde & Schwarz' Svenska Försäljningskontor.

JOHAN LAGERCRANTZ

Firma Johan Lagercrantz KB representerar sedan den första januari i år Union Carbide Electronic Division, USA, som tillverkar halvledarkomponenter, speciellt fälteffekttransistorer.

TECHNITRON

Technitron Sweden AB är ett nybildat företag, som har ett tjugotal agenturer i Sverige. Försäljningsprogrammet omfattar komponenter, instrument och utrustningar för såväl civila som militära projekt inom de mekaniska, elektriska och elektroniska områdena.

Företaget har adressen Finbagarvägen 35, Farsta 4, Stockholm.

HÄRD TV-MARKNAD

Det amerikanska företaget Singer Co har meddelat att dess västtyska dotterbolag i Karlsruhe skall sluta tillverka TV-apparater. Marknaden är i väntan på färg-TV utomordentligt hård i hela Europa och många TV-företag har gått med förlust det senaste året. Singer säger dock att skälet till nedläggningen är brist på utbildad arbetskraft.

Singer har gjort TV-apparater på licens från Sylvania Electric Products Co, USA.

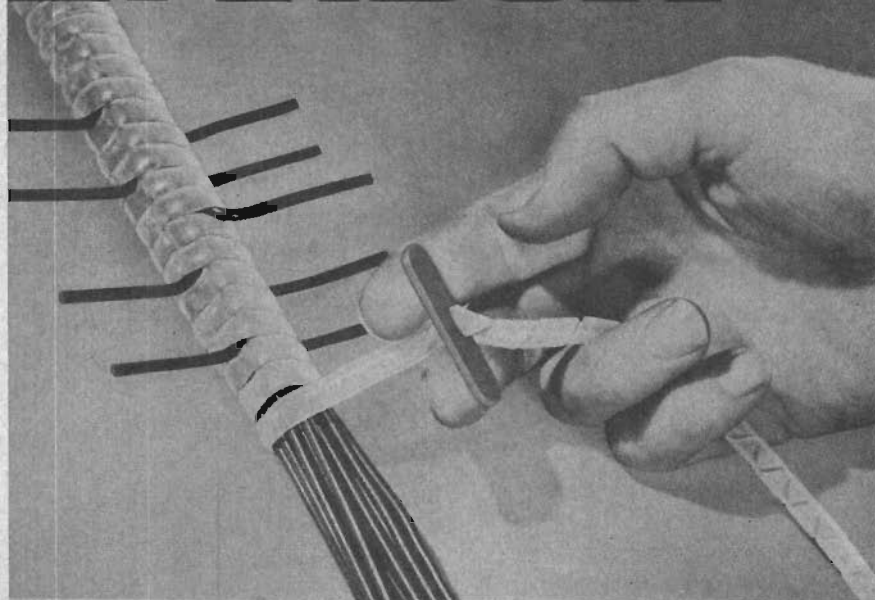
Telefunken lägger också ned tillverkningen vid sin Schweinfurth-fabrik, som är endast tre år gammal.

STORFUSION I ENGLAND

Amerikanska Bendix Corporation har inlett samarbete med

> 110

PANDUIT



SJÄLVVLINDANDE SPIRAL för buntning av kabelstammar

Spiral Wrapping användes för flexibla kabelstammar med varierande diametrar och finns i tre utföranden:

- typ F — transparent polyeten
- typ R — vit flamresistent polyeten
- typ N — 66 nylon

Standarddimensionerna:

- 1/8" för kabelstammar 1/16"—1/2"
- 1/4" för kabelstammar 3/16"—2"
- 1/2" för kabelstammar 3/4"—4"

Lagerlängder: 100, 250 500 resp. 1.000 fot, beroende på dimensionen.

Spiral Wrapping har många fördelar:

Lätt att applicera till elektriska montage, kabel- och kopplingsstrådsstammar.

Lätt att demontera för ex.vis reparation eller nymontage.

Stark — ger säkra och fasta kabelstammar.

Robust — behåller sin spänst och styrka även efter återupprepade böjningar och dragningar.

Flexibel — följer lätt förläggningsskeden, ger estetiskt tilltalande kabelstammar, förläggningstråden kan separat dras ur stammen.

Olika förläggningsskeden — kan användas för långa kontinuerliga kabelstammar eller för matningskablage med flertalet avgreningar.

In- och uttag av kopplingsstråden vid valfria punkter.

Inget spill — Spiral Wrapping är ekonomisk därför att den kan användas flerfaldiga gånger, ex.vis efter temporär användning i laboratorier, portabla konstruktioner, tillfälliga fältutrustningar.

Begär närmare informationer från avd. E.M.

ALLHABO

Alströmergatan 20

Box 49044

Stockholm 49

Tel. 08/22 46 00



— just den frekvensmeter Ni väntat på...

Att Ni behöver en frekvensmeter har Ni varit på det klara med rätt länge. Ingen av de räknare Ni studerat har emellertid helt fyllt Era krav.

Ni kräver

- att den skall gå upp till 225 MHz direkt utan blandare
- att den skall gå att komplettera för tidsmätning och högre frekvenser (3,2 o. 12 GHz) genom plug-in enheter
- att den skall vara behändig i formatet och lätt bärbar
- att priset skall vara rimligt och avpassat efter den prestation Ni begär
- att Ni skall få 2 års garanti

CMC 616 A uppfyller helt dessa krav. Den är utvecklad och framställd av Computer Measurements Company — ett amerikanskt företag som specialiserat sig på elektroniska räknare och pulsgeneratorer. I dessa är företagets totala kvalitetsstämning samlad...

CMC 616 A kostar kr 13 875:—

SRA

Begär närmare
uppgifter
och data från

SVENSKA RADIO AB

FAK, STOCKHOLM 12 ALSTRÖMERGATAN 14, TEL. 22 31 40
FILIALER I GÖTEBORG, MALMÖ, SUNDSVALL OCH KUMLA



INDUSTRIELEKTRONIK

STABILISERADE LIKSPÄNNINGSAGGREGAT



EBaB Electronics, Box 64, Val-lentuna, tillverkar en serie nya likspänningsaggregat. Varje aggregat täcker ett av följande områden: 0,6–7,5 V, 0,6–15 V, 0,6–30 V, 0,6–60 V och 0,6–120 V. Aggregaten tillverkas för 15, 30 och 60 W uttagbar effekt.

SMÅMOTORER

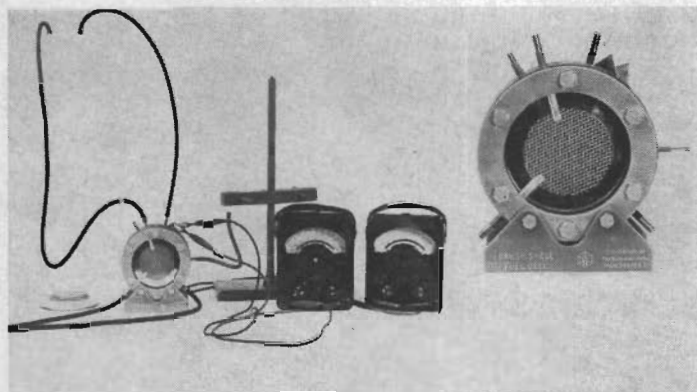


Baber-Colman, USA, tillverkar permanentmagnetmotorer, avsedda för spänningsområdet 6 till 115 V. Maximal effekt vid intermittent drift är 88 W.

Motorerna kan förses med precisionsväxlar av antingen flerstegs- eller planettyp. Fabri-kanten lagerhåller växlar med standardutväxlingar från 5 : 1 till 87 000 : 1.

Svensk representant: Specialmaskiner AB, Box 331, Göteborg 1.

BRÄNSLECELL FÖR UNDERVISNING



En bränslecell för undervisningsändamål har utvecklats av G Cussons Ltd, Manchester, England. Bränslecellen är av »sandwichtyp» med cirkulära elektroder av ett tunt, poröst plastmaterial som är metalliserat på ena sidan. Alla gastilledningar och elektriska ledningar

är anslutna i cellens ytterkant, vilket gör att flera celler kan placeras intill varandra i form av ett batteri. Bränslecellens verkningsgrad kan beräknas med ledning av den förbrukade gasmängden och genom uppmätning av utspänning och belastningsström. ■

