


Klas Jansson

radio & television

Nr 4
APRIL 1974
PRIS 6:50 (inkl moms)
I DANMARK 10:— Dkr
I FINLAND 6:50 Fmk
I NORGE 11:— Nkr (inkl moms)

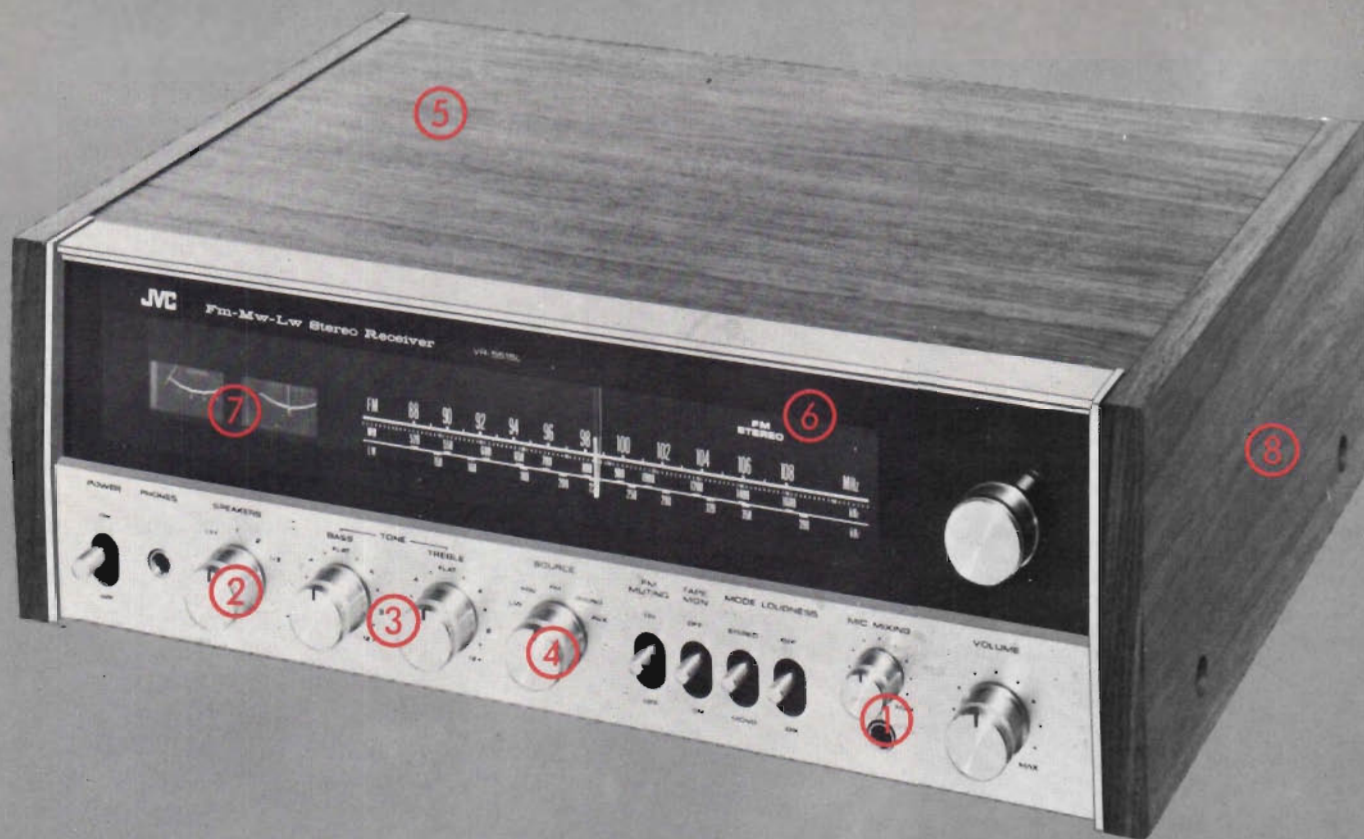
Tidskrift för radio- & TV-teknik · elektronik · mätteknik · amatörradio · audioteknik · AV-teknik 



Hornhögtalarteori * Välljudets matematik *
Stereotunerbygge kring moduler *
Elektroniska delningsfilter *
Svenska högtalare i test *

LJUDSPECIAL

STORTÄVLING STARTAR: VINN 10 000 KR!



JVC-Nivico: pris och kvalitet

VR-5515 är en 2 × 25 W receiver med många finesser och hög kvalitet – till rimligt pris

1. Mikrofonmixning

På framsidan finns ett mikrofonjack med egen volymkontroll. Du kan alltså mixa tal med musik från radio, skiva eller band. Precis som på ett diskotek.

2. Två par högtalare

Med omkopplaren kan Du välja på enbart hörlur/högtalarpar 1/högtalarpar 2/högtalarpar 1 + 2.

3. Tonkontroller med klickstopp

Bas och diskant kan ställas in exakt i vardera 12 lägen med klickstopp. Regleromfång ± 12 dB.

4. Många ingångar

Inbyggd radio med MV, LV och FM. Ingångar för skivspelare, bandspelare och reserv.



HiFi data motsvarar redovisningen i Stereo HiFi Handboken

5. Förberedd för 4-kanal

Tack vare de elektriskt separata för- och slutstegen är det enkelt att komplettera med en 4-kanalstillsatsförstärkare eller SEA tonkontroll. Radiodelen är förberedd för 4-kanalsstereosändningar.

6. FM stereoklar

Inbyggd automatisk stereodekoder med tydlig signallampa. Frånkopplingsbar brusspär (Muting).

7. Dubbla instrument

Enkel, exakt inställning på FM tack vare dubbla instrument som visar dels signalstyrka, dels rätt inställd station.

8. Hölje i palisander eller valnöt

HiFi data

Max. uteffekt (W) vid 1 kHz, alla kanaler drivna	vid 4 ohm vid 8 ohm vid 16 ohm	2 × 25 2 × 20
Distorsion (%) vid 1 kHz	vid max. effekt vid 6 W/kanal vid 50 mW/kanal	0,5 0,1 0,1
Intermodulation (%)		0,8
Frekvensomfång		15–50 000
Effektbandbredd		15–25 000
Störningsavstånd, PU/band		60/65
Utgångar, kontakter		Högt. 4–16 ohm, 2 p. skruvstift Hört, min 8 ohm, jack Band 150 mV, DIN
Balanskontroll		0–100 % från mittläget
Tonkontroller		± 12 v. 50 Hz; ± 12 v. 15 kHz
Skivbrusfilter/rumblefilter		Nej/nej
Loudnessfilter		Ja, frånkopplingsbart
Tape monitoring		Ja
RADIODELEN		
Våglängdsområden		FM, MV, LV
Snabbinställning av program		Nej
Stereodekoder för pilotton		Ja
Känslighet på UKV		2,2
Begränsning		(uV)
Frekvensomf. vid +1,5 dB		(Hz)
D:o vid +3 dB		(Hz)
Distorsion, "klirr"		(%)
Pilottonsdämpn. vid 19/38 kHz		(dB)
AM-undertyckning		(dB)
Avstämningsindikator		2 visarinstrument

JVC
NIVICO

SVERIGE/Rvdin Elektroakustik AB, 163 55 SPÅNGA • NORGE/Lind Jørgensen A/S, TÖNSBERG
DANMARK/Fota Fonex A/S, 2620 ALBERTSLUND • FINLAND/Hankkija, 001 01 HELSINGFORS

En tidning från Fackpressförlaget

REDAKTION 08 - 34 00 80

Chefredaktör

och ansvarig utgivare:

Ulf B Strange, MAES,

UIPRE, SSFT

Redaktionschef:

Krister Holmquist

Fackmedarbetare:

Göran Uvner, SMODMY

Gunnar Lilliesköld, SMODIS

Formgivning:

Christina Blencke

Sekretariat:

Gabrielle Hermelin

För insänt, icke beställt

material, ansvaras icke.

ANNONSAVDELNING

08 - 34 00 80

Annonchef:

Eric Lundborg

Kontaktman:

Dick Kjellberg

Annonsmaterial:

Annonskontor F.

Sveavägen 53.

tel 08 - 34 90 00

Postadress: Box 3177, 103 63 Stockholm

© FACKPRESSFÖRLAGET AB 1974

Verkst dir *Lars Wickman*

Förlags dir *Lars-Erik Holmertz*

Medlem av Factu/Föreningen Svensk Fackpress

Member of International

Business Press Associates

Adress: Sveavägen 53, Stockholm Va

Postadress: Box 3177, 103 63 Stockholm

Telegramadress:

FACKPRESS

Telex: 174 73 BONBIZ

Telefon: 08 - 34 00 80

PRENUMERATION:

Se sid 102

RT:s PRINCIPSCHEMAN:

Se sid 102

Åhlén & Åkerlunds Tryckerier 1974

OMSLAGET:

Den sk musiktekniken för inspelning och ljuddistribution blir allt mer komplicerad. Den här mängden reglage och kontroller återfinns i ett modernt mixbord, och all denna ljudteknik tillgår Metronome-studion i Stockholm. Neve-bordet skildras i detalj och data i vårt reportage på sidan 42 med färgbilder.

RT-färgfoto: **Hans J Flodquist**

INNEHÅLL

1974 Nummer 4 Årgång 46

Sid 10

Stortävling för elektronikkonstruktörer

EKO 74 utlyses härmed! I RT:s och Tekniska Museets stortävling står 10 000 kr på spel. Alla med goda idéer kan delta. Tävlingsstid: 1974.

Sid 12

Fyra svenska högtalare i test

RT har provat en kvartett svenskgjorda hi-fi-högtalare med bl a ett omfattande lyssningsprov. Mätningarna har gjorts vid Statens Provningsanstalt.

Sid 19

Pejling - RT:s speciella nyhetssidor med aktualiteter, kommentarer och recensioner

Sid 27

FM-stereomottagare som modulbygge

Att bygga själv denna månad en aktuell, lättutförd konstruktion, uppbyggd kring två nya kretsmoduler.

Sid 32

Störd P3-mottagning genom utlandsprogram

Automatisk omkoppling i mottagare och interferens mellan direkt och reflekterad signal ger ibland upphov till störningar. RT belyser problemet.

Sid 34

Kassetterna blir hållfastare

På många håll är man missnöjd med kassetthöljernas bristande mekaniska precision. EMI i England hör till firmorna som gör något åt saken.

Sid 42

Avancerad mixning för 16 kanaler

RT har gjort reportage hos Metronomestudion i Stockholm och särskilt tittat på det stora moderna mixbordet från England.

Sid 46

RT har provat: Dynacos stereotuner FM-5

Den här mottagaren som vi förfärdigat från en byggsats får betyget sofistikerat enkel, mycket väl fungerande tuner.

Sid 54

Det nya USA-ljudet. Del 3

RT:s rapportör S-E Börja går här vidare i sin granskning av ljudmarknadens intressanta nytillskott i USA.

Sid 60

Så konstrueras högtalarhornet

Hornhögtalare är intresset våldsamt för just nu. Här är ett koncentrat av det väsentligaste man bör känna till.

Sid 65

Elektroniska delningsfilter till högtalaren

Ett aktivt filter upphäver nackdelarna med de gängse, passiva delningsfiltern, vilka kan medföra bl a transientförsämring.

Sid 67

Bullernormer för skivspelare

En genomgång av de vanligaste standardmätmetoderna för skivspelarbuller. Viss enhetlighet verkar nu vara på väg.

Sid 71

AC- eller DC-motorer för direkt drift

Den här korta belysningen redovisar skälen för och emot de två motortypernas användning som direktdriftkälla för hi-fi-skivspelare.

Sid 73

RCA gör återtag på skivfronten

Om den nu förenklade CD 4-processen handlar denna artikel.

Sid 74

Välljudets matematik

På mängas begäran görs här en nytryckning av ett klassiskt RT-bidrag som behandlar musikutövningens fysiologiska grunder, nu något bearbetat.

Sid 77

Så stämmer man pianot

I anslutning till Dr E Karmanns artikel en instruktiv genomgång för praktiskt bruk.

Sid 80

Nyheter inom kassettspelartekniken

Den japanska "superkassettspelaren" Nakamichi har nu kommit i en förenklad version. Från Japan och Sony nyheter om ett nytt slags tonband.

18

Audionytt

38

DX-sidan

40

Nya produkter

53

Radioprognoser för april

86

Nytt från industrin



Många företag behöver bara 1 telefonkatalog.



Inte 24.

I Stor-Tele hittar du alla företag och institutioner i landet med telefonväxel eller linjeväljare. Och förutom telefonnumret får du också reda på adress, postnummer och adresspostanstalt. Notarius Publicus gjorde en undersökning som visade att ett företag med 50 telefonsamtal om dagen sparade 53 minuter varje dag med Stor-Tele. Det är mer än en arbetsmånad om året det.

Du slipper att först leta fram rätt katalogdel, sen rätt riktnummer och sen rätt företag.

Förutom telefonnumret, postadressen, postnumret och adresspostanstalten får du också ofta besked om vilka personer som har de ledande funktionerna i företaget. Vissa berättar också om dotterföretag och representanter.

Stor-Tele 1974 har nyss kommit ut. Den kostar 45 kronor exkl. moms och frakt. Du kan beställa Stor-Tele på tel 08-352680 eller köpa den direkt i bokhandeln eller skicka in kupongen.

Skicka oss snarast exemplar av Stor-Tele
å 45:- exkl. moms och frakt.

Namn: _____

Företag: _____

Adress: _____

Postnummer: _____

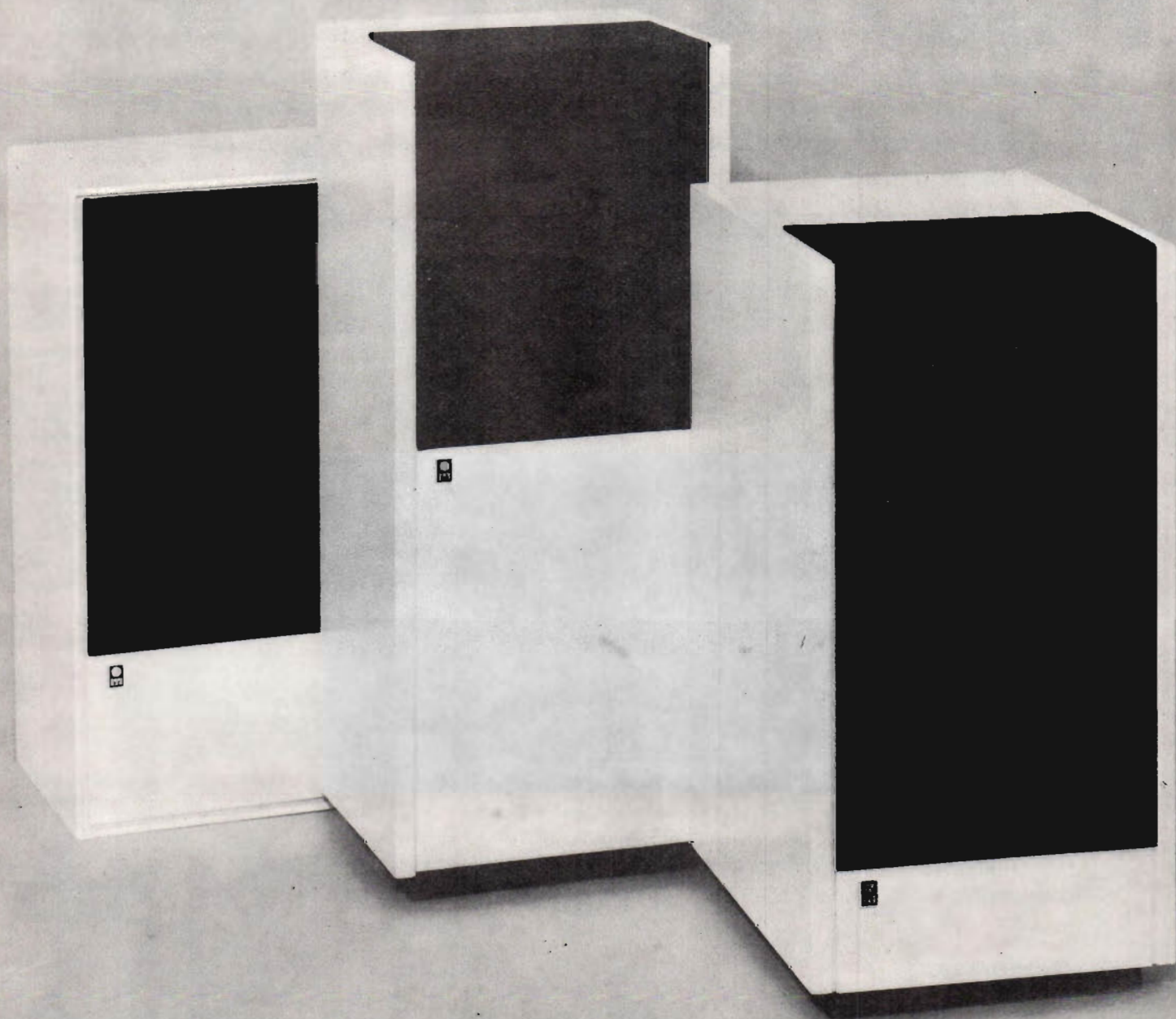
Postadress: _____

**BONNIERS
FÖRETAGSINFORMATION AB**

Fack, 19104 Sollentuna

BT-8 TR

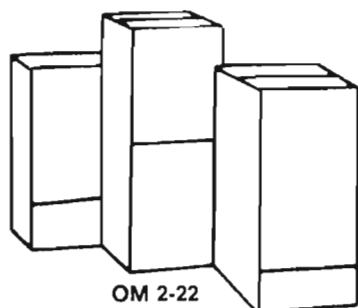
Nu finns det 3 MIRSCH-högtalare



OLLE MIRSCH AB

Västerviksgatan 21 • 152 00 STRÅNGNÄS • Telefon 0152-104 45

OM 2-17
20 watt



OM 2-22
40 watt

OM 3-28
50 watt

Informationstjänst 2

Jag vill ha broschyrmaterial
på Mirsch-högtalarna

Namn

.....

Gatuadress

Postadress

RT 4.74

Dual 701

MÄSTERVERKET

Hifi-spelaren för de mycket kräsna. Nu med direktdrift. Lyssna och jämför. Sedan förstår ni meningen med hifi. Dual 701 är skapad för att ge lyssnaren fulla värdet av perfekta inspelningar — en tonupplevelse. Dual 701 spelar skivorna ytterst varsamt. Ni kan njuta av dem länge. Det är skivorna som kostar.

Skivtallriken
är dynamiskt utbalanserad och ligger direkt på motorns rotordel vilket innebär direktdrift. Motoraxeln utgör skivcentrum.

Stroboskop
Skivspelaren är utrustad med varvtalskontroll. Minsta avvikelse registreras och kan justeras.

Motvikt
för tonarmsbalansering. Motvikten är dessutom utformad som dubbel svängningsdämpare (antiresonator), som dämpar ev. resonansfrekvenser i tonarm och verkplatta.

Tonarm
Extra lång av aluminiumrör. Kärnan upphängd i fyrapunkts spetslager.

Tonarmsnedlägg
Hydraulisk nedläggning av pick-upen — när man vill börja en bit in på skivan.

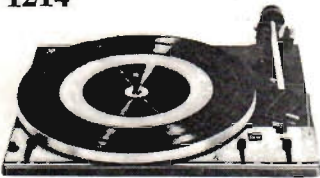


TEKNISKA DATA: Manövrering: man/aut. enkelspelare. **Varvtal:** 45 och 33. **Finjustering av varvtal:** $\pm 4\%$. **Motor:** elektroniskt styrd likströmsmotor. **Drivmekanism:** direkt driven skivtallrik. **Skivtallrik:** diam/vikt 30,5 cm/4,4 kg. **Svajning:** $\pm 0,03\%$. **Rumble:** -70 dB. **Nålanliggningsinställning:** dubbelverkande motvikt. **Antiskating:** ja. **Pickup:** Ortofon M20E. **Yttermått (b×h×d):** 42×15×36,5 cm. **Träslag:** vit, valnöt.

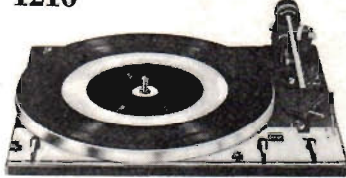
Varvtal/Tonhöjdavstämning
Inställning för 33 eller 45 varvs skivor. Tonarmen söker sig automatiskt till rätt ingångsspår. Separat tonhöjdsavstämning för båda varvtalen.

Övriga Dual-spelare:

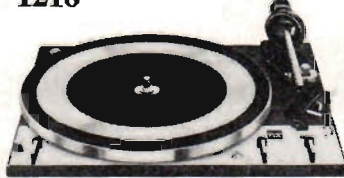
1214



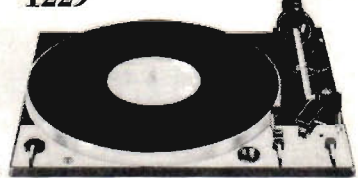
1216



1218



1229



Dual

Hundra gånger säkrare
än handen!
Dual skivspelare

Helautomatisk hifi-stereo

TONOLA HIFI AB Fack, 172 03 Sundbyberg 3. Tel. 08/28 93 40. ☎ Medlem av Svenska hifi institutet

Hårda fakta om Pioneers högtalare!

Pioneers högtalarelement är utrustade med FB-membran. FB står för "Free Beating" och är en blandning av slagna, ej skurna, växtfiber och ullfiber. FB-membranets elasticitetsmodul har kunnat ökas från vanliga ca. 1 dyn/cm² till ca. 2,2 dyn/cm². Detta medför en betydligt ökad belastningsförmåga, utmärkt transientåtergivning samt låg distorsion.

Distorsion orsakad av virvelströms-effekter och impedansförändringar i talspolen har PIONEER lyckats begränsa i väsentlig grad. Alla ferritmagneter förses med kopparändar och talspolen lindas med rektangulär tråd i stället för rund. Hög verkningsgrad och låg distorsion ända ner till resonansfrekvensen blir det hörbara resultatet.

PIONEER lägger ner mycket arbete i kraftiga högtalarlådor. Lådresonanser och stående-våg problem kan bara lösas genom att tid och pengar läggs ner i material och precisionstillverkning.

1. CS-E 320.

Två-vägshögtalare i slutna låda.
Frekvensomfång:
45—20.000 Hz.
Delning: 1.850 Hz.
Märkeffekt: 30 W.
Mått: 240×450×220 mm.

6.

2. CS-E 420. Två-vägshögtalare i slutna låda.

Frekvensomfång: 35—20.000 Hz.
Delning: 1.600 Hz. Märkeffekt: 40 W.
Mått: 260×500×245 mm.

3. CS-E 530. Tre-vägshögtalare i slutna låda.

Frekvensomfång: 35—20.000 Hz.
Delning: 800 Hz, 4.000 Hz.
Märkeffekt: 50 W.
Mått: 330×570×304 mm.

4. CS-E 730. Tre-vägshögtalare i slutna låda.

Frekvensomfång: 35—20.000 Hz.
Delning: 650 Hz, 5.000 Hz.
Märkeffekt: 60 W.
Mått: 380×660×307 mm.

5. CS-E 830. Tre-vägshögtalare i slutna låda.

Frekvensomfång: 35—20.000 Hz.
Delning: 760 Hz, 5.600 Hz.
Märkeffekt: 75 W.
Mått: 380×660×317 mm.

6. CS-R 300. Två-vägshögtalare i bas-reflexlåda. Frekvensomfång:

45—20.000 Hz.
Delning: 4.200 Hz.
Märkeffekt: 40 W.
Mått: 330×570×268 mm.

3.

1.

7. CS-R 500. Tre-vägshögtalare i bas-reflexlåda.

Frekvensomfång: 35—20.000 Hz.
Delning: 650 Hz. Märkeffekt: 60 W.
Mått: 350×610×306 mm.

8. CS-R 700. Tre-vägshögtalare i bas-reflexlåda.

Frekvensomfång: 35—20.000 Hz.
Delning: 700 Hz. Märkeffekt: 75 W.
Mått: 380×660×346 mm.

Vill du ha mer tekniska fakta om Pioneers högtalare skickar du in kupongen till Pioneer Electronic Svenska AB, Box 20069, 104 60 Stockholm.

Ja tack! Sänd mig mer tekniska fakta om Pioneers högtalare

Namn _____

Adress _____

Postnummer _____

Postadress _____

RT 4-74

PIONEER

Pioneer har byggt ljud i över 34 år och säljs i 130 länder.

Pioneer Electronic Svenska AB,
Box 20069,
104 60 Stockholm.
Telefon 08-44 02 40.

4.





QUAD

ledstjärnan för ambitiösa
HiFi-tillverkare

HiFi
FÖRSTÄRKARE · TUNERS · ELEKTROSTATISKA HÖGTALARE

pricken
över
i

QUAD 303 är 40 dB bättre

än vad Du kan höra.

Genom en epokgörande ny mätmetod med fullt musikprogram vid topp effekt genom QUAD 303 har Quads avancerade tekniker visat, att alla förvrängningsprodukter som skapas genom harmonisk, intermodulations- och övergångsdistorion lika väl som fel i frekvenskurva och dynamik (brus) ligger 40 dB under hörbarhetsgränsen.

Om man skulle vilja höra dem måste de förstärkas ytterligare minst 100 ggr.

Mätmetoden är **dynamisk testning med bryggkoppling**. Den finns ingående beskriven i en uppsats av Andrew Collins. Vi sänder den på begäran.

HARRY THELLMOD AB

Norsk QUAD-representant:

VINGTOR ELECTRONICS A/S . 3191 HORTEN

*Ring oss om närmaste återförsäljare
för demonstration. QUAD säljes i
HiFi butiker över hela landet.*

Informationstjänst 72



...fin på att spåra



-sätt i ADC istället

översvallande beröm i internationella tester världen över

ADC introducerar på marknaden den nya prisbilliga Q-serien som jämte slagskeppet XLM och VLM även avspelar samtliga 4-kanalskivor.

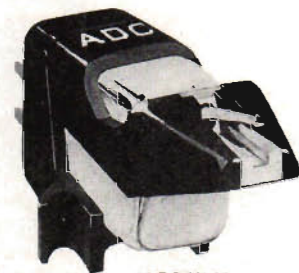
Radio & Television Nr 8 1972 om ADC 10E MK IV: ADC's mycket linjära frekvensgång och låga distorsion präglar naturligtvis återgivningen, klar, av-slojande och helt neutral.

High Fidelity om ADC XLM:

Distorsionsvärdena är utan undantag bättre än dessa för någon annan modell vi har testat... Frekvenskurvan är inom ± 2 dB inom hela området. Ljudfrekvenskurvan är ytterst rak.

Stereo Review om ADC XLM:

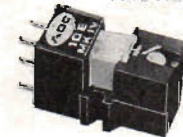
Detta är den enda pickup vi har sett, som verkligen är kapabel att spåra nästan alla stereoskivor vid 0,4 g... Pickupen hade mycket god skärmning mot inducerat brus.



ADC XLM



ADC 220 X E



ADC 10 E MK IV



ADC Q 30, 32, 36

HARRY THELLMOD AB

HORNSGATAN 89 · 117 21 STOCKHOLM · TEL 08/68 07 45 VX



MEMLEM AV SVENSKA HiFi INSTITUTET

Från Harry Thellmod AB, Hornsg. 89, 117 21 Stockholm

Jag önskar närmare information om

Namn

Adress

Postnr..... Postadr.....

RT 4.74

Informationstjänst 5

Rumble och svaj. Det är det värsta vi vet.

Det värsta vi på Thorens vet är sådant som förstör god musik. Vi tycker man ska kunna höra musiken som den är menad att låta, utan störningar eller missljud. Därför har vi bemödat oss extra mycket för att bland annat få så låga rumble- och svajvärden som möjligt. Det är därför många tycker att Thorens-skivspelarna är bland de bästa.

Lyssna bara på Thorens TD 125 AB MkII, som har tre hastigheter. Den tunga omagnetiska skivtallriken drivs via rem av en elektroniskt styrd 16-polig sykronmotor. Tack vare styrelektroniken får den rätt varvtal och minimalt svaj, 0,06% enl. DIN 45 507 (vägt värde). Det magnetiska störfältet är cirka 20 dB under rumblenivån, som är -68 dB enl. DIN 45 539 (vägt). Snabbstart genom en speciell friktionskoppling på drivaxeln. Belyst stroboskop för kontroll av varvtalet och möjlighet till finjustering av hastigheten $\pm 2\%$. TD 125 finns i två varianter, typ AB och B. TD 125 AB är försedd med originaltonarmen TP 16, som är dynamiskt balanserad horisontellt och vertikalt. Tonarm och skivtallrik är separat upphängt från chassiet,

vilket gör skivspelaren okänslig för stötar och akustisk återkoppling även vid mycket låga nåltryck. TP 16 har skalor för inställning av nåltrycket och den magnetiska antiskatingen. Till TD 125 B får ni välja tonarm själv. Ett bra val är SME:s nya tonarm 3009, serie II. Och naturligtvis ska ni ha en Ortofon nålmikrofon till båda dessa skivspelare.


Thorens TD 165 heter den mindre skivspelaren. Den har två hastigheter och drivs av en 16-polig sykronmotor och har remdrift. Den tunga omagnetiska skivtallriken ger minimalt svaj, 0,06% enl. DIN 45 507 (vägt). Rumble -65 dB (DIN 45 539, vägt värde). TD 165 är försedd med originaltonarmen TP 11, som har antiskating och skala för inställning av nåltrycket och levereras med Ortofon nålmikrofon F 15 EO. Liksom TD 125 har TD 165 skivtallrik och tonarm separat upphängt.

TD 125 och TD 165 har dämpad tonarmsnedläggning, som manövreras på fronten.

Gå in till er hifi-fackhandlare och lyssna på Thorens-skivspelarna. Om rumble och svaj är det värsta ni också vet.

THORENS

Generalagent: Elfa Radio & Television AB,
171 17 Solna.

