

# radio & television

Nr 6/7  
JUNI 1973  
PRIS 5:25 (inkl moms)  
I DANMARK 8:50 Dkr  
I FINLAND 5:50 Fmk  
I NORGE 8:75 Nkr (inkl moms)

Tidskrift för radio- & TV-teknik · elektronik · mätteknik · amatörradio · audioteknik · AV-teknik

Kromdioxidbanden:  
Ger Hi fi-kvalitet  
med kassettspelare

RT-special:  
UNIVERSALRÄKNAR  
upp till 500 MHz



ANALOGA SWITCHAR  
-typförekomst, utförande  
och olika tillämpningar

RT-provningen  
NYA PICK UPER









## REDAKTION

Chefredaktör och ansvarig utgivare:  
**Ulf B Strange**, MAES, UIPRE, SSFT  
Fackmedarbetare: **Göran Uvner**, SMØDMY  
**Gunnar Lilliesköld**, SMØDIS  
Layout: **Zbigniew Geppert**  
Sekretariat: **Gabrielle Hermelin**

## ANNONSAVDDELNING

Annonschef:  
Ing **Ingemar Myhrberg**, tel 08/34 00 80  
Annonsmaterial:  
Annonskontor F, Sveavägen 53, tel 34 90 00  
postadress: Box 3193, 103 63 Sthlm 3  
© **FACKPRESSFÖRLAGET AB 1973**  
Verkst dir **Lars Wickman**  
Annonsdir: **Jan Wessman**  
Medlem av **Factu / Föreningen**  
Svensk Fackpress

**ibpa** Member of International  
Business Press Associates

## ADRESS

Sveavägen 53, Stockholm Va

## POSTADRESS:

Fackpressförlaget  
Box 3177  
103 63 Stockholm

TELEGRAMADRESS: FACKPRESS

TELEX: 17473 BONBIZ

TELEFON: 08/34 00 80

För insända, icke beställda manuskript, foton, teckningar, diagram o dyl material ansvaras icke.

Alla förfrågningar som avser i RT publicerat material – artiklar, produktöversikter m m samt byggbeskrivningar, scheman och komponenter liksom kretsar – resp allmänna frågor skall göras skriftligen till red. Telefonförfrågningar kan i allmänhet icke besvaras p g a tidsbrist. För alla upplysningar om äldre RT-nr:s innehåll hänvisas till bibliotekens inbundna årg med årsregister.

## PRENUMERATION: Se sid 74

Lösnummer och äldre exemplar: Rekvideras genom Pressbyrå eller direkt från Ahlén & Åkerlunds Förlags AB. Försäljningsavdelningen, Torsgatan 21, Stockholm Va, tel 08/34 90 00. Bifoga inga pengar, tidningen sänds per postförskott. – Obs! Alla tidigare exemplar än vissa fr o m årgång 1966 är numera slut. Redaktionen kan icke effektuera beställningar på kopior av artiklar ur äldre nr!

## RT:s PRINCIPSCHEMAN: Sid 74

Advertising representatives:

BRD Publicitas GmbH, Bebelallee 149, Hamburg 39.  
France Compagnie Française D'Éditions, 40 rue du Colisée, Paris 8e.

Benelux Albert Milhado & Co nv, 38 Plantage Middenlaan, Amsterdam 1004.

Great IPC Business Press (Overseas) Ltd, 161-166 Fleet Britain Street, London EC4.

Italia Etas-Kompass, Via Mantegna 6, 201 54 Milano.

USA Iliffe-NTP Inc. 205 East 42nd Street, New York N.Y. 10017.

Dan- International Marketing Service, Bent S. Wissing, mark: Kronprinsensgade 1, 1114 Köpenhamn K.

**OMSLAGET:** Ljudkassetterna är på väg att inta en plats bland de traditionella medierna för High fidelity. Vägen dit har varit lång. En starkt kvalitetshöjande faktor innebär kromdioxidtapen med sitt bättre S/N och andra goda egenskaper. På sid 28 börjar en artikel om kromdioxidband och kompatibilitet.

Ljudkassetterna på fotot är från **Agfa**, **BASF**, **Philips** och **Du Pont**, som har det ursprungliga **Crolyn**-patentet.

Kassettpelaren är **Philips** nya "däck" N 2510.

RT-färgfoto: **Hans J Flodquist**.

AHLÉN & ÅKERLUNDS TRYCKERIER 1973

**Ledaren: Rundradio i utveckling** ..... 15  
RUT 69-betänkandet om ett lokalradionät över landet m m kommenteras.

**Analoga switchar** ..... 10  
Om digital styrning av analoga signaler handlar den här artikeln. Det är en mycket användbar komponent som granskas ingående. Stegvis belyses utvecklingen från diskret utförande till dagens integrerade, komplexa funktioner.

**Praktiska kopplingstips** ..... 19  
Här visas några enkla kopplingsschemor över hjälpmedel för elektronikkonstruktören. Bl a en tidsfördröjningskrets och en linjär ohmmeter.

**RT special: Universell frekvensräknare för 50, 150 och alternativt 500 MHz. Del 1** ..... 20  
Frekvensräknare användbara upp till UHF-området räknas inte till de billigaste mätinstrumenten. Här kan omfattande besparingar göras om man har möjlighet att själv bygga en sådan räknare. Den universalräknare RT presenterar som konstruktionsbeskrivning har utmärkta data till ett förmånligt pris.

**High fidelity från kompaktkassetter** ..... 28  
Ja, med kromdioxidband och elektronisk brusreducering kan man uppnå normgodkänd ljudkvalitet. Här en genomgång av kromdioxidtapens egenskaper och dess kompatibilitet.

**RT har provat: Åtta stereopickuper** ..... 34  
Det här är tredje omgången pickuper till test och vi har som vanligt mätt upp data, lyssnat och analyserat.

**Delningsfiltret för 3D-systemet med bashorn** ..... 45  
Här följer en belysande genomgång av filtrets funktion, verkan och inkoppling. Förslag lämnas till ett utvecklat filter och kommentarer göres kring bygget.

**Introduktion till digitaltekniken. Del 3** ..... 50  
Vi har nu nått fram till behandling av mera komplexa funktioner än enkla vippor och grindar — här sysslar vi med multiplexrar, skiftsregister och olika typer av räknarkopplingar.

**Digital speltärning** ..... 54  
En lättam applikation i anslutning till RT-kursen i digitalteknik.

**DX-spalten** ..... 4

**Radioprognoser** ..... 12

**Elektronik och fototeknik** ..... 42



## DX-INFORMATIONER: NYHETER I KORTHET

Det drar ihop sig till årets händelse inom svensk DX-ing, nämligen det årliga DX-Parlamentet. RT har förut närmare informerat om programmet som alltså i kortet arrangeras i Lindesberg under tiden 8—11 juni, dvs under pingst-helgen. Anmälningstiden har nu utgått, men det finns säkert plats för efteranmälningar som kan göras till **Lindesbergs DX-klubb**, Rådmanngatan 43, 711 00 Lindesberg, eller telefon 0581/116 73. Ett hundratal DX-are och ett tjugotal representanter från olika radiostationer kommer att möta upp till ett omfattande och intressant program. RT kommer som vanligt att finnas på plats för bevakning och vi kommer i sinom tid med ett utförligt referat av begivenheterna.

■ Sommarens latinamerikanska konditioner på kortvågsbanden verkar bli goda om fortsättningen blir lika bra som våren och försommaren ger löfte om. Redan i slutet av mars kunde en hel del intressanta stationer loggas, inte minst på morgonsidan mellan kl 04.00—06.30.

■ **Radio El Espectador** i Uruguay är åter aktiv efter en tids sändningsuppehåll. Stationen brukar höras bra omkring midnatt på 11835 kHz. Stationen svarar med QSL-kort (se månadens QSL-bilder).

● Nationella radiostationen på Madeira, **Posto Emissor de Radiodifusão do Funchal**, sänder på svenska varje dag kl 09.30—10.09 för de svenska turisterna på ön. Frekvensen är mellanväg 1529 kHz.

● Sommartid brukar även många trevliga stationer i Afrika vara hörbara. En "nöt" att försöka knäcka är den kommersiella stationen i Enugu, Nigeria. Under inbördeskriget i landet var den känd som **Radio Biafra** men heter numera **East Central State Broadcasting Service** och sänder med 10 kW effekt på 7235 och 9510 kHz. Adressen är P O Box 350, Enugu, Nigeria.

● Adressen till **Radio Liberation** i Nordvietnam, som RT tidigare informerat om, är *Représentation*

*Spéciale de la RSVN, Hanoi, Nordvietnam, eller c/o Bureau d'Information de GRP-RSVN, 39 Avenue Georges Mandel, Paris 16e, Frankrike.*

● Radiostationen på den lilla ön S:a Helena i Sydatlanten sänder fram till i september testprogram på kortvåg på frekvenserna 6100 och 11830 kHz. Stationens ringa effekt 400 W och de redan fullbelastade frekvenserna torde omöjliggöra att stationen uppfattas i vårt land. Försöka duger dock.

● **Radio Trans Europe** i Portugal har ett DX-program varje söndag kl 06.00 på 9670 kHz. Programmet produceras av **World DX-Club** i England.

● **Radio Moskva** har startat en DX-Club för sina utlandslyssnare. Klubben har eget program varje torsdag i de engelska sändningarna kl 01.15 och 03.15.

● **Radio Free Europe and Radio Liberty**, som sänder antikommunistiska program till öststatsländerna, är beredda att påbörja sändningar via satellit om deras sändare på västtyskt område skulle tvingas upphöra, vilket kan anas till följd av Bonn-regeringens nya fördragsansträngningar med Sovjet, DDR, Polen, Tjeckoslovakien, Ungern m fl stater i avspänningens och normaliserings tecken.

Till sist önskar DX-red en angenäm sommar och semester och hoppas att läsarna offrar någon kväll (eller natt) till att göra trevliga DX-fångster. — Spalten står öppen för bidrag om några får något trevligt QSL att visa.

Börge Eriksson

## DX-SPALTENS 15 ÅR I RT FIRAS MED LYSSNARTÄVLAN

I augusti blir DX-spalten i RT 15 år, vilket skall "firas" med att spalten arrangerar en liten lyssnartävling för sina läsare och andra intresserade.

Tävlingen arrangeras i månads-skiftet augusti—september och det gäller för deltagarna att avlyssna några utländska radiostationer, rapportera programmen samt besvara tre frågor som ställs i programmen.

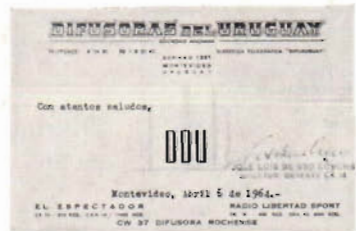
En del priser kommer att utdelas, bla souvenirer från de deltagande radiostationerna och segraren erhåller ett presentkort.

Fullständiga tävlingsregler och uppgifter kommer att införas senare i PT. Som ett litet tips kan nämnas att då det gäller svaren på de frågor som ställs i programmen kan det löna sig att studera DX-spaltens innehåll extra noga. Ett par av svaren kan återfinnas i den allmänna informationen i någon av RT:s DX-spalter. Passa noga på så du inte missar numret av **RADIO & TELEVISION** med de fullständiga tävlingsuppgifterna!

## MÅNADENS QSL-KAVALKAD

Sommaren är inte bara sol, bad och semester i bästa fall... För den inbitne DX-aren betyder det även goda konditioner för de latinamerikanska radiostationerna på kortvågsbanden.

RT presenterar denna gång QSL från tre olika länder, nämligen **Radio Junin** i Venezuela som



sänder på 4930 kHz, **Radio El Espectador** i Uruguay på 11835 kHz samt **La Voz de Bogota** i Colombia, som sänder på 5960 kHz.

Något av dessa QSL kan bli lönen för en korrekt och bra lyssnarrapport i sommar.

## DX-SIDAN PRESENTERAR: DX-KLUBBEN TELLUS I MÖLNDAL

I februari numret uppmanade vi svenska DX-klubbar att ställa upp i RT och presentera sig och sitt program för DX-spaltens läsare. Presentationen skulle utgöra ett inslag i "Världs DX-året 1973".

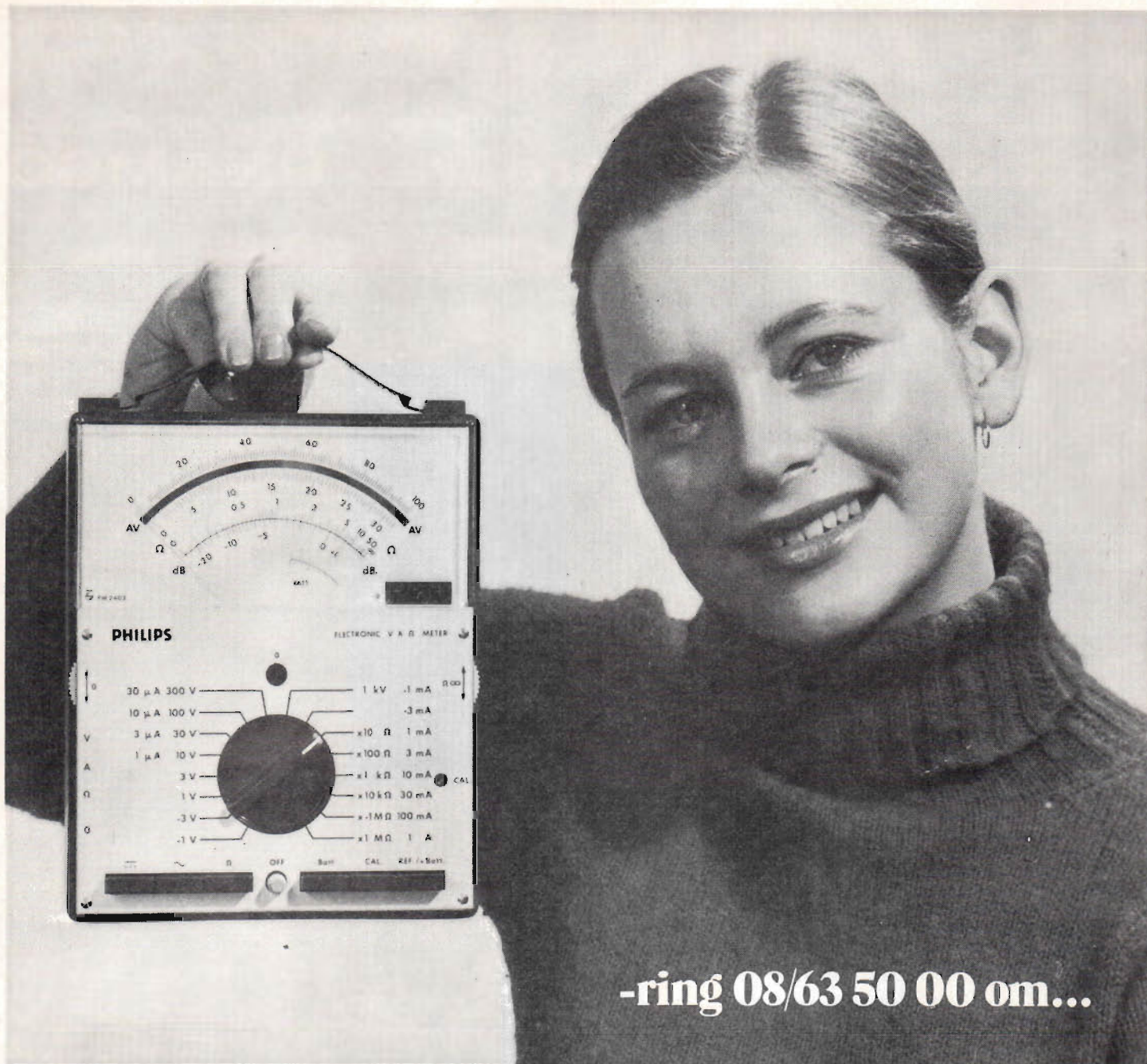
Första klubb att föreställa sig blir **DX-Klubben Tellus** i Mölndal. Klubben är ganska ny, man startade i mars 1972, men namnet är gammalt: En av Sveriges största och populäraste klubbar under 1950-talet var just DX-klubben Tellus.

Den nya klubben har ett 15-tal medlemmar och håller klubbmöte varje fredag kl 19.00 i fritidsnämndens lokaler i Lackarebäcksskolan. Vid dessa klubbmöten finns tillfälle till radiolyssning, att syssla med radioteknik och elektronik eller till enbart diskussioner och allmän samvaro. Internt utger klubben en tidning med allmänt innehåll, medan man som nyhetsorgan anlitar bulletinen "Väst-DX" som är en DX-bulletin för klubbarna i västra Sverige. DX-Klubben Tellus anordnar också lyssnarnätter och lyssnarträffar. När detta skrives underhandlar man även om en trafikmottagare som klubben skall kunna disponera.

Några av klubbens medlemmar är även redaktörer för det speciala DX-program som Riksförbundet DX-Alliansen sänder från **Radio HCJB** i Ecuador den första fredagen i varje månad.

DX-are som bor i Mölndalstrakten och är intresserade av att komma i kontakt med Tellus kan skriva till denna, c/o Stenow, Gunnebogatan 15 D, 431 36 Mölndal, eller ringa klubbens ordförande **Håkan Holmlund** på tel 031/27 98 25. Det går även bra att ringa klubben under träffarna på fredagarna på telefon 031/87 61 06.





# Philips elektroniska multimeter PM 2403

ett outhärligt instrument för Dig som arbetar med service, provning, forskning eller undervisning. Du får 10 Mohms ingång, både vid AC- och DC-mätning, med den elektroniska multimetern PM 2403. Och vid DC går visaren alltid åt rätt håll, oberoende av hur Du vant sladdarna.

Det är ett helsäkert instrument som tål hårda tag, om så behövs. Mät-systemet är stötsäkert. Alla mätområden automatsäkrade mot överbelastning.  
— Pris: 750 kr. — Intressanta tillbehör: t ex högspänningsprobe för 30 kV, VHF-probe för 800 MHz.

Vill Du veta mer, ring 08/63 50 00 och tala med Stig Mikaelsson eller Åke Olsson. Eller skriv till Svenska AB Philips, Div. Industrielektronik, Mätinstrumentavdelningen, Fack. 102 50 Stockholm 27. Vi skickar Dig ett trevligt vykort med utförliga tekniska data.



Industrielektronik  
Mätinstrument

Oslo: 02/46 38 90  
Helsingfors: 90/109 15  
Köpenhamn: 01-27/Asta 2222

## PHILIPS



# Studioskivspelare från UNAMCO



T-1



Låt oss presentera en sensation, en skivspelare från UNAMCO Labs. med prestanda och möjligheter som gör den lämpad för mycket kvalificerad användning.

**1. Lång tonarm.** Distorsionen blir lägre ju mindre vinkelfelet är. Det är ingen idé att jaga lägsta distorsionssiffror hos pick-uper och förstärkare om man inte samtidigt ser upp med tonarmen. I riktiga studios används därför så gott som uteslutande långa tonarmar.

**2. Stor tallrik.** Många skivspelare för hembruk har bra svajvärden i början. Men slitage i lagren och partiklar i transmissionen ökar svajet. En studioskivspelare har bl. a. extra stor tallrik med massan koncentrerad i periferin för att neutralisera detta. UNAMCO T-1 har en tallrik med stort "svänghjulsvärde" då största delen av massan är koncentrerad till periferin. En sådan tallrik kommer alltid att behålla sina egenskaper.

**3. Superlätt tonarm.** Trots längden är armen mycket lätt. Detta har åstadkommits genom val av material, fast pick-up skal och direkt montering av pick-up i detta. Man slipper därigenom också onödiga kontaktöverföringar. – Friktionsmomenten hos spets- och glidlager så extremt låga att – för tonarmens del – 0,25 ponds nålkraft räcker för spårning.

**4. Inre fjädring, "tung", mjuk, lagom dämpad.** T-1 är praktiskt taget helt okänslig för akustisk återkoppling och stötar i vertikalled. Man slipper också störande ljud i högtalarna vid beröring av skivspelaren eller exempelvis stampningar i golv.

**5. Tonarmens motvikt fjädrande kring sin tyngdpunkt.** Tonarmens dynamiska massa minskas därigenom, spårningsförmågan ökar.

**6. Friktionskopplad hydraullyft.** Man kan före varje nedsänkning välja höjd utan att hålla manöverarmen. Exempelvis 1 mm om man önskar så gott som momentan kontakt med skivspåret. Utmärkt vid överföring skiva–band i hemstudio. För mer professionellt bruk, ex.vis diskotek, kommer adapter för snabbstart att finnas som extra tillbehör. Man låter då nålen ligga i spåret.

Garanterade minimidata: Svaj 0,05 %, rumble – 65 dB, vägda DIN värden.

Övrigt: Skivspelaren manuell. 33 och 45 rpm. 24-polig synkron-motor, remdrift.

Det är för oss ett nöje att komplettera vårt skivspelarprogram från ERA med denna UNAMCO-skivspelare.

**AUDIO STOCKHOLM**  
**Tel. 08/61 06 44**

För snabb information och broschyrer: UNAMCO, box 14058,  
104 40 STOCKHOLM





# Gör det svårt för tjuven med Philips elektroniska tjuvlarm

Det här tjuvlarmet är gjort speciellt för villor och lägenheter. Apparaten sänder ut elektroniska vågor som är omöjliga att passera utan att larmet utlöses. Ni kan bevaka 1, 2 eller 3 rum. Bevakningsområdet är ca 15 m<sup>2</sup> men kan med två extra vakter, anslutna till huvudapparaten, utökas till ca 35 m<sup>2</sup>. Philips tjuvlarm är lätt att sköta och installera. Ni kan göra det själv. Både nät- och batteridrift.



**Svenska AB Philips**

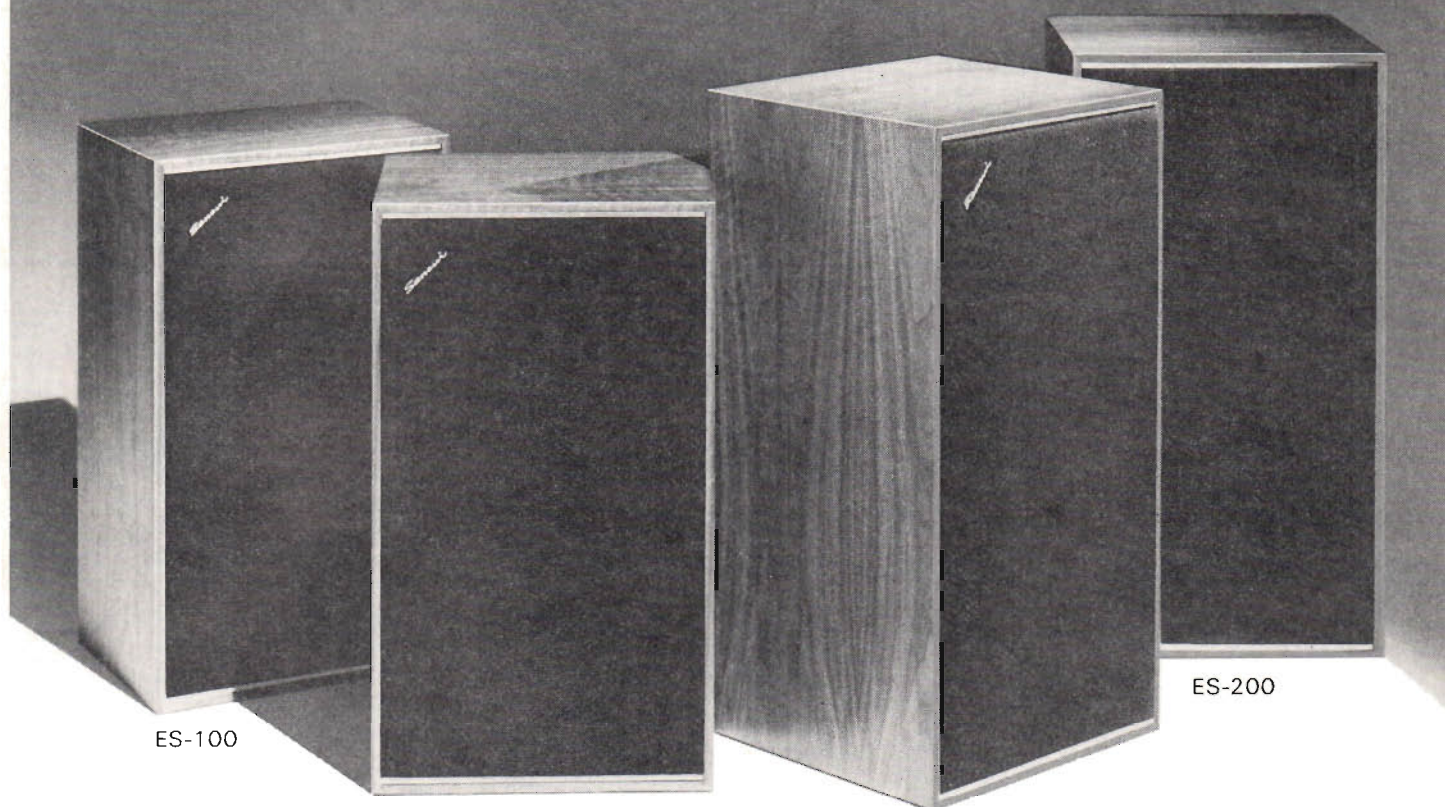
Servex, Fack, 102 50 Stockholm 27



**PHILIPS**



# Ny högtalarserie från Sansui



ES-100

ES-200

Den nya ES-serien är början på en ny era inom högtalarområdet från Sansui.

De har konstruerats speciellt för den Europeiska marknaden med kalottmembranelement för bästa ljudspridning.

Med hölje i valnöt eller palisander tillsammans med sober svart tygfront passar den i de flesta hemmiljöer.

Lyssna på ES-serien, ett nytt ljud från Sansui

**Sansui**

## ES-200

2-vägssystem med 3 element i sluten låda. Mellanregister och diskantelement av kalottmembrantyp. Gränseffekt 50 Watt. Frekvensområde 30 till 20.000 Hz. Mått i mm: 314 x 596 x 293



## ES-100

2-vägssystem med 2 element i sluten låda. Diskantelement av kalottmembrantyp. Gränseffekt 45 Watt. Frekvensområde 35 till 20.000 Hz. Mått i mm: 308 x 523 x 243





# Lagerrensning hos Siemens

Vissa komponenttyper i vårt lager kommer i fortsättningen att levereras från vårt centrallager i Västtyskland eller direkt från fabrik.

Vi utförsäljer därför nedanstående typer med följande rabatter på angivna priser.

Vid köp för minst 100 kronor **10%** rabatt

"	"	"	"	200	"	<b>20%</b>	"
"	"	"	"	500	"	<b>30%</b>	"
"	"	"	"	1000	"	<b>40%</b>	"

Komponenterna säljs genom (Ej direkt från Siemens AB):

**Telko AB** S:t Eriksgatan 15,  
Box 120 11, 102 21 Stockholm. Tfn 08/52 33 34, 52 34 33.

**Telko AB** Nobelvägen 54,  
Box 100 12, 200 43, Malmö 10. Tfn 040/790 73, 790 74.

**Neutron Elektronik AB** Folke Bernadottes gata 2,  
Box 3067, 400 10 Göteborg 3. Tfn 031/13 62 97, 13 62 98.

**Ratelek** Rundelsgatan 20,  
582 44 Linköping. Tfn 013/13 63 30.

**Missa inte den här chansen! Beställ redan idag!**

## Papperskondensatorer

Antal	Typ	Pris/100 st
550	B13040 470/1000	150:-
670	680	150:-
1.698	+20% 1000	150:-
485	1500	215:-
383	2200	150:-
275	3300	215:-
74	0,015/1000	200:-
536	0,022	200:-
948	0,033	235:-
1.613	0,068	320:-

## Metalliserade lackfilms (MKL-) kondensatorer

Antal	Typ	Pris/100 st
70	B32110 0,15/160	425:-
137	0,22/160	425:-
3.676	±20% 0,22/20/160	375:-
1.189	0,33/160	420:-
51	0,47/160	550:-
149	0,68/160	520:-
114	2,2/160	810:-
107	10/160	2.000:-

## Metalliserade foliekondensatorer (FKH)

Antal	Typ	Pris/100 st
106	B32210 330/400	125:-
89	6800/400	220:-
647	±20% 0,01/400	140:-
148	0,015/400	165:-
155	0,020/400	165:-
171	0,022/400	165:-
180	±20% 0,033/400	160:-

## Metalliserade polyester-kondensatorer

Antal	Typ	Pris/100 st
Axialt utförande för professionella applikationer		
239	B32220 1/200	400:-
999	0,015/400 20%	270:-
1.215	0-047/400	290:-
833	0,0068/400	265:-
64	0,015/600	400:-
215	0,033/600	410:-
140	0,01/630	280:-
132	0,1/630	345:-

## Axialt utförande för högspänningsapplikationer

Antal	Typ	Pris/100 st
289	B32229 0,33/250	500:-
290	0,68/250	635:-
335	0,15/400 +20%	500:-
329	0,33/400	600:-
375	0,68/400	800:-
489	0,15/630	600:-
420	0,33/630	715:-
88	0,47/630	950:-
492	0,68/630	950:-
200	B32222 2500/2,5 kV	310:-
252	5000/2,5 kV	320:-
457	0,01/2,5 kV +20%	390:-
67	2500/6,3 kV	435:-

## Modulkondensator med radiella anslutningar

Antal	Typ	Pris/100 st
15	B32234 0,47/20/100, ±20%	140:-
1.626	3,3/100 ±10%	315:-
700	0,15/250 ±20%	47:-
550	0,27/250 ±20%	70:-
2.050	0,39/250 ±20%	80:-
1.218	0,39/250 ±10%	80:-
796	0,56/250 ±20%	95:-

## Metalliserade polyester-kondensatorer

Antal	Typ	Pris/100 st
553	B32234 0,68/250, ±20%	95:-
479	1,5/250 ±20%	180:-
398	0,068/400 ±20%	55:-
1.278	0,15/400 ±20%	60:-
354	0,27/400 ±20%	100:-
1.265	0,39/400 ±20%	110:-
1.264	0,68/400 ±10%	150:-
2.000	0,015/630 ±20%	45:-
769	0,12/630 ±20%	90:-
748	0,18/630 ±20%	100:-

## Keramiska genomföringskondensatorer

Antal	Typ	Pris/100 st
1.101	B37020 1000/500	500:-
1.530	5000/500	500:-

## Elektrolytkondensatorer

Antal	Typ	Pris/100 st
2.000	B41012 470/6,3, -10+100%	70:-
979	1000/6,3	100:-
939	2200/6,3	150:-
840	4700/6	205:-
517	470/16	100:-
584	2200/10 -10+50%	175:-
1.161	1000/35	205:-
1.200	220/50	150:-
100	100/100	175:-
1.084	220/100	205:-
1.570	B41286 10/63	63:-
967	22/63	65:-
64	47/50, -10+100%	65:-
836	47/63	70:-
850	4,7/100, -10+100%	65:-
963	10/100	65:-
1.075	22/100	70:-
806	220/6,3	65:-
999	100/10 -10+100%	65:-
965	220/10	65:-
1.006	470/10	80:-
955	47/16	65:-
13.046	B41951 5/15	145:-
3.160	5/35	145:-
207	10/35	185:-

## Elektrolytkondensatorer

Antal	Typ	Pris/100 st
31	B43090 100/350	580:-
169	B43120 100+100+47/350	1 100:-
90	B43130 15+15/350 -10+50%	470:-
43	100+47/450	1 250:-
40	B43240 100+100+50/350	1 500:-

## Ferriter

Antal	Typ	Pris/100 st
33	B61610 5002/X025	880:-
99	B61935 SID	45:-
300	B63310 B3021/X017	35:-
64	B65502 A0000/R001	40:-
84	B65531 L0063/A033	350:-
488	B65807 B1000/K026	300:-
66	B65871 A1000/K022	1 300:-

## Elektronrör

Antal	Typ	Pris/100 st
11	DC 90	1 075:-
19	DC 96	1 075:-
29	DF 97	1 075:-
41	DK 40	1 250:-
92	DK 91	1 075:-
55	DK 92	1 075:-
18	DL 92	1 075:-
2	DL 94	1 075:-
79	DY 80	1 075:-
29	EF 43	1 800:-
3	EY 80	690:-
18	EZ 41	850:-
82	PC 95	565:-
198	PM 84	1 250:-
92	PY 80	690:-
97	UBC 41	1 075:-
220	UBC 81	850:-
239	UF 41	1 075:-
42	UY 41	850:-

## Sifferrör

Antal	Typ	Pris/100 st
60	ZM 1131 m. färgfilter	2 200:-
47	ZM 1136 L m. färgfilter	1 775:-
32	ZM 1138	1 775:-
35	ZM 1138 L	1 775:-
13	ZM 1138 R	1 775:-
2	ZAB 51011	9 200:-

## Överspänningsskydd

Antal	Typ	Pris/100 st
45	Es sich 36c	1 490:-
43	Es sich 36d	1 275:-
182	Fg sich 62 A	1 280:-

## Kraftlikriktare: Dioder

Antal	Typ	Pris/100 st
66	SSi C 2099 A	990:-
22	SSi D04100 A	1 500:-
15	SSi E 20100 A	3 100:-
1	SSi F0820	900:-
8	SSi F0320	1 800:-

## Kraftlikriktare: Tyristorer

Antal	Typ	Pris/100 st
1	BSt D 0220	1 500:-
11	BSt D 0380	8 000:-





Kraftlikriktare: Bryggor			Antal			Typ			Pris/100 st		
Antal	Typ	Pris/100 st	138	BZY 83/C11	515:--	374	BZY 83/C12	515:--	230	BZY 83/C13V5	515:--
205	B 125 C 1000/700, B 1220	380:--	233	BZY 83/C15	585:--	61	BZY 83/C18	700:--	35	BZY 83/C20	700:--
147	B 125 C 3200/220, C 1020	860:--	100	BZY 83/C22	700:--	35	BZY 83/C18	700:--	100	BZY 83/C22	700:--
18	6C 08 DB 500/670-3.9	5 000:--	160	BZY 83/C24V5	700:--	10	BZY 83/C18	700:--	160	BZY 83/C24V5	700:--
4	6C 12 DB 500/670-4.8	8 000:--	<b>Fältplattor</b>			Antal			Typ		
358	4E 11/12 B 60/52-42	4 200:--	34	FP 30 L 50 E	720:--	19	FP 30 N 60 E	810:--	3	FP 38 L 40 E	1 075:--
72	16E 11/12-B 125/110-133	16 000:--	NTC-motstånd			Antal			Typ		
4	6 K0120-K01	17 500:--	45	A 32-1/600	545:--	46	A 32-2/300	545:--	7	A 34-7/10	1 630:--
2	6 K0120-K02	17 500:--	39	A 34-25/18	1 015:--	24	F 75/41/21 U	1 800:--	390	K 25 10 ohm	170:--
10	6 K0220-K02	17 500:--	24	F 75/41/21 U	1 800:--	57	K 25 240 ohm	170:--	23	K 26 16 kohm	155:--
134	6 K0220-K02	17 500:--	4	R51 4/1/20d	2 750:--	4	R51 8/0,5/10d	2 750:--	10	R51 8/0,5/10c	1 300:--
5	6 K 0220-K12	17 500:--	7	R51 8/0,5/10d	2 750:--	10	R51 8/0,5/10c	1 300:--	12	R51 8/0,5/10b	1 035:--
<b>Selenlikriktare</b>			Antal			Typ			Pris/100 st		
12	PT 25a 21/2-1/2 B50/40-5	2 640:--	45	A 32-1/600	545:--	46	A 32-2/300	545:--	7	A 34-7/10	1 630:--
23	E 45 C 450 F 1177	660:--	39	A 34-25/18	1 015:--	24	F 75/41/21 U	1 800:--	390	K 25 10 ohm	170:--
122	M 25 C 50 F 1218	320:--	24	F 75/41/21 U	1 800:--	57	K 25 240 ohm	170:--	23	K 26 16 kohm	155:--
100	M 80 C 4 F 2107	140:--	4	R51 4/1/20d	2 750:--	4	R51 8/0,5/10d	2 750:--	10	R51 8/0,5/10c	1 300:--
32	V 30 C 130 F 1205	360:--	7	R51 8/0,5/10d	2 750:--	10	R51 8/0,5/10c	1 300:--	12	R51 8/0,5/10b	1 035:--
35	V 250 C 40 F 1075	895:--	10	R51 8/0,5/10c	1 300:--	12	R51 8/0,5/10b	1 035:--	<b>Reläer</b>		
800	B 125 C 350 F 1137	1 165:--	Antal			Typ			Pris/st		
594	B 450 C 150 F 1144	3 200:--	180	V23154-D0720-C124	12:90	638	V23154-J0405-B104	10:50	343	V23154-J0405-B104	10:50
<b>Fotodioder</b>			Antal			Typ			Pris/100 st		
72	APY 11/1	300:--	19	V23154-J0426-F106	10:50	34	V23154-J0712-C104	10:80	1.018	V23154-J0712-C104	10:80
<b>Transistorer</b>			Antal			Typ			Pris/100 st		
435	AC 121 VI P	110:--	34	V23154-J0712-C104	10:80	1.018	V23154-J0712-C104	10:80	20	V23154-M0716-F101	11:30
44	ACY 33 V P	635:--	478	V23154-J0412-B104	10:50	258	V23154-J0412-B104	10:50	30	V23154-M0443-B104	11:30
20	ACY 33 VI P	635:--	19	V23154-J0426-F106	10:50	30	V23154-M0717-C404	12:--	30	V23154-M0717-C404	12:--
1 690	AD 132 IV	1 430:--	34	V23154-J0712-C104	10:80	1.160	V23154-N0720-C124	13:70	510	V23154-N0720-C124	13:70
14	AD 162 VIII	900:--	1.018	V23154-J0712-C104	10:80	510	V23154-N0720-C124	13:70	27	V23162-BO405-B310	45:--
363	AD 167	1 800:--	20	V23154-M0716-F101	11:30	174	V23003-B0001-C110	27:20	99	V23003-H0025-C110	28:80
33	ADY 27 IV P	1 470:--	30	V23154-M0443-B104	11:30	30	V23154-M0717-C404	12:--	48	V23015-A0119-A001	22:60
829	AF 202	855:--	30	V23154-M0717-C404	12:--	30	V23154-M0717-C404	12:--	174	V23003-B0001-C110	27:20
60	AF 280	1 305:--	30	V23154-M0717-C404	12:--	30	V23154-M0717-C404	12:--	99	V23003-H0025-C110	28:80
20	AFY 10	2 225:--	30	V23154-M0717-C404	12:--	30	V23154-M0717-C404	12:--	48	V23015-A0119-A001	22:60
28.900	BC 178 VI	40:--	30	V23154-M0717-C404	12:--	30	V23154-M0717-C404	12:--	174	V23003-B0001-C110	27:20
1.823	BC 178 V	35:--	30	V23154-M0717-C404	12:--	30	V23154-M0717-C404	12:--	99	V23003-H0025-C110	28:80
50	BC 203	590:--	30	V23154-M0717-C404	12:--	30	V23154-M0717-C404	12:--	48	V23015-A0119-A001	22:60
13.723	BC 257 VI	40:--	30	V23154-M0717-C404	12:--	30	V23154-M0717-C404	12:--	174	V23003-B0001-C110	27:20
4 997	BF 111	960:--	30	V23154-M0717-C404	12:--	30	V23154-M0717-C404	12:--	99	V23003-H0025-C110	28:80
100	BF 115	795:--	30	V23154-M0717-C404	12:--	30	V23154-M0717-C404	12:--	48	V23015-A0119-A001	22:60
50	BSW 13	425:--	30	V23154-M0717-C404	12:--	30	V23154-M0717-C404	12:--	174	V23003-B0001-C110	27:20
29	BSV 15-16	680:--	30	V23154-M0717-C404	12:--	30	V23154-M0717-C404	12:--	99	V23003-H0025-C110	28:80
227	BSY 59	175:--	30	V23154-M0717-C404	12:--	30	V23154-M0717-C404	12:--	48	V23015-A0119-A001	22:60
50	TF 78/30 11	805:--	30	V23154-M0717-C404	12:--	30	V23154-M0717-C404	12:--	174	V23003-B0001-C110	27:20
143	TF 78/60 V	1 700:--	30	V23154-M0717-C404	12:--	30	V23154-M0717-C404	12:--	99	V23003-H0025-C110	28:80
<b>Zenerdioder</b>			Antal			Typ			Pris/100 st		
241	BZY 83/C4V7	515:--	30	V23154-M0717-C404	12:--	30	V23154-M0717-C404	12:--	174	V23003-B0001-C110	27:20
68	BZY 83/C5V1	515:--	30	V23154-M0717-C404	12:--	30	V23154-M0717-C404	12:--	99	V23003-H0025-C110	28:80
208	BZY 83/C5V6	515:--	30	V23154-M0717-C404	12:--	30	V23154-M0717-C404	12:--	48	V23015-A0119-A001	22:60
594	BZY 83/C6V2	515:--	30	V23154-M0717-C404	12:--	30	V23154-M0717-C404	12:--	174	V23003-B0001-C110	27:20
108	BZY 83/C6V8	515:--	30	V23154-M0717-C404	12:--	30	V23154-M0717-C404	12:--	99	V23003-H0025-C110	28:80
82	BZY 83/C7V5	515:--	30	V23154-M0717-C404	12:--	30	V23154-M0717-C404	12:--	48	V23015-A0119-A001	22:60
173	BZY 83/C8V2	515:--	30	V23154-M0717-C404	12:--	30	V23154-M0717-C404	12:--	174	V23003-B0001-C110	27:20
21	BZY 83/C9V1	515:--	30	V23154-M0717-C404	12:--	30	V23154-M0717-C404	12:--	99	V23003-H0025-C110	28:80
73	BZY 83/C10	515:--	30	V23154-M0717-C404	12:--	30	V23154-M0717-C404	12:--	48	V23015-A0119-A001	22:60
<b>Antal</b>			Typ			Pris/100 st			Antal		
37	V23015-A0119-B001	24:50	37	V23015-A0119-B001	24:50	54	V23015-A0117-B001	24:50	54	V23015-A0117-B001	24:50
54	2 x 6V- 2 växl.		144	V23016-A0007-A101	10:--	17	2 x 12 V- 2 växl.		17	V23016-A0007-A101	10:--
144	2 x 12 V- 2 växl.		17	V23016-D0005-A202	14:60	988	8,3-22V- 1 dubbelsslutn.		988	V23016-D0005-A202	14:60
17	V23016-A0007-A101	10:--	988	V23014-A0015-B104	18:--	36	9,5-20V- 4 växl.		36	V23014-A0015-B104	18:--
17	11-24V- 1 växl.		36	V23154-C0426-B204	12:--	2	2,3-7,0V- 2 växl.		2	V23154-C0426-B204	12:--
17	V23016-D0005-A202	14:60	2	2,3-7,0V- 2 växl.	12:--	24	V23154-C0715-F105	12:--	24	V23154-C0715-F105	12:--
988	8,3-22V- 1 dubbelsslutn.		24	V23154-C0715-F105	12:--	1.991	4,6-1,4V- 2 slutn.		1.991	V23154-C0715-F105	12:--
988	V23014-A0015-B104	18:--	1.991	13,5-4,0V- 2 slutn.		10	1,8-4,0V- 4 växl.		10	V23014-A0016-B104	18:--
36	9,5-20V- 4 växl.		10	V23014-A0016-B104	18:--	58	V23063-F1066-Z102	140:--	58	V23063-F1066-Z102	140:--
36	V23154-C0426-B204	12:--	58	bistabil 4 x 425 ohm		175	V23006-B2017-A032	45:--	175	V23006-B2017-A032	45:--
2	2,3-7,0V- 2 växl.	12:--	175	V23006-B2017-A032	45:--	130	2,4V- 2 växl.		130	2,4V- 2 växl.	
24	V23154-C0715-F105	12:--	130	2,4V- 2 växl.		104	V23006-C0214-A002	45:--	104	V23006-C0214-A002	45:--
24	V23154-C0721-F105	12:--	104	V23006-C0214-A002	45:--	104	22,0V- 2 växl.		104	22,0V- 2 växl.	
1.991	13,5-4,0V- 2 slutn.		104	22,0V- 2 växl.		104	V23008-F2019-W042	45:--	104	V23008-F2019-W042	45:--
10	1,8-4,0V- 4 växl.		104	V23008-F2019-W042	45:--	104	4,8V- 3slutn. 3 brytn.		104	4,8V- 3slutn. 3 brytn.	
10	V23063-F1066-Z102	140:--	104	4,8V- 3slutn. 3 brytn.		104	V23008-A0005-A052	21:20	104	V23008-A0005-A052	21:20
58	V23006-B2017-A032	45:--	104	V23008-A0005-A052	21:20	104	24V 2 växl.		104	24V 2 växl.	
175	2,4V- 2 växl.		104	24V 2 växl.		<b>Dekadräknare</b>			Antal		
175	V23006-C0214-A002	45:--	104	24V 2 växl.		Antal	Typ	Pris / st	Antal	Typ	Pris / st
130	22,0V- 2 växl.		104	24V 2 växl.		%	V23002 E0002-A001	58:50	Antal	Typ	Pris / st
130	V23008-F2019-W042	45:--	104	24V 2 växl.			48V-		3	V23302-A2111 220V-	87:--
104	4,8V- 3slutn. 3 brytn.		104	24V 2 växl.		<b>Ringklocka</b>			90	V23302 A2008 110V	56:--
104	V23008-A0005-A052	21:20	104	24V 2 växl.		Antal	Typ	Pris/st	20	V23302-A2103 24V-	78:--
104	24V 2 växl.		104	24V 2 växl.		9	V23301-A5133 24V-	154:--	7	V23301-A3104-A024	182:--
104	24V 2 växl.		104	24V 2 växl.		7	V23301-A3104-A024	182:--	3	V23301-A3104-A220	182:--
104	24V 2 växl.		104	24V 2 växl.		3	220V	182:--	58	V23301-A3101-A024	166:--
104	24V 2 växl.		104	24V 2 växl.		58	24V	166:--	5	V23301-C3136 220V-	180:--
104	24V 2 växl.		104	24V 2 växl.		5	V23301-C3136 220V-	180:--	<b>Tjutare</b>		
104	24V 2 växl.		104	24V 2 växl.		Antal	Typ	Pris/ st	3	V23302-A2111 220V-	87:--
104	24V 2 växl.		104	24V 2 växl.		90	V23302 A20				



# radioprognoser

juni 1973

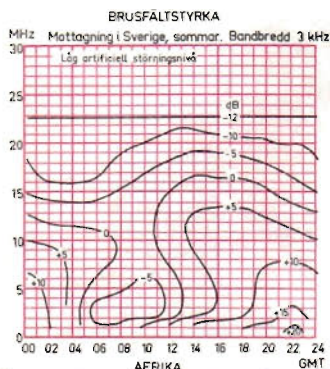
Månadens solfläckstal: 49

I RT 1971, nr 9, gavs utförliga instruktioner om hur diagrammen skall tolkas. Tabellen används för omräkning av diagrammens dB-värden till fältstyrka i  $\mu\text{V}/\text{m}$  vid mottagningsplatsen vid utnyttjande

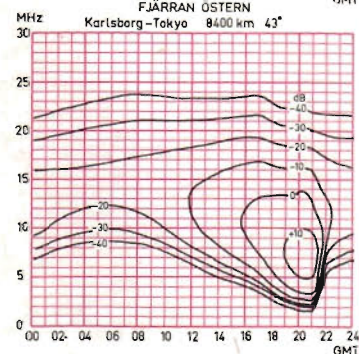
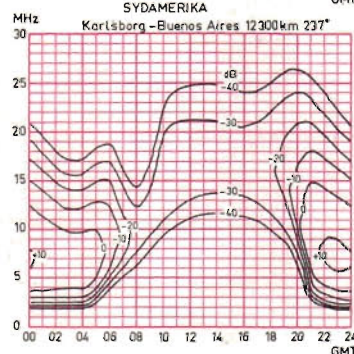
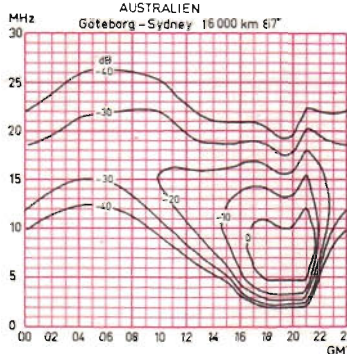
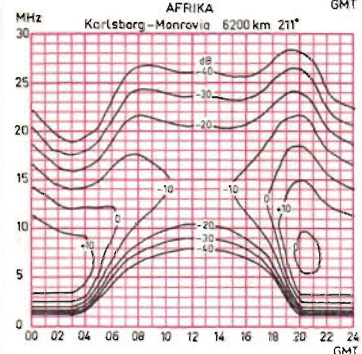
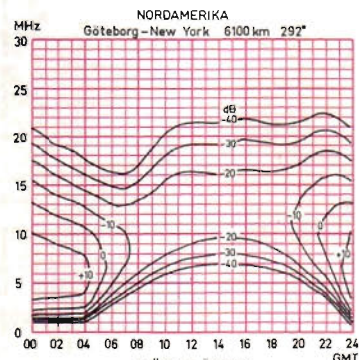
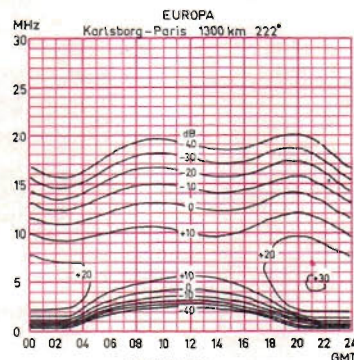
av olika sändareffekter.

Diagrammet över brusfältstyrkan anger den fältstyrkenivå i dB över 1  $\mu\text{V}/\text{m}$  som radiobruset förväntas överstiga högst 10 % av tiden. Bandbredden antages vara 3

kHz, men kurvorna kan enkelt korrigeras för annan bandbredd genom att man adderar  $10 \log B/3$  till avläst värde, där B är önskad bandbredd uttryckt i kHz.



sändareffekt i kW					
dB	0,1	1	10	100	1000
+40	30	100	300	1000	3000
+30	10	30	100	300	1000
+20	3	10	30	100	300
+10	1	3	10	30	100
0	0,3	1	3	10	30
-10	0,1	0,3	1	3	10
-20	0,03	0,1	0,3	1	3
-30	0,01	0,03	0,1	0,3	1
-40	0,003	0,01	0,03	0,1	0,3



En av fördelarna är PRISET!

## KOM-RADIORÄKNARE RACAL 9839

Racal 9839 är ett litet, kompakt och tillförlitligt instrument med många fördelar. Hög känslighet över hela frekvensområdet och god noggrannhet genom snabbuppvärmd ugnskristall.