TÄCK IN HELA OMRÅDET MED

RADIO & TELEVISION elektronik

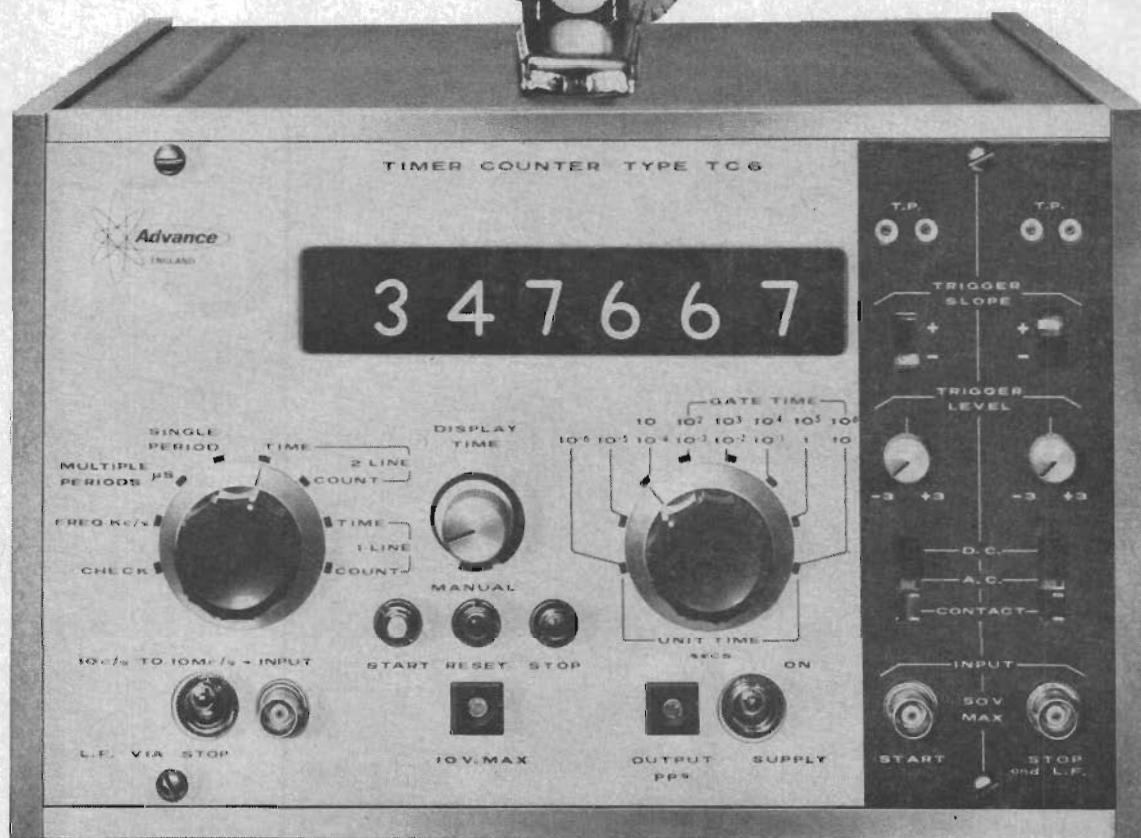
I TEORI OCH PRAKTIK

RADIO & TELEVISION vänder sig till de praktiskt verksamma teknikerna — som köper eller föreslår inköp av elektroniska utrustningar, mätinstrument, komponenter etc. ELEKTRONIK riktar sig särskilt till avancerade tekniker som fordrar information på högre nivå inom industriell, militär och medicinsk elektronik, elektronisk databehandling, processreglering, mätteknik etc. Genom annonsering i **båda** tidskrifterna säljer Ni på **hela** den elektroniska sektorn!

lågt pris
men med

höga

små dimensioner
prestanda



ADVANCE

NYA 10 MHz-RÄKNARE TC 6

Heltransistoriserad **universalräknare** för tid- och frekvensmätning försedd med avancerade start- och stoppkretsar för exakt mätning av bl. a. pulsbredd och kontaktslutning.

- Mätvärdet anges med 6 siffror
- Direkt frekvensmätning till minst 10 MHz med yttre frekvensdelare till minst 100 MHz
- Start- och stoppkretsar med inställbar trigg-nivå
- Period- och Multipelperiodmätning ger hög noggrannhet vid låga frekvenser

- Ugnskontrollerad kristalloscillator — noggrannhet 1×10^{-6}
- Utgång för standardfrekvenser från kristalloscillatorn (0,1 Hz—1MHz)
- Fem grindtider med decimalkommat för kHz automatiskt placerat vid frekvensmätning
- Levereras även med utgång för tryckare
- Dimensioner 190 × 280 × 330 mm. Vikt 7,5

PRIS: 4 400 kr

SCANDIA METRIC AB

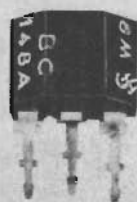
S. LÅNGGATAN 22 · FACK SOLNA 3 · TEL. 08/82 04 10

I Danmark: SC. METRIC A/S · KÖPENHAMN · TEL. 89 08 76

Känner Ni till ADVANCE omfattande program av: räknare, frekvensdelare, LF-HF-UHF-generatorer pulsgeneratorer, rörvoltmetrar, XY-skrivare, transistorprovare, dämpare, växelspanningsstabilisatorer, likspänningsaggregat. Kontakta oss för information.

NYHET!

NU GÅR EUROPEISKA KISELTRANSISTORER GENOM PRISVALLEN



VI KAN NU ERBJUDA ER TVÅ SERIER PLASTKAPSLADE NPN-KISELTRANSISTORER FÖR LÅGFREKVENSTILLÄMPNINGAR

P_{tot} max. 220 mW: BC 147A, BC 147B, BC 148A, BC 148B, BC 148C, BC 149B, BC 149C.

P_{tot} max. 180 mW: BC 167A, BC 167B, BC 168A, BC 168B, BC 168C, BC 169B, BC 169C.

PRISEXEMPEL:

Typ	U_{CEO} V	U_{EBO} V	I_C mA	f_T MHz	h_{fe}	Antal		
						100	500	1 000
BC 147A, BC 167A	45	6	100	300	125—260	1,40	1,10	1,—
BC 148B, BC 168B	20	5	100	300	240—500	1,08	0,84	0,79
BC 149C, BC 169C	20	5	100	300	450—900	1,24	0,99	0,90

LEVERANS OMGÅENDE FRÅN LAGER.

NEUTRON ELEKTRONIK AB

FOLKE BERNADOTTES GATA 2 — GÖTEBORG C — TELEFON 031/13 62 97 — 13 62 98

Informationstjänst E 55

INFORMATIONSTJÄNST

Är Ni intresserad av ytterligare informationer om det Ni sett och läst om i ELEKTRONIKs annonser? I så fall — utnyttja vår INFORMATIONSTJÄNST!

Vid varje annons finns ett nummer markerat. Allt Ni behöver göra är att fylla i numren på de annonser, som intresserar Er på ett av korten här nedan och sända in det till oss.

Tidningen behandlar inkomna förfrågningar och förmedlar dem snabbt till resp. företag eller institutioner. ELEKTRONIKs INFORMATIONSTJÄNST är helt kostnadsfri för läsarna — utnyttja denna förmån!

JAG ÖNSKAR YTTERLIGARE INFORMATIONER OM:

ANNONS:

NR..... NR..... NR.....
NR..... NR..... NR.....
NR..... NR..... NR.....

ARBETSOMRÅDE:

- | | |
|---|--|
| ☐ Företagsledning | ☐ Forskning |
| ☐ Inköp | ☐ Datahantering |
| ☐ Organisation/planering | ☐ |

NAMN..... TITEL.....

FÖRETAG

ADRESS..... POSTADRESS.....

JAG ÖNSKAR YTTERLIGARE INFORMATIONER OM:

ANNONS:

NR..... NR..... NR.....
NR..... NR..... NR.....
NR..... NR..... NR.....

ARBETSOMRÅDE:

- | | |
|---|--|
| ☐ Företagsledning | ☐ Forskning |
| ☐ Inköp | ☐ Datahantering |
| ☐ Organisation/planering | ☐ |

NAMN..... TITEL.....

FÖRETAG

ADRESS..... POSTADRESS.....

VARIANS nya G-15-serie



ETT FÖRETAG I VETENSKAPENS TJÄNST



10 tums heltransistoriserade potentiometer-skrivare för mätuppgifter på laboratorier, industrier, inom produktionen, forskning etc.

G-15 är ett robust lättskött instrument, litet till formatet men med stort användningsområde.

G-15 har hög känslighet, stor pappersbredd och många pappershastigheter att välja bland.

G-15 är ett precisionsinstrument — till låg kostnad.

G-15 finns på lager för omgående leverans.

NÅGRA TEKNISKA DATA:

Mätområden:	0—1 mV, 0—10 mV
Ingångsimpedans:	potentiometrisk
Känslighet:	0,1 % f.s.
Noggrannhet:	0,3 % f.s.
Balanseringstid:	0,75 sek. f.s.
Referenskälla:	Zenerdiod

Kontakta oss för närmare information.



LKB INSTRUMENT AB BOX 76 BROMMA 1 TEL. 08/98 00 40

Informationstjänst E 56

Frankeras ej
ELEKTRONIK
betalar portot

ELEKTRONIK

Box 3263

STOCKHOLM 3

Lösen

Svarsförsändelse
Tillstånd nr 02
STOCKHOLM 3

Frankeras ej
ELEKTRONIK
betalar portot

ELEKTRONIK

Box 3263

STOCKHOLM 3

Lösen

Svarsförsändelse
Tillstånd nr 02
STOCKHOLM 3

16-18 maj: »National Teleme-
tering Conference», San Fran-
cisco

22-24 maj: »Frequency Gene-
ration and Control for Radio
Systems», IEE, London

23-26 maj: »Radio & Electro-
nic Component Show», London

6-9 juni: »Conference on La-
ser Engineering and Applica-
tions», Washington

14-29 juni: »14. Internationale
Elektronik-, Nukleonik-, Radio-,
Fernseh- und Filmausstellung»,
Rom

19-23 juni: »14. Internationaler
wissenschaftlicher Elektronik-
Kongress», Rom

25-28 juni: »Consumers Elec-
tronics», New York

18-20 juli: »Conference on
Computer Technology», Man-
chester, England

22-25 augusti: »Western Elec-
tronic Show and Convention»,
San Francisco

5-7 september: »5th Interna-
tional analogue computation
meeting», Basel

9-17 september: »4. Salone
Internazionale Componenti
Elettronici», Milano

11-13 september: »Eastern
Convention 1967 on aerospace
and electronic systems», Wash-
ington

11-14 september: »22nd An-
nual ISA instrument-automation

conference and exhibit», Chi-
cago

15-24 september: S:t Eriks-
mässan, Stockholm

25-27 september: »Internati-
onal Electronics Conference»,
Toronto, Kanada

7-12 oktober: »15th Internati-
onal Communications Congress»,
Genua

10-15 oktober: »Moderne
Elektronik Ausstellung», Ljub-
ljana, Jugoslavien

10-19 oktober: »Het Instrument
1967», instrumentutställning,
Ütrecht

6-8 november: Instrument- och
mätteknikkonferensen »I & M
VII», Stockholm

6-12 november: Instrument-
och mätteknisk utställning »IM
67», Stockholm

14-18 november: Internationell
fackmässa för industriell elekt-
ronik, Basel

RÄTTELSE

I notisen »Laser med hög ut-
effekt» under rubriken Nya Pro-
dukter i nr 2/67 s 83, spalt 1,
skall första stycket ändras till:
»... som kan arbeta på vågläng-
derna 6 328 Å, 11 523 Å eller
33 912 Å. Laserstrålens diame-
ter är 2,5 mm och divergensen
är ca 0,6 mrad. Uteffekten är
4 mW vid drift i grundmoden
och 8 mW vid drift i multimod.»