 MEDLEM AV SVENSKA HIFI INSTITUTET



Vi utlyser EKO 74:

-RT:s stora idé- och konstruktionstävling för både proffs- och amatörer

● *Har du elektroniken som yrke? Eller är du amatör med elektronik som hobby? Vilket spelar ingen roll. Huvudsaken är att du har en utvecklingsbar idé, där elektroniken helt eller delvis används i ett nytt eller originellt sammanhang.*

■ *Vidareutveckla din idé eller konstruktion nu och sänd in en beskrivning till RT. Därmed är du med i EKO 74 och tävlar om 10 000 kr eller något annat av våra många värdefulla priser. EKO står för Elektronikkonstruktionstävlingen 1974, arrangerad av RADIO & TELEVISION jämte Tekniska Museet.*

■ ■ Intresset för att konstruera och bygga med elektronik är nu större än någonsin. Därom vittnar bl a många brev från läsekretsen med önskemål om fler konstruktionsbeskrivningar och vinkar om hur man löser praktiska problem med elektronikens hjälp. Nu vänder vi på stolen och utmanar läsekretsen, dvs just dig, att visa upp sina kunskaper.

Visst har du någon gång haft en idé som du skulle vilja se omsatt i praktiken? En idé som du kanske gått och funderat på utan att göra någonting åt. Gör då slag i saken nu! Du har hela året på dig innan vi måste ha ditt bidrag. Det står fina vinster på spel, inte bara i form av kontanter utan också högklassiga instrument av olika slag.

Alla kan delta Bilda gärna ett team

EKO 74 arrangeras av RADIO & TELEVISION och Tekniska Museet i samarbete och är den största elektronikkonstruktionstävling som någonsin ägt rum i Sverige och sannolikt i hela Skandinavien. Alla som har givande idéer, som går

att förverkliga med elektronikens hjälp, är välkomna att delta. Ingen åldersgräns är uppställd, och såväl yrkesverksamma elektriker som amatörer är välkomna. Vår erfarenhet på RADIO & TELEVISION är att det finns många mycket duktiga hobbyelektriker, som ofta är väl så framgångsrika konstruktörer som många av sina yrkesverksamma kolleger.

Om du har en bra idé, men inte anser dig ha tillräckliga elektronikkunskaper att omsätta den i praktiken: Varför inte slå dig ihop med någon som besitter dessa kunskaper och på så sätt forma ett team som kan delta i tävlingen?

På många tekniska skolor slutför just nu eleverna i avgångsklasserna sina examensarbeten. Hör du till denna kategori av studerande? Ta då en extra titt på ditt arbete! Kanske det motsvarar de fordringar som ställs på tävlingsbidrag till EKO 74. Kanske det innehåller en intressant detaljlösning på ett problem eller till och med är en i sitt slag ny produkt?

Vi vet att examensarbetena på såväl de tekniska skolorna och gymnasier som på högskolorna många gånger är synnerligen intressanta utvecklings- och pionjärbidrag. Arbeten som förtjänar bättre öden än att bli undanstoprade i ett institutionsarkiv.

Alla konstruktioner och idéer är välkomna

EKO 74 är en idé- och konstruktionstävling som omfattar *hela* elektroniken i dess vidaste bemärkelse. Den är inte låst till något speciellt område; du är lika välkommen med tävlingsbidrag som har anknytning till industriella applikationer som till hemelektroniken.

Nörutom elektronikens alla traditionella områden — mätteknik, radioteknik, hemelektronik, mikrovägsteknik osv — finns det områden där elektroniken hittills kommit till användning i betydligt mindre omfattning. Det kan vara konstruktioner för användning i t ex miljövårdande eller energibesparande syften. Det finns oerhört mycket att göra med elektronikens hjälp inom dessa områden. och juryn kommer att vara särskilt lyhörd för konstruktioner och idéer som tar sikte på att lösa dagsaktuella problem av det här slaget.

För den som har den rätta kombinationen av uppfinningsrikedom och kunskaper borde det inte vara så svårt att hitta ett intressant projekt att arbeta på.

Det spelar heller ingen roll om du ställer upp med en "färdig" konstruktion som åtföljs av en prototyp eller om du bara skickar in ett konstruktionsförslag som t ex visar hur man bäst utnyttjar en viss typ av komponenter eller löser ett visst kretsproblem. Det är idén, det praktiska förverkligandet av denna samt konstruktionens eller idéns originalitet, som juryn tar fasta på vid bedömningen.

Utställning avslutar tävlingen Deadline 31 december 1974

Om du redan har en bra idé, tveka då inte att redan nu börja utvecklingsarbetet! Har du svårt att själv hitta en bra uppslagsände, diskutera tävlingen med kolleger och kamrater, så kanske ni gemensamt kan komma på någonting som kan leda fram till en prisbelönad konstruktion.

Resten av året har du på dig innan vi måste ha ditt bidrag — senast den 31 december måste det vara RADIO & TELEVISION:s redaktion tillhanda. Omedelbart därefter beslutar tävlingsjuryn — eventuellt efter att ha konsulterat expertis på olika områden — hur de olika priserna ska fördelas.

Om underlag finns, kommer en utställning av de vinnande tävlingsbidragen/konstruktionerna att arrangeras på det nya Telemuseum, som invigs i början av nästa år. Mer om detta i ett kommande RT-nummer.

TÄVLINGSBESTÄMMELSER FÖR EKO-74-DELTAGARE:

Krav på tävlingsbidragen

I första hand kommer sådana tävlingsbidrag att premieras som grundar sig på en originalidé, dvs i något avseende skiljer sig från på marknaden förekommande produkter eller applikationer. Chans att få pris har också tävlingsdeltagare som utnyttjar elektroniken i ett tidigare ej prövat sammanhang eller som föreslår en ovanligt smart, enkel och/eller billig lösning på ett känt problem.

► Andra faktorer, som kan påverka juryns bedömning, är den praktiska ut-

Konstruktionstävling för hantverkarer och hobbyfolk

nyttjandemöjligheten för konstruktionen eller idén liksom vilket intresse som kan finnas för den. Svårighetsgraden vid mångfaldigande (reproducerbarheten) och trimning samt komponenttillgänglighet kan också vara av avgörande betydelse.

► Man kan delta i EKO 74 med antingen en fungerande konstruktion – labmodell, prototyp etc – eller också med en ren konstruktionsidé, som t ex kan ha formen av en kretsteknisk detaljlösning med endast ett fåtal nyckelkomponenter inblandade. I båda fallen måste projektets funktion, ändamål och speciella egenskaper klart och tydligt framgå av den medföljande beskrivningen. *Tävlingsbidragen får inte endast vara skrivbordskonstruktioner utan måste ha uppkopplats och ingående provats i praktiken av upphovsmannen.*

► Det förutsätts naturligtvis att det väsentliga i tävlingsbidraget ej tidigare varit publicerat eller offentliggjort i någon form av tävlingsdeltagaren eller annan person. Som redan offentliggjort räknas tävlingsbidraget också om det helt eller delvis inlämnats för patentansökan samtidigt med eller tidigare än insändandet till EKO 74.

Rätt att delta

► EKO 74 är öppen för alla, såväl för

amatörer som yrkeselektroniker med eller utan anknytning till företag i branschen. Inget avseende fästs vid tävlingsdeltagarnas bakgrund, utbildning, resurser eller ålder.

Undantagna från deltagande är endast anställda vid **Fackpressförlaget AB** samt deras familjer.

Juryns sammansättning och befogenheter:

Tävlingsjuryns ordförande är chefen för Tekniska Museet, civ ing **Sigvard Strandh**. Dessutom ingår universitetslektor **Gunnar Markesjö**, verksam vid Institutionen för tillämpad elektronik vid Kungl Tekniska Högskolan i Stockholm och upphovsman till flera uppskattade elektronikleroböcker och utbildningspaket samt tekn lic **Juris Breikess**, industriell konsult inom tillämpad elektronik. **RADIO & TELEVISION** representeras i juryn av chefredaktör **Ulf B Strange** och ing **Göran Uvner**.

Juryn äger rätt att vid behov knyta till sig utomstående expertis inom olika områden för en mera ingående granskning av förslag som anses påfordra detta.

I vad mån tävlingsbidragen är att anse som unika eller i övrigt stämmer med de uppställda kriterierna för tävlingen avgörs av juryn, vars utslag icke kan över-

klagas. Utan appell är också juryns beslut hur prispengarna (10 000 kr) ska fördelas mellan de bästa konstruktionernas upphovsmän. Dock kommer prissumman ej att delas mellan fler än tre pristagare.

Därutöver kommer ett flertal värdefulla elektroniska apparater och instrument att utdelas, se nedan!

Publiceringsrätten till insända bidrag

RADIO & TELEVISION förbehåller sig rätten att helt eller delvis publicera insända tävlingsbidrag, vare sig dessa prisbelönas eller ej. Denna rätt omfattar även alla ev framtida specialutgåvor som utges av RT:s redaktion. Vid publicering utgår då gängse honorar, oavsett om tävlingsbidraget prisbelönats i något avseende.

RADIO & TELEVISION fransäger sig allt juridiskt och ekonomiskt samt ideellt ansvar för publicerade tävlingsbidrags eventuella intrång på befintliga patenträtter gällande enskildas eller firmors upphavs- eller utnyttjanderätt av vad slag som helst var som helst.

Lockande priser Utgår till vinnare

Har du en utvecklingsbar idé som uppfyller de ovan uppställda kraven eller kanske någon färdig konstruktion du vill ställa upp med? Gör då slag i saken och påbörja vidareutvecklingen redan nu! Fina priser väntar nämligen på dig:

● 10 000 kronor ska juryn fördela mellan pristagarna i EKO 74. Beroende på de insända tävlingsbidragens kvalitet bestämmer juryn om prissumman ska delas mellan de två, tre bästa eller om allt oavkortat ska gå till förstapristagaren.

● Utöver priser i form av kontanter, kommer ett flertal produkter – däribland högklassiga mätinstrument, stereoanläggning, fickkalkylatorer m m – att utdelas. Dessa priser kommer att presenteras utförligare i ett kommande nummer av RT.

● För alla publicerade beskrivningar utgår dessutom gängse honorar, oavsett om tävlingsbidraget prisbelönats i något avseende.

● För all eventuell beskattning av vinsterna i denna tävling svarar resp pristagare själva och inte arrangörerna, dvs RT eller Tekniska Museet.

● Följ tävlingen i RT under 1974! ■

Detta ska du sända in:

Tävlingsdeltagarna ska sammanställa och sända in följande:

- Kortfattad men tydlig beskrivning över konstruktionens eller idéns funktion och användning.
- Tydligt ritat elektriskt principalschema samt om möjligt mekanisk ritning.
- I förekommande fall fotografier (minsta format 9×12 cm) över konstruktionen i så färdigt skick som möjligt.
- Tävlingsbidragen ska sändas till **RADIO & TELEVISION**

Fackpressförlaget AB
Box 3177
103 63 Stockholm 3.

- Märk konvolutet med EKO 74. Försändelsen bör helst rekommenderas.
- Varje tävlande får delta med obegränsat antal bidrag.

EKO 74 pågår ända fram till årets slut. Senast den **31 december 1974** ska tävlingsbidragen vara tävlingsledningens tillhanda för att vara giltiga för deltagande. Poststämpelns datering blir avgörande i "sista minuten"-fall.

Fyra svenska Hi fi-högtalare uppmätta och lyssningsprovade

Hela RT-redaktionen är den här gången involverad i högtalarbyggen och -provningar. Den har för lyssning och bedömning förstärkts med hrr Bo Klasson och Erik Lundborg, båda musiker och högtalarentusiaster. -Hans J Flodquist tog RT:s foton och här är våra rön.

Mätresultatkorrelerad lyssning: Tonkurvor och intryck samstämda

■ ■ Mätresultatkorrelerad lyssning. Så skulle jag vilja benämna det mest påtagliga resultatet av den stora nydaningen på högtalarprov-sidan i vårt land som tog sin början under 1972. Det var då *Statens provningsanstalt* blev den samlade institutionen i fråga om mätnormer och testmetodik och kunde samla branschen till både enhetlighet och en mera verklighetsanpassad dataredovisning än tidigare, då högtalarkvaliteter kunde deklarerars på en myckenhet olika sätt.

Med ovannämnda uttryck menar jag, att ett sammanhang bokstavligen öppnades för många människor mellan en mer eller mindre artificiell mätteknisk registrering och reella, ljudande kvaliteter.

Det är här inte meningen att på grundval av detta döma ut de *DIN*-bundna mätmetoderna med ljudutstrålning i ett döddämpat rum, där skrivareregistrering sker efter vissa kriterier. Vi har tidigare konstaterat att den metoden kan vara mycket analytisk, men att den är behäftad med en rad betydande nackdelar. RT kommer dock inte att avstå från den i samband med vissa redovisningar; detta helt enkelt för att man världen över ännu litar till detta mätförfarande (alternativa metoder är dock under diskussion bl a i USA) och att RT, som är en internationellt inriktad facktid-skrift, bland medarbetarna räknar såväl engelska som tyska akustiker och fysiker, vilka inte tillgår några andra mättrum och -metoder än sina egna, hävdvunna. — Detta om de äldre metoderna.

Da SP började redovisa sina i efterklangsummet upptagna ljudtryckskurvor, och dessa via publicering i branschredovisningar vann allmän spridning, kunde efterhand konstateras att dessa frekvensgångsregistreringar utgjorde något som de gamla, taggiga och tvärt vindlande "ekofria" ljudtryckskurvorna nästan aldrig dugt till: De gick att mera allmänt tolka. De kunde direkt relateras till den lyssningsupplevelse man erfor. De "öppnade" en akustisk verklighet som flertalet kunde känna igen — med sympati eller med ogillande. SP-mätmetoden må vara ofullgånngen än så länge — vi berörde några av de felkällor som finns i vårt test av byggsatshögtalare i RT 1974 nr 3 — men den bestående förtjänsten ligger i att ljudomvandlarna förmåtts att av-sätta allmänt begripliga och tolkningsbara

avtryck i verkligheten.

Det är nog mycket därför, tror jag, som det numera förekommer mindre lösligt tyckande om högtalare och mera påtagliga argument pro et contra. Dvs subjektiva åsikter råder ingen brist på i något sammanhang, "tyckandet" i den meningen kommer att bestå så länge högtalartekniken är vad den är. Men örat intar nu hedersplatsen i mätinstrumenteringen, och kopplingen mellan resp emotion eller klanglig minnesbild — föreställningen om hur det lät vid ett visst tillfälle, t ex —, högtalaråtergivning och grafisk representation av uppspelningsprestanda finns idag hos många på ett sätt som var mycket ovanligare förr.

Det är väl inte bara så, att de ljudtekniska framstegen blivit en djupt känd angelägenhet för allt flera, där tidigare ett fåtal sysslade med något som man frestas kalla konserverad musik; levande krafter har frigjorts och efter-trätt detta skuggspel.

"Det nya ljudet" ställer krav som måste förnya högtalarna

Musikkulturen förändras, mycket ställs under debatt, förutsättningar skiftar och nya värden träder i de gamlas ställe. Påverkan av och influenser från en oavlatligt expanderande, klangligt allt mera raffinerad ljudvärld av-sätter ett nytt medvetande hos stora delar av den engagerat lyssnande musikpubliken. Teknik och känsloliv växelverkar i detta medium, som idag låter oss konfronteras med klanger, akustiska retelser och frekvenskombinationer som inte existerade för bara några år sedan — och de existerar ibland inte annat än som suggestion, tycker man sig ana stundtals. För några betyder det här en höjd tröskel, de av-trubbas, förnimmer inte subtila enskildheter i helheten, som ju kan utgöra en frenetisk upplevelse intill det våldsamma. Andra fångas i fascination över nya klangspektra, nya sätt att påverka sinnen och förnimmer en stegrad sensibilitet och mottaglighet för klanglig profilering och nyansering, kvaliteter som lätt går förlorade om de enbart ska förmedlas i en elektroakustisk situation; i konsertsituationen, "live", är förutsättningarna gynnsamma-re. Jag menar med detta att den nya musiken — och mycket av den gamla, upptagen med dagens bästa metoder — ofta nog inte kan återges fullödigt genom särskilt många högtalare.

Musiktekniken av idag har med utgångspunkt i kraven från en ljudkvalitetmedveten ung generation musiker liksom önskemålen hos en mot vidgade medvetandegränser orienterad, lyssnande publik börjat ge oss musikprodukter — läs: skivor och band — som i många fall är en klar utmaning mot

metoden att med gårdagens tekniska lösningar söka angripa både nuets, och, som det verkar, även morgondagens problem. Detta gäller främst på högtalarsidan. Andra led i kedjan har gradvis anpassats till den ibland mycket krävande verkligheten: Förstärkare och pick up-element är goda exempel. Reaktionen mot högtalarnas reella eller förmenta brister har dock inte låtit vänta på sig, som t ex *SE Borjas* rapporter från USA vältaligt vittnar om, liksom hans kritiska attityd till föregivet väljud (dessa industrianspråk!). Det är det tränade örat som bedömer kvalitet här. Även om en sådan grad av professionell säkerhet inte kan förvärfas av andra än fackmän i oav-lätlig kontakt med både själva musikproduktionen och reproduktionssidan, tror jag att en mycket mera förutsättningslös, kritisk och jämförande attityd håller på att vinna mark på många håll; något som funnits tecken till redan förut. Detta är ytterst till gagn för hela tekniken och till förmån för den mångsidighet, den kvalitetsinriktning och det nydanande inom musikåtergivningen som nu också måste komma till uttryck inom högtalarområdet — även om beaktansvärda undantag finns i olika prisklasser och nya inbrytningar görs på flera håll; något som tacksamt erkännes. "Högtalarproblemet" börjar också placeras in i ett ofrånkomligt större sammanhang, där förstärkaren — ljudkällan måste ses som en enhet, både mätmassigt och dynamiskt-klangligt, vilket vi tidigare haft uppe till diskussion.

I det större perspektivet måste man nog fråga sig om inte just efterklangmättrumets teknik givit oss rationella redskap till att göra de meningsfulla bedömningar som all utveckling måste bygga på tillika det fundamentala, att vi nu verkligen mäter det vi hör, som vi hör det.

Förutsättningarna för högtalartestet

■ ■ För vår jämförande lyssningsbedömning av de här aktuella högtalarna använde RT ett i dämpningshänseende tämligen öppet men ändringsbart rum. Det är en fotostudio delvis under gatuplanet med en rad små fönster, försänkta i nischer. Den disponibla ytan uppgick till 95 m² och dimensionerna ca 15 × 6,25 × 4,5 m, vilket ger en rumsvolym om ca 430 m³. Studioen är delvis bräd- och träpanelbeklädd (rummets kortändar). Efterklangstiden, med alla reflekterande och dämpande dispositioner vidtagna, uppskattades till ca 1 s.

(S k konserthallsakustik räknar vanligen en

HÖGTALARTEST

fortsätter vi med. Nästa gång blir det *JVC Nivicos SX-3* som vi bedömer. Snart är det också dags för provning-
en av *Sonabs OA-14*. Test finns också liggande på en *AR*-högtalare. Det kommer i RT!

efterklangstid om 1,5–1,8–2 s, vilket anses mycket gynnsamt. Sådana värden uppvisar en hel rad av världens erkänt bästa lokaler. Motsatsen är naturligtvis studioloaler, som har en mycket torr, nära nog totalt dämpad akustik – eko alstras då mekaniskt eller elektroniskt. Motsatta ytterligheter utgörs av kyrkorum, där man kan mäta upp t ex 12 s efterklang [!|Kölnerdomen], något som naturligtvis inte gäller alla frekvenser utan huvudsakligen de låga.)

Vår lyssning skedde övervägande i ljudkällornas direktljudfält, och rummet befanns ge en ganska tilltalande, "varm" klang åt ljudet, sedan vi tillgätt diverse fotostudioinventarier som stora rullbara reflexskärmar, sänkbara takfonder och reflektorer arrangerade bakom oss. Utan dessa och med större avstånd till högtalarna hade den rumsliga relevansen gått förlorad till stor del; nu åtminstone liknar betingelserna normalt lyssning i ett stort bostadsrum, anser vi. Träpanelinklädnaden betyder utan tvivel rätt mycket också. Taket (som dock inte är helt "stumt") kan givetvis sägas vara föga representativt för ett normalt vardagsrum, men denna nackdel fick underordnas helheten. En avlägsen likhet med *SP:s* efterklangsrum kunde faktiskt spåras rent visuellt – se RT-foto i 1972 nr 9.

Eftersom vi inte kunnat tillverka någon högtalarväxel för dels snabb omkoppling mellan högtalarna och dels kontroll av olikheterna i verkningsgrad dem emellan, fick allt sådant arbete bli manuellt. (Kom för all del ihåg att aldrig någonsin ta till något sådant som att lägga motstånd på högtalarutgångarna t ex, då fördärvar man dämpningsfaktor etc och förrycker totalt testbetingelserna!)

Drivförstärkare var en 4-kanalig *JVC Nivico* från testomgången i december 1973, alltså inmätt och befunnen utmärkt som musikåtergivare, och grammofoonverket en *Garrard Zero 100* med *Shure M 75*-pick up, inställd för 1,5 p nåltryck.

Samma musikavsnitt över alla högtalarna

Vid musiktestet spelades valda avsnitt av skivmaterialet upp så, att varje högtalare bedömdes efter identiskt lika passager i musiken varvid rangordningen fastställdes efter visst mönster. På de paper testpanelen, fyra man stark, fått i förväg stod bl a att egenskaper som skulle härledas främst gällde tonområde, frekvensåtergivning, transiens, ljudets neutralitet och de speciella drag som vederbörande ville ta fasta på i ljudbilden.

Förstärkaren, som har mycket distinkt stegade tonkontroller och volymratt, nivåbestämdes resp frekvenskorrigerades enligt uppgjord plan. Möjligheter gavs hela tiden att

Tillverkardata Alfa-högtalaren:

Princip: Sluten låda.

Max effekt: 50 W kont sinuseff.

Frekvensområde: 35 – 20 000 Hz ± 4 dB.

Distorsion: Mindre än 0,5 % för frekvenser över 150 Hz vid 1 V eff in och 87 dB ljudtryck.

Verkningsgrad: 0,2 %.

● ALFA 1

■ ■ *Alfa 1* tillverkas av **Alfaton Ljudproduktions AB** i Stockholm. Högtalartypen har funnits i några år, men har genomgått en fortlöpande utveckling och förfining. Bl a ingår nu andra högtalarelement, delningsfiltret har ändrats och lådvolymer utökats med 30 liter. – Se bl a RT 1973 nr 4.

Högtalaren tål 50 W sinuseffekt och detta

efter begäran ändra ljudtrycket resp få lyssna till rak tonkurva. Det gick alltså inte att spela av allting efter enahanda betingelser, även om detta, strikt sett, är en svaghet i testmetodiken. Å andra sidan anser vi det ganska verklighetsrelaterat; olika programmaterial och olika ljudkällor måste hela tiden nivåanpassas resp tonjusteras till varandra i en normal lyssningssituation, då det annars skulle dåna resp låta för svagt eller med bristfälligt diskant, t ex.

Pick up och skivspelare hade liksom förstärkaren checkats före provningen.

Skivmaterialet – inga tonband användes för detta prov – omfattade ett urval både äldre och nyare inspelningar så valda, att ett relativt litet antal skivor skulle ge en ganska representativ presentation av högtalarnas mångsidighet – eller begränsning, detta subjektivt värderat givetvis. För att slippa spela igenom material med t ex antingen solopiano eller vokalinslag hade vi sålunda en ensembleskiva med ett särskilt väl upptaget piano resp en utmärkt sånggrupp, orkestermusik med också solopassager av karaktéristiskt slag, osv.

Här är vårt testmaterial, hopsamlat från flera paneldeltagare:

Här är testmaterialets skivor redovisade:

Contemporary S 7530: Way Out West. *Sonny Rollins* tenorsaxsolist. – En äldre tagning på det för sin tid uppmärksammade jazzmärket C. Har brister men besitter en anmärkningsvärd presens, där Rollins stora ton och "bettiga" attack kommer väl fram.

MPS/BASF 21 20905-9: In Tune. *Oscar Peterson Trio* med the *Singers Unlimited*. – En tysk MPS-tagning, gjord sommaren 1971, där gruppen bl a sjunger TV-signaturen *Sesame Street* i *Gene Puerlings* arrangemang. Mycket transientrik men ändå mjuk och njutbar upptagning, där Petersons pianospel får både en påtaglig närvaro och ett brett register. Sånggruppen är fint inbalanserad mot trion och sjunger med just den världsberömda precision och intonering som man förknippar med *Singers Unlimited*. Tekniskt en högtstående tagning, musikaliskt likaså.

Warner WB 56 021: On the Third Day. *Electric Light Orchestra*. Häpnadsväckande musik med ett tryck ut så konerna hotas.

Impedans: 4 ohm.

Högtalarelement: 8" bas- och mellanregister, 22 mm dome-tweeter.

Delningsfrekvens: 3 kHz.

Mått: 47 × 25 × 34 cm.

Lådvolymer: 30 l.

Cirkapris: 595 kr inkl moms.

Vikt: 10 kg.

Bestyckning: 1 st 8" bas/mellanregisterhögtalare, 1 st 1" kalottmembranelement för högtalarelementet.

är möjligt genom att det uppåtriktade åtta-tumselementet för bas- och mellanregister har en talspolehylsa och talspole av aluminium, som ger god kylning. En annan speciell egenskap med det här elementet är att slaglängden är hela 20 mm, vilket inverkar gynnsamt på distorsionen.

Diskantelementet är av kalottmembrantyp (22 mm diam) och är riktat snett uppåt/ framåt.

Gjord 1973 av *De Lane Lea Studios* i England, pressad i Tyskland. Vokalinslag. Moog. Överväldigande, ibland svulstig.

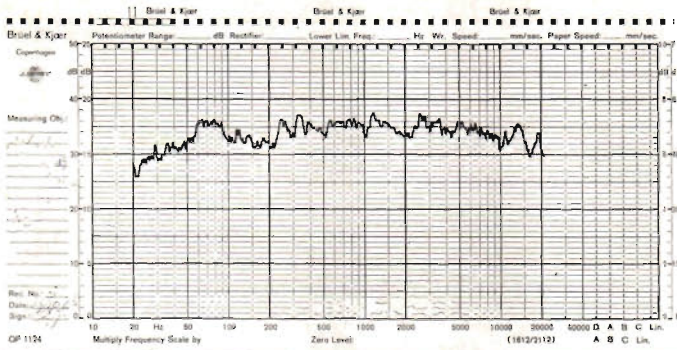
Argo ZRG 719: *Georges Bizets* Symfoni i C dur. Skivan recenserad i förra RT-numret (p 26). Vi använde första satsen huvudsakligen. Den mjuka sträckklängen ska framstå obeskuren och fulltonig, också om musiken inte bjuder så spektakulära effekter som t ex WB-skivans.

CBS 72532: *E Power Biggs* spelar Buxtehude på barockorgeln i Johanniskirche i Lüneburg från 1550. "*The Glory of the Baroque Organ*" – ja, men man ska ha i minnet att det därmed inte kan bli det slags orgel som senare epoker åstadkom och då man komponerade annat än sakral orgelmusik. Den här klangen är mycket ljusare och luftigare än den 1800-talets och 1900-talets orgelbyggeri frambringar. De fyra verken i detta som "Böhmorgel" felaktigt angivna instrument används dock på för högtalarprovningar fullt adekvat sätt... Av Buxtehudes verk upptar skivan bl a *Toccatan och fugan i F dur*, tre koralförspel samt *Preludiet och fugan i G moll*.

Vanguard VSP 6537: Coryell. Det är gitaristen *Larry C* som *Dynaco* låtit härja i en upptagning *Apostolic* i New York gjord för att demonstrera Dynacos Ambio-verkan: RT har tidigare behandlat plattan. Pop- och studioteknik för hela slanten med hemska körare i transientväg och fullt tryck ut från början. – Plattan har skaffats av flera RT-medarbetare för provningar mera än för det musikaliska värdet...

Utöver de här plattorna förekom lite mera perifert två till, en sampler från **Columbia Special Products** för SQ-mixning med storband plus vokalister som hör hemma på showscenen (*Streisand, Mathis m fl*) samt en QS-mixad **Barclayrama**-skiva med sydamerikanska rytmer. De bedömdes dock som tämligen ointressanta, och SQ-skivan gav en övervägande vass ljudbild över alla systemen.

Några rena talinslag upptog inte vårt testmaterial, vilket kanske får beklagas liksom att vi inte anställde A/B-test genom mikrofon vid jämförelse med den egna rösten; ett bra test i alla lägen men som dock ställer vissa krav på lokal och anordningarna för provet, att inte tala om mikrofonen och dess karakteristik. ■



Frekvenskurva för Alfa 1, upptagen i efterklangsrums av Statens provningsanstalt. 50 dB pot har använts vid mätningen.

Rundstrålade utbredning

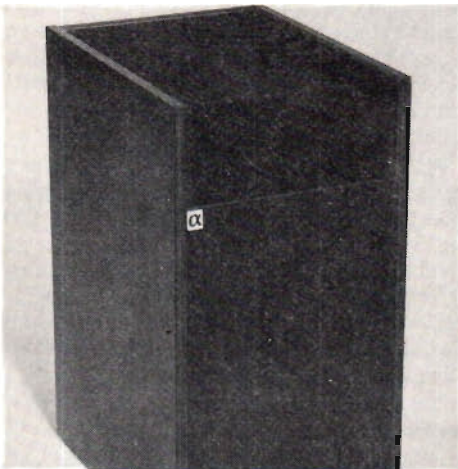
Högtalarelementens placering har inneburit att ljudutbredningen sker över en bred vinkel i likhet med t ex Sonab OA5. Konstruktionen skiljer sig visserligen från denna, men ljudets spridning och karaktär påminner i hög grad om OA5 typ 1 eller kanske i ännu högre grad OA14, med dess något riktade ljudutbredning.

Alfa 1 har, liksom fallet är med nämnda Sonab-högtalare, en mycket naturlig återgivning som ibland dock kan upplevas som något tunn. Vid testet antog vi att detta kunde tyda på en svacka vid ungefär 200 Hz, och tonkurvan från SP bekräftade en mindre sådan. Denna svacka har man följande senaste exemplaren kunnat eliminera genom att (faktiskt!) ändra på stängningen i lådan. I övrigt är tonkurvan tämligen rak och håller sig inom ± 4 dB för frekvensområdet 30 Hz – 20 kHz.

Den höga övre gränshänsen innebär att brus från programmaterial och förstärkare hörs ganska tydligt. Detta är ju en ganska självklar sanning, och det breda frekvensområdet får nog anses som en fördel. Stör man av brus, finns (bör finnas) det ju diskantavskärningsfilter och korrektionsmöjligheter i förstärkaren. Det är för övrigt bättre att göra korrigeringen där än i högtalarfiltret med potentiometer som vissa amerikanska och japanska högtalare är utrustade med; resistanser i denna del av återgivningskedjan inverkar ju som bekant på högtalarens dämpfaktor.