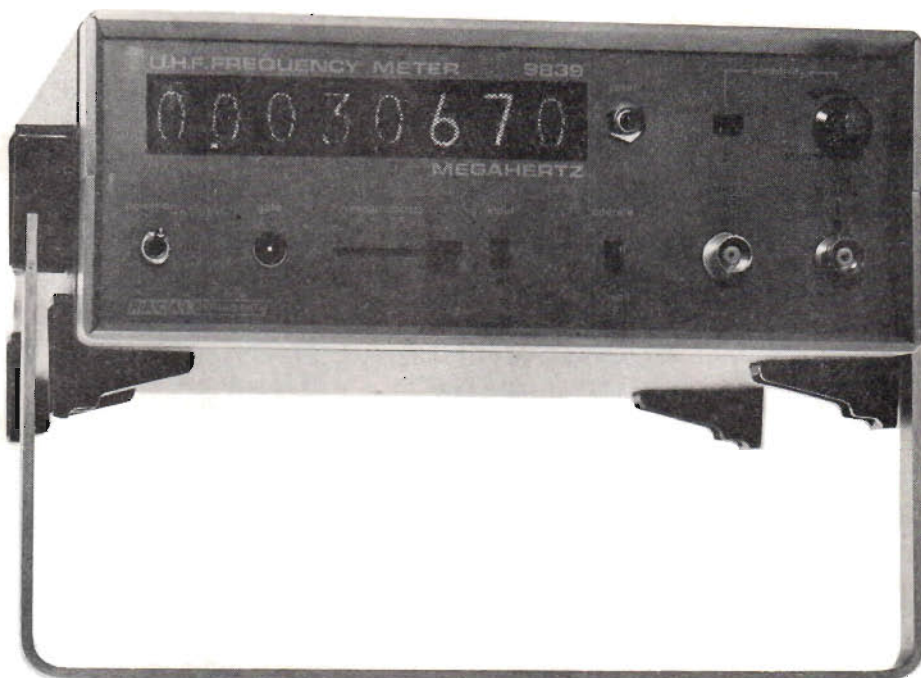
- Frekvensområde 10Hz-560MHz
- 10mV känslighet vid 500MHz
- 8 siffrors minnesdisplay
- Snabbuppvärmd ugnskristall ( $1 \times 10^{-7}$  på 4 minuter)
- Små dimensioner (86 mm x 219 mm x 254 mm)
- Låg vikt (3 kg)
- PRISET: 5 200:- + moms

Ring eller skriv till:

Generalagent:

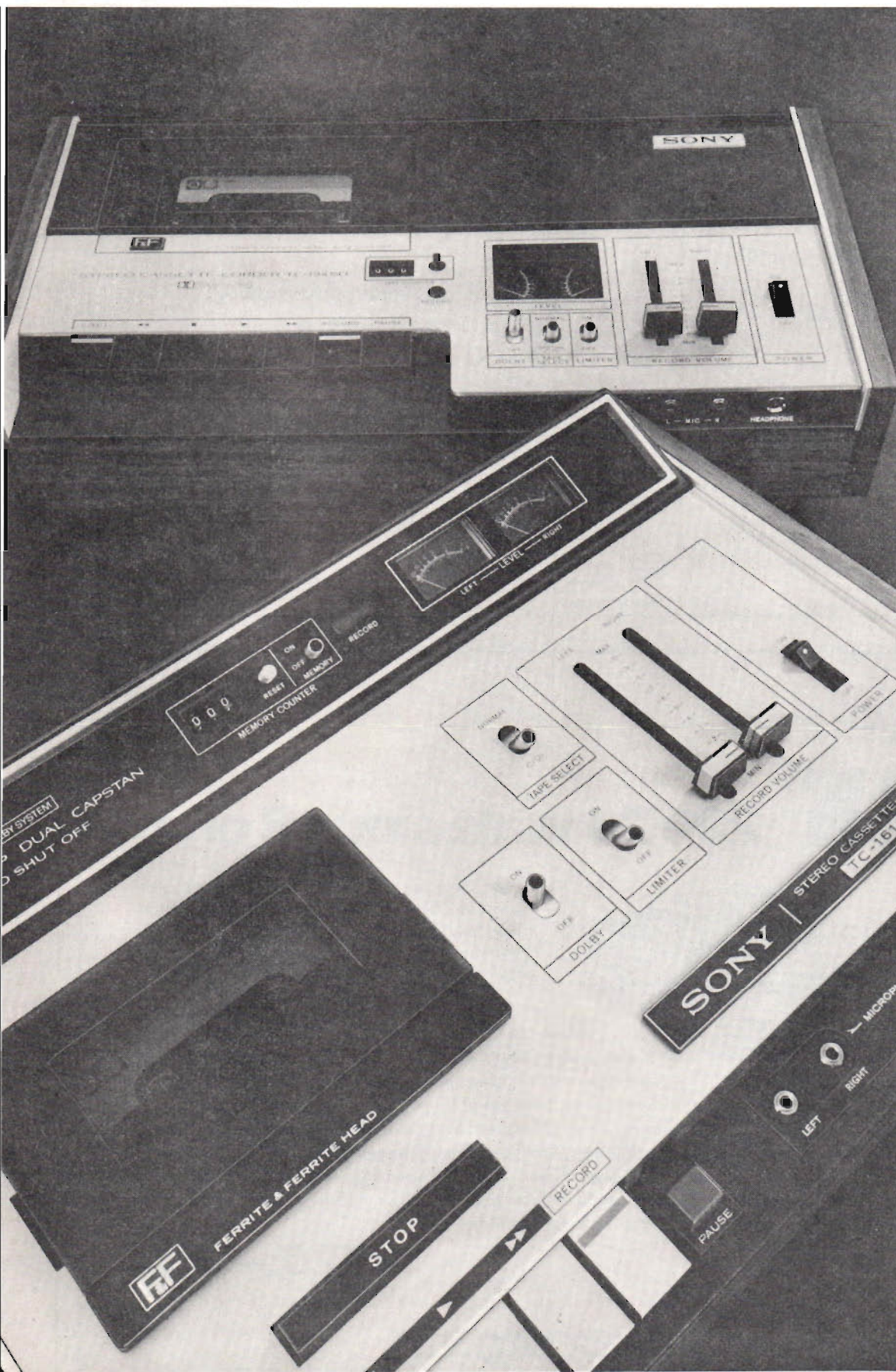
# M. STENHARDT AB

Grimstagan 77 · 162 27 VÄLLINGBY · Tel. 08/87 02 80





# Dolby är bara en av finesserna på Sonys nya kassettmaskiner.



Ska Dolby-systemet komma till sin rätt, kräver det en omgivning som är lika sofistikerad som systemet i sig. Därför har vi också byggt de här båda avancerade Sonymaskinerna "runt Dolby" för att få fram två verkligt toppklassiga musikmaskiner.

Den största av de två, Sony TC 161 SD, har dubbel kapstandrift för att väsentligen reducera modulationsbruset. Detta plus den bandbrusreducering som Dolby-systemet åstadkommer, ger en ljudåtergivning som söker sin motsvarighet långt upp i HiFi-klassen. Bandhuvudet i Ferrit & Ferrit, (med betydligt längre livstid) gör både Sony TC 161 SD och Sony TC 134 SD klara för fyrkanalstereo enligt SQ-systemet. Fältefekttransistorer i förstärkaren, omkopplare för normal- och kromdioxidband, urkopplingsbar begränsare av för starka signaler vid inspelning samt inställningsbart snabbspolningsstopp är några andra finesser som ställer Sony TC 161 SD helt i klass med de stora rullbands spelarna.

## Vad skiljer Sony TC 161 SD från Sony TC 134 SD?

Vem som helst kan inte skilja de här två åt bara genom att lyssna på dem ett tag. Den något mindre har också Dolby, bandhuvud i Ferrit & Ferrit som gör den klar för fyrkanalstereo enligt SQ-systemet. Den saknar däremot den dubbla kapstandriften och har ett något enklare utförande. Som ni ser på de tekniska uppgifterna nedan, är det bara en viss gradskillnad mellan den stora Sony TC 161 SD och den aningen mindre stora Sony TC 134 SD. Roa er med att jämföra båda med några riktigt fina rullbands spelare. Vi känner oss smickrade.

	Sony TC 161 SD	Sony TC 134 SD
Antal spår	4 stereo och 2 mono	Dito
Bandhastighet	4,75 cm/sek	Dito
Spolstorlek	Standardkassett	Dito
Bandhuvuden	Radérhuvud, komb. in/avspelningshuvud i Ferrit & Ferrit	Dito
Frekvensomfång	20-15.000 Hz enl. DIN	40-13.000 Hz enl. DIN
Dynamik	50 dB utan Dolby. Förbättring 5 dB vid 1kHz och 10 dB över 5 kHz med Dolby.	Dito
Svajning	0,2% (DIN)	0,2%
Ingångar	Mikrofon, reserv	Dito
Utgångar	Linje, hörtelefon	Dito
In/avspelning	DIN-kontakt	Dito
Automatik	Begränsare av starka signaler	Dito
Ytermått	400x127x276 mm	412x115x223 mm

**GYLLING SONY**



# Nu har nya Pioneer katalogen kommit!

24 sidor i 4-färg, med Pioneers stora hifiprogram och massor av fakta om alla produkterna.

Skicka in kupongen till oss på Pioneer så har du katalogen inom kort.

## PIONEER

Pioneer har byggt ljud i över 32 år och säljs i 130 länder.

Pioneer Electronic Svenska AB, Box 17123,  
104 62 Stockholm 17, Telefon 08/84 07 45.

Ja tack, sänd mig Pioneers nya katalog.

Namn \_\_\_\_\_

Adress \_\_\_\_\_

Postnr \_\_\_\_\_

Telefon \_\_\_\_\_

RT 6/7-73

Informationstjänst 9

### ...med FM!!!

## 'TEXAN' 20+20 watt sinus 8 ohm

BYGGSATS



I originalbyggsatsen som presenterades och testades i R&T nr 3 o. 4 fanns vissa detaljer som kunde förbättras.

Vi har gjort följande ändringar och tillägg till byggsatsen:

- Design up to date. (Svartlackerad med grafitgrå front.) Dimension 400 x 200 x 65 mm. • FM-mottagare. Snabbval 3 program (Lev. färdigtrimmad.)
- Nätdelen uppdimensionerad. (Ringkärnetrafo 80 VA, S-märkt strömbrytare, större stab.-kond.) • Bättre kylning av effektt transistorer. • Loudness. (På bekostnad av brumfilter.) • Monitoring. (Medhörning vid bandinspelning.) • Steg för steg-byggbeskrivning. • Tydlig utmärkning på kretskort med komponentvärde och nummer. • Minimerad tråddragning. Förutom trafo och nätsladd endast 3 trådar. (Samtliga komponenter monteras på kretskort, även in- och utgångskontakter samt kanalväljare.)

Pris **720:—** inkl. moms

## U - 6 6 ELEKTRONIK

Wrangelsgatan 4 · 416 62 GÖTEBORG · Telefon 031/19 55 19

Informationstjänst 10



## Rundradio i utveckling

står som titel på det betänkande vilket i våras avgavs av 1969 års radioutredning och — som RT genom åren utförligt omskrivet — omfattar synpunkter på lokalradioverksamhet, samhällsinformation och utbildning via etermedierna, dessas sändningsutrymme jämte frågan om systemval för stereofoni. Det 340 sidor digra betänkandet som RUT 69 efter ca fem års arbete framlagt har redan blivit mycket omskrivet och kommenterat, inte minst av den part som uppenbart anser sig vara den stora förloraren, *Sveriges Radio*, som förutsättes mista sin monopolställning och sin ensamrätt till etersändningar.

★ Ty det som föreslås är ju bildandet av ett nytt radioföretag, *Sveriges Lokalradio AB*, vilket skall etableras på totalt 36 orter landet över vid full utbyggnad. Denna föreslås genomförd 1977/1978. Men redan till årsskiftet 1975/1976 skulle de första sju lokalradiostationerna kunna börja operera, om värriksdagen 1974 tar upp frågan.

Utredningen har haft Utbildningsdepartementet som huvudman, och detta har generöst medgivit en remisstid som utlöper först 1 november i år; sammanlagt skall ett 90-tal instanser, bl a länsstyrelserna, yttra sig. Under tiden hinner också SR ta ställning till hur företagens egna lokalradioförsök mottagits. Men tidigast våren 1974 kan alltså riksdagen ta upp utredningen och synpunkterna till behandling; allt talar för att RT:s "tidtabell" som angavs i marsnumret 1971 i anslutning till stereofrågan, är ett tidsminimum.

★ Till mönster för det hela ligger, som vi redan påpekat, studier av BBC:s lokalradionät och de brittiska förhållandena. SR har i entydigt negativa uttalanden pekat på att jämförelserna med de engelska förhållandena blir missvisande; RUT hysar orealistiska föreställningar om bl a bemanningen av radiostationerna, om dessas verksamhet och om attraktionsvärdet av de lokala programmen, menar talesmän för SR, som utöver vakthållningen kring sin hotade monopolställning också är bittra över att SR:s regionalradioverksamhet av RUT inte anses utgöra någon grund för ytterligare expansion på lokalplanet. RUT:s tanke om ett mera diversifierat programutbud, ett med reellt "lokalt" anknytning och ett, där krav på integriteten bättre tillgodoses, menar SR antingen redan finnes i regionalradions pågående verksamhet eller är en målsättning som med andra ekonomiska förutsättningar enkelt kan gälla för befintlig regionalradio i framtiden. Inför "hotet" om radiomonopolets upphörande har SR:s nye ljudradiochef t o m behagat varsla om att släppa loss en flod av "bred underhållning" för att dra lyssnare från de tilltänkta lokalradiostationerna!

★ RUT håller sig till gamla inkörda standardlösningar då man anvisar den gängse uppsättningen "folkrörelse och intresseorganisationer" som ägare av nya SLR. Utredningens reservant, docent Kurt Samuelsson, har i sin intresseväckande version fört fram tanken på inte ett bolag utan på 36 decentraliserade företag med ett gemensamt servicebolag, ett "Rundfunkinstitut". Han vill också se en utvärdering av den gamla dammiga organisa-

tionsmodellen och föreslår att länsstyrelserna svarar för en "allsidig styrelsesammansättning", detta för att "undvika den överdrivna hänsyn till etablerade intressen som folkrörelseägandet innebär". Det är välgörande att detta givits klartextens språk — SvD (m) talar om att Samuelsson "något lite vågar antasta en flock av verkligt heliga kor" — och den föreslagna modellen skulle kunna ge Sverige en tidsenligt fungerande radioorganisation.



**Ett fullt utbyggt lokalradionät i vårt land med 36 stationer enligt RUT ser ut så här. Ofylld ring = huvudstudioort, fylld ring = större sändarstation, punktmarkering = mindre station. Sju stationer förutses till en början.**

Förslagets realiserande bör borge för ett minimum av topstyrning tillika föga utrymme för den Parkinson-anda som SR — numera, som känt, dock i betydande ekonomiska svårigheter — genom ohämmad expansion är berömd för. Inte osannolikt har företaget idag flera kanaler sig tilldelade än det klarar av att administrera och programsätta. Att radiomonopolet bringas att upphöra är ett sedan länge underbyggt krav, som utan tvivel kommer att föras fram med eftertryck 1974. Monopolets upphörande öppnar intressanta och lockande perspektiv mot en levande och engagerande lokal radioverksamhet med reportage, information och debattinslag man vet kommer från "en egen", nära station, inte från en anonym och byråkratisk organisation över huvudet på alla avnämare. SR:s regionalverksamhet är helt enkelt inget alternativ, vare sig nu eller i en framtid, mot ett så effektivt instrument som 36, av varandra och diverse för tillfället rådande, SR-märkta sanningar och åsikter, oberoende radiostationer. Det finns ju, som känt, även en förtroendeaspekt på saken.

★ Det ter sig angeläget att förorda, att Samuelssons modell allvarligt analyseras. Men ifråga om delägarskapet — förtjänstfullt utspritt — bör gälla, är pressen får en stark roll. De tilltänkta radionäten måste lita till lokala pressorgan för mycket av sin nyhetsbevakning. Tidningarna på resp ort kan komma i ett trängt läge. Det är rimligt, att pres-

sen — allt slags press — bereds möjlighet att biträda och ingå i organisationen på ett sätt som ekonomiskt och publicistiskt ger garantier för förekomsten av en levande växelverkan mellan flera medier inom den lokala sfären.

★ En ny programstruktur drabbar naturligtvis SR, som får avstå från den tredje FM-kanalen till en del. Här förutsätts den lokala programverksamheten försiggå. Därmed är vi också inne på stereofrågan. Förordet för pilottonsystemet var ju väntat, utredarna har under de många år arbetet försiggått ställts inför fait accompli; beståndet sålda tuners och receivers för det gamla USA-systemet torde vara uppe i kanske 400 000 apparater idag. Utredningen visar samvetsgrant på alla experiment och försök med stereo och tvåprogramssändning som gjorts både här och i utlandet. Trots en klart dokumenterad och av RUT redovisad teknisk överlägsenhet i termer av ljudkvalitet, stereoseparation och signalbrusförhållande liksom okänslighet och bättre propagation för FM/FM-systemet, anser sig mot den kommersiella bakgrunden utredarna inte kunna föreslå annat än "den internationellt accepterade" pilottonmetoden. (Kanal-klyvning anses ju f n obehövlig.)

★ Det finns anledning återkomma till detta, liksom till den påträngande frågan om vad slags antennteknik svenska folket skall lita till — problemet bekymrar redan nu de ansvariga i Televerket — samt till de inte minst intressanta frågorna om hur nuvarande sändningskanaler skall disponeras. RUT föreslår att P 2-nätet "får stereomöjlighet", liksom att P 3 "får stereomöjlighet för riksprogram"; vad detta betyder i realiteten försökte RT förgäves få svar på av utredarna vid deras presskonferens. Nuvarande P 2, Musikradion, kan ju vara meningsfullt att stereosända, eftersom det rör sig om kvalificerad musik, men den musikalska nojan i P 3 med en dynamik om kanske 3 dB — och som till stor del tjänar som bakgrundsmusik, "funktionell musik", utan krav på lyssnarens engagemang eller fysiska position kan knappast vara någon idé att kosta på stereofoni. Man får troligen bryta sönder den nuvarande programstrukturen för något slags vetligt avvägning. Det vore fö intressant att i den här frågan få höra av Svenska High Fidelity Institutet, som i alla år av förklarliga skäl (importapparaturen) bildat en pilottonlobby: Vad slags musik och i vilka sammanhang vill man där se stereosänd? Hit-tills har SHFI m fl organisationer bara entusiastiskt krävt stereo. Räcker detta? Knappast. SR torde här komma att utgöra en modererande faktor, där traditionerna från den högtstående och i bästa mening folkbildande Musikradion förhoppningsvis icke tillåtes offrade i någon kommande revision av kanalpolitiken, i vilket sammanhang f ö P 1:s existens förutsättningslöst måste granskas.

★ Man får, slutligen, med skäl hoppas att Televerket gör allt inom möjligheternas gränser för att kvaliteten på de pilottonsända programmen, sak samma i vilken kanal de distribueras, blir sådan, att den kan kallas åtminstone godtagbar. Men delar av befolkningen inom vägutbredningsmässigt sett svåra områden och boende långt från starka sändare (med åtföljande dåligt S/N) riskerar man helt klart en mottagningskvalitet som för många kommer att bli en drabbande antiklimax på stereodrömmarna.

US



# ANALOGA SWITCHAR för digital styrning av analoga signaler

## FORUM FÖR ELEKTRONIKKONSTRUKTÖRER

★ I många elektronikutrustningar, som t ex mixerbord, processtyrningar, mätsystem m m, vill man kunna styra analoga signaler med digitala villkor.

★ I dessa sammanhang är den analoga switchen i integrerat utförande lämplig att använda framför allt därför att den kräver mindre utrymme och är snabbare än reläet.

★ Här redogör vi för några av de parametrar som är viktiga att känna till vid konstruktionsarbete samt beskriver några av de olika grundutföranden som förekommer.

■ ■ I många elektroniktillämpningar önskar man en strömbrytarfunktion som kan styras elektriskt. För detta finns ju traditionellt det elektromekaniska reläet där man med ett digitalt villkor kan styra till- och frånfunktionen av en analog signal. Metoden har både för- och nackdelar. En nackdel är den fysiska storleken, som idag visserligen kan nedbringas till utrymmet av en TO-5 kapsel, men som dock går att utföra ännu mindre med s k analoga switchar, helt utförda i halvledarteknologi i integrerade versioner. Ett relä är känsligt för vibrationer, vilket är av betydelse vid användning i t ex flygplan. Det ger i allmänhet upphov till kontaktstudsar och det är framför allt långsamt.

De tre sista nackdelarna berör inte analoga switchar. Snabbheten i dessa är betydligt bättre än för reläet, om än med viss begränsning, givetvis. Dessutom är tillförlitligheten bättre, antalet funktioner per enhet kan vara högre och effektförbrukningen lägre.

Om man väljer en halvledarswitch vid konstruktionen kommer man dock i kontakt med vissa nackdelar som är betingade vid denna typ av omkopplare:

- Brytfunktionen är inte ideal utan man måste räkna med en viss läckning mellan in- och utgång.

- Vid slutning uppgår resistansen mellan ut- och ingång till ca 10—300 ohm, och man får i vissa fall räkna med en viss amplitudminskning av den överförda analoga signalen.

- En viss läckning mellan styrsignal och analog signal kan förekomma, men denna nackdel har med senare tidens kretsar väsentligt nedbringats.

Dessa begränsningar är vid många tillämpningar inte särskilt störande och är i vissa fall helt försumbara. Tillämpningsområdena är många, varav som exempel kan ges: chopperfunktioner, samplingskret-

sar, multiplexerfunktioner (i t ex mixerbord), switchar i D/A-omvandlare, integratorer, analogmaskiner, m m.

Vi skall i det följande behandla några olika typer av analoga switchar för småsignal-tillämpningar. Dock tar vi inte upp s k halvledarreläer som är uppbyggda anorlunda och vars egenskaper är ganska lika reläets.

### Bipolära transistorer i första utförandet

Om vi undantar diodswitcharna, som i och

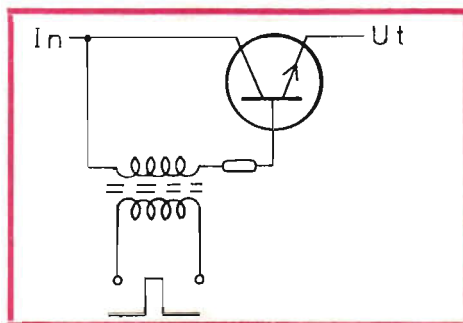


Fig 1. Drivning av bipolär transistor. Eftersom styrningen av transistorn sker över dess emitter-kollektordiod, blir botten-spännings-fallet lägre än om drivningen hade skett av bas-emitterdioden.

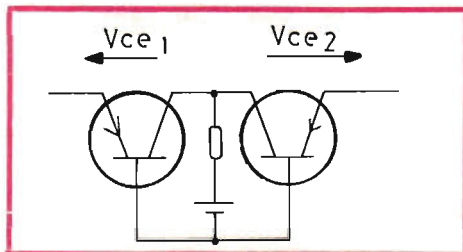


Fig 2. I detta fall har två transistorer använts. Deras botten-spänningsfall är motriktade och den resulterande spänningen är därför ungefär 0 V.

för sig uppvisar många goda egenskaper men som kräver lite speciell drivning, så användes den bipolära transistorn flitigt vid sextioalets början och tidigare. Att använda en bipolär transistor som switch ger en nackdel som man i stor utsträckning måste ta hänsyn till vid vissa användningsområden. Ett sådant är då transistorn används för att koppla om spänningen till ett "ladder"-nät i digital analogomvandlare. Över transistorn finns ett spänningsfall som ger ett fel i kretsen.

En dag kopplade någon en transistor "baklänges", dvs emitter och kollektor skiftades, och fann då att framspännings-fallet blev betydligt lägre. I fig 1 framgår hur en switch enligt detta utförande är uppbyggd. För de flesta småsignaltransistorer gäller att  $V_{be}$  inte bör överstiga ca 5 V (varierar, beroende på typ). Det finns dock transistorer som är specialgjorda för att användas i nämnda applikation och dessa tillåts tåla en högre spänning  $V_{be}$ .

I fig 2 visas en koppling där framspänningsfallen hos två matchade transistorer tar ut varandra. Dock bör erinras att man naturligtvis har en resistans i transistorerna.

### Fälteffekttransistorer resistiv övergång

En switch med två transistorer enligt nämnda utförande blir ganska komplicerad till sin uppbyggnad, särskilt då med tanke på drivningen av villkor för till/från-funktion. Gäller det bara slutning under korta perioder, kan överföringen från logik till switch ske med hjälp av en pulstransformator, men när det är fråga om överföring av statiska villkor ställer sig det hela svårare.

En lösning av problemet är att använda fälteffekttransistorer som switch. Dessa har nämligen inget framspänningsfall utan ger en rent resistiv förbindning. Dessutom är elementen spänningsstyrda vilket reducerar det fel som uppkommer p g a att styrströmmen adderas till signalströmmen. För ändamålet finns FET som har låg "till"-resistans med värden ned till 10 ohm eller lägre.

Det finns några olika sätt att driva FET-switchar. I fig 3 visas den vanligaste metoden som innebär att drivningen sker via en diod. Funktionen är följande:

Antag att ströpspänningen  $V_p$  (pinch-off) är 0 V. Vid tiden  $t_1$  är spänningen  $-18$  V och då leder dioden D1 under förutsättning att signalspänningen inte är låg-



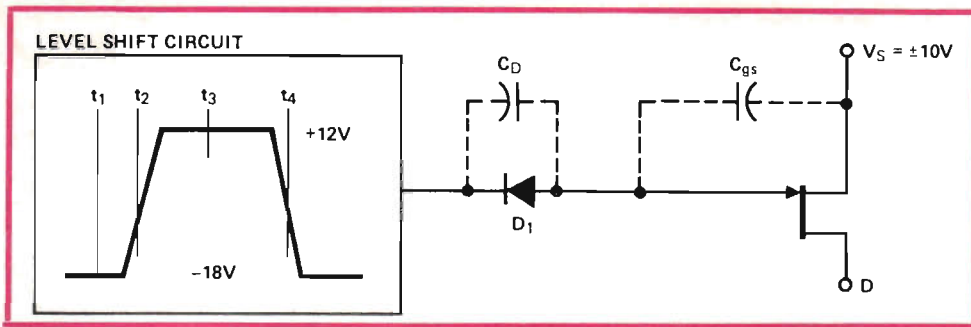


Fig 3. En vanlig metod att driva en FET.

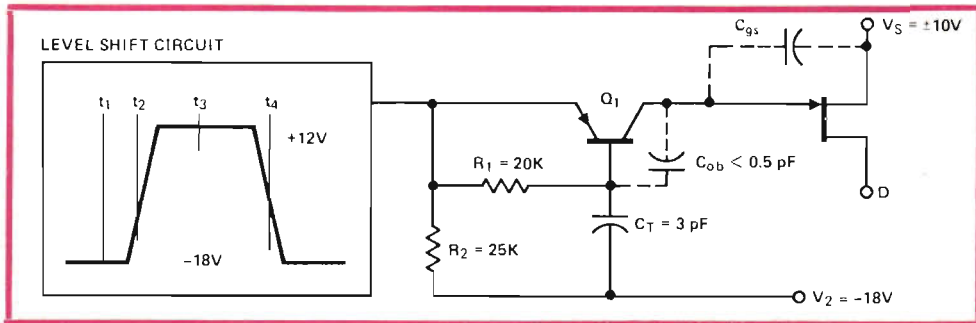


Fig 4. En förbättrad metod att driva en FET jämfört med den som visades i fig 3.

re än  $-18 - (-6) = -12$  V. Eftersom  $V_p$  (spänningen mellan emitter och styre) är mer än  $-6$  V så är fälteffekttransistorn strypt. Kapacitansen  $C_{gs}$  är uppladdad till  $18$  V +  $V_s$ .

När den positiva transienten vid tiden  $t_2$  stryker dioden  $D_1$ , kommer en transient att påföras styret. Denna transient är då reducerad med en faktor  $C_{d1}/(C_{d1} + C_{gs})$  jämfört med det spänningssving som tillförts dioden. Det är viktigt, att spänningsändringen på styret är tillräcklig för att fälteffekttransistorn verkligen skall leda. Därför måste  $C_{d1}$  vara tillräckligt stor i förhållande till  $C_{gs}$ , eller så måste läckströmmen i dioden vara tillräckligt stor för att ladda ur kapacitansen  $C_{gs}$  inom en kort tid efter transientens uppträdande. Alternativt måste styret kopplas till emittern eller styrsignalens amplitud vara mycket hög.

Vid tiden  $t_3$ , när inspänningen är  $12$  V, är dioden  $D_3$  backspänd och emitter—styresträckan framspänd. Denna är ju fullt ledande när spänningen är noll eller något positiv och detta åstadkommes med läckströmmen genom dioden.

Det finns en nackdel med den beskrivna kopplingen. Kapacitansen  $C_{gs}$  kopplar signalvariationer till styret. Därigenom kommer en resistansvariation mellan emitter och kollektor att uppträda. Det är t o m möjligt att transistorer slutar leda under korta ögonblick, om förhållandet mellan  $C_{gs}$  och  $C_{d1}$  är stort.

#### Drivsteg med transistorer ger bättre funktion

Det finns en bättre metod att driva switchen, nämligen med laddningstransport i stället för kapacitiv spänningsdelning som i fallet med dioddrivning. I fig 4 visas det förbättrade utförandet.

Vid  $t_1$  är spänningen  $-18$  V på bas och emitter hos transistoren  $Q_1$ . Kondensatorn  $C_T$  är urladdad och transistoren  $Q_1$  strypt. Emitter—styre-dioden hos fälteffekttransistorn är backspänd, därför att styret lig-

ger på en låg potential jämfört med emittens. Kollektor—bassträckan är ledande, eftersom kollektorn har en högre potential än basen. Fälteffekttransistorn är strypt under samma betingelser som hos drivkretsen med diod.

Vid tiden  $t_2$  ökas inspänningen sprängartat. Därvid laddas kondensatorn  $C_T$  upp, och om transienten har tillräcklig spänningsderivata leder transistor  $Q_1$  och driver så styret positivt.  $C_{gs}$  laddas därvid ur, och fälteffekttransistorn leder. Denna metod tillåter att läckström och  $C_{ob}$  är låga, typiskt  $0,5$  nA och  $0,5$  pF, utan kompromiss med statisk drift, omslagstid och möjlighet till brytning och slutning av växelströmssignaler.

Vid  $t_3$  är  $C_T$  fullt urladdad och basen och emittern hos  $Q_1$  har antagit spänningen  $+12$  V.  $Q_1$  leder ej, men det gör fälteffekttransistorn som får den ringa styrsström som behövs av läckströmmen genom  $Q_1$ . Modulation av signalen är ringa, tack vare att  $C_{gs} \gg C_{ob}$ .

Fördelarna med denna metod till drivning är flera. Isolationen mellan arbetsignal och styrsignal är god utan att omkopplingstid eller analogt arbetsområde därvid försämras. Det är möjligt att behandla växelströmssignaler (märk att på minussidan måste spänningen på styret understiga signalspänningen med strypsänningen  $V_p$ ) och signalmodulationen  $r_{ds}$  är obetydlig.

#### Varianter av FET med olika egenskaper

Det finns ett antal varianter av fälteffekttransistorer, se fig 5. Man kan dela upp dessa i två huvudgrupper: P-kanal och N-kanal. Karakteristiken för dessa framgår av figuren. Generellt kan man säga att en "junction-FET" har högre konduktans än en MOS FET på en given substratyta. Dessutom har N-kanalstypen högre ledningsförmåga än motsvarande P-typ, vilket beror på att laddningsbärarna har hög-

re rörlighet. Om den aktiva ytan ökas för att därigenom minska resistansen, så ökar även läckning, kapacitans och kostnad. Av denna anledning är N-kanalstypen vanligast vid J-FET.

När FET används som analoga switchar, kan emitter—kollektorspänningen vara antingen negativ eller positiv. Vid läge från kan denna spänning normalt uppgå till  $\pm 20$  V. Vid till-läge kan strömmen genom transistorerna flyta i bägge riktningarna.

Av MOS-transistorerna finns det faktiskt fyra olika typer. Dels P-kanal och N-kanal, men även "depletion"-typ (utarmningstyp) och "enhancement"-typ. Den sista typen skiljer sig från de föregående genom att transistoren inte är ledande vid  $V_{gs} = 0$ , utan de behöver en viss förspänning för att leda.

Om man jämför J-FET och MOS-FET så är den första typen stabil och strålningsokänslig medan motsatsen råder för MOS-typerna. De sista är å andra sidan lättare att driva, eftersom styret är isolerat från kanalen mellan emitter och kollektor, oberoende av strömmens polaritet genom transistoren. Av tillverkningstekniska skäl är N-kanal MOS FET vanligen av "depletion"-typ, medan P-kanal MOS FET är av "enhancement"-typ.

En fördel med MOS FET är att styret inte drar någon ström och således inte inför något fel till nyttsignalen.

Det finns även en stor nackdel som man får se upp med. Eftersom spänningen mellan emitter och styre varierar när signalen ändrar amplitud, kommer även  $R_{on}$  att variera. Se fig 6 där jämförelse med J-FET visas.

Det finns emellertid en metod att avsevärt reducera inverkan av denna egenhet. I switchen använder man helt enkelt en P-kanals MOS FET parallellt med en av N-kanalstyp, se fig 7. Dessa drivs i motfas, och de så erhållna variationerna av  $R_{on}$  tar ut varandra i stort sett. I fig 6 visas den resulterande resistansen som funktion av signalspänningen på ingången. Som framgår är förbättringen ganska stor, även om man med en J-FET kan nå bättre re-

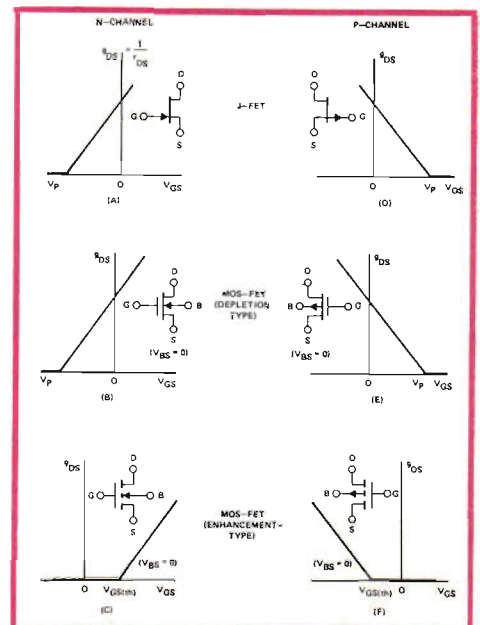


Fig 5. Olika typer av fälteffekttransistorer.



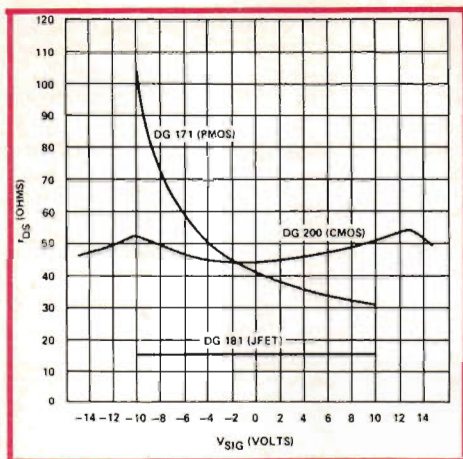


Fig 6. Variationer av kanalresistansen för P-MOS, C-MOS och J-FET.

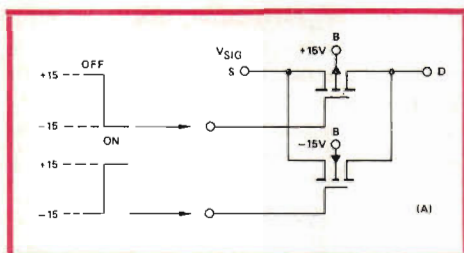


Fig 7. Komplementär MOS-switch.

sultat med avseende på  $R_{DS}$  och  $\Delta R_{DS}$ .

Priset hos en komponent är naturligtvis en mycket viktig faktor vid kretskonstruktion och därför är det motiverat att de tre olika typerna tillverkas; DG 171 (PMOS) är billigast av de tre nämnda Siliconix-produkterna och DG 181 (J-FET) är dyrast.

Det finns en annan fördel med CMOS-utförandet. Signalspänningen kan i detta fall tillåtas ha samma amplitud som matningsspänningen till drivkretsen, dvs man behöver i detta fall inte ta hänsyn till  $V_p$  och dess begränsande inverkan på signalamplituden (på minussidan vid användande av N-kanal FET och på plussidan vid P-kanal).

En faktor som vi inte tidigare har belyst är snabbheten: Den skiljer faktiskt inte så mycket mellan olika typer av switchar. N-FET förefaller dock vara snabbast, och om vi tar som exempel switchen DG 187 så har den tillslagstid resp frånslagstid av 150 resp 130 ns. C-MOS är inte mycket sämre med 400 resp 230 ns hos de snabbaste typerna, och motsvarande siffror för P-MOS varianter är 200 resp 400 ns.

En annan i vissa sammanhang viktig faktor är hur mycket av styrsignalen som läcker över till nyttosignalen. Om switchen efterföljs av en höghög belastning (vid samplingsfunktion) kan även en mycket liten kapacitans mellan styre och kollektor ge ett tillskott till den önskade signalen. Komplementära MOS har en fördel, nämligen att styrena drivs i motfas. Därvid tar de felsepänningar som alstras av respektive transistor ut varandra.

### Större block med utökade funktioner

De första integrerade kretsarna som kom för analoga switchar innehöll endast drivsteget, till vilket fälteffekttransistorn fick anslutas. Nästa steg i utvecklingen var att

låta även denna ingå. Drivsteget är härvid utformat i likhet med de två beskrivna metoderna med diod eller transistor, men det finns flera varianter på detta tema. I vissa fall används MOS-transistorer för att driva en J-FET.

Den komplementära MOS-teknologin gör det möjligt att utföra mera komplexa funktioner. Som exempel kan visas en 16 kanals multiplexer av typ DG 506 som rymms i en 28 pinnars DIP, se fig 8.

Med denna höga packningstäthet har man varit tvungen att gå ned med formatet på switchtransistorerna, vilket har medfört att resistansen  $R_{on}$  uppgår till 600 ohm. Eftersom CMOS används så tillåts signalen variera inom gränserna för matningsspänningarna.

En mycket speciell tillämpning av en analog multiplexer är det kommutativa filtret, se fig 9. Hur detta fungerar har beskrivits ingående i RT nr 2 detta år, med den skillnaden att det i det fallet krävdes 3 TTL-kretsar och 10 FET med tillhörande komponenter, medan dessa funktioner rymms i en DIP här.

Analoga switchar kommer även in i andra sammanhang. Som exempel kan nämnas den krets som tillverkaren Harris Semiconductor benämner PRAM. Kretsen, se fig 10, innehåller fyra operationsförstärkare som med en analog omkopplare kopplas till utgångsförstärkaren, en i taget. Med detta arrangemang kan exempelvis förstärkningsfaktorn kopplas om med digitala villkor, en multiplexfunktion kan åstadkommas med buffrade in- och utgångar, rampfunktioner m m kan utföras.

Analoga switchar kommer in i många sammanhang där det gäller att styra en funktion med digitala styrvillkor. Inom

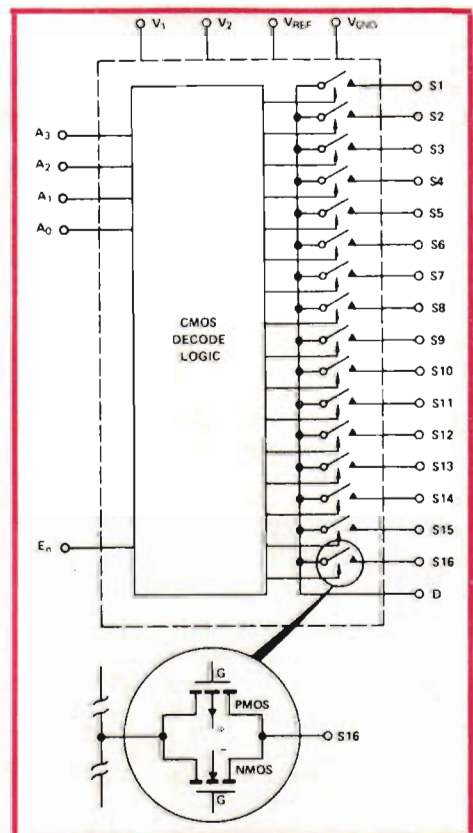


Fig 8. 16-kanals multiplexer av typ DG506, utförd med CMOS.

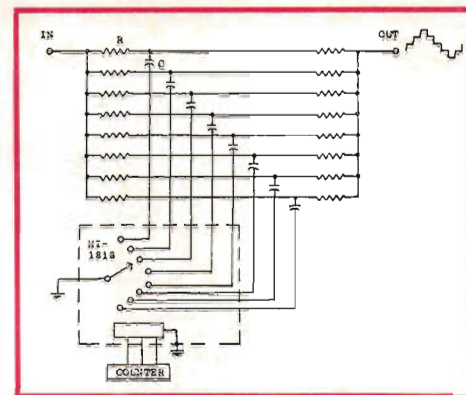


Fig 9. Kommutativa filter är ett område där analoga multiplexer är lämpliga att använda. Som framgår blir uppbyggnaden mycket enkel.

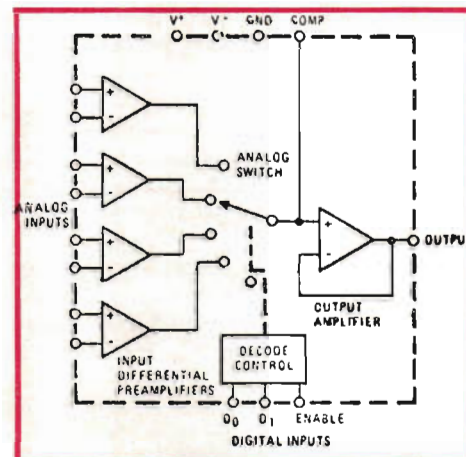


Fig 10. Denna krets (HA 2400) innehåller såväl operationsförstärkare som analoga switchar.

audiotekniken har man börjat använda analoga switchar för digital styrning av mixerbord och även för elektronmusikstudior, där man med digitala villkor vill kunna koppla in och ur filter, tongeneratorer, brusgeneratorer och modulatorer. Andra användningsområden är fjärrstyrning av ljussättning samt en mångfald tillämpningar inom området processtyrning.

I framtiden kommer troligen marknaden att utökas med fler switchar av komplementär MOS-typ, därför att dessa är lämpliga vid mera komplexa block. Fortfarande kommer dock switchar av typ J-FET att vara intressanta, särskilt då av N-kanalutförande, därför att dessa i allmänhet har den lägsta resistansen.

GL

### LITTERATUR:

1. J Watson: An introduction to field effect transistors. Pris 14 kr. Denna 128-sidiga publikation rekommenderas och kan skaffas genom Siliconix återförsäljare: Komponentbolaget NAXAB. Tel 08-37 29 45.
2. Jack Taylor: Driving the JFET switch. Applikationsrapport.
3. Shelby Given: FETs as analog switches. Denna och ovanstående applikationsrapport utges av Siliconix.
4. Joel Cohen: Solid state signal switching: it's getting better all the time. EDN nov 15, 1972.



## Tidfördröjning kontinuerligt valbar mellan 1 och 300 sek

Ofta förekommer inom elektroniken behov av tidfördröjande kretsar. Ett exempel på en användbar sådan krets med stort inställningsområde visas på schemat härintill.

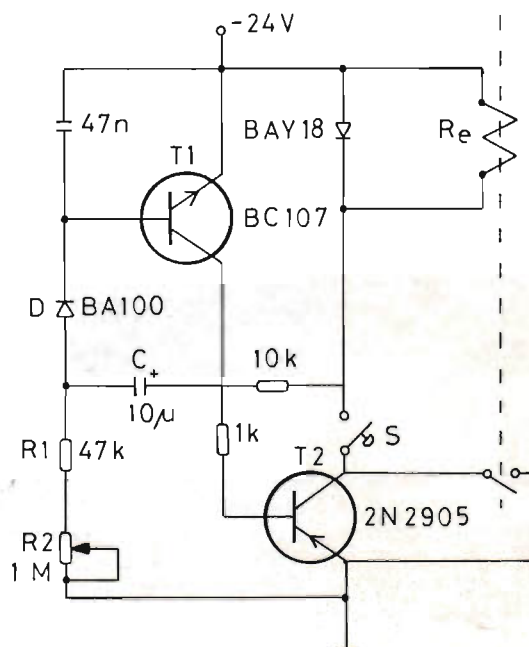
I utgångsläget är reläet draget och dess ena kontakt (parallell med T2) sluten. När brytaren S (som skall vara fjädrande) intrycks för en kort stund, faller reläet och ett negativt spänningssprång uppträder på högra sidan om kondensatorn C. Spänningen till vänster om C, som normalt är  $-24\text{ V}$ , går därigenom negativare med ett värde som motsvarar spänningssprånget. Därvid spärrar T1.

Dioden D är rttill för att inte emitter-bas-dioden i T1 skall

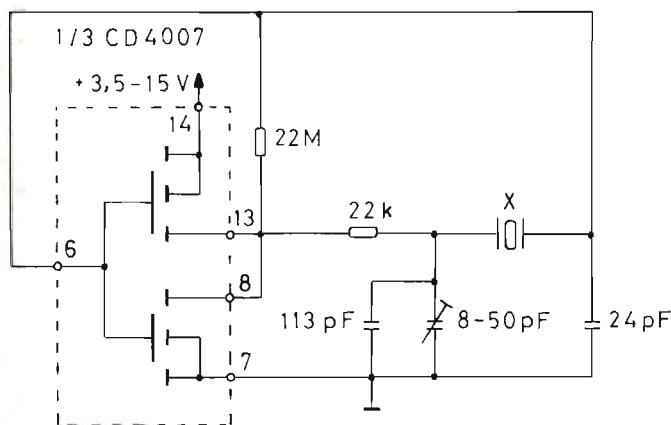
förstöras av det negativa spänningssprånget.

C urladdar sig nu via R1 och R2, och så snart som spänningen understiger ca  $-23\text{ V}$  leder D, vilket också gör T1 ledande. T2 får då basström via T1 och ström kan åter flyta genom reläet. Det positiva spänningssprånget, som uppstår på T2:s kollektor kopplas till T1 via C och gör att de båda transistorerna snabbt försättes i ledande tillstånd. Reläkontakten över T2 säkrar åter kretsen i utgångsläget.

Med potentiometer R2 kan tidfördröjningen ställas in mellan 1 och 300 sekunder. Reläet kan lämpligen ha en spolresistans av ca 1 kohm (okritiskt).



## COS/MOS inverterare kopplad som oscillator



Komplementära MOS-kretsar kan med framgång användas i oscillatorkopplingar. Den höga ingångsimpedansen gör att kristallen belastas obetydligt. Också det linjära arbetssättet är en fördel. Att utföra motsvarande oscillatorkoppling med en TTL-inverterare är inte lika lämpligt eftersom ingångens impedans starkt ändras med amplituden.

Denna oscillator kan användas upp till ca 10 MHz vid 15 V matningsspänning. En viktig egenskap hos COS/MOS-kretsar är att dessa till sin funktion är strömbegränsande. Denna ström sjunker med minskad matningsspänning. Därvid tar det längre

tid att ladda upp kapacitanser inom och utom kretsen vilket medför att snabbheten reduceras vid minskad matningsspänning.

Genom att ingången är så högimpediv, kan kristaller med frekvenser ned till 2 kHz användas. Dessa kräver dock en relativt låg impedans vad beträffar drivningen så därför är det lämpligt att parallellkoppla tre inverterare. Mer att läsa om denna oscillator och andra applikationer utförda med komplementär MOS finns i den nyutkomna boken *COS/MOS Integrated Circuits Manual* som är utgiven av RCA.

## Linjär ohmmeter

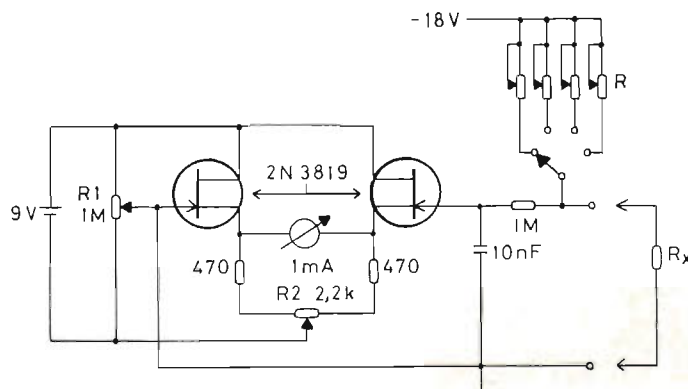
Det vanligaste sättet att kontrollmätta ett motstånd är med ett vanligt universalinstrument. Denna metod erbjuder emellertid ingen större noggrannhet. Skalan är vanligen kraftigt komprimerad och olinjär.

Med hjälp av två FET-transistorer i bryggkoppling kan man, som på bilden härintill, koppla upp en enkel ohmmeter som ger linjär avläsning och relativt god noggrannhet. Med

pot R1 ställer man bryggan i spänningsjämvikt och med R2 nollställer man instrumentet. R kalibreras för varje enskilt resistansområde och väljes enligt tabellen nedan.

**Fullt visarutslag för  $R_x$  (ohm)**

$R_x$ (ohm)	R (ohm)
10	470
100	4,7 k
1 k	47 k
10 k	470 k
100 k	4,7 M



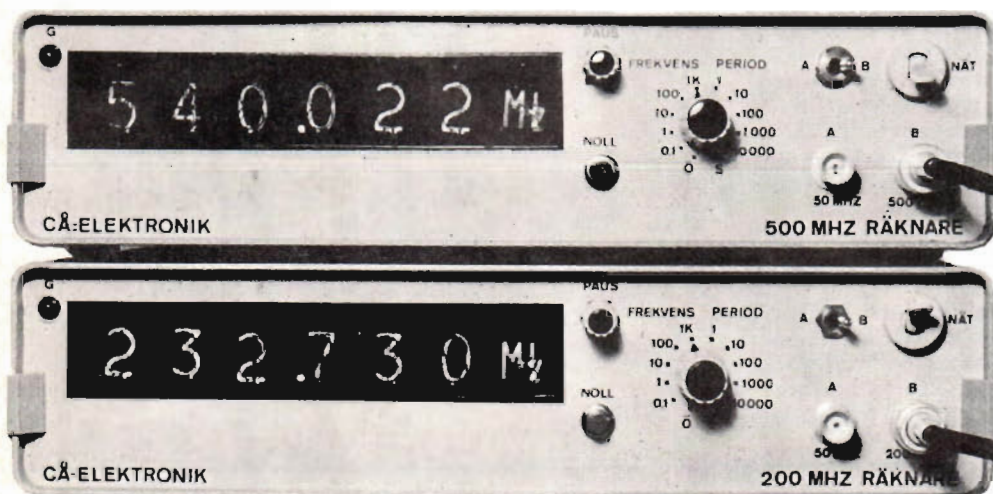


ÅKE HOLM:

# Universell frekvensräknare för 50, 200 eller 500 MHz

# del 1

## FORUM FÖR ELEKTRONIKKONSTRUKTÖRER



Den som behövt en frekvensräknare för höga frekvenser har hittills fått erlagga ett tämligen väl tilltaget pris. Tillkomsten av nya, ultrasnabba IC-kretsar har dock medfört att RT — på mångas begäran — nu kan presentera en både tillförlitlig, anpassbar och prisbillig frekvensräknare, som dessutom är relativt enkel att bygga ihop, då så gott som alla komponenter sitter placerade på ett enda kretskort.

Räknaren är direktråkande upp till 50 MHz. Däröver används en extra frekvensdelare för 200, alternativt 500, MHz. Vidare finns möjlighet att mäta periodtid, period — medelvärde, enstaka pulser samt frekvensförhållande. Tidintervaller kan även mätas, om man kompletterar med en extra tillsats.

Här beskrivs räkningens grundutförande samt frekvensdelaren för 200 MHz. I nästa RT-nr kommer 500 MHz-delaren att få sin genomgång och då redovisas samtidigt de data vi uppmätt för räknaren.

■ ■ För några år sedan var en frekvensräknare kapabel att mäta frekvenser upp till och över 100 MHz utan nerblandning med hjälp av konverter något ovanligt, som endast ett fåtal tillverkare hade på sitt program. Kravet på ökad snabbhet i bl a moderna datasystem har påskyndat utvecklingen mot allt snabbare IC-kretsar, huvudsakligen av ECL-typ. Dessa kretsar lämpar sig naturligtvis även för användning i andra sammanhang, exempelvis i mätinstrument för högfrekvens. Genom stora tillverkningsserier betingar många av dessa kretsar även ett överkomligt pris, vilket gör det möjligt att till en modest kostnad bygga en frekvensräknare för VHF-bandet.

Den frekvensräknare, som beskrivs här, är direktråkande upp till 50 MHz och

använder en sk prescaler för högre frekvenser. "Prescaler" är som bekant benämningen på en frekvensdelare, som är placerad före en frekvensräknarens grindkretsar. De olika prescalers, som räknaren kan utrustas med, är alla bestyckade med ECL-kretsar från Motorola.

Hela räknaren inklusive 200 MHz-prescaler är uppbyggd på ett enda kretskort, vilket gör den lättbyggd. För 500 MHz-prescaler kompletteras räknaren med ett extra kretskort, vilket kommer att beskrivas i nästa nr av RT.

Räknaren kan byggas på fyra olika sätt. Om man inte behöver mäta högre frekvenser än 50 MHz, bygger man räknaren utan prescaler. Med omkopplaren S2 på frontpanelen kan man då välja mellan två ingångar, A och B, båda höghmiga.

Avser man att mäta högre frekvenser, kan räknaren utrustas med en av tre olika prescalers. De två första medger frekvensmätning upp till 150 eller 200 MHz och monteras på det befintliga kretskortet. Skillnaden mellan 150- och 200 MHz prescaler består endast i att man använder olika snabba kretsar.

Om man slutligen har behov av att mäta frekvenser upp till 500 MHz, bygger man in en separat prescaler istället för något av de tidigare alternativen.

Att först bygga räknaren för 200 MHz och sedan komplettera denna för 500 MHz är dålig ekonomi, eftersom de komponent-

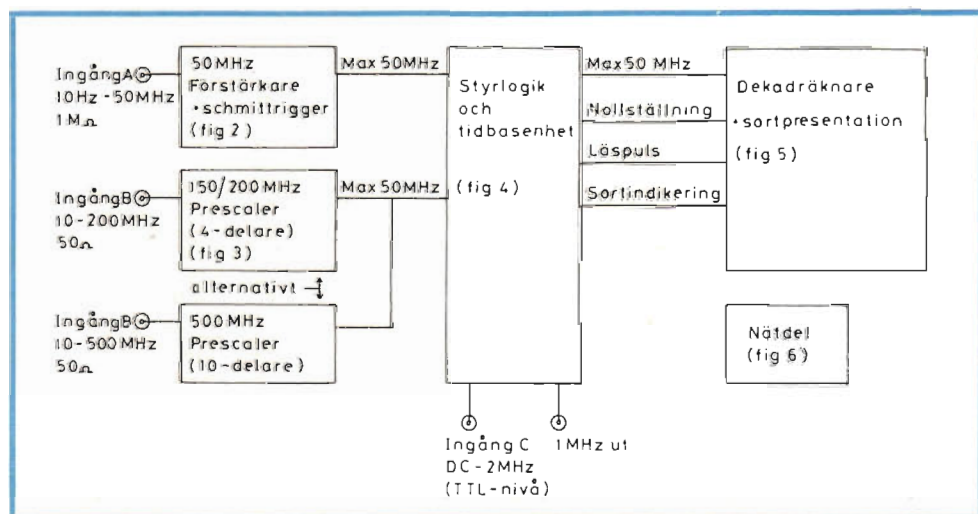


Fig 1. Blockschema för frekvensräknaren.