ELEKTRONIKS LÄSEKRETS-
ANALYS

I samband med Elektroniks lä-
sekretnalys gjordes en lott-
dragning bland dem som skic-
kade in sina svar före den
20 mars. Följande 25 prenu-
meranter vann var sin helårs-
prenumeration på valfri tidning
från Fackpressförlaget. (Vin-
narna meddelas dessutom per-
sonligt.)

Owe Ahlström, Barrvägen 4,
Skälderviken, Bengt Bolin, Ha-
gagatan 59 A, Norrköping, Lars
Bors, Alviksvägen 118, Bromma,
Inge Cesar, Sannelundsgatan
14, Jönköping, Bengt Eriksson,
Södermalmsgatan 23, Linkö-
ping, Gösta Johansson, Love
Almqvists väg 4 B, V, Stock-
holm K, Lars-Ake Johansson,
Kollbergsgatan 7, Norrköping,
Rune Jonstrand, Ribbingsväg
51, Sollentuna, Erik Jonsson,

Multrågatan 44, Vällingby, Sven-
Rudolf Karlson, Ordensbacken
8, 1 tr, Lidingö 1, Gunnar Lar-
son, Örnsträbacken 186, Skär-
holmen, Torsten Lilja, Tempel-
riddarvägen 22, Skärholmen,
Tore Linderöth, Aspvägen 4,
Grödinge, Börje Lindqvist,
Kronvägen 15 C, Skultuna, N E
Nilsson, Paternostervägen 92,
Johanneshov, Rolf Nilsson, Da-
lagatan 41, nb, Stockholm VA,
Otto Olsen, Avd Vx, Stal-Laval
Turbin AB, Finspång, Evert Ol-
son, Rågvägen 10, Bankekind,
Linköping, Vilhelm Oskarsson,
Fiskargatan 2, Stockholm Sö,
Karl Peltovuori, Skarpnäcksvä-
gen 58, Enskede, Ingemar Pe-
tersson, Pyrolavägen 19, II, Li-
dingö, Börje Pettersson, Norra
Ringvägen 11, Växjö, Arne Pier-
rou, Persikogatan 8, Vällingby,
Fredy Seidel, Professorsgatan
2 B, Malmö, Lars Wiklund, Kvar-
talsvägen 30, Jakobsberg.

Med hur mycket kommer FREON* att minska kostnaderna för Er industriella rengöring? 10%? 50%? 80%?

Eftersom det avlägsnar fett och olja utan att skada delar av metall, plast eller gummi samt har hög täthet och låg ytspänning, är FREON det idealiska lösningsmedlet för rengöring och avfettning.

Du Pont framställer över 40 olika slag av FREON fluorkolprodukter samtliga "skräddarsydda" för olika ändamål.

Många företag har kunnat rapportera betydande besparingar i kostnaderna för arbetskraft och lösningsmedel vid användning av FREON—och de har dragit nytta av Du Ponts stora tekniska erfarenhet för att effektivt kunna analysera sina rengöringsproblem.

Tag reda på hur FREON möjliggör bättre rengöring till lägre kostnad genom att fylla i och skicka in kupongen idag.

Till: Holger Andreasen AB
Storgatan 7, ÖREBRO

Jag är intresserad av att få upplysningar om för-
delarna med att använda FREON lösningsmedel
vid rengöring.

(ange uppgiften)

Namn _____

Titel _____

Företag _____

Adress _____

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

FREON*

LÖSNINGSMEDEL



Bättre varor för bättre
vanor
... tack vare kemien

* Du Ponts inregistrerade varumärke.

Informationstjänst E 57

Spänningsstyrd generator

med start-stopp-triggning

Wavetek modell 112 är en ny typ av spänningsstyrd generator där frekvensen precisionsstyrs med yttre spänning — med DC-programmering eller bredbandig frekvensmodulering. Den kan också triggas med en ratt på frontpanelen eller med en yttre pulskälla eller grind. Vid triggning med grind-signal arbetar generatortills grinden tas bort. Start och stopp kan väljas över 360° område.

Modell 112 är en portabel oscillator, fyrkantvågsgenerator, FM-modulator, frekvensskiftmodulator, svepgenerator och frekvensdelare... allt i ett instrument.

Data: 0,0015 Hz—1 MHz sinus-, fyrkant-, triangelvåg, stegfunktioner och synkpulser; nio utgångskanaler. Skalans inställningsnoggrannhet är 1 % räknat på full skala. Frekvensgången är rak $< \pm 0,1$ dB. Amplitud- och likspänningsstabilisering — 0,05 % av max topp-till-toppvärde i 10 min. Sinusvågsdistorsionen är mindre än 0,5 %, fyrkantvågens stig- och falltid mindre än 5 ns.

Utförlig specifikation på begäran.



WAVETEK®

152 California St., San Francisco, Calif. 94111, U.S.A.

Svensk representant:

Teleinstrument AB

Härjedalsgatan 21, Vällingby. Tel. 87 03 45

Representanter i: München, Dipl.ing. Ernst Fey/Montreux, Imex-France/Gloucester, General Test Instruments Ltd/Zürich, Kontron Electronic A.G./Milano, Dott.ing. Mario Vianello/Wien, Dipl.ing. Peter Marchetti/Ryssvik, Air Parts International N.V./Glostrup, V.H. Prins/Barcelona, Instrumentos Electronicos Del Olmo, S.A./Oslo, Hugo Riso/Helsingfors, Nores & Co Oy/Tel-Aviv, Racom Electronics/Sydafrika, A.C. Gowlett Pty Ltd/Australien, Kenelec Imports Pty Ltd/Tokyo, Seki & Company Ltd.

kataloger och broschyrer

Aeromateriel AB, Grev Magnigatan 6, Stockholm Ö:

»Sprague Engineering Bulletin 25075»: exempel på tillämpningar med integrerade logikkretsar, typ US-0900.

Amerikanska Teleprodukter AB, Nybohovsgränd 56, Stockholm SV:

katalogblad över koaxial- och vägledaromkopplare från E & M Laboratories; broschyr över högspänningsaggregat från Kilovolt Corporation; broschyr över ljudinspelningsutrustningar från Magnasync; broschyr över analoga/digitala utrustningar från Vidar Corporation; broschyr över instrument från Wiltron Company.

Bergman & Beving AB, Karlavägen 76, Stockholm 10:

katalog över elektroniska mätinstrument från Radiometer.

Billman Regulator AB, Fack, Huddinge 1:

katalog som bl.a. innehåller en sammanställning över de elektroniska temperaturgivare som används i Billman-systemen.

Aktiebolaget Bromanco, Sveavägen 25—27, Stockholm:

information om självhäftande plastband.

Gösta Bäckström, Box 12 089, Stockholm 12:

Hunts' bulletin 8.3.66: information om noggrannheten vid kapacitansmätningar.

Elcoma, Fack, Stockholm 27:

Emitter nr 1—67; datablad för integrerade kretsar; datablad över minneskärnor; pressmeddelanden om nya Mullard-produkter.

Endress-Hauser, Nordenflychtsvägen 62, Stockholm K:

broshyr över givare för reglerutrustningar.

Forslid & Co AB, Gyllenstiernsgatan 8, Stockholm NO:

katalog över komponenter; halvledarkatalog från IRC; datablad över transistorer från Newmarket.

AB Galco, Gävlegatan 12 B, Stockholm Va:

broshyrer över isolermaterial och över dämpmaterial för ekofria rum.

General Motors Nordiska AB, Motorvägen 1, Stockholm 20:

datablad över effektransistorer från Delco.

Schlumberger Svenska AB, Box 944, Lidingö 9:

katalog över byggsatser från Heath.

AB Kuno Källman, Järntorget 7, Göteborg SV:

datablad över flödistor från Corning.

Firma Johan Lagercrantz, Gårdsvägen 10 B, Solna:

datablad över halvledare och operationsförstärkare från Union Carbide Electronics.

Nordisk Elektronik AB, Stureplan 3, Stockholm:

datablad över integrerade kretsar från Westinghouse; översiktskatalog för halvledarprodukter från Amelco.

AB Nordqvist & Berg, Snoilskyvägen 8, Stockholm K:

prospekt över precisionspotentiometrar från Helipot/Beckman; katalog över likriktarbryggor m.m. från International Rectifier.

Svenska Aktiebolaget Trådlös Telegrafi, Svetsarvägen 10, Solna:

förteckning över »Application Notes» från General Electric; information om oscilloskopbildrör från Telefunken; broshyr över mikrovågsrör och mikrovågskomponenter från General Electric.

Scandia Metric AB, Södra Långgatan 22, Solna:

ny huvudkatalog över mätinstrument.

Svenska Siemens AB, Fack, Stockholm 23:

»Halbleiter-Schaltbeispiele» i nyutgåva; preliminära datablad för integrerade kretsar; tidningen »Antenn-Information», nr 5; översikt över halvledarprogrammet 1966/—67.

Tel Inter AB, Box 59, Farsta 1:

broshyr över hålremsläsare och remsstansar från Tally Corporation; broshyr över »Digital Plotting with IBM 360» från California Computer Products; broshyr över analoga mätbandspelare från Pemco Inc; broshyr över GNT teleprinter, mod 5, från Det Store Nordiske Telegraf Selskabs Fabrik.