God transientåtergivning från Alfa-lådan

Högtalaren befanns genomgående ha god



Alfa 1 erinrar om ett par andra, nyare högtalarsystem exteriört sett. Formen är strikt och ren. Det snett uppåtstrålade elementet skymtar bakom fronten.

transientåtergivning. — I lyssningsprovet ingick bl a en skiva med *Sonny Rollins* (Way Out West).

Här kunde man notera att saxofonen lät väldigt "nära", vilket nog beror på dels den luftiga återgivningen och dels på det till hälften framåtriktade diskantelementet. Denna placering ger dels god stereoverkan, men dessutom en ganska bred strålningsvinkel. Basåtergivningen upplevdes som rätt kraftig under lyssning av *Sonny Rollins*-skivan, men något tunn vid återgivning av orgelmusiken, vilket kan verka något förbryllande. Studium av tonkurvan ger vid handen en mindre topp mellan 60 och 80 Hz, men detta ska man ta med en nypa salt, eftersom mättrummet noggrannhet hos SP egentligen inte tillåter noggranna registreringar under 80 Hz. Kurvans förlopp kan dock ge en fingervisning om hur basåtergivningen är. Alfa-högtalarens egenskaper på denna punkt är, som framgår av diagrammet, godtagbar ned till ca 30 Hz. Att orgeln lät tunn vid djupa bastoner är trots allt inte så konstigt. Det är mycket svårt att reproducera detta instrument i det här registret, och få högtalare klarar detta. (Inte någon högtalare i testet gav riktig klang vid provet.) För att åstadkomma det, måste man som regel ha ett högtalarhorn av storformat eller en elektriskt kompenserad högtalare av typen OA 6 (eller Alfas egen basmodul). (Se RT 1973 nr 11 sid 14.)

Alfa 1 tål enligt uppgift 50 W kontinuerlig effekt. Vi utsatte denna och andra högtalare i testet för pop med hög ljudstyrka. Inspelningen, som avser *Larry Coryell*, är svår att återge med dess stora transienter och breda frekvensområde, och detta klarade Alfa-högtalaren väl, men det fanns en klar tendens till genomslag vid *mycket* höga ljudtryck. Vid mera normal lyssningsnivå beredde programmaterial dock inga svårigheter för högtalaren.

Sammanfattningsvis kan man säga att Alfa-högtalaren "tecknar" väl. Återgivningen är naturlig utan några speciella resonansstopp, och den har en klarhet som tyder på låg distorsion.

Den får anses som ett bra köp i sin prisklass och kan väl konkurrera med många dyrare högtalare. Ljudbilden är i testlagets tycke övervägande angenäm med dess melanting mellan en helt "rundstrålade" högtalare och en diskantriktad; spridningen är tillräckligt god för att man ska kunna förflytta sig i lyssningsrummet utan att stereobilden går förlorad, och denna är å andra sidan definierad genom den grad av riktverkan som finns.

Utlåningservice bra initiativ av Sentec

Alltför många nyblivna högtalarägare känner sig besvikna därför att högtalarna inte låter likadant där hemma som i affären där de demonstrerades. Ibland går det att få byta till ett annat fabrikat, men när det gäller byggsatshögtalare är det naturligtvis svårare.

För att intresserade spekulanter i lugn och ro skall kunna förvissa sig om hur högtalarna låter hemma hos sig innan de bestämmer sig och köper byggsatsen, har **Sentec** i Stockholm infört en utlåningsservice. Utan kostnad lånar man ut färdigbyggda högtalare på prov en vecka. (Ev transportkostnader betalas dock av kunden.)

Denna typ av utlåningsservice hälsas säkert med tillfredsställelse av alla som söker i den sk Hi fi-djungeln efter ett par lämpliga högtalare. Ett lovligt initiativ som verkligen manar till efterföljd.

● SENTEC SP 77

●● Förutom den för RT-läsarna välkända förstärkarserien *SE77*, *PA77* och *TU77* ingår numera också högtalaren *SP77* i byggsatsserien från **Sentec AB** (kanske fortfarande mer känt under sitt tidigare namn, **Semicon Elektronik AB**). Framgången med förstärkarserien skapade en efterfrågan på också andra ljudprodukter, främst högtalare, varför man började utveckla *SP77*.

Sentecs högtalare skiljer sig från de flesta andra genom att den inte har några parallella sidor (med undantag för över- och undersida). Fronten är bruten och övriga sidor är vinklade så, att *SP77* närmast kommer att likna ett slags omvänd **Bose**-låda (utan några andra jämförelser gjorda). De vinklade väggarna motverkar uppkomsten av stående vågor inne i lådan, vilka annars lätt kan ge upphov till resonansstopp i frekvenskurvan och kraftig höjning av uteffekten vid dessa frekvenser.

Lättbyggd trots enkel byggeskription

Sentec-högtalarens mekaniska utförande får

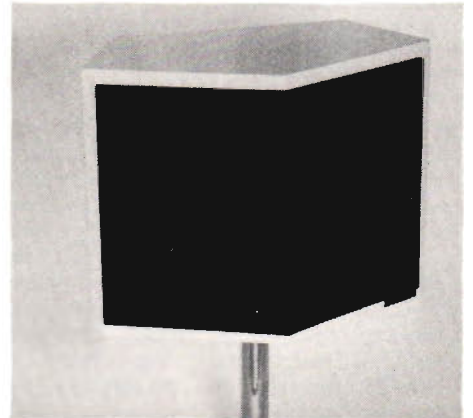


Fig 1. Högtalarnas placering på de två vinkelställda bafflarna framgår av denna bild.

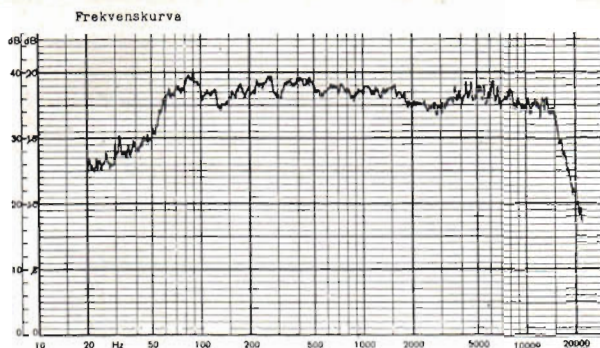


Fig 2. Frekvens- och övertonskurvor uppmätta i SP:s efterklangsrum. Signal-spänning över högtalaren 1 V brus med 30 Hz bandbredd. O-nivån för frekvenskurvan = 50 dB rel 1 pW. O-nivån för övertonskurvan = 30 dB rel 1 pW. Beräknad verkningsgrad = 0,72 %.

ett mycket gott betyg. Lådan, som kommer färdigmonterad, är tillverkad av 22 mm spån-skivor och är mycket robust. Den kan erhållas antingen vitlackerad eller fanerad i jakaranda eller valnöt (de två sistnämnda alternativen är några tiotusendyrare än vitlacken). Som tillbehör finns också ett förkromat "TV"-metallstativ, vilket kostar en femtiolapp extra men ger illusionen av att förhöja högtalaren utseende med minst det dubbla.

Byggsatsen till SP77 innehåller alla nödvändiga komponenter som skruvar, kontakter, tätningslist, kopplingstråd, lödtenn i övermått m m. Alla förbindningar ska alltså lödas, vilket klart är att föredra, då det kan vibrera ordentligt inne i en högtalarlåda. Alla högtalarelement, skruvar etc passar väl in på sina platser, och för den som är något förtrogen med högtalarmontering är det bara att jobba på till dess nätet slutligen sitter på plats. Övriga, som inte har så stor erfarenhet av högtalartillverkning, torde inte heller ha några större problem att följa den medföljande "byggbeskrivningen". Den är nämligen i tunnaste laget — en A4-sida, dominerad av en tydlig bild på hur enheterna ska kopplas — men vi är betydligt villigare att acceptera den här enkla beskrivningen än den vi stiftat bekantskap med tidigare från samma företag.

Tillverkarens data för Sentec SP 77

Dimensioner: 425 × 330 × 575 mm (H × D × B)

Vikt: 21 kg

Volym: 35 liter

Princip: Sluten låda, "tryckkammersystem"

Bestyckning: 2 st 8" bas/mellanregisterelement, 2 st 1" diskantelement (dome tweeter)

Nominell impedans: 8 ohm

Effektåtlighet: 50 W kontinuerligt

Delningsfrekvens: 1750 Hz

Frekvensomfång: enl SP:s mätningar (se vidstående kurva)

Pris: 570 kr (vitlack), 605 kr (jakaranda, valnöt), 50 kr tillkommer för metallfot.

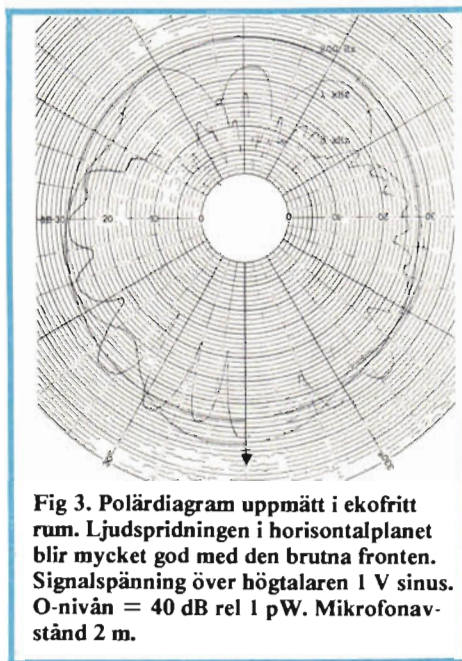


Fig 3. Polärldiagram uppmätt i ekofritt rum. Ljudspridningen i horisontalplanet blir mycket god med den brutna fronten. Signalspänning över högtalaren 1 V sinus. O-nivån = 40 dB rel 1 pW. Mikrofonavstånd 2 m.

Jämn frekvensgång kännetecknar Sentec

Som framgår av frekvenskurvan i fig 2 har konstruktören av SP77 framgångsrikt lyckats eliminera resonansstoppar och liknande oregelbilda egenskaper i återgivningen. Över huvud uppvisar kurvan ett anmärkningsvärt jämnt utseende över hela registret med ett par små dalar vid 2,5 kHz och 140 Hz samt den ofrånkomliga 'dippen' vid 300 Hz, beroende på ofullkomligheter i mättrummet. Ingen avvikelser är större än 2–3 dB från medelnivå.

Utvecklingsarbetet med SP77 bedrevs till stor del med SP:s efterklangsrum som referens — därav den mycket jämna mätkurvan. Många olika högtalarelement, filterkopplingar, liksom varje konstruktionsändring i lådan testades hos SP tills man ansåg sig ha fått fram en optimal konstruktion. Förutom den något speciella lådformen fastnade man för en kombination av två Philips hemisfärmembran-element för diskanten samt två 8 tums bashögtalare av fabrikat Sinus.

Delningsfrekvensen för filtret är 1750 Hz.

Övertonekurvan i fig 2 visar att distorsionen håller sig på en rimlig nivå. Väljer man ut några punkter ur kurvan får man: 1,41 % vid 100 Hz, 0,35 % vid 1 kHz, 0,38 % vid 5 kHz samt 0,56 % vid 10 kHz. Mycket bra värden för en högtalare av den aktuella typen och prisklassen.

Goda transientegenskaper och utmärkt ljudspridning

Den brutna fronten och speciella placeringen

högtalarelementen ger en mycket god ljudspridning och inga interferenser mellan diskantelementen, något som kunde befaras i en mindre noggrant utförd konstruktion av det aktuella slaget. Polärldiagrammet återges i fig 3, och dess utseende verifieras av de utförda lyssningsproven. De som lyssnat på ett par Sentec-högtalare säger sig uppleva en mycket bred ljudscen, men ändå få en utpräglad stereoeffekt; en uppfattning som helt härrör från verkan av de vinklade högtalarelementen.

Lyssnarpanelen är också överens om Sentec-högtalarens utmärkta transientegenskaper i kombination med förmåga till högt ljudtryck. 50 W kontinuerlig förstärkar-effekt tycktes inte bekomma SP77 nämnvärt. Lyssningsprovet omfattade bl a en inspelning med Larry Coryell, en skiva med mycket svårbenämrad graving i kombination med djupa bastoner och höga diskanttoner samtidigt. Detta elddop klarade SP77 berömvärt.

Vanligt är annars att man vid sådana inspelningar får en påtaglig diskantmodulering av de kraftiga bastonerna.

Körmusik var tacksam att spela i SP77. Denna typ av musik låter mycket naturlig och "nära" och för stundtals tankarna till elektrostatiske högtalare.

Sentec SP77 är en mycket intressant svensk högtalarkonstruktion som är lättbyggd och som ger mycket högtalare för pengarna. SP77 var kanske den av de aktuella högtalarna som bäst klarade alla de olika turerna vid lyssningsprovet.

G.U.

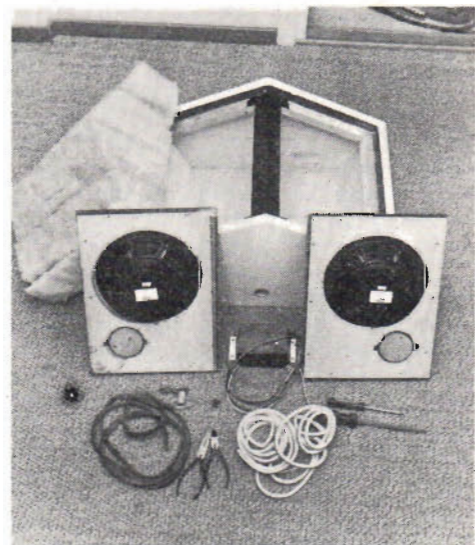


Fig 4. Delarna till Sentecs högtalarbyggsats. Alla erforderliga komponenter ingår, även kopplingstråd och lödtenn. Det helkapslade delningsfiltret syns i mitten av bilden.

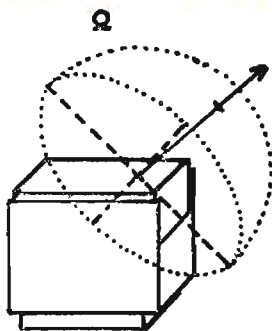


Fig 1. Tonkurvan för Fonon 1, mätt hos SP under övriga betingelser. Brus, 300 Hz bandbredd, mittfrekvens 700 Hz, 1 mW avgiven akustisk effekt (=90 dB rel 1 pW), 0-nivå 50 dB rel samma effekt, 0-nivå för övertonskurvan 30 dB. Här är högtalaren uppställd 1 m från vägg. Distorsionen övervägande låg för systemet.

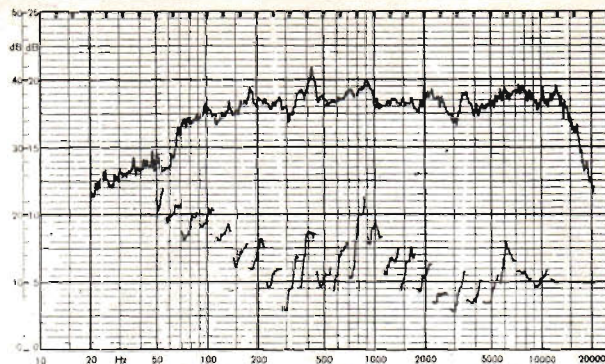


Fig 2. Ω markerar mätning för tonkurva och distorsion enligt tillverkarens datablad.

FONEMA FONON 1

Den absoluta nykomlingen i testet utgjordes av den lilla (men tunga) högtalaren **Fonema**. Dess existens var okänd för oss till den dag ett trevligt brev anlände från konstruktören, tekn lic *Johan Liljencrants*, KTH och Institutionen för talöverföring. Han är välkänd för de högtalarintresserade och ett av hans arbeten, det från 1966 om konstruktionsparametrar vid dimensionering av basreflexlådor, figurerade i testet i RT nr 3 i år. Han har tidigare gjort sig bekant för högtalar-konstruktioner i kretsen av KTH-intresserade och han har föreläst i akustik vid Teknolog-föreningens kurser osv.

Den konstruktion från Liljencrants et al som tidigare lät tala om sig utgick från fem konstruktionsparametrar, som man sökte få optimala.

För jämnt fall hos tonkurvan och lägsta transientdistorsion i basen: Sluten låda. Möblerings- och bekvämlighetskäl: En liten låda. Frekvensgång vid integrationsmätningar i efterklangrum: Jämnast möjliga. — Visade sig utsluta en lösning med diskantelement som placeras kryssvis och likaså en placering nära väggar. Ekonomi resp lägsta möjliga transientdistorsion: Inga branta delningsfilter. Distorsion: Lägsta möjliga tack vare val av element med låg harmonisk egendistorsion.

Liljencrants, som till vardags delar sin tid mellan KTH och AB Fonema i Julita, som tillverkar och säljer internationell utrustning för analys och syntes av talsignaler för fonetisk undervisning och forskning, tog upp en vidareutveckling av den gamla konstruktionen på programmet för att komplettera tillverkningarna. *Fonon 1* heter högtalaren.

Systemet, som omfattar ett åttatums (kon-)gummikantupphängt bassystem, från **SEAS**, en entums kaplad mellanregisterenhet från **Philips** samt två 1,5-tums diskantelement av kontyp (**Peerless**), har dimensionerna 350×250×325 med sockel. Högtalarna är så grupperade, att det stora elementet strålar uppåt, det mittersta är vinklat snett framåt/utåt och diskanterna är riktade inåt/snett uppåt från höljet. Lådan är lite och som sådan lättplacerad. Den kan utom på golv ställas i en (stadig) hylla och den kan hängas i tak — upphovsmannen menar att *Fonon 1* mycket väl kan användas som övervaknings-system vid inspelning. Formatet begränsar dock effektiviteten, så att om höga ljudni-

våer önskas, uppstår krav på lokalen — den bör ha mindre volym än 300 m³, heter det. De använda högtalarelementen utmärks av styva och tunga membran, vilket ger en relativt låg verkningsgrad men i gengäld goda distorsionsegenskaper.

Liljencrants har velat undvika "urskillningslös rundstrålning" (*sic*) och har utfört omfattande beräkningar rörande diskantelementens placeringar. Högtonsstrålarna har satts för att ge jämnast möjliga täckning av en halvsfär, riktad snett framåt, och lyssnarpositionen bör förläggas inom detta område. Ett onstruktionskriterium gäller högtalarens uppställning en m från väggyta. Förlägger man ljudkällan sålunda ska tonkurvan bli "osedvanligt jämn" — till följd av att sk urskillningslös rundstrålning undvikits. Det jämna kurvförloppet uppges bestå även vid höga frekvenser.

Av SP-mätkurvan framgår basfallet från ca 60 Hz och att den efter denna frekvens bestående nivån är ganska jämn. En resonansstopp uppträder definierat över 400 Hz, och över 3 kHz har man en dal, efter det sker en viss klättring upp mot 7 resp 10 kHz. Över 13–14 kHz sätter ett fall in. — Distorsionen är genomgående ganska lag.

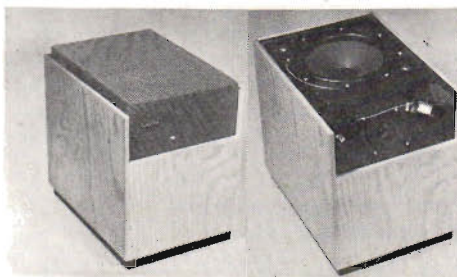
Fonema rekommenderar effektmatning om 10–40 W för sitt system.

Hölet är utfört i furufaner med svart sockel. Gallret, rätt kraftigt fö, är mattförnicklat och hålls i ett gummispår som vi fann lätt kommer "ur grepp" då gallret åter ska passas in efter att ha tagits av.

Testet bedrevs tyvärr så, att lådan inte stod fullt en meter från reflekterande väggyta, men icke desto mindre blev testpanelens intryck genomgående gott ändå av Fonons klingande kvaliteter. Det finns en aning likhet mellan den här högtalarens ljudalstring och **Sonabs** lilla *V1*, men skillnaderna är ändå stora.

Att verkningsgraden är låg framgick klart. Den lilla lådan är dock kapabel till ett "stort" ljud med rik och fyllig bas. Det kunde dock dundra ibland, vilket tyder på inverkan från den odämpade resonansstoppen vi nämnt.

(Forts på sid 24)



Tillverkardata Fonema Fonon 1

Typ: Sluten låda, bestyckad med fyra element.

Märkimpedans: 4 ohm. Impedanskurvan framgår av mätning under tonkurvan (se fig 1).

Märkeffekt: 10 W enl *DIN 45 500*, den ineffekt som krävs för alstring av 96 dB ljudtryck ut på 1 m avstånd.

Effektåtlighet: 30 W enl *DIN 45 573*, max kont effekt.

Toppeffekt: 60 W enl *DIN 45 573*, max kortvarig effekt.

Tonkurva: Enl *DIN 45 500*. Ljudtryck 1 m ovanför högtalaren, uppställd fritt på golv i stort, halvreflekterande rum. Insignaltersbandbrus vid 1 W effektnivå.

Dimensioner: Bredd 250 mm, höjd 325 mm och djup 350 mm.

Vikt: 8,5 kg.

Pris: Ej uppgivet.

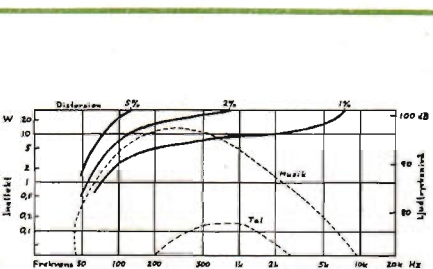
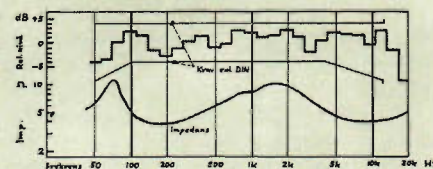


Fig 3. Distorsionens beroende av frekvens resp tillförd effekt. För jämförelse visas t h motsvarande ljudtrycksnivå på 1 m avstånd samt max konturerna för ljudtrycket vid olika frekvenser gällande naturlig musik resp tal (efter Beranek).

Fonemas *Fonon* är en "lågmodul" högtalare av blygsamma dimensioner, alltså lättställd. Här framgår högtalarelementplaceringen: Ett uppåtriktat, ett strälände snett framåt/utåt och två uppåt/inåt höljet vägg.

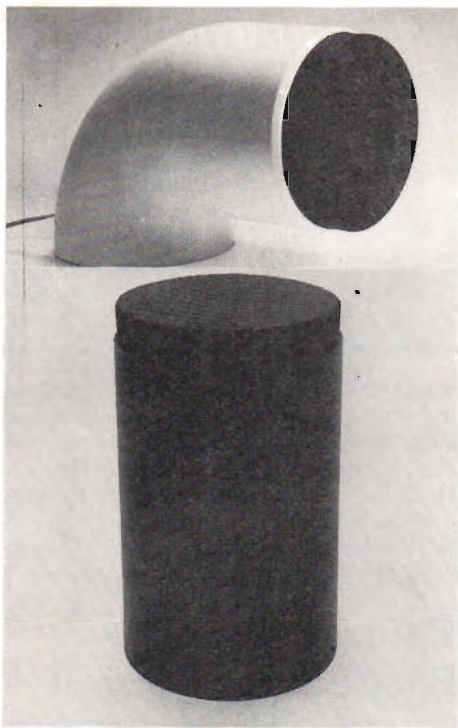


Fig 1. Förutom den här provade "Super Bend" (t h) lanserar Bostedt Sound i vår också den något enklare "Cylindern" (pris 395 kr). Båda är inrymda i rör av plast.

● BOSTEDT SUPER BEND

■ Trots att Lundaföretaget **Bostedt Sound** tillverkat högtalare i ganska exakt två år är det säkert inte många i Sverige som närmare känner till företaget eller dess produkter. Man har hittills varit helt inriktad på export med största marknaderna i Frankrike, USA och Schweiz. Man har faktiskt även sålt en hel del högtalare till Japan, men knappast någon inom Sverige. Nu ämnar man ändra på detta förhållande och satsar hårt på den inhemska marknaden. Förutom sina två högtalartyper har man enligt uppgift tagit generalagenturen på **Jecklin Float** — de mycket speciella schweiziska hörtelefoner som presenterades i RT 1972 nr 6/7 — samt en japansk receiver i lågprisklassen.

De två högtalartyper som är aktuella är dels den testade, "Super Bend", dels en högtalare med mer konventionellt utseende. Denna är helt cylinderformad (se fig 1) och kostar en

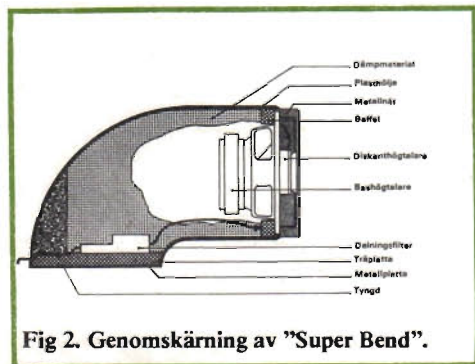
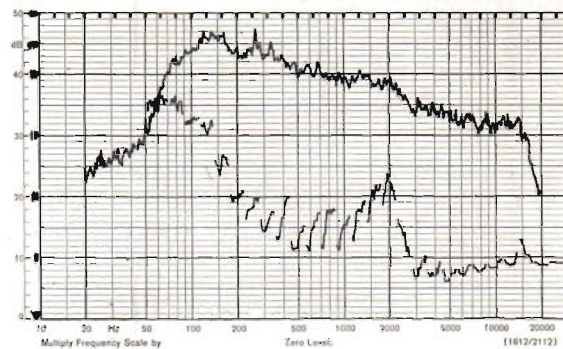


Fig 2. Genomsnitt av "Super Bend".

Fig 3. Frekvens- och övertonskurvor uppmätta i SP:s efterklangsrum. Signalspänning över högtalaren 4,2 V brus med 30 Hz bandbredd. 0-nivån för frekvenskurvan = 50 dB rel 1 pW. 0-nivån för övertonskurvan = 30 dB rel 1 pW. Beräknad verkningsgrad = 0,05 %.



hundralapp mindre (395:—) än "Super Bend".

Patenterad konstruktion av "krök"-högtalaren

Den till utseendet mycket speciella "Super Bend"-högtalaren grundar sig helt på en designidé som Bostedt Sound vidareutvecklat och givit optimala ljudegenskaper. Detta arbete ledde fram till den konstruktion som visas i genomskärning i fig 2. Den är patenterad i bl a USA och Sverige (svenskt patent nr 358800), och den stora fördelen med högtalaren är enligt patentet "att så stor del som möjligt av den bakåtriktade ljudvågen leds ned i underlaget (golv, möbler eller liknande) utan några större förluster. Detta medges av den runda genomskärningsarean hos högtalarlådan samt den mjukt rundade bockningen av röret, varigenom den bakåtriktade ljudvågen dämpas likformigt."

Vi ska inte här polemisera med firman om den akustiska riktigheten i detta påstående och den fysiska verkligheten. Men akustikexperter som RT varit i kontakt med säger sig ha svårt att förstå sammanhanget i det ovan citerade patentutdraget. Det får stå helt för upphovsmannens räkning.

Enligt patentet ska de korsande centrumaxlarna i det 90° bockade röret vidare förhålla sig som 2:1, varigenom man menar att stående vågor inne i lådan avsevärt reduceras. För att högtalarlådan ska kunna hållas så liten som möjligt är rörets längd — mätt längs den krökta centrumaxeln — avstämd till 1/16 av våglängden vid bashögtalarens resonansfrekvens (80 Hz).

Vi har mycket svårt att se någon fördel med ljudvågornas energiströmning bakåt mot en sektor- eller parabelformad (del av parabel) gränsyta. En sådan geometrisk form är den absolut minst lämpade akustiken känner till på vissa frekvensers ofrånkomliga punktstrålning och fokusering. — Se fig 2. Stående vågor alstras lätt härvid.

Högtalaren en designidé som kräver modern miljö

"Super Bend" är ett tvåvägssystem med ett 5 tums element för bas- och mellanregistret och en 1,5 tums diskant-högtalare (KEF B110 resp Peerless MT20HFC). Delningsfrekvensen är 1 800 Hz. Som framgår av fig 2 är diskantelementet placerat längst fram, omedelbart framför baselementet, för att maximal spridning av diskanten ska uppnås. (?)

Att "Super Bend" har ett för högtalare mycket speciellt utseende framgår nog ganska klart av ill. Antingen faller man direkt för den, eller så kan man aldrig förlika sig med

Tillverkarens data för "Super Bend"

Dimensioner: 305 × 159 × 184 mm

(D × B × H)

Vikt: 4,9 kg.

Volym: 2,3 liter.

Princip: Sluten låda. "tryckkammasystem".

Bestyckning: 1 st 5" bas/mellanregister-element, 1 st 1 1/2" diskantelement.

Nominell impedans: 8 ohm.

Effektåtlighet: 35 W kont (enl DIN 45573)

Delningsfrekvens: 1 800 Hz.

Frekvensomfång: 40 — 20000 Hz (65 — 14000 Hz ± 3 dB).

Pris: 495 kr.

Tillverkning och marknadsföring: Bostedt Sound AB, S:t Annegatan 1, 223 50 Lund, tel 046/13 86 86.

dess utseende! I vissa placeringar, speciellt i kombination med modern inredning i övrigt, ter sig högtalaren elegant medan den har svårt att passa in i andra miljöer. Till storleken lätt-placerad men med tanke på formgivningen något svårplacerad, alltså. Den är uppenbart tillkommen utifrån en designidé där funktionen fått underordnas formen.

"Super Bend" är enligt tillverkaren avsedd att placeras i öronhöjd i t ex en bokhylla och ca 30 cm från väggen. Den kan också hängas på väggen med öppningen åt sidan eller uppåt (den senare positionen ger enligt vår uppfattning det fylligaste ljudet). "Super Bend" går att få i färgerna vit, svart eller röd.

Kraftig lutning märkbar över frekvenskurvan

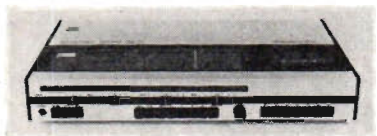
Frekvenskurvan för "Super Bend" visas i fig 3. Kurvan uppvisar en lutning som är typisk för högtalare uppmätta i efterklangsrum men konstruerade för rak återgivning i döddämpat rum. Lutningen i mellanregister och diskant är i kraftigaste laget, men eftersom kurvan lutar rakt och inte är alltför vägg, kan lutningen till stor del kompenseras med hjälp av förstärkarens tonkontroller.