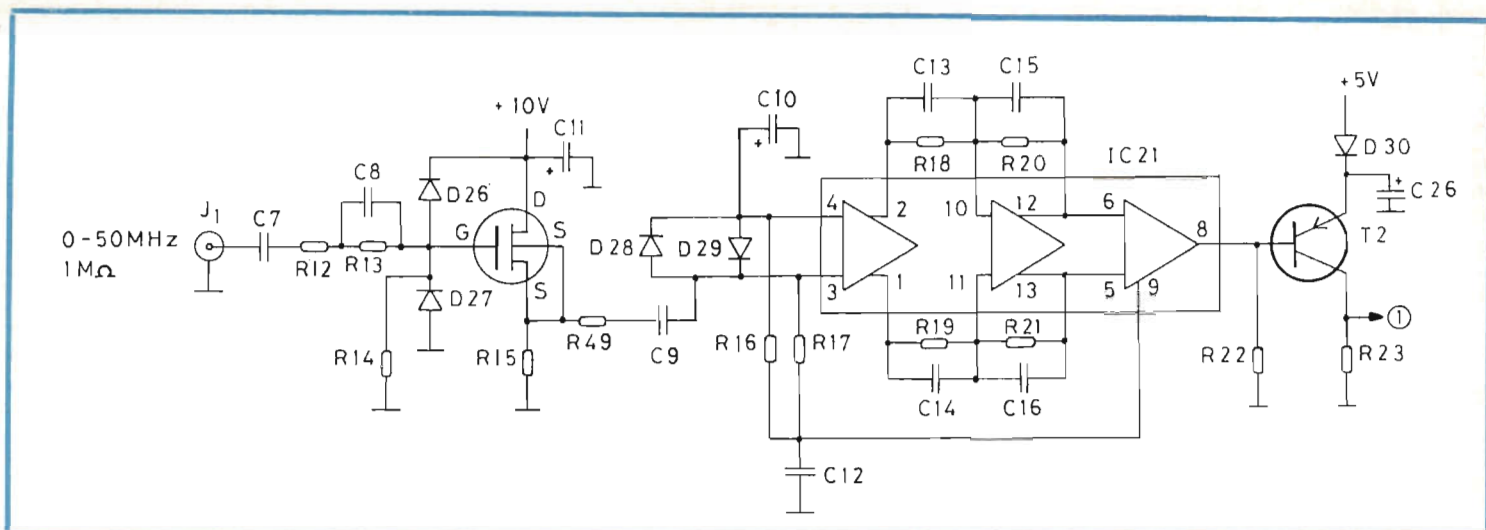


Fig 2. Principalschema för 50 MHz ingångssteg.

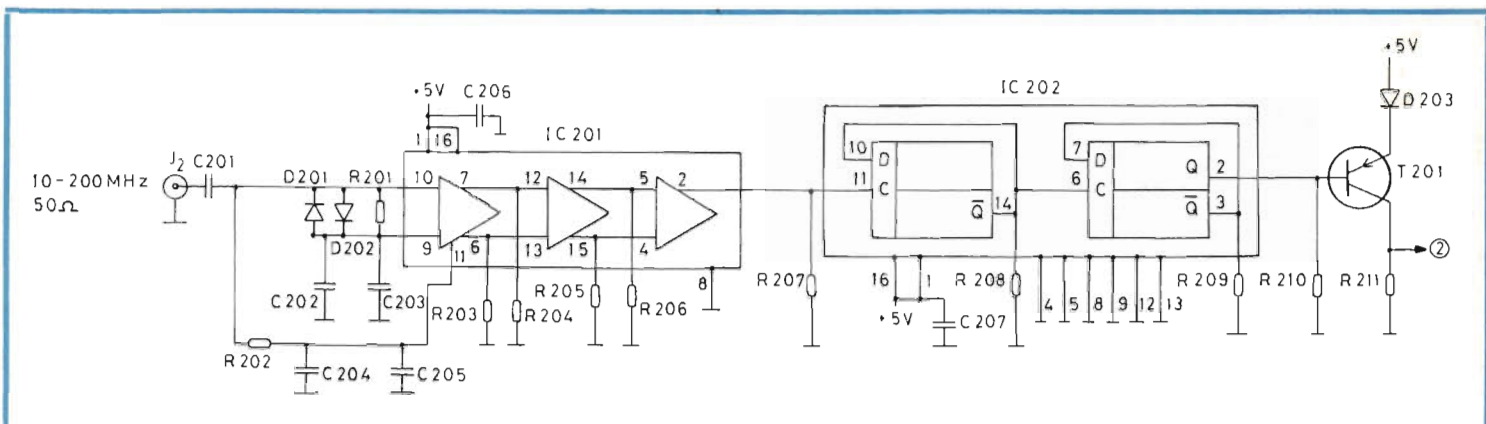


Fig 3. Principalschema för 200 MHz prescaler.

ter som ingår i 200 MHz-prescalern ej används i 500 MHz-prescalern.

Förutom frekvensmätning kan man även mäta periodtid på frekvenser upp till 2 MHz, frekvensförhållande samt enstaka pulser. Räkaren kan vidare kompletteras för mätning av tid och tidintervall (start-stop-funktion).

#### Frontpanelen till räknaren

På frontpanelen är samtliga kontroller utom omkopplaren för inre eller yttre tidbas placerade. Funktionsomkoppling sker med omkopplaren S4, som har 12 lägen. Vid frekvensmätning används 5 lägen för olika grindtider, för mätning av periodtid finns fem lägen för 1, 10, 100, 1 000 eller 10 000 perioder medelvärde, och slutligen finns två lägen för öppen respektive stängd grind. De två sistnämnda lägena används vid räkning av enstaka pulser samt vid tidintervallmätning.

Vid mätning av frekvensförhållande ansluts den ena signalen till A- eller B-ingången och den andra till C-ingången. Frekvensförhållandet blir då exempelvis  $\frac{A}{C} \cdot N$ , där  $N$  bestäms av läget hos S4, som skall stå i något av frekvenslägena. S5 skall stå i läge yttre tidbas. Faktorn  $N$  blir då  $10^3$  med S4 i läge 1 k,  $10^4$  i läge 100,  $10^5$

i läge 10,  $10^6$  i läge 1 och  $10^7$  i läge 0,1.

Med potentiometern R40 regleras paus-tiden mellan två mätningar. Reglerområdet är 25 ms — ca 10 sek. Med tryckknappen S5 nollställs samtliga räknarkretsar (utom prescalern) och lysdioden D72 indikerar när grinden till dekadräknarna är öppen.

Omkopplaren S2 används vid frekvensmätning för val mellan ingång A och B. Vid periodtidmätning är dock endast A-ingången inkopplad, oberoende av läget hos S2, eftersom mätfrekvensen då är maximerad till 2 MHz.

#### Elektrisk funktion

Blockschemat för hela räknaren framgår av fig 1. Räknaren har tre ingångar, betecknade A, B och C. — A är den högohmiga LF-ingången (10 Hz—50 MHz), B är 50-ohmsingången till en eventuell prescaler och C är en TTL-ingång, som används för yttre tidbasignal. Signalen från A- eller B-ingången matas via grindarna IC19—IC20 till räknarenheten IC1—IC18, till vilken sifferören V1—V6 är anslutna. Funktionsomkoppling sker med S4, som styr grindarna för signalerna mellan de olika enheterna i räknaren samt delningen av tidbasreferensen i MOS-kretsen IC22. I styrkretsen sker den sekventiella omkopplingen mellan grindpuls, läspuls och nollställningspulser.

#### ● Ingångssteg

Principalschemat för 50 MHz-ingången framgår av fig 2. Från J1 matas signalen via C7, R12, R13 och C8 till styret på MOS-transistorn T1, vilken tjänstgör som impedansomvandlare. Dioderna D26 och D27 skyddar MOS-transistorn mot för stora insignaler. Från T1 matas signalen till ECL-kretsen IC21, vilken är kopplad som en Schmitt-trigger. Dioderna D28 och D29 på IC21:s ingång begränsar insignalen till ca 1,2 volt t—t. Som Schmitt-trigger fungerar IC21 upp till ca 50 MHz. Omvandling från ECL till TTL sker med T2, D30 och R23. Från T2 matas signalen vidare till buffertgrinden IC20, som är av Schottky-typ.

I fig 3 återfinns principalschemat för 200 MHz-prescalern (ingång B). Denna ingång är en 50 ohms ingång med hög känslighet. Känsligheten som funktion av frekvensen återfinns i fig 8. Som framgår är känsligheten mycket hög. Vid 100 MHz fordras endast 5 mV för stabil räkning, vilket väl får anses vara ett mycket bra värde. Den höga känsligheten gör att man kan plocka upp mätsignalen induktivt med en liten slinga, som hålls i närheten av tex en avstämning krets i ett sändarslutsteg. På detta sätt slipper man belastning av den krets, som skall mätas.

För att skydda IC201 är två Hot-Carrier-



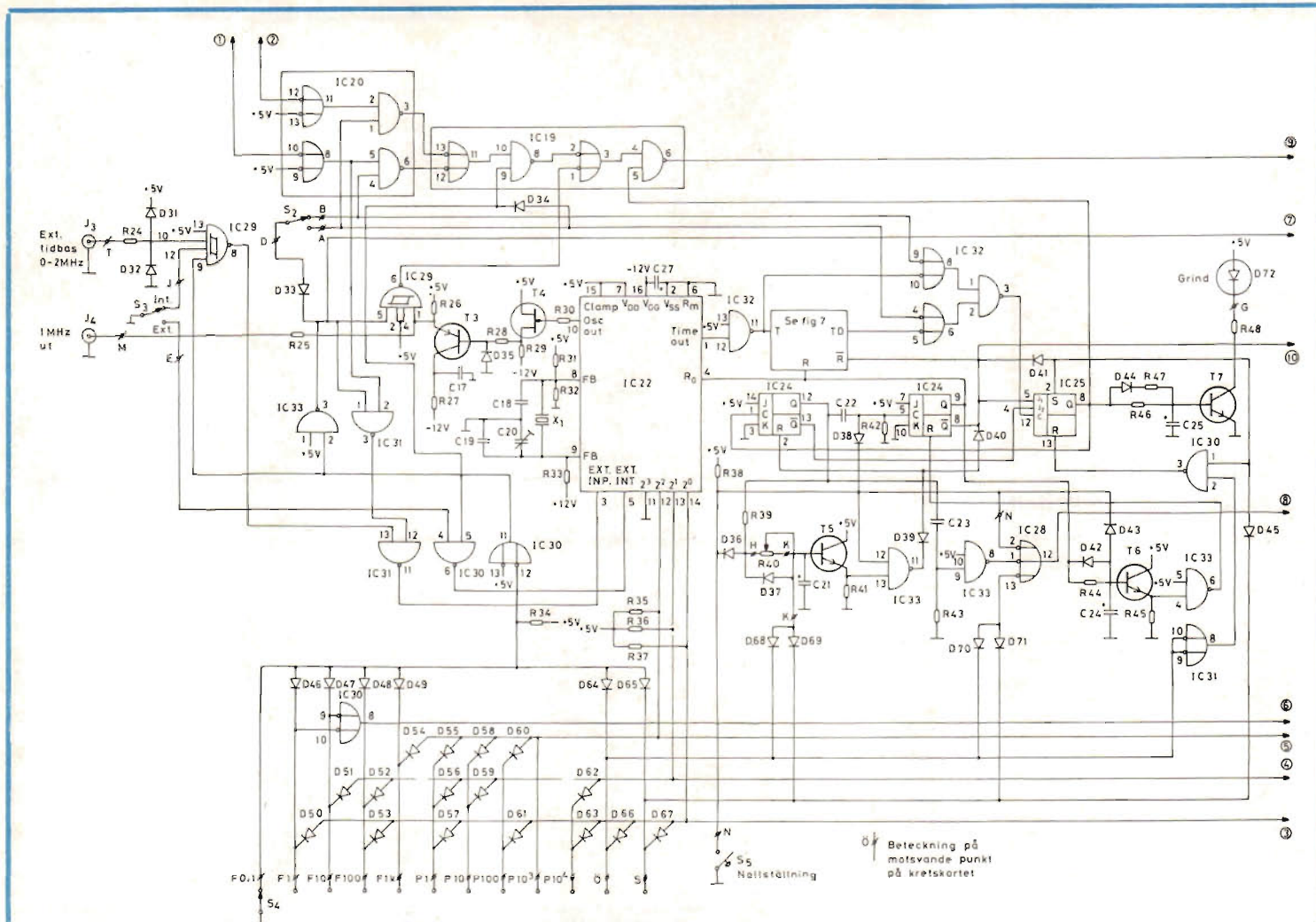


Fig 4. Principschema för styrlogiken och tidbaskretsarna.

dioder (D201, D202) antiparallellkopplade över ingången. IC201 är en trestegs, bredbands differentialförstärkare, där varje steg har en spänningsförstärkning av ca 16 ggr. För maximal bandbredd är IC201 kopplad som en symmetrisk begränsare med differentialkoppling mellan förstärkarstegen. På detta sätt uppnås hög känslighet. IC202 är en dubbel D-vippa, som delar med 4. Vid 200 MHz insignal blir alltså utsignalen 50 MHz, vilket är maximal räknefrekvens för de efterföljande stegen i räknaren.

Vid valet av IC201 och IC202 finns två alternativ. I det ena fallet använder man ECL-kretsar ur **Motorolas MECL 10100**-serie (ekvivalent med **Philips GXB 10100**-serie), varvid man erhåller en övre gränshänsfrekvens av ca 160 MHz (garanterat värde 150 MHz). Om man istället använder kretsar ur den snabbare **MECL 10200**-serien, blir den övre gränshänsfrekvensen ca 210 MHz, samtidigt som känsligheten ökar vid lägre frekvenser. Merkostnaden för det senare alternativet är endast ca 30 kronor. Omvandling från ECL till TTL sker sedan i T201 på samma sätt som för 50 MHz-ingången.

#### ● Tidbasenhet och styrlogik

Principschema framgår av fig 4. Praktiskt

taget hela tidbasenheten är inrymd i en MOS/LSI-krets från **Mostek**. Denna IC, som har typbeteckningen **MK 5009P**, innehåller kristaloscillator, 10 synkrona dekadräknare samt kretsar för frekvensval och nollställning.

Med omkopplaren S4 väljer man den önskade funktionen hos hela räknaren. Varje funktion har sin kombination av logiska nivåer på ingångarna 12, 13 och 14 på IC22 samt 12 på IC30. Dioderna D46—D67 fungerar därvid som omvandlare mellan den enpoliga omkopplaren och det binära funktionsvalet.

För indikering av mätstorheten används ett indikatorrör V7, som drivs från en avkodare IC26 i kombination med ett antal dioder D4—D18. En del av dessa dioder kopplar in lämplig decimalpunkt för varje mätfunktion. IC27 och IC28 omvandlar den ursprungliga binära signalen till en för IC26 lämplig kombination.

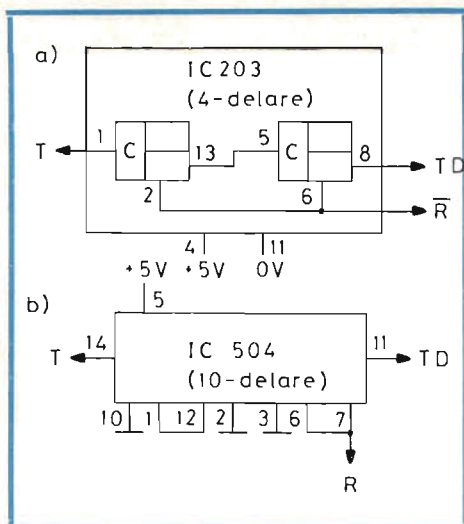
Vid frekvensmätning låter man grinden IC19 vara öppen under en viss tid. Under denna tid räknas insignalen i dekadräknarna IC13—IC18, se fig 5. När grinden stängs, överförs mätvärdet från IC13—IC18 till IC7—IC12 med en från styrkretsen kommande läspuls, varefter mätvärdet omvandlas från binär- till decimalform i IC1—IC6 och indikeras på V1—V6. I 1

Hz-läget är grindtiden 1 sekund (gäller A-ingången), i 10 Hz-läget är den 0,1 sekund, osv.

Den kristaloscillator, som är inrymd i IC22, lämnar en kontinuerlig utsignal på stift 10. Denna 1 MHz-signal får passera impedansomvandlarsteget T4, T5 och matas dels till utgångskontakten J4 och dels till IC29. Vid periodmätning öppnas IC29, och 1 MHz-signalen matas till räknargrindens IC19 och vidare till dekadräknarna IC13—IC18. Insignalen från A-ingången matas från IC20 via IC31 in på stift 3 på IC22. Vid periodmätning är det alltså referenssignalen som räknas och mätsignalen som styr grinden. Med omkopplaren S4 kan man nu välja, om grinden IC19 skall vara öppen under 1, 10, 100, 1 000 eller 10 000 perioder av den inkommande signalen. Det indikerade mätvärdet motsvarar dock alltid periodtiden för en period av den inmatade signalen.

Den i IC22 utvalda signalen finns tillgänglig på stift 1. Från detta stift matas signalen till IC32, som tjänstgör som buffertsteg och omkopplingssteg för extra division av tidbasignalen. I det fall man använder 200 MHz prescaler, (som ju delar med 4), måste även tidbasen delas med 4 för att man skall få rätt mätvärde på sifferören. Denna division sker i IC203.





**Fig 7. Inkopplingschema för IC 203 och 504.** T = tidbas; TD = tidbas, delad; R = positiv återställningspuls; R = negativ återställningspuls. Obs dessa punkter är ej markerade på mönsterkortet!

Ingången för yttre tidbas är DC-kopplad till en av ingångarna på en TTL-Schmitt-trigger IC29. Denna ingång skyddas av dioderna D31 och D32.

#### ● Strömförsörjning

Nätdelen är bestyckad med två stabiliseringskretsar, se fig 6. IC35 är en kortslutningssäker +5 volts stabilisator och IC34 är en stabilisator för -12 volt, även den kortslutningssäker. Från likriktaren D2 erhålls även +10 volt till ingångssteget T1. Anodspänningen till siffrörören erhålls från en separat högvoltslindning på nätrafon och likriktas med D1.

#### Mekanisk uppbyggnad

Räknarens invändiga uppbyggnad visas i fig 12. Som framgår av bilden är hela räknaren uppbyggd på ett dubbelsidigt kretskort med måtten 150 × 267 mm. Kretskortet är festskruvat med distansrör och långa M3-skruv i de två ramstycken, i vilka även front- och bakpanelerna är fästade. Lådan har dimensionerna 280 × 220 × 67 mm, och dess konstruktion gör att båda sidor av kretskortet blir lätt åtkomliga, när lock och botten skruvats av. Lådan levereras med en chassi-plåt, som ej skall användas.

Måttuppgifter för upptagning av hål i de båda panelerna återfinns i fig 9.

Texten på panelen kan märkas med gnuggbokstäver *DECA-dry* eller liknande. Texten bör skyddas genom påsprutning av ett tunt lager fixativ.

I bakstycket är nättransformatorn, J3, J4, S3 och IC35 fästade. Nättransformatorn fästes med dubbla M4-muttrar i bakstycket. Muttrarna på insidan behövs för att förhindra att de båda fästvinklarna trycker in bakstycket, då de yttre muttrarna dras åt. IC35 monteras direkt mot plåten utan isolering, eftersom kåpan har jordpotential. På den nedre fästskruven monte-

ras ett lödöra. På kontakten J2 på frontpanelen fästes ett lödöra, som bockas 90 grader och löds fast i folien på kretskortet.

Komponentplaceringen på kretskortet framgår av fig 10. Vid montering av kretskortet börjar man med alla lödstift till IC-kretsarna. Dessa lödstift levereras i ett långt band, och man börjar med att klippa till ett antal korta bitar, 38 st med sju stift och 28 st med åtta stift. Dessa löds sedan fast som fig 14 visar.

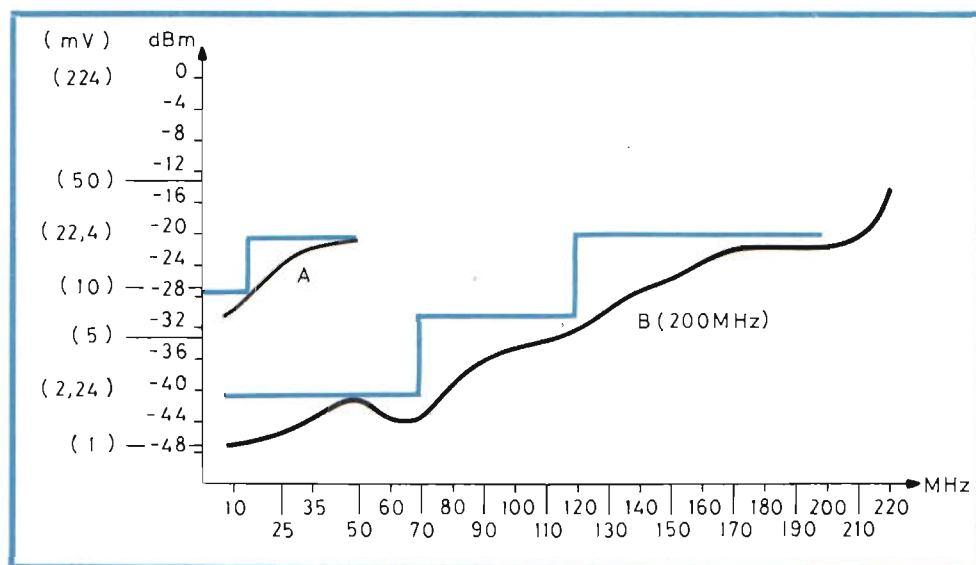
Observera, att IC21, IC201 och IC202 skall lödas in direkt utan lödstift samt att lödstift endast skall monteras för IC203 eller IC504, beroende på vilken prescaler, som skall användas. Att använda lödstift till IC21, IC201 och IC202 är helt förkastligt, eftersom detta skulle medföra minskad känslighet (och vad gäller IC201

ett sämre SVF).

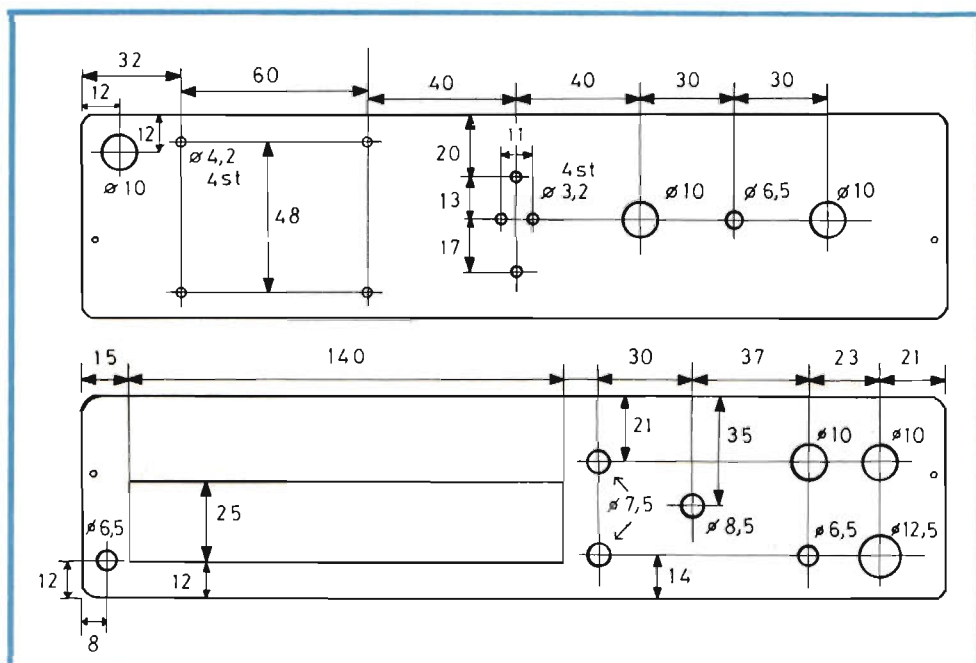
Därefter monteras de sju rörhållarna för siffrörören. En del stift på dessa rörhållare används ej och skall därför tagas bort. Detta sker enklast genom att man trycker upp stiften från rörhållarens undersida. Rörhållarna vändes så, att den pil, som är markerad på undersidan, pekar mot kretskortets framkant. Mellan rörhållarna och IC1—IC6 finns ett antal genomföringar. Träd en blanktråd genom dessa hål och löd på båda sidor av kretskortet!

Efter detta monteras alla dioder och motstånd. På dioderna D4—D18 markeras katodsidan av det breda bruna bandet. På dioderna D19—D71 är det breda gula bandet katodsidan. Motståndet R201 är utprovat för bästa SVF-värde och skall därför vara av metallfilmstyp.

I tur står sedan kondensatorerna. En del



**Fig 8. Kurva visande känsligheten som funktion av frekvensen för A- och B-ingångarna. De med färg angivna tröskelvärdena är de som angivits i texten.**



**Fig 9. Måttskiss för upptagning av hålen i frontpanelen (underst) och bakstycket. Båda sedda från insidorna. Panelernas yttermått: 278 × 65 mm.**



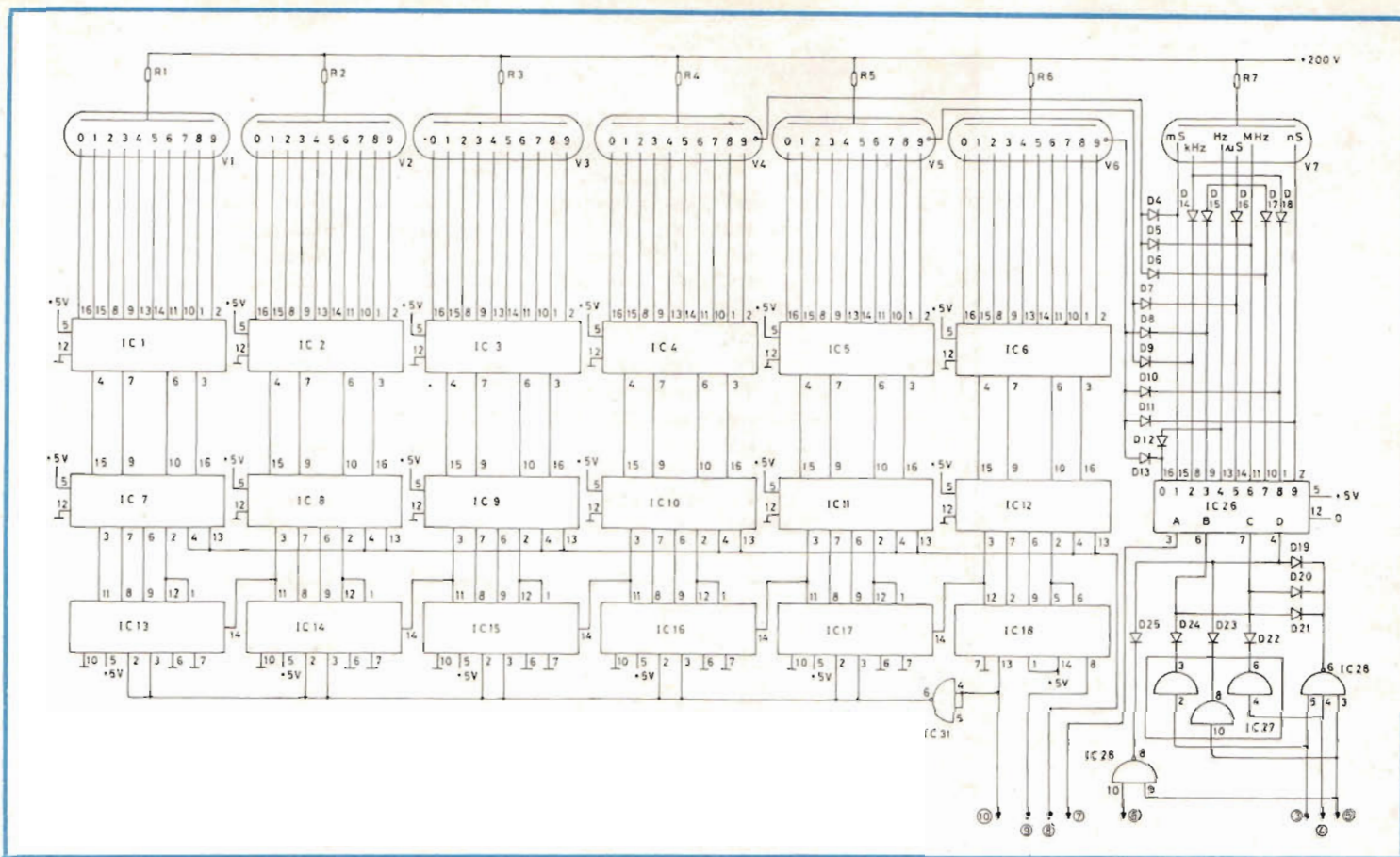


Fig 5. Principschema för dekadräknarna.

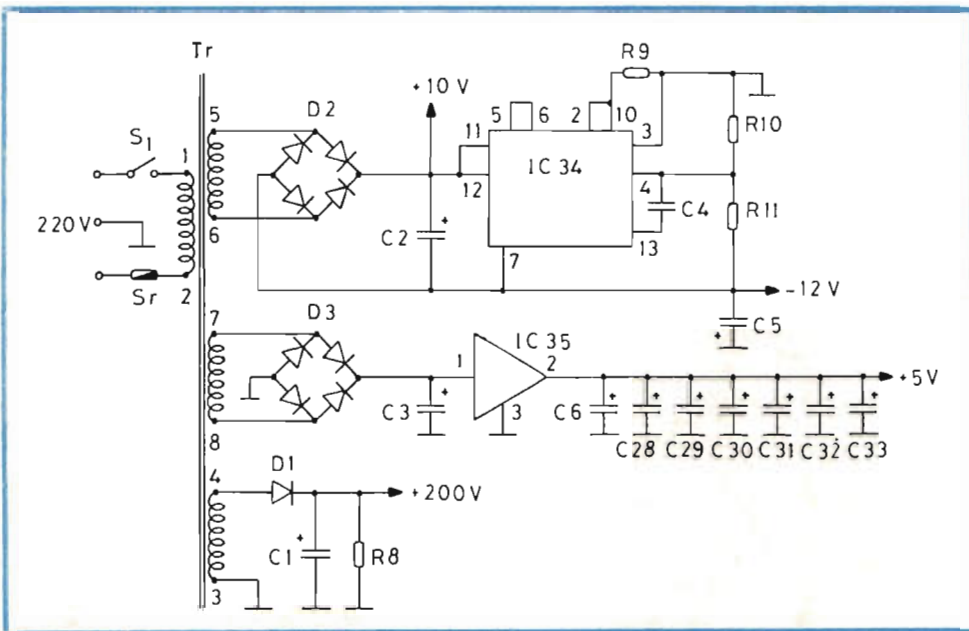


Fig 6. Principschema för nätdelen.

Motsvarande division med 10 för 500 MHz-prescalern sker i IC504, se fig 7. Den på detta sätt valda signalen styr sedan grindvippan IC25.

Förutsatt att de båda J-ingångarna på IC25 har hög nivå, kommer nu IC25 att slå om vid nästa negativa flank på tidbassignalen och öppna grinden IC19. Lysdioden D72 tänds därvid och indikerar att

grinden är öppen. Vid nästa negativa flank, som inträffar efter den med S4 valda tiden, kommer IC25 att slå om igen och stänga grinden IC19, se fig 11. Samtidigt triggas IC24 på stift 1 och dess Q-utgång (stift 12) går till hög nivå.

Via C23 och R43 differentieras en ca 2  $\mu$ s lång puls, som matas in på IC28 och vidare till IC7-IC12, där mätvärdet läses

av och överförs till sifferören. På detta sätt kommer alltid det senast uppmätta värdet att stå kvar, till dess en ny mätning har avslutats. Samtidigt som denna läspuls alstras, börjar uppladdningen av C21 via R39 och R40. Denna uppladdningstid kan regleras med R40 mellan 25 ms och ca 10 sekunder.

På frontpanelen är R40 betecknad med PAUS, vilket innebär att man kan reglera paustiden mellan två på varandra följande mätningar. När C21 är uppladdad, styr T5 ut IC33, som återställer IC24 (stift 2). Då stift 12 går negativt, triggas andra halvan av IC24 (stift 5), vars utgång, 8 och 9, används för nollställning av dekadräknarna IC13-IC18 och tidbasdelarna IC22 och IC203/504. Längden av nollställningspuls är 15 ms och bestäms av tidkonstanten R44C24. När C24 laddats upp återställs IC24 via T6 och IC33. Nu är åter båda J-ingångarna på IC25 höga, och vid nästa negativa flank på tidbassignalen börjar hela förloppet om från början.

Vid manuell nollställning med S5 nollställs alla räknare. Samtidigt alstras en läspuls via IC28 stift 2, som får D-vipporna IC7-IC12 att läsa av nollorna hos IC13-IC18. I lägena öppen respektive stängd grind styrs IC25 direkt på set- och reset-ingångarna via IC30, IC31 och D45. Dioderna D70 och D71 ser till att IC7-IC12 är kontinuerligt öppna. Dioderna D68-D69 förhindrar att dekadräknarna nollställs.



# Komponentförteckning 50 MHz grundutförande

C1	22 $\mu$ F 350 V el lyt	IC29	DM 7413N (National Semiconductor)	1	78-0090-7)
C2	470 $\mu$ F 25 V el lyt	IC30—33	DM 7400N (National Semiconductor)	1	kretskort <b>CÅ-732</b>
C3a, b, c	1000 $\mu$ F 10 V el lyt	IC34	LM 723 CN (National Semiconductor)	1	låda Jaeger 9514.3 (Telko)
C4	100 pF keramisk skivkond	IC35	LM 309 K (National Semiconductor)	1	rörhållare 55702 (Philips)
C5, 11, 27, 30 31	4,7 $\mu$ F 35 V tantal el lyt	J1—4	BNC-kontakt UG-1094/U	1	säkringshållare
C6	100 $\mu$ F 6 V el lyt	R1—7	27 k 1/4 W 5 %	1	ratt diam 10 mm med pil
C7, 17	22 nF 250 V polyester	R8	1 M 1/4 W 5 %	4	ratt diam 14 mm med pil
C8	68 pF keram rörkond	R9	10 ohm 1/8 W 5 %	4	lödstift för IC
C9	22 $\mu$ F 6 V tantal el lyt	R10	5,1 kohm	3	nätkabel med nätkontakt
C10	47 $\mu$ F 6 V tantal el lyt	R11	7,5 k	7	dragavlastning för nätkabel
C12, 23	4,7 nF keram skivkond	R12, 24, 49	100 ohm	8	distansrör 15 mm
C13, 14	56 pF keram rörkond	R13, 44	33 k	2	skruvar M3 $\times$ 20
C15, 16	10 pF keram rörkond	R14	1 M	1	skruvar M3 $\times$ 8
C18	47 pF keram rörkond	R15, 39	1 k	7	muttrar M3
C19	33 pF keram rörkond	R16, 17, 22	2,2 k	8	muttrar M4
C20	6—25 pF keram trimkond	R18, 19	430 ohm	1	lödöron 3 mm hål
C21	22 $\mu$ F 25 V el lyt	R20, 21, 26	1,5 k	1	lödöron 10 mm hål
C22	220 pF keram skivkond	R23, 25,		1	rött plastfilter 40 $\times$ 150 mm
C24, 25	0,68 $\mu$ F 35 V tantal	47, 48	220 ohm		
C26, 28,		R27, 28	3,3 k		
32, 33	0,1 $\mu$ F 35 V tantal	R29, 30	22 k		
C29	10 nF keram skivkond	R31	18 M		
D1	BY 127 eller 1N4005	R32	12 M		
D2, 3	BY 164	R33	24 K		
D4—18	BAX 16 eller BAX 17	R34—38	4,7 k		
D19—71	1N4148	R40	200 k pot		
D72	5082—4850 lysdiod (Hewlett-Packard)	R41, 43, 45	470 ohm		
IC1—6	DM 7441AN (National Semiconductor)	R42, 46	10 k		
IC7—12	DM 7475N (National Semiconductor)	S1	1-polig strömbrytare (Telko J 150)		
IC13—17	DM 7490N (National Semiconductor)	S2, 3	1-polig omkopplare (Telko J 191)		
IC18	DM 74196N (National Semiconductor)	S4	1 $\times$ 12 omkopplare (Telko J 240)		
IC19—20	DM 74S00N (National Semiconductor)	S5	1-polig tryckknapp (Telko J 195)		
IC21	MC 1035P (Motorola)	Sr	säkring 250 mA trög		
IC22	MK 5009P (Mostek)	T1	3N128 (RCA)		
IC24	DM 7473N (National Semiconductor)	T2	MPS 3640 (Motorola)		
IC25	DM 7472N (National Semiconductor)	T3	BC 178 eller BC 558		
IC26	DM 74141N (National Semiconductor)	T4	2N 3819		
IC27	DM 7408N (National Semiconductor)	T5—7	BC 108B eller BC 548B		
IC28	DM 7410N (National Semiconductor)	Tr	Nättrafo sek: 8V, 18V, 160V (CÅ-9132)		
		V1—6	ZM 1000 (Philips)		
		V7	ZM 1002 (Philips)		
		X1	1 MHz kristall (Elfa		

För 150 eller 200 MHz prescaler tillkommer

C201	10 nF keram skivkond
C202, 205	0,1 $\mu$ F polyester
C203, 204	1 nF keram skivkond
C206, 207	4,7 nF keram skivkond
D201, 202	MBD 501 (Motorola)
D203	1N4148
IC201	MC 10116L (150 MHz) eller MC 10216L (200 MHz) (Motorola)
IC202	MC 10131L (150 MHz) eller MC 10231L (200 MHz) (Motorola)
IC203	DM 7473N
R201	64,9 ohm 1 % 1/8 W metallfilm
R202	1 k 5 % 1/8 W
R203—206	680 ohm
R207, 208	270 ohm
R209	1,5 k
R210, 211	220 ohm
T201	MPS 3640 (Motorola)

Komponenter enligt stycklistan kan erhållas från **Ingenjörfirma CÅ-Elektronik**, box 2009, 125 02 Älvsjö 2, tel 08/99 86 40. Kompletta komponentsats enligt stycklistan kostar (med oborrat låda) för 50 MHz-räknare cirka 985:— inkl moms. För 200 MHz prescaler tillkommer cirka 140:— inkl moms. Enbart färdigborrat kretskort kostar cirka 125:— inkl moms.

av dessa är av tantaltyp, och det är av största vikt att dessa vänds åt rätt håll, eftersom en felvänd tantalkondensator fungerar som en kortslutning. En del tantal-kondensatorer har pluspolen utmärkt i klarskrift, medan andra har en prick som markering. Kondensatorn C201 skall inlödhas som *fig 13* visar.

Sist inlöds transistorerna T1—T7, IC-kretsarna IC21, IC201 och IC202 samt kristallen X1. T1 är försedd med en kortslutningstråd runt de fyra anslutningstrådarna. Denna tråd skyddar styret på MOS-transistorn från att förstöras av överspänning i form av exempelvis statisk elektricitet. Först när T1 och alla till styret anslutna komponenter är inlödhas får denna tråd avlägsnas. Vad gäller IC-kretsarna behöver

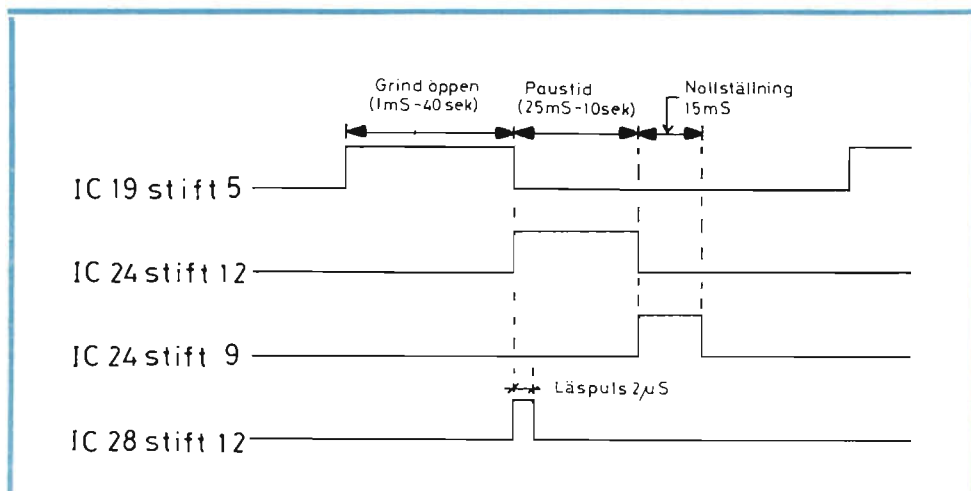
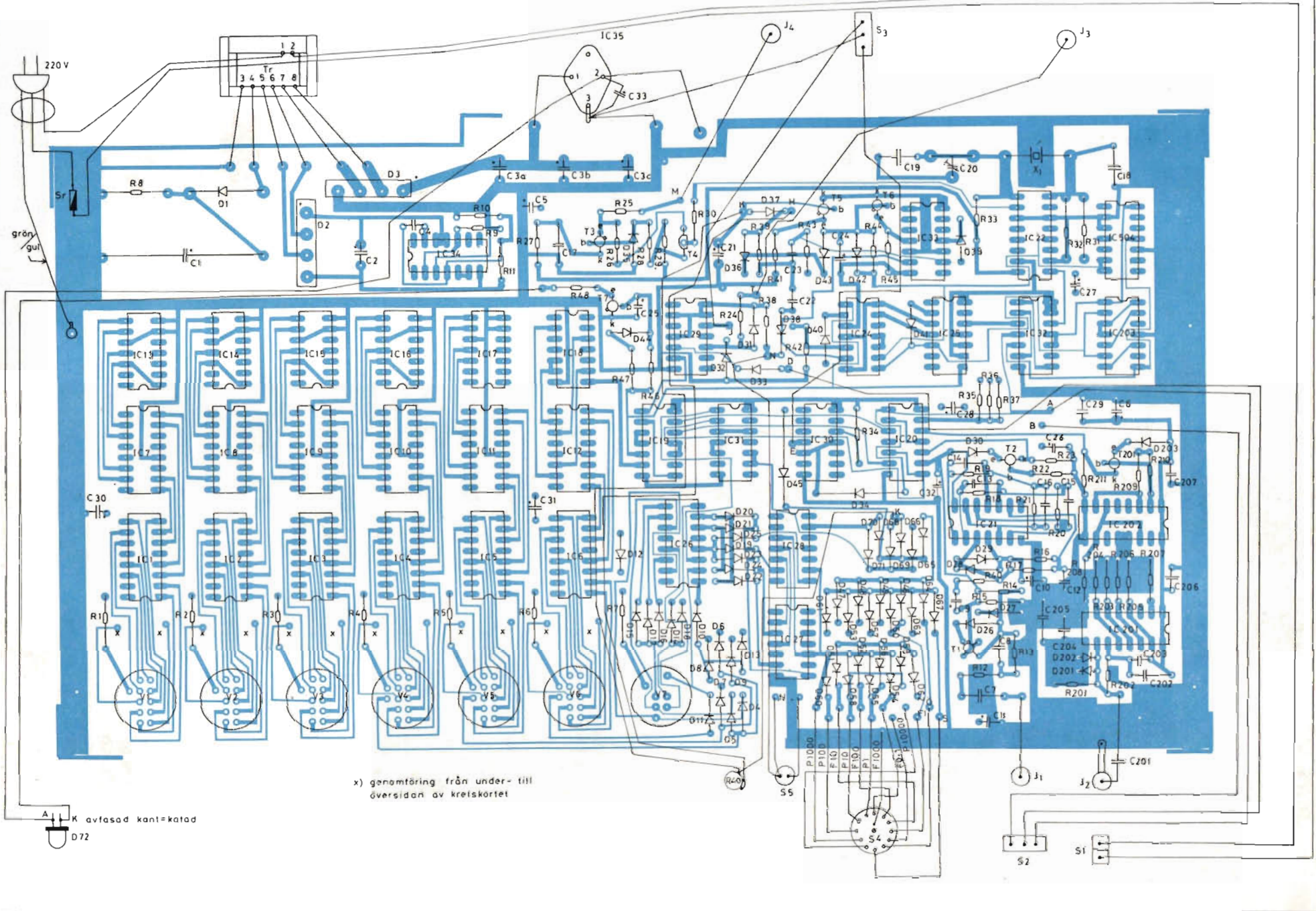


Fig 11. Impulsschema för de olika signalerna från styrenheten.





x) genomföring från under- till  
översidan av kretskortet

A K avfasad kant-katod  
D72

Fig 10. Kretskortet sett från komponentsidan. Kortet är dubbelsidigt, men p g a dess höga komplexitetsgrad visar vi här endast det undre mönstret. Färdiga kort kan beställas från CA-Elektronik (se komponentförteckningen). Kortets dimensioner är 267×150 mm.



# HIGH FIDELITY-KVALITET FRÅN KOMPAKTKASSETTER?

Industrin har satt till alla klutar i kampen att få kassetterna erkända som ett fullödigt musikmedium, och ett avgörande frontavsnitt gäller då givetvis banden.

Kromdioxidformeln står för optimala egenskaper härvidlag, och i förening med elektronisk brusreducering hos kassettspelarna borgar den för hi-fi-kvalitet från därför lämpade apparater.

Den här genomgången bör lämna svar på en rad frågor om kromdioxidband och kompatibilitet, användningsbetingelser och karakteristika. Materialet kommer från BASF:s applikationslaboratorium och har bearbetats något av RT.

Vi kommer också i fortsättningen att belysa frågeställningar kring kassetter, bandtyper och apparatur i utveckling, då ämnet har stort intresse för många, inte minst i olika informationssammanhang.

■ ■ Det är nu fem år sedan RADIO & TELEVISION f f g kunde rapportera om den forskning som Du Pont bedrev under mitten av 1960-talet med den nya och förbättrade magnetbandtyp som sedan skulle bli känd under det namn, kromdioxid, som anger sammansättningen för det signalalstrande pigmentet på tapen. Som bekant hade man tidigare blott järnoxiden att tillgå. — År 1966 hade man fått fram en laboratorieprodukt till utvärdering. Den fick namnet "Crolyn". Se RADIO & TELEVISION 1968 nr 1 och 10.

De första praktiska försöken att använda kromen i de här sammanhangen inleddes redan 1960. En mindre firma än kemijätten Du Pont hade nog släppt hela projektet med tiden, då resultaten dröjde och det hela verkade både dyrbart och osäkert. Men liksom var fallet med förbättrade filmsorter och baser av annan sammansättning än de då gängse kunde en potentiell jättemarknad världen över anas om försöken skulle bli framgångsrika. Då hade man ändå inte sett vilken stark omfattning den då nya och okända kassettspelariden skulle få! Kromdioxidformeln tänktes huvudsakligen dessa tidiga år för andra praktiska användningar, främst datorindustri och videobruk. Informationstätheten 10 000 bits/tum förutsågs då av Du Pont.

Att den från början som dyr och "udda" lösning betraktade kromdioxidkonceptionen nu går segrande fram över hela världen kan pionjärerna utan tvivel tacka kassetindustrin för. Musikkassetternas kvalitetsförbättring vill man allmänt hänföra till kromdioxiden, också om de nyaste utvecklingarna på ferro-oxidens område — se bl a RT 1972 nr 12 — inte ligger så långt efter idag. Med kromdioxidband får man på därför anpassad utrustning normuppfyllande (DIN) ljudkvalitet, och detta innebär ju att kasettelektroniken på allvar nu kan göra anspråk på en plats inom etablerade high fidelity-sammanhang snarare än att betraktas som något slags andra klassens ljud- och musikmedium. Flertalet kassettspelare av "normal" typ, som anpas-

sats korrekt till den nya bandtekniken, uppvisar i och för sig en urskiljbar klangförbättring över diskantregionen, men man får — som skall visas — beakta raderproblemen med de här apparaterna. Kassettspelare, försedda med någon form av elektroniskt verkande brusundertryckning, får i det nya bandet en idealisk komplettering, där ljudet vid starka partier når skivkvalitet i "briljans".

Nuläget är, att flera välkända bandtillverkare i Europa tagit upp licenstillverkning av kromdioxidband och att prisfrågan av allt att döma inte kan anses utgöra något hinder för materialets åtkomlighet. Vidare har, som känt, en mängd tillverkare av apparatur utvecklat nya uppspelningsmaskiner, vilka från början tänkts för detta nya medium, dvs optimerats för kromdioxiden och den tjockare tapen detta skikt emulgerats på samt de krav detta ställer på elektronik- och magnetkonception. Vi kan, till slut, snart motse fullständiga normer för kromdioxidband och andra slags kassetband i en IEC-författning i 268-serien om ljudutrustningar.

Det kan därför vara intressant att granska de egenskaper vilka kännetecknar kromdioxidformeln, bandtypens applikationsspektrum och de tekniska implikationer vilka gäller för användning inom ljudregistreringstekniken.

I det följande skall dessa frågor tagas upp:

- ① Vilka är kromdioxidbandets karakteristika?
- ② Vilka fördelar erbjuder bandtypen vid användning i kompaktkassetter?
- ③ I vilket avseende är kassettspelare, optimerade för kromdioxidband, avvikande, jämförda med konventionella kassettpapparater?
- ④ Är kromdioxidkassetter användbara med sådana "normala" kassettspelare, dvs för den nya bandsorten icke optimerade apparater?
- ⑤ Är det möjligt att uppfylla DIN-kraven för ljudapparatur vid användning av kromdioxidkassetter med för sådana anpas-

sade kassettspelare?

⑥ Vinner man ytterligare fördelar vid användning av kromdioxidkassetter ihop med apparatur försedd med ett elektroniskt brusundertryckningssystem som t ex Dolby's?

⑦ Kan det anses lönsamt att modifiera spolbandsspelare av hem-hi-fi-typ till att ta också tonband av kromdioxidtyp?

⑧ Är kromdioxidtapen betydelsefull för musikkassetterna?

## Karakteristiska egenskaper hos kromdioxidtonbanden

Kromdioxiden som magnetiskt, informationsbärande material uppvisar som huvudsakligt karakteristikum att det ställer sig relativt enkelt att variera koercitivkraften över ett stort område, vilket innebär, att man har möjlighet att för en viss applikation säkerställa lämpad optimal koercitivitet. Inte minst har man även nytta av att i produktions-sammanhang utan svårighet bibehålla en gång vald och inställd koercitivkraft. Utöver detta inverkar förhållandet, att skepnaden hos de enskilda magnetiska partiklarna antar en nära nog ideal nålform och orientering för magnetbandpigment, så att en ytterligt god homogenitet kan uppnås i skiktet. Fig 1 och fig 2 visar skillnaden mellan gängse järnoxid och kromdioxid (man får här beakta, att nyare forskning rörande t ex med kobolt "berikad" järnoxid — och ultrahögt förtäta sådana — knappast uppvisar en sådan stor skillnad som de valda mikrofoto-

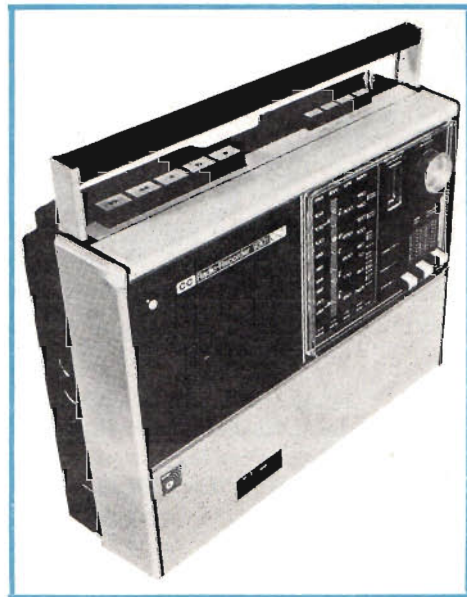


Fig B. Här är den största av trion kassettspelare BASF nu låter tillverka under BASF-namnet. Den heter 9301 och är avsedd för både nät- och batteridrift. Data upptar bl a frekvensområdet 80 Hz—12,5 kHz med kromdioxidband, svaj mindre än 0,3 %. Uteffekt 1,5—2 W, beroende på definition. Bättre än 50 dB S/N utlovas. Den inbyggda radion har fyra våglängdsområden.