PROBLEM NR 2/67

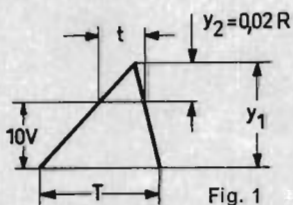
hade följande lydelse:

En kurvföljare arbetar på så sätt att den komponent som provas matas från en sågtands-generator (frekvens 100 Hz) med ett varierbart seriemotstånd. Seriemotståndet kan varieras mellan 20 ohm och 100 kohm, och sågtandsspänningens amplitud kan också varieras. Strömmen genom komponenten och spänningen över den återges på ett oscilloskop i y-led resp x-led. Man vill studera ström-spänningskurvan hos en zenerdiod upp till toppströmmen 20 mA. Zenerspänningen är ≈ 10 V oberoende av strömmen, och läckströmmen är ≈ 0 för alla spänningar under 10 V. Vilken serieresistans bör man välja, om man vill att effektutvecklingen i zenerdioden skall bli så liten som möjligt, och hur stor blir effektutvecklingen då?

Problemtexten innehåller en onödig uppgift, nämligen sågtandsspänningens frekvens. Oscilloskopriörets existens är också oväsentlig i sammanhanget. Ett enkelt resonemang är tillräckligt för att man skall finna att seriemotståndet bör vara så litet som möjligt: topp-effekten i zenerdioden är alltid 200 mW, och det är därför bara en fråga om att hålla arbetskvoten så låg som möjligt, dvs göra den tid under vilken dioden leder ström så kort som möjligt. Detta uppnår man genom att hålla spänningen och resistansen låga. Zenerdioden leder ju bara under de tidsintervall då spänningen överstiger 10 V.

Följande lösning har skickats in av Y Lovin, Spånga:

Under den bråkdel av en period, då dioden släpper fram ström, ökar strömmen linjärt från 0 till 20 mA. Spänningen över dioden håller sig konstant vid 10 V. Alltså ändrar sig även effekten linjärt, från 0 till 200 mW, och medeleffekten under denna bråkdel av en period är 100 mW. Fig. 1.



Om sågtanden skärs av med hjälp av linjen $y = 10$ V, erhåller man två likformiga trianglar med baserna $T =$ periodens längd och $t =$ den tid under vilken dioden är strömförande, samt höjderna $y_1 = 10$ V + $0,02 \cdot R =$ generatorns toppspänning och $y_2 = 0,02 \cdot R =$ spänningsfallet över förkopplingsmotståndet.

$$t/T = 0,02 R / (10 + 0,02 R)$$

Effekten under en hel period är

$$P = 100 t/T \text{ mW}$$

Bråket t/T ökar från 0 till 1 när R ökar från 0 till ∞ . För att P skall bli så liten som möjligt skall t vara så liten som möjligt och följaktligen R så liten som möjligt, i detta fall 20 ohm. Alltså

$$t/T = 0,04/10,4$$

$$P = 100 \cdot 0,4/10,4 = 3,85 \text{ mW}$$

I nr 2 tillät sig problemred att betvivla riktigheten i ett påstående att problem nr 7/66 (det med torrelementen) skulle vara lösbart även med 13 torrelement i stället för 12. Nu skriver Lars Pålsson, Göteborg, att det faktiskt går att lösa problemet med 13 torrelement under vissa förutsättningar, nämligen att man antingen känner de 12 lika elementens emk eller också har tillgång till ett 14:e element vars emk är lika med de 12 lika elementens emk.

Lars Pålsson har gjort en utredning av saken, som emellertid är för lång att återge här. Tack i alla fall för det intressanta diskussionsinlägget, som vi tycker är värt att belönas på samma sätt som en in-förd lösning.

Det nya problemet, som sänds in av Tore Karlsson, Handen, handlar också om torrelement.

PROBLEM NR E5-6/67

36 torrelement är uppdelade i 6 staplar med 6 torrelement i varje stapel. Vi känner till att 5 av staplarna innehåller enbart färsktorrelement med spänningen 1,5 V. En av staplarna innehåller däremot enbart nedgångna torrelement med spänningen 1 V. Hur skall man gå till väga för att med en enda mätning konstatera vilken av de 6 staplarna som innehåller de nedgångna torrelementen?

Lösningen på problem 5-6/67 kommer i Elektronik nr 10/67. Förslag till lösningar måste vara redaktionen tillhanda senast den 15.6.1967 för att de skall bli bedömda. Skriv »Problem E 5-6» på kuvertet, adress Elektronik, Box 3177, Stockholm 3. Särskilt intressanta eller tankeväckande lösningar belönas med 50:-.

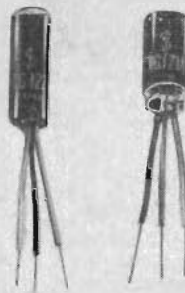
Förslag till nya problem från läsarna är välkomna. Det bör vara problem som kräver en del eftertanke och som inte enbart kan knäckas med grovräkning. Om problemen kan lösas på flera sätt från skilda utgångspunkter är bara bra, men de måste vara strikt formulerade och fullt entydiga.

Problemförslagen bör åtföljas av åtminstone en fullständig lösning.

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

Kallkatodrör för transistorkretsar (Digitube)

- Miniatur-kallkatodrör för transistorkretsar $18 \times \varnothing 8$ resp. $27 \times \varnothing 7$ mm
- Relativt hög ljusintensitet
- Fungerar i transistorkretsar utan särskild förstärkare
- Karaktäristikstabila för minst 20 000 timmar
- Funktionsspänning — 6V resp. — 4V

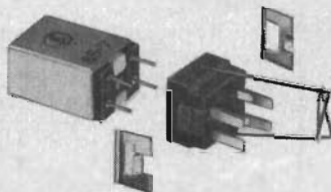


»Varipico»
Kapacitans-
varierande
diod

FUJITSU

Resonans-Tungrelä (Resonant Reed Selector)

- Miniaturutförande $16,5 \times 10,2 \times 7,7$ mm. Vikt ca 2 gr.
- För fjärrkontroll, selektiva anrop mm.
- Bandbredd $\rightarrow \pm 1,5$ Hz min. vid 2,5 mA drivström
- För 50 kanaler med 15 Hz intervaller inom området 472,5-1 207,5 Hz
- Kontaktbelastning: 10 W intermittent, 100 mW kontinuerligt



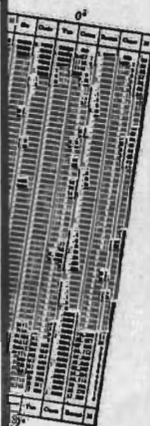
SCAPRO

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

Informationstjänst E 59

Lika viktig som räknestickan!

Obs! Ny reviderad upplaga i tvåfärgstryck



PRIS KR.

3:- + oms.

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

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

Sänd in Eder beställning i dag!

TEKNISK INFORMATION

Sveavägen 53, Stockholm VA

Tel. 34 00 80

Informationstjänst E 60

det engelska företaget Thorn Electrical Industries. Företagen har tillsammans bildat ett bolag med namnet Thorn Bendix, som skall tillverka bl a viss elektronisk utrustning, mätinstrument och vetenskapliga instrument.

RYSSAVTAL FÖR PLESSEY

Plessey har träffat ett samarbetsavtal med den ryska statliga kommittén för vetenskap och teknik. Avtalet, som gäller bl a utrustningar för elektronik och komponenter, väntas resultera i såväl direkta order som licensavtal. Plessey ämnar också ge konkreta erbjudanden om leverans av hela fabriker för elektronisk utrustning.

Plessey skall även marknadsföra ryska produkter. Man är speciellt intresserad av utrustningar för lasersvetsning.

ÖKAD FÖRSÄLJNING FÖR ENGLISH ELECTRIC

English Electric sålde under 1966 för ca 4 miljarder kronor mot ca 3,7 miljarder under 1965.

SNABB EXPANSION FÖR MEMOREX

Memorex Corporation har startat ett svenskt dotterföretag i Stockholm och ett avdelningskontor i Oslo. Memorex är världens näst största tillverkare av

precisionsmagnetband för data-maskiner, instrument- och videobandspelare.

Stockholmskontorets adress: Brunnsvägen 4 B, Enebyberg.

AEG SAMARBETAR MED GE

AEG-Telefunken har träffat ett licensavtal med General Electric. Avtalet gäller processdata-maskiner. AEG-Telefunken fortsätter med sin egen tillverkning men har fri tillgång till General Electrics »know-how» inom området.

PRO ELECTRON

Pro Electron heter en internationell leverantörsförening, som bildats i syfte att utveckla ett

enhetligt system för benämning, identifiering och klassificering av elektroniska komponenter. Föreningen skall även verka för att leverantörerna använder de antagna systemen vid utgivning av nya produkter och vid inregistrering av benämningar på dessa. Den skall också främja vetenskaplig forskning som syftar till att utveckla förbättrade klassificeringssystem för elektroniska komponenter.

Pro Electrons medlemmar utgörs av företag som arbetar med serietillverkning av elektronrör och halvledare i OCDE-länderna.

Föreningens adress är: Avenue Hamoir 10, Bryssel 18, Belgien. ■

frk-flatreed-kontakt

reed-kontakt, i ny form

Flatreed-kontakten (FRK) skiljer sig från konventionella reed-kontakter genom sin platta form, vilket medger ett kompakt montage av flera flatreed-kontakter till flerpoliga FRK-reläer. Som standard levereras FRK-reläet i 2-, 4- och 6-poligt utförande för TL-kort eller 3-, 4-, 6-, 9-, 10-, 16- och 22-poligt utförande för montage i reläskena. Flatreed-kontakten tillverkas dels med arbetskontakt och dels med växlingskontakt. Tillverkare är Telefonbau und Normalzeit, Västtyskland.