Övertonskurvan uppvisar en obehaglig ▶

NYHETER

- ... *KV-band i ITT-receiver*
- ... *Grundig tänker på bandamatören*
- ... *Kompakthögtalare från Sansui*

ITT Electronic 3500: 2 × 30 W plus radio



Stereo 3500 heter en tyskbyggd receiver som *ITT* marknadsför. 2 × 30 W, fullt utrustad radiodel, (två KV-band ingår), snabbval av FM-station, m.m. Skjutpotentiometrar reglerar tonområdena. Dubbla högtalaruttag och hörtelefonanslutning ingår. Metallhölje, gröna skalor. Priset är ca 1 800 kr.

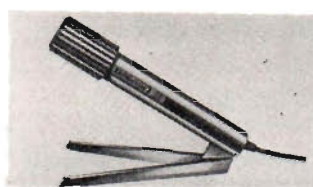
Inspelningsnyheter med Grundig-namnet

Sedan tiden för Funkausstellung 1973 har *Grundig* byggt vidare på sitt program av kasset- och bandspelare. Nytt i sortimentet är nu bl a detta:

Två mikrofoner, en för mono och en för stereo. Beteckningar **GCM 319** resp **GCM 332**. Båda är kondensatorsystem — elektret-principen får väl förutsättas, ehuru inget sägs om det. Båda systemen får sin polarisations-spänning över en kontaktanslutning i bandspelarens mikrofoningång. En adapterkabel finns för hopkoppling av två monomikrofoner till stereobandspelare. **GCM** är ett parallellsystem och har fått stativgånga. Monomikrofonen har ett frekvensområde till 18 kHz medan stereosystemen slutar vid 15 kHz. Bådas undre frekvens är 60 Hz. Båda

topp vid 2 kHz, där distorsionen uppgår till 1,59 %. Det är i högsta laget, i synnerhet som örat är känsligast inom bl a detta område. Distorsionen vid andra frekvenser blir med ledning av kurvan: 2,82 % vid 100 Hz, 0,63 % vid 1 kHz, 0,50 % vid 5 kHz och 0,79 % vid 10 kHz.

Impedanskurvan för "Super Bend" uppvisar inte något vackert utseende. En kraftig topp på ca 80 ohm i basområdet vid 80 Hz utgör en tråkig skönhetsfläck. Man ska kanske inte tillmäta denna allt för stor betydelse — eftersom den ligger så nära gränsen för högtalarens arbetsområde är det svårt att säga vad den verkligen betyder i praktiken — men klart är att det inte talar till en högtala-



har njurkaraktäristik med mer än 15 dB fall i 180°-riktningen. Impedans 1 kohm.

Till bandspelaren **TK 845** gör nu Grundig under sitt namn ett nytt magnetband med matterad baksida för stabiliserad bandföring och jämnare uppspolning. Det nya bandet finns på 18 cm-spolar av metall.

Bandspelaren **TK 845**, som nu fått en antracitgrå kontrastfärg mot metalldelarna i höljet, kommer nu serieutförd med pilottonhuvud för dia- och smalfilmsynkronisering — Grundig tänker här på tillsatsen **Sono-Dia 272a**. — Bandspelaren är en förbättrad **TK 745**. Mixmöjligheterna man givit den medger bl a att man kan ta in till phono 2-ingången anslutna programkällor också på andra ingångar. Varje kanal har nu fått egna nivåreglage och multiplay-inställning. Vidare finns nu två belysta **VU**-metrar. 4-spårsteknik, vägt svajvärde vid 19 cm/s bättre än $\pm 0,07$ %, S/N 54 dB. Slutsteget ger 2 × 4 W

res förmån med en impedanskurva av detta utseende.

Musikaliskt klient utbyte av ljudet från "Super Bend"

Naturligtvis har den mycket kompakta "Super Bend" svårt att mäta sig med större, konventionellare högtalare. Det går inte att komma ifrån att "Super Bend" även låter tämligen "kompakt" i den jämförelsen: Man saknar djupare toner i basen och transientegenskaperna är inte de allra bästa; trummor låter lite luddigt avlägsna och pianomusik saknar riktig klang och frihet över ljudet.

Med hänsyn till högtalarens små dimensioner och kompakta format måste man dock till-

och två inbyggda högtalare finns. Bandspelaren har Grundigs väl fungerande utstyrningsautomatik som kan regleras inom ett 40 dB-område. Förstärkningsökning vid tal uppgår till ca 0,5 dB/s och vid musik ca 0,1 dB/s.

Magnetstyrda servotangenter finns för bandföringen och bl a ingår beröringsautomatik för inreglering av bandspänningen.

Kompakthögtalaren ES50 Sansui-nyhet

Den här lilla högtalaren, mått 250 × 480 × 240 mm, vikt 7,8 kg, kostar ca 500 kr. Tvåvägssystem med en 20 cm baskonhögtalare och en 1,9 cm diskantenhet (kalottmembrantyp). Den har fått ett membranskydd som samtidigt är ett slags diffusor.

Systemet är en basreflexlåda med delningsfrekvensen 3 kHz. 45 Hz — 20 kHz. Impedans 8 ohm. 35 W tål ES 50, ovanligt mycket för en så ringa volym. Högtalarna säljs parvis.



erkänna "Super Bend" en viss ljudkvalitet och framför allt goda ljudresurser. Det är ett imponerande ljudtryck som går att pressa fram ur de små "krökarna". Men för detta erfordras resurser på förstärkarsidan: Av de 35 W som högtalaren tål att kontinuerligt belastas med, bör man utnyttja merparten för att få ordentlig fart på den. "Super Bend" är så hårt dämpad (verkningsgraden är bara 0,05 %) att man behöver omkring 20 W driveffekt för att den ska ge tillräcklig ljudtrycksnivå i ett normalt bostadsrum.

Av RT:s programmaterialtest kom Rolins-plattan bäst ut — högtalarmynningen kunde nästan förväxlas med tenorsaxens klockstykke. **GU och US ■**

Halvledarsidan växer med ökade energipriser



Under innevarande år räknar man med en kraftig uppgång på halvledarsidan, detta trots att man befarat en dämpande inverkan på marknaden p.g.a. energikris och dess följdverkningar som bristande materialtillgång (plast m.m.) och ökade framställningskostnader, orsakade av höjda energipriser.

Att tillverkarna av halvledare kan påräkna en ökad omsättning och avsättning för nya produkter finns ett flertal bevis på, absurt nog. Framför allt är det hemelektronikmarknaden som står för denna ökning.

Exempel på detta finner man inom bilindustrin. Krav på minskad bränsleförbrukning ger utrymme för ett ökat användande av elektronisk bränsleinsprutning. De som väljer att "byta ned sig" till en mindre bil vill ha kompensation för detta i form av finesser, vilka kräver elektronik.

En ny marknad är elektroniska bränslemätare med god noggrannhet. Dagens mekaniska mätare är nämligen alldeles för inexakta för att kunna tolereras i en tid då

varje droppe bensin kostar kännbara pengar.

Kanske kommer man genom de ökade energikostnaderna att färdas mindre och i stället se på TV mera? Detta innebär med säkerhet att tittarna ställer större krav på TV-mottagarna, vilka då behöver vara utrustade med fler avancerade integrerade kretsar och allsköns elektronik över huvud.

Bland dagens mera sofistikerade TV-kretsar kan man nämna en räknarkrets som räknar antalet horisontallinjer. Därigenom slipper man en bildoscillator och kan lättare synkronisera bilden. — **Sylvania** tillverkar en sådan krets och denna finns redan i **Zeniths** nyaste TV-chassis.

Som ett komplement till räknarkretsen tillverkar USA-industrin även en synkenhet, som ger så god reglering att inställningen av linje- och bildhållning endast behöver utföras på fabriken. Därmed kan man eliminera horisontalkontrollen på TV-mottagaren, så att konsumenten får det lättare att ställa in TV-mottagaren.

Den allt dyrbarare energin har tvingat fram datorkontrollerad elkraftdistribution runt om i världen. I denna applikation är mikroprocessorn mycket lämplig att använda. Som bekant krävs för dennas funktion yttre LSI-enheter som ROM, RAM, PROM, PLA, UART m.m., vilka även de får en ökad marknad genom energikrisen.

Energipriserna kommer med ytterligare stor sannolikhet inte att sjunka, utan snarare att stabilisera sig på en högre nivå än nu (möjligen kan de kortvarigt fluktuera nedåt). Detta kommer att medföra att man i framtiden i ännu högre grad än nu behöver noggranna instrument och datorer för att tillvarata den tillgängliga energin på rätt sätt. Man behöver också över lag energisnålare materiel, och detta ger utrymme för nyutvecklingar och expansion inom halvledarområdet. Som så ofta förr: I kriser frigörs skapande insatser och framsteg forceras. Det finns ett pluskonto i den här annars dystra balansräkningen.

GL

HÄNT

Musikalisk akustik nordiskt kursämne

Under tre av föreläsningstimmar välfyllda dagar satt nyligen i SR:s studio 5 i Radiohuset ett 50-tal musiktekniker från Yleisradio, Norsk Rikskringkasting resp värdforetaget för att insupa visdomen som förmedlades av Dr-Ing Jürgen Meyer från *Physikalisch-Technische Bundesanstalt* i Braunschweig, en av världens ledande akustiker, författare till flera standardverk och tillika utövande musiker — violin spelar han, anförtrödde han Pejlings utsände. Men elektroakustik är inte hans fack alls — och han har inte ens en egen stereoanläggning hemma, bara mono.

— Ja, ett fruktansvärt smobberi, instämde han allvarligt i Pejlings insinuationer om detta. Sverige har han gästade flera gånger som både student och (musik)forskare.

Hans institution ingår i något som motsvarar *Statens provningsanstalt* närmast, kanske med större tonvikt på kalibrering och metrologi.



— Nu får ni gå hem och efter detta framställa ännu vackrare musik, avtackade *Kjell Stensson* gästen, som då hade talat inför det helt absorberade auditoriet om hela spektrum mellan *Einführung in die Akustik* och *Akustische Gesichtspunkte für Besetzung und Spielweise*; något så uttömmande och kvalificerat har nog aldrig framförts här, trots de av några saknade inslagen om just de elektroakustiska medlen och inspelningsituationen.

Den lyckade kurser för de nordiska teknikerna har stärkt Stensson i uppfattningen att saken ska "följas upp": I höst (eller lite senare) kan väntas gästspel av någon yngre engelsk inspelningsstjärna som ska tala om vad man kallar poptagningar, ett ämne där informationsbristen är kännbar och där SR måste se om sitt hushåll mera systematiskt än nu.

Hannovermässan börjar 25 april

Årets Hannovermässan (25.4-3.5)

har speciellt intresse bl.a. tack vare det centrum för kommunikations- och teleteknik som ca 30 utställare upprättat i hall 11. Över en golvyta om mer än 3 000 m² visas produkter, processer och teknologiska framsteg på områdena trådburen och eterförmedlad kommunikation, signal- och övervakningselektronik jämte elektrisk tidgivning.



Totalt kommer mer än 150 firmor att visa teletekniska landvinningar och nyheter på mässan i år. Telefontekniken blir också belyst genom expon av växlar och ex talstyrda anläggningar. Alla slags navigationsutrustningar visas också i form av radiobaserade system, radarutrustningar och mikrovågsheter.

Hannover bjuder i år också på en stor expo av mätteknikinstru-

ment, utrustningar för provningar, reglerteknik och processautomatisering från 200 utställare i hallarna 12 och 14, där också svenska tillverkare deltar. Totalt representeras mer än 35 internationella fabrikanter av dessa slags materiel. Alla slags mätförfaranden belyses, för tex mekaniska, pneumatiska, hydrauliska, elektriska och elektroniska applikationer, och inte heller saknas inslag av infrarödteknik och laseranvändning.

Technics-testet

I RT nr 2 har varit utrustnings- och utskrifts- sättnings- och korrekturfel. Se marsnumrets Pejling. För dagen skall tillrättaläggas missförståndet att något slags bärvägsteknik kom att användas för bullerläckets tillkomst. I det skärs ett omodulerat spiralspår som jämfördes med **Ortofons** OR 1005-gravering, där 400 Hz-tonen bildar "tak" för komparationen och hastigheten 6,3 cm/s förekommer. Vid en avslutande mätning av utspänning från läcket beräknades via vägningsfilter störavståndet.

—e



ÄR DIN NYA RUNDSTRÅLANDE HÖGTALARE DIREKTSTRÅLANDE?

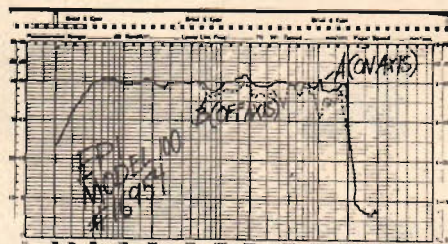
Det är faktiskt högtalare vi visar här. Helt annorlunda högtalare än du är van vid. EPI Microtower.

- Trots sitt begränsade format ger dom ett förbluffande fullvuxet ljud.
- Sen löser dom också placeringsproblemet. Dom är smala, tar liten plats och kan placeras var som helst i rummet, eftersom dom är rundstrålande.
- Samtidigt har dom också en direktstrålande verkan. Så att stereoeffekten kommer helt till sin rätt.



EPI Microtower II bygger på en helt ny konstruktionsprincip. "Ljudtornet", som är öppet nedtill, är byggt som ett musikinstrument med en hög tonkammare som resonanslåda för bastonerna. Härigenom får man trots det lilla formatet en härlig, mjuk fyllighet i basregistret som är förbluffande.

EPI Microtower II har fyra högtalarelement riktade åt fyra håll. Härigenom sprider de ljudet likformigt i rummet. Så att du hör lika bra var du än sitter. Kombinationen av rundstrålande och direktstrålande gör dig helt oberoende av höger- eller vänsterplacering.



EPI Microtower II är, i likhet med övriga EPI-högtalare, konstruerade för linjärt ljud. I basändan får du ut allt det som spelats in och i diskanten, så högt upp som 18.000 Hz tar EPI fram övertoner som du eljest brukar gå miste om. Varje instrument får sin rätta klangfärg.






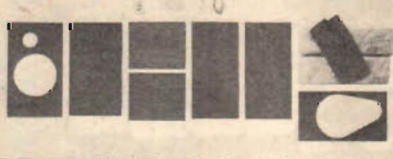

HÖR OCH SE EPI MICROTOWER MED DET LINJÄRA LJUDET!

Septon
ELECTRONIC AB

Norra Hamngatan 4, 411 14 Göteborg. Tel.: 031/17 11 30

SEAS hi-fi-byggsatser

Spar pengar . . . – förena nytta med nöje . . . – bygg dina egna högtalare . . .

Typ		Högt. bestyckn.	Volym	Frekvensområde	Effekt	Känslighet
SEAS 10		1 st 17 cm Bashögt. med gummikaft 17 TV-GWB 1 st Mellanregister och diskantögt. 87H Dome Tweeter	Tryckkamarläda 10-12 liter	45-20.000 Hz Delningsfrekv. 1000 Hz	20 Watt Sinus 40 Watt Musik	86 dB Input/96 dB 10.0 Watt
SEAS 18		1 st 21 cm Bashögt. med gummikant 21 TV-EW 1 st Mellanregister och diskantögt. 87H Dome Tweeter	Tryckkamarläda 15-20 liter	35-20 000 Hz Delningsfrekv. 1500 Hz	30 Watt Sinus 60 Watt Musik	86 dB Input/96 dB 10.0 Watt
SEAS 30		1 st 25 cm Bashögt. med gummikant 25 TV-EW 1 st Mellanregister och diskantögt. 87H Dome Tweeter	Tryckkamarläda 25-35 liter	30-20 000 Hz Delningsfrekv. 1500 Hz	35 Watt Sinus 60 Watt Musik	88 dB Input/96 dB 6.3 Watt
SEAS 35		2 st 21 cm Bashögt. med gummikant 21 TV-EW 1 st Mellanregister och diskantögt. 87H Dome Tweeter	Tryckkamarläda 30-40 liter	30-20 000 Hz Delningsfrekv. 1500 Hz	60 Watt Sinus 120 Watt Musik	89 dB Input/96 dB 5.0 Watt
SEAS 60		2 st 25 cm Bashögt. med gummikant 25 TV-EW 1 st 15x11 cm Mellanregister 15/11 TV-2xM 1 st Diskantögt. 87H Dome Tweeter	Tryckkamarläda 50-70 liter	25-20 000 Hz Delningsfrekv. 600 Hz o 3000 Hz	70 Watt Sinus 120 Watt Musik	91 dB Input/96 dB 3.2 Watt
TRÄBYGGSATS 30						
TRÄBYGGSATS 60						
<p>Träbyggsats 30 och 60 är en komplett byggsats bestående av: Fänerade sidostycken. Baffel och frontplatta med färdiga hål, försänkningar och svartmålade. Lim, kabel och kontakt samt fyllningsmaterial.</p> <p>Lådorna monteras med hjälp av centrumsappar vilka anbringas i hörnen, perfekt passning. Baffel monteras in i fasade spår för absolut passning och tätning. Mycket enkla att montera! Levereras i träslag: jakaranda eller valnöt.</p>						

Allt fler väljer **SEAS** hi-fi-högtalare

KEYDON AB
Vaksalagatan 24, UPPSALA
Tel. 018/13 80 60

TELEFRANG
Bursliden, GÖTEBORG
Tel. 031/81 21 18

JOSTY KIT AB
Östra Förstadsg. 19, MALMÖ
Tel. 040/12 67 08

ELTEMA
Storgatan 62, LINKÖPING
Tel. 013/13 46 60

UNIVERSAL IMPORT AB
Kronobergsgatan 19, STOCKHOLM
Tel. 08/52 06 85

U-66 ELEKTRONIK
Vallgatan 8, GÖTEBORG
Tel. 031/11 79 70

LIJDMILJÖ
Midgårdsvägen 16, TÄBY
Ordertel. 0762/121 00

HEM- & SPECIALELEKTRONIK
Luntgatan 11, NORRKÖPING
Tel. 011/10 73 50

Tyristorlära på svenska



WALLMARK, T. och ZWEYBERGK, S: Tyristorteknik. *Norstedts 1974.* 278 p. C:a pris kr 70:—

Detta är den första övergripande sammanfattningen på svenska inom området tyristorteknik.

Boken går djupt in på tyristorns uppbyggnad, funktion och tillverkningsteknologi. I sin helhet är framställningen mycket pedagogisk med stor förekomst av illustrationer. Uppläggningsen är logisk och boken tjänar väl syftet som lärobok.

Bland kapitlen kan man nämna tyristorströmställare med naturlig kommutering och med tvångskommutering, tyristorströmställare och styrkretsar för växelström, kopplingar med och tillämpningar av tyristorer och störningar från tyristorer. Denna bok skulle med den goda framställningen och underbyggnaden kunna vara något av ett perfekt verk i ämnet. Tyvärr saknas dock en viktig del, nämligen tyristorn i alla svagströmssammanhang. Tillämpningar och teori rör sig helt och hållet kring tyristorn som starkströmskomponent, men i praktiken förekommer ju tyristorer ganska talrikt i hemelektronikapparater som TV-mottagare (horizontalsvep och switchade nätdelar), blyxtaggregat, kondensatortändningar, m m. Visserligen är principerna i stort sett samma för små som för stora tyristorer, men man saknar varje omnämning i tillämpningskapitlen.

Denna begränsning hindrar dock inte även svagströmskonstruktörer från att få ut väsentligheter ur boken. De allmänna grunderna finns här väl framförda, till gagn för alla tyristoranvändare. **GL**

Cadac-mixbord köps till SR?

De på några år nästan kommetartat succésäljande engelskonstruerade stora mixborden av märkena **Neve, Triad, Cadac** och **Helios** — vilka anses utgöra gräddan av den mängd nyskapelser som häftigt skakat om den gamla, etablerade elektroakustikindustrin i främst Tyskland — har bildat en ganska särpräglad, egen produktgrupp även om likheterna med USA:s tillverkningar på området ibland är påfallande.

Hemligheten bakom all den nya engelska studioelektronikens framgångar är att den är gjord av unga poptechniker för popproduktion, och popen har ju om något sina rötter i England. De här mixborden är direkt anpassade till den modernaste studioteknikens långtgående krav och gjorda för skivproduktion med användning av alla tänkbara "kringutrustning-

ar". På annan plats i det här numret står mycket om Neve-produkter. Ett konkurrentfabrikat som sålt utmärkt på kontinenten och finns i många framstående nya studios i Europaländerna är Cadac, som bl a använder rätt avancerad logikstyrning för "konsolernas" funktioner. Man gör numera också för 4-kanalsteknik färdigpassade mixerbord för upp till 24 kanaler.

SR, som definitivt saknar moderna medel för pop music engineering, kommer enligt säker uppgift att under nästa budgetår skrota det gamla hembygget i Studio 5 och installera Cadac, som SR:s yngre musiktekniker fått en klart positiv uppfattning av vid jämförande studier.

"Don't ask us — ask them", är Cadacs säljslogan. .

"Tonmästarexamen" också i Sverige?

Den ljudtekniska utbildningen i vårt land har hittills skett i mer eller mindre avnämstyrda och produktionsinriktade former: Hos SR kan man utan några egentliga, formella krav (men partiturläro och teleteknisk ingenjörutbildning är en fördel) bli antagen som musiktekniker och internt gå ett slags bildningsväg för SR:s syften.

Inom *Dramatiska institutet* och *Filminstitutet* i Stockholm existerar veterligt viss ljudteknisk utbildning, som vi förmodar mest har tagit fasta på grundläggande studieteknik resp filmlydskunskap och produktionsteknik.

Hos grammofonindustrins företag har det ibland varit möjligt att via labbjobb och serviceavdelningar få bli lärling i studion. Dagens betydande ekonomiska risktagande i alla produktions-sammanhang torde dock krympa dessa möjligheter; få har tid att också utbilda någon vid sidan av sina uppgifter. Materielen är komplicerad, mycket dyrbar och specialkrävande.

I Tyskland är titeln "tonmästare" skyddad, och bäraren är dels organiserad i ett förbund, dels noga kompetensprövad. Man har själva drivit upp den formella kompetensnivån nästan till det osannolika: Både diplomingenjörsexamen i teleteknik och doktorsgrad i musikologi jämte organist- och konservatorieexamen verkar inte vara så ovanligt. .

Nu är krafter i rörelse för att

också i Sverige fånga upp den våg av intresse som möter musikakustiken och elektroakustiken. *Håkan Sjögren*, Teknisk akustik, Karolinska institutet och *Johan Sundberg*, musik- och akustikforskare inom centrum för tal Kommunikationsforskning och musikakustik, KTH, har delgivit bl a *Hans Åstrand*, Musikaliska akademins sekreterare och *Sigfried Naumann*, kompositör och dirigent, tankar i frågan och mötts med intresse — alldeles oaktat projektet kring den tänkta, högre utbildning som de här aktiva akustikerna skisserat än så länge saknar fasta konturer och även huvudman. Sjögren och Sundberg kan tänka sig såväl Akademien, Musikhögskolan som KTH, gärna då i samarbete med både SR samt film- och grammofonindustrin, som administrerande institutioner.

— Det gäller att fullfölja de musikakustiska aktiviteter som inletts i vårt land under senare år, säger förslagsställarna. De anser det klarlagt att det finns både ett stort individuellt kunnande inom inspelningstekniken att ta vara på och behov av en högre akustik-fysisk utbildning med god teorikunskap som bas; en svensk "tonmästarexamen" förutsättning som hittills saknats.

I höst ordnas ett seminarium vid KTH i byggnadsakustik med tonvikt på musiklyssningsbetingelser. Vi får höra mera då om planerna.

4-kanalstudier för rundradion

— Det blir väl lite för pretentiöst att kalla oss för en "studiegrupp", säger avdelningsdirektör *Ragnar Berglund*, Televerket i Farsta, till RT som erfarit att verket och Sveriges Radio inlett undersökningar och värderingar på området 4-kanalsteknik:

— Mina medarbetare och jag tittar på de systemstudier som blivit publicerade och refererar de uppslag som finns och de tankar som kan få aktualitet. Initiativet kommer från ljudradions tekniske chef, direktör *Arne Rohdin*, omtalar Ragnar Berglund som bl a satt för RT-läsarna kände *Jay Bergstrand* på uppdraget (se 1971 nr 3 om decoderbygget för FM/FM-systemet).

4-kanalstekniken har givetvis ingen omedelbar aktualitet för vare sig SR eller Televerket, men tekniska studier vill man bedriva ändå, och mycket talar för att man åtminstone internt inleder egna försök under 1974.

● Som en första orientering träffas SR-ledningen och Televerket till ett möte denna månad.

● Det japanska erbjudandet som RT tidigare informerat om — en kvälls 4-kanalljud enligt *Dorren*-systemet över Nackasändaren — ville man inte kommentera, då inga närmare besked ännu kommit från förslagsställarna.

● Som framgår av art på annan plats i detta RT-nr upphör troligen under året de hittillsvarande FM/FM-teknikförsöken över Nackasändaren, där utlandsprogrammet modulerats på P3. Flera skäl talar dock för sändningstypens bibehållande, och enligt vad Pejling inhämtat är det snart dags för en egen FM/FM-sändare i Stockholm. Frekvensen läggs strax ovanför 100 MHz. Bl a behövs den här sortens "reläande" för utlandsprogramredaktionens medarbetare. Fö — det här "program 4" är ofta nog av en klass som man önskar de vanliga SR-programmen ägde: Utlandsprogrammen är journalistiskt rappa, omväxlande och vidlynt gjorda ifråga om översikt, kommentarer o dyl till skendet. Och de skämtare som släpps loss t ex i lördagarnas engelska sändning är njutbara på en nivå som det är långt till i riksprogramverksamheten. Fin musik bjuds man också.

● FM/FM har fö varit uppe till behandling inom CCIR ifråga om tvåkanalljud för TV.

Mästerlig svensk Bach-inspelning



BACH, JS: Die Kunst der Fuge. Enzo Forsblom, kororgeln i Århus domkyrka. Proprius PROP 7734-35, dubbel-LP.

Veckan 16-22 september 1973 befann sig teamet Jacob Boëthius, förläggare och producent, Enzo Forsblom, Bach-forskare, organist och professor vid Sibelius-akademien i Helsingfors samt Håkan Sjögren, akustiker, organist och ljudtekniker, i Århus domkyrka för att med uppåtdanande av allt sitt kunnande på resp områden (och lite tur) genomföra ett konstnärligt och tekniskt äventyr - att spela in hela Johan Sebastian Bachs monumentala *Die Kunst der Fuge*. Denna oerhörda tonbyggnad kom ju inte bara att bli det sista verk Bach skulle skapa; det blev även kulmen av den musikaliska barocken. Som känt kom verket att förbli ofullbordat. Det slutar mitt i en takt i den stora slutfugan, *Contrapunctus 18*.

Den här dubbel LP-utgåvan med ingående, trespråkig dokumentation i form av en rik verk-analys, med notexempel exekutörens personliga genomlysning av verket och dess uppförandeproblem, en mängd uppgifter om den 1970 byggda *Christensen*-kororgelns placering och verkdisposition, om alla registreringar osv, kommer givetvis att tillföra den gamla debatten kring de 18 fugorna nytt material. Det är en diskussion för specialister. Låt oss här bara konstatera, att Enzo Forsblom efter flera tiotal år av studier och Bach-utövande övertygat tar avstånd från tesen att die Kunst der Fuge enbart skulle vara tänkt som ett teoretiskt verk och som en didaktisk exempelsamling över hur fugor realiseras med alla kontrapunktens konstgrepp. Alla gamla motsättningar kring verket, dess notation etc anser Forsblom kan tonas ner inför det han menar vara faktum - "vår tid upplever die Kunst der Fuge

som ett levande konstverk, skrivet av en praktisk musiker för utövande musiker" - en ståndpunkt han på ett lysande sätt manifesterar i sitt spel. Hans för-svar för "uppförandemässigheten" är fö både skarpsinnigt och underhållande som tex parallellen med *Goethe*: "Bach skulle knappast velat avsluta sitt blodfulla skapande med ett teoretiskt verk, lika litet som man av *Goethe* som sista verk kunnat vänta en grammatik över tyska språket" ("eller av en stor målare en färglära", heter det).

Det som "ospelbart" av många betraktade verket har ju dock fått sina uttolkare. Vanligen har förkortade versioner utgivits, och då har både ensembleröranden och cembaloverationer varit gängse. Men fugatypen är inte orkesterfugans (stämkorningarna mellan tenor och bas är ett argument mot). Och klaverversionerna? Vi citerar konstnären: "Att spela die Kunst der Fuge på orgel medför många företräden framom cembalon. Orgeln har vida större möjligheter till karakterisering i klangfärger både när det gäller de enskilda fugorna och verkets helhet. Detta är väsentligt p g a den genomgående tonarten, *d-moll*. Orgeln kan adekvat realisera sådana teman i förstoring där de enskilda tonerna blir mycket långa. Slutligen synes mig verkets starka drag av tidlöshet få sitt bästa uttryck just genom en äkta och levande orgelklang."

Rec har tillgång till die Kunst der Fuge i gamla monotagningar i både klaver- och orkesterversioner. Forsbloms tolkning på orgel skiljer sig enastående från allt annat jag hört. Medan tex cembalospellet på något sätt hårt understryker det man brukar referera till som verkets geniala matematiska uppbyggnad och inre logik, tar här orgelns mjuka tonflöde, breda register och nyanseringsmöjligheter fram musikens hela karaktär av i varje bäge, rytm och passage levande tonkonst. Det är som hörde man denna i grunden lägmälda, absoluta musik för första gången. Forsbloms spel är mästerligt i sin ciselering av detaljerna och den samtidigt, intensivt genomförda storformen. - Lyssna bara till "den stora mittpelare", nr 11 och den monumentala fyrstämiga spegelfugan som föregår! Detta är mer än konstfullhet - det är en ny musikalisk dimension som öppnas.

- Det finns stora ögonblick också i små bolags historia, sade Boëthius vid premiäruppspelning- en nyligen. Man instämmer gärna med honom att det klingande resultatet av Proprius höga målsättning och djärva satsande blivit magnifikt; tolkningsmässigt,

konstnärligt, ljudtekniskt.