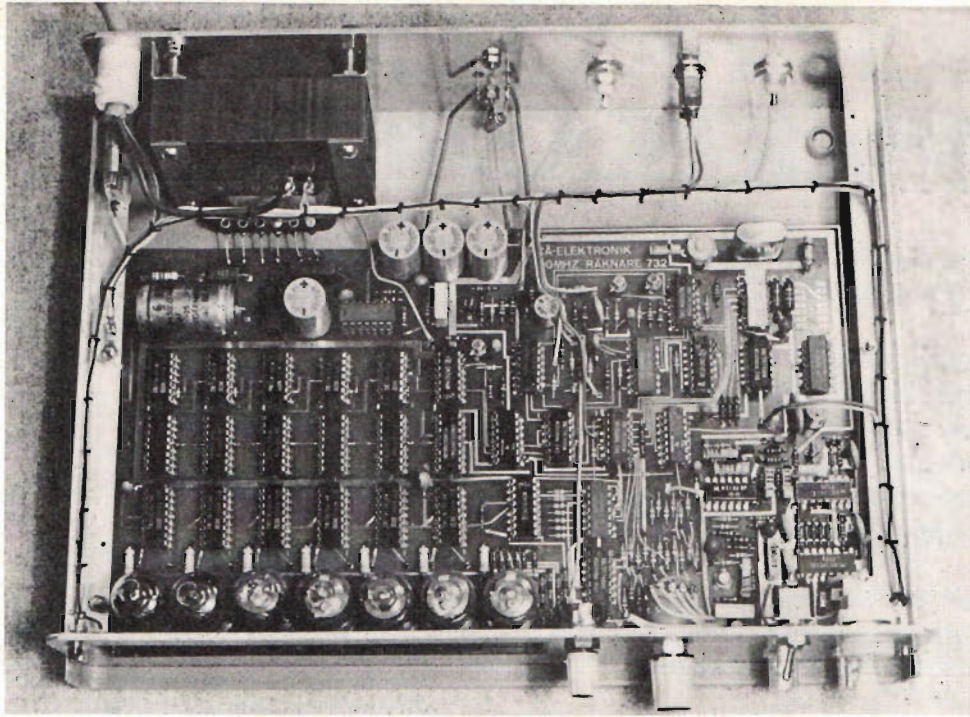


Fig 12. Bilden visar räknarens invändiga uppbyggnad.

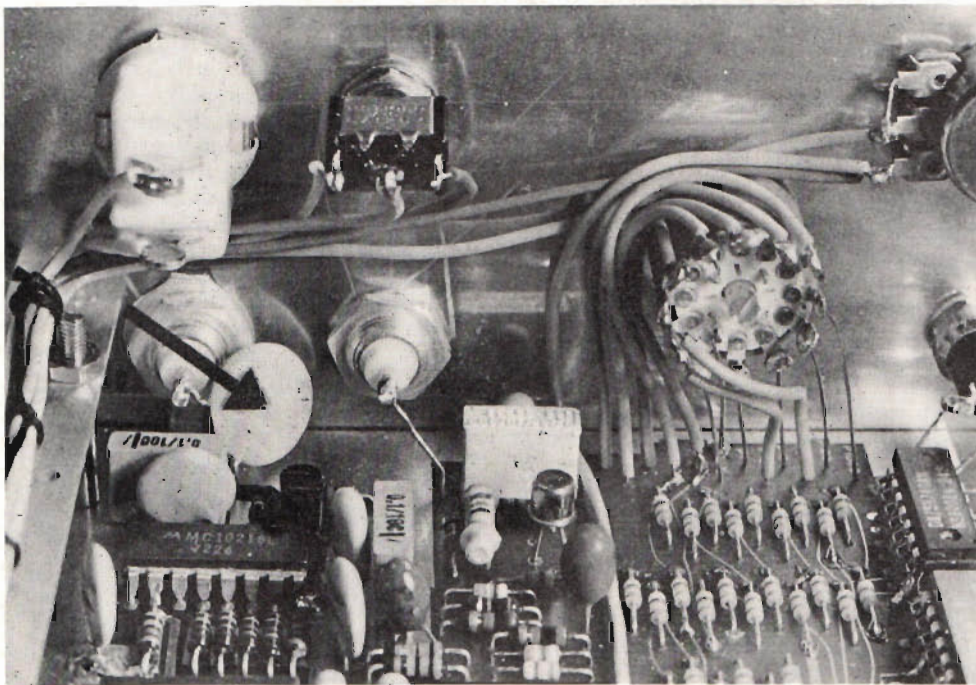


Fig 13. Kondensatorn C201 monteras på ingången till 200 MHz delaren (se pilen).

endast de lödöar, som har folieledare avslutna, inlödås. Löd snabbt utan att därför orsaka kallödning! För lång uppvärmningstid med en ljummen lödkolv är skadligare för IC-kretsarna än en kort uppvärmning med het lödkolv.

När alla komponenter är inlödda, bör man noggrant kontrollera att alla dioder och elektrolytkondensatorer är vända åt rätt håll samt att alla lödpunkter med folieledare på kretskortets båda sidor är ordentligt lödda. Nu kan man sätta i alla IC-kretsarna i sina hållare. Stift 1 är markerat på kretskortet för identifiering av hur kretsarna skall vändas. — Var särskilt nog-

grann här! Det är ibland knepigt att få ner alla ben i resp anslutningar, så man måste checka att samtliga ben sitter i utan att spreta utanför någonstans.

Kretskortet kan nu skruvas fast i de båda ramstyckena. Observera, att hålen i dessa först måste borraras upp med 3,5 mm borrar! Innan skruvarna för kretskortet dras åt, skruvas frontpanelen och bakstycket med monterade komponenter fast i de båda ramstyckena. Detta är nödvändigt för att centrera kretskortet och för att undvika mekaniska spänningar i det.

Ledningsdragningen utförs enligt fig 10. Den gulgröna skyddsledaren i nätkabeln

löds fast i ett lödöra, som skruvas fast i ramen enligt fig. Lysdioden är avfasad på katodsidan, dvs vid den tråd, som skall anslutas till punkt G. Montera in siffrerören och nätsäkringarna samt kontrollera att kortslutningstråden på T1 är borttagen!

### Provning och justering

Efter kontroll av ledningsdragningen är det dags för provning. Ställ funktionsomkopplaren S4 i läge F10, S3 i läge inre tidbas samt PAUS-ratten i min-läget! När nätspanningen nu slås till, skall lysdioden G blinka hastigt och alla siffrerören visa nollor och KHz. Sista siffran kan eventuellt vara en etta. Genom att förbinda J1 med J4 via en koaxkabel och ställa S2 i läge A kan man nu kontrollera att räknarkretsarna fungerar. I läge F10 skall indikeringen bli 1000.00 kHz, i läge F1 000000 Hz, i läge F0,1 00000.0 Hz, i läge F100 01000.0 kHz, i läge F1k 001.000 MHz, i läge P10000 01000.0 ns, i läge P1000 001.000  $\mu$ s, i läge P100 0001.00  $\mu$ s, i läge P10 00001.0  $\mu$ s och i läge P1 000.001 ms. I det sistnämnda läget erhålls ingen stabil indikering p g a att 1 MHz-signalen både räknas och styr grindningen under en period av sin egen varaktighet. I samtliga fall tillåts en variation av  $\pm 1$  enhet på sista siffran.

Vid justering av C20 bör man ha tillgång till en noggrann frekvens från exempelvis den i RT 1971, nr 2 beskrivna frekvensnormalen. 1 MHz-utgången från räknaren ansluts till Y-ingången på ett oscilloskop och normalfrekvensen till X-ingången. C20 justeras så att man får en stillastående figur på oscilloskopskärmen. Efter denna justering och påmontering av lock och botten är räknaren färdig för användning.

I nästa nr kommer bl a prescalern för 500 MHz att beskrivas samt utförliga mätdata att redovisas. ■

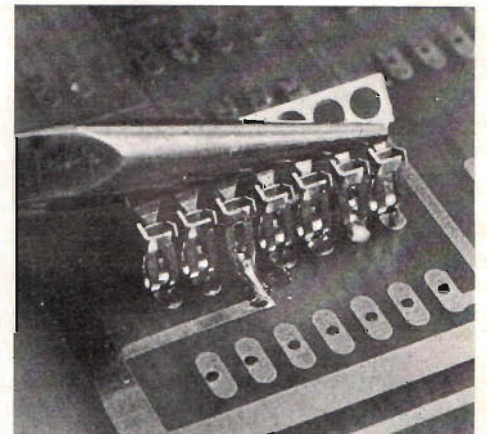


Fig 14. För att underlätta monteringen av IC-kretsarna utnyttjas lödstift, vilka tillhålls i långa band. Klipp av erforderligt antal stift och montera dem vinkelrätt mot kortet. På undersidan löds alla stiften och på översidan endast de stift som har folieledare avslutna. Det gemensamma bandet, som håller ihop stiften, avlägsnas med hjälp av en plattång så som bilden visar.



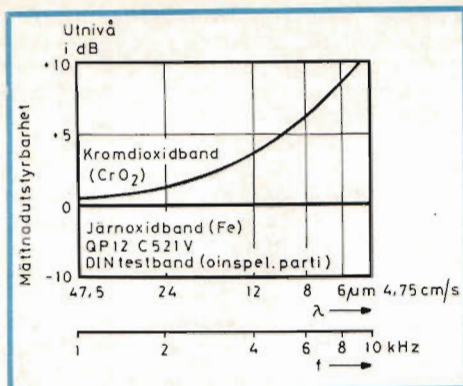


Fig 3. Jämförelser mellan uppnåelig mättnadsutstyrbarhetsgrad utan förmagnetisering hos två kassetband, ett LH-band och ett kromdioxidband av samma skiktjocklek.

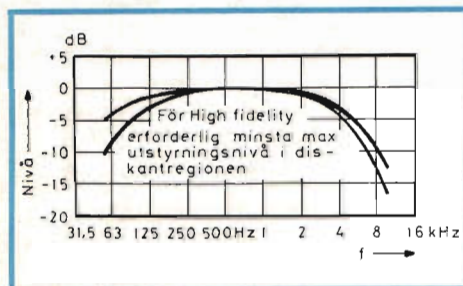


Fig 4. Minsta för hi fi-fördringar erforderliga utstyrbarhet som frekvensberoende funktion. Se texten.

333 Hz och brusets mätt i dB enligt DIN 45 405 = med hörriktig vägningskurva och s k kvasi-peak-indikation.

Dessutom ökar känsligheten för drop outs i signalen vid låga biasinställningar för HF eller vid sådan lågt vald arbetspunkt. Allt sammantaget implicerar att — oaktat det från rent teoretisk synpunkt kan visas att "hi fi-MOL"-skillnaden eller utstyringskurvan mellan 8 kHz och 333 Hz kan uppnås med gängse bandtyper — den därvid nödvändiga HF-förmagnetiseringsinställningen skulle innebära en tekniskt sett alltför kritisk och otillfredsställande användning av tapen.

I praktiken använder flertalet kassettspelare så gott som all tillgänglig lågfrekvensutstyrbarhet som finns i DIN-provbandets tom del, vilket innebär en relativt hög HF-förmagnetiseringsinställning, vilket resulterar i ett godtagbart S/N-värde.

Förlusterna i känslighet på HF-sidan kompenseras i dessa fall genom att man tillgriper uttalat hög diskantförstärkning i inspelningsförstärkaren; ofta mer än 14 dB vid 10 kHz, vilket ger en rak frekvensgångskurva vid mycket låga inspelningsnivåer. Givetvis kan någon kompensation av förlusterna, som under dessa betingelser uppstår på diskantsidan i fråga om MOL eller max utstyrbarhet i denna region, inte kompenseras. I stället tillgriper man den kända lösningen, att den större risken för intermodulationsdistorsion i högttonområdet (eller diskantkompression där) undviks genom att utstyringsinstrumentet, vanligen av VU-typ, förlägges efter diskantförstärkningens kretsar i inspelningsförstärkarens nät. Den åtgärden, ofta behandlad i RT:s spalter i bandspelarsammanhang, tillförsäkrar användaren möjlighet att spe-

la in musik med höga amplituder också i frekvensspektrums övre del med låg nivå utan besvärande distorsion, eftersom signalens diskantfrekventa innehåll, och inte dess bastoner, kommer att bestämma utstyringsinstrumentets utslag. Härigenom kommer också stark och "hög" musik att i realiteten spelas in med en lägre nivå.

Detta ser alltid bra ut i teorin på papperet, men för det fall extremt hög diskantförstärkning om mer än 14 dB vid 10 kHz uppträder, kommer den verkliga inspelningsnivån i allt väsentligt bara att avgöras av musikens "övre" del, vilket resulterar i en signifikant diskrepans mellan S/N-mätningen, relativt MOL eller utstyrbarheten vid 333 Hz, och det S/N vilket erhålles i verkligheten med inspelat musikmaterial, där basregisterutstyrbarheten inte kommer att utnyttjas. Man måste dessutom inse, att en alltför stor diskantförstärkning inte heller låter sig förenas med high fidelity-kraven på den grund, att de nödvändiga, aktiva LC-filtternäten som ger höjningen kommer att vålla allvarliga oscillationer som ger deformation av kantvågen — detta framgår med all önskvärd tydlighet vid studium av förstärkarens kantvågssvar vid 1 kHz, om man provar en sådan bandspelare.

Fig 6 visar samma MOL-kurvor som funktion av HF-bias för kromdioxidbandet. Uppenbart föreligger här en mycket gynnsammare situation. Kromdioxidbandet medger en god balans mellan utstyrbarheten i såväl bas- som diskantområdet. Man får 10—12 dB skillnad för en diskantförmagnetiseringsinställning som borgar för ett tekniskt sett riktigt utnyttjande av bandet (jämfört tillvaratagandet av också det låga tonområdet).

Utöver detta bör framhållas, att kromdioxidbandet är en låbrusoxid, vilket alltså innebär, att vid samma mängd av bakgrundsbrus som från ett modernt, "konventionellt" tonband också en beaktansvärd förbättring ifråga om max diskantutstyrbarhet har inträtt (högre "briljans"). S/N blir högre, eftersom MOL vid 333 Hz kan bättre utnyttjas. De här egenskaperna ger i synnerhet kassetterna med kromdioxidband ett överlägset dynamiskt omfång som man gärna talar om i termer av "briljans" och "transparens" med tanke på den odistorderade och okomprimerade HF-regionen man får.

Man kan nu empiriskt hävda, att kromdioxidbanden med sin hastighet om blott 4,75 cm/s kan ge samma inspelningskvali-

tet som gängse spolbandspelartape gör vid 9,5 cm/s. Härvid bör också beaktas den väsentligt smalare spårbredden. Tack vare HF-känsligheten hos kromdioxidformeln uppträder även en förändring till det bättre i kantvågsprestanda hos en kassettspelare, eftersom ovan nämnda fördelar kan erås vid mycket lägre grad av diskantförstärkning.

Alla hittills framförda synpunkter och överväganden i den här saken har grundats på förutsättningen att någon förändring av avspelningsförfarandet inte vidtages. Man kan dock vänta sig i praktiken, att tillverkarna av kassettspelare kommer att använda åtminstone en del av fördelarna på HF-sidans utstyrbarhetspotential hos kromdioxidbanden för att förbättra S/N hos kassettspelarna.

Vägen till detta går genom tidkonstanten för avspelnningen. Om denna tidkonstant, vilken internationellt har standardiserats till 120  $\mu$ s idag, skulle reduceras till något lägre värde, kan ju parallellt en reduktion av bakgrundsbruset ske. Emellertid kan det här förverkligas endast på bekostnad av de goda MOL-kurvorna som frekvensberoende funktioner, på grund av att man förlorar en del av diskantområdets utstyrbarhet (enligt ovanstående förutsättning).

Det är fortfarande en öppen fråga var någonstans ekonomiskt optimum kan ligga — det är ju inte enbart på bandmaterialsidan som den för kassettspelarna så önskvärda brusförbättringen är att vinna: Idag har ju brusreduktionselektroniken, främst i form av Dolbysystemet, kunnat ge en vinst om ca 9 dB i S/N för kassettdisplayerna. Av allt att döma vore det idealiskt om brusproblemet ihop med kompaktkassetternas genomgående kunde lösas på elektronisk väg genom insats av det ena eller andra systemet, så att kromdioxidformelns fördelar för banden till fullo kunde användas för att förbättra diskantegenskaper, "briljansen".

#### Skillnader mellan CrO<sub>2</sub>-optimerade apparater och gängse bandspelare

Då kromdioxidband besitter en märkbart högre koercitivkraft, jämfört med hittillsvarande kassettdisplaytyper, är det nödvändigt för att vid korrekt användande av bandet öka förmagnetiseringsströmmen (HF-bias). Detta framgår av fig 4 och 5. Av samma orsaker ställer det sig erforderligt med en ökning av raderingsförmågan,

	CrO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
Förmagnetisering	+2,0	± 0 dB
Känslighet vid 333 Hz	-2,5	± 0 dB
Frekvensgång	+6,5	± 0 dB
Klirrdämpning (vid 25 mM/mm spårbredd)	30	30 dB
Utstyrbarhet (bas-)	+2,0	± 1,8 dB (vid 333 Hz)
Utstyrbarhet (diskant-)	-6,0	-14,5 dB (vid 8 kHz)
Signal/brusförhållande (mätt vid 25 mM/mm) ovägt	51	51,5 dB (referensnivå rel brus)
Kopieringsdämpning enligt DIN 45 519, blad 1	55	55 dB
Koercitivkraft	450	310 Oe

Tab 1. Data över kromdioxid- resp järnoxidband QP 12 (BASF)





- ← Inspelningen är Dolby-processad
- ← Bandet är av kromdioxid-typ
- ← Kassetten har fått specialmekanik

Fig A. Kemi- och magnetmediajätten BASF i Tyskland har — under vissa interna motsättningar i högsta ledningen — nyligen gått ut med ett omfattande program av "mjukvara" i form av inspelade musikkassetter, där pop och lätt underhållning dominerar, men där det också finns en del tyngre musik som den avbildade kassetten Bach-verk. Man har alltså gått direkt in på de områden vilka hittills exklusivt varit förbehållna grammofonbolagen och "musikkoncernerna". Till sitt kassettmusikprogram har BASF också en hel serie Östern-byggda apparater, vilka alla hårt inriktas på priskonkurrens med befintliga kassettspelare från både Europas och Japans stortillverkare. Över 100 titlar är f n ute på musikkassettsidan (ett par av BASF:s "förinspelade" kassetter skymtar f ö på detta RT-omslag). — Här de tre faktorer som enligt den tyska firman konstituerar "musikkassetten av idag för high fidelity-bruk".

na ger vid handen). De gynnsamma egenskaper som vi nämnt innebär en anmärkningsvärd förbättring beträffande utstyrbarheten såväl som relativ känslighet hos tapen — detta gäller i synnerhet vid korta våglängder: "MOL" är här ett vedertaget begrepp som står för Maximum Output Level, och vid korta våglängder har denna faktor (= största styrningsnivå) liksom känsligheten i aktuell region förändrats stort till det bättre, om man jämför med helt konventionell järnoxidtape av lågbrustyp.

Detta framgår av fig 3. Här visas den maximalt uppnåeliga bandmättnaden eller mättnadsutstyrbarheten som funktion av våglängden, utan förmagnetisering (= HF bias) för ett kromdioxidband av kassettyp med ett 4 µm tjockt magnetiskt i jämförelse med ett modernt, "konventionellt" tonband i kassettkonfektionering (BASF LH) av samma skiktjocklek. Härvid har för enkelhets skull mättnadsutstyrbarheten för LH-tapen antagits vara noll ("flat" eller "zero").

Man får förstås tolka sådana jämförelser kritiskt, eftersom mättnadsnivåerna för båda bandsorterna uppgivits utan förmagnetisering, vilket innebär att man uppnår maximala nivåer för alla frekvenser. Ändå utvisar jämförelsen klart både de skillnader och de fördelar vilka finns till kromdioxidformelns fördel. — Använd bandhastighet är 4,75 cm/s.

#### Fördelar med kromdioxidband vid kompaktkassettanvändning

Den utmärkte utstyrbarheten hos kromdioxidtapen vid korta våglängder är av definitiv betydelse vid kvalitetsinspelningar även vid mycket låga bandhastigheter, t ex musikkassetten som "standard" fastlagda 1 7/8 tum = 4,75 cm/s. Som var och en känner till efter att ha försökt göra en hygglig upptagning på kassetband, också från ett gott ursprungsmaterial eller en bra

FM-sändning, så ligger kassettsystemets huvudsakliga begränsningar i ett besvärande högt bakgrundsbrus och otillfredsställande diskantuppteckning, som yttrar sig i form av livlös, briljansfattig klang, särskilt vid musik med höga och starka partier (= kraftiga diskantavsnitt). Kassetter låter mestadels instängt och ger en flack, död ljudbild.

Dessa egenskaper — eller, om man så vill, brist på önskvärda egenskaper, — hos kassettekniken belyses med kurvorna givna i fig 4, 5 och 6 och tack vare sambandet dem emellan.

Fig 4 visar MOL som funktion av fre-

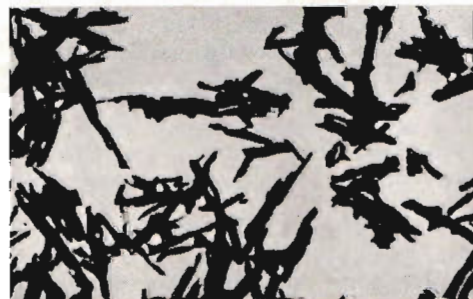


Fig 1. Strukturen för ett gängse järnoxidbands magnetiska skikt sådana partiklarna återges i elektronmikroskopet.

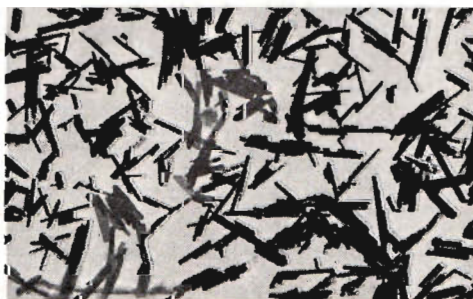


Fig 2. Samma förstöringsgrad som i fig 1. Här visas den tätare och annorlunda formade informationsbärande magnetiska partikelstrukturen hos kromdioxidbandet. Se texten.

kvensen, vilket är nödvändigt för att man överhuvud skall kunna tala om high fidelity för ett inspelningsmedium. Kurvan är resultatet av analys av den spektrala amplitudfördelningen vid skilda slag av musik och måste godtagas som ett primärkriterium för high fidelity (amplitudstatistik).

För korrekt förståelse av resonemanget måste betonas, att denna maximala utstyrningsnivå eller MOL som frekvensberoende funktion inget alls har att göra med frekvensgångkurvan för ett tonband, vilken normalt gäller vid låga nivåer, t ex —20 dB under full utstyrning och vilken bandkurva är ett mått på inspelningssystemets överföringslinearitet.

MOL-kurvan som frekvensberoende funktion indikerar den utstyrningsgräns, vid vilken uppnås antingen den konstant förhandenvarande harmoniska distorsionen om t ex 5 %  $k_3$  eller en kompressionsavvikelse om 1,5 dB från linjärt värde för signalen, eller konstant intermodulationsdistorsion.

Överskrider man med den inspelade signalen denna gräns för max utstyrningsnivå, blir de oundvikliga följderna en icke godtagbar distorsion, IM (= skillnadstonbildning) eller kompression. Som antytts, förutsätts oberoende av MOL-kurva en avspelningssituation — apparatur plus tape — vilka besitter linjära egenskaper långt under utstyrningsgränsen. Det förutsätts sålunda, att frekvenskurvan bestämmas uteslutande av bandspelarens inställning vid användning av en referens i stil med de icke inspelade partierna av DIN-testbandet 4,75. Avgörande för utnyttjandet av anläggningen blir diskantkarakteristiken, förmagnetiseringsinställningen och frekvensgången för avspelning.

Som bekant föredrar man inom den elektroakustiska mättekniken att lita till två mätfrekvenser: Härvid representerar den första den låga delen av ljudets frekvensspektrum, medan den andra signalen står för den högre. Vid bandmätningar med hastigheten 4,75 cm/s används frekvenserna 333 resp 8 000 Hz. Detta slags vedertagna förenkling möjliggör påståendet, att för sann hi fi-ljudåtergivning är det ett grundläggande krav att MOL vid 8 kHz icke får vara mer än 10—12 dB lägre än för MOL vid frekvensen 333 Hz. Redan detta innebär en kompromiss, eftersom inom den professionella sk studiotekniken skillnaden mellan hög- och lågfrekvent MOL, eller utstyrbarhet, normalt inte uppgår till mera än ca 2 dB!

Av fig 5 framgår utstyrningskurvorna för frekvenserna 333 Hz och 8 kHz som funktion av HF-bias eller förmagnetisering för ett mycket använt magnetband: Lågbrusoxiden från BASF med ca 4 µm tjocklek hos skiktet (DIN-testband 4,75, blanktapen för CC-inställning, kompaktkassetteelektroniken, rel normnivån vid 333 Hz). Det framgår klart, att för det fall ovan nämnda hi fi-kriterier skulle tillämpas, bleve förmagnetiseringsinställningen så låg för band av den normala low noise-typen, att MOL för det lågfrekventa tonområdet skulle bli särdeles dåligt. Man finge ett otillfredsställande signal/brusförhållande. Detta eftersom det enligt DIN-fordringarna definitionsmässigt gäller att S/N skall definieras som kvoten mellan MOL vid



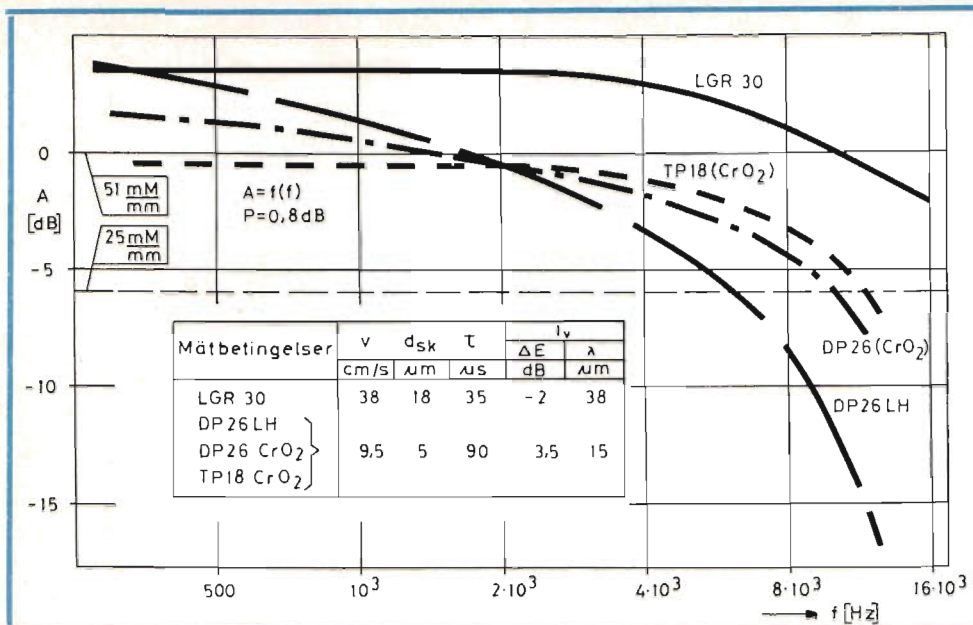


Fig 7. Denna fig berörs inte närmare i texten, men mätningarna kommer också de från BASF-laboratorierna och illustrerar här bandmättnadens frekvensberoende funktion relativt en konstant distorsionsnivå = 5 %. Fyra jämförelser, varav två avser kromdioxidtape. Överst det professionella bandet LGR 30, underst i kurvskaran (men mötande LGR 30 i lågfrekvensområdet) lågbrusoxiden 26 LH.

litet hur som helst, och att diskantöverdrifterna vanligen inte kritiskt påverkar den subjektivt goda helhet som kromdioxidbanden är mäktiga att ge.

#### ● Raderingen

av kromdioxidband i "vanliga" och icke för bandtypen anpassade kassettspelare kvarstår som det allvarligaste problemet i denna genomgång av egenskaper och kompatibilitet.

Här framkommer nämligen uppenbart skillnaden i koeritivkraft mellan bandtyperna; för CrO<sub>2</sub> ca + 40 % högre än gängse LH-kassetband. Raderbarheten står ju i direkt proportion till koeritivkraften hos bandet.

Raderingsförmågan hos olika kassettparater varierar mycket påtagligt, liksom raderingsförmågan hos olika bandspelare gör det. Man har funnit extremfall i fråga om detta: I ytterlighetsfall förlorar inte raderingskapaciteten ens för normaltyperna av tonband (mindre än 50 dB raderdämpning uppmätt). Jfr RT:s mätningar genom åren på olika bandspelare!

Man kan också utan vidare göra gällande, att avvikelserna inom t o m samma fabrik är betydande. Toleranserna har visat sig ligga inom ett stort område, där ena ytterligheten representeras av överdimensionerad raderingsförmåga, medan den andra visar på knappt användbar sådan.

En mängd provningar vid BASF-laboratorierna har visat, att man i fråga om kromdioxidbanden dock kan hysa viss tillförsikt, då merparten kassettparaters elektronik verkar kapabel till att ge det godtagbara värdet 50 dB radering vid nominell arbetsspänning (= -50 dB nivå håller den kvarvarande, uppmätta signalen härvid). De, vilka bedömts som undermåliga i det här avseendet, kunde blott radera med värden från -48 till -20 dB.

Vad man måste se upp med särskilt är batteriernas tillstånd: Batteridrivna kassettspelare i synnerhet bör dimensioneras så,

att de får en viss överkapacitet i bandraderingshänseende för att kompensera spänningssänkningen hos batterierna med tilltagande dålig kondition hos dem.

#### Får man hi fi-kvalitet med CrO<sub>2</sub> och den nya apparatgenerationen?

Ännu existerar ingen DIN-standard för hi fi-tonbandsystem, dvs apparat plus tonband. Den idag starkt ifrågasatta normen 45 500 för magnetbandapparat föreskriver ett signal-brusavstånd om 47 dB vid 3 % tredjetonsdistorsion ( $k_3$ ), mätt vid frekvensen 333 Hz. De övriga fordringarna — svaj, hastighetsvärden, frekvensområde och avspelningskaraktäristik o dyl — saknar betydelse för resonemangen här. Dessa en gång grundade krav motsvarar ca 50 dB S/N vid  $k_3 = 5 %$  vid 333 Hz för bandet (man skulle alltså ha 5 % total harmonisk distorsion för detta).

För kompaktkassetterna har man monospårbredden om 1,5 mm. Stereofoniskt inspelade kassetter har bredden indelad så, att dessa 1,5 mm är uppdelade i spåren  $2 \times 0,6$  mm jämte ett skillnadsspår om 0,3 mm bredd. DIN-kraven skall alltså förverkligas med dessa  $2 \times 0,6$  mm spår, vilka totalt får en bredd av 1,2 mm. Då måste apparatens elektronik plus bandet producera ett S/N om 50 dB för 5 % klirr på 1,2 mm spårbredd respektive 47 dB vid 333 Hz, svarande mot 3 % total harmonisk distorsion vid samma mätfrekvens.

Provar man experimentellt kromdioxidband vid en spårbredd om 1,5 mm, har detta ett S/N om minst 53 dB vid klirret  $\leq 5 %$ , vilket motsvaras av ca 52 dB vid 1,2 mm bredd för spåret.

Med utgångspunkt i det värdet vore det principiellt sett möjligt att förverkliga high fidelity-kvalitetskraven, ehuru föga rum då finns för toleranser hos inspelningselektroniken. Det är därför inte oförståeligt, att man under dessa omständigheter väljer att offra en del av vinsten på diskantutstyrbarhetssidan med kromdioxidformeln för det

fall ingen elektroniskt arbetande brusundertryckningselektronik ingår i apparaten. Med bandet — eller en del av det — får man därvid betala för en viss minskning av brus: Därav den under senare tid uppträdande annorlunda avspelningsstidkonstanten om ca 70 μs, som ger en brusförbättring om ungefär 3 dB.

Nya normer är på väg, som varsplats om i RT tidigare: Man diskuterar såväl i Tyskland som inom IEC en praktiskt användbar standard för kassetterna, vilka ju tillkommit helt "regellöst" och utan någon egentligen reglerad status blivit en världssuccé. Tyskarna medger idag oförbehållsamt, att DIN-kraven inte är realistiska för bandinspelning (om inte rent av skadliga), därför att dessa normer ju inte alls beaktar några som helst krav för maxnivån ifråga om utstyrbarhet uppåt, alltså vid de höga frekvenserna, vilka ju är av avgörande betydelse för vad vi menar med "high fidelity".

#### Spelning av kromdioxid-kassetter på apparat med Dolby-kretsar

Idag har brusproblemet till övervägande del fått sin lösning hos kassettparaterna i de högre prisklasserna, då dessa genomgående försetts med effektivt verkande brusundertryckning. Vi har då främst Dolby-kretsarna av B-typ, vilka vid mätning enligt DIN 45 405 kunnat presteras

#### Magnetband vs hårtjocklekar

■ ■ "Ett teknikens underverk, magnet-tapen kan inte längre förbises", heter det i ett av Agfa-Gevaert AG utgivet pressmeddelande som bär rubriken "Sju gånger tunnare än ett människohår".

Magnetbandet är avväpnande enkelt till sitt utseende "men innebär en magi som häpnar och förvånar lekmannen", heter det, och äran skall ges de tekniker och kemister som frambragt det liksom dem, vilka gjorde apparaterna som banden tillverkas i under hög hastighet.

Användningen av band idag är så självklar att ingen tänker det minsta på bandets komplexitet, står det vidare: Den tunnaste magnettape som görs av Agfa består av ett ryggmaterial som är 6/1 000 mm tjockt och ett informationsbärande magnetskikt cirka 3/1 000 mm. Jämfört med ett hårstrå, som genomsnittligt besitter en tjocklek om 70/1 000 mm, går det åt sju till åtta skikt kassetband av typen PE 126 för att motsvara hårstrået. Med andra ord måste det till 11 lager av detta band för att bilda tjockleken en mm.

Att komposition och framställning av magnetband inte hör till de enklaste i tillvaron torde dock RT:s specialbelysning av ämnet, tex i decembernumret 1972, ha givit vissa indikationer om. Mot den bakgrunden, tex, är det svårt att "förbise" den bakom tapen liggande insatsen — vare sig bandet är avsett för tonfrekvensteknik, för TV-inspelning och videobruk, för datorers informationsrikedom eller för process-styrningsändamål och tillverkningskontroll. ■



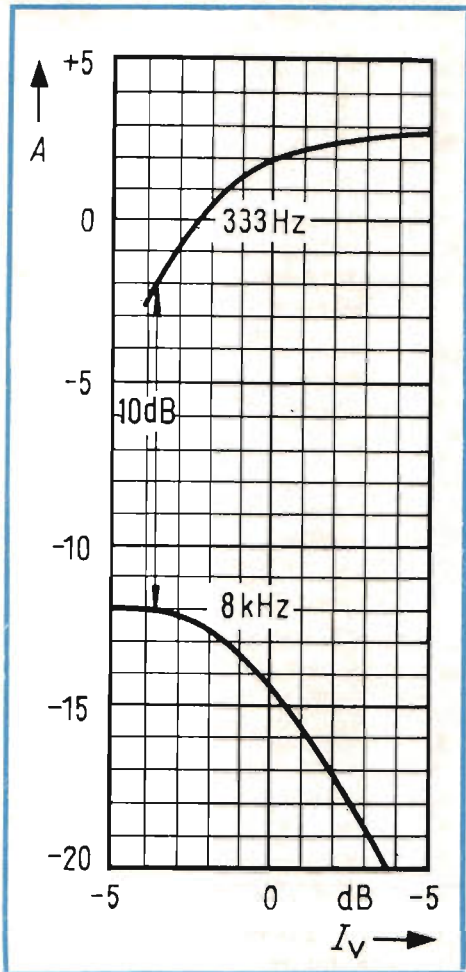


Fig 5. Utstyringskurvor för lågbrusoxiden från BASF. Förmagnetiseringsströmmen ( $I_V$ ) är enligt arbetspunkten som DIN föreskriver (0 dB). 333 Hz är för 5% klirr. De 10 dB anger hi-fi-kraven. 8 kHz är vid en kompression om 1,5 dB. Axeln -20 — +5 kan gälla för begreppet MOL/dB; se texten.

alltså att strömmen härför blir kraftigare. Bandet är ju tjockare.

Önskvärt är också att en lägre grad av diskantshöjning används i inspelningsförstärkaren. Skulle tidkonstanten i avspelningsförstärkaren ändras, är det tänkbart att någon förändring av inspelningskaraktistiken inte behöver vidtagas. I vilken grad man behöver göra modifikationer beror starkt på intrimningen av förhandenvarande apparat. Skillnaderna mellan olika kassettdon kan vara betydande! Men för att vi åtminstone skall kunna ge några data, skall vi granska några mätresultat utifrån DIN-kraven rörande mätinställning av förmagnetiserings arbetspunkt hos de båda banden, varvid ( $\Delta U = 2,5$  dB över max känslighet vid 6300 Hz, dvs HF-bias enligt den tyska normen motsvarar ett känslighetsavtagande med 2,5 dB över den maximala känsligheten vid 6300 Hz. I hop med kromdioxidbandet ger inställning av förmagnetiseringsströmmen enligt denna metod 2—2,5 dB ökning av HF-biasströmmen relativt den, som gäller för gängse tape. Lågfrekvenskänsligheten vid 333 Hz hos den nya bandtypen ligger ca 2 dB lägre, vilket innebär, att kassettspelarna måste kompensera detta för att säkerställa att utstyringsinstrumentets utslag överensstämmer med max tillgängliga utstyrbarheten hos bandet vid denna fre-

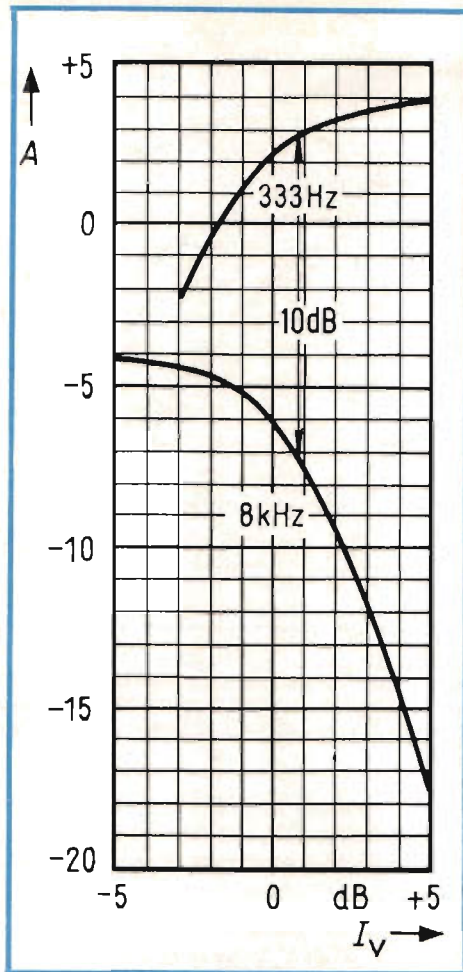


Fig 6. Samma utstyringskurvor som i fig 5 men här avseende kromdioxidband.

kvens. Tack vare faktum, att den relativa känsligheten vid 8 kHz ligger ca 6 dB högre, kan diskantshöjningen vid samma frekvens reduceras med nämnda belopp.

Raderingsförmågan hos kassettspelaren måste faktiskt ökas med ca 40%. Härvid gäller, att apparaten ifråga kan radera ett normalt band med blott ca 50%. Klart är alltså, att beståndet kassettspelare först kan utnyttja kromdioxidkonceptionens fördelar till fullo då ett antal med nuvarande apparater förknippade funktioner och olikheter ändrats. Full kompatibilitet kan inte föreligga mellan kromdioxidtape och "vanliga" band av modernt slag förrän detta skett, och ett helt och fullt utnyttjande av bandet med kromdioxiden kan bara bli fallet efter det att vissa funktioner modifierats.

Man kan allmänt vänta, att de idag debuterande musikkassetterna för kromdioxidtape automatiskt påverkar tillkomna switchdetaljer i de likaledes nu utvecklade kassettdon för kromdioxidband:

Först vill man allmänt se ett system av urtag, styrklacker och profiler av liknande slag som de, vilka idag förhindrar att en inspelad kassett raderas på sitt innehåll. Härvid nås anpassning till full kompatibilitet, och RT har som bekant beskrivit flera moderna kassettdon av "den nya generationen", vilka har både brus-elektronikkretsar och omkopplare för olika bandtyper plus "avkänning" av olika kassettyper genom mekanisk-elektriska detaljer.

## ANVÄNDNING AV KROMDIOXIDBANDEN MED EJ OPTIMALA KASSETTSPELARE

Då läget här är lite mer komplicerat, skall vi syna det genom att skilja på avspelningsinspelning och radering:

### • Återgivningen

av sk förinspelade kassettdon av kromdioxidtyp för kassettdon, ej avsedda för denna, erbjuder de minsta komplikationerna, eftersom kromdioxidbandets jämfört med järnoxidens olika egenskaper inte inverkar. Kopieringsförfarandet för musikkassetter inverkar också positivt här. För det fall att någon ändring av tidkonstanten för avspelningsinspelning i kassettdon vidtages, och de olika tillverkarna av inspelade musikkassetter följer de därvid utfärdade rekommendationerna, får man räkna med att all avspelningsinspelning av musikkassetterna över vanliga kassettdon medför en diskantökning och förmodligen också en överbetoning av högtområdet.

Med tonkontrollen kan dock klangbalansen återställas, varvid också brusets avtar. Som inses, ställer sig saken ännu enklare då dylika, "förinspelade" musikkassetter läggs in i en vanlig kassettdon, som ansluts till hi-fi-utrustning (eller en god radio) med möjligheter till klangpåverkan.

### • Inspelnings

Vid inspelning med kromdioxidband uppträder, åtminstone teoretiskt sett, vissa problem som hänför sig till kromdioxidbandens mot de rena ferrotypernas annorlunda egenskaper. Emellertid, som redan framhållits, har en del av beståndet kassettdon en förmagnetiseringsström som är så högt ställd, att man utan större problem också kan spela in på kromdioxidtape med dem.

En bias-inställning som ger maximal utstyrbarhet också vid låga frekvenser hos konventionell magnettape innebär nämligen också att man mer eller mindre ligger rätt nära optimum i fråga om biasinställning avseende en balanserad användning av kromdioxidens hela register. Se utstyringskurvorna i fig 5 och 6 som funktion av HF-bias!

Av detta skäl gäller, att det inte så mycket gäller fel arbetspunktsinställning, dvs inkorrekt mängd förmagnetiseringsström, som orsak till bristfälliga upptagningar utan snarare faktum, att en diskantton undergår en för stark höjning i inspelningsförstärkaren. Det övre frekvensregistret blir skevt återgivet. Man får en brant uppåtlutande frekvensgång, och detta torde tyvärr inträffa med en stor mängd icke anpassade kassettdon. I och för sig är saken inte svår att åtgärda genom att återgivningen sedan får försiggå över en god ljudanläggningskedja, där återgivningskaraktistiken lätt kan påverkas genom tonkontrollerna. — Jämför fallet med musikkassetterna och de ev föränderliga tidkonstanterna för avspelningsinspelning.

Väsentligt är, att inget tonregister i den övre delen av frekvensspektrum kommer att återges distoderat eller "pressat" i ljudbilden. Men trots att man kan råka ut för ofrivilliga diskantshöjningar och överbetoningar av höga toner vid användning av kromdioxidband på för sådana icke anpassade apparater, kan man allmänt sett hävda, att man får en förbättrad ljudkva-



S/N-värden om ca 57 dB för helheten apparat plus band; alltså med marginal inom DIN 45 500, som sätter gräns för kvalitetsklassen. För sådana apparater utgör kromdioxidtopen en idealisk komplettering, ty utan några ändringar ifråga om avspelningsstidkonstanten om 120  $\mu$ s får man med kromdioxiden det som ofta ännu felar hos den här typen av apparatur: Klarheten och "genomlysningen" för ljudbilden, också vid kraftiga och starkt utstyrda avsnitt av musiken. Att tala om "grammofonskivans kvalitet" (eller t o m bättre) ter sig rätt meningslöst som jämförelse, men det är givet att man med en god kassettspelare och ett i övrigt väl anpassat medium idag kan tillfredsställa även högt ställda krav.

Inget behov finns ju av att göra eftergifter ifråga om tillgängligt diskantområde, där inga av bandets fördelar måste offras för att förbättra S/N. Talet om "skivkvaliteten" som ofta höres har väl sin relevans mest ifråga om uppenbara saker — friheten från spårdistorsion jämte de problematiska klickljuden samt ytbruset, vilket allt ju kan uppträda vid spelning av en (dammig) grammofonskiva men knappast vid bandanvändning, vare sig spåren är smala eller normalbreda.

#### Kromdioxidbanden ingen fördel att använda på spolbandspelare

I det föregående har visats, att kromdioxidformelns huvudsakliga fördelar framkommer vid korta resp mycket korta våglängder. På den grund lönar sig bandtypens an-

vändning i kassettspelarsystem utan minsta tvivel. Dessa systems bandhastighet är ju låg.

Granskar vi däremot gängse spolbandspelarsystem, skall vi finna, att flertalet sådana för 6,3 mm tapebredd (= 0,25 tum) är så konstruerade, att någon kvalitetsåtergivning inte är möjlig annat än vid lägsta bandhastigheten 9,5 cm/s och oftast vid 19 cm/s (vi bortser här från särfallet med sk korsfältsmagnetisering). Vid hastigheten 19 cm/s ligger den kortaste våglängd, vilken kan användas för inspelning av tex en god FM-radioutsändning, vid 15  $\mu$ m. Vid denna våglängd blir skillnaden mellan en modern lågbrustape av typ BASF LH och kromdioxidbandet närmast försumbar.

Ännu vid 9,5 cm/s är det senare bandets fördelar relativt obetydliga, särskilt då man tar i beaktande de stora omtrimningar, vilka ställer sig nödvändiga i bandspelar-elektroniken, jämte kromdioxidbandets högre pris.

Möjligen skulle det kunna löna sig att använda kromdioxidband vid 9,5 cm/s i en professionell ljudstudio, eftersom man där kan välja sina arbetsbetingelser annorlunda och optimera viss utrustning för vissa ändamål. Veterligt gör dock ingen detta ännu, då bandkostnaderna trots allt inte är största utgiftsposten vid yrkesanvändningar.

Ser man däremot till den hittills i övervägande antalet fall för kvalitetsåtergivning alldeles negligerade hastigheten 4,75 cm/s hos en spolbandspelare, måste otvi-

velaktigt kromdioxidtopen komma till användning ihop med det dominerande antalet maskiner. Detta ser dock inte ut att ha någon framtid, då man antagligen hellre direkt väljer kassettproduktion. Att redigera i ett så långsamt spol-band blir också besvärligt. Då är det bättre att "tänka kasset" från början och disponera inspelningen för detta medium med något snabbt masterband som överföres och kopieras till 4,75 cm/s.

#### Kromdioxidbanden i musikkassetter

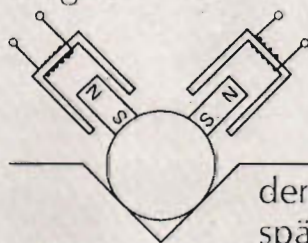
Inga som helst begränsningar eller hinder finnes mot användning av kromdioxidtape i musikkassetter. Alla kompatibilitetsskillnader och olikheter som existerar ihop med "normala" kassettspelare kan man lätt kompensera i kopieringsprocessen. Enkelt är det också att ställa om för ev ändringar i avspelningskaraktistiken för apparaterna den dag sådana blir aktuella i något avseende.

Som många tusen kassettparatägare redan upptäckt, ger musikkassetterna av kromdioxidtyp en genast märkbar kvalitetsförbättring, särskilt ifråga om "briljans", liksom möjligheten att använda en högre styrningsnivå samt naturligtvis, dynamiken, där den senaste generationen kassettspelare med automatiskt avkännande anti-bruselektronik (eller inkopplingsbar sådan) defintivt fört kassetmediet till framgång och till en plats vid sidan av de hittillsvarande medierna för high fidelity och god musikkvalitet, bandet och skivan.

## Audio-Technica bygger dessbättre på V-magnet principen:

Pickupen är försedd med två magneter. Dessa magneter är monterade i V-form och bildar tillsammans med polskorna två separata induktionskretsar, en för vänster kanal och en för höger kanal. När magneterna rör sig varierar den magnetiska fältstyrkan i spolarna och en spänning induceras i dessa.

Om endast en kanal moduleras vid graveringen induceras en spänning enbart i den spole som motsvarar den modulerade kanalen. Detta beror på att magneten för den modulerade signalen kommer att



röra sig ut och in mellan sina polskor och därigenom ändra den magnetiska fältstyrkan och inducera en spänning i spolen. Magneterna för den omodulerade kanalen kommer däremot endast att rotera mellan sina polskor, den magnetiska fältstyrkan förblir därigenom konstant och ingen spänning induceras i motsvarande spole.

Konstruktionen ger en rad fördelar som bl. a. minimal överhörning och distorsion, låg korsmodulation och intermodulationsdistorsion. Se vidare pickuptester t.ex. Musikrevy 3/71. Ring eller skriv så skickar vi gärna en sammanfattning.

Audio-Technica, pickupen med V-magneten.

# Centrum Radio AB

Stockholm, tel. 08/930740. Göteborg, tel. 031/813750. Malmö, tel. 040/219712. Sundsvall, tel. 060/124500.



# ÅTTA STEREO-PICKUPER

RT har  
PROVAT

Foto: Hans J. Flodquist, Kamerabild

● Det här är tredje testomgången av nålmikrofoner som RT genomför — de två föregående, till vilka hänvisning sker i texten, var införda i maj- och augustinumren 1972. Då hade sammanlagt mer än 11 pickuper provats.

● Föreliggande avsnitt i den fortskridande undersökningen av nya avkännare omfattar pickuper från Holland, Japan och USA.

■ ■ De provningar av pickup-element av modernt utförande som RADIO & TELEVISION genomfört under senare tid, i numren 5 resp 8 från 1972, har båda varit mycket uttömmande beträffande vilka slags mätningar som är aktuella för nålmikrofoner liksom de brister sagda mätningar måste anses behäftade med och, inte minst, de tillkortakommanden som kan skrivas på t ex bristfälliga testskivors konto, något vi hade anledning att påpeka redan i samband med testet av **Ortofon**s då nya **SL 15-element 1968** (nr 3). Vi har också utförligt uppehållit oss vid en rad reservationer av annat slag som måste göras vid pickup-mätningar, och då dessa påpekanden behandlats mycket ingående i det föregående finns inte anledning att på nytt föra fram dem. De återopade artiklarna bör mer än väl fylla sin uppgift i sammanhanget. De tidigare provningarna ger också en rätt god mätteknisk orientering och beskriver hela kedjan av använda medel, deras karakteristika och handhavande.

Betonas skall endast detta:

● De intermodulationsvärden som presenteras måste gälla som liggande inom en 25-procentig avläsningstolerans.

● I likhet med tidigare har ingen **RIAA**-korrektion använts vid mätningarna av skäl som redan angivits (8/72).

● Alla använda tonarmar har vid provningarna haft anti-skating aktiverad.

● De pilar, vilka **FIM**-karakteristiken på en del kurvor i *fig* avslutas med, markerar att den aktuella pickuper vid intermodulationsdistorsionstest genom avspelnning av **DIN:s Teldec**-mättskiva **TST 75200** — den har tidigare ingående beskrivits — och dess inre, kraftiga spårgravering, kommit upp i så hög grad av bristfällig spåravkänning att spårkontakten övergått till att bli diskontinuerlig; pickuper "lättar" från skivan vid nivån och aktuellt nåltryck.

● Redan vid föregående provning, den i augusti 1972, fick vi reservera oss för en i vissa tonområden uppträdande osynkronitet hos tersoktfilter och påpeka, att den bristande switchförmågan avsatte synliga spår i form av djupsmala dippar och dalar för överhörningskarakteristiken (kanalseparationen). Därför skall man bara fästa avseende vid "plataerna" som skrivaren avsett på kurvbladet. Den här gången uppträder tyvärr det hittills inte riktigt analy-

serbart och intermittent uppträdande felet på åtminstone två håll för vissa mätningar, vid ca 100 Hz och över 800 Hz ungefär. Här kan man främst se uppenbart ovidkommande avvikelser, som inte bör tillåtas inverka på totalbedömningen av pickuper-nas överhörningsförmåga.