DATA:

material på kontaktytorna
övergångsmotstånd
vilosida
arbetsida
spärrmotstånd
tillåten spänning över kontakten
tillåten ström
kopplingseffekt
max antal kopplingar
obelastad
ohmsk belastning 0,5 A

arbetskontakt

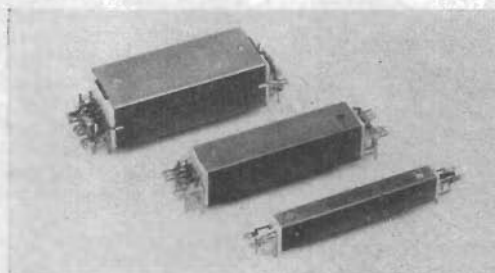
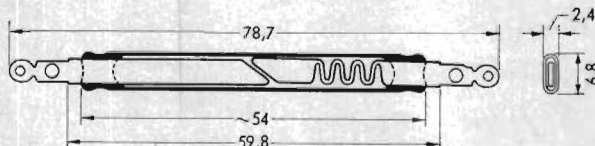
guld

—
≤ 80 mΩ
≤ 10¹¹ mΩ
≤ 150 V~
resp. 220 V~
≤ 0,5 A
30 W
≤ 10°
c:a 10°

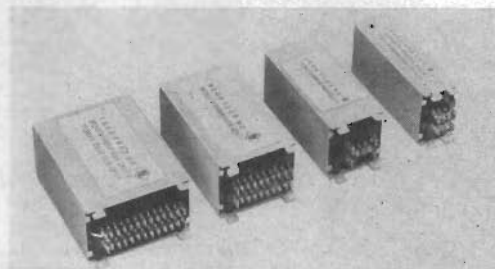
växlingskontakt

guld/rhodium

≤ 10² mΩ
≤ 10² mΩ
≤ 10¹¹ mΩ
≤ 150 V~
resp. 220 V~
≤ 0,5 A
30 W
≤ 10°
c:a 10°



FRK-relä för TL-kort



FRK-relä för montage i reläskena

Generalagent:

INGENIÖRSFIRMAN
O.T.AXLUND

Friherregatan 56, Vällingby Tel. 08/38 0040

FREE!

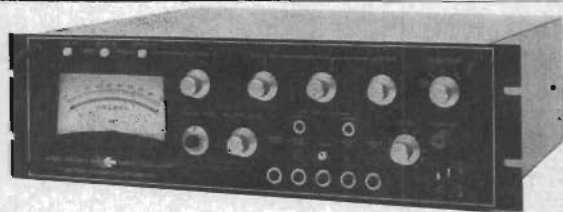
12 ways to use a Linear/Log Sweep Oscillator between .005 Hz and 50 kHz

Our SD104A Linear Log Sweep Oscillator is all-electronic, all solid-state and like no other sweep oscillator you've ever used. We designed it for your convenience... and for today's ever-broadening test requirements. Get your new Applications Manual to find out in detail how it does jobs like these...

- Frequency response plotting • "Fundamental only" frequency response plotting • DC hysteresis testing plus plotting • Fourier spectrum analysis • Power spectral density analysis • Stepped frequency scanning • Sinewave vibration testing • Fatigue testing and resonance phase lock • Medical stimulation/AC equipment analysis • DC-to-LOG conversion • Order following and analysis • Oscilloscope sweep and observation

And those are just the applications we've thought of!

THE SD104 LINEAR/LOG SWEEP OSCILLATOR: Exceptionally flat frequency response .005 Hz to 50 kHz • 8 simultaneous outputs, including accurate dc analog for direct X-Y recording • Continuously variable all-electronic linear and log sweep rates • Uninterrupted, automatic sweeps over full three-decade range • Automatic range switching of front panel meter for unequalled accuracy of frequency indication and resolution.



SEND TODAY FOR THE COMPLETE STORY ON THE SD104A—WHAT IT IS ... WHAT IT DOES



SPECTRAL DYNAMICS CORPORATION OF SAN DIEGO

POST OFFICE BOX 671, SAN DIEGO, CALIFORNIA 92112, TWX 714-279-0283

TELEPHONE 714-278-2501

REPRESENTANT

AKTIEBOLAGET SVEADIESEL

INSTRUMENT- och ELEKTRONIKAVDELNINGEN

Gårdsvägen 10 - SOLNA - Tel. 08/83 08 70

RFT mätinstrument av hög tysk kvalitet



med tonvikt på laboratoriebruk:

KOMPENSATIONSMÄTBORD
LÅGOHMIGA-VÄXELSTRÖMS-PRECISIONS-
KOMPENSATORER
DEKADMOTSTÅND
RESISTANSNORMALER
THOMSON-BRYGGOR
ELEKTROSTATISKA VOLTMETRAR

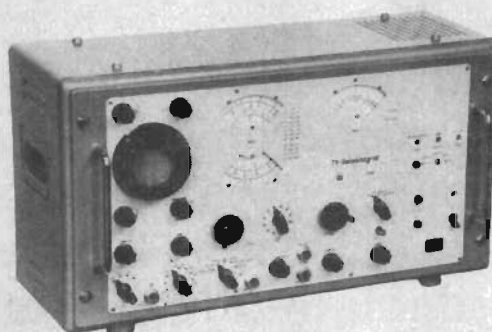
representeras i Sverige av

AB REGISTRA • Hudiksvallsgatan 6 • STOCKHOLM 6 • telefon 08/241470

Ett EIA-företag • för information ring ingenjör J Nawroth

med tonvikt på servicebruk:

AM/FM SIGNALGENERATORER
OSCILLOSKOP
BILDMÖNSTERGENERATORER
UNIVERSALINSTRUMENT
VRIDTRANSFORMATORER
TRANSISTOR-NÄTAGGREGAT



Informationstjänst E 63



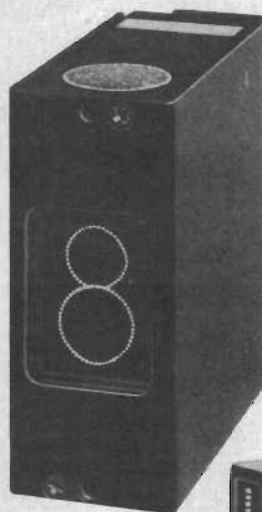
**Ljus-starka
indikatorer
med 0,75—15 cm
symbolhöjd**

- upp till 16 symboler i en enhet
- sifferindikator för tryckt krets
- analog/digitalindikator
- standard- och specialsymboler

Det patenterade, unika systemet för KGM:s ljus-starka indikatorer ger Er utan fokuseringsbesvär en säker avläsning även vid stor sidovinkel. Enheterna är mycket kompakta och tillåter applikationer i verkligt små utrymmen.

KGM:s indikatorer, som bygger på en välkänd optisk effekt, har symbolerna graverade på acrylplast som ej gulnar. Plattorna monteras tätt packade i stackar och kantbelyses individuellt genom selektiv inkoppling av de olika lampornas strömkretsar.

KGM har ett brett program av indikatorer med varierande yttermått, symbolstorlekar och antal plattor. Detta ger Er en stor flexibilitet när det gäller att bygga upp siffertal, ord och texter med ett maximalt antal variationer/växlingar.



Typ M 18

En kompakt enhet med upp till 12 symboler.

Typ M 24

En liten indikator med god avläsning. Innehåller 11 symboler och har kortkontakt.



Ring oss så får Ni KGM:s katalog!

Painton

ERIK TEGELS VÄG 35 • SPÅNGA • TEL. 08-36 28 50

Informationstjänst E 64

DECCA



Rolf Nordström

I samband med en omorganisation vid Decca Navigator och Radar AB har civilingenjör Rolf Nordström utsetts till chef för avdelningen CFTH-produkter.

SIEMENS



Göran Mattson

Civilingenjör Göran Mattson har utnämnts till chef för Svenska Siemens' filial i Stockholm, som handlägger försäljningen av företagets produkter inom mellersta Sverige.

Ingenjör Mattson var tidigare VD i AB Processor.

TECHNITRON



Technitron AB är ett nybildat företag, vars grundare och VD är ingenjör Ake Strand. Ing Strand har tidigare varit verksam hos bl a SAS och Hesselman Bil-Aero AB, Stockholm.

ESAB

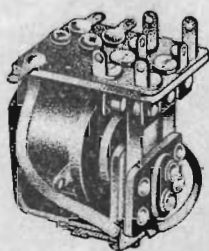
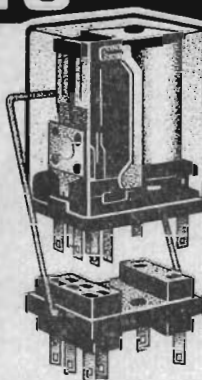
Till organisationschef vid ESAB har utsetts civilingenjör Tore M Danielsen.

AB GÖSTA BÄCKSTRÖM
ledande i elektronik

KEYSWITCH
RELAYS

Plug-in
subminiaturreläer

enl int standard
Enkla kontakter av
guldplaterat fin-
silver eller dubbla
av 99,9% silver
MH2P 2-polig växling,
förgyllda kontakter



MK stark-
strömsreläer

med finsilverkon-
takter. Max 7,5 A
440 V ~ eller
250 V =.
Manöverspänning
6—230 V ~ eller
6—200 V =.
Isolering 1500 V ~.
Tillslagstid 15 ms (~),
25 ms (=).

AB GÖSTA BÄCKSTRÖM

TELEFON 54 03 90 BOX 12 089
STOCKHOLM 12



Informationstjänst E 65

SWEMA

TEMPERATUR-
REGULATOR



för proportionell temperaturreglering med tyristorer. Reglerad ström max.
10 A, för högre strömmar, separat tyristortillsats

SWEMA SVENSKA MÄTAPPARATER F.A.B.