Domkyrkan i Århus har 8 s efterklangstid för de låga frekvenserna, omtalar för RT inspelningsledaren Håkan Sjögren. Tagningarna bjöd många intrikata problem, inte minst p g a orgelstativets hängande förläggning uppe under ett valv. Han har som vanligt arbetat med två rundt-gående kondensatorsystem, placerade denna gång ca 15 m framför huvudverket till orgeln. - Mikarna fick bäras upp av 15 m höga TV-antennmaststativ, framgår det. Övrig utrustning var hans vanliga (trimmad ReVox) inkl en ny mixer (ursprung okänt) och de nämnda mikrofonerna. Kororgeln i Århusdomen är liten men kvalitativt högtstående, anser han, och om klangidealen rådde enighet mellan honom och Forsblom. Nattliga omtagningar fick dock göras, och "monitorlyssningen" beredde bekymmer i kyrkan (Sjögren har som vanligt använt ortoakustiska högtalare av den tidiga, "ljusare" och rikt-karakteristikfria typen). Forsbloms dagbok nämner bl a att man fick ta om *Contrapunctus 11* "i en hårdare version". Det gällde att "tona ut" kyrkan.

Sjögren är en av de få svenska ljudtekniker som använder Agfas 555-tape, tillkommen för tyska radioföretags stereoproduktioner en gång. Bandet medger 3-5 dB högre utstyringsgrad än standardband inom distorsionsgränsen. Trots att Sjögren inte använder *Dolby* - han gillar inte dylik elektronik, som han anser distorderande - har han lyckats med tekniskt svårslagbara 76 dBA S/N för bandet! Ett memento för musiktekniken om något - hela den här arbetsmetoden visar odisputabelt på hur man utan miljonresurser kan uppnå en kvalitetsnivå nästan utan motstycke. Han håller tonkurvan rak och han utnyttjar in- och avspelningskarakteristikernas olika faktorer för att höja dynamiken. - Nuvarande inspelningsstandard gör att avspelingen inte blir optimal p g a den korsvisa inverkan kurvorna ger i diskant-höjnings/sänkingsavseende, säger han. Hans högre utstyrning höjer hela nivån och diskanten kan breddas. Sjögren "väger" sitt programmaterial och gör en omsorgsfull signalanalys innan gravering sker, och någon "ren" standardtonkurva använder han alltså inte.

- Gravering och pressning har jag själv gjort eller övervakat, och detta under vissa svårigheter, då felfria matriser och godtagbara toleranser, korrekt tonbalans etc vanligen är mycket svåra att få, heter det. Bl a är det brister vid matrisernas förkromning som kan tillskrivas omgivningsfaktorer

(läs: smuts) man råkar ut för i form av knäppar.

Under graveringen havererade masterbandet. Sjögren fick brand-kårsrädda produktionen genom att helt enkelt skarva in ett avsnitt från playbackmastern i lack. Det hörs absolut inte! - Det ska heller inte finnas någon som helst skillnad mellan masterbandet och playbacklacket som jag arbetar, kommenterar Sjögren.

"Ytterligare 6 dB diskant-sänkning" rekommenderas enligt konvolutets text. Det som avses är -6 dB i förhållande till neutralalläge. Tack vare Sjögrens diskantgravering får dock den som är van att lyssna med rak tonkurva ändå en utmärkt diskant, nästan samma tonupplevelse. (Hur "rak" hans förstärkare är resp graden av resonansfrihet i diskanten hans pick up har är naturligtvis en annan sak.)

Intressant är påpekandet på mappen att maximala nåltrycket för pick upen bör användas vid avspelingen. Just det!

Sjögren, som enligt rykte nu uppmärksammas mycket intensivt av EMI, som sägs vilja ha honom för orgeltagningar i de stora sammanhangen, har alltså tekniskt högklassigt förverkligat de nästan exakt 100 minuters Bach-upplevelse som Forsblom förmedlar. Propriusutgåvan är en elitproduktion som bör bli internationellt erkänd. US

Forts från sid 16

Tacknämligt är frånvaron av dunsbas; det låter rent om den. Ljudet "sitter" där på ett tilltalande sätt. Lagom spridning av ton-bilden noteras. På Bizet-avsnittet låt Fonema stråkarna bli något ljusa i klangen men dock inte vasa.

Diskantspridningen högtalaren arbetar med gav en "fjärran" klang åt den annars i burkarna så närvarande popgitarr Coryell. Möjligen interfererar diskantelementen med varandra; de är av olika typ och har olika riktningar, om man räknar kalottmembransystemet till högtonsalstrarna. Detta kom någon bland bedömarerna att anse diskanten stundom lite odistinkt och basen för dominerande stundtals.

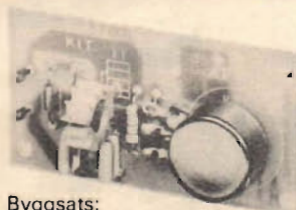
Transiensens är utomordentlig, vilket klart framgick av tagningen med Oscar Peterson, tex utmärkt pianoklang!

Fonema imponerade på många sätt, inte minst genom att ge så mycket ur så ringa fysisk storlek. Det relativt jämna och långa registret tar ut mycket musik, och berömligt var friheten från kollaps i hårt utstyrd pop- och orgel-avsnitt där upplösningen likaså var en överraskning. US

Bygg Själv



JOSTY KIT



Spar

AT 50 Växelspänningsregulering användes som steglös regulering med hjälp av en potentiometer. Kan dämpa ljuset eller reglera varvtalet på bormaskinen. Bör inbyggas isolerad. Drivspänning max. 250 V.

Byggsats:

AT 50 440 Watt kr 39:50

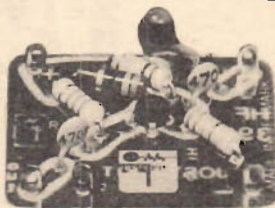
inkl. moms

AT 55 1300 Watt kr 49:—

inkl. moms

AT 56 2000 Watt kr 59:— inkl. moms

Bättra på FM Radion



HF 395 AM/FM antennförstärkare. Lämpar sig för såväl bil- som hemmaradion, kompakt uppbyggnad och små yttre dimensioner möjliggör lätt inbyggnad i mottagaren. Anslutes mellan antenn och ingång. 75–300 ohm anslutning 9–12 V drivspänning. Förstärkning vid 20 MHz – 30 dB, vid 100 MHz – 10 dB. Byggsats: 17:50 kr inkl. moms.

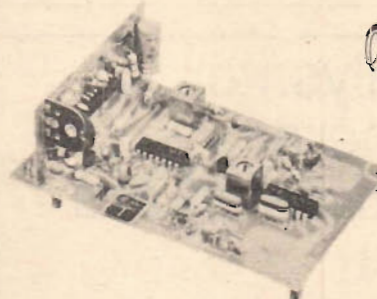
Ljusorgel

3 kanals ljusorgel AT 65. Blinkar i takt med musiken vid anslutning till en högtalarutgång på förstärkare, bandspelare eller radio. Frekvensuppdelad i 3 kanaler, bas, mellanregister och diskant.



Driveffekt: ca 1 W.
Drivspänning: 220 VAC.
Max. effekt per kanal 300 W.
Byggsats: Kr 125:— inkl. moms

FM Stereo

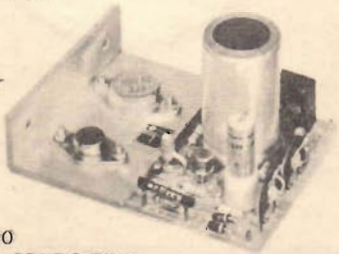


Prisbillig FM TUNER HF 310, modern och kompakt uppbyggnad med IC-kretsar och diodavstämning. Dekoder HF 330 kan monteras för stereomottagning. Frekvensområde 87–104 MHz – kan trimmas till andra frekvenser mellan 75 och 130 MHz. Kan anslutas till alla typer av förstärkare, bandspelare m m. Drivspänning min. 12 V. Känslighet enligt DIN 5 µV.
Byggsats: HF 310 kr 123:50. Dekoder HF 330 kr 78:— inkl. moms.

Lab. Agg.

NT 300 laboratorienättaggregat med IC krets. Kortslutningsäkert. Variabel strömbegränsning 20–2200 mA. Drivspänning 18–30

VAC. Utspänning 2–30 VDC. Effekt: 50 W. Max. ström: 4 A. Brumspänning v. 1A: 1 mV.
Byggsats: Kr 108:50 inkl. moms
Transformator 24 V/2 A T202 kr 42:50.



Till Josty Kit AB – Box 3134 – 200 22 Malmö 8

Sänd mej

- ex. JOSTY KIT's stora katalog (260 s) med allt för den elektronikintresserade – byggsatser – högtalare – mätinstrument – komponenter m. m. 5:– kr + porto.
- ex. av byggsats typ
- Gratis beskrivning på ovanstående byggsatser.

Namn

Utdelningsadress

Postnummer och ort

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

Generösa . . .

... i rådgivning

Vi har gediget kunnande och samlad erfarenhet. Det garanterar dig pålitliga, generösa råd före ditt val av hifi-apparater.

... i urval

Vi representerar alla hifi-leverantörer på den svenska marknaden. Det garanterar dig full, generös opartiskhet i vår rådgivning.

... i trygghet

Vi låter dig låna hem och lyssna. Vi ger dig bytesrätt. Vi ger dig två års garanti. Det garanterar dig generös trygghet vid köp.

HIFICENTER

i STOCKHOLM
Ynglingagatan 13, 08/33 37 55
Hantverkarg. 48, 08/51 45 25

HIFICENTER

i UMEÅ
Kungsgatan 45, 090/12 87 05

HIFICENTER

i KARLSHAMN
Drottningg. 46, 0454/101 65



— med öra för hifi

HIFIXCENTER

2,00000 Hz
till
200000 Hz

Analysator
Generator
Mätförstärkare
Allt i
Våganalysator

typ 2010

för mätningar inom området
Infra ljud · Akustik · Vibration · Ultraljud

- Likriktartidskonstant 100–0,1 sek
- Fullt utslag 10 μ V–300 Volt
- Generator med reglerförstärkare
- Analog (snabb), digital (noggrann) frekvensvisning
- Linjär eller logaritmisk frekvensskala
- Dynamik > 85 dB



Svenska AB BRÜEL & KJÆR

KVARNBERG SVAGEN 25 · 141 45 HUDDINGE · TEL. (08) 711 27 30

Begär ytterligare
upplysningar eller DEMO.

Aktuell, lättbyggd konstruktion: FM-stereomottagare på modulbas

De nya Mullard-modulerna gör livet lätt för FM-tunerkonstruktören: Den ena ger HF-delen med kapacitansdioder och den andra innehåller MF-steg, begränsare och detektor. Modulerna är dessutom förtrimmade vid fabriken i England!

■ Under de senaste åren har ett stort antal byggbeskrivningar på FM-tillsatser med varierande kretslösningar presente-

rats i olika facktidskrifter. De allra flesta har dock haft den nackdelen för hembyg-garen att de fordrat speciallindade spolar.

Tack vare att **Mullard** nu har presenterat sina "modulblock" *LP 1185* och *LP 1186*, har det blivit mycket enkelt att bygga en FM-tuner — och dessutom erhålla ett garanterat gott resultat! Modulerna levereras monterade och färdigtrimmade och ingår i en serie audiomoduler, som även omfattar AM-mottagare samt för- och slutförstärkare.

LP 1186 är HF-modulen, som innehåller en varaktordiodavstämning oscillator med blandarsteg och *LP 1185* är MF-modulen, som innehåller MF, begränsare och kvotdetektor. Elektriska och mekaniska data framgår av *fig 1* och *tab 1*.

Mekanisk uppbyggnad

FM-tunern, som är komplett med stereodecoder för pilottonsystemet och nät-del, är byggd på ett enkelsidigt kretskort med måtten 92 × 135 mm, se *fig 2*.

Den färdiga FM-tunern kan antingen byggas in i en separat låda som en fristående FM-tillsats eller också byggas in i en stereoförstärkare. I det senare fallet kan man placera tangentsystemet på frontpanelen och kretskortet på lämplig plats i förstärkaren. De ledningar, som går mellan tangentsystemet och stift 2 på *LP 1186* respektive mittuttagen på R1 – R3, bör då vara skärmade.

Vid monteringen av kretskortet börjar man med alla motstånd och dioder. Därefter monteras kondensatorerna, IC-kretsen och trimpotentiometrarna och sist modulerna, tangentsystemet och nättrafon. Hur de olika komponenterna ska placeras och vändas framgår av *fig 3*.

Elektrisk funktion

Principskemat framgår av *fig 4*. Stereodecodern är densamma, som beskrevs i RT 1973 nr 9 och behöver ingen närmare presentation.

Nättdelen är förhållandevis enkel och innehåller två zenerdioder för stabilisering av matningsspänningarna +12 och +9 volt.

Tangentsystemet kan kopplas på två olika sätt:

I det ena fallet kan man välja mellan tre förinställda program och låta den fjärde knappen vara strömbrytare.

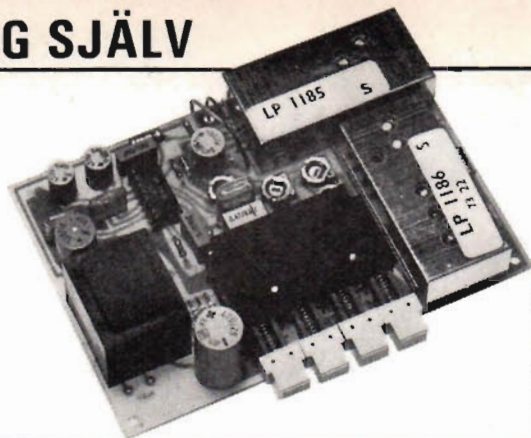
I det andra fallet är den fjärde knappen ett fjärde program, som om så önskas kan

Tab 1. Fabrikantens data för tunermodulerna LP 1185 och LP 1186.

LP1185		
Parameter	Anm.	Värde
MF-bandbredd	vid -3 dB (10,7 MHz)	250 kHz
	vid -20 dB	300 kHz
Känslighet	för 40 mV utsignal	min. 300 μ V max. 60 μ V
FM-utsignal vid begr.	insignal 1 mV och utsignalen uppmätt över 100 kohm	180 mV
Signal/brusförhållande	150 μ V insignal	60 dB
AM-undertryckning	insignal 5 mV modulerad till 30 % med i kHz (AM) och 22,5 kHz 400 Hz (FM)	40 dB

LP1186		
Parameter	Anm.	Värde
Frekvensområde	—	Avst. 87,4 – 104,5 MHz
Bandbredd	vid -3 dB	300 kHz
Inimpedans	—	75 ohm
Utimpedans	—	75 ohm
Oscillatorstabilitetens beroende av matningsspänningen	urkopplad AFC $f_{in} = 95$ MHz	60 kHz/volt
Oscillatorstabilitetens beroende av temperaturen	urkopplad AFC $f_{in} = 95$ MHz	10 kHz/ $^{\circ}$ C
AFC*)	$U_{in} = \pm 1$ V, $f_{in} = 95$ MHz källresistans = 100 kohm	+200 kHz
Effektförstärkning	$f_{in} = 95$ MHz	30 dB
Brusfaktor	$f_{in} = 95$ MHz	6,5 dB
Spegelfrekvensundertryckning	$f_{in} = 95$ MHz	40 dB
MF-undertryckning	$f_{in} = 95$ MHz	65 dB

*) En negativt gående AFC-spänning ger upphov till en ökning av oscillatorfrekvensen.



FM-tunern är mycket enkel att bygga tack vare de båda kretsmodulerna. På det här lilla kretskortet med måtten 135 x 92 mm ryms också nätdel och stereodecoder.

Komponentförteckning till FM-tunern

C1	1, 1,5 eller 2,2 μ F tantal
C2-3	10 μ F el lyt
C4	100 μ F 16 V el lyt
C5	220 μ F 16 V el lyt
C6	470 μ F 25 V el lyt
C7	68 nF polyester
C8	0,33 μ F polyester
C9	0,22 μ F polyester
C10	0,47 μ F polyester

avstämmas med en ratt på frontpanelen. I det senare fallet ska strömbrytarfunktionen "byglas över" genom en förbindning av de två punkter, som går till strömbrytarfunktionen på den fjärde tangenten.

Eftersom hela apparaten endast drar ca 1 VA, har vi slopat nätsäkring. Har man tillgång till +12 volt stabiliserad spänning, kan man utesluta nättransformatorn och likriktardiодerna.

Den ena lysdioden (D 4) indikerar att mottagaren är inkopplad och den andra (D 3) att en stereosignal mottages. Det kortaste benet på lysdioderna är katod och ska anslutas till jordsidan.

Till stift 2 på LP 1186 ansluts avstämningsspänningen, vilken med potentiometrarna R1-R3 kan varieras mellan +2 och +9 volt, vilket ungefär motsvarar frekvensområdet 87-100 MHz. Frekvensområdet kan utökas uppåt till 108 MHz, om avstämningsspänningen ökas till +17 volt.

Från stift 7 på LP 1185 uttages AFC-spänningen, som återmatas till stift 1 på LP 1186. När AFC-n urkopplas, vilket

sker då man ställer in mottagningsfrekvensen, jordas denna punkt med tryckknappen S2.

Färdigtrimmade moduler

Den enda justering som behövs av FM-mottagaren är inställning av de tre mottagningsfrekvenserna för P1, P2 och P3. Dessutom ska decodern justeras för rätt pilotfrekvens. OBS! De båda modulerna är färdigtrimmade av fabriken och trimpunkterna får ej röras!

Mottagningsfrekvenserna injusteras på så sätt, att man med S2 intryckt vrider på de tre trimpotentiometrarna R1-R3 för maximal ljudnivå på P1, P2 respektive P3.

När S2 är intryckt urkopplas AFC-n, vilket underlättar inställningen av mittläget hos den mottagna stationen.

Trimpotentiometern R11 i stereodecodern justeras genom att R11 vrids från de båda ändlägena till de punkter, där stereosignalen tänds (under pågående stereosändning). R11 ställs sedan i ett läge

mitt emellan dessa båda punkter. Alternativt kan decodern trimmas genom att man ansluter en frekvensräknare till stift 11 på IC-n. R11 justeras tills räknaren visar 19 000 Hz.

Avstämningsindikatorkrets

Om man vill komplettera mottagaren med en avstämningsindikator, kan man förslagsvis bygga den i fig 7 visade kopplingen från Mullard. När den mottagna stationen är rätt inställd, ska båda lamporna lysa starkt. Vid snedstämning lyser någon av de båda lamporna starkare. Från stift 6 på LP 1185 kommer en signal, som styr ljusstyrkan hos lamporna med antennsignalens styrka (före begränsningen i kvotdetektorn).

Lamporna kan ersättas med lysdioder, som måste ha var sitt seriemotstånd på 470 ohm - 1 k, och alla npn-transistorer kan då ersättas med BC108 eller motsvarande. R2 används till att justera in ljusstyrkan och R5 till att justera ljusbalansen, när AFC-spänningen är noll.

Fig 2. Kretskortet i skala 1:1

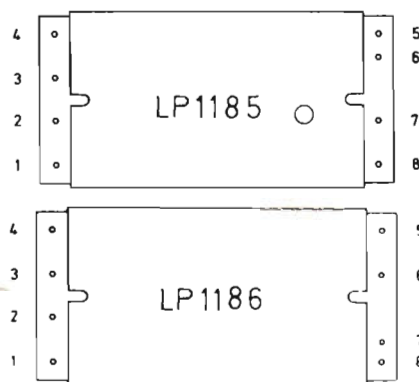
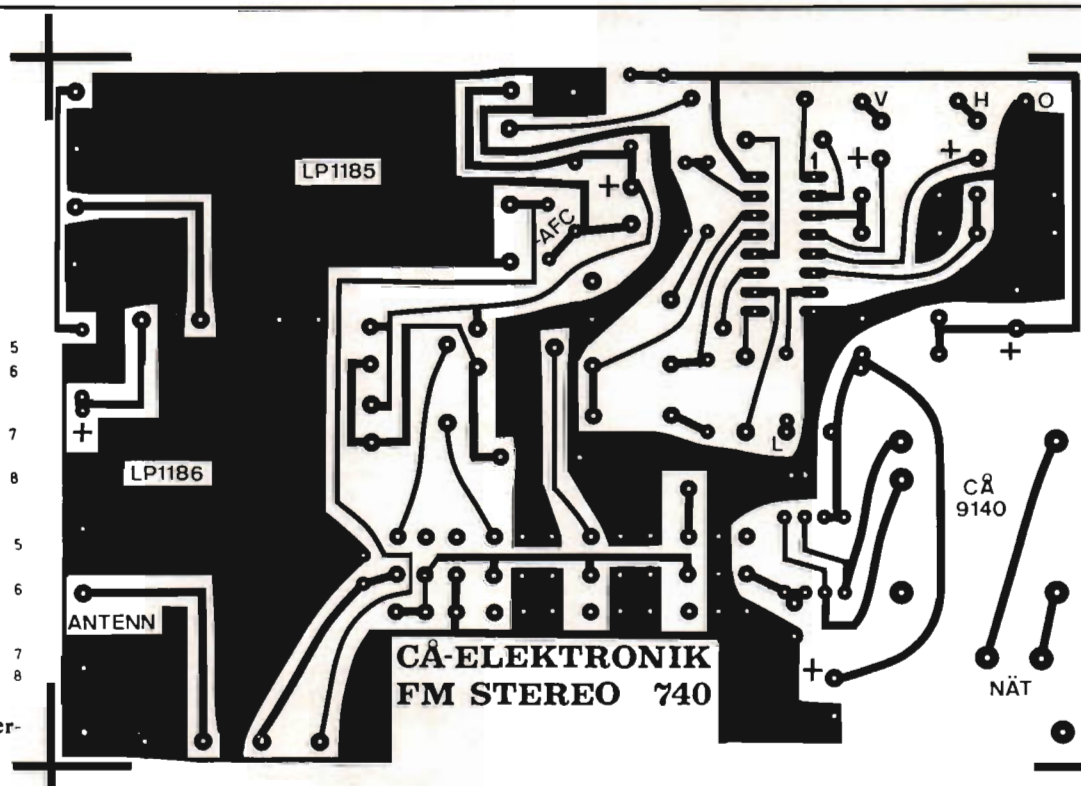


Fig 1. Stiftplaceringen på de båda tunermodulerna. Sedda från undersidan.

C11-12	47 μ F 16 V el lyt
C13	470 pF styrol
C14-15	15 nF polyester
D1	BZX79 C9V1
D2	BZX79 C12
D3-4	5082-4850 lysdiod (HP)
D5-8	1N914 eller 1N4148
IC1	LM1800 (National Semiconductor), μ A 758DC (Fairchild), ULN2244 (Sprague) eller MC1311P (Motorola)

R1-3	47 k trimpot
R4, 13-14	3,9 k 1/8 W 5 %
R5	120 ohm
R6	180 ohm
R7	47 ohm
R8-9, 12	1 k
R10	18 k
R11	4,7 k trimpot

S1	tangentsystem 4 tangenter (Telko J804)
S2	tryckknapp 1-pol slutning återfjädrande
Tr	nättrafo CÅ-9140 (sek 17 V)
U1	HF-modul LP1186 (Philips)
U2	MF-modul LP1185 (Philips)
I	kretskort CÅ-740

Komponentsats enligt stycklistan kan erhållas från Ingenjörfirma CÅ-Elektronik, Långsjövägen 15 B, 135 00 Tyresö, tel 08-742 20 80 kl 13-17.
Komplett komponentsats enligt ovan kostar (med borrat kretskort) cirka 213 kr inkl moms. Enbart LP1185 och LP1186 kostar tillsammans cirka 92 kr.

Fig 4. Principskemat för FM-tunern.

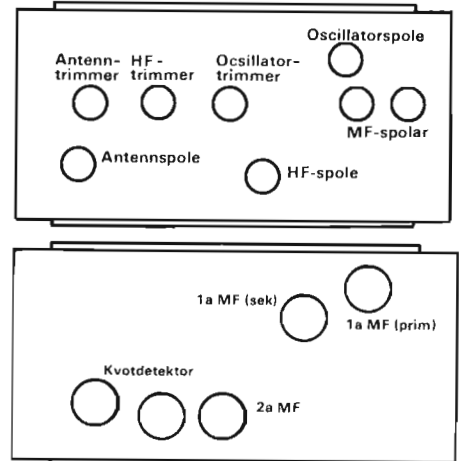
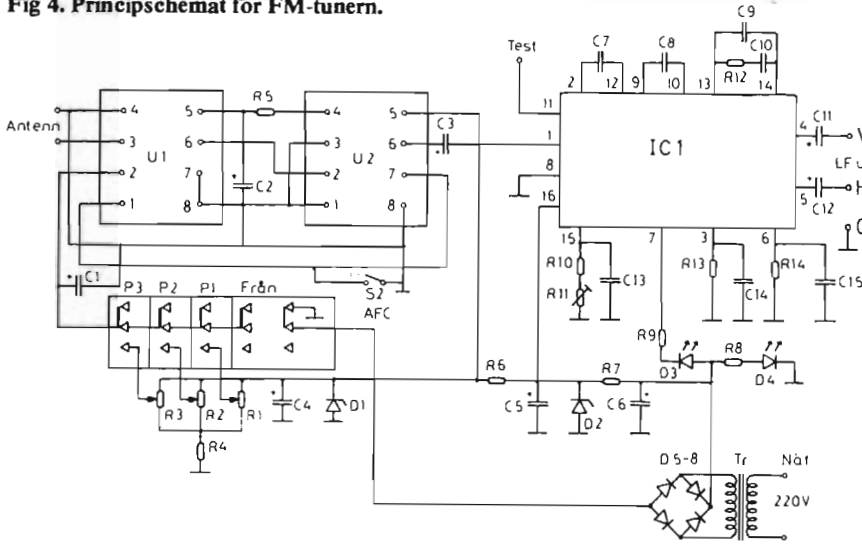


Fig 6. Trimmpunkternas placering på modulerna. Obs: Kretsarna är fabriksstrimmade och eftertrimning bör ej nödvändigtvis utföras.

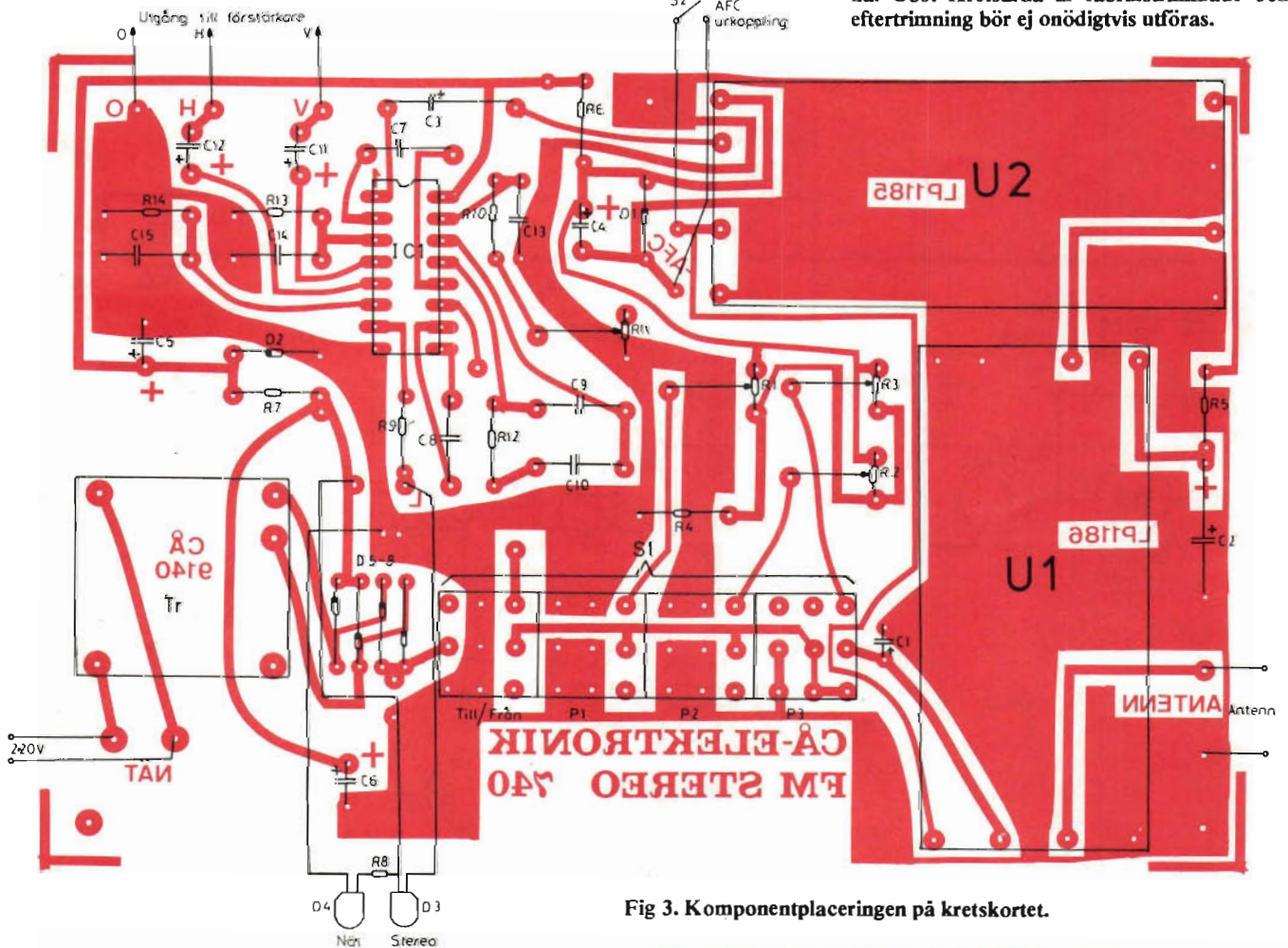


Fig 3. Komponentplaceringen på kretskortet.

En ekonomisk väg till Hi fi-stereotuner

Det bör påpekas, att den ordinarie nät-delen i FM-tunern *inte* är dimensionerad för att driva denna extrakoppling.

I en tid av nytt, starkt intresse för radion som musikmedium och för mottagning av högklassiga program – vilka ju nu mycket ofta går i stereo över storstadsområdena kring Stockholm och Göteborg – tror vi att den här konstruktionen kommer att innebära en förmodligen oöverträffat ekonomisk väg till anskaffandet av en god Hi fi-stereotuner för många. Den kan alltså antingen placeras in i befintligt förstärkeri eller ges en separat låda, varvid höljet kan utformas hur personligt man vill.