● Eftersom de resulterande kurvorna för denna parameter i övrigt också uppvisar vissa märkliga förlopp, har de föranlett en hel del diskussion förf: a emellan. Mätningarna har upprepats, men separationskarakteristiken för pickuper-na kvarstår, som synes ojämn och i flera fall tvivelaktigt hög — mer än 10 dB kan skilja mellan höger och vänster kanal, och man kommer upp i några fall till så nästan osannolikt goda värden vid utvalda frekvenser som ca 40 dB! Förf: a betraktar dessa resultat med någon skepsis, också om de i något fall råkar spegla verkligheten. Vi vill hänvisa till vad som sagts tidigare: Uppmätt överhörnning är, utom beroende av mätskivan, starkt avhängig pickuper-nas vinkling till skivans normal, geometriskt sett, och detta beroende är proportionellt mot tangenten för vinkelfelet. Den givna slutsatsen blir, att man måste misstänka snedställning av avkännarsystemen. Detta är knappast avsiktligt i fabriksmontaget men, som framhållits, man kan inte sällan få mycket bättre överhörningsvärden om pickuper-nas överlag anbringas snett mot hållaren — skalet. Viktigt nog gäller om föreliggande test, att vi korrigerat pickuper-na till provning som förra gången genom att parallellföra avkännarens undersida med skivan: Pickup-huset har vridits i bl a en **SME**-tonarm men några kompenserande specialvinklingar har ej utförts; nålmikrofonerna är i det skick en kund skulle få dem i förpackningen vid köp i handeln.

## Nålsystemens utbyttbarhet ger inexact vinkling?

Vi har funderat en hel del över det här med "sneda"system och sökt en förklaring. Vi tror ju inte att man i tillverkarleden i de olika länderna avsiktligt söker snedställa pickuper-na, också om det skulle vara frestande för att kunna presentera "önskevärden" för överhörningsdata. Snarare är väl en plausibel förklaring att söka i själva pickup-konstruktionerna med deras nu långt drivna anpassning till nålsystemens

utbyttbarhet och de material, vilka används: Man kan ju utan vidare konstatera, att merparten pickuper idag är gjorda för "lätta" och snabba nålbyten; detta framhålls t ex som en särskilt förtjänstfull omständighet i pickup-redovisningen i Stereo Hi Fi-handboken som tillverkarna/importörerna själva sammanställer. En betydande del av dagens pickup-bestånd är så gjort, att hela nålsystemet med det diamantspetsuppbyggande ankaret-pivotarmen som rör sig är lätt separerbart från "huset" med magnetsystemet osv, och att dessa diminutiva plastdetaljer, beroende på fabrikat, är utförda med rätt varierande grad av precision. Man trycker eller snäpper in en liten vagg i plast i motsvarande öppning i pickup-skalet, och man kan efter sammanfogandet inte med bara ögat se eller känna hur hopfogningen verkar "internt". I några fall, återigen, är det sörit för en förfina, precisionsbetonad passning med metall mot metall i stället för plastyta mot plastyta. Här, har man på känn, har tillverkaren vinnlagt sig om — givetvis dyrbar — toleransfinhet, så långt det gått.

Föregående test tog bl a fasta på att avvikelserna från den normerade, vertikala avspelningsvinkeln om 15° hos nästan alla undersökta pickuper numera är betydande. Vi fann förra gången avvikelser om mer än dubbla normvärdet, och då, liksom i maj 1972, kunde konstateras, att tillverkarna tydligen tar mycket lätt på de 15—18 "medgivna" graderna. Uppenbart är det så, att den rätt liberala praxis som normen övergått i inte heller den går att följa med någon vidare framgång i praktiken, och att de diskussioner som föres på olika håll om avskaffandet av "standarderna" till förmån för större frihet har reell bakgrund. Det är också möjligt att de nya 4-kanalskivorna, av olika anledningar, inte bör avkännas med så vinklade nålsystem. Det skall dock sägas, att vid de personliga kontakter vi nyligen haft med ett par ledande pickup-konstruktörer, bland dem världens kanske mest kände, **Shure's James Kogen**, så uttryckte åtminstone han olust inför RT:s rön på det här området. Avvikelserna får bara inte uppgå till så höga värden som redovisats... då är någonting — fastän inte i fabriken! — fel, inte otroligt testanordningarna, menar han. I princip har Jim Kogen rätt beträffande otillförlitligheten hos tex testskivor — han har själv nedlagt ett stort arbete på att förteckna alla existerande skivor och kritiskt analysera dem, vi skall återkomma till detta — men sakfrågan måste diskuteras mera. Kogen underkänner bl a DIN:s testskiva, hur datorframräknad den än må vara. Vi kan dock inte annat än utgå från den, och det



den representerar, då hela industrin i vår världsdelen gör det, och den är det noggrannaste medel vi förfogar över hittills. Att däremot flera andra, som standard använda mätskivor idag är alldeles för gamla och ojämna i kvaliteten har RT många gånger påpekat med reservation för resultaten. Kogen betvivlar alltså inte dessa utan mera då medlen med vars hjälp de nåtts. Men här sitter alla i samma båt.

### Ökad nålkraft hos vissa system kan vålla olinjära funktioner

Beträffande avspelningsvinklar, avspelningsstryck och ljudkvalitet är förf: a böjda att se ett visst samband mellan dessa faktorer i en specifik mening: RT har tidigare vid bedömningar av olika slags audiomateriel tryckt på att vissa, med rätt eller orätt av oss som modebetonade ansedda värden tid efter annan blir dominerande. Typiskt för dessa databladsdrömmar är tex ingångssteg i mixers: Får inte brusas mer än -127 dBm. Alla gramfonverkar verkar osäljbara om de bullrar mera än -60 dB, osv. Dessa data har man inte sällan grundad anledning tro vara tillkomna mera av konkurrensskäl och efter tryck från marknadsförarna än som ösökt beläggbara och "naturliga" för en viss konstruktion. Inom pickup-världen bedriver tillverkarna sedan några år var sin speciella form av hetsjakt på varandra och på missledda hi-fi-entusiaster genom att i det här avseendet överbjuda med superlätta avkänningskrafter, "nåltryck" som snart sagt inte är några "tryck" utan helt immateriella kontakter med skivspåren. Vi anser saken rätt verklighetsfrämmande mot bakgrund av de dammattraherande, vibranta miljöer där skivor så ofta avspelas, och empiriskt har vi uppfattningen att en hel massa nålmikrofoner låter bättre vid lite solidare anläggning; vi har flerfaldiga gånger redovisat skälen varför jämte en del internationell forskning i frågan, bl a erfarenheter från de stora radiobolagen (och inte minst att en mängd tonarmar inte uppvisar önskvärd långtidstabilitet i inställningsnoggrannhet). Emellertid: Näf-systemen är så små och ultralätt rörliga nu, att tillverkarna måste ha fått vissa svårigheter med dem. Avspelningsvinkel och systemoptimum är antagligen — med möda — från början alltså något så när anpassade för ett visst, mycket lågt nåltryck som tillverkaren under sina lab-betingelser finner tilltalande. Tycker då kunden att ljudet, till följd av flera samverkande omständigheter blir bättre (eller t o m mycket bättre) då man höjer avspelningskraften, till följd av damm, dålig skivkvalitet etc kanske till mer än dubbla specificerade "bör"-värdet, fjädrar "nål" och hela härligheten in i pickup-skalet som då pressas ner mot skivan. Vad man då inte kan se men väl ana och möjligen också höra är, att arbetsbetingelserna för den i sitt polariserade fält verksamma, rörliga magneten (systemlösningarna kan givetvis variera) radikalt ändras. Magnetiskt och elektriskt har det nålbärande elementet i en mängd fall givits optimala prestationsbetingelser just i mitten av fältet mellan polskorna, där den befinner sig under vissa givna omständigheter, tex 0,5 p teoretisk anläggning mot en idealt plan skivyta, obs detta! Ökar man

kraften till kanske 1,5, förskjuts hela avkännaranordningen upp, eller snett upp, mot någon perifer punkt, och systemet kan misstänkas inte arbeta linjärt längre. Den uppkomna olineariteten kan knappast vara gynnsam för ljudalstringen, och risk för ökad distorsion finnes. Några goda, av oss kända pickuper är dock så gjorda, att systemet också vid tryckökning förblir linjärt, varför man mycket väl kan öka trycket utan besvärande distorsion men väl till gagn för avkänningen. Det här är en i sina enskildheter rätt subtil sak, men vi tror inte man alldeles kan bortse från den också mot bakgrunden av den spridning som finns hos nålmikrofoner och att man knappast finner nöje i att ständigt behöva vakta på ur spår hoppande pickuper så fort man rör sig i rummet eller råkar dänga i en dörr i grannskapet medan skivtallriken snurrar. Ty, återigen: En sak är sporten att få pickupen att hjälpligt ligga kvar i spåret, en helt annan sak är om det då också alltid i a t e r bra om kombinationen skiva—nålmikrofon vid de här tiondelarna av pond ("gram"). I ett stort antal fall blir ljudet *inte* bra, och en serie rent mekaniska komplikationer — främst dammavsättningen och de uselt plana skivorna — bäddar för svårigheter man rätt enkelt kan slippa med att pröva lite större anläggningskraft, varvid man lyssnar kritiskt om någon distorsionsökning verkar uppträda.

Det hade fö varit önskvärt att ge en översikt av de olika principer, vilka ligger till grund för pickupers elektriska funktioner, men detta får anstå till ett senare tillfälle. Vi vet, att merparten köpare visserligen inte stort bryr sig om efter vilket verkningssätt deras pickup fungerar, men många andra har förmodligen intresse av en orientering, eftersom de i nästan alla sammanhang kortfattat kryptiska benämningarna "rörlig magnet", "rörlig spole", "inducerad magnet" osv bara antyder en intressant variationsrikedom av lösningar och systemval. Försöker man läsa engelskspråkig litteratur om pickuper får man nära nog ge upp systematikkravet på grund av att samma saker har så många olika namn och uppträder i sådan mängd varianter och patenträttsligt betingade typer att det är svårt få någon reda i vad som är att hänföra till vilken kategori.

### Ibland dålig överensstämmelse tonkurvor — lyssningsintryck

I det följande skall vi gå över till syn-

## EN NY V-15

Sedan ett par månader föreligger amerikanska Shure's senaste — och hittills förnämligaste — pickup i det att V-15 III nu börjat lanseras.

RT har nyligen i London sammanträffat med konstruktören James Kogen och hans medarbetare och beväst ett specialseminarium kring den avancerade teknik med vilken Shure utvecklade den tredje versionen av den världsberömda nålmikrofonen. Vi skall också i sinom tid redovisa våra intryck av pickupen i en provning i RT.

— e

punkterna på mätningarna samt pickuper i praktisk användning. För de fall där tillverkarna bipackat individuella kalibreringsprotokoll och frekvenskurvor är dessa publicerade jämsides (vi får be om överseende för den ofta dåliga reproduktionskvaliteten). I en del fall har inga sådana individuella kurvor funnits att tillgå, utan vi har då tagit kurvor ur fabrikantens datablad eller litteratur, sådana de redovisats där.

Vi har sökt hålla tillverkardata lite fyligare än tidigare, men då långt ifrån alla tillverkare tycks ha något intresse av en utförligare dataredovisning, gapar många luckor i tabellerna. De data som presenteras har fö i flera fall fått hopsamlas från olika källor. Det är svårt att ha så dålig dokumentation som vissa tillverkare. (De japanska verkar bäst härvidlag.)

Liksom förra gången tillåter vi oss också att ha synpunkter på graden av hanterlighet och skydd som förpackningen ger, på ev medföljande verktyg eller andra anordningar samt, givetvis, på anpassbarheten eller monteringshanterligheten för pickuperna.

Proskivorna har tidigare redovisats i samband med de föregående pickup-testerna. För musik- och spårningsprov har, utöver dessa och ovan angivna tyska skiva, använts en mängd i dessa sammanhang ofta förekommande skivor, bland vilka ingått ett par från Shure; den klassiska *An Audio Obstacle Course* och firmans nya testskiva med undertiteln "era III" (TR 110) som i dagarna avlöst den gamla. Det finns fö ännu en ny Shure-proskiva, TR 103, men den är enbart avsedd för industrilaboratorier och skall enligt uppgift till RT inte säljas i handeln. Vi skall i anslutning till kommande test av Shure's nya V-15 III beskriva dessa skivors information. Av utrymmesskäl kan inte anges resten av skivbeståndet, upptagande musik av olika slag av mer eller mindre bekant ursprung och vid vars avspeling man får en klar indikation rörande återgivningstroheten. Vi skall bara nämna, att vi funnit en Philips-skiva (S 6833047) för stor orkesterbesättning (*Haitink/Concertgebouworch* och *Londons Philharmonic Orchestra*) vilken upptar excerpter ur *Holsts* Planeterna med paradnumret *Mars* som avslutande inslag, och vilken med hög nivå inspelade final upptar en hård, stackerande orkestertats med högt stämda virveltrummor och ett stort uppådd slagverk i skarpa attack mot en bakgrund av intensiva, rytmska blåsarfigurer. Musik i den stilen skall kunna spelas av vid anständiga nåltryck utan att pickupen far ur spår vid transienttopparna och den hårdaste modulationen, och här får man även en ganska god uppfattning om frekvensgång och förmåga i både bas- och mellanregister, där särskilt vid det senare en horngrupp skall komma fram med den där varma runda lyster i bleckblåsarklangen som en god pickup tar fram medan en sämre kanske bara till hälften återger blåsarinsatsen (att här inte tala om de fina holländska stråkarna med sin spelkultur). En dålig pickup får den att låta rå och glanslös eller onyanserat vass i stället för fyllig och timbre-mättad.

Skivan är inte alls extrem på något sätt



men krävande nog och på så vis en god exponent för det slags musik och den teknik som används idag, och vilken antagligen har stor marknad. Den här föreliggande musiken är typisk för inspelningar, så högt utstyrda att de för graveringen kräver 25—30 cm/s (ibland t o m mera) i tvärhastighet och alltså obetingat fordrar hi-fibetingelser för sin återgivning, om det skall vara någon mening att söka återge verket. Goda upptagningar idag blir alltså till tack vare utvecklad teknik, och de kräver också

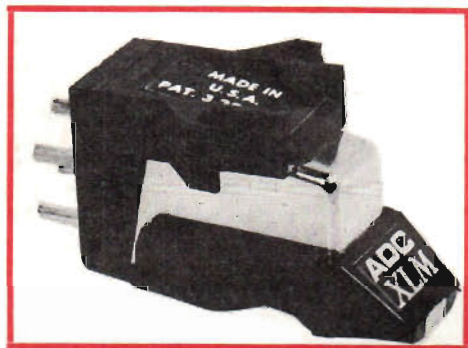
en viss teknisk kvalitetsnivå för att "återskapas" hos kunden: "Avspelning" borde egentligen utmönstras som begrepp i vissa sammanhang.

Vi skall nu övergå till att granska pick-uperna individuellt och redovisa intryck av dem. Härvid måste sägas, att det i flera fall ställt sig svårt att relatera de ljudande intrycken till de frekvensgångkurvor vilka upptagits; man förundras ibland vid noggrann lyssning över att den elektriska registreringens så dåligt överensstämmer med

sinnesförnimmelserna och den kära gamla psykoakustiska perceptionen (Jo, vi har nyligen genomgått noggranna audiometriska test av öronen och hör som änglar, frekvenslinjärt och högt). Många fenomen inverkar naturligtvis. Men låt oss säga att minnet av levande musik måste bli utslagsgivande långt mer än några mätinstruments kurvregistrering, trots allt. Man får ta tonkurvorna här som *indikationer* på reella prestationer och klanggestaltning, inte som absolutvärden.

## PROVNINGSKOMMENTARER, MÄTRESULTAT OCH TESTDATA:

### AUDIO DYNAMICS ADC XLM



Denna nya nålmikrofon som beskrevs i aprilnumret i år av RT är en utveckling av 10/E Mk VI som vi provade i augusti 1972 jämte en mycket dyr ADC-variant, 25. Den väger mindre än föregångaren. ADC för med XLM fram sin nyhet, den ännu lägre nålspetsmassan (!) och den nya elektrodynamiska dämpningen man anbragt, (CED). Den nya pick-upen är som alltid hos ADC av systemet inducerad magnet där USA-firman har ett flertal världspatent. Ingen rörlig permanentmagnet förbunden med "nålen", utan en fast magnet induceras av en mikrostor mjukjärnskrans som är ihållig och vilken är rörligt anbragt mellan polerna.

Som framgår av data skall detta ultradimnutiva avkännarsystem vara rörligt till det extrema. Specialspolar ingår i det (låg-induktiva), och man kan inte byta nålen från Mk IV mot en för XLM (som sådant är naturligtvis XLM-systemet lätt utbytbar). Där 10 E kunde vara något känslig för kapacitiv belastning (förförstärkarens, t ex) är XLM alldeles opåverkbar. Den är också väl skärmd mot bruminduktion. Över huvud är utförandet av högsta klass med en mycket god finish och med den klart bästa passningen hos alla de provade pick-uperna mellan det utbytbara nålfundamentet och själva höljet; en förfinat jämn och sugande precision märks vid skifte av nålinsatsen. ADC synes tack vare detta ha bland de lägsta vinkelfelen för vertikala avspelningsvinkeln, 21 grader.

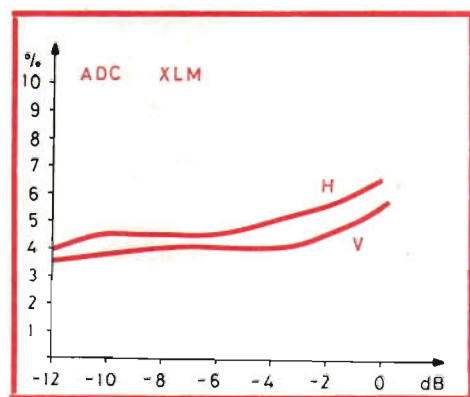
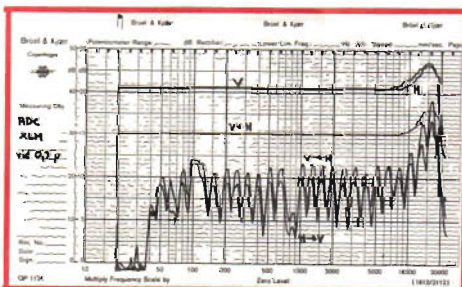
Pick-upen kan spåra hyggligt vid så låga "tryck" som 0,4—0,6 p men ger uppenbart sitt bästa vid 0,7 p.

När man ser tonkurvan kan man tro att XLM är avsedd att spela av 4-kanalskivor med, då båda kanalerna beskriver en stor pucker i HF-änden (för matrissystem är XLM utmärkt). Men den ligger redan med toppen över 15 kHz; det rör sig alltså inte om ultraljudområdet. Våra mätningar visar på en ökning av 5 dB från axel. Till 20 kHz når våra frekvensregistreringar inte. Frekvensgången är fantastiskt linjär i bästa ADC-tradition till ca 10 kHz. God kanalseparation utom i diskanten men dock acceptabel med 10—15 dB där mot som bäst ca 20 dB.

XLM verkar ge något högre utspänning än 10 E, som fö undersökts i två ex till föreliggande prov som referens. Distorsionen låg något högre för ex nr 1 än för det andra. XLM är en utmärkt pick up, men den lite äldre föregångaren 10/E Mk 4 finner åtminstone en av förf: a vara den bättre av de två i några avseenden: Den är klarare än XLM, vilket märks t ex vid goda körupptagningar, där klangen kommer något bättre fram.

Den låga distorsionen hos ADC XLM framgår av fig; denna pick up är så gjord att distorsionen *inte* ökar om man ökar anläggningen upp över 1 p. Amerikanska bedömare har fått blott 2,5 % vid 1 p och den höga hastigheten 27,1 cm/s. Vi har högre värden, som synes, men avgjort goda ändå.

Den här förfinade och med mycken konstfärdighet gjorda pick-upen kan man beundra ur många aspekter, och om den gäller alldeles samma betyg som de två tidigare provade ADC fick 1972: Återgiv-



ningen är klar, neutral och mycket jämn, utan att klangen tillföres något extra bidrag från avkännaren. Spårningen är utomordentlig också vid mycket svåra passager.

Ingen gala-förpackning och ingen individuell frekvenskurva hör till XLM. Pick-upen är inte så högt byggd som en del andra och är okomplicerad att montera. Inga speciella verktyg, nålborstar o dyl medföljer.

### Tillverkarens data för Audio Dynamics XLM

Vikt för systemet	6,9 g
Diamantrål	elliptisk
Geometri; kontaktradie/ lateral radie	6 × 18 μm
Dynamisk massa hos systemet	Ekvivalent nålspetsmassa 0,25 mg
Nominell utspänning, refererad till lateral hastighet 5,5 cm/s	4 mV
Utspänning vid 1 kHz	0,75 mV/cm/s
Kanalerna skiljer sig	—
Kanalsep vid 1 kHz	30 dB, inom området 500—6 300 Hz
	25 dB (30 dB inom 50—15 000 Hz)
Rörlighet, vertikal	50 × 10 <sup>-6</sup> cm/dyn
Rörlighet, lateral	65 × 10 <sup>-6</sup> cm/dyn
Intermodulationsdist	< 0,3 % vid frekv 400 Hz/4 kHz vid 14,3 cm/s hastighet lateralt
Frekvensomfång	10 Hz—25 kHz
Frekvensgång	± 2 dB
Nåltryck	0,6—1,5 p

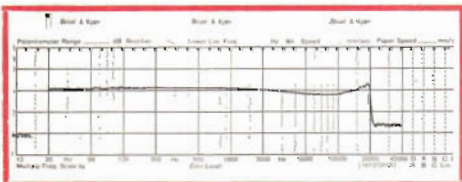


Resistans per kanal —  
 Induktans per kanal —  
 Impedans hos systemet —  
 Rekommenderad belastningsimpedans 47 kohm/kapacitiv belastn 200 pF  
 Vertikal avspeln-vinkel 15°

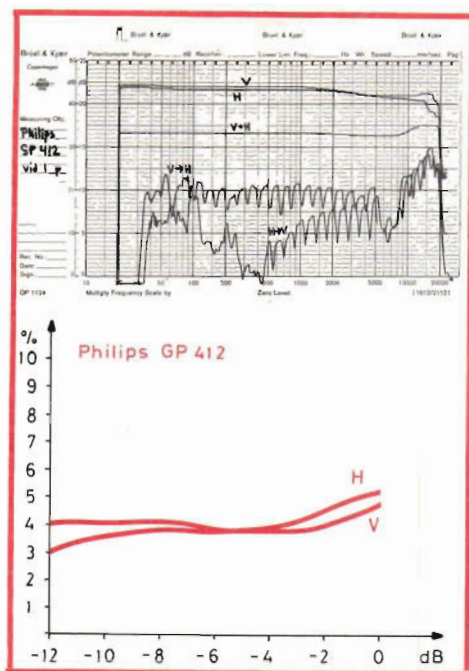
## PHILIPS



är företrädd i det här testet med en relativt ny pickup som vad vi förstått intresserar många: Det är GP 412, finast i trion GP 400, 401 och 412. Den här Super M-serien har gemensamt en magnet av hög-energityp och av utvalt specialstål av god jämnhet, kapabel till ett flöde om 8 500 Gauss, vilket höga värde borgar för en kraftig utspänning, 1,2 mV/cm/s, vilket uppenbart konstruktören, K van Wijk, ansett som angeläget. Vid samtal med RT nyligen (då han var i Stockholm som ledare för ett seminarium i gramfonavspelnings-teknik för tekniker vid Sveriges Radio) underströk han också detta imperativt för att man skall få ett högt signal-brusförhållande. — Pickup-konstruktion rör sig om att ge och ta, suckar annars denne luttrade man (vad han menar sig ha fått offra framgick inte), men uppenbarligen är ett av hans mål, som då brukar få köpas till priset av något annat i och för sig eftersträvarvärt, låg distorsion; som synes mäter GP 412 mycket bra på den punkten. Systemet, som är av typen rörlig magnet, hör inte till de i den här jämförelsen figurerande pickuper som har lägsta ekvivalenta nålspetsmassan, men likväl spårar pickuper utmärkt även vid låga tryck och vid mycket starkt ingraverade signaler i det allra översta frekvensregistret. Rekommenderat avspelningsstryck anges till "ej högre än 1,5 p", vilket övre



Någon specifikation av frekvensgången återfinns man inte i den Philips-pickuper medföljande informations- och datasammanställningen men väl en för det individuella pickup-exet redovisad separat tonkurva, upptagen vid 1 p nåltryck och gällande avspelnning av Brüel & Kjaers testskiva QR 2009 som RT bla ingående beskrivit i RT 1972 nr 8 p 11 med hänsyn till användning, karakteristisk och toleranser. Philips-kurvan är gjord med papperst gäende 31 mm/s och skrivarhastigheten 100 mm/s; övriga inställningar ej kända.



värde ger en utmärkt ljudkvalitet. Konstruktionen är alltså flexibelt gjord.

Philips egen, individuella frekvenskurva som följer med pickuper och som upptagits med en skrivare kalibrerad till bättre än  $\pm 0,3$  dB, enligt uppgift, har RT tyvärr inte kunnat reproducera vid KTH. Dvs vid parallellkoppling av kanalerna finns likheten med toppen över området högst upp. Vi har fått en avvikelser om ca 2,5 dB. Höger- och vänsterkanalerna beter sig olika för oss, se fig. V-kanalen faller av på ett rätt markant sätt med ca 6 dB vid 20 kHz. Högerkanalen når inte dit, skrivaren har stängt av just innan.

Överhörningen ser klart vettig ut, åtminstone om man tittar på vänster/höger-karakteristiken.

Philips-pickuper är en tungt gedigen sak som väger hela 7 g och som fått en påkostad metallfinish utan "plastigheter" (fast moderna elastomerer ingår). Guldhöglansen är tilltalande. Man märker genast att SP 412 ligger rätt högt över skivan och att den spårar bra. Ljudbilden är "öppen" och fyllig, där balansen mellan basområde, mellan- och diskantregionerna blivit god, ojämnheten i övre änden till trots. Fanns det någon liten ansats till grumlighet låg den i övre mellanregistret.

Pickuper har Philips-standard med fem kontaktstift, där ett extra mittstift utgör en skärm. Vid standard 4-tilledaranslutning används inte denna skärm. En gång fick vi brum med pickuper.

Förpackningen är enkel men funktionell. Pickuper är lättmonterad, och man får såväl två långa fattningsskruvar medlevererade som ett par amerikanska 3 UNC runda skruvar för kvartstumsmontage i USA-standardskal. I övrigt medföljer ingenting för viktinställning, vård och underhåll, etc.

### Philips Super M GP 412, tillverkarens data:

Vikt för systemet 7 g  
 Diamantnål elliptisk  
 Geometri  $7 \times 18 \mu\text{m}$  (= kontakttradie/lateral radie)

Dynamisk massa hos systemet < 0,6 mg rörlig nålspetsmassa  
 Nominell känslighet eller utspänning 1,2 mV/cm/s  
 Känslighet vid 5 cm/s lateral hastighet 6 mV  
 Asymmetri för kanalernas frekvensgång < 1 dB  
 Kanalsep vid 1 kHz > 25 dB  
 Rörlighet, lateral  $30 \times 10^{-6}$  cm/dyn  
 Rörlighet, vertikal  $20 \times 10^{-6}$  cm/dyn  
 Nåltryck 0,75 — 1,5 p  
 FIM eller intermodulationsdistorsion vid rekommenderade nåltrycksinställningar 0,7 % (typiskt vid 1,2 p)  
 Frekvensgång se sep upptagen tonkurva  
 Resistans per kanal 1100 Ohm  
 Induktans per kanal 750 mH  
 Rekommenderad kabelkapacitans < 250 pF  
 Rekommenderad belastningsimpedans 47 kohm  
 Vertikal avspeln-vinkel 15°

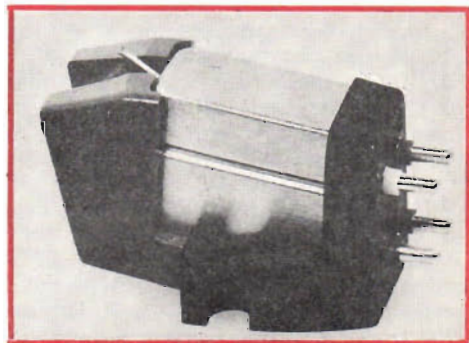
## MICRO SEIKI VF 3200 E och 7000

De här japanska pickuper kommer från en firma som RT-läsarna stiftat bekantskap med i tonarmssammanhang: Till Hör Nu 1972 beskrev vi den goda och av mycket elegant finish präglade precisionston-arm som kommer från Micro. Aktuella nu är två pickuper, varav den ena funnits något år (VF 3200) medan den andra är ganska ny (7000).

Medan en tidigare i RT beskriven Micro-avkännare, MC 4100e, är av den sällsynta elektrodynamiska typen och alltså har rörlig spole à la Ortofons tidigare modeller (Micro-pickuper ifråga kräver också anpassningstransformator), så har de här föreliggande sin signalstring ordnad på annat sätt, dock är det tveksamt om importörernas karakteristik i SHFI-handboken ("inducerad magnet") är riktigt korrekt.

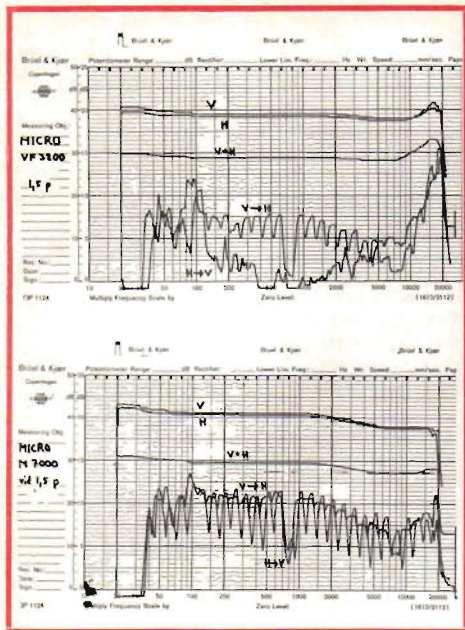


VF 3200



7000





”Variable flux” kallar Micro den magnetodynamiska principen, som ju i stort gäller för *alla* pickuper, oavsett detaljlösningarna (fast eller rörlig magnet, spolar kring ankaret à la B&O, m.m.)

Pickuperna är ganska lätta men har fått en något svullen och veckad form över plastdetaljerna. De är tämligen små. Av någon anledning ställde sig de här nålmikrofonerna otacksamt svåra att montera i tonarmsskalen under proven, kanske beroende på att vi inte kunde hitta några skruvar alls i förpackningarna (sådana medföljer dock troligen i handeln) och att de här pickupererna fått ”halvstora” monteringsurtag, där de gängse långa skruvarna inte passar utan distansrullar och den andra korta typen av fästskruv ställer sig för liten.

VF 3200 E finns i flera versioner med ellipsnålar av högrörlig typ. Det nålspetsbärande elementet är 25 µm tjockt (gäller ej XE-modellen). Nålspetsmassan är låg. Det är mycket enkelt att byta nålinsatsen och att få grepp om den, den snäpper in med en torr knäpp i höljet.

Man kan jämföra tillverkarens egen tonkurva med den från våra KTH-mätningar. Av de två jämförda Micro-pickuperna har den äldre 3200 den klart bättre frekvensgången, som synes — den klättrar visserligen upp ca 4 dB i översta diskanten och avviker totalt 2,5 dB över hela tonområdet. Tillverkarens vackra frekvensgång, för vars betingelser redogörs i figtexten, kan våra mätningar inte svara mot. Överhörningen ligger ju också imponerande jämnt fördelad på det japanska kurvbladet, så icke på vårt... men ojämnheten hos VF 3200 torde dock finnas där 7000 har klart sämre kanalseparation mättningsvis. Statens provningsanstalt har mätt de här pickupererna, och överensstämmelserna med RT-rönen är goda, också ifråga om kanalseparationen som faktiskt når hela 40 dB i mellanregistret; detta är en styrka för den här pickuper som annars i frekvensspektrums ytterändar uppvisar mera normala värden om 15–20 dB. IM för 3200 är låg och jämn enligt mätkurva; SP har vid mätning enligt DIN 45 542 vid

0 dB och 33 1/3 varv och  $V_{300} = 6$  cm/s samt  $V_{3000} = 1,5$  cm/s och 45-gradig riktning fått 0,8 % för kanal 1 och 0,6 % för kanal 2, vilket kan räknas om för jämförelse med de här publicerade, mycket goda och låga IM-data.

Vid hastigheten 10 cm/s och 1 kHz har SP fått känsligheterna för kanalerna till 6,2 mV resp 6,5 mV. Jfr KTH-mätningen.

► Frekvensgången för den nyare pickuper 7 000 är ju, som antytt, lite sämre än för föregångaren. Den faller av med mera än 5 dB mot tonkurvas övre del, där VF 3200 beskriver en ”metkrok” uppåt. Detta är mycket egendomligt i ljuset av vad lyssningsproven givit: Ätminstone en av förf: a finner att VF 3200, som i broschyrtexter framhålls ha ett ”briljant diskantområde tillika ett transparent mellanregister” övervägande ger intrycket av en överbriljant diskantregion. Basen och det lägre mellanregistret verkar inte kunna komma fram tillfredsställande, utan helhetsintrycket blir en ljus, glättad tonbild med överdriven och lite påträngande diskant. Frekvenskurvan ger inte alls vid handen att sådana tonala egenskaper vore att vänta!

Däremot tycker vi att 7000-pickuper, som — se också längre fram i texten — ju verkligen ”sluttar utför”, enligt mätningens registrering, ger ett ganska välbalanserat klangintryck upp till en viss gräns, där man upplever ”ett hål” i återgivning. Förmodligen tar man intryck av det frekvensräta mellanregistrets lägre del rätt mycket. Pickuper spårar mycket distinkt till en viss modulationsgrad där den försämras. Distorsionen är rätt mycket högre och sätter in både tidigare och brantare. Kanalseparationen hos 3200 är anmärkningsvärt god.

Konstruktivt har Micro 7000 gjorts med utgångspunkt i en låg egenimpedans för systemet, uppger tillverkaren, som också

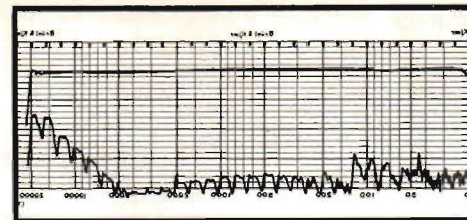


Fig 1. Ur Micro Seikis tillverkardata återger RT här frekvensgången hos firmans pickup VF 3 200 E. Tittar man på det i trycksaken återgivna originalet genom lupp framgår att man åsatt pickuper en fjädring i både vertikal och lateral riktning om  $30 \times 10^{-6}$  cm/dyn och att avspelningsstrycket varit 1,5 p. Papperet matas med 3 mm/s och skrivaren har ställts för registrering med 100 mm/s. RMS-värde, potentiometer 50 dB. Märk överhörningens tilltagande från 5 kHz liksom den spikraka tonkurvan.

framhåller att man tagit fram en ny magnetpole med särskilt låg massa men med hög verkan.

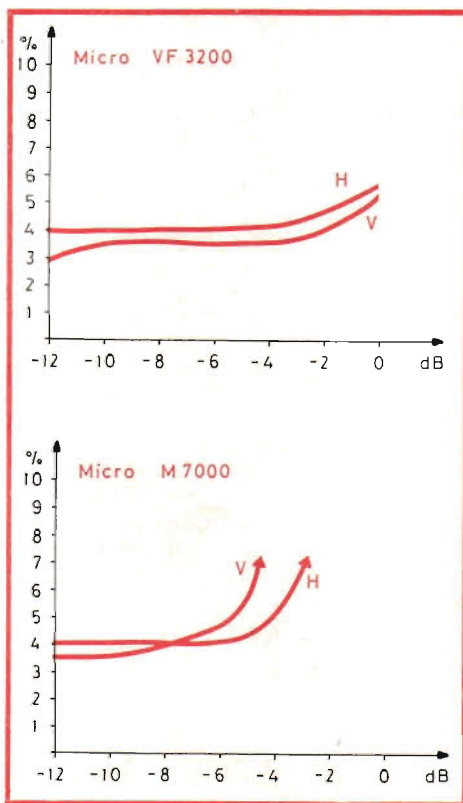
Eftersom tillverkaren i anslutning till detta talar om ”an amazingly flat response over 5 Hz—45 000 Hz” ligger det nära till hands att tro att 7 000 är tänkt som en 4-kanalpickuper, och att det finns ett frekvensområde över 20 kHz, ej granskat av oss, och att svackan neråt som konstateras här kompenseras i ultraljudsregionen. Vi trodde som känt detta om en tidigare provad Japan-pickuper, men det antagandet kunde inte styrkas av mätningar, som visade på två stora ”krokar” i tonkurvan.

Ena Micro-pickuperen kom i en rund plastask med en smått genial infästning i form av en utdragbar fästvinkel av plast tvärs över höljet.

Inga kalibreringsanordningar eller verktyg medföljer, ej heller några individuella kurvblad.

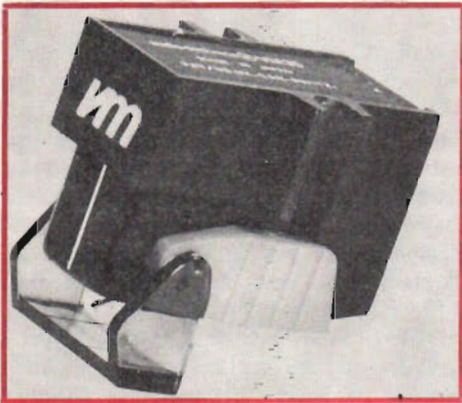
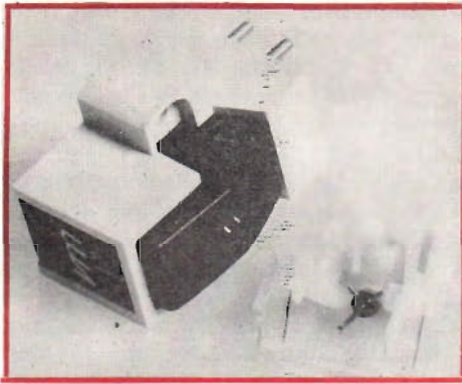
## Tillverkardata för Micro VF 3200 E och M 7000 E

	VF 3200 E	M 7000 E
<b>Vikt för systemet</b>	4,5 g	5 g
<b>Diamantnål</b>	elliptisk	elliptisk
<b>Geometri</b>	8×20 µm	8×20 µm
	kontaktradie/lateral radie (0,3 × 0,8 mil)	gäller för båda systemen)
<b>Dynamisk massa hos systemet</b>	rörliga nålspetsmassan ej känd för någon typ	
<b>Nominell känslighet eller utspänning</b>	3 mV	3,5 mV
<b>Utspänning vid 1 kHz</b>	0,9 mV/cm/s	vid 1 kHz, 3,54 cm/s
<b>Kanalernas frekvensgång skiljer sig</b>	0,5 dB	0,5 dB
<b>Kanalsep vid 1 kHz</b>	33 dB	> 30 dB
<b>Rörlighet, vertikal</b>	30×10 <sup>-6</sup> cm/dyn	30×10 <sup>-6</sup> cm/dyn
<b>Rörlighet, lateral</b>	—	—
<b>Nåltryck</b>	0,5—1,5 p	0,5—1,0 p
<b>Intermodulationsdist</b>	ej uppg	ej uppg
<b>Frekvensomfång</b>	10 Hz—24 kHz	5 Hz—45 kHz
<b>Frekvensgång</b>	± 2 dB	ej uppgiven avvik
<b>Resistans per kanal</b>	—	—
<b>Induktans per kanal</b>	—	—
<b>Rekommenderad belastningsimpedans</b>	47—50 kohm	47—50 kohm
<b>Vertikal avspeln-vinkel</b>	15°	15°





## AUDIO TECHNICA AT VM-3, VM-35



Det här japanska pickup-märket på fram-marsch utgår från ett jättekoncernen **Matsushita** (vari bl a **JVC-Nivico** ingår) närstående företag. Matsushita äger enligt uppgift inte AT-fabriken, men däremot etablerade man företaget 1962 och har nära samarbete med det, omtalar för RT herr **Yukio Kosuda**, som är Europa-manager för JVC:s **CD 4**-projekt. För **CD 4** krävs som känt nålar av tex **Shibata**-slipning, och JVC:s 4-kanal-pickuper byggs av AT, fast under Nivicos firmamärke. I övrigt går ca 50 % av AT:s produkter till andra audiofirmor jämte tex Radio Japan.

**VM** står för V-magnetprincip eller kanske variabel magnet (= rörlig, inducerad magnet), och firmans andra linje, **DM**, betyder dual-exciting magnet. Bakgrunden är, att man tidigare blev indragen i processer och rättsliga tvister angående patentintrång från de amerikanska bolagen **Audio Dynamics** och **Shure**. Med tiden kom man därför att satsa hårt på att utveckla en egen variant av pickup-system, och **fig** visar den resulterande V-magnetprincipen.

Man har utgått från spårwinkelgeometrin i skivan, dvs 45/45-avkänningen, och på röret/nålspetsbäraren sitter baktill två separata magneter, vinklade enligt mönster av modulationen i spåren. Ihop med polskorna och spolarna över magnetstrukturerna formas två oberoende induktionskretsar, en för varje kanal. Vid rörelser hos magneterna uppstår variationer i spolarnas fältstyrka och en spänning induceras — skulle bara ena kanalen ha modulerats vid graveringen, blir spänningen inducerad i

motsvarande magnetpole, medan magneten för den icke-modulerade kanalen i stället för att röra sig ut-in mellan polerna roterar mellan dessa, varigenom ingen ändring av den magnetiska fältstyrkan äger rum och ingen spänning blir inducerad i den mot magneten svarande spolen. Denna princip för dynamisk V-magnet har patentsökts på olika håll.

Polskorna har fått en speciällgering för minimum magnetiska förluster. Induktions-spolarna har polyuretanisolerad tråd för god driftsäkerhet. En intressant struktur bildar den dubbla lagringen av dämpmaterial av specialgummi bakom V-magneterna. Inne i höljet återfinns också en fästtråd av specialplast (kristalliskt polymermaterial) som sägs minska "korsmodulationen" — ?? — och intermodulationsdistorsionen i pickuper. Fästtrådens uppgift kan väl snarast ses som en systembalanserande detalj

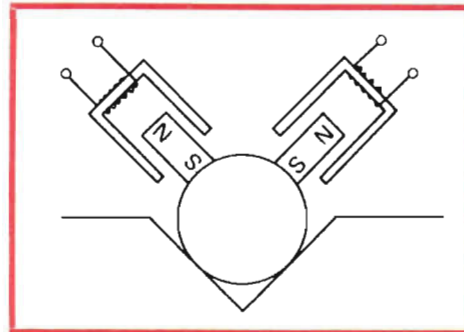


Fig 2. V-magnetprincipen. Se texten. Jfr också foto med utdraget nål- och magnetsystem.

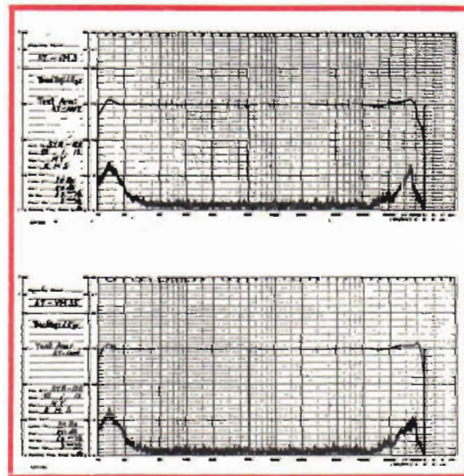
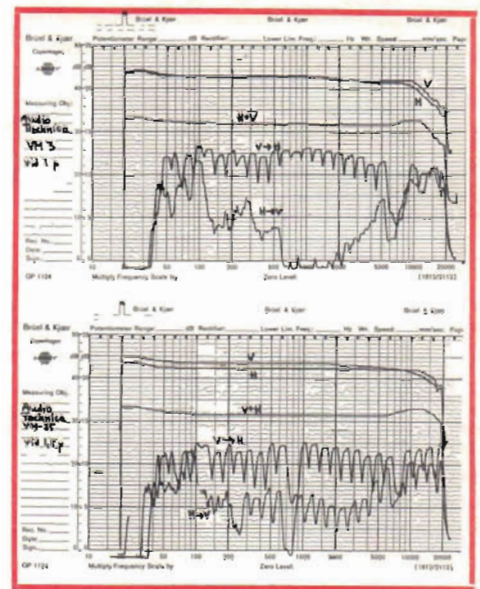


Fig 3. Ur tillverkarens tyvärr i mycket liten skala hållna avbildningar av skivarregistreringar av tonkurvor för Audio Technica-pickuper återger (?) RT här de två vilka gäller för här aktuella testobjekt, VM 3-pickuper resp VM 35. Den förra syns t v och den senare t h. Skillnaderna är, också om den nu två gånger genomförda reproduktionen sannerligen inte bidrar till något meningsfullare studium, förvånande små och framgår — förhoppningsvis — mest av diskantändens krökning, där man får ha klart för sig att frekvensgångens räta del slutar vid 20 kHz och toppen nås över ca 35 kHz. Registreringen slutar vid 40 kHz. Pickuper är alltså tänkt för avspelning av 4-kanalskivor. Skrivarehastigheten har varit 63 mm/s och papperets hastighet 3 mm/s. RMS-inställning, 50 dB-pot.



och en med uppgift att balansera ut vibrationer längs "tappen" med nål och magneter. Fästtrådens töjning kan ställas in med en skruv, så att man får bästa dämpning. — Polskorna är gjorda i 78 % Permalloy och har vinklats men utan att vara vikta. Detta ger lägre magnetiska förluster, hävdar AT.

Diamanten, av "naken" typ, har slipats oval och sitter vinklad i 75° på sin tunna rörarm. 40 mikron i spetsen. Ovanför denna ligger ett nålspetskydd mot infjädring. Det är gjort i elastiskt material.

► Ur tillverkarlitteraturen har vi lånat två kurvblad som hänför sig till den relativt lågprissatta **VM-3** och till den dyrare **VM-35**. AT-pickuperna är rätt många — den dyraste betingar ca 700 kr — men tillverkarens egna mätningar indikerar faktiskt mycket subtila skillnader mellan hela beståndet — jämför de två tonkurvorna och överhörningsförloppen... **VM-3** med sin sfäriska nål sägs vara "en utmärkt all-round bruks-pickup", **VM-35** och **VM-35 F** (den senare har parabolisk ellipsdiamant och är för 4-kanalavkänning upp till 45 kHz, utvecklad ur föregångaren **VM-35 VFA**) menar man vara en "cartridge of the future" för "skarp akustisk varseblivning".

Kanalseparationen hos den provade **VM-3** är ojämn. Höger—vänster-överhörningen är mycket oregelbunden med som mest över 40 dB vid ca 1 kHz. Det hela är naturligtvis inte direkt oförklarligt, men ovanligt ser det ut!

Tonspektrums båda yttre ändar är normalare eller i alla fall mera anpassade till vad man väntar sig att möta. Vänster—höger-karakteristiken är däremot tämligen jämn och erbjuder normalare avstånd.

V/H-kanalerna tagna var för sig uppvisar ett fall från 10 kHz med ca 7 dB till 20 kHz, dit registreringen förts. Men med parallellkopplade kanaler får man en diskantthöjning före avtagandet. I övrigt en mycket jämn och god tonkurva för denna prisbilliga pickup med 12 µm spets.



Den har stora förtjänster. Nälmikrofon-elementet är verkligt lättmonterat: Höljet är robust och har skalet "integrerat" med skruvhålen. Det är stort och högbyggt. Utspänningen är god, och man får ett stort, klart ljud, som är behagligt balanserat över hela tonområdet. Transientåtergivningen är berömvärdt god. Spårning: Klart bra. Distorsionen stiger brantare än för VM-35 från samma nivå.

► VM-3 är ljudmässigt faktiskt inte så lätt att omedelbart skilja ut från den dyrare 35-pickupen.

Denna uppvisar som synes nästan identisk frekvensgång, fast med den linjära(re) delen av tonkurvan lite längre utsträckt i diskanten. VM-35 låter också utmärkt. Utspänningen är god. Distorsionen hålles nere rätt långt, se kurva.

Trots för lätta avspelningsstryck (under 0,6 p) under ett par av våra test låg VM-35 kvar också under svåra spårpassager med kraftig diskantmodulering. Optimal ljudkvalitet nås inom ett stort område, så man har stor frihet att låta elementet arbeta vid tryck ända upp till 2 p. Mycket bra!

Överhörningen ligger jämnare fördelad än för VM3, dvs separation uppvisar inte så våldsamma kast som för provexet av VM-3. Rakare montage?

Båda pickuperna ligger högt över spåret och störs inte påvisbart av dammiga skivspår. Jfr ovan om trycket.

AT-pickuperna har fått verkligt lätt utbytbara nålssystem, där man drar ut hela röret med nål och V-magnetsystem på ett litet plastchassie.

De här pickuperna kommer i transparenta askar där elementen monterats à la Shures på en platta med skruvar. Inga egna kurvor medföljer och inga verktyg eller vägar, borstar o dyl.

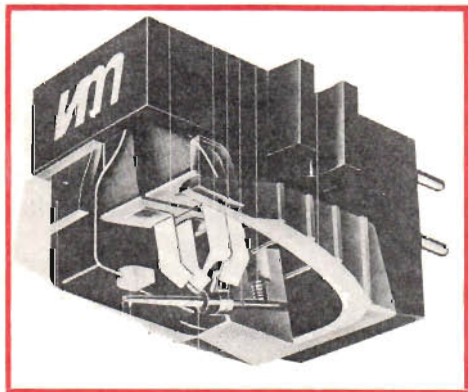
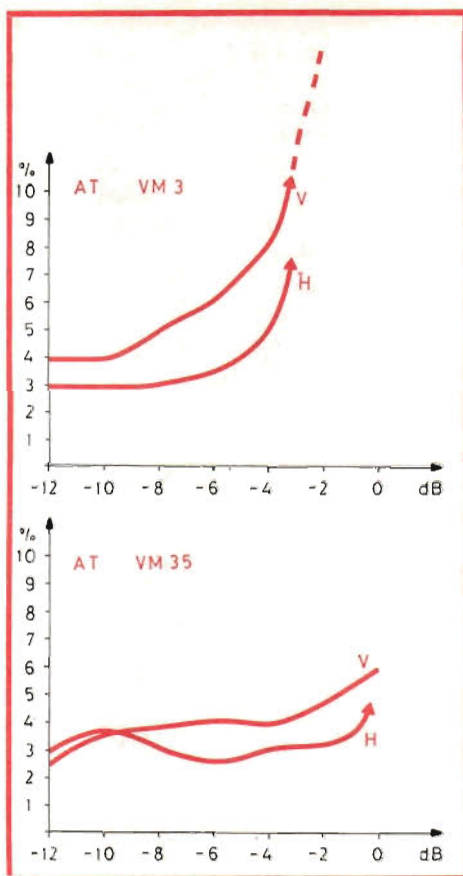


Fig 4. Genomsnitt av AT-system. Se texten.

## Tillverkardata för Audio Technica AT VM-3 och AT VM-35

	VM-3	(mod 5D) VM-35
Vikt för systemet	6,5 g	6,7 g
Diamantnål	sfärisk	elliptisk
Geometri; kontaktradie/lateral radie	konisk, 12,5 µm	8×18 µm
Dynamisk massa hos systemet	ekvivalenta nålspetsmassan 0,5 g för båda	



Nominell utspänning, refererad till lateral hastighet 5 cm/s och 1 kHz. Utspänning vid 1 kHz

4 mV  
0,8 mV/cm/s

4 mV  
0,8 mV/cm/s

Kanalerna skiljer sig

± 0,5 dB ± 0,5 dB

Kanalsep vid 1 kHz  
Rörlighet, vertikal

> 30 dB 30 dB  
26×10<sup>-6</sup> 28×10<sup>-6</sup>

Rörlighet, lateral  
Intermodulationsdist

Inga FIM-data uppgivna för någon typ

Frekvensomfång

Frekvensgång

Nåltryck

Resistans per kanal

Induktans per kanal

Impedans hos systemet

Rekommenderad belastningsimpedans

Vertikal avspelningsvinkel

20 Hz— 10 Hz—  
22 kHz 25 kHz  
(20 Hz— (10 Hz—  
40 kHz) 41 kHz)

± 5 dB: ± 2 dB  
för båda mellan  
20 Hz— 20 Hz—  
16 kHz 20 kHz

1—2 p 0,5—2,0 p  
1100 Ohm 1100 Ohm

—  
4800 Ohm 4800 Ohm  
(1 kHz) (1 kHz)

—  
50 kohm 50 kohm  
15° 15°

## PICKERING XV-15 DCF-SERIEN 400/750 E

Namnet *N C Pickering* hör till klassikerna i audioteknikens historia, pickuperna som gjorts under detta namn har stått för flera banbrytande nyheter alltsedan 1940-talet. Numera existerar märket som en lite mindre förfinad och mera ekonomibetonad version till *Stanton* (*Walter O Stanton* är ju ett annat känt namn i sammanhanget). *Stantons* finaste *681 EE* "kalibreringspickup" provade vi 1972, och här är alltså två av de dyrare *Pickering*-varianterna —

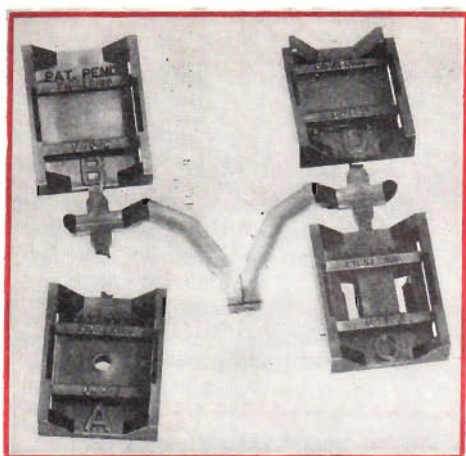
den allra dyraste heter *1200* och är inte med här.