Pepparvägen 26 · Stockholm · Farsta 5 · Telefon 08/94 00 90

Informationstjänst E 66

SPOLSTOMMAR



Plast, standardtyper
Presspan
Pappersbakelit
Vävbakelit
Glasermerat material

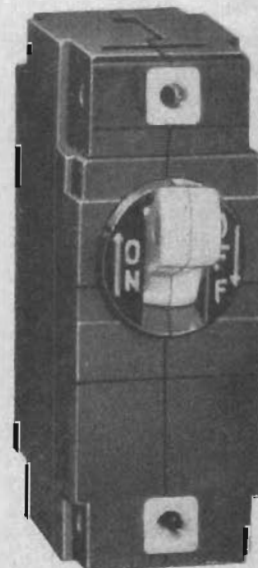


AB GALCO

Gävlegatan 12 B · Stockholm Va · Tel. 08/23 76 20

Informationstjänst E 67

HEINEMANN
överströms-
skydd



TYP JA

- Brytförmåga:
1000 Amp vid 250 V AC
50 eller 400 Hz
2000 Amp vid 50 V DC
- Manöverström:
0,1—30 Ampere
- Tidsfördröjning:
0,005—10 sek
- Temperaturområde:
Minus 40°—plus 85°C
- Finnes för 1, 2 eller 3
polar
- Strömbrytaren finnes
med extra kontakt för
indikering av läge och
kan även styras från ex-
tern kontakt.

Begär datablad och prislista
från generalagenten



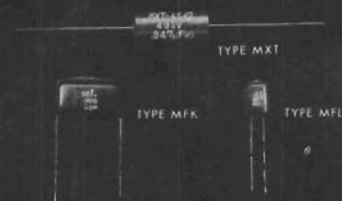
KLN TRADING AB

08-99 70 40 · Bandhagen 4

Informationstjänst E 68

NCC

to be Sure



POLYESTER FILM CAPACITORS

Type MXT: In Plastic Tube
Capacitance
Range: .001 MFD to .22 MFD
Voltages: 100v, 200v, 400v, 600v DC

Type MFK: dipped Flat Shape
Non-Inductive Construction
Capacitance
Range: .01 MFD to .22 MFD
Voltages: 100v, 200v, 400v, 600v DC

Type MFL: dipped Flat Shape
Capacitance
Range: .001 MFD to .47 MFD
Voltages: 35v, 50v, 100v, 200v DC

METALLIZED POLYESTER FILM CAPACITORS

Type FNX-H: Mylar Wrapped Semoval
With Epoxy End Seal
Capacitance
Range: 1 MFD to 10 MFD
Voltages: 50v DC



POLYSTYRENE FILM CAPACITORS

Type SFL: Capacitance
Range: 100 PF to 1,000 PF
Voltage: SFL 35v DC

Type SX: SX 125v, 250v DC



SOLID TANTALUM CAPACITORS

Type TAS: Sealed with Epoxy Resin
Capacitance
Range: 1 MFD to 220 MFD
Voltages: 3v, 6v, 10v, 15v, 20v, 25v, 35v DC

Type TAX: MIL C-26555A Hermetically Sealed

for full details, contact:

**KJELLBERGS
SUCCESSORS AB.**

Drottninggatan 14 Stockholm 16
Cable Address: KJELLBERGS Telex: 19977
Telephone: 23 62 60

MATSUO ELECTRIC CO., LTD.

3-chome, Sennari-cho, Toyonoko-shi, Osaka, Japan
Cable Address: NCC MATSUO OSAKA

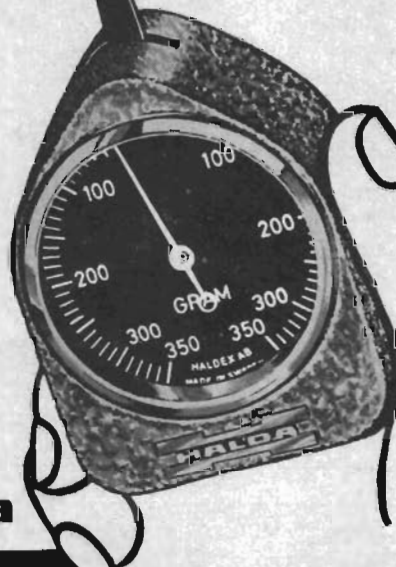
Informationstjänst E 69

HALDA FJÄDERVÅGAR

STOR
NOGGRANNHET

13 mätområden
mellan 1—4000 gram
BEGÄR PROSPEKT!

HALDEX AB
HALMSTAD
Telefon 035/11 85 60



halda

Informationstjänst E 70

SALES/SERVICING REPRESENTATION for industrial electronic equipment. British Company, selling Machine Tool control systems in Sweden, interested to set up joint venture Company with enterprising Engineer able to service Machine Tool Numerical Controllers and organise the sales of a wide range of industrial electronic equipment.

Apply "101" ELEKTRONIK, Box 3177, Stockholm 3

Informationstjänst E 71

in this issue

The Swedish market for electronic equipment 45
Some figures and comments on consumption, exports and imports of electronic equipment and components on the Swedish market.

The electronic industry in USA 50
The USA market for electronic equipment and components is expanding at a steady rate. Some significant figures are given in the article.

Telemetry 56
Telemetry is used on many occasions to transfer data from electronic measurements carried out at remote locations. The article describes the principle for data transmission and the basic principles of some systems used.

Calibration of frequency standards 60
The frequency of the Motala 191 kc/s transmitter is now stabilised to a very close degree of accuracy for control of frequency standards. The principle of such measurements is explained and an appropriate measuring equipment is described.

Sampling oscilloscope 62
A sampling oscilloscope designed and assembled at Philips Industri Elektronik in Sweden is described.

International collaboration in microwave measurements 67
The call for greater accuracy when measuring various parameters in the microwave bands have made an international exchange of standards desirable. An up to date account of experience gained from this interchange is given.

Digital magnetic tape recording 74
The basic principle of digital magnetic tape recording technique is explained.

Electronic equipment in line telephone systems .. 76
The use of electronic equipment in line telephone systems is increasing. A record of the laboratory work carried out at L M Ericsson, Stockholm, is given.

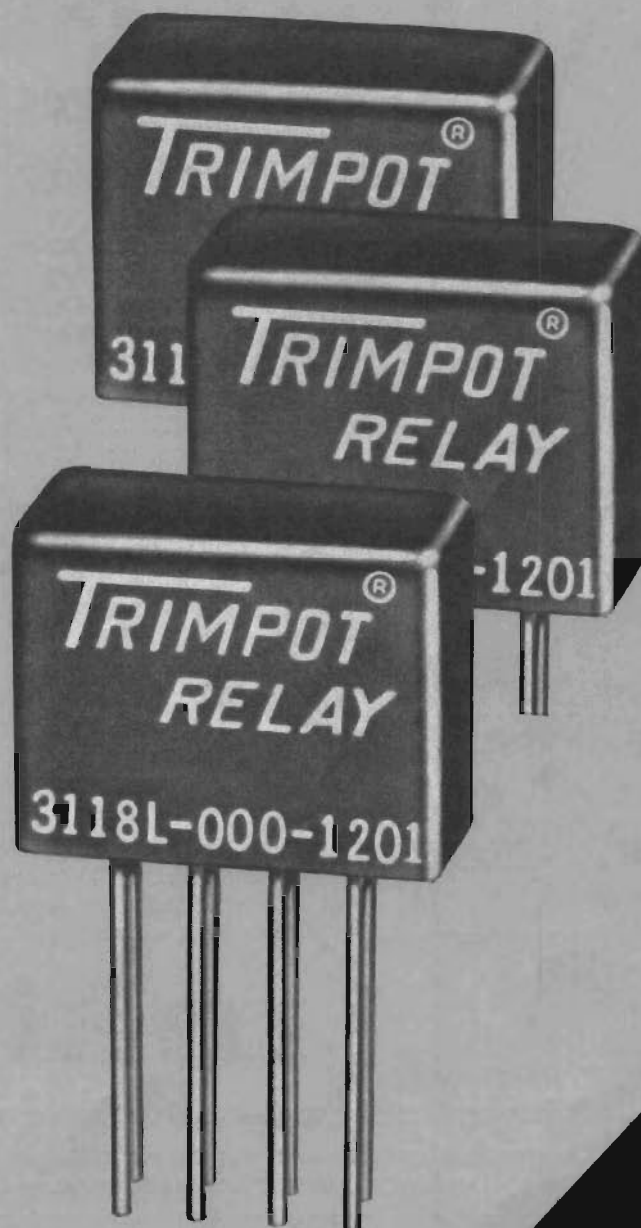
Operational amplifiers 81
Operational amplifiers have in many applications replaced conventional d.c. amplifiers. The article deals with various types of operational amplifiers and also their offset and stability characteristics.



Miniatyrrelä i industriutförande

Storlek: 13,5 × 6,5 × 11 mm
Arbetsspänning: 6; 12; 26,5 V
Känslighet: 200 mW max
Kontakter: DPDT, 1 A vid 28 V=
resistiv belastning
Tillslagstid: 10 ms
Frånslagstid: 10 ms
Livslängd: 100 000 cykler vid
angiven belastning
Temp. område: -25°C — +85°C
Stiftavstånd: 0,1"

Kontakta oss för ytterligare informationer.



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

Generalagent för Europa:
BOURNS AG, Alpenstr. 1
6301 Zug/Schweiz
☎ (042) 4 82 72/73



FACKPRESSFÖRLAGET presenterar sin åttonde tidning **inköp** — Sveriges enda för professionella köpare



Ny redaktionell inriktning

Fackpressförlagets tidningar skrivs av kunniga och erfarna journalister under ledning av Carl-Adam Nycop.

Den nya redaktören för Inköp heter Sören Larsson, förut verkställande redaktör på Veckans Affärer. Redaktionssekreterare är Ulla Persson, med tidigare fackpresserfarenhet. De båda kommer att omforma och förnya Inköps redaktionella inriktning till ett verksamt instrument i händerna på landets inköpschefer och planeringschefer.

Sakkunnigt redaktionsråd

Fackpressförlagets tidningar har redaktionsråd, som består av framstående auktoriteter inom handel, industri, forskningsverksamhet och den offentliga sektorn. Redaktionsråden anvisar riktlinjer för nyhetsbehandlingen och granskar materialet ur facksynpunkt.