Lycka till och god mottagning! ■

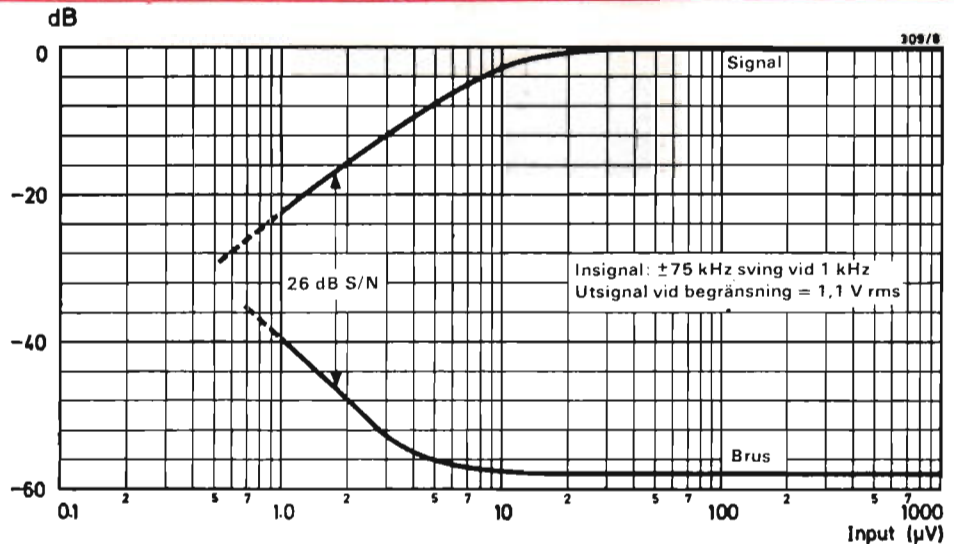
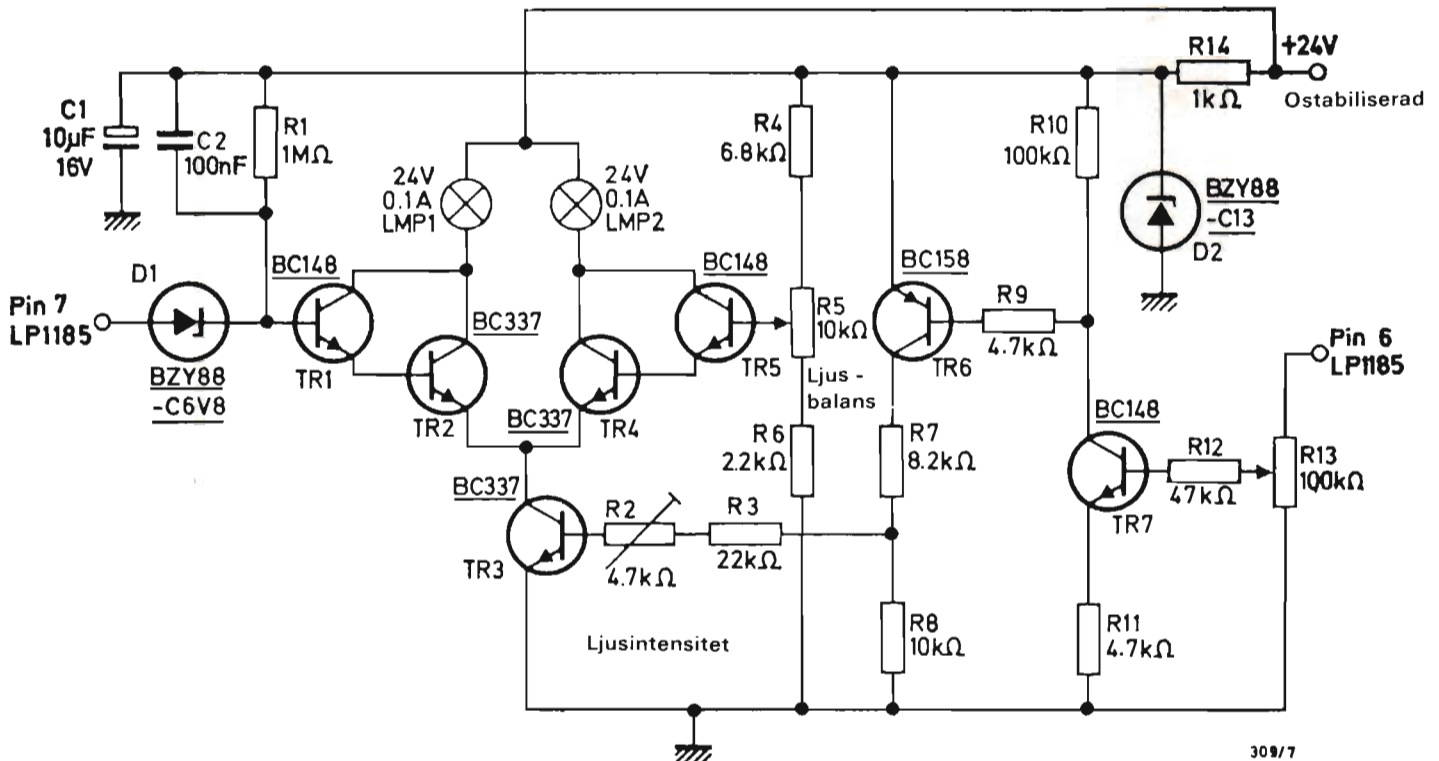


Fig 5. Signal-brusförhållandet som funktion av antenssignalen.

Fig 7. Schema på avstärningsindikator av lamptyp.

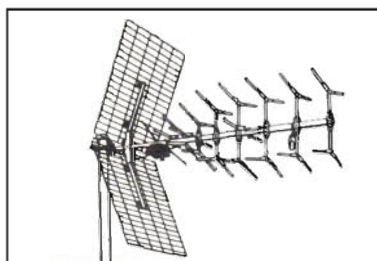




Symbolen för bra TV-antenn

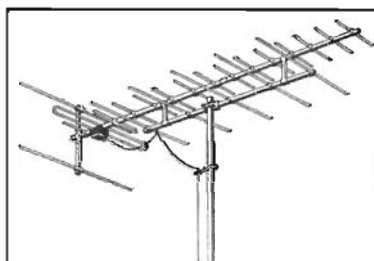
Hirschmann är ett av Europas ledande företag inom elektronikbranschen, med fabriker i Väst-Tyskland och Österrike.

Hirschmann är också i Sverige ett ledande märke för TV-antenn, antennerfilter, antennerförstärkare, bilantenn och kontakter.



Hirschmann Super Spectral

Antennen för TV2. Den stora frontytan och de många elementen fångar och förstärker TV-signalen. Den höga riktningseffekten eliminerar besvärliga reflexer.



Hirschmann Combi

Antennen för både TV1 och TV2. Hirschmann Combi förenklar installationen och ger dessutom lägre materialkostnad. Hirschmann Combi-antenn finns i ett flertal varianter för de flesta sändarkombinationer.

Hirschmann

Utlandsprogrammet i FM/FM stör P3-mottagningen

Ett antal lyssnare har i Stockholm drabbats av störningar på P3 från utlandsprogrammet. Problemet kommer dock att lösas automatiskt i och med att FM/FM-sändningarna troligen upphör under våren.

■ ■ Som bekant sänds utlandsprogrammet (ibland benämnt "P4") med FM/FM-systemet över P3-sändaren i Nacka. Det är ett försök som har två syften; dels vill man fortsätta utprovningen av systemet och dels vill man låta Sveriges Radios producenter i Stockholm få möjligheten att lyssna på P4. Mottagning av Hörby kortvägssändare är nämligen ganska dålig, därför att Stockholm ligger i en "skip"-zon.

Tidigare hade SR:s anställda och vissa övriga lyssnare möjlighet att lyssna på P4 via trådradio. När den togs bort för ett decennium sedan, uppstod ett behov av att låta nämnda lyssnarskara, som i antal högst kan uppgå till några hundratal, ha möjlighet att även i fortsättningen avnjuta "utlandsprogrammet" och man sände så lokalt ut det över Stockholm med omnejd. — "Direkt" mottagning har givetvis de lyssnare haft som byggt någon av RT:s FM/FM-decodrar från åren 1967—1971.

Störningar på P3 från P4-sändning

Försöken pågår fortfarande, trots att radioutredningen ger ett knappt förord för det tekniskt och "musikaliskt" sämre pilottonsystemet. Dock kan man konstatera att i viss mån nya rön framkommit. Dessa kommer ursprungligen från arga lyssnare som fått sin P3-mottagning störd.

Problemet har visserligen funnits i ett antal år, men har accentuerats i och med att allt fler mottagare med stereodecoder har sålts.

Problemet uppstår p g a att stereodecodern automatiskt kopplar om till stereo. Omkopplingen orsakas av att det finns 19 kHz-toner med under en kort tidsrymd i det utsända programmaterielet. Under samma tid, eller något kortare, kopplas mottagningen om för stereo, och S-kanalen blandas med M-kanalen.

Det förefaller främst vara s-ljud i tal i utlandsprogrammet som förorsakar detta. Informationen runt underbärvägen är ju FM-modulerad, vilket innebär att bandbredden är beroende både av den modulerande signalens amplitud och frekvens.

S-ljuden har ju oftast hög frekvens och amplitud, vilket relativt sett ger stor bandbredd. Kanske överskrider man därmed rekommenderad bandbredd för S-kanalen; det är ju bara 14 kHz skillnad mellan 33 och 19 kHz.

Automatisk omkoppling av ondo i en FM-tuner

Det finns i många mottagare ett enkelt bote-medel mot nämnda typ av störningar: Man ställer helt enkelt S/M-omkopplaren i läge *mono*. Därmed finns det ingen risk för att automatisk omkoppling kan ske.

Ett flertal mottagartyper har dock inte denna möjlighet, och man drabbas därför av "sönderhackad" P3-mottagning.

I andra mottagare kan det vara så att stereo/mono-omkopplingen sker efter stereodecodern. Man lägger helt enkelt samman vänster- och högerkanalsignalerna. Även i detta fall kan det uppstå problem.

I de två senare fallen kan det dock hända att mottagningen förlöper störningsfritt. Detta beror på att den automatiska S/M-omkopplingen har fördröjt tillslag. I vissa mottagare går det att ändra tidskonstanten till ett högre värde för detta. Andra mottagare kan tvångskopplas för mono genom ett uttag på stereodecodern (t ex *Akai*).

Försöken med FM/FM läggs eventuellt ned snart

De försöksutsändningar som bedrivs kommer eventuellt att avslutas under våren, men något beslut har inte fattats. Eventuellt kommer man att starta ytterligare en sändare, speciellt avsedd för utlandsprogrammen, vid Nacka.

Nackdelen med FM/FM-utsändningar ska kanske inte överdrivas. Det har varit ganska få klagande, med viss accentuering under hösten. De som utsatts för dessa skarpa knäppar och s-ljud på P3-signalen har dock varit desto mer besvärade, eftersom det rör sig om störningar med förödande inverkan på ljudkvaliteten.

Det finns en grupp störda lyssnare förutom innehavare av "monoknapplösa" apparater, nämligen bilradiolyssnare. I det fallet beror störningen på att direkt och reflekterad signal interfererar, som RT under 1960-talet beskrev. Denna interferens är frekvensberoende, och man kan råka ut för att M-kanalen undertrycks, medan S-kanalen går fram. Det yttrar sig som "skrapande" ljud som återkommer med korta intervaller. (Hur korta de är, beror på fordonets hastighet.) Det här är ett problem som alla matrissystem drabbas av. Samma sak kan alltså hända vid pilottonsystemet, men i det fallet gör det ju inte så mycket, därför att signalinformationen i resp kanaler är lika. Fenomenet kan naturligtvis upp-

stå även i stationära anläggningar.

Man skulle kunna komma ifrån problemet genom att ha lämpligare antenner på bilarna.

Som det nu är använder man vertikala antenner för att ta emot horisontalpolariserande vågor. — Varför inte använda en rundupptagande, horisontalpolariserad antenn, t ex av typen halo, som sändaramatörerna använt med gott resultat sedan lång tid tillbaka? Den är visserligen inte särskilt estetisk, men skulle kunna göra fler bilradiolyssnare nöjda med mottagningen.

Två antenner med diversitymottagning är en annan lösning, som dock får anses som alltför sofistikerad och dyrbar i sammanhanget.

Biltelefoni över P3-sändare: T-kanalen

Runt dubbla underbärvägens frekvens kan man också modulera information. Detta har i tysthet tillämpats i några år. Här, på den s k T-kanalen, överför man toncoder och kan på så sätt ge selektiv anrop till mobilradioförsedda fordon.

Att denna enkelriktade selektiva kommunikation ska bedrivas finns ett principbeslut på. Däremot har man inte i detalj bestämt hur det tekniskt ska lösas.

Den modulering av T-kanalen som nu sker hos ca 6—8 mellansvenska P3-sändare är bara ett försök. Man kan inte kombinera denna kanal med pilottonsystemet. Att alternativt använda en s k SCA-kanal anses, på grundval av praktiska försök, inte godtagbart därför att europeiska mottagare inte anses klara denna modulation (se bl a RT 1973 nr 9).

I remissyttrande till RUT säger SR att man behöver tre stereokanaler. Det lämnar i så fall inget utrymme för selektiv anrop för mobiltelefonsystemet, utan kanske får man tänka sig separata sändare för dessa.

Om det nu blir så att en sändarkanal reserveras för mobilanrop (t ex P1) och denna kanal alltså inte ges möjlighet till pilottonstereo, kommer man dock inte att modulera ut S-kanalen utan endast den i frekvensspektrum högt belägna T-kanalen.

Den störningsdrabbade kan således se på framtiden med tillförsikt; sändningarna med FM/FM-modulation kommer med stor sannolikhet att läggas ned, åtminstone vad beträffar S-kanalen med dess något störningsalstrande inverkan.

■
GL

BYGG SJÄLV 74

Nu har BYGG SJÄLV74 kommit ut, fullmatad med bra och efterfrågade beskrivningar, tidigare publicerade i RADIO & TELEVISION. Samtliga artiklar i BYGG SJÄLV74 är sådana som slagit mycket bra bland läsarna. I förekommande fall har de genomgått "modernisering" och modifiering för att passa in på dagens komponentmarknad.

Sammanställningarna av de bästa byggbeskrivningarna och konstruktionstipsen ur RADIO & TELEVISION har i båda tidigare fall blivit verkliga läsarsuccéer.

radio & television

Ca pris 19:50 inkl moms.

BYGG SJÄLV 74



BYGG SJÄLV 74 innehåller bl a följande beskrivningar:

- Dynamisk brusbegränsare (DNL), tar bort skiv- och bandbrus
- Kondensatortändning för bilar
- 2 meters-konverter
- Riktantenn för privatradio
- Fartlogg för segelbåten
- Fyrkanalsdekoder
- Fototimer
- Stereoförstärkare
- Praktisk antennuppsättning
- Stereodekoder för FM-radio
- Fjärrkontroll med ultraljud m m m m

Dessutom massor med praktiska tips och anvisningar för elektronikkonstruktörer och hobbyelektroniker.

Beställ Ditt exemplar av BYGG SJÄLV74 från oss eller köp den i Pressbyrån.
Pris: 19:50 inkl moms.

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

Jag beställer . . . ex av "BYGG SJÄLV 74" à 19:50 inkl moms, exkl porto och postförskottsavgift, att sändas till nedanstående adress:

Namn Adress

Postnr Postadress

Nytt kompaktkassetthölje från EMI blir hållfastare

Ringa fysisk bandbredd och bristfällig mekanik i ett för klenst hölje: Där är kassettekniakens svagheter. RT har ofta belyst ofullkomligheterna — här en mera optimistisk rapport om utvecklingsarbete på den mekaniska sidan hos brittiska EMI.

■ ■ Visst har kompaktkassettekniiken förbättrats ganska mycket på de tio år den funnits till: Främst har naturligtvis magnetbandmediet undergått remarkabla förbättringar, och här ser nog industrin ljus på framtiden, för runt hörnet väntar ytterligare löftesrika landvinningar.

Bandteknologien utvecklas också på så många fronter på en gång att man har vissa ting "gratis" — tonfrekvenstekniken drar givetvis nytta av forsknings- och utvecklingsarbetet inom videotapeområdet liksom framstegen inom databandspelartekniken.

Att också själva kassettmekaniiken förbättrats mycket vet vi också — höljena har gjorts stadigare, de har skärmats bättre, de har fått precisare passning, man har gjort lagringen mera anpassad och utvecklat smörjmedel, etc.

Visserligen kastar då och då någon stor och erfaren tillverkare in handsken som **Studer** häromsistens, därför att man inte vill släppa ut en kassettspelare som ofrånkomligt inte kan komma att leva upp till den kvalitetsnivå som övrig materiel från firman ifråga håller utan att ges ett realistiskt pris. Det är nämligen speciellt intrikat för en tillverkare som gör utrustningar av det slag som både går att använda inom yrkestekniken och hos amatörer; hur vederbörande fabrikant än skulle vilja styra avsättningen av produkterna kan han inte gärna hindra köparna

att göra det ena eller det andra. Det resulterar i att också "Hi fi-märkta" saker kommer att hamna hos radioföretag, studios etc som tidigare varit nöjda med att kunna använda den firmans "semi-professionella" produkter till vissa ändamål och därigenom frigöra dyr proffsutrustning för det en sådan oundgängligen behövs till. Risken blir då den att nyheten, jämförd med tidigare materiel, inte håller måttet och drar ovilja över fabrikanterna.

Hi fi-tröskeln har man överkommit, men yrkesbruk kräver annat. En mycket väsentlig punkt är och förblir de bara lite mer än synålstjocka axlarna som kassettekniiken arbetar med. Sen är det de alltför rikligt tilltagna toleranserna som kassetter tillåts ha, osv.

Vi kan vänta oss intressanta framsteg på området, och lovande inbrytningar är redan aktuella: Senast har nu **EMI Tapes Ltd** i Hayes frigivit detaljer om koncernens nya kassetthöljen som t v två ledande engelska kassettkonfektionärer ska få ensamrätt på.

Normstandard har avvaktats IEC 94 A handlar om kasset

EMI har liksom branschen i övrigt avvaktat de normer som länge varit aviserade och nu finns sedan en tid. EMI-kassetten ansluter till rekommendationerna som gäller för *IEC 94 A*, som normen heter, men också till ändringar i den eller de nya

specifikationer för 94 A som kan bli aktuella, eftersom gjutverktyg och pressformar konstrueras så att de lätt går att förändra.

EMI Tapes chef på utvecklingssidan heter *Alan Parker*, som säger:

— Våra undersökningar har övertygande visat att kundernas främsta krav är pålitlighet hos kassetterna. Vi har inriktat oss på det och byggt in tillförlitlighet. Så t ex har de flesta av de 450 enskilda dimensionerna i kassetten beräknats med en precision som slår inom en tusendels tum.

EMI har åtskillig erfarenhet av kassetttillverkning och från konstruktionsparametrar hänförliga till bandföring etc, och detta kommer självfallet nyheten tillgodo — inte minst kassettekniiken för databandspelare och andra digitala registreringsanordningar har ställt precisionskrav som man vill undersöka också i det här sammanhanget.

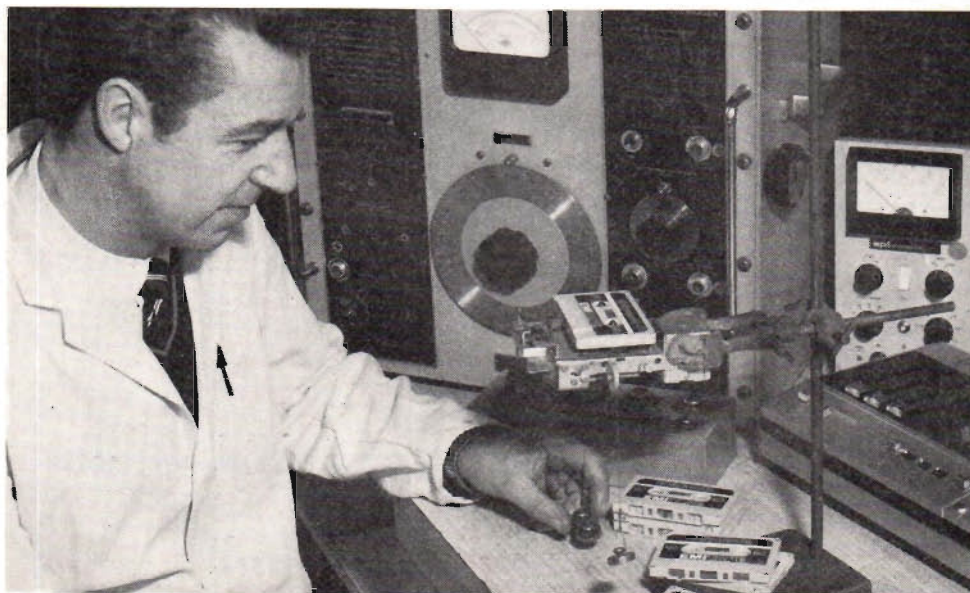
EMI tillverkar av allt att döma inte själv delarna till kassetterna utan beställer dem av underleverantörer.

Temperaturbeständigheten viktig hos kassetthöljet

Omfattande fysiska provningar på höljena har anställt av applikationsingenjören *John Homewood*. Bl a har han gjort prov för att utröna höljets mottaglighet för både värme och kyla. Dess fysiska dimensioner får inte ändra sig inom området $-20 - +70^{\circ} \text{C}$. De prov som följer av *IEC 94 A* avseende mekanisk pålitlighet och strukturråfasthet hos höljet har också genomförts. Vidare har man — självfallet — undersökt effektiviteten av den magnetiska skärmningen och låtit kassetten gå kontinuerligt under spelning och spolning i hundratals timmar. Lyssningsprov med utvald musik i både mono och stereo fullständiga sådana här rena laborieprovningar.

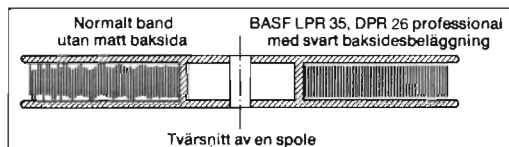
EMI-kassetten har nyligen satts i produktion, meddelar firman. ■

Ett ex av det nya kassetthöljet under provning i EMI:s applikationslaboratorium under *John Homewoods* överinseende. Aktuell mätning gäller utrönande av friktionskraften för tapen inne i höljet. Märk *Philips*-kassettspelaren på labbbänken, som också bl a upptar en äldre våganalysator från *Radiometer*.



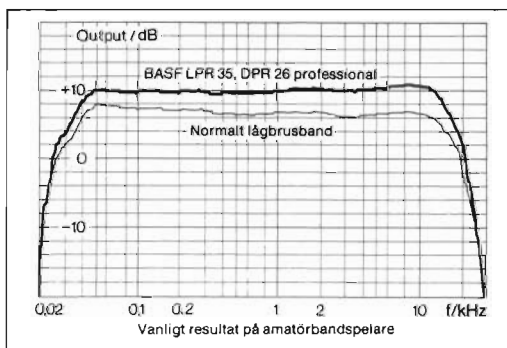
BASF Professional LPR 35 LH + DPR 26 LH proffsbanden med mattsvart baksida

De här nya banden är vidareutvecklingar av det välkända BASF LH-bandet. Har du en högklassig spolbandspelare och vill ha ett band med egenskaper som når professionell nivå, då är LPR 35 LH och DPR 26 LH högtintressanta för dig!



- De har mattsvart, ledande, antistatisk baksidesbeläggning. Det ger förbättrade spolegenskaper. Inga skadade bandkanter som annars är ett krux när du har snabbspolande bandspelare.

- Ingen statisk uppladdning, inga knäppar och störningar. En förutsättning för metallspolar!
Banden drar heller inte åt sig damm och smuts utan du håller både band och bandspelare rena. Inga dropouts!



- Mer finfördelat oxidskikt på framsidan minskar bandekot (kopiereffekten). Viktigt för dina värdefulla arkivinspelningar! Skiktytan är polerad till högsta finish. Det skonar de dyrbara tonhuvudena och ökar livslängden både på bandspelaren och bandet.

- Banden är uppspolade på exklusiva metallspolar som ligger i en styv, dammsäker plastförpackning. 10,5" banden har spolar med NAB-nav.

Som extra tillbehör finns NAB-adapter för normalfattning. Dessa nya metallspolar finns också som tomspolar på 7", 9" och 10,5".

LPR 35 LH och DPR 26 LH för dig som vill jobba med ljud på riktigt!

BASF Svenska AB
Box 53008, 400 14 Göteborg 53
tel. 031/81 32 60



Revox har gjort det lite

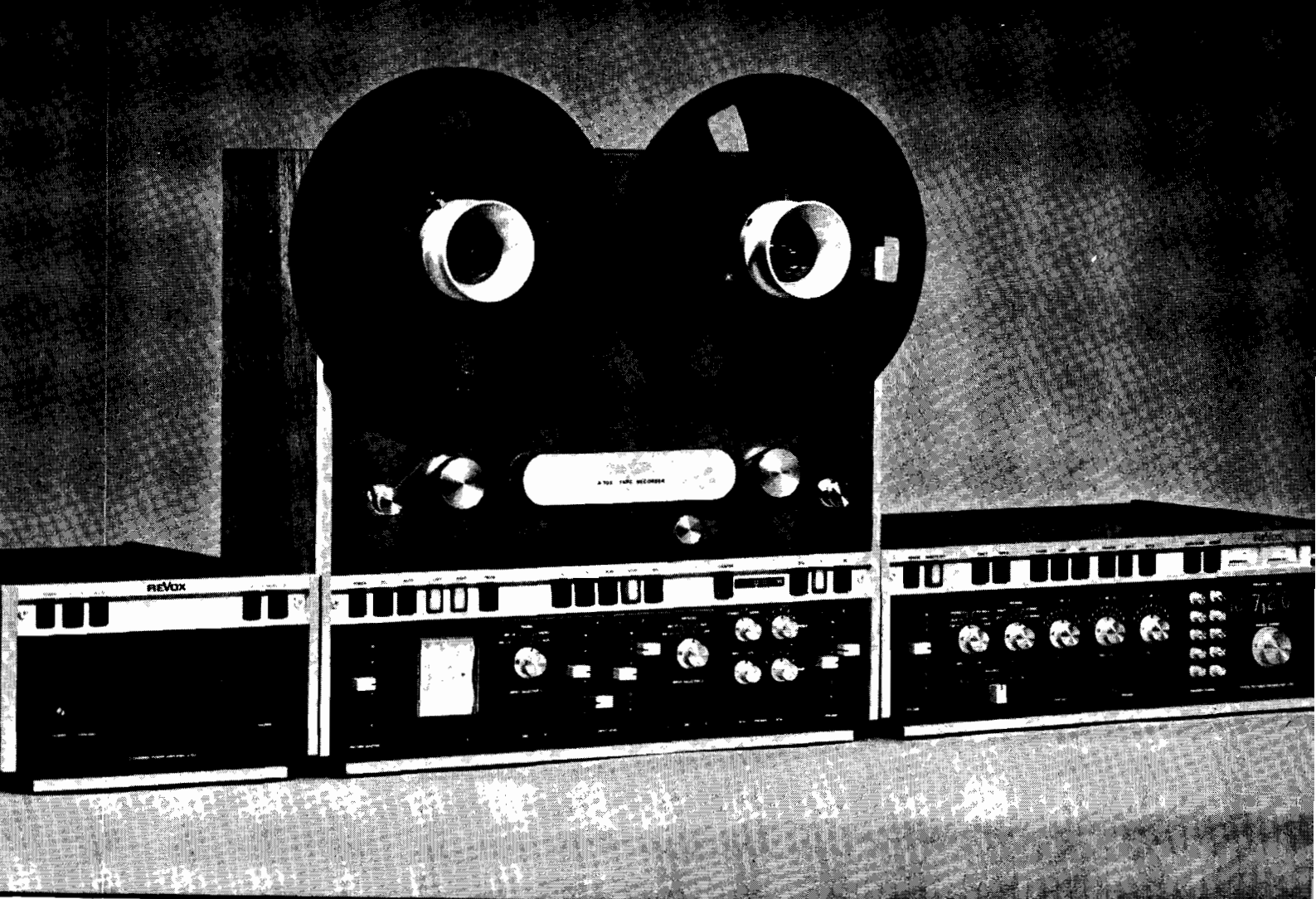
Förut räckte det med att man bestämde sig för en Revox, när man ville ha en hifi-anläggning i högsta kvalitet. Men numera gör Revox två olika hifi-anläggningar. Så nu har det blivit lite svårare att välja. Men vilken av dom du än väljer, blir det ett bra val. För den höga kvaliteten är gemensam för dom bägge.

Revox stora bandspelare heter A700, en tremotors-bandspelare med kontinuerligt varierbar bandhastighet 6,4—55 cm/s. Tre fasta hastigheter, 9,5, 19 eller 38 cm/s. Lampindikering när vald hastighet uppnåtts. Räkneverk som visar verklig tid i minuter och sekunder vid 19 cm/s. A700 har repeat-funktion, d.v.s. när bandet är slut återspolas det, därefter återgång till avspelning. Paus-funktion, som fungerar vid alla bandtransporter. Mixersektionen har fyra separat omkopplingsbara ingångar och en masterutgång. De komplexa tappnings- och mixningsfunktionerna möjliggör multiplay, stereoeko m.m. Precisionskalibrerade VU-metrar med "peak"-indikering, som ger utslag vid +6dB överstyrning. Nivåkontrollerna är

av skjutpotentiometertyp, och tonkontrollerna är stegade. Revox A700 finns i 2- eller 4-spårs utförande.

Till bandspelaren finns en FM-stereoreceiver utan effektsteg, Revox A720. FM-delen har snabbval av se-stationer, och en femsiffrig numerisk display visar inställd frekvens. En kristallast frekvenssynthesator möjliggör driftfri avstämning i diskreta 50 kHz-steg med en noggrannhet av 0,005 %. Förförstärkaren har buff-förstärkare på alla ingångar och justerbar ingångskänslighet. Bland annat kan två bandspelare anslutas, och dubbning mellan dessa kan ske utan yttre anslutning. Volym- och balanskontrollerna är av skjutpotentiometertyp, och tonkontrollerna för bas, mellanregister och diskant är stegade.

Effektförstärkaren heter Revox A722. Sinuseffekt 2×60 watt, låg distorsion. Effektförstärkaren finns också i 4-kanalutförande, med sinuseffekt 4×30 watt, för avspelning av diskret eller simulerad 4-kanal stereo samt matris-4-kanalstereo (SQ).



svårare att välja.