USA-märket har i en frenetisk reklamkampanj försökt slå in något som man kallar "den dynamiska kopplingsfaktorn" jämte att en *Pickering* kan fås för enkelt montage i vilken som helst av världens alla märkesskivspelare; detta är nog ett bra argument i USA, dit det mesta importerats och jobbet för kunden underlättas allt det går. *Pickering* vänder sig tydligen inte alltid till hi fi-kunnigt folk, därav de i våra ögon kanske lite överdrivna åtgärderna med att till varje nälmikrofon leverera en hel liten karta av plastklackar — se foto — bland vilka man skall leta upp den som bäst svarar mot tonarmsstandarderna och trycka in nälmikrofonen i v b skruvhålen. Idén är i och för sig god, men varning för en sak: Vi rotade i asken och skulle på prov trä in en av pickuperna i en plastbit — och den höll på att aldrig komma loss! Tidigare har vi kritiserat *Stantons* klena fästvinkel på hyljet. *Pickerings* ser exakt likadan ut, och man får vara försiktig, så att inte metallen knäcks eller deformeras. Plastbitarna är mycket hårda, så välj med eftertanke ut "rätt" bit innan pickupen trycks in!

DCF-systemet för "100 % Music Power" innebär omtanke om kundens pengar, menar firman. Ingen skall välja en för dyr pickup: *Pickering* anser sig ha provat igenom och analyserat praktiskt taget all världens grammofoner och "pre-analyserat de för dig vitala variablerna" — de alltså vilka gäller pickup-kvalitet i varje önskat fall och samverkan mellan pickup/skivspelare. Man väljer i stora tabeller ett "DCF-index", vilket leder till val av en viss pickup för en viss avspelarutrustning. När för byten väljes likartat. Förslag finns till alla spelardon, från skivspelare till manuella verk, med en serie apparater där mellan som svenska språket saknar kategoriseringsbegrepp för (t ex "transcription turntables"). I praktiken ser man ju för-







står att ett fåtal pickup-varianter förutsättes passa många tiotal verk . . .

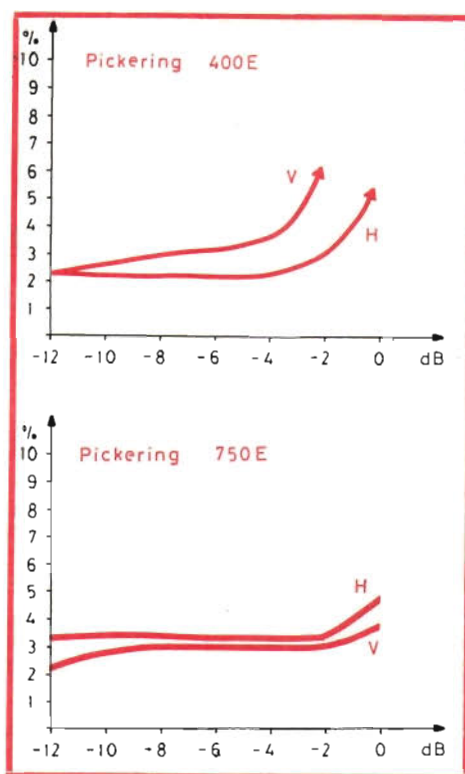
Pickering är liksom Stanton ett system med rörlig magnet. Höljerna har sin karaktäristiska form med den kända dammborsten ytterst. De dyra Pickering är guld-eloxerade i blank finish, de billigare är utförda i grå plast.

I en skrift som P utger, "Frågor och svar om nålar", heter det på tal om låga nåltryck: — — *little tracking force* — say *four grams or less* . . (!!) De två här granskade pickuperna är inga extremer åt något håll, de skall spelas med 1,5 p som max. Nominella utspänningen är hög, men vid våra 2,2 cm/s RMS blev värdena medelgoda med 2,8 mV som mest.

► Att Pickering kommer från ett hus med fina traditioner ifråga om låg IM för pickuperna ger kurvorna vid handen, jfr de för Stanton i RT 1972 nr 8. 750-utförandet är naturligtvis klart bäst i distorsionshänseende, vilket framgår av fig.

Stanton kunde man märka hade vissa svårigheter att spåra de inre banden av Shures testskiva. Pickering för av spåret vid de värsta passagera (gäller modell 400 E). Vid alla normala hastigheter spårar båda två pickuperna utan kritik.

Överhörningen för 750-utförandet är ojämnt fördelad och skiljer sig kanalerna emellan. Pickering verkar annars typiskt



amerikansk i de här avseendena och är klart godtagbar med ca 20 dB i mellanregistret. Mot diskanten försämras kanal-separationen till ca 15 dB.

Båda pickupernas frekvensgång antar stegringar mot 10 kHz; 750 E är dock lite planare och mindre uttalat brant då toppen sätter in efter 10 kHz. Parallellkopplade kanaler hos 750 bäddar för en höjning om 3 dB i förhållande till basregionen (helheten blir —2, + 5). Den plana delen av båda tonkurvorna är jämn och vidsträckt.

► Pickerings ljudkvalitet verkar vara lite annorlunda än systemmärkets. Både 400 och 750 ger klart och kraftigt ljud med "lyft" över och välseparerad, fin hi fi-klang utan grumliga områden. Allt kommer fram fint utan att den höjda diskanten verkar dominera i någon störande grad, och man

kan lyssna länge till ljudet och återgivningen utan att tröttna på karaktären — distorsionen är ju låg.

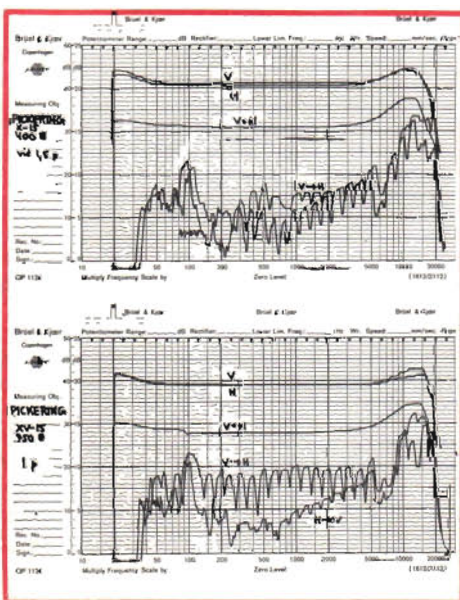
Det är svårt att ange hur effektiv den "spårande" lilla dammvippan är, vill man inte ha den på är den lätt att haka av. Den är utförd med en mycket tunn bleckbygel som man, om oturen är framme, lätt kan deformera.

Förpackningen som Pickering kommer i lockar inte till entusiasm; en av plastaskarna gick strax sönder och pickuperna passar rätt dåligt i sina ursparingar. Under den tygklädda botten ligger alla de små plastdetaljerna som skall passa olika verk, och man bryter ut sin bit som då man bygger modellplan osv i plastkits, detaljerna hänger ihop.

Inga tonkurvor och — svagt! — inga data alls medlevereras, vad vi kan se. Däremot finns det ett litet häfte med monteringsråd.

### Tillverkardata för Pickering XV-15 750 E och XV-15 400 E

	XV-15 750 E	XV-15 400 E
Vikt för systemet	—	—
Diamantnål	elliptisk	elliptisk
Geometri; kontaktradie/lateral radie	5×17 μm	7,5×17 μm
Dynamisk massa hos systemet	—	ekvival nålspetsmassan ej uppge
Nominell utspänning, refererad till 5,5 cm/s lateral hastighet	4,4 mV	5,5 mV
Kanalernas frekvensgång skiljer sig	—	—
Kanalsep vid 1 kHz	35 dB	35 dB
Rörlighet, lateral	—	inga fjädringsdata
Rörlighet, vertikal	—	meddelade
Nåltryck	0,5—1,0 p	0,5—1,5 p
Intermodulationsdist	—	inga FIM-data uppgivna av tillv
Frekvensomfång	10 Hz— 25 kHz	10 Hz— 25 kHz
Frekvensgång	—	—
Resistans per kanal	—	—
Induktans per kanal	—	—
Rekommenderad belastningsimpedans	47 kohm	47 kohm
Vertikal avspeln-vinkel	15°	15°



Märke/typbeteckning	Inställt nåltryck i pond	Kanal	Uppmätt värde
ADC XLM	0,7 p	V H	2,3 2,4 mV
Audio Technica AT VM-35	1,5 p	V H	2,6 3,0 mV
Audio Technica AT VM-3	1,0 p	V H	3,0 3,4 mV
Micro Seiki VF-3200 E	1,5 p	V H	2,1 2,1 mV
Micro Seiki M-7000	1,0 p	V H	2,2 2,2 mV
Pickering XV-15 750 E	1,0 p	V H	2,0 2,2 mV
Pickering XV-15 400 E	1,5 p	V H	2,8 2,8 mV
Philips GP 412	1,0 p	V H	4,6 5,0 mV

Tab 1. Sammanställning av de provade nålmikrofonernas avgivna signalsträngsförmåga i form av utspänning från resp kanal vid 2,24 cm/s RMS hastighetskomponent i kanalen.



★ **Vid mätningarna och proven använd instrumentering:** Denna finns utförligt förtecknad i RT 1972 nr 8.

★ Värdena som gäller för registreringen över kurvbladen skall vara: Potentiometer 50 dB, Rectifier RMS, Low lim Freq 20 Hz, Writing speed 160 mm/s och pappershastighet 3 mm/s.

★ Separations- eller överhörningskurvorna ligger 10 dB försänkta rel frekvensregistreringarna.

★ RT framför tidningens tack till professor *Hellgren*, chef för *Institutionen* för

tillämpad elektronik vid *KTH* för att välvilligt ha upplåtit mätresurserna.

Mätningarna har utförts tiden: *April 1973*.

**Ulf B Strange**

**Stefan Wängstedt**

### Importörer och priser

ADC XLM: **Harry Thellmod AB**, Stockholm, 435 kr

AT VM-3/VM-35: **Centrum Radio AB**, Farsta, 225 kr resp 550

Micro VF 3200/7000: **Svensk Audio-**

**produktion**, Lund, 125—190, beroende på nål. 7000 ingen prisuppg

Pickering XV-15 400 E/750 E: **NASAB**, Göteborg, 250 resp 400 kr

Philips GP 412, **Philips Svenska AB**, Stockholm, 400 kr

De angivna priserna inkl moms 17,65 % är ca-priser och är hämtade dels från tillverkarnas uppgifter, dels från *SHFI*-boken 1973. Priserna kan dock variera inom rätt vida områden, beroende på inköpsställe, varför ovan angivna bara får ses som vägledande.

# Ny fotodiod mäter stjärnljus

★ Till och med stjärnljus är tillräckligt för att fotodioden **BPX** skall reagera.

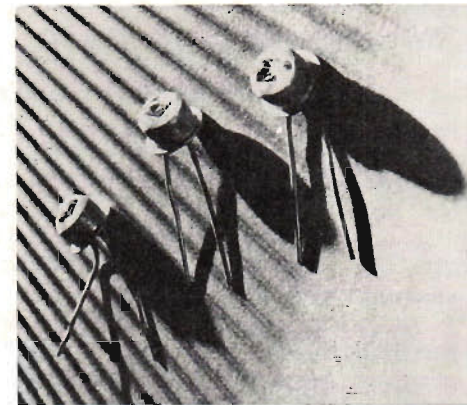
★ **Siemens** ger här ett kopplingsexempel för lämplig ljusautomatik i kameror. Utmärkande för kopplingen är att den skiljer på nytto- och störsignal.

■ ■ Hittills har man använt fotomotstånd som ljusdetektorer. Nackdelen med denna form av ljusavkännande element är dock att tidskonstanten är så stor att man kan få en fördröjning på flera minuter om starkt ljus infaller. Vid  $10^{-2}$  lux, vilket motsvarar ljusstyrkan vid en månlös natt, blir användning av fotomotstånd problematiskt. I den fotodiod, *BTX 63*, som **Siemens** tillverkar, är däremot tidskonstanten kort.

Detta har åstadkommit genom att antalet laddningsbärare, som alstras under varje tidsenhet och är termiskt beroende, är få och mätningströmmen är låg. Först vid en diodspänning av 0,5 mV uppgår

diodströmmen till 1 pA.

Substratet i fotodioden är N-dopat med fosfor. På detta finns en tunn zon, som gjorts P-ledande genom inplantation av boron. För att ge fotodioden en tillräcklig känslighet av blått ljus är inträngningsdjupet hos denna zon begränsat till 0,8  $\mu$ m. Med ytterligare temperaturprocesser kan man bota eventuella fel som uppkommit i kristallen under tillverkningsprocessen och på detta sätt hålla läckströmmen låg inom temperaturområdet  $-30$  till  $+50^{\circ}\text{C}$ . Den aktiva diodytan uppgår till 1 mm<sup>2</sup>. Vid behov kan dock större ytor med liknande egenskaper framställas. Diodbrickan är



kapslad i TO-18-kåpa och överdragen med genomskinligt plastlock.

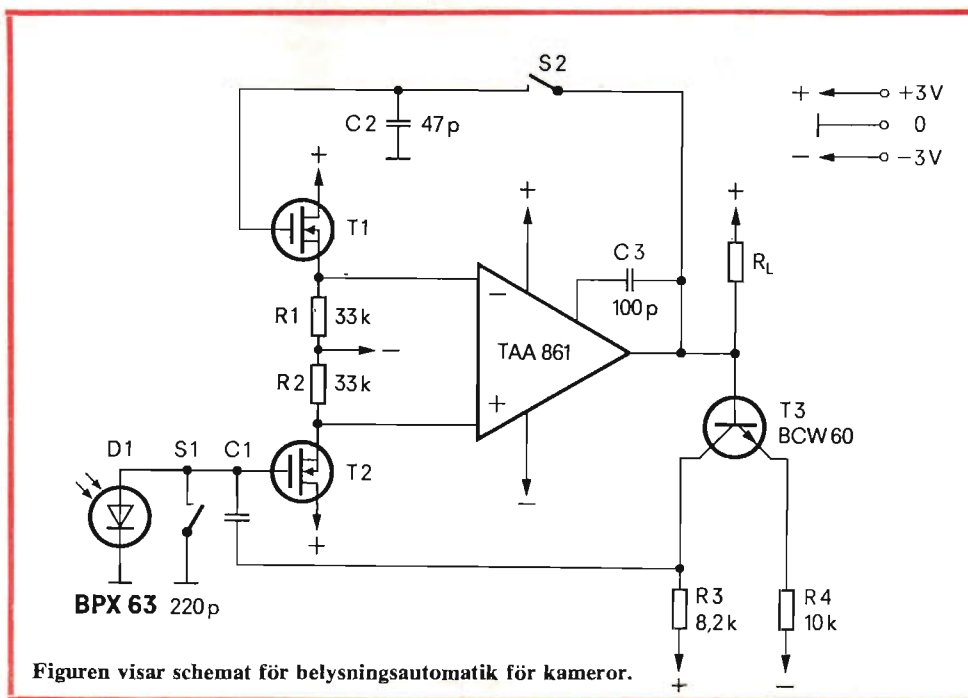
### Förslag till praktisk konstruktion

Siemens applikationslaboratorium har tillhandahållit ett schema som är lämpligt för ljusautomatik i kameror och som efter 20 sekunder uppnår sin maximala känslighet, som är  $10^{-2}$  lux. Ljusautomatiken ingår i *Halbleiterschaltbeispiele 1963/74*, som utgavs vid tidpunkten för Hannovermässan i april.

Funktionen är denna:

Omkopplaren *S1* och *S2* är slutna när kamerans slutare inte är öppen. Utgången från operationsförstärkaren är också förbunden med den inverterande ingången via fälteffekttransistorn *T1*. Transistorerna *T1* och *T2* går som emitterföljare, och detta innebär att likströmsförstärkningen är 1, så att drift- och offsetspänning inte förstärks till utgången.

Vid början av belysningen öppnas strömbrytarna *S1* och *S2*. Nu är förstärkningen större än 3 000 gånger. Kondensatorn *C1*, som är avsedd att ge integrering, laddas upp genom fotoströmmen, varvid utgångsspänningen stiger linjärt med tiden. Den bipolära transistorn *P3* arbetar först som fasvändersteg till dess bas-emitterspänningen uppgår till ungefär 1 V. Belysningen slutar när kondensator *C1* återkopplas över transistor *T3*, och därmed återgår strömmen genom belastningsmotståndet *RL* till noll.



Figuren visar schemat för belysningsautomatik för kameror.



# ZODIAC P-5006 kan nästan allt..

- 5 W inmatad effekt, alternativt 3,5 W
- Storlek 245 × 85 × 60 mm.
- Vikt 1050 gram
- 18 transistorer, 1 integrerad krets
- 6 kanaler
- Moduleringsgrad 95%  
100 phon/1000 Hz
- Känslighet 0,5  $\mu$ V vid 10 dB signal/brusförhållande
- Selektivitet 70 dB vid  $\pm$  10 kHz
- Elektronisk omkoppling mellan mottagning och sändning
- Regn- och dammsäker
- Klimatsäker inom -20 till +50° C
- Skaktålig
- Servicevänlig



## ... t.ex. förses med följande utrustning:

Inbyggd modul för selektiv sändning och mottagning

Inbyggd modul för automatisk passning av två kanaler

Monofon, mikrofon, handmikrotelefon eller headset

Talstyrningstillsats för automatisk omkoppling av sändning och mottagning

Laddningsbart akkumulatorbatteri

Bärsele

Teleskopantenn, toppspoleantenn, bladantenn eller gummiantenn

Vidare kan P-5006 anslutas till fjärrmanöversystem, manövreras av personal med arbetshandskar samt användas för portabelt, mobilt, marint och stationärt bruk.

Finns även med 3,5 W inmatad effekt och heter då P-3506.

## Huvudrepresentanter:

STOCKHOLM: Stockholms Mobilradio AB, Atlasgatan 9, 113 20 Stockholm, tel: 08/34 77 87, 34 71 84.

Eldafö Ingenjörfirma AB, Kvarnhagsgatan 126, 162 30 Vällingby, tel: 08/89 65 00, 89 72 00.

GÖTEBORG: Göteborgs Radiokommunikation AB, Jättestensgatan 1-3, 417 23 Göteborg, tel: 031/53 22 50, 53 80 50.

MALMÖ: S.H. Cato AB, Köpenhamnsvägen 49, 200 74 Malmö 20, tel: 040/91 43 00.

SUNDSVALL: Ingenjörfirma Angestad & Lindgren AB, Bergsgatan 101, 852 47 Sundsvall, tel: 060/12 53 00.

ÖREBRO: Comsult G. Roos AB, Norrgratan 31, 703 56 Örebro, tel: 019/13 85 68.

**ZODIAC**  
SVENSKA AB

Sickla Kanalväg  
104 60 STOCKHOLM 20  
Tel: 08/44 07 10

Sänd mig katalog med prisuppgifter över alla Zodiacstationer och tillbehör.

Namn \_\_\_\_\_

Adress \_\_\_\_\_

Postnr \_\_\_\_\_

Postadress \_\_\_\_\_

Frankeras ej  
Zodiac  
Svenska AB  
betalar  
portot

Zodiac Svenska AB  
Sickla Kanalväg  
104 60 Stockholm 20

Svarsförsändelse  
Kontonummer 8303  
104 60 Stockholm 20

RT 6/7-73

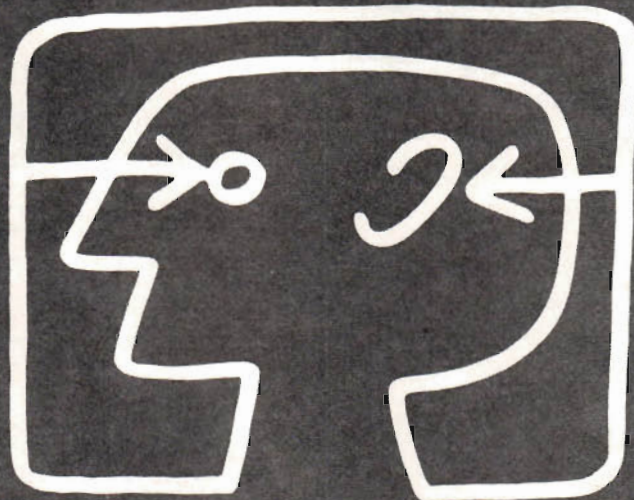


# Die ganze Welt der Unterhaltungs- Elektronik. In Berlin.\*

\* Unterhållningselektronikens hela värld. I Berlin.

Internationale  
Funkausstellung 1973  
Berlin 31.8.-9.9.

50  
Jahre  
Deutscher  
Rundfunk



Internationella radioutstllningen 1973 i Berlin. Industri, vetenskap och forskning visar, vad som r i dag och vad som kommer att vara i morgon. Underhållningselektronikens hela värld presenterar sig i nya dimensioner. Radio, tv, fono och antenn. Med över 230 utställare. På en yta som r 88 000 m<sup>2</sup>.

Erfarenheter kommer att utbytas. Information leder till disposition. Vrldstaden Berlin väntar på gäster från jordklotets alla delar. Med ett mångsidigt ramprogram hela dygnet runt. Kom också Ni och titta in.

AMK Berlin  
Ausstellungs-Messe-Kongre-GmbH  
1000 Berlin 19, Messedamm 22  
Telefon: (0311) 3 038-1, Telex 01 82 908 amkb d

**Berlin-Termin**  
Att se, höra och uppleva.  
Årets utställning.  
Skriv upp och boka.  
Det är viktigt att vara med.  
31.8. - 9.9.73



## Frekvensdelningsfiltret till RT:s 3D-stereobygge:

# Funktion, dimensionering och förstärkarinkoppling

Författarna hade nog fäst vissa förhoppningar till sitt stereoljudsystem med ett stort basexponentialhorn och två sidosystem — se RT:s aprilnummer —, men att bygget skulle få en sådan omfattning det fått, inte bara i vårt land utan runt om i Norden, trodde vi uppriktigt sagt inte.

Bara på den här tiden har över tusentalet brev och förfrågningar — även kommersiella sådana! — sköjlt in, och företrädare för träindustrin säger sig aldrig ha upplevt en sådan märklig sommarsäsongsong...

Det filter som Tryckfels-Nilsson behagade ange som "komplicerat" i aprilnumret är ju tvärt om synnerligen okomplicerat och beprövat. Emellertid inser förf:na att det finns på marknaden ett par förstärkare utan gemensam jordning för kanalerna, och främst härför har vi velat eliminera en risk med det föreslagna, enkla filtret som kan finnas i ett par specialfall vilka behandlas i texten.

Den tar fasta på både teori och praktik kring detta med gemensam baskanal, och förslag lämnas på ganska långtgående garderingsåtgärder mot missöden med sluttransistorerna i 3D-kopplingen.

■ ■ Av utrymmesskäl blev beskrivningen i RT:s aprilnummer över "3D"-ljudkällorna (i form av basexponentialhorn med dess sidosystem) det beprövade och från 1950-talets konstruktioner med horn övertagna filtret för frekvensdelningen rätt summariskt kommenterad. Vi skall därför återkomma till ämnet lite utförligare, och vi har nu också modifierat utförandet för filtret, detta sedan på några håll oro uppstått för mindre goda följder med ödelagda slutsteg och annat vid användning av ursprungsfiltret.

Förf:na har varit ganska medvetna om att det i värsta fall kan föreligga risker, främst då ett par villkor blir uppfyllda, som rent motfasförhållande hos signalerna (och hög ström genom transistorerna) jämfört förutsättningen att förstärkaren uppvisar i förhållande till chassiet separata jordningar för de båda stereokanalerna. Vi var dock eniga med bla expertis på förstärkardimensionering vid KTH att man hur som helst knappast behöver befara olyckor annat än i rätt försumbara undantagsfall, och då våra egna försök bedrivits med olika förstärkare under sammanlagt åtskilliga hundra timmars prov utan minsta missöde bedömes riskerna fortfarande som små.

Vid mycket höga ljudnivåer ut har de två provbyggda systemen bla drivits enligt följande:

- Ca 5 timmar kontinuerligt med **Harman-Kardons** 930-receiver om ca  $2 \times 50$  W i 8 ohm.

- Ca 100 timmar med en **Beomaster** 3000

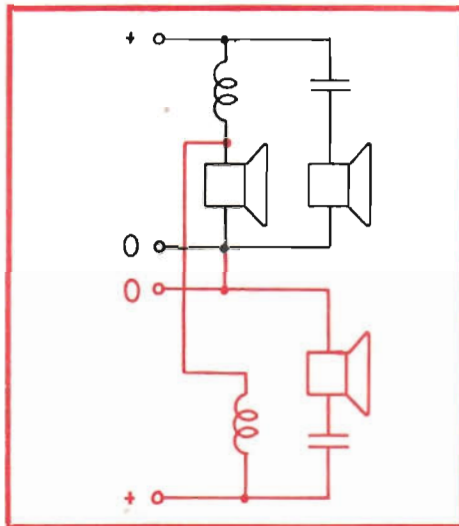


Fig 1.

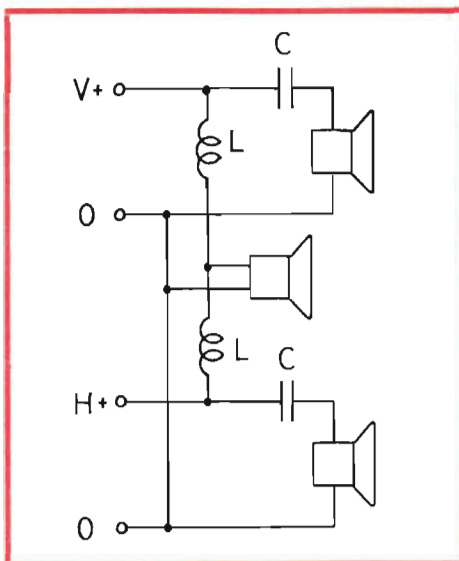


Fig 2.

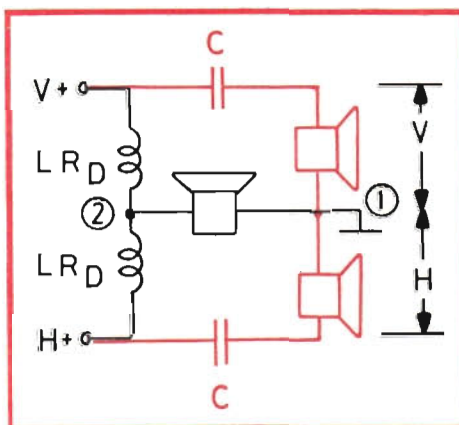


Fig 3.

receiver om  $2 \times 30$  W (8 ohm).

- Ca 1000 timmar med en **Philips** stereoförstärkare 22 GH 919/19 (7 ohm) och med slutsteget till en **Ferrograph** tvåkanalig stereobandspelare ytterligare ett antal timmar, osv, allt utan några menliga incidenter och vid ett synnerligen varierande programmaterial av egna band, olika slags skivor samt radioprogram i mono och stereo.

Naturligtvis är därmed inte annat sagt än att det med förhandenvarande enkla filter kan finnas vissa risker, och det är främst utifrån detta som vi nu skall diskutera filterlösningar mera ingående liksom synpunkter på praktikkallet samt föreslå skyddsåtgärder. Vi har fört sagt dagligen alltsedan publiceringen fått mottaga en sådan mängd brev, förfrågningar och telefonsamtal att det står helt klart att hornbygget nästan antagit proportionerna av en "folkrörelse". Som ett kuriosum kan också nämnas, att man från en av våra största varuhuskedjor dagarna efter det RT:s aprilnummer utkommit hörde sig för om villkoren för leverans av en första serie omfattande ett större parti horn... Den stora basljudkällan fyller uppenbarligen ett djupt känt behov!

RT kan dock tyvärr varken fabricera högtalare i serie eller demonstrera någon av prototyperna f n, vilket många hört sig för om.

### Delningsfiltrets anslutning till stereoförstärkaren

Innan filtret används bör man självklart kontrollera att förstärkarens utgångar har gemensam jord i förstärkaren. Sedan gäller det att koppla in filtret rätt, så att man inte kortsluter någon utgång.

För att man skall vara säker på att identifiera de rätta utgångarna, kan man förfara på följande sätt:

Ett par utgångar i en stereoförstärkare har fyra anslutningar, ofta kopplade per kanal i DIN-kontakter. Låt oss kalla dem V+, Vo, H+ och Ho. Tag en högtalare och anslut den till två godtyckliga anslutningar. Koppla upp en monokälla och drag på lite volym. Är det tyst, trots manipulering med balanskontrollen, har högtalaren kopplats mellan Vo och Ho, och vi har hittat jord för de båda utgångarna. Låter det nästan vackert, men blir tyst eller nästan tyst i ett läge kring mittpunkten på balanskontrollen, har högtalaren kopplats mellan H+ och V+. Låter det riktigt vackert, utan utsläckning i balanskontrollens mittläge men i stället med maxvolym i balanskontrollens ena ändläge och minvolym i andra ändläget, är högtalare kopplad antingen mellan H+ och Ho eller Vo eller mellan V+ och Vo eller Ho.

Går det inte att få tyst, bör man inte utan att konsultera förstärkartillverkaren använda denna typ av filter.



### Filtrets funktion

Fig 1 visar, med svarta linjer, ett delningsfilter med dämpning 6 dB/oktav.

Det röda filtret är likadant, men i stället för egen bashögtalare kopplas bashögtalaren i det svarta filtret i det röda. Noll för båda filtren måste då sammanföras, dvs de båda förstärkarna måste kunna arbeta med gemensam jord.

Fig 2 visar samma filter, så som det brukar ritas. Ännu överskådligare blir det i fig 3, där svart är "bas". Här är uppenbarligen V+ och H+ sammankopplade med de båda drosslarna.

Förenklat kan som bekant en drossel beskrivas som ett frekvensberoende motstånd med impedansen  $Z = f(L, R)$ , där L är induktansen, som ger det frekvensberoende bidraget, och R, som är drosselns resistans eller likströmsmotstånd, ger ett ej frekvensberoende bidrag.

Vid de lägsta frekvenserna kan L försummas, och vi kan betrakta drosseln som ett motstånd med resistansen  $R_D$ . Högtalaren betraktas samtidigt som ett motstånd med resistansen  $R_H$ .

Tre fall blir nu intressanta, nämligen två extremfall och ett däremellan:

1) Ena kanalen max positiv signal (momentant) samtidigt som den andra har max negativ (fig 4). ② i fig 3 blir då momentant noll-punkt och ingen signal går genom bashögtalaren. De båda förstärkanalerna känner var för sig vid låga frekvenser belastningen  $R_D$ .

2) Ena kanalen max signal, den andra ingen signal eller i praktiken kortsluten. Den "arbetande" kanalen arbetar nu vid låga frekvenser mot en belastning som svarar mot den ena drosselns resistans, seriekopplad med högtalaren, som är parallellkopplad med den andra drosseln (fig 5).

$$\text{Belastningen} = R_D + \frac{R_D \cdot R_H}{R_D + R_H}$$

3) De båda kanalerna arbetar i fas. Därvid är fig 6a och 6b ekvivalenta, innebärande att vardera kanalen arbetar mot belastningen  $R_D + 2R_H$ .

Förstärkaren kan således slumpmässigt belastas av endast  $R_D$ , innebärande att värdet för  $R_D$  bör vara minst lika stort som den lägsta impedans förstärkaren får be-

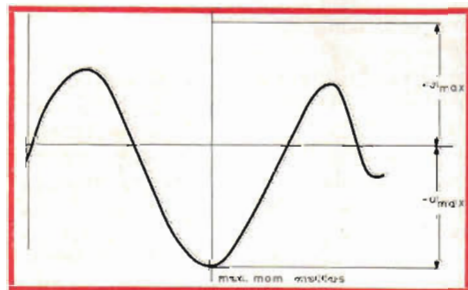


Fig 4.

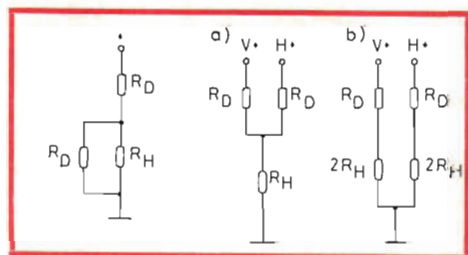


Fig 5.

Fig 6.

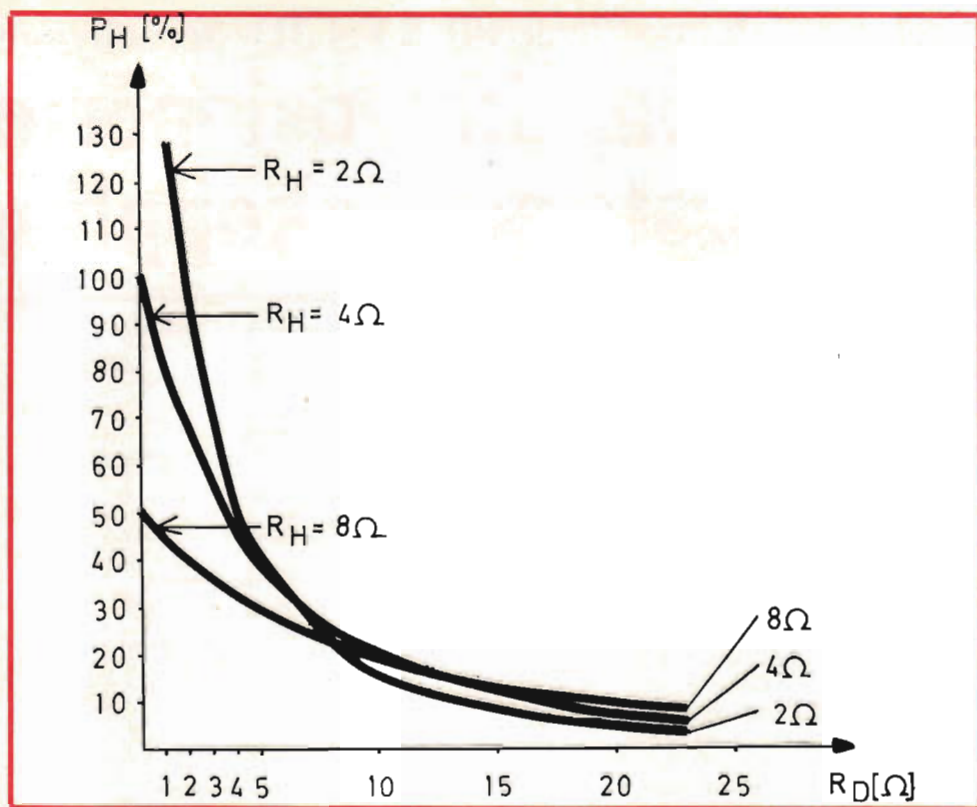


Fig 7.

lastas med. Är lägsta tillåtna impedans 4 Ω, bör  $R_D$  vara 4 Ω, dvs drosseln seriekopplas med en resistans som är skillnaden mellan drosselns egen resistans och 4 Ω. Ju kortslutningsäkrare förstärkaren är, desto mindre kan motståndet väljas.

En principiell möjlighet vore naturligtvis att avsäkra slutsteget. Glöm detta! Ingen säkring hinner med.

Sannolikheten att ogynnsammaste fall skall inträffa, dvs att slumpen inrättar det så att vid låg frekvens den ena kanalen får max pos signal samtidigt som den andra får max neg, är dock så låg att erfarna konstruktörer vi samarbetar med menar, att man skall vänta med säkerhetsåtgärder till dess man bränt ett par slutsteg. Detta må vara resandes ensak, men som vi senare skall se kan man mycket väl försäkra sig på  $R_D$ -sidan.

Man kan emellertid undvika att fall 1 och 2 inträffar genom att se till att båda kanalerna arbetar i fas vid låga frekvenser, t ex genom hopkoppling med en lämpligt vald drossel vid monoswitchen eller på något annat gynnsamt ställe i förstärkarna.

I verkligheten gör man i regel så redan vid graveringen av en skiva för att undvika besvärande vertikala nålrörelser. Vid avlyssning av skivmaterial löper man således (peppar peppar), ingen risk för motfaskatastrofer, för såvitt pickupen är korrekt inkopplad.

Om pickupen skulle vara felkopplad, så att kanalerna är felfasade i förhållande till varandra, får man ett rent motfasförhållande, vilket alltså är farligt. Detta fel bör lätt kunna konstateras!

Spela av en monoskiva. Om balanskontrollen i förstärkaren ligger före monoswitchen, bör man i läge mono kunna få signalerna från de båda kanalerna att släcka ut varandra i närheten av balanskon-

trollens mittläge vid motfas. Ligger balanskontrollen efter monoswitchen, bör ljudnivån från de båda kanalerna vara klart lägre i läge mono än i läge stereo.

Om motfas konstateras, pola om anslutningarna till den ena av pickupens båda kanaler.

### Dämpning

Ökar man  $R_D$ , minskar man effekten på bashögtalaren eller dämpar den relativt resten av högtalarsystemet (Obs ej att förväxla med dynamisk dämpning av högtalaren). Det kan vara av intresse att studera effekten genom högtalaren som funktion av  $R_D$ .

För att få procenttal direkt utgår vi från en förstärkare som per kanal ger  $P = 100 \text{ W}/8 \Omega$ , dvs  $U^2 = 800$  ( $P = \frac{U^2}{R}$ ). — Vi

betraktar en kanal:

$R =$  den belastning förstärkaren känner.

$P_F =$  den effekt förstärkaren avger.

$P_H =$  den effekt som går genom högtalaren.

Vi bortser nu från fall 1 (motfasfallet). För de övriga gäller:

### BASHORNET

I RT:s aprilnummer har många låtit förstå att de gärna skulle vilja bygga om det bara kunde fås att anta lite mindre ytterdimensioner... Vi skall försöka få tid att modifiera konstruktionen i den riktningen, ev också prova andra, mera påkostade högtalarelement. Förslag finns också till drivning av 3D-systemet över separata förstärkarsteg via elektroniska delningsfilter, en naturligtvis elegant och också lite mera kostsam lösning.

Och beträffande ursprungsartikeln kan nämnas, att detalj nr 11 skall vara  $23 \times 30$  i st f angivna  $22 \times 30$ , vilket påpekats.



	R	P <sub>F</sub>	P <sub>H</sub>
Fall 2	$R_D + \frac{R_D \cdot R_H}{R_D + R_H}$	$\frac{U^2(R_D + R_H)}{R_D(R_D + 2R_H)}$	$\frac{U^2 \cdot R_H}{(R_D + 2R_H)^2}$
Fall 3	$R_D + 2R_H$	$\frac{U^2}{R_D + 2R_H}$	$\frac{2U^2 \cdot R_H}{(R_D + 2R_H)^2}$

Om man löser dessa uttryck för högtalarimpedanserna 2, 4 och 8 Ω för ett antal R<sub>D</sub> får man följande värden för fall 3:

R <sub>D</sub>	R <sub>H</sub> = 2 Ω	R <sub>H</sub> = 4 Ω	R <sub>H</sub> = 8 Ω
0	4	200	200
1	5	160	128
4	8	100	50
8	12	67	25
12	16	50	12,5
17	21	38	7,3
23	27	30	4,4

R <sub>D</sub>	P <sub>F</sub> [%]	P <sub>H</sub> [%]
0	100	100
1	89	79
4	67	45
8	50	24
12	40	16
17	32	10
23	26	6,7

Högtalareffektens variation med R<sub>D</sub> [P<sub>H</sub> = f(R<sub>D</sub>)] återfinnes i fig 7.

### Lyssningsprov

Förf:a anställde ett lyssningsprov med bashornet, för tillfället utrustat med Peerless L 100 WG/8 Ω och sidosystem, bestyckade enligt aprilnumret av RT. Drosslar med R = 1 Ω användes, och R<sub>D</sub> kunde med en omkopplare varieras stegvis till 1, 4, 8, 12 och 17 Ω enligt tabellen ovan. Vid avlyssning av några krävande baspassager fann

vi ingen kvalitetsförsämring vid något R<sub>D</sub>. Bästa balans fann vi vid R<sub>D</sub> = 4–8 Ω, men stegen var mycket små. Endast ca 1,2 dB/steg kunde registreras med bullernivåmätaren inom området 30–225 Hz med systemet drivet med RC-generator, konstant spänning. Vid 350 Hz blev stegen ca 0,1 dB.

Detta tyder på att man för att få balans med de valda sidosystemen, som knappast kan anklagas för låg verkningsgrad, endast behöver ca 25 % av effekten på sidosystemen för drivning av bassystemet, och vi tillgodogör oss således här hornets höga verkningsgrad. Bassystemet med låg verkningsgrad kan således ej användas med denna uppkoppling.

Man kan, som framgår av fig 7, få ut mer effekt med högtalare med lägre impedans. Om R<sub>D</sub> = 4 Ω får man max effekt med en 2 Ω högtalare. Sänker man högtalarimpedansen men vill bibehålla balansen, eldar man emellertid mera för kråkorna, samtidigt som man ytterligare försämrar den dynamiska dämpfaktorn.

Det senare har dock mindre betydelse. Hornets goda akustiska koppling ger i sig den erforderliga dämpningen av högtalaren.

### Delningsfrekvensen

Ökar man resistansen men bibehåller induktansen i spolen, så ökar man samtidigt delningsfrekvensen. Nu spelar detta mindre roll då hornet faller brant över 300 Hz.

Köp således ej större drosslar av den anledningen.

### Problem med sammankoppling av jord

I de flesta förstärkare är jord för de båda kanalerna sammankopplade. I mera primitivt byggda förstärkare kan emellertid jordpunkternas placering skapa (troligen försämrade, och dessutom i och för sig riskfria) återkopplingsfenomen, resulterande i försämrad kanalseparation.

Det finns emellertid sällsynta högeffektförstärkare (i regel över 100 W/kanal) där varje kanal har två slutförstärkare, den ena i motfas till den andra. I en sådan förstärkare är högtalaren ej kopplad till jord, och då kan naturligtvis inte filtret användas direkt. Där kan man emellertid tillgripa mer eller mindre smakliga lösningar med specialtransformatorer (fanns i marknaden åtminstone för ett 10-tal år sedan) eller stora avkopplingskondensatorer.

### Rekommenderat filter

Fig 8 visar ett filter där ett motstånd lagts i serie med drosseln. Pkt ① ansluts till jord på de båda förstärkarutgångarna.

Vid jämförelse med filtret från aprilnumret av RT finner man att motståndet om 4 Ω i sidokanalkretsen utgått, och att C<sub>1</sub> i konsekvens därmed ökats från 50 μF till 72 μF. Detta till följd av att dämpningen av sidosystemen vid "tillvänjning" till anläggningen med fördel kunde borttagas.

Vi föreslår för C<sub>2</sub> nu 5 μF mot tidigare 4 μF, vilket sänker delningsfrekvensen för tweetern från 5 000 Hz till 4 000 Hz, dvs fortfarande långt ovanför tweeterns resonansfrekvens. Det bör observeras, att filtret i fall 1, då man alltså eldar mera för talspolens uppvärming än "musikeffekt", är brantare än i de övriga fallen. Övergångsfrekvensen (def av 3 dB fall) ligger där vid 145 Hz.

### Överhörning

Farhågor för ev överhörning mellan sidosystemen kan avvisas som grundlösa. Överhörningen blir naturligtvis en funktion av förstärkarens inre resistans. Om denna sättes till 0,1 Ω, och högtalarna i vänster sidosystem vid 300 Hz får effekten P, blir effekten i höger högtalare i storleksordningen P · 10<sup>-4</sup>. Obs att man till förstärkarens inre resistans här måste addera resistansen hos kabeln mellan filtret och förstärkaren. Inga klena kablar alltså. Använd vanlig nätkabel.

### Effektfullighet

Om delningsfiltret i fig 8 samt de av oss tidigare rekommenderade högtalarelementen används, blir sidosystemen dimensionerade för maxeffekten. Såväl mellanregisterhögtalaren som tweetern torde med denna uppkoppling tåla ca 45 W. Om hela systemet drivs med 2 × 45 W, får bas-högtalaren något under 30 W.

### Ambiofoniuppkoppling med hornet

Slutligen föreslog vi att bakre högtalare för ambiofoni kunde anslutas över ② i fig 8. Detta utslag av komponentsparsamhet var kanske inte så övertänkt. Anslut i stället bakre högtalarna vid ③

En ambiofoniuppkoppling kan då utföras enligt fig 9a. En variant, stulen och fritt översatt från Dave Hafler och Dynaco, framgår av fig 9b.

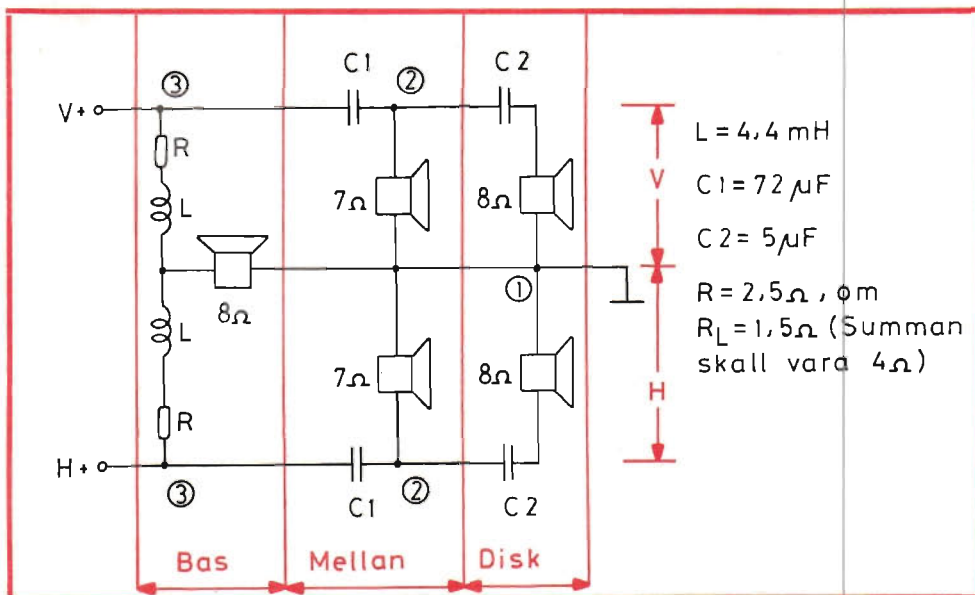


Fig 8.

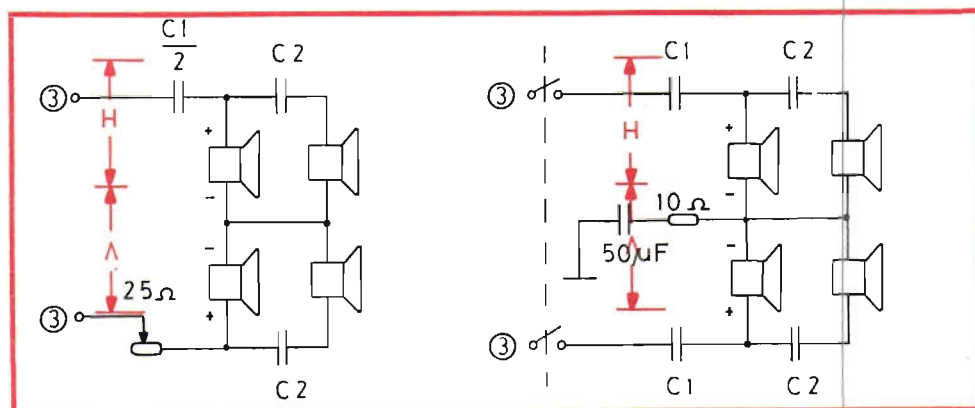


Fig 9.



Ambiofoni-fallet har följande uppenbart lockat många läsare, och mängder är de brev vilka tar upp förslag till tänkbara kombinationer. Många frågor har inkommit om lämpligheten av vissa fullomrädeshögtalares användning som sidosystem, t ex såda-

### SKIVSPELARINSLAGEN I RT:S APRILNUMMER

kom, som torde ha framgått, att drabbas av diverse "tryckfel"; sätteri- och korrekturemissöden som gav innehållet i red:s manuskript en ny och ibland alldeles oväntad innebörd. Vidare kom felaktiga uppgifter att lämnas oss från en importör med den följd att en skivspelare presenterades med för verket ifråga icke gällande data. De oss meddelade, jämte priset, gäller en systemmodell till den aktuella skivspelaren och skiljer sig ganska markant från de i sammanhanget relevanta.

► Vi skall inleda med att beriktiga uppgifter om det tyvärr två gånger oförskyllt drabbade verket **Garrard Zero 100**, som av okänd anledning på p 39, längst ner i andra spalten före mellanrubriken kom att heta något i och för sig riktigt pampigt men tyvärr helt felaktigt. Oturen var framme igen — eller makterna slog till på nytt, vilket man vill — på p 48, rad 17 och behagade till följd av en utelämnad bokstav i ordet "skramlig" ge mening en närmast obscen innebörd, vilket vi oförbehållsamt får beklaga. Vad vår kritik mot det på många sätt tilltalande grammfonverket riktade sig mot just på den här punkten var att det *skramlade* om tonarmens returrörelse lite väl högt på provexet och givetvis inget annat, vilket väl den absoluta merparten läsare också insett.

► Som också kunnat ses i RT (majnumret avses närmast) har **Lenco** gått ut med en annons för det nyutvecklade grammfonverket **Lenco L 78** som bla upptar ett faximil av ett provningsintyg utfärdat av **Statens Provningsanstalt** — månaden efter det att RT så visat "kungligt brev" (också från SP) på testdata, gällande samma slags skivspelare i vårt eget test, vilken där dock begävs med sämre data än i det senare sammanhanget. Det är förklarligt att frågande röster höjes med anledning av dessa dubbla provningsintyg. Vilket skall man tro på?

Lencos annons och dess återopande av SP:s senare gjorda mätning på **Lenco L 78** har tillkommit i fullt samförstånd med RT. Det är alltså alls inte fråga om någon polemik mot vare sig RT eller de resultat vilka först framtagits av Statens Provningsanstalt. Båda exemplaren som är aktuella av grammfonverket är officiellt provade under tjänsteansvar och under lika betingelser av samma personal vid SP:s elektroakustiska laboratorium.

Det inträffade illustrerar att det finns vissa risker förbundna med principen om (snabba) slumpurval ur lager för apparater till tester. Det **Lenco**-exemplar vi fick under slutet av 1972 skulle, klart och tydligt, aldrig ha blandats ihop med de för den senare inledda serieproduktionen typiska verken av utförandet **L 78**. Missar

na med höga delningsfrekvenser. Det ställer sig lite vanskligt att ge råd i dessa frågor utan föregående experiment. Troligen får en del ingrepp göras i ett antal fall för att ljudbilderna skall samverka. Har de tilltänkta sidosystemen t ex kalotmembran-

och brister går att spåra långt tillbaka: Uppenbart borde man redan från Schweiz ha varslat om att det gällde ett förserieexemplar som mest sändes upp för studium, foto till broschyrer, utställningsändamål osv. Det skedde tydligen inte, och utan närmare kontroller i senare led vandrade skivspelaren över till oss f v b SP. RT vill inte, som tidigare framhållits om vår testpolicy, ha till provning några "utvalda" apparater, som till äventyrs trimmats in av agenter och importörer, även om den risken är mycket liten i praktiken. Provningsobjekten skall vara, så långt möjligt är, typiska för det en kund får tillgå i handeln. Vi brukar naturligtvis i eget intresse rutinmässigt koppla upp apparater för att se att de kommit fram oskadade och över huvud fungerar innan de fraktas kanske lång väg till testplatsen. Exakt hur det förhöll sig med just det här grammfonverket är idag ogörligt att ange, men också om det driftsattes några minuter på prov skulle det ju utan mätningar varit omöjligt att detektera nära dB:s för högt buller, osv. Alltså kom det att provas i det skick det var, och först efteråt, vid publiceringen, finns det anledning att titta närmare på verket. Som misstanke redan uttalats om i provningstexten — p 47, spalt 1 — kunde en mindre, men för bullret avgörande defekt konstateras i drivsystemet hos "vår" **L 78**. Någonstans har verket utsatts för felaktiga driftbetingelser innan det nådde oss.

Punktvisa "underdata" hos ett provningsobjekt får till en viss gräns accepteras p g a spridningen i ofta stora tillverkningsserier, men avvikelser alltigenom hos data indikerar ju felfunktion eller skador, vilket också är den synpunkt som framförts från importfirman ifråga.