Detta är Inköps redaktionsråd: Professor Walter Goldberg, Handelshögskolan i Göteborg • Inköpschef Rune Lyderson, Holmens Bruk • Direktör Nils Redvall, Volvo

• Direktör Gunnar Sandberg, Vattenfall • Direktör Ellert Westring, Åhlén & Holm.

Selekterad läsekrets — garanterad spridning

Inköp garanteras redan 1967 nå 4.500 mottagare på inköpsfunktioner inom företag, förvaltningar och organisationer med fast organiserad inköpsavdelning. För dessa mottagare är Inköp väsentlig läsning. För deras leverantörer blir Inköp ett effektivt annonsorgan.

Fyrfärgstryck

Inköp får modern utformning och typografi, samt i likhet med Fackpressförlagets övriga tidskrifter, 4-färgstryck på omslagssidorna.

Standardiserade format och spaltbredder

Att ekonomisera med annonspengarna är självklart. Fackpressförlagets tidningar har standardiserade annonsformat och spaltbredder. Annonssörer vet vad detta betyder för produktionskostnaderna vid en annonskampanj i flera tidningar. Det blir billigare!

inköp

läsning för inköpare — effektivt annonsorgan för deras leverantörer.

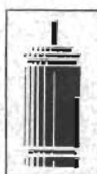
De ovanstående rubrikerna är ledstjärnor även för Fackpressförlagets övriga sju facktidningar och har på kort tid gjort dem till succéer — var och en inom sitt område.



Fackpressförlaget AB, Sveavägen 53, Stockholm Va, Box 3177, Stockholm 3, Pren. avd. tel: 08/34 07 90, Annonssavd. tel: 08/34 00 80

ERT ANSEENDE BEROR PÅ VAD NI PLACERAR HÄR

Ni som har anseende för högsta standard, eller som mål att erhålla detta lägger naturligtvis ner den största omsorg på produktionen.—Men räcker det?—För varje detalj och enhet Ni köper utifrån och använder till Era produkter sätter Ni också Ert goda namn i pant. Därför måste Ni naturligtvis när Ni söker detaljer, välja tillverkare som håller samma höga standard som Ni själv—om möjligt högre—som Smiths, vars komponenter för flygplanskontroll, är tillverkade för vår moderna tid, med överljudshastigheter och jetdrift. Komponenter som motsvarar alla krav på säkerhet i militär utrustning och när det gäller att skydda människoliv vid trafikflygningar världen runt dygnets alla timmar.



Smiths löpande program av servokomponenter tillverkade i de flesta internationella storlekarna utgör en del av ett stort urval precisionsinstrument vilka tillverkas för att motsvara den högsta standard flygindustrin kräver.

Smiths servokomponenter: Elgoner, resolverar, servo-, synkron- och stegmotorer, motorgeneratorer, växlar, rate gyron, läges-, kurs-, och vertikalgyron, mikroreläer och precisionsmembran är alla provade under extrema flygförhållanden.



SMITHS INDUSTRIES LIMITED

AVIATION DIVISION

Kelvin House, Wembley Park Drive, Wembley, Middlesex, England. Wembley 8888. Airspeed Wembley. Telex 25366

Svensk representant: Aero Materiel AB Grev Magnigatan 6 Stockholm ö Tel. 23 49 30 Dansk representant: Alfred Raffel A/S Vodrovsvej 46 Köpenhamn V

SAV 2997

SVENSKTILLVERKADE FINSÄKRINGAR

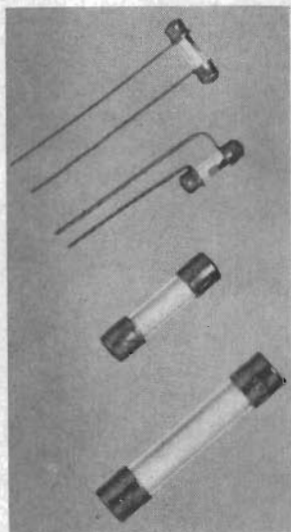
TRÖGA SNABBA MINIATYR- HÖGSPÄNNINGS- S-MÄRKTA

ELEKTRISKA DATA:

enl. följande normer: IEC publikation 127/CEE publikation nr. 4; SEMKO 24-1949, 24-1963, 15-1959; SEK nr SEN 280515. Amerikansk, brittisk el. tysk norm.

MEKANISK STABILITET:

Typprov m. belastning $1,2 \times 1\text{m}$: Vibrationsprov i 2 riktningar, 2 svep i varje riktning: 10—50 Hz konstant amplitud 1 mm, 50—2000 Hz konstant acceleration 10 g. Skakprov i maskin enl. KATF ritning 2-2267: acceleration 50 g, 2000 fall i vardera 2 riktningar.



SÄKRINGSHÅLLARE — SÄKRINGAR MED HÖG BRYTFÖRMÅGA.



För säkerhets skull - kontakta oss i säkringsfrågor

PRESTOTEKNIK AB

Kontor och expedition: Tel 40 72 38, 40 37 96
Hornsg. 50 A. Postadress: Box 4145, Stockholm 4

Informationstjänst E 74



SANKEN



Japans ledande tillverkare av kisellikriktare



Sanken har utfört ett pionjärbete inom halvledartekniken sedan mer än 20 år, och täcker till 50% Japans konsumtion av kisellikriktare. Tillverkningsprogrammet omfattar: Si-dioder, 35—12000 V, Si-effekttransistorer, Si och SiC-varistorer, CdS-fotoceller och selenlikriktare.

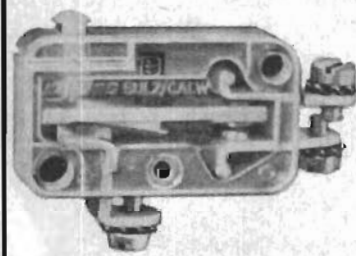
CdS-fotocell enligt bild har följande data: 300 V, 500 mW, $0 L_x = 5 \text{ Mohm}$, $100 L_x = 5 \text{ kohm}$.

AUG. EKLÖW

(AKTIEBOLAG)

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

Informationstjänst E 75



ERAB

**Mikrobrytare.
Begär broschyr
över vårt omfattande
program.**

ELEKTRO-RELÄ AB • Glanshammarsg. 101, Sthlm Tel. 08-478376

Informationstjänst E 76

ELEKTRONIKS PRENUMERATIONS- AVDELNING

postadress: box 3263, Stockholm 3
telefon: 08/34 07 90
postgirokonton: 65 60 02
prenumerationspris: helår 10
utgåvor (12 nr) 40: —
lösnummer: 4: 50

Prenumeration kan beställas

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

Adressändring

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

Observera att ovanstående gäller även vid tillfällig adressändring.

ANNONSÖRSREGISTER

5-6/67

Aeromateriel AB, Sthlm	41
Allhabo, Sthlm	7, 100
Asea, Västerås	10
Audio, Sthlm	88
Automation Ltd, England	114
Axlund OT ing.f.a, Vällingby	110
Bofors AB, Bofors	6, 34
Boliden Batteri AB, Sthlm	4
Bourns AG, Schweiz	38, 115
Brüel & Kjaer AB, Sthlm	15
Bäckström Gösta AB, Sthlm	113
Clare int., Belgien	98
Cromtryck AB, Vällingby	35
Du Pont de Nemours Int., Schweiz	107
Du Pont Nordiska AB, Märsta	29
Eklöv Aug. AB, Sthlm	118
Elcoma, Sthlm	32-93
Elektroholm, Solna	24
Elektronlund AB, Malmö	31
Elektro-Relä AB, Sthlm	118
Elektroensilier AB, Akers Runö	11
Elfa Radio & TV AB, Sthlm	96
Facit, Sthlm	39
Galco AB, Sthlm	113
General El. AB, Sthlm	44
Haldex AB, Halmstad	114
Hesselman Bil-Aero, Sthlm	93
H-P Instrument, Solna	8, 16-17, 43
Installationsmateriel AB Vimmerby	1
Intair SA, Belgien	40
Interelko AB, Sthlm	30
ITT Standard, Solna	18
Klevstav Olof AB, Sthlm	120
KLN Trading AB, Bandhagen	113
Lagercrantz Joh. f.a, Solna	119
Ledningskort AB, Sthlm	118
LKB Instrument AB, Bromma	106
Matsou EL, Japan	114
Merck E Svenska AB, Sthlm	2
Neutron Elektronik AB, Göteborg	104
Nordisk Elektronik AB, Sthlm	87, 91
Nordqvist & Berg AB, Sthlm	6, 38
Oitronix Sv. AB, Vällingby	26
Painton, Spånga	112
Plessey Comp. Group, Holland	12-13, 28
Prestoteknik AB, Sthlm	118
Processor AB, Solna	92
Registra AB, Sthlm	112
SAAB Electronic, Sthlm	94-95
Scandia Metric AB, Solna	103
Scantele AB, Sthlm	5
Scapio AB, Sthlm	109
SGS-Fairchild, England	21, 22-23
Smiths Ind. Ltd., England	117
Sprague World Trade Corp., Schweiz	14
Stenhardt M AB, Vällingby	4
Stork DJ AB, Sthlm	40
Sveadiesel AB, Solna	111
Svema, Farsta	113
Sv. AB Philips, Sthlm	36-37
Sv. Radio AB, Sthlm	101
Sv. Siemens AB, Sthlm	25, 27
Teledata AB, Sthlm	42
Teleinstrument AB, Vällingby	9
Texas Instr. Sthlm	98-99
Transfer AB, Vällingby	20
Transitron El. Sthlm	19
US Trade Center, Sthlm	34
Varian AB, Solna	97
Wavetek, U S A	108

När det gäller TRYCKTA KRETSAR

Även planering
och framställning
av klichéritningar
samt komponent-
montering
offereras på begäran

- * med god kvalitet
- * med korta leveranstider

Vänd Eder till

AB LEDNINGSKORT

Wollmar Yxkullsgatan 31
Stockholm Sö Tel. 84 36 00

Informationstjänst E 77

Låg distorsion kännetecknar alla dessa

**kompakta
transistoriserade
synkroniserbara
RC-oscillatorer**

1309-A 1310-A 1311-A 1313-A



1310-A 2 Hz—2 MHz

GENERAL RADIO



Ny 1313-A
10 Hz—50 kHz
utan omkoppling

Hela frekvensområdet kontrolleras med en enda ratt, vilket ger snabba och säkra inställningar.