Revox A77 heter den lite mindre bandspelaren. En lättövrerad 3-motorsbandspelare med elektroniskt styrd tanmotor. Den har relästyrning och tryckknappem för bandtransporten. Exakta, kalibrerade VU-mätare ger rätt utstyrning. Separata spelmotorer ger hög polningshastighet, och optimalt dimensionerade bromsar ger säker bromsning. Alla in- och uppspelningar kan göras med ett minimum av omkopplingar, mono, mixing, stereo, överspelningar mellan spår, effekter, multiplay. Revox A77 9,5/19 cm/s finns i 2-spårsutförande, med eller utan Dolby B. A77 18 cm/s finns i 2-spårsutförande. Revox A76, en tekniskt fulländad FM-tuner, med manuell inställning av signalstyrkenivå, brusspärar och stereofilter. Lampindikering för stereomottagning och servogångstörningar. Överskådlig och exakt kalibrerad sätningsskala. Instrument för signalstyrka och centrumfrekvens. Stereoförstärkaren heter Revox A78. Sinuseffekt

2×40 watt och mycket låg IM- och harmonisk distorsion. Stegade tonkontroller för bas och diskant. Inkopplingsbara filter för nålrasp och rumble. Muting sänker nivån med 16 dB varvid man samtidigt erhåller full klangbild, så kallad "loudness". Reglerbar känslighet på alla stereoingångar.

Du får veta mer om de bägge hifi-anläggningarna från Revox om du går in till din hifi-fackhandlare. Eller tag kontakt med oss så sänder vi datablad och broschyr. Då ser du att det blivit lite svårare att välja.

REVOX

Generalagent: Elfa Radio & Television AB, 171 17 Solna, telefon 08/730 07 00.





DX- ING

Börge Eriksson
rapporterar

DX-informationer: nyheter i korthet

Den efterlängtnade våren är enligt almanackan snart i antågande efter ännu en klimatiskt besynnerlig vinter. Det är dags för DX-arna att åter vända intresset (eller öronen) väster ut, eftersom de fina konditionerna för latinamerikanska stationer återvänder med den ljusa årstiden.

Den gångna vintersäsongen blev kanske inte vad många väntat. Visst har massor av trevliga stationer i Asien hörts, och många överraskande QSL, speciellt från indonesiska lokalstationer, har anlänt.

Men när de riktiga högtrycken med klart väder och kyla uteblir, tycks även de riktiga konditioner-
na utebli.

● DX-programmet från **Radio Österreich**, om vilket RT berättade i förra numret, ska sändas på engelska i stället för på tyska. Programmet sänds varje söndag kl 10.15 och 21.00 på bl a 6155, 7245, 9770, 9685 och 11905 kHz.

● DX-are som är speciellt intresserade av olika världsdelar och deras radiostationer eller vad som hörs i olika världsdelar bör lyssna

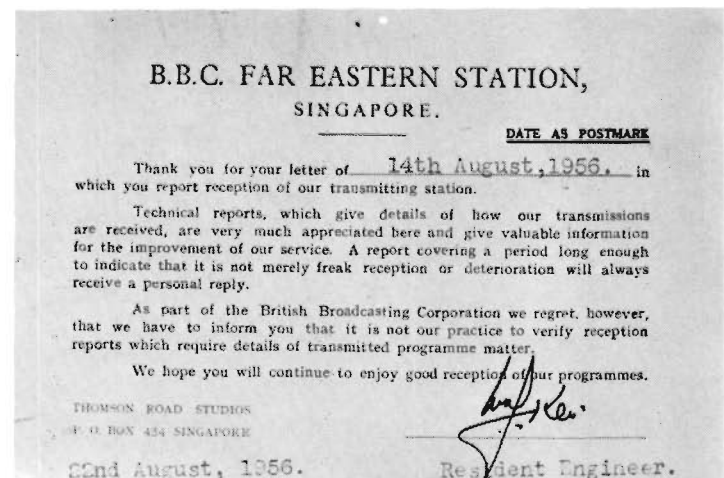
QSL från BBC Far Eastern Relay Station i Malaysia som nu hotas av nedläggning.

på **Radio Nederlands** program "DX Juke-Box" varje torsdag i de engelska sändningarna. I programmet den första torsdagen i månaden ingår "Pacific DX-report" med *Arthur Cushen*, Nya Zeeland, som redaktör, den andra torsdagen i månaden hörs "Scandinavian DX-report" med *Jan Tunér*, Örebro, som redaktör, den tredje torsdagen går "North American DX-report" med *Glenn Hauser* och den fjärde torsdagen innehåller "Asian DX-report" med *Gregg Calkin*, Pakistan.

● Ett nytt intressant radioland har dykt upp för DX-arna. För en tid sedan påbörjades sändningar från **Radio NYAB** i Thimtu, Bhutan, det pyttelilla landet uppe bland Himalayas höjder. Stationen tillhör *The National Youth Association of Bhutan* och sänder tre timmar varje söndag från kl 09.30 på 7050 kHz. Språket är engelska, bhutanesiska och det inhemska Nepal-idiomet.

● En station i Singapores grannskap är **BBC Far Eastern Station**. Som namnet anger är det en relästation för BBC i Malaysia. Enligt pressuppgifter har nu den malaysiska regeringen uppmanat BBC att lägga ned stationen, som är belägen i Johore Bahru.

● **The New Zealand Peace Media** ämnar att från en radioburen radiostation utanför Tahitis kust sända informationer om och protester mot det planerade franska kärnvapenprovet i Stilla Havet under tiden juni – augusti.



... Bhutan, nytt DX-land

... Rapport från radiolandet Schweiz

Schweiz – litet land

— stor radionation

Claes W Englund, DX-spaltens "flygande" medarbetare, har nyligen besökt Schweiz och här följer några glimtar kring hans besök vid SBC:

RT presenterade ganska utförligt historien om radio i Schweiz i samband med dess 50-årsjubileum 1972, och vi ska i denna artikel mera detaljerat ägna oss åt vad **Swiss Broadcasting Corporation** bjuder i sitt DX-program.

Redan innan Claes lämnade Sverige hade han tagit kontakt med männen bakom DX-programmet "Swiss SW Merry-Go-Round", *Bob Zanotti* och *Bob Thoman*, allmänt kallade "The Two Bobs". Han fick då veta bl a detta:

SBC upptäckte på ett tidigt stadium intresset från DX-arnas sida, och redan i slutet av 1940-



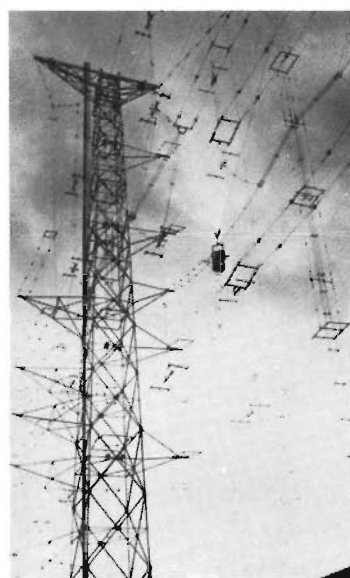
Den pampiga entrén till radiohuset i Bern som invigdes den 8 juni 1962.

talet började man ett "DX-programmen" under ledning av *Russel Henderson*. Programmet sändes den första tisdagen i månaden och var bara ett par minuter långt. Omkring 10 år senare, 1959, utökades programtiden till tio minuter i veckan.

Det nya programmet kallades "DX-Corner" och ny personal tog över ledningen. *Bernard Lehman* blev ansvarig och till sin hjälp hade han *Otto Berner* och *Bob Thoman*. 1962 blev *Ronald Green* ny chef för programmet och 1964 sändes det första programmet "Swiss SW Merry-Go-Round", ett namn som man alltså använder fortfarande.

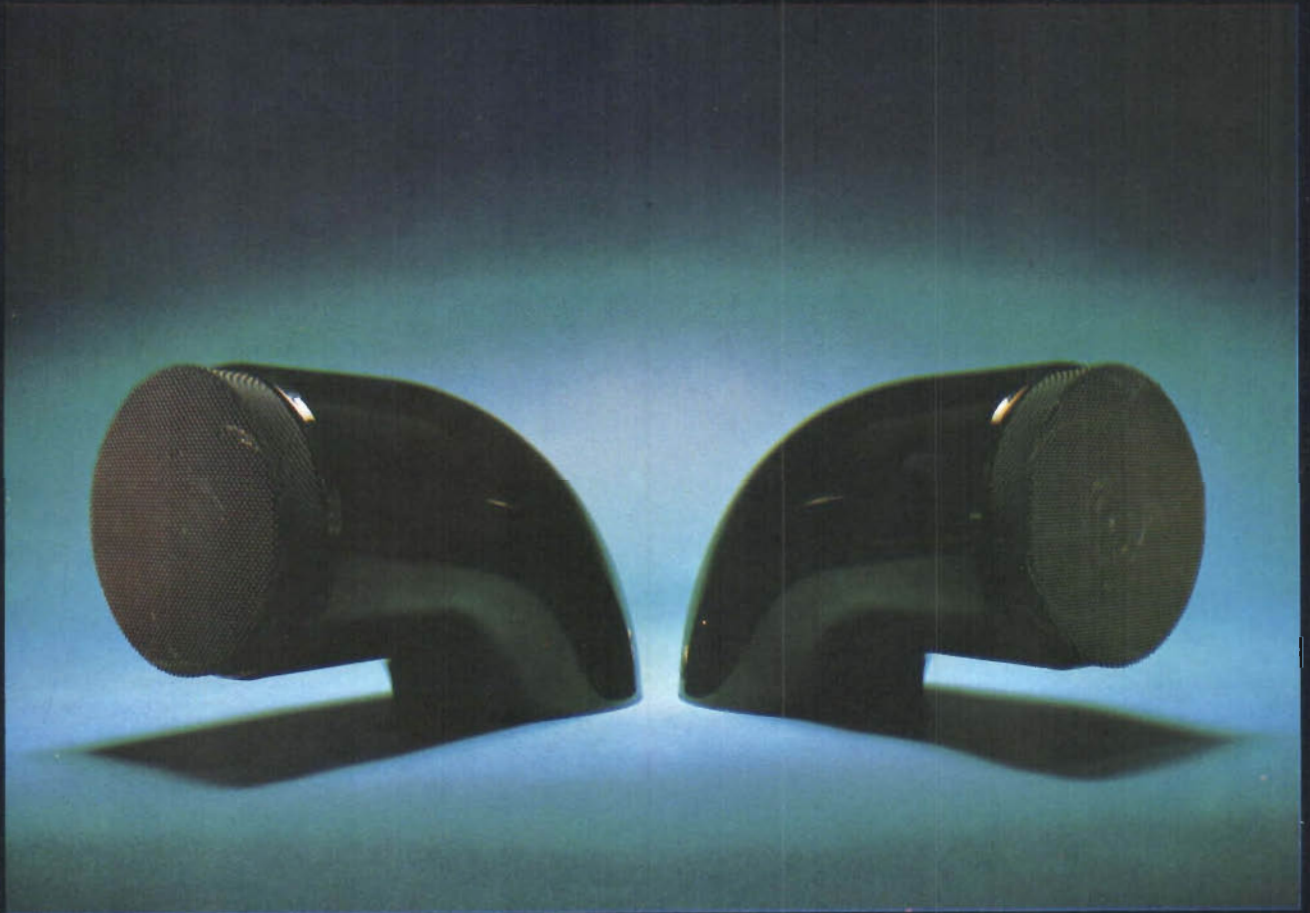
Claes fick ganska hastigt sätta sig i en studio för att delta i inspelningen av den veckans program. Det riktar sig till alla DX-are, sändaramatörer och kortvägslissnare med informationer om solfläckstalen, utvecklingen på rundradio- och sändaramatörömrådena, tekniska nyheter och allmänna DX-tips. Vidare presenteras en radiostation i varje program och ibland även veckans "scoop", vilket brukar utgöras av någon speciell nyhet eller reportage från någon station.

DX-hobbyn är dock inte särskilt känd eller utbredd i Schweiz. Det finns några klubbar med tillsammans ett par hundra medlemmar. Däremot lyssnar man ofta på kortväg i Schweiz, eftersom landets topografi mest lämpar sig för mottagning på dessa våglängder. Som exempel kan nämnas att bilradiomottagarna är utrustade med kortvägens 49-metersband.



En detaljbild från den enorma sändarantennanläggningen som SBC byggt vid Sottens. En effekt av 500 kW strålar ut från denna antenn.

Nya, spännande produkter!



SuperBend

Nu kommer vi med en hel del nyheter bl. a. ytterligare en högtalarkonstruktion, en ny receiver och en ny pick-up. Vi representerar också numera Jecklin Float elektrostatiska hörtelefoner. Dom skall du lyssna på!

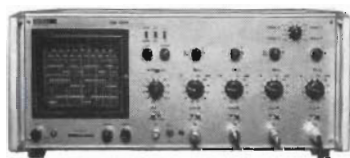
NYHETER

... **Kompakt fyrkanaloscilloskop**

... **AM/FM generator från 100 kHz till 110 MHz**

... **Universalinstrument ersätter frekvensräknare**

4-kanals- oscilloskop från Nordmende



SO 3314 är en vidareutveckling av tvåkanaloscilloskopet SO 3312. Genom en högt driven teknik har man här fått fram ett kompakt fyrkanaloscilloskop, lämpligt där man ofta gör jämförande mätningar.

SO 3314 arbetar med svepet "chopprat" ca 200 kHz eller alternerande. Kanalerna kan kopplas var för sig eller alla samtidigt. A- och C-kanalerna kan inverteras. Katodstråleröret med en effektiv bildyta av 8×10 cm och accelerationsspänningen 2,2 kV ger en tydlig bild med hög intensitet och skarpa. Bandbredden är DC - 10 MHz (-3 db) vid en känslighet av 10 mV/skaldel.

Tidbasgeneratoren ger sveptiderna 0,1 μ s - 50 ms/skaldel och har speciella lägen för bild- och linjefrekvens vid TV-service. Horisontalavlänkningen har tre lägen: x 1, x 2 och x 5. Oscilloskopet trigger internt på kanal A, B, C eller D och externt. Dimensioner 438 x 177 x 373 mm (bredd x höjd x djup).

Svensk representant: **Ingfa Sigurd Holm AB**. Telefon: 08/86 02 35.

Am/Fm-generator från Philips

Generatoren PM 5324 från Philips för radiomottagartränning har nio frekvensområden med överlappning. Man kan välja vilken frekvens som helst från 100 kHz till 110 MHz utan lucka. Det finns tre områden med bandspridning och svep: 400 - 500 kHz,

AM-radio-MF 10,3 - 11,3 MHz, FM-radio-MF 80 - 100 MHz, FM-radio-ingång. Inbyggd kristtallkalibrering med 100 kHz, 1 MHz eller 10 MHz intervall.

Elektroniskt stabiliserad utgång lämnar 50 mV i 75 ohm.

De nya Philips-instrumenten för TV- och radio-service marknadsförs av Svenska AB Philips, Division Industrielektronik, Mätinstrumentavdelningen, telefon: 08/63 50 00.

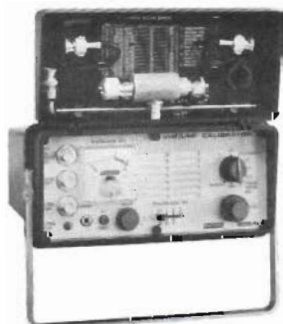


"Universalinstrument" för kommandoservice

Racal, England, presenterar modell 9055, en ny batteridriven kalibrator inom frekvensområdet 100 kHz - 500 MHz.

Kalibratoren har inbyggd signalgenerator, deviationsmeter samt ersätter en frekvensräknare. Snabbuppvärmd oscillator ger en noggrannhet bättre än 1×10^{-7} efter 3 min.

Svensk representant: **M Stenhardt AB**. Tel 08/87 02 40.



Funktions- generator från Farnell: FG1



Farnell Instruments Ltd presenterar en ny funktionsgenerator, FG1, med internt lin-logsvep och VCO, sinus-, fyrkant- och triangelvåg samtidigt tillgängliga.

Frekvensområdet är 0,02 Hz till 2 MHz med 20 V_{i-r} vid 50 ohms belastning.

Prisklass: 2 800:—.

Svensk representant: **M Stenhardt AB**. Tel 08/87 02 40.

Ny OP-förstärkare från Analog Devices

● Analog Devices AD 504-serie har utökats med två nya varianter, AD 504M och AD 504S med hög förstärkning och låg drift. AD 504M har en råförstärkning på 10^6 och offsetdriften är max 0,5 μ V/°C. Med AD 504S har man utökat temperaturområdet för denna typ av operationsförstärkare. Den klarar området -55°C till 125°C med en offsetdrift av en μ V/°C.

● AD 509 är en ny, snabb OP-förstärkare avsedd för användning i kombination med snabba A/D- och D/A-omvandlare, sample/hold-kretsar och multiplexers. Spänningsderivatan är 100 V/ μ s, insvängningstiden 0,01 % på 2,5 μ s och bandbredden är 20 MHz.

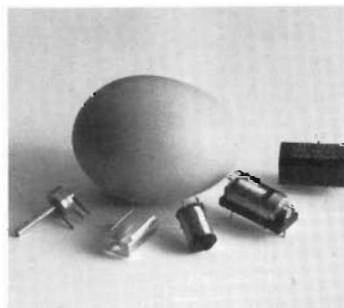
● AD 518 är en snabb OP-förstärkare i lågprisklass. Den har en offset-spänning under 2 mV, spänningsderivatan är 70 V/ μ s och driften max 10 μ V/°C. Bandbredden är 12 MHz och CMR 80 dB. Intern kompensering ger en fasmarginal på 60° vid enhetsförstärkning och med hjälp av en

yttre kondensator kan insvängningstiden till 0,1 % reduceras till 800 ns.

● 171K och 171J är två nya OP-förstärkare för stora spänningssområden. Matningsspänningen kan ligga mellan ± 20 - ± 150 V och utspänningen ± 15 - ± 140 V vid 10 mA. Ingångsteget är av FET-typ och råförstärkningen 10^6 samt CMR 100 dB. 171K har en max drift av 15 μ V/°C och mindre än 20 pA bias-ström. Motsvarande värden för 171J är 50 μ V/°C och 50 pA.

Svensk representant: **Komponentbolaget Naxab**. Telefon: 08/37 29 45.

Växlande ITT- diafragmarelä



Ett växlande sk diafragma relä, som komplement till "slutande" versionen, har nyligen introducerats av ITT.

De stora fördelarna med diafragma reläet är de hermetiskt kapslade kontaktarna, stor kontaktyta med högt kontaktryck, lång livslängd och förmågan att motstå chock och vibration. Reläet klarar vibration från 50 Hz till 5 kHz och en acceleration på 100 G. Max kontaktbelastning är 30 W, 500 mA och 150 VAC/DC. Spolspänningen 6, 12, 24 och 48 V DC.

Dimensioner för diafragma reläet är: längd 26 mm, bredd 12,5 mm och höjd 11,7 mm. Reläet är monterat i plastkåpa och avsett för mönsterkortmontage.

Svensk representant: **ITT Komponent**, Solna, Telefon: 08/83 00 20.

UNAMICO T-1



Metronome Studios i Stockholm: Avancerad mixning för 16 kanaler

RT har tidigare (i september 1973) skildrat vilken intensiv verksamhet inspelning av pop och underhållningsmusik innebär och de krav som kommit att ställas på musiker, tekniker och utrustning. Metronome är exempel på en anrik studio som i dag står tekniskt topprustad.



Så här ser kommandobryggan ut hos Metronome sedan det stora, 16-kanaliga mixerbordet från Rupert Neve installerats i kontrollrummet till stora studion. Närmast kameran snöväxeln för inpluggning av de fasta förbindelsernas uppkoppling och därefter ligger den "mixer i mixern" som beskrivs i texten. Bakom sig har ljudteknikerna den 16-kanaliga Ampex-bandspelaren som får bära upp en likaså 16-kanalig Dolby A-enhet för brusreduktion. Den flankeras av två mindre Ampex-bandspelare (ena står skymd i bilden), och baktill återfinns bl a ytterligare en Ampex för specialeffekter (bandet går med reglerbar hastighet över hela registret). Vidare syns högtalarväxlar, mikrofonanslutningar, diverse ljussignaltaflåer för studio och elektronik, kompressorer, begränsare, frekvenskurvvariatorer etc. På väggen hänger bl a en kassettspelare: Parallellt med att man tar ett eller flera spår i studion bandas materialet in på kassett så att musikern eller gruppen kan lyssna till prestationerna på väg hem i bilen . . . Kontrollysning i studion sker genom två stora J B Lansing-system av gängse studiotyp.

En gitarrstämma har lagts på en av de 16 kanalerna under RT:s besök hos Metronome. Från Ampex-maskinen med dess tvätumsband kommer resultatet ut med angenäm styrka från de i taket hängande Lansing-systemen. Begrundande lyssning av Björn Ulvæus och Benny Andersson medan Metronomes cheftekniker Michael B Tretow — välkänd för RT-läsarna — sköter reglarna i Neve-konsolen.





Bandet går — spänd koncentration inför uppspelningen av det nyss bandade inslaget som dånar ut i studion över fyra stora kontrollmonitorer. "Sitter" det rätt? Eller behövs omtagning?

■ En modern musikinspelningsstudio som fått gott renommé utnyttjas vanligen hårt; öde och tom ligger den kanske bara några morgontimmar varje dygn medan den gråa cigarrrettröken sakta lättar, drivorna av kaffesumpbemängda pappmuggar och odiskat porslin, tomma bandkartonger, nerklotttrade mixsche man och annat avfall städas bort omkring övergivna notställ, mikrofonstativ och elektronikkonsoler. Atmosfären av studio är ofta mycket påtaglig — detta inte sagt i någon negativ mening.

När RT:s fotograf Jocke Flodquist och red tidigt en morgon (näja) kommer inknäande, tyngda av kameror, blixtaggregat och andra fotodoningar genom vestibulen till den fd biografen Terry vid Karlbergsvägen som sedan ett antal år hyser Metronomestudion får vi uppleva inte att städpersonal rutinjobbar med lokalerna, nej, mitt i studios kontrollrum står chefen ing *Rune Persson* och förbereder personligen vår ankomst genom att dammsuga. Han dammsuger själva mixerbordet, närmare bestämt! Vi som kommit för att fotografera enbart detta känner påfallande vilket exklusivt val Rune Persson gjort: Att det dammsugs (!) är i sig remarkabelt. Att det dammsugs med en dekorerad liten specialdammsugare, levererad i elegant blått plastetui, får oss att inse att här står vi inför mötet med mixkonsolernas Rolls-Royce.

— Ja, den hör till bordet, säger Persson lugnt och fullbordar den rengöring av regler och paneler som Rupert Neve i Cambridge tänkt sig att man dagligen ska låta sin studiopersonal utföra med mini-Hoovern man låter gå med leveransen.

Klockan blir nio och dagens tagningar rullar igång sedan de nödvändiga uppkopplingarna och proven skett. Här är det aktuellt med en gitarrstämma som ska läggas in på ett spår nagonstans i de 16 kanalerna Metronomes största bandspelare, en *Ampex*, kan registrera resp spela av. Studion fylls omsider med dånande prov på musik från de stora, takhängande *J B Lansing*-kontrollhögtalarna och vi får en briefing kring mixmöjligheterna.

Men först Rune Perssons bakgrund till 350 000-kronorsförväret:

— Att skaffa ett nytt mixbord till en modern flerkanalstudio kan vara både komplicerat och tidsödande. I vårt fall hade vi inget att halla oss till sedan tidigare, då vår utrustning från förr till stor del utförts av oss själva etappvis. Den var nog bra i många avseenden, men mot modernaste krav svarade den ju inte, och då vi ju redan tagit i drift bla en 16-

kanalig studiobandmaskin sedan länge borde också övriga utrustningsdetaljer nå upp till denna standard.

Vi hade vissa krav på hur vårt nya mixerbord skulle vara beskaffat: Det skulle tex med lätthet gå att skifta för olika arbetsmoment i studion som inspelning av bakgrunder, pålägg av solister och nedmixning till mono, stereo eller "quad". Med tanke på mängden av omkopplare, rattar, regler och knappsatser jämte andra kontrollorgan som måste finnas över ett sådant bord måste ändå uppbyggnaden vara logisk och ergonomiskt utförd i görigaste mån. Servicemässigt krävdes att bordet skulle vara enkelt uppbyggt av moduler och att all elektronik placerats på insticks-kretskort, lätta att placera om och byta ut. "Ren" utformning var också ett krav jämte relativt låg profil.

Eftersom vi måste undvika driftstopp och produktionsbortfall borde installationen kunna göras snabbt och relativt enkelt. Datamässigt måste naturligtvis vårt nya stora bord kunna uppvisa goda värden med väl tilltagna överstyrningsmarginaler. Ett krav var vidare stabil drift utan påverkan av yttre störkällor som tex vårt termostat- och relästyrda ventilationssystem.

— Efter att i ett par års tid ha undersökt marknaden i bla USA, Frankrike och England, i vilka länder tiotals kända firmor konkurrerar om anbudet, fastnade vi för ett mixerbord tillverkat av **Rupert Neve**. Beteckningen på det av oss köpta är *Neve 8026*.

(Neve-borden har visserligen en gång skällts för "monstrum" i våra spalter, men det har inte hindrat firman från att bli en av Englands ledande proffslydsspecialister. Det väl-lade sensation häromåret då bolaget uppgick i en finansgrupp med diversifierade intressen, men expansionen har säkrats med bla dotterbolag i USA och Kanada.)

— Neve-bordet uppfyllde i stort sett alla våra krav. Mekaniskt sett är det extremt välgjort in i minsta detalj. Hantverk blir det väl alltid fråga om för sådan här elektronik, som ofta beställningsskräddas för en viss kund — det här är dock standardutförande — men alla förstärkare tex är uppbyggda med diskreta komponenter som är omsorgsfullt utvalda och matchade för att kunna ge bästa data. Transformatorerna är specialgjorda och handlindade resp dopade oerhört omsorgsfullt. De tillgodoser högt ställda fordringar på jämnhet och fasriktighet.

— Bordet är förnuftigt planerat alltigenom, och de 45 mm breda modulerna ger god plats också för grova fingrar. Vi har under vårt sökande sett skräckexempel på andra mixerbord, där miniatyriseringen drivits så långt att modulerna krympts till att inte ens

medge smala fingrar plats utan att man då samtidigt måste rubba intilliggande kontrollorgan. Ett oundgängligt krav är att man utan sådana svårigheter ska kunna manövrera rätt reglage i rätt ögonblick.

De breda modulerna i Neve-bordet gör att detta blir ganska långt. Bordets totalängd uppgår till 2 725 mm — i praktiken är detta dock inte någon nackdel, eftersom teknikern vanligen sitter vid mitten av bordet och sköter kontrollerna för ljudet som går in på bandet, under det att producenten sköter lyssningsmixern, som är placerad längst t h vid producentplatsen. Denna "mixer i mixern" är utförd på sådant sätt att man snabbt och lätt kan skifta mellan våra olika arbetsmoment i studion. Samtliga reglage och omkopplare är vettigt placerade, varför en van musiktekniker med lätthet snabbt sätter sig in i alla funktioner. Här tog det också bara en kort tid innan *Michael Tretow* och övrig personal utöver studiochefen var inskolade på Neve-mixern och dess många möjligheter.

— Tonkontrollerna i bordet innehåller mycket användbara frekvenser och har god verkningsgrad. Med det menar jag, fortsätter Rune Persson, att man kan uppfatta tydliga förändringar av ljudet även vid bara några få dB korrektion.

— De reviderade testresultaten är utmärkta som sådana, men det viktigaste måste ändå vara *hur det låter*. Samtliga tekniker, producent och musiker som arbetat med inspelning genom det här bordet är också eniga om att det låter bra.

Nevebordets dimensioner är längd 2 725 mm, bredd 1 095 mm och höjd över den vinklade profilens högsta punkt 555 mm.

Nevebordet har 24 in- och 24 utgångar, varav åtta är mixbara utgångar. Vidare finns möjlighet till fyra ekotappningar, fyra hörtelefon-tappningar, konferenssystem, lyssningsmixer med 16 ingångar och fyra utgångar. Man tillgår separata kontrollor för lyssning studio resp lyssning kontrollrum, som det heter. Panelen längst upp framför musikteknikern upptar 21 VU-metrar (= 16 kanalindikatorer för utstyrningen, fyra Simpsoninstrument för ekonivå och ett extramärkt för högtalare). En pult med en stor jackväxel finns t h om 10×24 cm, och i utrustningen ingår en testgenerator och två begränsarförstärkare/kompressorheter.

Bordet är alltså uppbyggt med 45 mm breda moduler av instickstyp, och i varje modul ligger förstärkarkort som enkelt kan dras ut för översyn och utbyte. Lägsta brus och distorsion har varit vägledande vid valet av komponenter (alla diskreta).

Mixer i mixern för producenten

Ingångsmodul

En sådan är uppbyggd enligt följande: *Mikrofoningång*; reglerbar i 5 dB-steg mellan -80 och -20 dB. Ingångsimpedansen är omställbar mellan 300 ohm och 1 200 ohm. *Linjeingång*; reglerbar i 5 dB-steg mellan -20 och +10 dB. Här är inimpedansen 10 kohm. *Diskantkontroll*; ger ingrepp om ± 18 dB vid frekvenserna 10, 12 och 16 kHz. Kurvformen ger sk shelfkaraktäristik, en sluttande och omsider planare form i motsats till "peak", som ju beskriver en brant topp. *Presenskontroll*; valbara är ± 12 dB resp ± 18 dB ändringar över en "Hi Q"-omkopplare vid frekvenserna 7,2, 4,8, 3,2, 1,6, och 0,35 kHz. Här fås en brantare kurvform. *Baskontroll*; ± 18 dB finns att tillgå vid 220, 110, 60 och 35 Hz. Kurvformen = "shelf". *Högpassfilter*; skär 18 dB/oktav med -3 dB-punkterna lagda vid frekvenserna 45, 70, 160 och 360 Hz. *Lågpassfilter*; inverkar med 18 dB också per oktav med -3 dB-punkterna förlagda vid frekvenserna 18, 14, 10, 8 och 6 kHz.