► Som känt fanns det två grammfonverk till med i testet, **Pioneer** och **Sonab**. Dvs **Sonab**-verket drogs efterhand ur provningen efter samråd med firman, eftersom det uppvisade skador. Från **Pioneer** hade från början varslats om att firmans deltagande verk närmast var ett nollserieexemplar och avgjort inte representativt för den kommande tillverkningen (tallriken något sned, motorn för lite skärmad). Då RT visste om dessa förbehåll togs också vederbörliga hänsyn till dem.

De samverkande omständigheterna gjorde alltså att RT utan vetskap om att samma förutsättningar bort gälla för **Lenco L 78** som för **Pioneer** lät SP prova det anförtrödda exemplaret, vilket lett till att importören nu är angelägen om att föra fram till offentligheten ett senare provningsintyg, gällande ett mera "handeltypiskt" **L 78**-verk ur serietillverkningen. Båda intygen är alltså i och för sig korrekta och relaterade till vederhäftiga mätningar, men de senare tillkomna

element för mellanregistren av små dimensioner är det en öppen fråga om de högtalarna går att pressa ner tillräckligt långt i delningsfrekvenshänseende. Här får egna experiment avgöra om resultaten kan rättfärdiga merarbetet man får. **B.K. och U.S.**

skivspelarna är a) "orörda"; b) har serien **L 78**:or hunnit förfinas datamässigt att svara mot utlovade värden.

Också om sådana här incidenter är tråkiga, saknar de inte sin nytta — de blir larmsignaler till fabriker och importfirmor, och kontroll över tillverkning och distribution skärps. Data som utlovas skall hållas, och i grava fall kan det bli razzior i detaljhandeln, så att en viss apparat dras in temporärt. I fallet **Lenco** har RT dock fått uppgift om att ingen kund behöver befara att köpa ett grammfonverk med drivningsfel eller något ur den aktuella "förserien" grammfoner. De distribuerades aldrig, och de var blott några få exemplar.

De för **L 78** korrekta data och specifikationer är följande, vilket skall meddelas sedan RT också misslets på den punkten genom i aprilnumret på p 45 felaktigt meddelade data, värden och, inte minst, pris:

Funktionssätt för skivspelaren omfattar manuell start, automatiskt (frånkopplingsbart) stopp jämte lyft av tonarmen. Svajvärdena som gäller för serieexemplar skall typiskt förhålla sig som vägt 0,06 % och ovägt värde 0,11 %. Bullret i mono uppgår — ovägt — till —38 dB och som vägt värde till —67 dB; i stereo är värdena då —36/37 dB resp —62/62 dB enligt senare mätningar. (Fabrikanten lovar ett vägt rumblevärde som —60 dB i stereo.)

Priset för **Lenco L 78 R** inklusive pick-upen **M 75** från **Shure** skall vara ca 790 kr.

► För att runda av den här lilla efterdyningen till det med stort intresse mottagna skivspelartestet skall framföras en kommentar från firma **Audio Stockholm**, företrädare för det franska **ERA**-verket, vars version 444 vi tyckte vara väl dyr med utgångspunkt i det "officiella" cirka priset enligt *Svenska High Fidelity Institutets* senaste årsbok för i princip all hi-fi-materiel i Sverige: Firmans talesman gör gällande, att man "just ingenstans" behöver ge angivet pris för **ERA 444**; "rätt pris" skall av allt att döma röra sig om 690—700 kr i handeln för verket utrustat enligt RT:s beskrivning.

► Det är ju mycket glädjande — men frågan aktualiseras då: Vad skall man med dessa rekommendationspriser till i en "officiell" katalogsammanställning? Priserna för snart sagt all ljudmaterial har kommit att variera så kraftigt med olika inköpsställen att det tydligen hör till undantagen att någon behöver erlagga "riktpreis", precis som **SPK** konstaterat gälla för bilhandeln, där lokal prissättning, mer eller mindre dolda rabatter och "erbjudanden" hör till ordningen för dagen och där den talföre prutaren alltid köper på bekostnad av den ovane och timide kunden. ■

**U.S.**



**Du vet, vad Du får,  
när Du köper  
Lafayette.  
Vad Du inte får,  
vet Du först,  
när Du provat  
EFFECT.**



Jämförelse ex.

	Lafayette Micro-23	Effect PR-524S	Lafayette DC-3B	Effect 570
Sändare	5 W	5 W	3 W	5 W
Antal kanaler	23	24	3	3
Antal transistorer	16	18	12	14
Uttag för selektiv	Ja	Ja	Nej	Nej
PA.	Nej	Ja	Nej	Nej
S-meter	Nej	Ja	Ja	Nej
Mod.indikator	Nej	Ja	Nej	Nej
Loc/Dist.	Nej	Ja	Nej	Ja
Väska	Nej	Nej	Nej	Ja
Svensk instruktionsbok	Nej	Ja	Ja	Nej
Garanti	1 år	1 år	1 år	1 år
Godkänd av Televerket	Ja	Ja	Ja	Ja
Pris inkl. moms	1.382:40	930:—	623:55	515:—

**Commander Radio AB**

BOX 5155 • 200 71 MALMÖ 5 • TEL 040/91 67 10

informationstjänst 14

För Fackhandeln  
Importör: LAFA RADIO AB MALMÖ  
040-10 14 45



# Introduktion till DIGITALTEKNIKEN – 3

★ Här följer tredje avsnittet i serien. Denna gång handlar det om grindar, utbyggda till större block: avkodare, multiplexrar, räknare och register.

★ Dessa block finns i stor utsträckning färdiga som integrerade kretsar, men det är nödvändigt att känna till funktion och egenskaper hos olika kopplingar för att man skall kunna använda kretsarna rätt. Bl a får man ta hänsyn till tidsfördröjningen i de olika elementen.

■ ■ Denna gång skall vi tala om några olika kretsfunktioner som kan åstadkommas med grindar och vippor. Många av dessa funktioner finns redan i integrerad form, dvs i ett komplett block. Kretsarna kan innehålla kanske fem vippor eller en komplex grindfunktion och klassas då som MSI-krets, där MSI står för *medium scale integration*. Vid större block, som kanske innehåller hundra minneselement eller mer, talar man om *large scale integration* (LSI-krets), men gränserna här emellan är dock svävande.

## Avkodare

Antag, att vi har två vippor i en koppling. Dessa kan anta fyra lägen, nämligen 00, 01, 10, 11. För att få ut dessa fyra lägen i form av fyra utgångar, där en i taget är aktiverad, använder vi en s k avkodare. Av fig 1 framgår hur en avkodare för två bi-

tar är uppbyggd. Vid avkodning måste man ha tillgång till både sanna värden och deras komplement. Är det så att två vippor skall avkodas, så har man i de flesta fall tillgång till både Q och  $\bar{Q}$ , varför de i fig 1 utritade fäsvändarna kan uteslutas.

Principen för avkodning av flera bitar är densamma. I detta fall måste dock utgångsgrindarna ha lika många ingångar som antalet bitar som skall avkodas; skall vi exempelvis avkoda 4 bitar skall utgångsgrindarna ha fyra ingångar. Antalet lägen blir i detta fall  $2^4 = 16$ , vilket ju innebär att lika många utgångsgrindar krävs (om man har tänkt sig att avkoda alla lägen. Det är inte alltid detta är fallet.)

## Multiplexer/demultiplexer digitalteknikens omkopplare

I fig 2 visas hur en multiplexer är utförd. Med två bitar kan man valfritt styra den

av ingångarna som skall öppnas. Genom detta arrangemang har man åstadkommit en omkopplarfunktion. På liknande sätt kan man från en ingång välja ett antal utgångar i multiplexern. Härigenom kan ett stort antal olika funktioner överföras, en åt gången, på ett fåtal ledare. Här visas, för att förenkla, fyra in- och utgångar, och vi vinner därvid bara en tråd vid överföringen. Om vi i stället måste överföra 1 024 signaler, en i taget, sparar vi med multiplexerförfarandet  $1\ 024 - (10 + 1) = 1\ 013$  ledare.

Multiplexerförfarandet används mest vid sammankoppling (*interface*) av olika dataenheter, vid elektroniska telefonväxlar och för dataloggers.

## Olika räknarkopplingar

En enkel form av räknarkoppling visas i fig 3. Denna benämnes "ripple"-räknare.

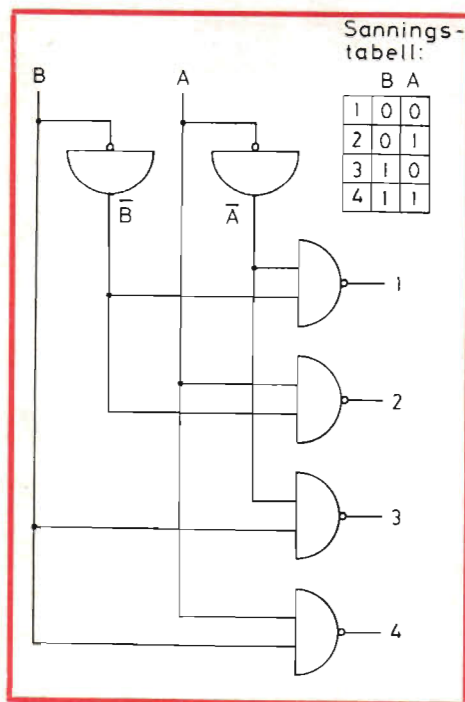


Fig 1. Avkodare för två bitar. Om avkodaren drivs direkt från två vippor, kan fäsvändarna uteslutas, eftersom man då har tillgång till de inverterade signalerna från "0"-utgångarna.

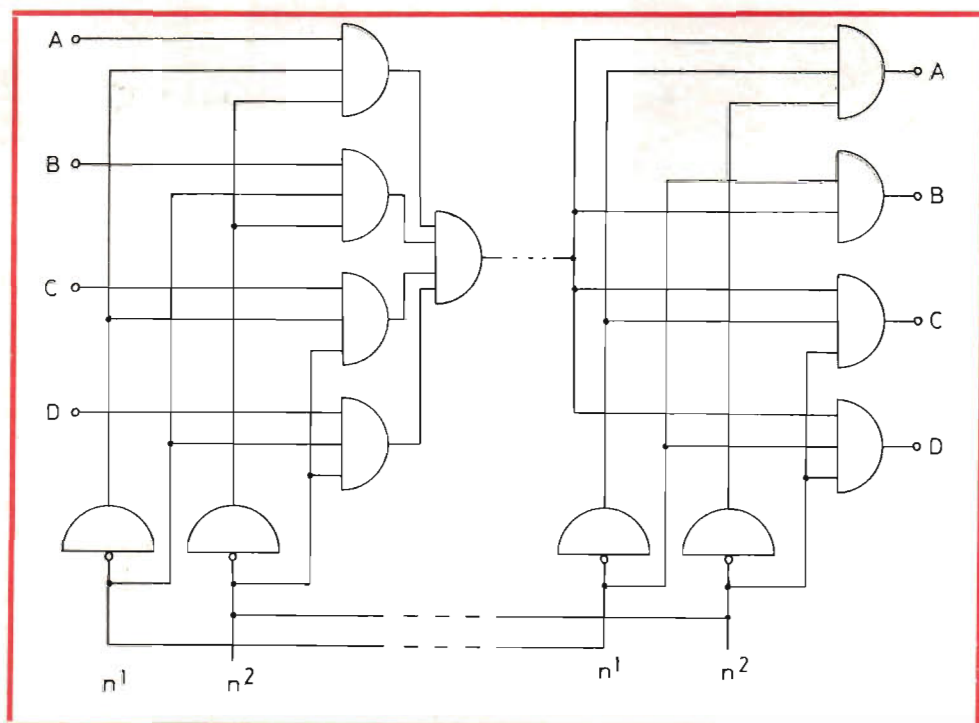


Fig 2. Multiplexer och demultiplexer. Ingångarna styrs här med två bitar som avkodas för att ge styrvillkor till de fyra grindarna. En ingång är aktiverad i taget. På motsvarande sätt fungerar demultiplexern, där en av ett antal utgångar släpper igenom inkommande signal.



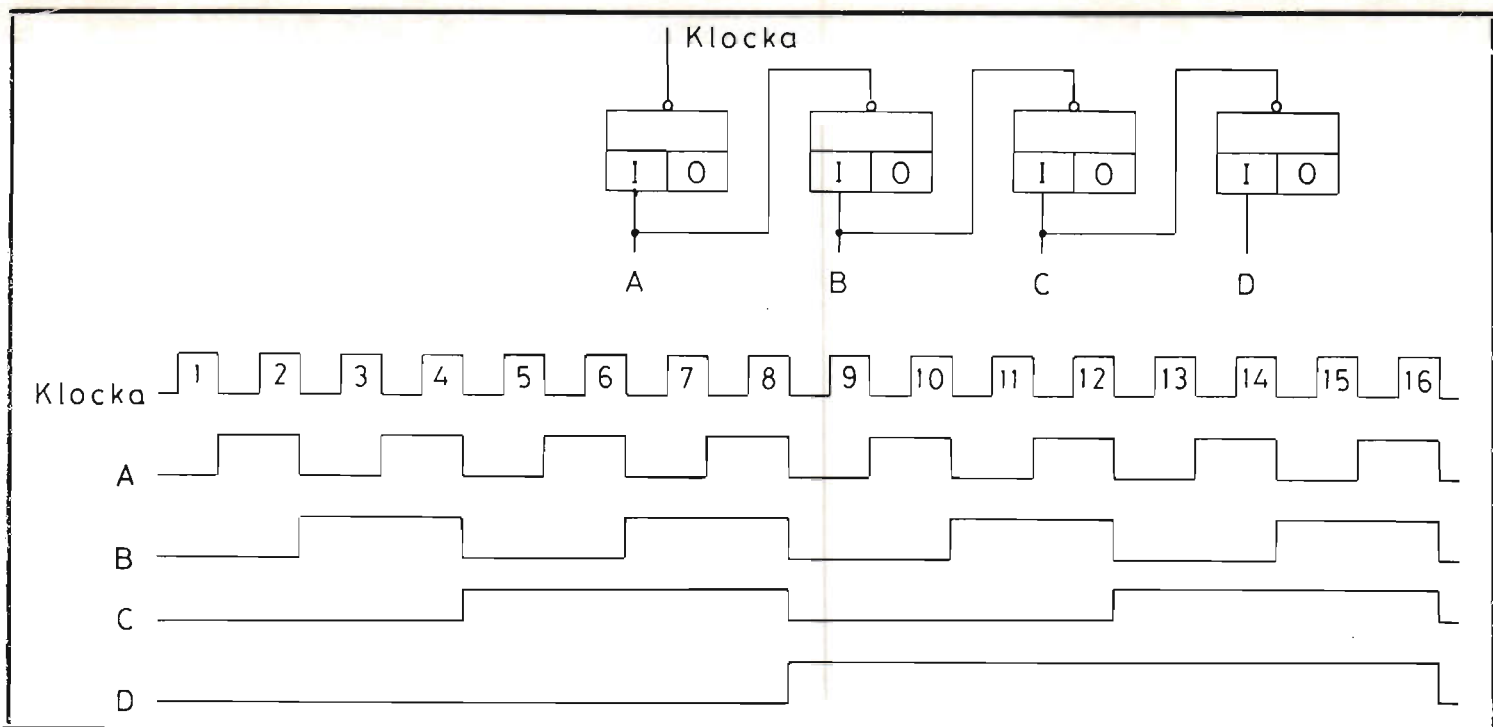


Fig 3. En sk "ripleräknare". En vippa triggas nästföljande, varigenom vipporna slår om en efter en, vilket är en nackdel hos denna enkla räknarkoppling.

Utgångssignalen från en vippa fungerar som klocka till nästföljande vippa. Denna enkla form har dock en allvarlig nackdel: vipporna slår inte om samtidigt. Pulsdiagrammet i fig 4 visar i detalj hur fördröj-

ningstiden i varje vippa ger en tidsförskjutning klockpuls till nästföljande vippa. Detta gör att avkodning inte kan ske utan problem. Som framgår av diagrammet står vipporna under ett kort ögonblick i ett fel-

aktigt läge, vilket kodas av och ger en falsk puls ut på någon av avkodarutgångarna.

Ett sätt att lösa problemet är att lagra informationen i ett särskilt minne, som exempelvis kan bestå av ett antal D-vippor, som får sin information från ripple-räknarens utgångar.

"Latch"-vipporna, som de brukar kallas vid denna användning, triggas under ett tidsmoment där räknarvipporna står stabilt i ett läge. Eftersom klockpulsen samtidigt påförs "latch"-vipporna, är det betydligt mindre risk för att falska avkodningspulser skall uppkomma. Den risk som finns ligger i detta fall i att omslagstiden mellan vipporna kan skilja, men om vi använder en krets som innehåller samtliga vippor, så blir detta fel försumbart, därför att spridningen är liten genom att vipporna finns på samma bricka (chip).

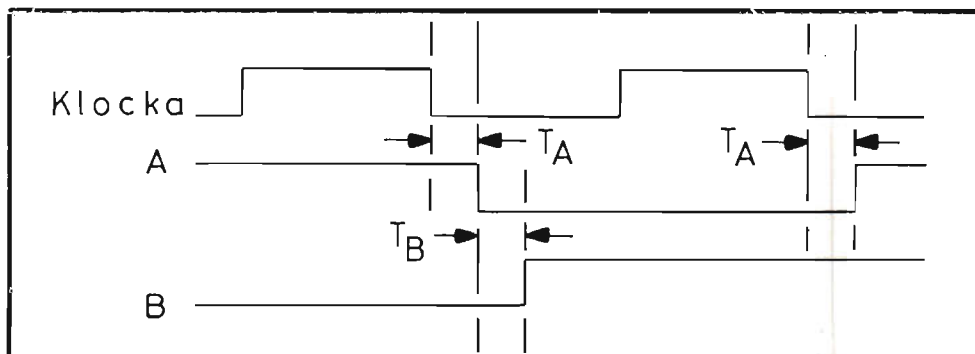


Fig 4. Här framgår bättre än i fig 3 hur vipporna i en rippleräknare slår om en efter en.

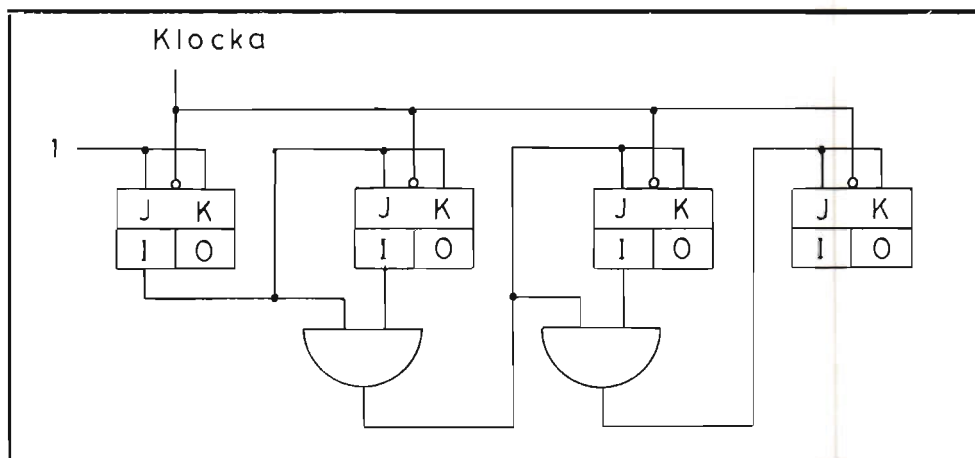


Fig 5. Klockpulsen påverkar alla vipporna samtidigt i denna synkronräknare, som därför är lämplig att driva en avkodare. Sista vipporna måste dock känna av den första vippans läge. Vid långa räknare måste detta villkor passera ett stort antal vippor, varigenom högsta arbetsfrekvensen reduceras i motsvarande grad.

### Synkronräknare ett annat sätt att lösa tidsproblemet

I fig 5 visas hur en synkronräknare kan utföras. Klockpulsen påförs alla vipporna samtidigt. Därmed reduceras risken för falska avkodningspulser i hög grad. (Naturligtvis finns dock en liten risk p.g.a spridning av omslagstid, bör tilläggas.)

Om många vippor ingår i denna typ av räknare sänks maximal arbetsfrekvens kraftigt. Detta beror på att minnessiffran (carry) passerar ett stort antal grindar och fördröjs därmed. Om fördröjningen är så stor att minnessifferinformationen inte hinna fram till sista vippan när nästa klockpuls kommer, ställs denna vippa i ett felaktigt läge. Maximala arbetsfrekvensen kan i stort sett beräknas till fördröjnings-



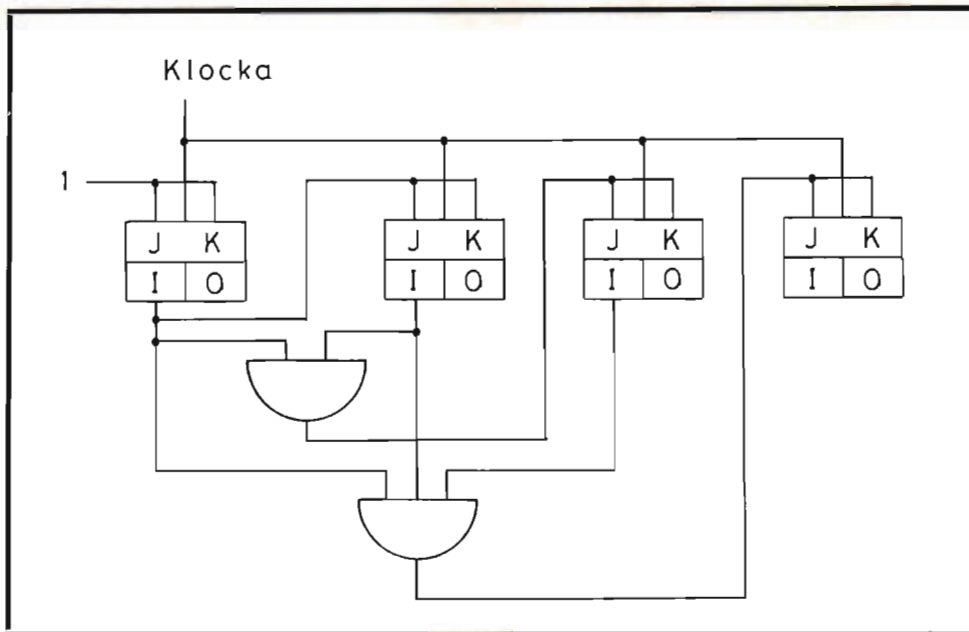


Fig 6. I denna synkrontriggade parallellräknare passerar minnessiffran endast en grind, oberoende av hur många bitar som räknaren har. Därvid blir denna räknartyp snabbare än den som visades i fig 5.

tiden i en grind, multiplicerat med antalet grindar plus omslagstiden i första vippan.

**Snabbare synkronräknare med parallell avkänning**

Grindlogiken för minnessiffrorna kan utföras på ett annorlunda sätt som ger ökad snabbhet. I stället för att minnessiffran skall passera alla grindarna som i fig 5, kan man förse grindarna med ett större antal ingångar och låta minnessignalerna gå direkt till dessa, se fig 6. I detta fall bestäms maximal arbetsfrekvens av omslagstiden i första vippan plus omslagstiden i en grind. Genom detta förfarande klarar en räknare med åtta bitar lika hög frekvens som en räknare med tre bitar.

**Skiftregister för serie-parallellomvandling**

Ett skiftregister är ett antal seriekopplade minneselement, som vanligen utgöres av *d*-vippor. När klockpuls påförs, skiftas data från en vippa till en annan, dvs om vippa 1 står i "1"-läge kommer denna etta att överföras till vippa 2 efter klockpuls.

Skiftregistret har sitt största användningsområde då det gäller att omvandla data i serieform till parallellform och vice versa. Detta tillämpas ofta i datorsystem mellan enheterna, där det gäller att hålla antalet ledare nere för att minska kablage- och installationskostnad.

I fig 7 visas ett typiskt skiftregister. Om vi antar, att pulståget in med binära siffrorna är 1, 0, 1, 1 i nämnd ordning och påför registret klockpulser, som får vipporna att triggas under den tid då data ligger stabilt på ingången, kommer registret att stå i följande läge efter fyra klockpulser: A = 1, B = 1, C = 0, D = 1. I fig 7b visas tidsförloppet i form av ett pulsdigram. Registret klockas då data är stabila. Av sanningstabellen i figuren framgår även hur data förflyttar sig ett steg för varje plus.

När skiftregistret skall användas vid omvandling från parallell- till serieinformation, sätts data i registret med hjälp av direkt ingångarna.

**Skiftregister i räknartillämpningar**

Ett skiftregister kan lätt användas som räknare. I fig 8 visas en ringräknare. Denna räknare har den fördelen att den inte behöver efterföljande logik för att avkodas.

Av sanningstabellen i fig 8 framgår att räknaren kan anta lika många värden som antalet vippor som ingår, dvs i detta fallet fyra lägen och fyra vippor. Endast en vippa kan stå i läge "1" och de övriga vipporna står i läge "0". För att räknaren skall fungera på rätt sätt måste alla vippor sättas i läge "0" utom en, lämpligen då den första, som sätts i läge "1".

Det finns en annan variant på temat räknare med skiftregister, nämligen den så kallade Johnson-räknaren, vars utförande visas i fig 9. Observera, att det sker en fasvändning mellan utgång från skiftregistret till dess ingång, dvs "1"-sidan är förbunden med "0"-sidan på ingången och "0"-sidan på utgången är förbunden med "1"-sidan på ingångssidan. Sanningstabellen för Johnson-räknaren framgår av fig 9. Denna räknare kan, som synes, antaga dubbelt så många lägen som det antal vippor vilka ingår i kopplingen.

Vidare måste denna räknartyp avkodas, men avkodningslogiken kan utföras enkla-

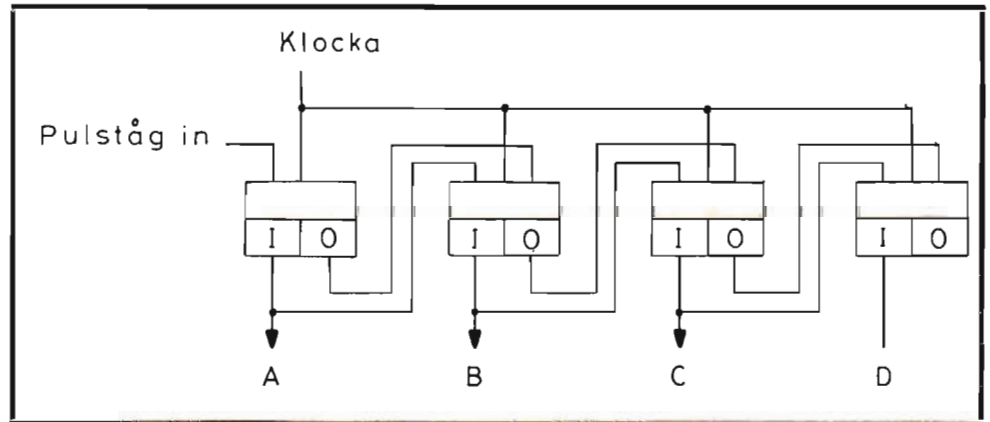


Fig 7a. Ett skiftregister av ordinär typ.

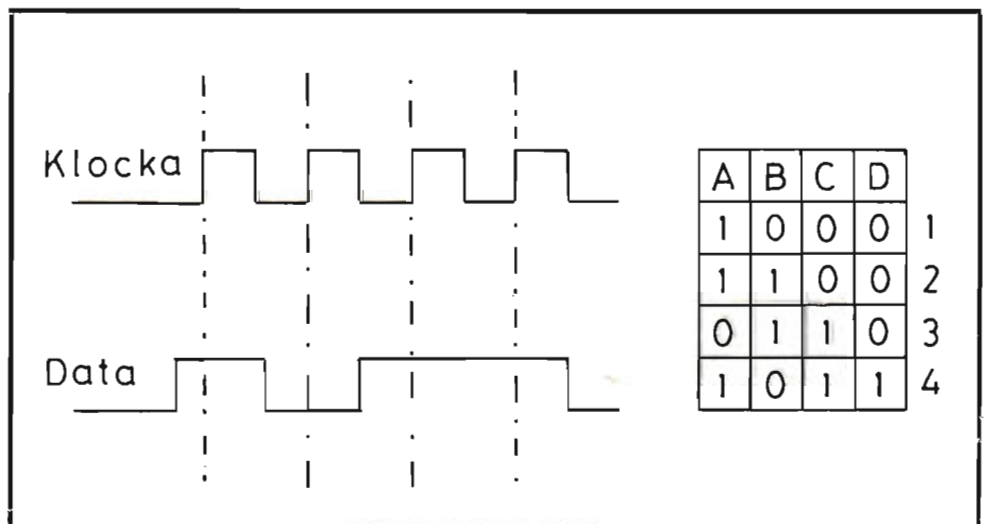


Fig 7b. Pulsdiagram och sanningstabell för skiftregistret i fig 7a. Lagg märke till hur den i registret först inkommande ettan förflyttar sig från A till B till C till D, dvs informationen vandrar ett steg åt höger för varje klockpuls.



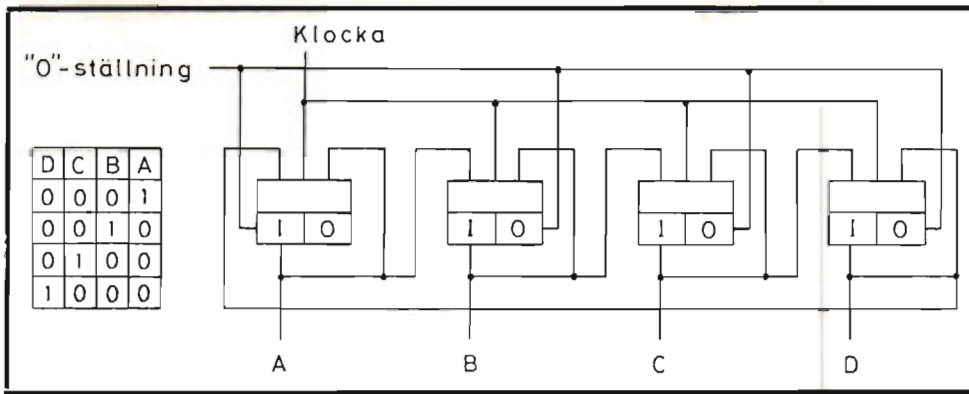


Fig 8. Ringräknare. Utgången från registret återkopplas till ingången. Vid tiden noll nollställs alla vippor utom en. Denna etta förflyttar sig sedan ett steg för varje klockpuls. Denna räknare kräver ingen avkodning, eftersom endast en utgång kan ha hög nivå.

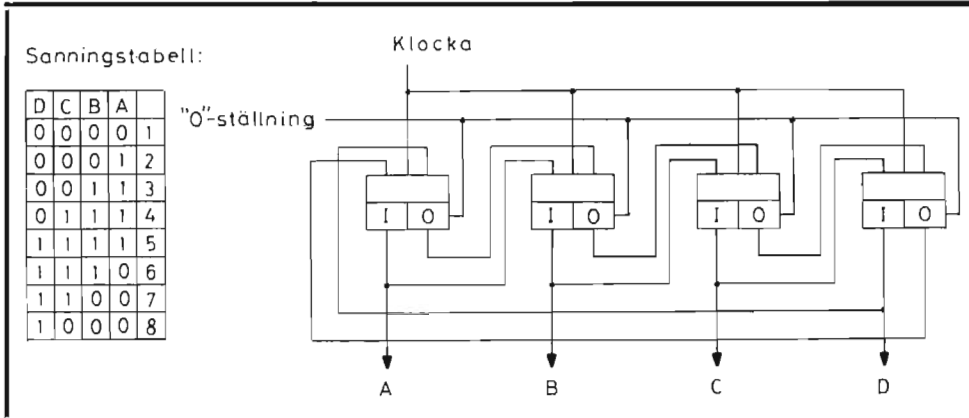


Fig 9. Johnsonräknare. I detta fall sker en invertering mellan utgång och ingång. Denna räknare kräver enkel avkodningslogik och har dubbelt så många lägen som antalet ingående vippor. Fig 10a. Exklusiv ELLER-funktion. Denna ligger till grund för adderaren.

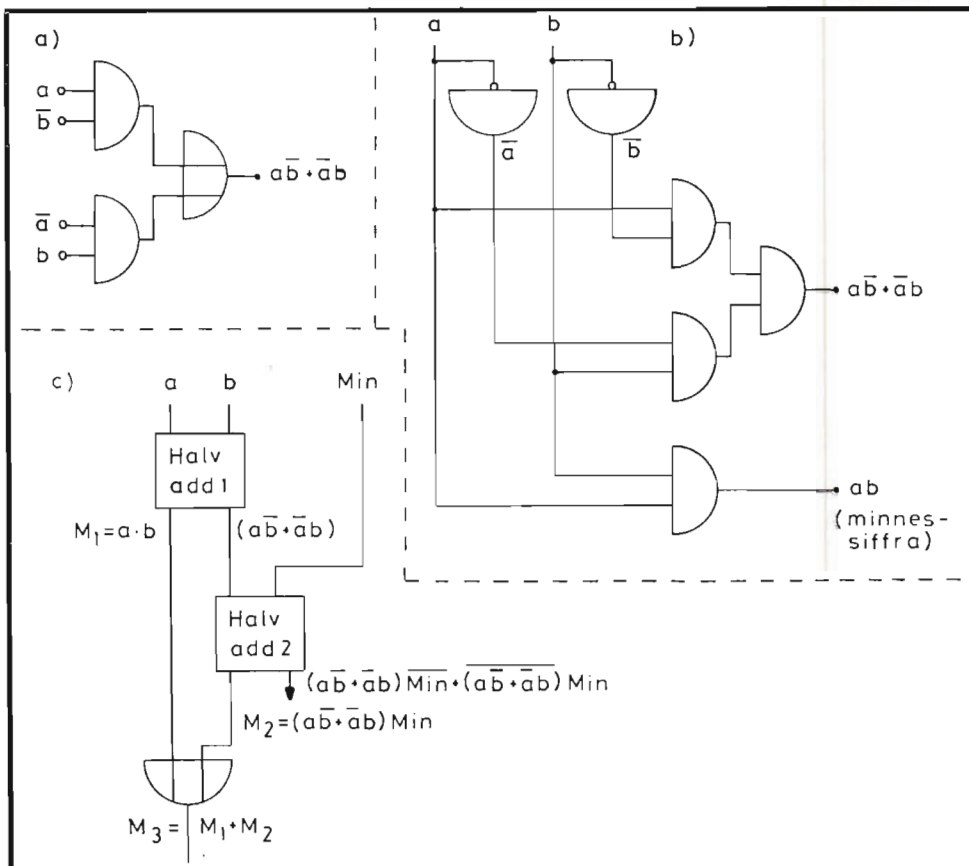


Fig 10 b. I denna adderare utfås såväl summa som minnessiffra. Funktionen kallas halvadderare. Fig 10c. Detta är en heladderare som både ger minnessiffra till nästföljande summering och där till tar hänsyn till föregående summerings minnessiffra.

re än vid fallet med en ordinär binärräknare. Johnson-räknaren är en variant av sk återkopplade skiftregister. Dessa kan användas i slumpgeneratorer för att få ett datapulståg ut med slumpvis varierande tal. Denna tillämpning finns t ex i test-generatorer, som används för att kontrollera att en viss utrustning klarar alla bitkombinationer inom en viss ordlängd. Ett annat användningsområde är vid chiffrering av dataöverföring mellan t ex två militära stationer. I detta fall adderas ett slumpstal till det tal man vill överföra. Detta fås från en slumpstalsgenerator. På mottagarsidan finns en slumpstalsgenerator av samma utförande och dessa bägge generatorer arbetar synkront.

### Addering

Vid addering av två binära tal erhålls en summa och en minnessiffra. I fig 10a visas den logik som ger summan. Sanningstabellen anger vilket resultat som erhålls. Denna logikfunktion kallas *exklusiv ELLER*. Vid fallet med 1, adderat till 1, skall ju resultatet bli 10, dvs vi måste även ha med en minnessiffra.

I fig 10b visas hur adderaren utförs för att ge både summa och minnessiffra. Den adderare som vi här har benämnes halvadderare. Fortfarande är denna dock inte komplett. Föregående summering (av mindre signifikanta siffror) ger ju upphov till en minnessiffra som måste adderas. Denna läggs till via en extra halvadderare. Se fig 10c. Här får vi nu den korrekta summan jämte minnessiffra av talen, och vi är framme vid den logiska funktion som betecknas heladderare.

Adderfunktionen utnyttjas främst i kalkylatorer av olika slag, men den har även ett mångfald användningsområden, som t ex i upp-/nedräknare som är uppbyggd av en adderare samt ett antal D-vippor. Vipporna fungerar som minne, och genom att binärtalet 1 adderas till föregående binärvärde (= räknarställningens) sker en uppräknig. För att räkna ned subtraheras talet 1 för varje klockpuls.

Hur subtraktion utföres framgår av de böcker i ämnet som står till buds, men i korthet kan i denna introduktion nämnas, att subtraktion utföres genom att det negativa talet ersätts med dess komplement och bägge talen adderas. Om vi har talen  $a - b$ , så utföres detta i stället som  $a + (\bar{b})$ . Komplementet av ett tal får man genom att byta ettor mot nollor och nollor mot ettor, utom för den lägsta ettan och eventuellt lägre nollor. Som exempel kan tagas talet 10110110. Komplementet till detta är med tillämpning av nämnda regel: 01001010.

I nästa nr av RT avslutas denna korta introduktionskurs i digitalteknik. Det avsnittet kommer att handla något om MOS-tekniken och framför allt de omfattande logikfunktioner som tekniken gjort möjliga.

GL



# Digital speltärning

I anslutning till kursen i digitalteknik visar vi här ett praktiskt exempel på vad som kan åstadkommas med prisbilliga digitalkretsar.

Digitaltekniken gör sitt intåg på de mest skilda områden. Leksaker hör t ex till aktualiteterna och som exempel kan nämnas att det i USA nu finns talande björnar, där rösten simuleras i ett stort ROM, följt av en digital/analog-omvandlare.

Här följer en kort beskrivning på en digital speltärning som är enkel och billig att bygga.

■ ■ Den här beskrivna digitala tärningen är uppbyggd kring 4 st IC-kretsar och är konstruerad av Olle Mannert. 7 lysdioder, placerade som prickarna på en vanlig tärning, visar resultatet. Vilket tal som indikeras är alldeles slumpmässigt.

Vid nedtryckning av tryckknappen S2 startar den astabila multivibratören IC1 och lämnar klockpulser med frekvensen 46 kHz. Denna frekvens delas med 2 i IC3A, vars ena utgång direkt driver lysdioden D2. D2 är prickken i mitten av tärningen och lyser vid en etta, trea eller femma.

IC3A driver sedan de övriga räknarna IC3B, IC4A och IC4B via grunden IC2/3. Dessa räknare är återkopplade för att räkna i en sekvens. Lysdioderna kan därför drivas direkt från räknarna utan att extra avkodning behöver tillgripas. När räknarna kommer till läge 7, återställs IC3B, IC4A och IC4B via grunden IC2/11 till läge 1 igen, se pulsdigrammet i fig 2.

Samtliga komponenter är monterade på ett litet kretskort med måtten 50 × 80 mm. Kretskortets utseende och komponentplacering framgår av fig 3. Lysdioderna löds fast på foliesidan. Mycket nöje! ■

Ake Holm

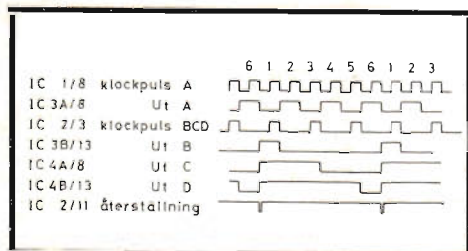
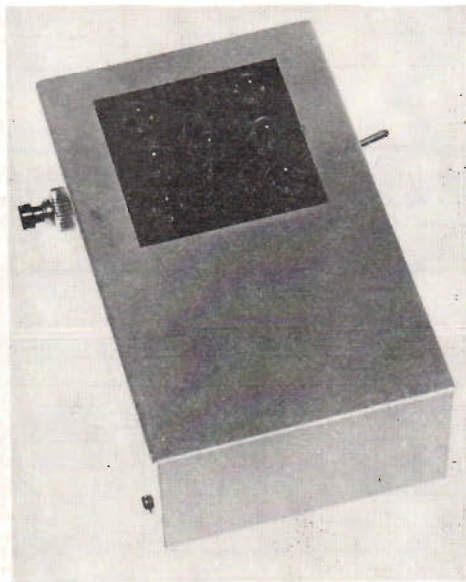


Fig 2. Pulsdiagram för tärningen.



## Komponentförteckning till RT:s speltärning

C1	100 µF 6 V el lyt
C2	22 nF polyester
D1	AA 119 el likn
D2-8	5082-4850 (HP)
IC1-2	DM 7400N/FLH 101/FJH 131
IC3-4	DM 7473N/FLJ 121/FJJ 121
R1-2	470 ohm 1/8 W 5 %
R3-9	330 ohm
S1	1-polig strömbrytare
S2	1-polig tryckknapp
1	kretskort CA-701
1	låda Telko A 67
1	batteri 4,5 V

Komponentsats enligt stycklistan kan erhållas från Ingenjörfirma CA-Elektronik, Box 2009, 125 02 Älvsjö 2, tel 08/99 86 40.

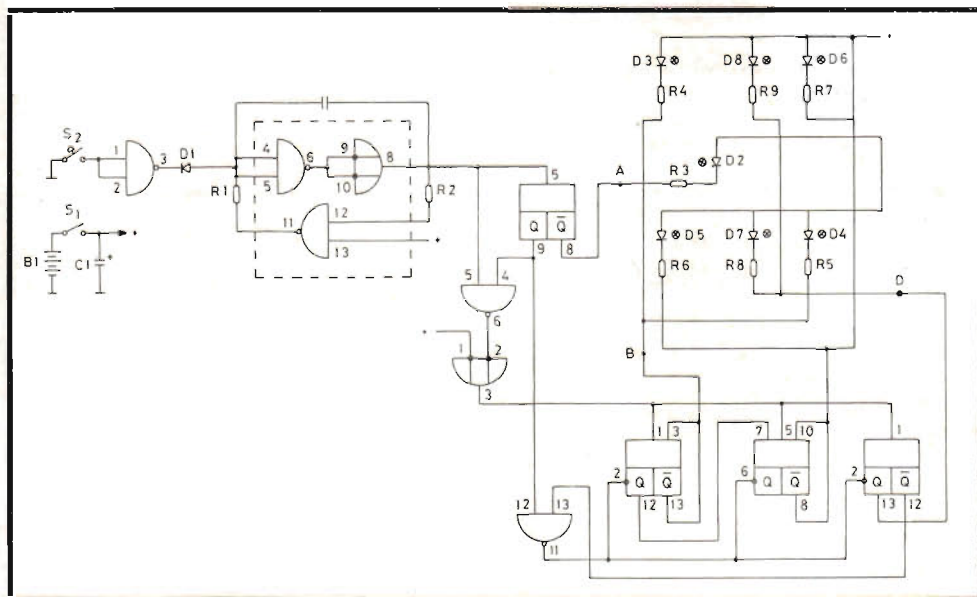


Fig 1. Principskemat till tärningen.

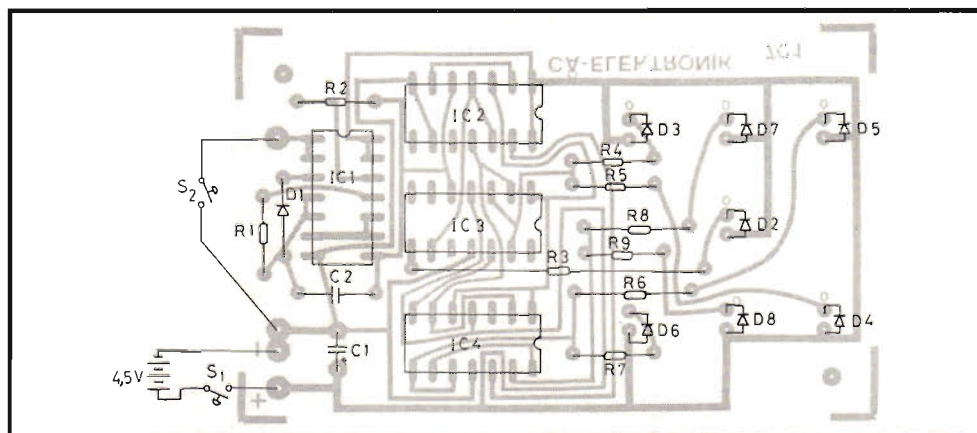


Fig 3. Kretskortet med komponentplacering.



# Bib<sup>®</sup> hifi-tillbehör

## GROOV-KLEEN skivrengörare



### Modell 42 de-luxe

Samlar upp och avlägsnar damm utan vätska. Förbättrar ljudåtergivningen. Minskar skiv- och nålsitage. Försedd med motvikt. Arbetar ljudlöst. Kompletterat med praktiskt vilostod. Elegant utförande i krom och aluminium.



### Modell 50

En enklare och billigare modell, tillverkad av högvärdig plast.



### Kompaktkassett med rengöringsband

Passar alla kassettspelare avsedda för kompaktkassetter. Avlägsnar oxider och smuts från tonhuvudena.

### 8-spårs kassett med rengöringsband

Håller tonhuvudena rena.

Bör användas regelbundet efter 5 timmars speltid. Kompletterat med dammskydd.



### Hi-Fi Stereo testkassett

Med den här kassetten kan man justera sin anläggning till bästa möjliga återgivning och inspelning av mono och stereo. Innehåller kanalidentifikation, balansjustering, högtalarfasning, inställning av korrekt inspelningsnivå, hur man minskar bandbrus och eliminerar brum och svaj samt många ljudexempel som man själv kan spela in. 523 musiker, 6 symfoniorkestrar, opera, orgel, blåsorkestrar och 6 olika, individuella instrument. Inspelad av Decca.



### Bib nålvåg

Precisionsbyggd, kalibrerad nålvåg. Mäter nåltrycket med en noggrannhet av 1/4 gram.

Generalagent

## HANDELS AB RÅDBERG

Box 2344, 403 15 Göteborg 2, Tel. 031/13 20 90/13 32 50

Informationstjänst 15

## Arbeta under säkerhet...

# VARIVOLT

## nättaggregat med galvaniskt skilda in- och utgångar 0-250 V/3 A nätspänning



För radio- och TV även färg-TV-service samt laboratorier. Isolerar det anslutna objektet helt från nätet varför arbeten utan risk kan utföras på spänningsförande delar och ur störningssynpunkt kan jordning göras i egna utrustningens bästa punkt. Levereras med kåpa och bärhandtag. Som extra tillbehör kan vinklar levereras för 1/2 19" rackutförande.

Dimensioner: höjd 180 mm, bredd 210 mm, djup 230 mm.

Vikt: ca 15 kg.

- Provspänning 4000 V eff. 50 Hz.
- Statisk skärm mellan lindningarna.
- Utspänningen kontinuerlig inställbar 0-250 V.
- Max. ström 3 A räcker även till färg-TV.
- Volt- och amperemeter 72x72 mm klass 1,5.
- A-meter med två mätområden 0-0,6/0-3 A.
- Termisk/magnetisk automatsäkring.
- Endast en funktionsomkopplare.

## pris 585:- exkl. moms

DANMARK: SC. METRIC A/S  
NORGE: METRIC A.S  
FINLAND: FINN METRIC OY

TEL. (01) 80 42 00  
TEL. (02) 28 26 24  
TEL. 46 08 44

# SCANDIA METRIC AB

BANVAKTSVÄGEN 20 - 17120 SOLNA 1 - TEL. 08/82 04 10

Informationstjänst 16



# HÄR ÄR DEN

den första elektroniska fickräknaren  
som är skraddarsydd för  
Din ficka –  
och Din plånbok

Aningen större än ett cigar-  
rettpaket. Kostar mindre än  
klockan Du har på armen  
BARA 459:– KR INKL  
MOMS.

Alla behöver den – vare sig  
man är professionell affärs-  
man eller jobbar på lagret  
eller är ingenjör eller hem-  
mafru eller går i skolan eller  
har en bensinmack eller säl-  
jer begagnade bilar eller . . .

Det är lättare att räkna upp  
dem som inte behöver en  
CASIO-MINI elektronisk  
fickräknare

Återförsäljare och ombud  
söktes – bra rabatter.

Ring oss – vi sänder gra-  
tis broschyr.



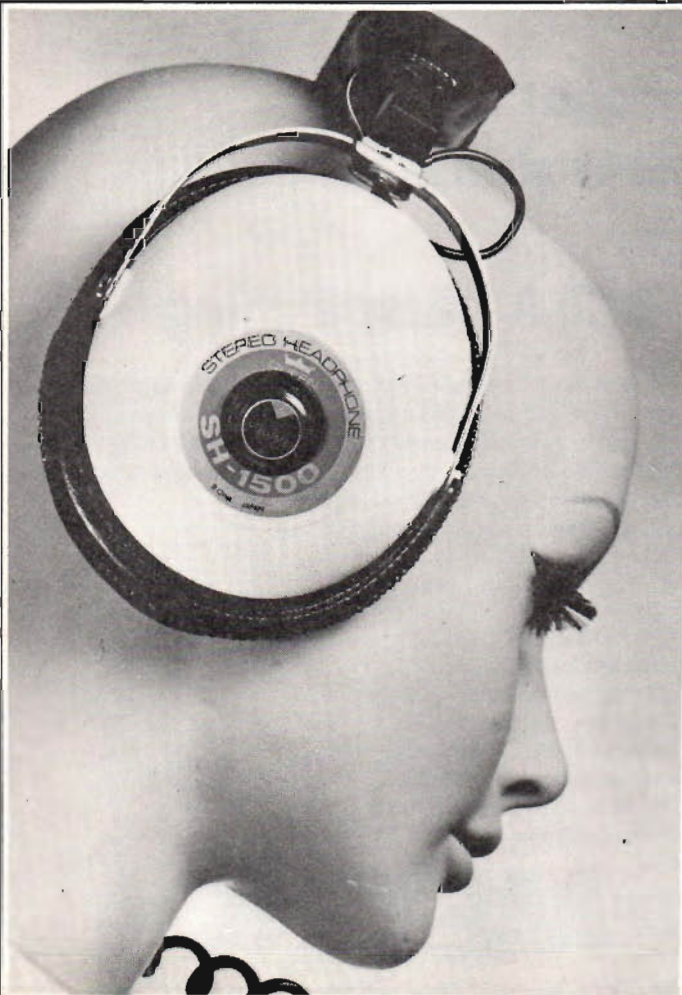
## SVENSK RADIO

234 00 LOMMA. Tel 040/46 50 75

Utställning: Alnarpsvägen, ÅKARP

– ett företag med kvalitet –

Informationstjänst 17



## Jätteskönt, härligt ljud med Queen 1500 hörtelefoner

QUEEN

Dom är lätta – och sköna att bära. Dom sluter tätt intill  
örat så att Du får en god ljudisolering. Huvudbygeln är  
madrasserad och kan lätt justeras för olika huvudstorlekar.

Inbyggd volymkontroll för vardera kanalen gör att Du lugnt  
kan sitta kvar i fåtöljen och finjustera ljudet.

**Tekniska data:** impedans 8–16 ohm, max effekt 0,7 W,  
frekvensområde 20–22.000 Hz, känslighet vid 1 mW  
(1 kHz) 120 dB.

Ring eller skriv till oss! Vi lämnar gärna mer information  
om Queen 1500 och övriga Queen-hörlurar och tillbehör.

Komplett med spiralsladd kostar dom mindre än 150  
kronor!

Generalagent

## HANDELS AB RÅDBERG

Box 2344, 403 15 Göteborg 2, Tel. 031/13 20 90/13 32 50

Informationstjänst 18



**Koncentration  
på målgruppen  
ger resultat.**

**Fackpress  
annonsera!**

Informationstjänst 19

## KÖPES

Radio- och elektron-  
rör. Elektronikmate-  
riell av alla slag. Över-  
skottspartier från in-  
dustri och handel.

### ELEKTRONIK SURPLUS

Box 17, 3520 Farum,  
Danmark. Tel. 01-95 05 57

Informationstjänst ...

# BEHÖVER NI VETA MERA

**RADIO &  
TELEVISION**  
hjälp Er gärna  
med ytterligare  
upplysningar om  
de produkter som  
annonseras i tid-  
ningen. Vänd på  
sidan och se hur  
lätt det går till.

## Hi Dynamic!

Hi Dynamic, kvalificerat kassett-band med Teflonbehandlad yta, som garanterar absolut jämn hastighet.

Torbandet löper på specialbalanserade nylonhjul, praktiskt taget friktionsfritt. Finns för 2 x 30 min, 2 x 45 min och 2 x 60 minuters speltid!