Låg distorsion, konstant utspänning och hög frekvensstabilitet är några av de kännetecknande egenskaperna hos dessa kapacitansavstämda oscillatorer. Den konstanta utspänningen underlättar mätningar av t.ex. frekvenskaraktistiker. Hög upplösning hos frekvensskalan samt exceptionellt hög amplitud- och frekvensstabilitet är

viktiga fördelar vid mätningar på filter och smalbandiga kretsar. För högsta möjliga frekvensstabilitet och noggrannhet kan generatorerna synkroniseras till en yttre frekvensnormal, härigenom erhålles en normalfrekvenssignal med variabel utspänning och låg distorsion. Generatorerna kan även synkroniseras med varandra.

	1309-A	1310-A	1311-A	1313-A
Frekvensområde	10 Hz—100 kHz	2 Hz—2 MHz	50 Hz—10 kHz	10 Hz—50 kHz
Kurvform	sinus/fyrkant	sinus	sinus	sinus/fyrkant
Utspänning/effekt	5 V/10 mW	20 V/160 mW	100 V/1 W	5 V/10 mW
Distorsion	< 0,05 %	< 0,25 %	< 0,5 %	< 0,5 %
Impedans	600 Ω	600 Ω	se datablad	600 Ω

Vi sänder gärna ytterligare informationer om General Radio's instrument.

Nyheter från FIRMENGRUPPE ROEDERSTEIN

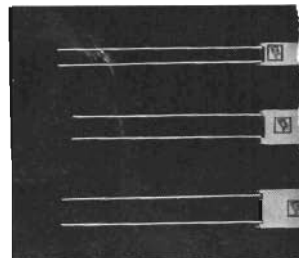
8 300 Landshut, Tyskland

Ledande specialtillverkare av kondensatorer, motstånd och tjockfilmkretsar (IEK)

ERO-Tantal ETR 1—5, torrtantalkondensatorer för komp montage på tryckta ledningskort. Lägre priser:

Typexempel:	ETR 1	4,7 μ F 10 V	4,6 x 4,1 x 7,3 mm	Kr. 1: 60	} nettopriser vid 100 st./värde.
	ETR 2	10 μ F 15 V	7 x 4 x 8,3 mm	Kr. 2: 70	
	ETR 3	15 μ F 20 V	7,8 x 4,5 x 10,9 mm	Kr. 3: 20	
	ETR 4	150 μ F 6 V	12,5 x 7,5 x 10,9 mm	Kr. 6: 50	
	ETR 5	47 μ F 35 V	12,5 x 10,3 x 10,9 mm	Kr. 11: —	

Modulavstånd för ETR 1 1 modul, ETR 2—3 2 moduler, ETR 4—5 4 moduler. ETR-tantalkondensatorer tillverkas i 5 standardstorlekar: rekt. hölje av specialplast. Temperaturområde —55 till +85° C, klimatklass 55/085/21 enl. IEC 68—1. Kapacitansområden enl. IEC serie E 6. Kap.-tolerans $\pm 20\%$. Förlustfaktor max 6 % till 120 μ F. Läckström högst 0,04 μ A. C x U eller högst 2 μ A.

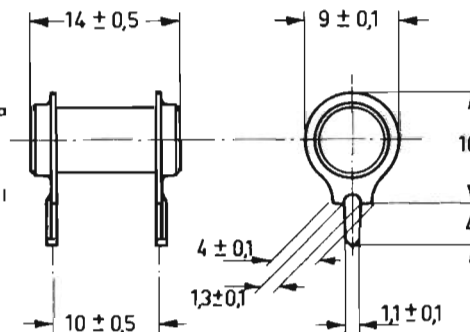


Resista — nytt 1-watts ytskiktssmotstånd.

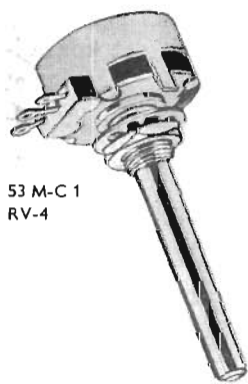
S-6

Resista 1-watt ytskiktssmotstånd (kolfilm) för montage på tryckta ledningskort. Resista S-6 är en naturlig vidareutveckling och komplettering av typserie S-4 och har samma fördelar:

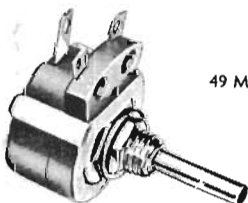
Litet utrymmesbehov, enhetligt modulavstånd, 4 moduler = 10 mm. Monteringsklart, med koniska stift för fasthållning före lödning. Ingen klippning eller bockning av trådar = lägre arbetskostnad. Utförande: Mangdubbelt lackerat glanskolskiktssmotstånd på porslinsstav med ändflansar av metall och radiella, koniska anslutningsstift. Färgkodmärkt. Vinröd grundfärg. Dimensioner: Största diameter 9 mm, längd 14 mm, ytbehov 9 x 14 mm, höjd 10,5 mm. Tillåten belastning 1 watt vid 70° C. Max. arbetsspänning 1 000 V. Temperaturområde —55 till +150° C (nolleffekt), klass FKJ enl. DIN 40 040. Temperaturkoefficient under 400 ppm t. o. m. 100 Kohm, 400—800 ppm däröver. Motståndändring efter 1 000 tim livslängdsprov max. ca 1,5 % under 10 Kohm. Tillverkas och lagervärdet i E-24-serien med tol. $\pm 5\%$ fr. o. m. juni 1967. Motståndsvärden från 10 ohm till 5 Mohm.



Resista — Clarostat (U.S.A.) potentiometrar.



53 M-C 1
RV-4



49 M

Sedan januari 1967 ingår Europarepresentationen för Clarostat-potentiometrar i Resista's försäljningsprogram. Det är oss ett nöje att nu kunna erbjuda huvudtyperna, delvis för leverans från lager, ur detta högklassiga tillverkningsprogram.

Typserie 53 M — Clarostat 2-watt potentiometer med gjuten kolbana, helt kapslad i metallhölje, skyddad mot fukt och annan påverkan. Det på den förnicklade mässingssaxeln monterade kontakt-elementet består av ett stycke och garanterar, genom god kontakt, kolborste till kolbana, extremt lågt brus. Förgyllda anslutningar. Motsv. RV 4 enl. MIL-R-94 B.

Dimensioner: $\varnothing$ 27 mm, största dim. med lödanslutningar 35,7 mm, djup bakom panel 14,3 mm. Utförande C-1 med axel $\varnothing$ 6,35 mm, längd 41,3 mm, framför bussning $\varnothing$ 3/8" med längden 9,5 mm. Utförande C-2 med 12,7 mm lång bussning, 1,9 mm lång axel med skruvmejselspår och låsmutter. Andra axellängder, fasade axlar etc. offereras på förfrågan liksom utförande med strömbrytare 1- eller 2-pol., gängade utf. m fl.

Tillåten belastning 2 watt vid 70° C. Temperaturområde —55 till +120° C. Provspänning, anslutningar till ledande delar, 1 000 V 50 Hz 1 minut. Vridn.-vinkel 312°. Standardtolerans $\pm 10\%$ (upp till 1 Mohm). Lagerföres successivt under 1967 i utförande 53 M -C 1, linjär kurva, i följande standardvärden:

50 ohm	10 Kohm	Pris Kr./st. netto vid 1— 9 st.	10: 50
100 ohm	25 Kohm	vid 10— 49 st.	9: 50
500 ohm	50 Kohm	vid 50—490 st.	8: 50
1 Kohm	100 Kohm	över 500 st.	7: 40
2 Kohm	500 Kohm		
5 Kohm	1 Mohm		

Typserie 49 M — trådlindad miniatyropotentiometer, med god upplösning, tillåten belastning 1,5 watt vid 70° C. Temperaturområde —65 till +125° C. Linjär kurvform, linearitet $\pm 5\%$. $\varnothing$ 19,1 mm djup bakom panel 12,3 mm. Axelalternativ lika typserie 53 M.

Typserie 62 JA — 10-varvs precisionspotentiometer med extremt god upplösningsförmåga, 0,012 % för 100 Kohm, 0,062 % för 100 ohm. Standardvärden mellan dessa gränser. Tillåten belastning 2 watt vid 25° C. Temperaturområde —55 till +85° C. Uppfyller i tillämpliga delar kraven enl. MIL-R-19A. Linjär kurvform, $\pm 0,25\%$ resp. $\pm 0,5\%$.

Dimensioner $\varnothing$ 22,3 mm, höjd 25,4 mm, djup bakom panel 39,6 mm + ansl. 4,7 mm, axel $\varnothing$ 6,35 mm. Standardlängd 23,8 mm inkl. bussning, axel med låsning kan erhållas.

Pris Kr. 55: — per st. netto vid 1—9 st. Kr. 48: — netto vid minst 10 st.

Clarodial 411, 10-varvs precisionsmättratt för typ 62 JA. Pris Kr. 60: — per st. netto.

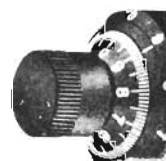
Övriga typer ur Clarostats rikhaltiga potentiometer- och motståndsprogram off. på förfrågan.



63 M 5



62 JA



Clarodial

Begär närmare upplysningar från generalagenten

Olof Klevestav AB OKAB

Eva Bonniers Gata 6 — Hägersten 6 — Tel. 08/88 88 30 - 31