FRÅGA EFTER HI DYNAMIC, kvalitetskassett från EMITAPE, hos Din radiohandlare

**EMI** ELECTRIC & MUSICAL  
INDUSTRIES LTD SVENSKA AB

Informationstjänst 20

Frankeras  
här

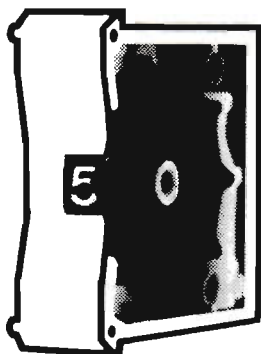
## Multiswitch

Tumhjulskomplaren Multiswitch finns dels i en serie standardiserade omkopplare: lageromkopplare.

Vi har dem alltid hemma och de har lågt pris.

Dels i en stor serie specialomkopplare.

Begär katalog.



## Nordiska Instrument

Södra Kungsvägen 236, 181 62 Lidingö, 08/766 02 80

Informationstjänst 21

## RADIO & TELEVISION

**BOX 3177**

**103 63 STOCKHOLM 3**



## PRENUMERATION

Ja, jag prenumererar på **RADIO & TELEVISION** ett år framåt och får 12 nr (11 utgåvor) för kronor 57:—. Jag betalar senare när inbetalningskortet kommer.

### Arbetsområde

- administration, planering, ekonomi
- undervisning
- produktion
- konstruktion
- forskning och utveckling
- .....

VAR GOD TEXTA TYDLIGT!	<b>07 207 392</b>
Efternamn	Förnamn
c/o	
Gata, postlåda, box etc	
Postnummer	Adresspostanstalt

RT 6.7.73



# GÖR SÅ HÄR...



Samtidigt som Ni läser Radio & Television kan Ni på informationstalongen ringa in eller stryka under numren på de annonser som Ni önskar veta mera om. Varje annons är nämligen försedd med ett nummer. Sen behöver Ni bara fylla i kortet med namn, adress etc. och posta det till oss. Vi ser till att Ni snabbt får svar på Era förfrågningar! All informationstjänst är kostnadsfri.

Jag vill veta mer om de(n) inringade annonsen(erna) i detta nummer:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64
65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112
113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128
129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144
145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160
161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176
177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192
193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208
209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224
225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240
241	242	243	244	245	246	247	248	249	250						

RT 6/7-73

FÖRNAMN \_\_\_\_\_

EFTERNAMN \_\_\_\_\_

TITEL/YRKE \_\_\_\_\_

FÖRETAGSADRESS \_\_\_\_\_

POSTANSTALT \_\_\_\_\_

BRANSCH \_\_\_\_\_

Frånkeras  
här

**RADIO & TELEVISION**  
Box 3263  
10365 STOCKHOLM 3

## Elektronikbyggare - din bok är färdig Tillämpad Elektronik

TE lär dej elektronikens grunder, visar vad som händer med signalen mellan ingång och utgång, lär dej att beräkna en konstruktion själv.

Lekande lätt tack vare  
PROGRAMMERAD INLÄRNING  
MED FEEDBACK-LISTA

— det är TE nog ensam om.

TE innehåller ca 100 beskrivningar med principalschemor på förstärkare, automatik, nätaggregat, ljusorglar, antennförstärkare m.m., dessutom mängder av tips och goda råd. 330 sidor tillämpad elektronik — en — "guldgruva" för dej som gillar att knäpa med lödkolv och elektroniska komponenter — antingen du är garvad eller grön.

TE har stort format 15 x 21 cm (A 5). 330 sidor.

**24: 50 inkl. moms!**

Grejorna du behöver för din elektronikhobby finns i den stora JOSTY KIT-katalogen. 240 sidor (A 5) i praktisk ringpärm.

**5: — inkl. moms!**

Då får du den kompletterad gratis med nya blad, när vi ökar ut eller ändrar sortimentet. Därför kan du alltid vara säker på att din JOSTY KIT-katalog är aktuell.

På köpet får du krets-kort för 10 roliga konstruktioner



Fyll i  
kupongen  
och  
posta den  
i dag!

**Till Josty Kit AB — Box 3134 — 200 22 Malmö 3**

Sänd mej mot postförskott

- ex. Tillämpad Elektronik à 24: 50  
(inkl. moms) + porto.
- ex. JOSTY KIT-katalogen à 5: 00  
(inkl. moms) + porto.

Namn \_\_\_\_\_

Utdelningsadress \_\_\_\_\_

Postnummer och ort \_\_\_\_\_

RT 6/7-73

Föredrar du att ringa in beställningen, finns vi på 040/12 67 08. Och du är alltid välkommen till vår nya butik på Ö. Förstadsgatan 19 A, öppet 9-18, lördagar 9-13.





# radio & television

# BYGG SJÄLV

Specialtema: radiostyrning

Den nya publikationen i RADIO & TELEVISIONS bygg själv-serie har radiostyrning som tema. Författare är Inge Stendahl — välkänd i radiostyrningssammanhang och svensk mästare i bl a flera båtgrenar.

Inge Stendahls mycket uppskattade artikelserie i RADIO & TELEVISION ligger till grund för publikationen, vilken upptar byggbeskrivningar över så gott som all den elektroniska utrustning, som behövs för radiostyrning av modeller.



## Ur innehållet bl a:

- Två proportionalanläggningar av digital typ
- Servoförstärkare (för landningsställ och bromsar bl a)
- Trimningshjälpmedel
- Varvräknare
- Varvtalsregulator
- Monitor (att bevaka trängseln i etern med)
- Laddningsaggregat
- Lämpliga modeller för nybörjaren (Så tillverkar Du själv bilen och båten)
- Klubbverksamhet

Föredrar Du att köpa utrustningen färdigbyggd, finner Du en utförlig översikt med priser och tekniska data för radiostyrningsanläggningar på den svenska marknaden. Som nybörjare får Du bl a tips om lämpliga modeller att börja med, klubbaktiviteter samt i övrigt råd i massor.

Beställ Ditt exemplar av BYGG SJÄLV — "radiostyrning" från oss eller köp den i Pressbyrå. Pris: 19:50 inkl moms.

Klipp ur och skicka till Fackpressförlaget, Box 3177, 103 63 Stockholm 3

Sänd mig \_\_\_\_\_ ex BYGG SJÄLV "radiostyrning" à 19:50 inkl moms exkl porto och postförskött.

Namn: \_\_\_\_\_

Adress: \_\_\_\_\_

Postnr.: \_\_\_\_\_ Postadress: \_\_\_\_\_

RT 6/7-73



# Intressanta nyheter

bland analoga och digitala  
mätinstrument finns  
i vår nya katalog.

Rekvirera ett exemplar.

# GRUNDIG

Svenska Grundig AB, Box 8086,  
200 41 Malmö, tel: 040/92 20 10

Informationstjänst 24

## BILDRÖR

Priser:  
AW 59/51 -nytt 120,-  
AG 1/120W -nytt 185,-  
23 DHP4 -renover. 135,-  
22" FRAG -renov. 375-450,-  
25" FRAG -renov. 450,-  
Garanti: Nettolista sänds till inbeg. servoförmod.



## HALVLEDARE

AC117	2 20	BD115	7 50
AC117/175	4 80	BD131	8 75
AC125	1 75	BD132	8 75
AC126	1 85	BF115	2 75
AC128	2 30	BF177	4 35
AC128K	2 80	BF180	4 75
AC151 IV	1 70	BF181, 182	4 25
AC187K	2 80	BF194	2 25
AC188K	2 80	BF195	2 50
AD139	5 -	BF197, 198	2 50
AD148	5 -	BF199	2 50
AD148	6 -	BF200	3 75
AD161	4 50	Kiselrödrer	
AD162	4 50	BY127	1 50
AF106	3 50	BYX36/600	1 75
AF109R	4 75	Boosterdiad.	
AF124, 125, 126, 127	2 75	BY176-147	8 75
AF139	4 25	TV18 S	8 50
AF239	4 50	Bildrör 25A/75V	
BC107 A,B	1 35	SSI E1105	3 50
BC108 A,B,C	1 30	SSI E1205	3 50
BC147, 148	1 15	Siem. Kiselöbygggar	
BC149 B,C	1 15	för max 3,2 A.	
BC157, 158	1 30	C2206, 40V	7 75
BC158 A,B	1 30	C2212, 80V	10 75
BC237, 238	1 -	C2220, 125V	12 50

Ett litet urval av vårt sortiment. Philips, Siemens halvledare  
50 st - 10 %, 200 st olika - 20 %.

## TV-RÖR

HS-trafos, kabeljuch  
kondensatorer, 25-års annons  
i RoT nr 2 och 3 '73



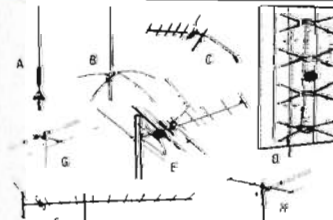
Exp. avg. 5,- vid  
order under 50,-

Moms/frakt tillkommer.

# ATI-PRODUKTER

Box 315, 451 00 U-VALLA Tel. 0522/332 00

Informationstjänst 25



## ANTENNER

A	Bilantenn 3-ljäder 100 cm	12 50/10
B	Basantenn 27 MHz	72 -5
C	Fönsteraantenn UHF	15 -5pack
D	Gallerantenn UHF, 11-15 dB	29 -5pack
E	Kombi UHF+K5-11	45 -5pack
F	Distansant 65-11, 10-12 dB	43 -5pack
G	2 elem tak 42, 3, 4 3 5 dB	37 -5pack
H	Dia, 4 elem, svagt B 5	60 -5pack

Stor sortering. Fästa och monteringsmått lagerföres.

## PHILIPS

4680X 6x4" 6W	70 50
7091M4 invert.	12 50
7091M800 invert.	14 -
8080M4 8" 6W	11 50
0160/74 dome 40W	33 -
0160/78 dia 8 ohm	33 -
2071, speaker 4,80 ohm	7 -
5060W 4.8 mellantak	33 -
8065W 4.8 fix 20W	55 -
1296W4, 8 bas 40W	148 -
97/0M 8" 10W	64 50

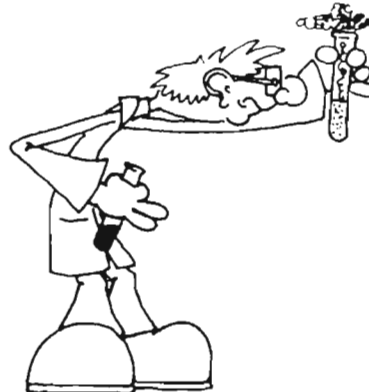


Köp 20 st -  
10 % rabatt!

## MÄTINSTRUMENT

VDM 20 000V	54 -
VDM 100 500V med inf. transit testar	190 -
Rörelsemeter	247 -
Oscilloskop 2.5 MHz	605 -
Hfgenerator	210 -
Torgenerators	240 -
Grie-dipmeter	140 -

Ett 15-tal olika typer. Begär specialbrochure!!



# Fackfolk läser facktidningar.

# Det är bara så!

# Fackpress annonsera!







# Inköpsregister

## PRODUKTREGISTER RT

1. Alarmsystem
2. Antenner
3. Antennmaster
4. Apparatlådor
5. Arbets- och skyddskläder
6. Audiometrar
7. Avstämningsapparatur
8. Avstörningsapparatur
9. Axelkopplingar
10. Bandspelare
11. Batterier
12. Bilantenner
13. Bildtelegrafiapparater
14. Blandare
15. Borstar
16. Bromsar
17. Byggsatser
18. Chassin
19. Dekader
20. Detektorer
21. Diamant- och safirnálar
22. Digitalutrustningar
23. Diktafoner
24. Diodbryggor
25. Dioder
26. Drosslar
27. Dämpsatser
28. Ekolod
29. Elektrometrar
30. Elektronrör
31. Filter
32. Finsäkringar
33. Fjärrkontrollutrustningar
34. Fjärrmanövreringsapparatur
35. Flatkabel
36. Flexibla Laminat
37. Fläktar
38. Fotoblixtaggregat
39. Fotoceller
40. Fotometrar
41. Färdskrivare
42. Fördröjningsledning
43. Förstärkare
44. Galvanometrar
45. Generatorer
46. Genomföringar
47. Givare
48. Goniometrar
49. Grammofoninspelningsutrustning
50. Gyron
51. Halvledarkomponenter
52. HF-Drosslar
53. Hydrofoner
54. Hållare
55. Högtalare
56. Hörapparater
57. Hörtelefoner
58. Induktansspolar
59. Instrument
60. Integrerade kretsar
61. Isolatorer
62. Isoleringsmaterial
63. ITV
64. Kameror
65. Kammare
66. Kanalväljare
67. Koaxialkabel
68. Komponenter
69. Kommutatorer
70. Kondensatorer
71. Kontaktdon
72. Kontrollbord
73. Konvertrar
74. Kopplingsdon
75. Kopplingsur
76. Kretsar
77. Kristaller
78. Kylanordningar
80. Kylflänsar
81. Kärnor
82. Laddningsaggregat
83. Lamptabläer
84. Lampor
85. Laserutrustningar
86. Ledningsmateriel
87. Likriktare
88. Lindningsmaskiner
89. Ljudanläggningar
90. Lödutrustningar
91. Magneter
92. Magnetband
93. Megafoner
94. Mikrofoner
95. Mikrokomponenter
96. Mikrokretsar
97. Mikrotelefoner
98. Mikrovågsapparatur
99. Motorer
100. Motstånd
101. Motståndsgivare
102. Mätbryggor
103. Mätinstrument
104. Navigationsutrustning
105. Normaler
106. Nätaggregat
107. Omkopplare
108. Optik för kretskort och IC
109. Personsökare
110. Potentiometrar
111. Precisionspotentiometrar
112. Precisionsmotstånd
113. Radarutrustningar
114. Radiokommunikation
115. Radiomottagare
116. Radiosonder
117. Radiosändare
118. Rattar
119. Regulatorer
120. Reläer
121. Ritelement
122. Räknare
123. Rörhållare
124. Servoutrustningar
125. Skalor
126. Skivspelare
127. Skrivare
128. Skärmar
129. Skärmmateriel
130. Snabbtelefoner
131. Stativ
132. Statiska Omformare
133. Strömställare
134. Stämgaflar
135. Säkringar
136. Säkringshållare
137. Telefonutrustning
138. Teletypapparatur
139. Temperaturindikatorer
140. Temperaturmät- och reglerutr
141. Termistorer
142. Termometrar
143. Termostater
144. Trafikövervakningsapparatur
145. Transformatorer
146. Transistorer
147. Trimpotentiometrar
148. Tryckta kretsar
149. Tyristorer
150. TV-anläggningar
151. TV-kameror
152. TV-mottagare
153. TV-bandspelare
154. Ultraljudapparatur
155. Undervisningsapparatur
156. Undervisningsinstrument
157. Vridmotstånd
158. Ytskyddsmaterial

## 2 ANTENNER

**ALLGON ANTENN AB**  
184 00 Åkersberga  
0764/601 20 telex 10967

## Lafa Radio AB

Köpenhamnsvägen 5  
217 43 Malmö  
040/10 14 45

## 3 ANTENNMASTER

### AB VÄGBELYSNING

Box 3100  
103 61 Stockholm 3  
08/23 38 40 AB Linjebyggnad

## 4 APPARATLÅDOR

### ELEKTRONLUND AB

Fack  
201 10 Malmö 1  
040/93 48 20

## 10 BANDSPELARE

### TANDBERG RADIO AB

Fack  
172 03 Sundbyberg  
08/98 16 50

## 18 CHASSIN

### ELEKTRONLUND AB

Fack  
201 10 Malmö 1  
040/93 48 20

## 21 DIAMANT- OCH SAFIRNÄLAR

### HOFA IMPORT AB

Larmvägen 18  
252 56 Helsingborg  
042/13 55 40

## 22 DIGITALUT RUSTNINGAR

### ELEKTRONLUND AB

Fack  
201 10 Malmö 1  
040/93 48 20

### TELE-EKONOMI AB

Box 880  
101 32 Stockholm  
08/11 84 11, 10 15 72

## 25 DIODER

### TRANSITRON ELECTRONIC SWEDEN AB

Bagarfruvägen 94  
123 55 Farsta  
08/93 73 73, 93 63 50

## 34 FJÄRRMANÖVRE-RINGSAPPARATUR

### CANON SVENSKA FÖRSÄLJNING AB

Huddingevägen 113  
121 43 Johanneshov  
08/49 28 10

## 38 FOTOBLIXT-AGGREGAT

### CANON SVENSKA FÖRSÄLJNING AB

Huddingevägen 113  
121 43 Johanneshov  
08/49 28 10

## 43 FÖRSTÄRKARE

### AB TRANSISTOR

Svarvaregatan 11  
112 49 Stockholm  
08/54 17 30

### ING.F.A.L.G. ÖSTERBRANT

Box 2037  
550 02 Jönköping  
036/12 81 96

## 51 HALVLEDARKOM- PONENTER

### TRANSITRON ELECTRONIC SWEDEN AB

Bagarfruvägen 94  
123 55 Farsta  
08/93 73 73, 93 63 50

## 55 HÖGTALARE

### ING.FIRMA MARTIN PERSSON AB

Sveavägen 117  
104 32 Stockholm 19  
08/23 30 45

## 60 INTEGRERADE KRETSAR

### TRANSITRON ELECTRONIC SWEDEN AB

Bagarfruvägen 94  
123 55 Farsta  
08/93 73 73, 93 63 50



**63 ITV****CANON SVENSKA  
FÖRSÄLJNING AB**

Huddingevägen 113  
121 43 Johanneshov  
08/49 28 10

**64 KAMEROR****CANON SVENSKA  
FÖRSÄLJNING AB**

Huddingevägen 113  
121 43 Johanneshov  
08/49 28 10

**76 KOPPLINGSUR****INDUSTRI AB REFLEX**

Sundbyvägen 70  
163 59 Spånga  
08/36 46 42, 36 46 38

**78 KRISTALLER****NORWEGIAN MINING  
LTD A/S**

Oppegård  
Norge  
00947/280 31 60

**89 LJUDANLÄGG-  
NINGAR****AB TRANSISTOR**

Svarvargatan 11  
112 49 Stockholm  
08/54 17 30

**92 MAGNETBAND****BASF SVENSKA AB**

Box 53008  
400 14 Göteborg 53  
031/81 32 60 Telex 2327

**AMPEX, distributör:  
ORIGINAL SOUND**

Villavägen 10-12  
182 75 Stocksund  
08/85 60 65

**94 MIKROFONER****ING.FIRMA  
MARTIN PERSSON AB**

Sveavägen 117  
104 32 Stockholm 19  
08/23 30 45

**Vi har  
reserverat  
plats för  
Er annons**

**108 OPTIK FÖR  
KRETSKORT OCH IC****MICRO OPTIK AB**

Glanshammarsgatan 67  
124 46 Bandhagen 4  
08/99 17 07

**109 PERSONSÖKARE****Lafa RADIO AB**

Köpenhamnsvägen 5  
217 43 Malmö  
040/10 14 45

**114 RADIOKOM-  
MUNIKATION****Lafa RADIO AB**

Köpenhamnsvägen 5  
217 43 Malmö  
040/10 14 45

**SV. LAFAYETTE RADIO AB**

Importgatan 14 D  
Box 4042  
422 04 Hisings Backa 4  
031/52 06 30

**LJUSKÄNSLIGT  
KOPPARLAMINAT****AERODROME SERVICE AB**

Bromma flygplats  
161 69 Bromma  
08/29 01 80

**FIRMA BELZON-PRODUKT**

Lammholmsbacken 214  
127 43 Skärholmen  
08/710 69 06

**122 RÄKNARE****ELEKTRONLUND AB**

Fack  
201 10 Malmö 1  
040/93 48 20

**CANON SVENSKA  
FÖRSÄLJNING AB**

Huddingevägen 113  
121 43 Johanneshov  
08/49 28 10

**TELE-EKONOMI AB**

Box 880  
101 32 Stockholm  
08/11 84 11, 10 15 72

**130 SNABB-  
TELEFONER****Lafa RADIO AB**

Köpenhamnsvägen 5  
217 43 Malmö  
040/10 14 45

**131 STATIV****ELEKTRONLUND AB**

Fack  
201 10 Malmö 1  
040/93 48 20

**CANON SVENSKA  
FÖRSÄLJNING AB**

Huddingevägen 113  
121 43 Johanneshov  
08/49 28 10

**132 STATISKA  
OMFORMARE****AB SIGNALMEKANO**

Kontor och utställning  
Västmannagatan 74  
Tel. 08/33 26 06-33 20 08

**KLN Trading AB**

Box 472  
124 04 Bandhagen 4  
08/99 70 40, telex 110 75

**145 TRANSFOR-  
MATORER****TRANSFORMATOR-  
TEKNIK**

Box 28  
662 00 Ämål  
0532/149 50

**146 TRANSISTORER****SVENSKA DELTRON AB**

Fack  
163 02 Spånga 2  
08/36 69 57, 36 69 78  
Butik: Valhallavägen 67  
114 27 Stockholm  
08/34 57 05

**TRANSITRON ELECTRONIC  
SWEDEN AB**

Bagarfruvägen 94  
123 55 Farsta  
08/93 73 73, 93 63 50

**148 TRYCKTA  
KRETSAR****AB KRETS-CONSULT**

Pontonjärgatan 2  
112 22 Stockholm K  
08/50 22 60

**AB LEDNINGSKORT**

Wollmar Yxhullsgatan 31  
Box 17108  
104 62 Stockholm 17  
08/84 36 00

**149 TYRISTORER****TRANSITRON ELECTRONIC  
SWEDEN AB**

Bagarfruvägen 94  
123 55 Farsta  
08/93 73 73, 93 63 50



# Electro-Bygge

Byggsatser från Josti Electronic



## TORKAR-ROBOT FÖR BILAR

gör vindrutetorkarens hastighet reglerbar med 2-30 sek. intervall. Skonar torkarbladen och vindruta. Byggsats AT 625 41:50

## TRANSISTORTÄNDNING TILL MOPEDER

med vilken hastigheten kan ökas 20 %. Endast för bankörning. Lätt omställbar till normal fart. Byggsats TT 670 52:-

## NYHETER

12 volts precision-ACKUMULATOR-LADDARE på 4 Amp. Slår automatiskt ifrån vid full spänning och indikerar detta. Drivsp. 220 volt. Byggsats AT 850 168:-

### NY huvudkatalog 1973-74

- 200 sidor flerfärgstryck
- Allt om Walkie-Talkie utrustning
- Mätinstrument och högtalare
- Tjuvvarnsutrustning och teknisk litteratur
- Över 1800 olika komponenter och byggsatser
- Över 400 nya artiklar
- Omkopplare och halvledare
- En oundgänglig uppslagsbok för elektronikfolk

**DIAGRAMMAPP** - nu på SVENSKA - innehåller byggbeskrivningar till alla JOSTI byggsatser. Varje byggbeskrivning består av diagram, kopplingschema, komponentförteckning, byggvägledning samt utförliga bruksanvisningar.

Byggsatserna är helt moderna och 100 % avprovade, alla uppbyggda på tryckta kretskort. Bl. a. ingår förstärkarkonstruktioner av såväl germanium- som kiselteknik från 1/2 Watt till 120 Watt, såväl MONO som STEREO, elektronik till bilen och båten, automatiska styrenheter, mätinstrument, strömförsörjningar, samtalsanläggningar, antennförstärkare m. m.

Varje konstruktion är lättfattligt uppbyggd så att även Du som inte är "elektronikgeni" kan ha glädje av denna bok. C:a 300 sidor, behändigt A5-format, jättefint bildmaterial.

Varunr 1000

20:-

Till

**ELEKTRO-BYGG • JOSTI ELECTRONIC**  
Box 120 34 • 250 12 Helsingborg 12

Namn .....

Adress .....

RT 6/7-73

Postadress .....

Obs. Glöm ej fyll i namn och adress!

- Jag önskar tillsänt JOSTI ELECTRONICS huvudkatalog, pris 9:30 i frimärken eller 12:50 mot postförskott.
- Jag önskar tillsänt DIAGRAMMAPP, varunr 1000, mot postförskott
- Jag önskar tillsänt ..... mot postförskott

**ALLA PRISER INKL. MOMS. Leveranser över 350:- fraktfritt.**

Vill Du veta mer så ring eller skriv till oss - telefon 042/13 33 73, affärsadress Karlsgatan 9, 252 24 Helsingborg. Där träffas vi mellan 9.30 och 18.00, på lördagar till 13.00. Ordermottagning dygnet runt!

## RADANNONSER

### TJÄNA PENGAR - BYGG SJÄLV

Högtalarbyggsatser, lädbyggsatser, SEAS, CELESTION, PEERLESS, PHILIPS. Löselement, filter m. m. m. Förstärkarbyggsatser SEMICON, SINCLAIR, TEXAN. Receivers och kassettdäck HARMAN/KARDON. Skivspelare CONNOISSEUR. Pickuper SHURE, EXCEL.

Till vettiga priser.

Katalog m. prisl. mot 3:- i frim. Ing.f:a KåBe AB, Skolgat. 11, 541 00 Skövde. Tel. 0500/131 30.

P.S. Vi har komponenter till R/T-hornet och Stereo-HiFi:s monitorhögtalare i lager.

### HÖGTALARSATS TILL "KOLBOXEN"

108:-/st vid 10 satser

PHILIPS AD9710/M 58:- vid 8 st

AD1055/W8 155:-

AD0160/T8 31:-

SEAS 25TV-EW 69:-

Peerless L100WG 75:-

Peerless P825FM 61:-

Peerless MT20HFC 13:60

Peerless MT225HFC 14:45

Drossel 0,5mH 5:10

Drossel 4,4mH 19:-

AGFA tonband, prisex.:

PE36-7K 540m 23:80

PE36-10,5K 1280m 53:60

PE46-7K 730m 29:70

Mängdrabatter, katalog mot

3:- i frimärken.

Moms och frakt tillkommer.

**MINIC TELEPRODUKTER**

**PRÄSTGÅRDSGATAN**

Box 12035, 750 12 UPPSALA

Tel. 018/10 93 90, 35 54 91

### Säljes!

Slutsteg 27 MHz 110 W ut 220 V. Tel. 0490/505 71.

### MÄTUTRUSTNING BILLIGT!

Stabiliserat lågspänningsaggregat 1,5-20 V 2 A 235:-.

Tongenerator 5 Hz till 50 kHz sinus kantvåg 235:-. OBS! Vi kan i viss mån även "skräddarsy" nätaggregat. Ring 08/31 76 75 kl 17-22 för beställning eller närmare information.

Fa Bertil Friman,  
Rörstrandsgatan 37,  
113 40 Stockholm.

Pg 40 15 56-6.

Dynaco PAS 3 X stereo 80 och 120. Elektroniskt delningsfilter. Spectra Sonycs diskotekmixer. Diskotekshögtalare. Tel. 08/82 06 95.

### Bli medlem

i Sv Stereoklubb och du kan köpa hi fi och TV med höga rabatter. Högt-byggsatser av hög kvalitet. Billigt! Medl-avg. 30:-.

**Gösta Wilneborn**, Sleipnerv. 35, 136 42 Handen.

Tel 08/777 44 75, 0758/325 70.

### TV2-tillsats i byggsats 35:- LF-

transistorer, testade 50 öre m. m. m. Prislista gratis.

M. O. ELEKTRONIK AB,  
Box 274, 751 05 Uppsala  
Telefon 018/11 51 22

### AUDIO DISCOUNT'S HI-FI-

**NUJUTARE SE HIT:**

VÄRLDSBERÖMDA LANCER

HÖGT. SHERWOOD: S:A:E:

KENWOOD: SHURE: KOSS: RE-

VOX: THOREN: SONY: SANSUI:

PIONEER: M. F.

RING OMG. 08/764 12 68

### GRATIS KATALOG

Akai, Carlsson, Ferguson, Lenco, Agfa och Scotch.

**Hobbydon Hifi-Center AB,**

Box 2311,

403 15 Göteborg.

### FABRIKSNYA

**MÄTINSTRUMENT**

Univ.instr. med R-I-C-V och H =

induktans 58:-, HF signalgen.

158:-, Oscilloskop 365:-. Kat.

mot 2:- i frimärken.

**TELEMIX IMPORT, Box 75,**

175 22 Järfälla 1

### Till Salu!

Solartron dubbelstråleosilloskop 2 x CX 1441, delayed timebase CX 1444 KR 2000.

Tel 0372/300 16, 301 59

Oscilloskop Tektonix 515 2.800:-

Räknare Venner 1 Mhz 4 siffror

900:-. Bandspelare Movic för

ändlös kassett 800:-. Millivolt-

meter HP 1 Mhz 600:-. Förstär-

karkort 2 x 3 W 2 mV input 50:-.

Nya QQE 04/20 = 832 A 45:-.

Tel: 031/82 10 00 el.

031/20 78 20

### OBS! BILLIGT

Hifi-prylar. Ex: pick-uper ADC-25

kr 430:-. ADC-xlm kr 245:-.

Empire 1000 ZE/X kr 475:-.

Tel. 08/62 23 58 el. 40 07 02 el.

67 62 74.



Alla priser inkl. 17,65 % mervärdesskatt



**Tongenerator av absolut högsta klass för kvalificerad service.**  
 Frekvensområde: A: 20-200 p/s, B: 200-2000 p/s, C: 2000-20000 p/s,  
 Distorsion: 0,5 %. Sinus och fyrkantsvåg. Utsp: 10  $\mu$ V - 15 V. Kalibrerad utspänning 220 V, 50 p/s. Mixed wave för distorsionsmätning. 300 x 200 x 130 mm. Vikt 6 kg. Pris 620:-



**OSILLOGRAF TO-3**  
 Rör 3 KP-1 3 tum. ing-imp 2 M  $\Omega$  / 20 pF, med prob 2 M  $\Omega$  pF Bandbredd: 2 p/s-2,5 MC. Stigitid: 0,15  $\mu$ s. Känslighet: 100 mV/cm. Direktkalibrerad i V/cm. Dämpning: x 1, x 10, x 100.



**Universalinstrument 400-Wtr**  
 Lyxinstrument av högsta klass  
 Känslighet: 20 000  $\Omega$  / V, 1,5 % DC  
 0,5, 2,5, 10, 50, 250, 500, 1 000, 5 000 V, 50  $\mu$ A, 1, 10, 100 mA, 1, 10 A. AC: 2,5, 10, 50, 250, 500, 1 000 V. 0,1, 1, 10 A. OHM: Rx1, X 10, x100, x1 000, x10 000. 1  $\Omega$  -50 M

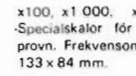


**RÖRVOLTMETER TE-65**  
 MC och DC: 1,5, 5, 50, 150, 500, 1 500 V. Ohm: Rx1,0 x 100, x 100, x 10K, x 100K, x 1M, x 10M, 0,2  $\Omega$  -1000 M  $\Omega$ . Ingångsimp: 11 M  $\Omega$ . dB -10 till +65 P/P skala. Storlek: 140 x 215 x 150 mm. Pris 298:-



**Transistoriserad gridpdmeter TE 15**  
 Frekvensområde: A 440-1300 KC, B 1,3-4,3 MC, C 4-14 MC, D 14-40 MC, E 40-140 MC, F 120-280 MC. Pris 179:-

Sveppfrekvens: 5 p/s-200 Kc/s uppdelat på 4 områden med finjustering. Specialsvop för TV märkt TVH. Kontroller: Intensitet, fokus, astigmatism, vert. o. hor. pos., synk. o. svepp. ext. o. int. Finjustering för TV-sveppning. Stabiliserad anodspänning. Nätspänning: 220 V 50 p/s. En utmärkt och prisbillig oscillograf för TV-service. Pris 730:-



**300-Wtr**  
 DC: 2,5, 10, 50, 250, 1000, 5000 V, 50  $\mu$ A, 2,5, 25, 250 mA, 10 A. AC: 2,5, 10, 50, 250, 1000, 5000 V. OHM: Rx 1, x10, x100, x1000. dB: -20 till +10, -10 till +22. Pris 168:-

HV-prob 30 KV passande rörvoltmeter VT-19 och TE-65. Pris 40:-



HF-prob 300 MC passande rörvoltmeter VT-19 och TE-65. Pris 35:-



**HT-100-B**  
 Känslighet: 100000 V 1,5 %. Luxuöst universalinstrument med extra stor 9,5  $\mu$ V spegelskal galvanometer. DC: 0,5, 2,5, 10, 50, 250, 500, 1000, 2500 V 10, 250  $\mu$ A 2,5, 25, 250 mA, 10 A. AC: 2,5, 10, 50, 250 V. Pris 194:-



**TONGENERATOR TE-22 D**  
 Frekvensområde: 20 p/s-200 KC på 4 band. Sinus och fyrkantvåg. Moderna dubbelrattar. 140 x 115 x 170 mm. Pris 302:-

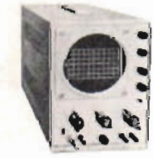


**SIGNALGEN-TOR TE-20 D**  
 Frekvensområde: 120 KC till 500 MC uppbyggbara på 7 band. Inbyggd kristall. (krst. medföljer ej). Int. och ext. modulation 800 p/s. Uttagbar tonfrekvens. 140 x 215 x 170 mm. Pris 265:-

**ITI-2**  
 Känslighet: 20000  $\Omega$  / V. DC: 5, 25, 250, 500, 2500 V, 50  $\mu$ A, 25, 250 mA, AC: 10, 50, 500, 1000 V. Ohm: 0-60K, 0-6 M  $\Omega$ .  $\mu$ F: 0,001-0,3  $\mu$ F. dB: -20 till +22. 120 x 85 x 35 mm. Kr 68:-



**RÖRPROVARE TC-2**  
 Provar alla gängbara rörtypor såväl europeiska som amerikanska och japanska. Denna apparat torde vara den enda som kan prova alla ovan nämnda typer. Provar emission, avbrutt, kortslutning och läckning. Inställningstabell och uterlig beskrivning medföljer. Pris 203:-



**Oscilloskop TO-543**  
 5-tumsoscilloskop av högsta klass för avancerade ändamål, såsom färg-TV-service m. m. Bandbredd: DC-10MC-3 dB. Känslighet: 10 MV/Cm. Ingångsimp. 1 M  $\Omega$  25 PF. Kalibreringsspänning: 50 mV P/P. Svepsoscilloscop: 1 P/S - 200 KC. Kr. 170 :-



**Nyhet: Sydimport Privatradio PS-5.**  
 Modifierad och förbättrad upplaga av CS-71, tillverkad speciellt för oss av den berömda "Ponyfabriken" 5 watt vid 12 volt, 12 kanaler, 17 transistorer, 8 dioder. Känslighet bättre än 0,5  $\mu$ V. Räckvidd 5-8 mil. Dubbelstuga av absolut högsta klass. På grund av den utomordentliga mekaniska stabiliteten och den kraftiga uteffekten lämpar den sig även väl i bullrande grävmaskiner. Pris endast: 640:-



**Sydimport PR-56 super deluxe 6 kanaler**

PR-56 är en lyxapparat utan motstycke. En apparat för Er som endast godkänner det bästa som går att åstadkomma. När Ni provar alla andra märken. Prova PR-56 och Ni får en mycket angenäm överraskning. PR-56 kommer aldrig att lämna Er i sticket. 5 watt inmatad effekt erkänns redan vid 11,5 volt. Vid 13 volt erkänns 5 watt uti antennen. Kan även köras på 15 volt med Sydimport batteribox och ger då ca 10 watt. Vi påpekar dock att detta ej är tillåtet annat än i modulation exempelvis sänd. Medtag Sydimport batteribox på färdan som en extra billig bilförsäkring. Maximal räckvidd med basantenn eller god båtanten 5 till 10 mil 18 transistorer (inkl. en IC-krets innehållande 4 transistorer) Mittpunktspole på antennen garanterar 100 % utstrålning av sändareffekten samt bästa möjliga mottagning. Inbyggd ker. mikrofon garanterar 100 % kristallklar och kraftig modering även vid viskning. Keramiska filter garanterar bästa selektivitet och minsta störningar från andra sändare. Inget dovt eller svårupfattligt ljud som förekommer då högtalaren används som mikrofon. Känslighet 0,2 OV vid 10 dB S/N. Squelech aut. storbepr. batt. o. mod. ind. Uttag för extra högt public address basantenn, handmikrofon och ledning av nickel-cadmiumbatterier.

- Pris inklusive kristaller för envalfri kanal (kronor) ..... 595:-
- Passande Nickel-cadmiumbatterier 0,5 AT 13 volt Kronor ..... 150:-
- Laddningsk K Kronor ..... 35:-



250 x 90 x 65 mm

**Sydimport PR-18**  
 Den lille jätten har nu blivit en stor jätte. . . . . inte till formatet men till styrkan.  
 PR-18 finns nu i 3 olika utföranden.  
 1,5 watt sänd. eff. Räckvidd 8 km  
 3,0 watt sänd. eff. Räckvidd ca 13 mil  
 4,5 watt sänd. eff. Räckvidd ca 1,8 - 2 mil.  
 Denna apparat har blivit omöjligt populär på grund av de små dimensionerna och den låga vikt. Endast något mer än 3/2 kg. 4,5 wattutbrettet är dock något högt och tyngre än de båda andra. PR-18 har alla försäkringar som normalt finns på sina och dyra apparater tack vare att den är otroligt kompakt och stabil byggd. 2 kanaler, 12 transistorer, Squelech tonstyrk. uttag för extra batteri och cronmussla, m. m. Denna apparat är helt fullständigt det sedan länge kända behovet av en liten, lätt, kompakt och hållbar PR-apparat med hög effekt och lång räckvidd. Den kan desaturera nu erhålls till ett pris som är helt utan konkurrens. En av de lyckliga PR-18 ägarna. Ni kommer inte att ångra er. . . . . 185 x 75 x 55 mm.



Abbetalning med 35 % räntefritt och resten uppdelat på 10 månader. Avbetalningstillgång endast 10%. Återbetalningsavgifter. Goda återförsäljare och batterier. Kompletta kataloger skickas mot Kr 2:- i frimärken. Porto tillkommer på alla priser.

**ÄLVSJÖ SYDIMPORT A/B.**  
 Falkholmsgränd 17, 3 tr. 127 46 Skärholmen  
 Tel. 710 95 92, 710 96 92 Postgiro 453453



**TRANSISTORPROVARE HT-70**  
 Mäter PNP- och NPN-transistorer. Transistorerna kan ej förstöras genom felkoppling. Icc: 0,5-45  $\mu$ A.  $\alpha$ : 0,883-0,995. B: 0-200. Mäter över effektransistorer. Pris 190:-



Sydimport kvartsvåg basantenn med tre motviktsspröt. En prisbillig basantenn som ger utmärkt resultat. Exkl. kabel och mast. Kr. 110:-



**TEABERRY MINI-T**  
 En fantastisk 5-watt mobilstation i miniatyrförande med 6 kanaler, 14 trans. Squelech. Aut. storbepr. Enastående god känslighet och selektivitet. 100 % perfekt ljud och klar modulation. Pris 490:-



140 110 x 80 mm Vikt ca 1 kg.

**Sydimport batteribox 15/18-volt.**  
 Rekommenderas som komplement till alla stationer med 3 watt effekt. Vissa som nickel-cadmiumbatterier ej användas. Effekter från 3 watt kan i allmänhet ej uttagas från små inbyggda batterier då spänningssänka. I dessa blir allt för stort även då batterierna är absolut friska i allmänhet erhålls därför endast ett litet effekt med inbyggda batterier. Sydimport batteribox är lösningens problemat. Spänningssänka med dessa kraftiga batterier räks så att dubbel effekt och mer erhålles. Pris komplement med 6 x nickel-cadmiumbatterier. Kronor 64:-



**FS-5T**  
 Stående våg- och uteffektmeter av god kvalitet med inbyggd antennanpassningsenhet som möjliggör att eventuell stående våg snabbt kan justeras ned till noll med rattar på instrumentets framsida. Instrumentet är helt förtustritt och kan därför med fördel vara permanent inkopplat i antennkretsen, varvid kontinuerlig övervakning erhålles. Pris Kr 195:-



**M2.**  
 Förstärkmikrofon av god kvalitet med inbyggd tvåstegs transistorförstärkare. Förstärkningen och därmed modulationsgraden är reglerbar med styrvoltpotentiometer på mikrofonens framsida. Pris Kronor 110:-



**Nyhet: DX-120 Special**  
 Frekvensområde: 535-1600 KC 1,58-4,5 4,5-13, 13-20 MC.

Känslighet ca 0,5  $\mu$ V. Specialkonstruerat HF-steg med lågt brus. Helt transistoriserad med följande effektt transistorer på ingången. Inbyggd nätspänningsreglering för 120 V. Kan även drivas från batteri. 12 V. Inbyggd kristallfilter med 100 KC och 1 Mc kristall, vilket medger exakt inställning på önskad frekvens på några KC när. Denna apparat är en lösning för alla DX-lyssnare på grund av de många inställningsmöjligheterna och den höga känsligheten. Ingen annan apparat i denna prisklass erbjuder dessa möjligheter. Pris 855:-



# MASCOT

## Strømforsyningsenheter



M 30372

## nyhet

type 704 - en ny batterieliminatør med viktige fordeler:

1. Kontinuerlig variabel spenning 4,5 - 12 V - (Dekker alle praktiske behov).
2. Automatisk strøm-begrensning. (Type 704 er derfor korslutnings-sikker).
3. Dobbelisolert. (Kan tilkobles jordet stikk-kontakt).

Den ideelle batterieliminatør for radio, plate-spillere, kassettspillere m.m.

NB! Type 704 erstatter type 646 som er gått ut av produksjon.

GENERALAGENT:

# MASCOT radio ab

Surbrunnsgatan 19,  
452 00 Strömstad



MASCOT ELECTRONIC A/S  
Fredrikstad Norge - Telefon (031) 11 200.

Informationstjänst 31

## HÖGTALARE

Peerless Kits, Richard Allan. NTH 30W orkesterhøgtalare realiseras.

## TRANSFORMATORER

Transformatorer for transistorforstærkere, alle effekter 10-550 W.

Effekttransformatorer for sändare.

## FÖRSTÄRKARE

Byggsatser till för- och effektforstærkere.

## 27 MHz

## FM-STATIONER

Några 25W stationer, nätanslutna, realiseras. UKV-stationer for 2-metersbandet, band-spelare m.m. realiseras.

## VIDEOPRODUKTER

Olbergsgatan 6 A  
416 55 GÖTEBORG  
Tel 21 37 66, 25 76.66

Sänd katalog över rör, transistorer, transformator och övrig radiomateriel (rabatter intill 52%).

- Kronor 3: 65 bifogas i frimärken for katalog i lösbladssystem.
- Kronor 7: 25 bifogas i frimärken for katalog i ringpärm.

Namn ..... År 6/7-73  
 Adress .....  
 Postnummer .....  
 Postadress .....

Informationstjänst 32

# Tonbands-intresserade!

Nu har ni ytterligare en möjlighet att växla erfarenhet av tonbandsmusik och mixning med likasinnade inom hela Europa!

Medlemskap i

## CLUB des REVOX FREUNDE

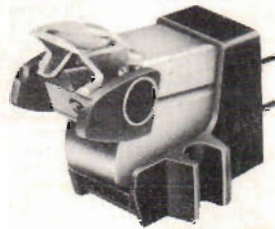
ger dig många tillfällen att få ännu mer glädje av din bandspelare. Du behöver inte nödvändigtvis ännu ha skaffat dig en Revox. Vi åker och besöker Studerfabriken i Regensdorf 21/6-24/6. Tag kontakt med vår svenska sektion omgående, så hinner du bli medlem före resan.

## CLUB des REVOX FREUNDE

Fritz Ludwig  
Kartvägen 23  
175 46 Järfälla

Informationstjänst 34

# MICRO



VF 3200 e

- fullödig basåtergivning
- transparent ofärgat mellanregister
- lätt luftig diskant
- excellent spåringsförmåga
- frekvensomfång 5-35.000 Hz (10-24.000 Hz ± 2 db)
- extremt låg nålspetsmassa

## Svensk AUDIOproduktion ab.

Karl XI gatan 1, Fack, 221 01 Lund. Tel. 046-11 20 70.

Informationstjänst 33

## Annonsörsregister för Radio & Television nr 6/7 1973

All-Test	60
AMK	44
Audio	6, 7
BASF	2
Centrum	33
Elektrobygg	64
Elektronik Surplus	57
Elfa	66, 68
EMI	57
Frekvensia	66
Grundig	60
Gylling	13
Hefab	61
Josty	58
Kalenderföretagen	61
Lafa	49
Mascot	66
Musiknätet	66
Nordiska Instrument	57
Philips	5
Pioneer	14
Rådberg	55, 56
Sansui	9
Scandia Metric	55
Scapro	61
Septon	67
Servex	8
Siemens	10, 11
Stenhardt	12
Sv Audioproduktion	66
Sv Radio	56
U66	14
Videoprodukter	66
Zodiac	43
Älvsjö Sydimport	65

## Prenumerationstjänst

Postadress: Box 3263,  
103 65 Stockholm 3  
Telefon: 34 07 90  
Postgirokonton: 88 95 00-5  
Prenumerationspris:  
Helår 12 nr 57:--  
Reservation for prisändringar

## Prenumerationer kan beställas

direkt till Prenumerationstjänst, Box 3263, 103 65 Stockholm 3, i Sverige på närmaste postanstalt med postens tidningsinbetalningskort postgirokonton 88 95 00-5.

Definitiv adressändring, som måste vara förlaget tillhanda senast 3 veckor innan den skall träda i kraft, görs skriftligt antingen på av förlaget utsänd blankett eller postens adressändringsblankett 2050.03. (Adressändringsavgift 1:50.)

Nuvarande adress anges genom att adresslappen på senast mottagna tidning eller dess omslag klistras på adressändringsblanketten.

Adressändring på utländskt postabonnemang verkställs på posten i respektive land.

## Principischeman

Principischeman i RT är ritade enligt följande riktlinjer:

Komponentnumren korresponderar mot motsvarande nummer i ev stycklistor.

Beträffande komponentvärdena i schemana gäller att för motstånd utelämnas ohm-tecknet, och för kondensatorer utelämnas F.

Således är 100 = 100 ohm, 100 k = 100 kohm, 2 M = 2 Mohm, 30 p = 30 pF, 30 n = 30 nF (1 n = 1 000 p), 3 μ = 3 μF osv. Alla motstånd 0,5W, alla kondensatorer 250 V provsp om ej annat anges i stycklista.

## 4-kanals studiobandspelare (Skulley) i utmärkt skick till salu.



## Musiknätet Waxholm

Fack,  
185 00 Vaxholm  
Tel. 0764/323 45

Informationstjänst 35

## Gamma Hi-Fi

Gjutet, tungt diskanthorn  
Övre frekvensen är 40 000 Hz  
Dimensioner 250 x 124 mm  
Djup: 184 mm  
Impedans: 8 ohm  
< 1 % distorsion  
Vikt: 2,6 kg Pris: 138,- kr



VLD 12

Gjuten, tung bashögtalare  
Impedans: 8 ohm  
Magnet: 13 000 Gauss  
Sölddiameter: 40 mm.  
φ 312 mm  
Djup: 158 mm  
Resonansfrekvens: 25 Hz  
Vikt: 3,6 kg  
Pris: 146,- kr



BK 3013A

Delningsfilter 70,- kr

## Frekvensia

generellagent för Sverige  
Fredrikstads väg 31, 191 03 Öpplands Våky Tel. 0760/330 26

Informationstjänst 36



# ALLA ANDRA RECEIVRAR BORDE VARA GRÖNA

—AVAVUND!

## "UTOMORDENTLIGA PRESTANDA"

säger Stereo Hifi om Harman/Kardon 630:

"Förstärkarens uppbyggnad i stort är helt normal, utom i ett avseende. Den är handgjord, på så sätt att alla plattorna är lödda för hand – inte dopplödda. Det är ovanligt nu för tiden och med riktig lödteknik får man ett mycket tillförlitligt resultat." (nr 3/73)

"Det är inga extra finesser på den här receptorn. Utanpå vill säga. Men inuti sker stora ting! Vad sägs om en högsta intermodulation på 0,15 % vid full uteffekt 45 W sinus med båda kanalerna drivna? Och ett klirr på max 0,08 % vid full uteffekt. En frekvensgång inom 0,5 dB mellan 5–125.000 Hz och en samtidig effektbandbredd med högst 0,2 % klirr på 10–60.000 Hz . . .

"Mätresultat och kurvor och ett känslomässigt hurra får tala för sig själva . . ." (nr 1/73)

## "SLUTSTEG OCH FM-DEL UPPVISAR PUNKTVIS STJÄRNDATA SOM STÄLLER APPARATEN I EN KLASS FÖR SIG..."

säger Radio & Television om Harman/Kardon 930:

"För sitt pris måste den anses erbjuda sådana både datamässiga och ljudkvalitativa egenskaper att den utan vidare framstår som ett intressant alternativ till både dagens etablerade konkurrenter på receiversidan i den övre prisklassen och till de mycket dyrbara, separata enheter man kan köpa för att på så vis få en toppklassad förstärkare med likaså god radiodel." (nr 2/73)

## VI LOVADE 500:–TILL DEN SOM HADE EN RECEIVER MED BÄTTRE FYRKANTVÅG. VI BEHÖVDE INTE BETALA UT ETT ENDA ÖRE.

I samband med demonstrationer av Harman/Kardon lovade vi i annonser i dagspressen 500 kr till var och en som kunde presentera en receiver, oavsett vad den kostade, som gav bättre fyrkantvågssvar vid både 20 Hz och 20.000 Hz än Harman/Kardon 630. Åtskilliga tog chansen att få sin

favoritreceiver testad. Många apparater som provades var betydligt dyrare än Harman/Kardon. Men **ingen enda** lyckades överträffa Harman/Kardon. Däremot fick de ju exakt besked om hur bra deras egen förstärkare var, eftersom fyrkantvågssvaret är ett objektiva test på ljudtroheten. Man missleds inte av högtalare, lokal etc. Och ofta kunde vi trösta med att receptorn inte behöver vara så bra som Harman/Kardon 630 för att vara bra. Att man helst vill ha det perfekta, när man fått smak för Hifi, är en annan sak . . .

## HARMAN/KARDON 330A

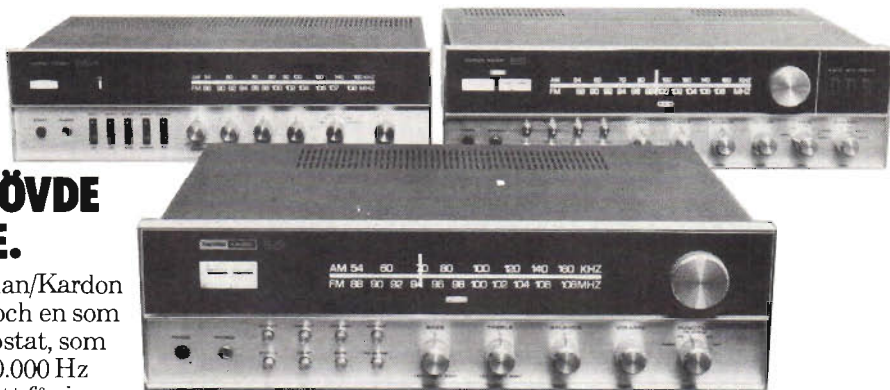
Effekt: 2 x 20 W DIN 45.500. Frekvensomfång: 7–50.000 Hz  $\pm$  1 dB. FM-känslighet: 2,7 mikrovolt IHF

## HARMAN/KARDON 630

Effekt: 2 x 30 W vid 8 ohm 20–20.000 Hz. Frekvensomfång: 1–100.000 Hz  $\pm$  1 dB. FM-känslighet: 1,9 mikrovolt IHF  
Separata nätdelar för de två kanalerna. Stigtid för fyrkantvåg mindre än 2 mikrosekunder.

## HARMAN/KARDON 930

Effekt: 2 x 45 W vid 8 ohm 20–20.000 Hz. Frekvensomfång: 1–100.000 Hz  $\pm$  1 dB. FM-känslighet: 1,8 mikrovolt IHF  
Separata nätdelar för de två kanalerna. Stigtid för fyrkantvåg mindre än 2 mikrosekunder.



# Septon

ELECTRONIC AB Norra Hamngatan 4, 411 14 Göteborg. Tel.: 031/17 11 30

Septon står för: Armstrong, Celestion, Connoisseur, Decca, Empire, Harman/Kardon, Stax.



JANSSON, YL S  
FYRMÄSTARÄGGEN, 10  
47 18 GÖTEBORG RT

UTDELNINGSDATUM  
06 29 05

# Danothem -electric



Vi är specialister på högeffektmotstånd — vrid- och skjutmotstånd, fasta motstånd och värmespiraler.

Närheten till Sverige — snabba leveranstider — hög kvalitet — teknisk assistans — har gjort Danothers motstånd till en välkänd produkt hos svenska köpare.

Danothem är ett familjeföretag med över 100 anställda. Tillverkning och forskning bedrivs i Rödovre utanför Köpenhamn. Produktionen är flexibel och en stor del av produktionen består av kundspecifierad tillverkning.

Större delen av leveranserna går till Sverige. Europa i övrigt är också en stor marknad för Danothem.

Standardmotstånden lagerföres i Sverige av generalagenten

**ELFA**  
RADIO & TELEVISION AB  
SYSSLOMANSGATAN 18, BOX 12086  
102 23 STOCKHOLM 12, TEL. 08/54 18 20