I varje ingångsmodul ligger tryckknappsomkopplare för tonkontrollerna in/ut och fasreverseringskrets (-omkastare). Normal utnivå är +4 dBm. - Alla ingångsreglar är av fabrikatet **Penny & Giles**, England, och de är av en speciell dimension i Neve-bordet.

Utlägningsmodul

En dylik konstitueras av åtta tryckknappsomkopplare för utgångarna 1-8. Panoreringsmöjligheterna är en väsentlig sak i dag, och här finns sk pan-pot som aktiveras via omkopplare för valfri panorering av ljud mellan kanalerna 1, 3, 5 och 7 resp 2, 4, 6 och 8. Fyra utlägningsomkopplare påverkar gruppen eko 1-4. Lika många utlägningsomkopplare disponeras för hörtelefonappning 1-4 (de är svarta, avlånga tangenter som möjligen kan ses i reglagemängden). Både eko- och hörtelefonappningarna är försedda med individuella nivåkontroller liksom före/efter-regelomkopplare. För förlyssning kopplar man in sig med en tryckknapp och så även för valet kanal in/ut-omkoppling med indikeringslampa (det blir ett slags quieting-funktion).

Utgångar

På färgbilderna bör de åtta utgångarna med Penny-reglar synas med sin röda markering. Utgångsreglarna är internt konstantkopplade med fjädrar via jackväxeln till bandingångarna. Dvs tapeingångarna 1-8 avses. Ingångarna märkta 9-16 har lagts på separata "jacker".

Varje utgång i bordet är försedd med en utlägningsmodul som möjliggör för tekniker att fritt välja mellan underreglar eller

Neve-bordets lyssningsmixer framför producentplatsen med sina 16 ingångar med individuell nivåreglering för var och en av dem. Härifrån kan man reglera ljudets volym vid studiolyssningen och över den här mixern kan man låta inspelningen anta olika "dimensioner": Monofonisk, stereofonisk eller 4-kanalig ljudbild läggs ut härifrån för lyssning.

huvudreglar vid mixningsarbetet samt att mata eko- och hörtelefonappningar från respektive grupp.

Eko-grupper

Här finns fyra st eko-sändgrupper med nivåkontroller. Bordet är försett med fyra ekoreturer med nivåkontroller samt med åtta utlägningsomkopplare påverkande utgångarna 1-8 med möjlighet att ge parvis panorering av ekoreturer. De tidigare berörda fyra små VU-metrarna som hör hit ligger permanent anslutna till respektive ekoretur.

Hörtelefongrupperna regleras med fyra nivåkontroller för resp grupp.

Konferenssystem

Detta är försett med mikrofon med omkopplare för tal till studio, hörtelefongrupperna 1-4 eller ett läge som ger direkttillgång till bandet med en lågfrekvenstön på 30 Hz för identifiering enkelt av vissa lagrade informationer eller för snabb lokalisering av startställen vid snabbspolning. 30 Hz-tonen alstras av en transistorkoppling i form av en generator.

"Konferenssystem" är ett annat namn på vad som också brukar heta *kommandoenheter* eller "talk back"-delen av mixern.

Testgenerator

Den inbyggda testtongeneratorn tillhandahåller 10 frekvenser inom området 30 Hz - 16 kHz. Över en omkopplare kan den här signalen läggas över till samtliga utgångar i bordet.

Limiter/Kompressor-enheter

Neve-bordet ger hos Metronome möjlighet till två stycken dylika begränsarförstärkare/kompressorer som kan stereokopplas. Modulerna med de infällda kretsarna kan ses alldeles tv om kommandomikrofonen högst upp över utgångsreglarna. Limiter-attacktid är 5 ms, medan återgångstiderna är valbara mellan 100, 200 och 800 ms resp "Auto"-läget 50 ms - 5 s för långsam återgång.

Kompressor-kurvorna har karakteristiken 1.5:1, 2:1, 3:1, 4:1 och 6:1. Attacktiden här är 5 ms. Återgångstiderna är också de valbara. Man kan få 400, 800 och 1 500 ms och ett "autoläge", som ger 50 ms/5 s. Allt det nämnda påverkar alltså inställningarna för in- och utnivåerna resp graden av begränsning av programsignalen.

Lyssningsmixer

Denna specialmixer i den stora mixern ligger längst th vid producentplatsen. Här tillgår man en programväljare med fyra lägen: *Tape In*, *Tape Out*, *Overdub* och *Extra*. Lyssningsmixern har 16 ingångar, och till den går att ansluta - över omkopplingsorgan - en 16-



kanalig bandspelare eller, om man vill det, flera mindre maskiner. Varje ingång har en nivåkontroll som är reglerbar i 1 dB-steg, en utlägningsomkopplare (= vit tangent) för fyra högtalarlinjer med valfri panorering av signalen. För alla fyra högtalarna i Metronomes kontrollrum finns i bordet en gangad huvudvolym (längst ner). Mixern ger också omkoppling med ett grepp för jämförande lyssning på programmet i olika tappningar; som monoljud, stereoljudbild eller 4-kanalljud. Lyssningseko kan man tappa från var och en av de 16 ingångarna och ekoreturerna vi talat om (fyra st) kan över omkopplare (de finns i bilden som en vit rund knappatsats framför vridomkopplarna i främre raderna) läggas till valfri högtalare ("overdub/reverb on").

Hörtelefonappning kan man använda från var och en av de 16 ingångarna, om så skulle önskas. Längst ner tv sitter den gangade huvudvolymratten för studios stora högtalarsystem. Denna mastervolym är belyst.

Testvärdena för Neve-bordet

Sådana de mättes upp efter installationen hos Metronome i augusti 1973 är de bl a:

Distorsion; vid +20 dBm ut 0,043 % vid 100 Hz, 0,016 % vid 1 kHz och 0,086 % vid 10 kHz. - Max utnivå före klippning: 26,5 dBm.

Frekvensgång; "rak" inom 0,5 dB över området 15 Hz - 20 kHz.

Överhörning; vid 100 Hz - 84 dB, vid 1 kHz - 101 dB samt vid 15 kHz - 90 dB.

Signal/brusavstånd; bättre än -125 dBm (mätt över 600 ohm).

Kantvågssvaret mättes för 1 ms stigtid och 10 kHz repetitionsfrekvens, varvid ringning och överslängar höll sig inom 1 % av toppamplituden. Bandbredden helt igenom tillfredsställande.

Neve-mixern har en effektförbrukning som tillgodoses genom installation av ett nättaggregat om 10,5 A och ett 3,5 A. Detta förslår för samtliga funktioner i drift, vilket ju långt ifrån alltid inträffar. Reservmatning finns att tillgå i studion för tillfälliga avbrott i den ordinarie strömtillförseln.

Hela Neve-mixern installerades på bara två dagar av brittena och studios folk. Tack vare att kontrollrummet en gång var bions maskinrum behövde golvet inte förstärkas.

Metronome - som fö disponerar över en egen graveranläggning, bandspelare som flerkanaliga **Scully** och **Studer A 80** m fl utöver sin 16-kanaliga Ampex - är med förväret av det stora och flexibla mixbordet från Neve väl rustad att möta framtiden. ■

Sinclair Cambridge

Ny fickräknare – nu även i byggsats

Sinclair Cambridge är en ny kalkylator från Sinclair Radionics Ltd – Europas största tillverkare av fickkalkylatorer.

Sinclair Cambridge kombinerar ett verkligt behändigt format med en suverän räknekapacitet.

Räknesättet är logiskt, d.v.s. tal och tecken matas in i precis samma ordning som de skrivs.

Kedjeberäkningar kan göras i obegränsad omfattning.

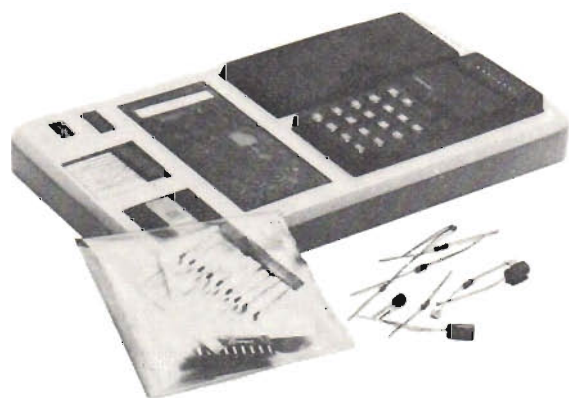
Förutom de fyra enkla räknesätten har Cambridge ett avancerat konstantminne som möjliggör momsberäkningar, kursomvandlingar, ränteberäkningar, invertering, kvadrering, potensberäkning m. m.

I instruktionsboken visas dessutom hur man mycket enkelt successivt beräknar rötter, trigonometriska funktioner, logaritmer, hyperboliska funktioner etc.

Byggarbetet är mycket enkelt.

Bygganvisningen visar med utförliga bilder hur man gör. Alla ingående delar samt lödteknik ligger i förpackningen. Det enda man behöver är en lödkolv och en avbitare.

Sinclair Cambridge – den ska Du unna Dig.



Generalagent:

BECKMAN
BECKMAN INNOVATION AB
Tfn vx 08-44 00 50. Telex 103 18
Wollmar Yxkullsgatan 15A
Box 171 16. 104 62 Stockholm 17

Kort översikt:

- * Logisk tangentbordsfunktion
- * Konstant för alla räknesätten
- * Flytande decimalkomma
- * 8 siffrors display
- * Kapacitet: 10^{-20} – 10^{79} med de 8 mest
- * signifikanta siffrorna i svaret
- * Tömmer automatiskt mellan beräkningarna
- * Minustecken vid negativt svar
- * Korrigerar felaktigt inställda tal
- * Kvadrerar, potensräknar och kedjeberäknar
- * 15 timmars effektiv batterilivslängd
- * Mått: 110 x 50 x 18 mm
- * Vikt: 105 gram
- * Garanti: 1 år
- * Standardbatterier: 4 st MN 2400

Pris för
komplett byggsats:

325:-

inkl. moms

Till **Beckman Innovation AB**

Jag beställer för leverans via postförskott:

..... st Sinclair Cambridge byggsats à 325:-

..... st batterier MN 2400 à 2:75 (4 st per byte)

Namn Tel. ÅT 4 74

Adress

Postadress

RADIO & TELEVISION NR 4 1974 45

Dynaco-stereotuner:

Automatisk fininställning i sofistikerat enkla FM-5

Här är den matchande FM-tunern till den i RT:s januarinummer provade förstärkaren Dynaco SCA — Q, d v s i USA har nu utförandet FM-6 debuterat. I allt väsentligt står också den för det som gjort för gångaren FM-5 till en så positiv bekantskap: Enkelhet som bygge, smidig trimning, goda data och fint ljud

■ Det första man ser av Dynaco-tunern FM-5 är den stora, blåtonade skalan med frekvens- och log-gradering. I skalafältet finns dessutom en lampa som lyser när stationen är infångad och en som lyser när pilotton går in samt, slutligen, ett visarinstrument för signalstyrkan. Till höger om skalan återfinns avstämningssvängningen, som naturligtvis har svänghjul. Detta fungerar mjukt och ryckfritt med väl vald utväxling.

I den "undre raden" hittar vi längst till vänster ett ovanligt drag: En volymkontroll med tunerns strömbrytare i bottenläget. Volymkontrollen möjliggör anslutning av mottagaren direkt till en effektförstärkare. Man kan då även över volymkontrollen koppla in en bandspelare, eller, med förstärkartillsatsen PPM-5, en skivspelare. Denna volymkontroll ger faktiskt användaren möjlighet att med volymen på förstärkaren i kl 15-läge ställa in den under "Loudness" diskuterade referensnivån.

Återstår tre switchar:

- Mono — stereo, med ett mellanläge "filter", där kanalseparationen reduceras vid höga frekvenser för reducering av brus vid svag insignal hos ett pilotstereoprogram.
- Omkopplare MF-AUX för val mellan tuner och band- eller skivspelare enligt ovan.
- "Mute-Dynatune", som kräver lite kommentarer:

I läge off får man in fullt brus mellan stationerna, men samtidigt maximal känslighet för svaga stationer. I läge "mute" får man på vanligt sätt en effektiv "tyst" avstämning. Läge "Dynatune" ger en automatisk finav-

stämning, som fångar in en station inom ± 80 kHz och håller den kvar inom ± 250 kHz. Stationen fininställs automatiskt med stor noggrannhet för lägsta distorsion. — Se vidare nedan.

Dynatune-automatiken i FM-5 ger noggrann finavstämning

Dynatune-kretsen, som egentligen är en AFC

med hög förstärkning (ett servo som motverkar dc vid detektorutgången), är inte tänkt för att korrigera drift, då tunern enligt konstruktören har försumbar drift. Det hela ska i stället fungera och brukas som en aktiv, mycket noggrann fininställning, operativ inom ± 250 kHz från signalfrekvensen. Vad man nu vill kalla funktionen är resultatet aktningssvängningen och den är odelat nöjsam att använda. Ytter-

Tillverkarens data för Dynaco FM-5

Känslighet enl IHF-norm med brus och distorsion — 30 dB vid full modulation av signalen: 1.75 μ V.

Erforderlig inspänning för 40 dB S/N vid 100 % modulation: 2,0 μ V. Dito för 50 dB S/N: 5,0 μ V.

Frekvensgång mätt före diskantsänkningsnätet: ± 1 dB mellan 20 Hz och 52 kHz.

Tidskonstant för diskantsänkningsnätet (USA-standard): 75 μ s

Frekvensområde: 20 Hz — 15 kHz, detta med ± 1 dB avvikelse.

Klirr: Harmonisk och intermodulationsdistorsion mätt vid full modulering.

mono: 0,5 %, typiskt värde 0,25 %.

stereo: 0,9 %, typiskt värde 0,5 %.

Infångningsindex: 1,5 dB.

Brusspännings begränsningsinsats: 4 μ V tröskelspänning.

Utspänning vid 100 % modulation: 2 V LF. "Yttersta S/N" under samma betingelser, d full modulationsgrad: 65 dB.

Drift: Mindre än 0,02 %.

Selektivitet: 65 dB, mätt enligt alternativ kanalförfarande.

AM-undertryckning: 58 dB.

Stereoinsats sker vid: 4 μ V.

Separationsvärden vid stereomottagning:

Vid 1 kHz 40 dB.

Vid 50 Hz 30 dB.

Vid 10 kHz 30 dB.

Pilottondämpning resp bärvägsundertryckning (19 resp 38 kHz): Minst 50 dB.

SCA-kanalundertryckning på 67 kHz: 80 dB minimum.

Förstärkning över tunerns extraingång för tillsatsenhet (förstärkaren PPM-5): 28 dB.

Antenningång: 72 ohm osymmetrisk, 300 ohm symm.

Dimensioner: 34,3 \times 22,9 \times 10,8 cm.

Vikt: 4,95 kg.

Mätresultat och testdata:

I Tunerns avstämningssnoggrannhet i förhållande till skalinställd frekvens: Bättre än ± 400 kHz.

2a Frekvensgång relativt diskantsänkningsnätet och dess amerikanska tidskonstant om 75 μ s, mono:

2b Frekvensgång hänförlig till samma men vid stereo: a) höger kanal, b) vänster kanal

3a Uppmätt känslighet vid monomottagning och en klirrförekomst om 3 % för 30 dB S/N i lasten 300 ohm enl IHF med sving $\Delta f = 75$

kHz, modulationsfrekvens 400 Hz och mätfrekvensen 96 MHz:

3b Uppmätt känslighet i mono enligt DIN med $\Delta f = 40$ kHz och 240 ohms antennimpedans för likaså 30 dB S/N. Modulationsfrekvens 400 Hz vid 96 MHz mätfrekvens: 2,3 μ V

4a Distorsion hos tunern, uppmätt vid monodrift, varvid $U_e = 1$ mV, frekvens 100 MHz:

Frekvenssving $\Delta f = 75$ kHz, 0,25 %

Frekvenssving $\Delta f = 40$ kHz, 0,22 %

4b Distorsion vid stereofoni:

$\Delta f = 75$ kHz, 0,7 %

$\Delta f = 50$ kHz, 0,5 %

5 Intermodulationsdistorsion, uppmätt enligt SMPTE-metod: $\Delta f = 40$ kHz, mätfrekvens 89 MHz:

0,8 %

6a Signal/brusförhållande, mätt för monodrift, varvid $U_e = 1$ mV i 240 ohm och Δ

GAMMA

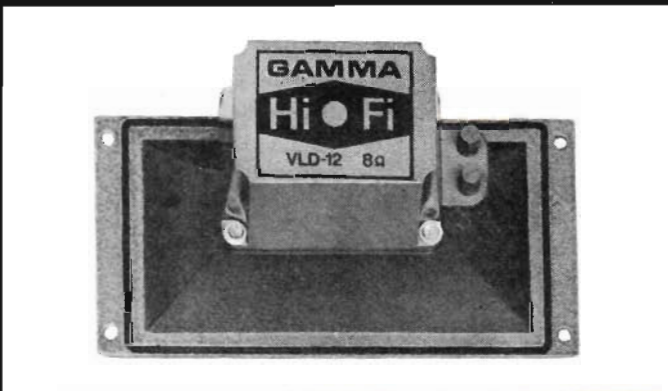
HI-FI kvalitet för stereo-
anläggningar, diskotek m.m.



**BK-3013A
SYSTEM**

DATA: BK-3013 A

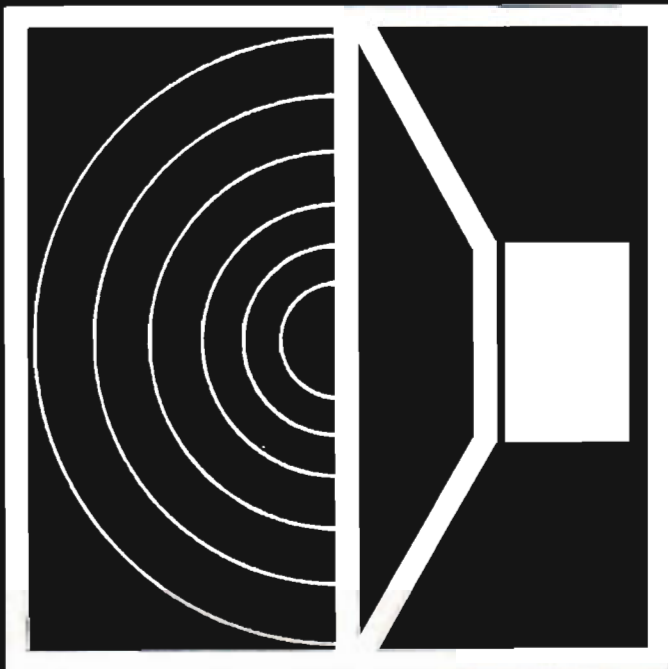
Diameter	Ø 312 mm
Djup	158 mm
Monteringshål	Ø 279 mm
Fastsättning	8 st. hål Ø 7 mm
Chassimaterial	Gjuten silumin
Anslutning	Polskruv
Membranvikt	12 gr.
Membranmaterial	Cellulosa
Ytbehandling	Hammarlack
Magnetmassa	2,6 kg
Magnetmaterial	Alnico
Effekt	40 Watt /Sinus/
Spoldiameter	38 mm
Spolstomme	Aluminium
Spolens trådtjocklek	0,23 mm
Impedans	8 ohm.
Resonansfrekvens	25 Hz.
Magnetflöde	140.000 Maxwell
Känslighet	98 dB. 1 m. 1 Watt
Distorsion	Mindre än 1 % över 150 Hz.
Membranupphängning	Profilerat tyg
Totalvikt	3,6 kg



**VLD-12
SYSTEM**

DATA: VLD-12

Frekvensområde	2,4-40 kHz
Dimensioner	250×124 mm
Djup	184 mm
Monteringshål	200×100 mm
Fastsättning	4 st. hål Ø 6 mm
Chassimaterial	Gjuten silumin
Anslutning	Polskruv
Magnetmassa	1,5 kg
Magnetmaterial	Alnico
Effekt	Max 18 Watt /Sinus/ 40 Watt musik i system
Impedans	8 ohm, 15 ohm.
Känslighet	89 dB. 0,5 m. 1 Watt
Distorsion	Mindre än 0,6 %
Magnetflöde	100.000 Maxwell
Totalvikt	2,6 kg
Ytbehandling	Hammarlack



Besök oss
på Svenska Mässan i Göteborg
hall G, monter 701
under tiden 23—28/4 1974.

 **Electroimpex**
CO. LTD. BULGARIEN

Lagerföres av Frekvensia GETE AB, generalagent i Sverige,
Breddenvägen 31, 194 00 Upplands Väsby, tel 0760/330 25

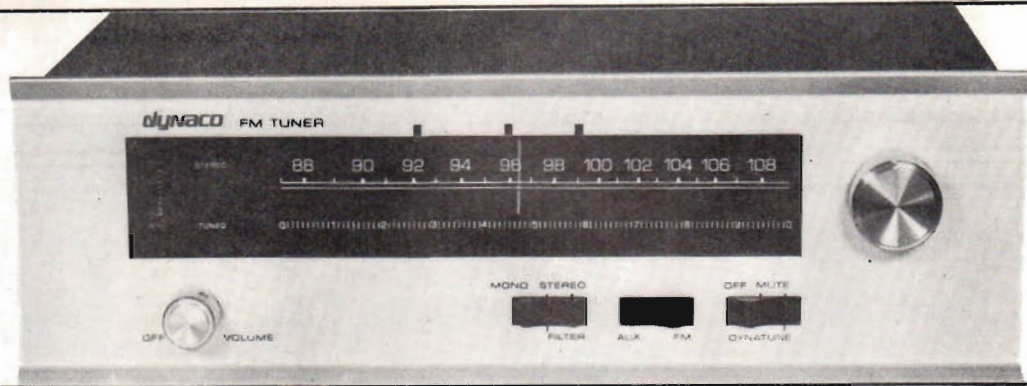


Fig 1. FM-stereotunern FM 5 har helt anpassats till SCA 80-förstärkaren exteriört sett och är ett mycket strukt och tilltalande bygge. Radiodelen kan i stort anpassas utseendemässigt till valfri utrustning. — Märk läge "Volume" på ratten t v.

exakt, distorsionsfri inställning säkras, och indikator-kretsen drivs av en special förstärkningskrets som ger tillförlitliga värden över ett stort register av insignalstyrkor. Man har i det här mera en information om antenn/signalorientering än om själva avstämningsindikeringen. Dynaco anser den här lösningen överlägsen den med gängse "mitt-noll-indikatorer" liksom de vanliga, graderade signalstyrkevisande instrumenten. — Se RT 1973 nr 9!

Avstämning sker normalt i läge "Mute". Så fort lampan med indikeringen "Tuned" lyscr, släpper man ratten och kopplar om till läget "Dynatune" för automatisk fininställning av den önskade stationen.

Stämmer man av i läge "Dynatune", kan man råka ut för att stationen visserligen fångas in men att den utväxlade ratten med sitt stora svänghjul innanför höljet råkar glida förbi den kritiska zonen eller själva "infångningsfönstret". Ligger man kvar inom attraktionsgränsen ± 250 kHz kan stationen avnjutas med optimal kvalitet, men har man sedan slagit av mottagaren, blir det tyst då man kopplar på den igen. Man ligger ju utanför infångningsfönstret.

Mottagarens bakre panel upptar kontakter av phonoplugg-typ för utgång till förstärkare och bandspelare samt tidigare nämnda högnivågång, skruvterminaler för 300 ohm balanserad eller 75 ohm obalanserad antennkabel liksom på förstärkaren två nätspänningsuttag, där det ena går över strömbrytare, samt säkring.

Dynacos tunerheter har vunnit

världsrykte för tillförlitlighet, enkel men snillrikt fungerande konstruktion samt en nästan oöverträffad enkelhet på området driftsättning och intrimning. De legendariska rörförsedda föregångarna FM-1 och FM-3 behövde inga som helst specialinstrument för att trimmas in, och de var alltså rörkonstruktioner med alla de termiska och stabilitetspåverkande problem detta medför (liksom förekomsten av höga spänningar etc som rören i motsats till halvledarna implicerar). FM-5 ansluter sig till föregångarnas fina tradition genom att vara ännu mera lättbyggd resp kräva lika lite specialomsorg för intrimning till sina maximala prestanda (hur känsligheten är uppmätt kan givetvis alltid diskuteras; den har vi inte fått att svara mot tillverkarens prestanda).

FM-5 är uppbyggd över och kring två krets-kort, som i sig bär upp alla nödvändiga komponenter redan från fabriken, vilken också har ombesörjt trimning av dem så långt detta är möjligt. Vad byggaren gör är att montera in korten och den likaså helt klara ingångskretsen i ett U-format chassi, som efterhand förses med fem reglage och skala framtill jämte tillhörande anordningar plus nättransformatorn. Till sist förbinder man alla steg med kablaget. Den "intrimning" byggaren behöver göra består av att ställa skalvisaren i läge mot ett referensmärke! Skalan är för inte helt linjär i kalibreringen. Den

har 1 MHz separation och kompletteras av en underliggande log-skala.

**FET i kapslat HF-steg
Keramiska filter i MF**

Liksom fallet är för förstärkaren arbetar man med solida grejor. Tunern är ju utseende- och storleksmässigt väl anpassad till den matchande förstärkaren SCA 80-Q. Detta innebär att man kapslar in det elektriska i ett hölje av satinytbehandlad, "guld"-anodiserad metall, dvs den främre panelen ser ut så. Både tunern och förstärkaren har som antytts solida metallhöljen i övrigt. Dessa är tilltalande söbra. (Skulle man vilja bygga in tunern plus SCA 80 i panel går detta utmärkt; kylningen verkar problemfri.)

Synar vi mottagarens kretstekniska uppbyggnad finner vi omgående att USA:s ledande halvledarleverantörer anlitas för de olika IC-bestyckade stegen. De kommer från bl a Motorola, National Semiconductor och RCA och omfattar t ex den från olika RT-provningar kända decoderkretsen MC 1307p (Motorola), CA 3012 jämte LM 703 L, LM 301 AH. — En "europeisk" ekvivalent till 1307 är i FM-5 Fairchild's $\mu A 769$.

Den IC-bestyckade MF-delen har fyra avstämda kretsar.

Börjar vi med ingångssteg, som kommer i form av färdigkopplad kapslad "burk" från

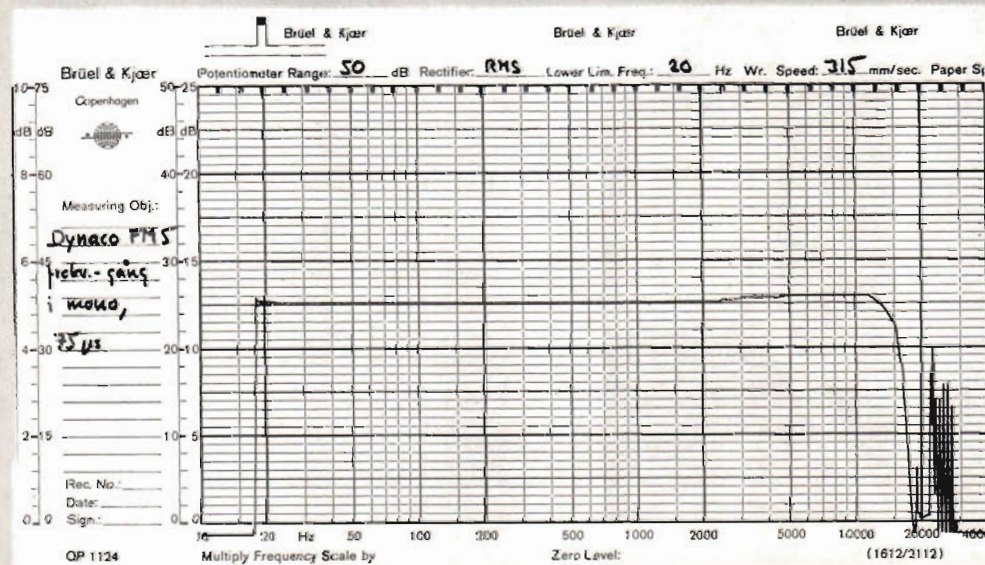


Fig 2. Det inre av FM 5 som elektriskt sett byggts upp på två krets-kort i vertikalt montage. Filtern ses t h.

motsvarar 22,5 kHz enl IEC-föreskrift, frekvens 1 kHz för mätningen: linjärt värde, 58 dB. Vägt med IEC kurva A, 63 dB
6b S/N mätt enl DIN-föreskrift varvid $\Delta f = 40$ kHz, i övrigt likartade förhållanden och 1 kHz: linjärt värde, 55 dB. Vägt med A-kurva, 60 dB
7 Kanalseparation, stereodrift, $U_e = 1$ mV över 240 ohm, $\Delta f 40$ kHz, mätt vid 100 MHz:
100 Hz, 32 dB
1 kHz, 38 dB
10 kHz, 30 dB

Radion som du säljer med en enkel handrörelse

Bajazzo Compact 101



En lätt nedåtgående rörelse med pek fingret avslöjar det främsta argumentet för vår nya radiorecorder: ljudet. Bajazzo Compact 101 har två högtalare, 4 watts uteffekt vid nät-drift, "black- and silver-look"! Ha den på ofta. Det är ljudet du säljer den på.

TELEFUNKENS ÖVRIGA STORSÄLJARE.

Paroll. Bestsellern, som går på nät inne och batteri ute. Med sladd som sitter fast och automatisk omkoppling nät/batteridrift. Tangentmanövrerad.

Picnic Universal 301. Fullradion med inbyggd nät-del samt batteridrift, automatisk omkoppling, uttag för band- och skivspelare och hörlurar.

Picnic Exklusiv 301. Lättsåld fullradio i kompakt format. Helt klar för både nät- och batteridrift, automatisk omkoppling, automatisk fininställning, uttag för lurar.

TELEFUNKEN

FM 5 är en tuner i Dynaco-traditionen

någon tillverkare, innehåller detta, efter HF-delens insignal-krets, en FET-förstärkare som följs av en likaså FET bestyckad mixer i samma steg, dubbelt avstämd. Lokaloscillatorn arbetar med en bipolär transistor-krets.

MF-delen består grundläggande av två IC-förstärkarkretsar som avslutas med en begränsarkrets med hög förstärkning. Mellan MF-steg nr ett och två återfinns två kaskadkopplade, keramiska filter. Tre ytterligare filter sitter mellan stegen två och tre i MF-kopplingen. De två första filtren är fyrpols keramiska, de övriga innefattar bl a ett trimbart LC-faskompensationsfilter (pifilter närmast). En högförstärkande IC-krets utgör drivsteg till kvotdetektorn, som matar en emitterföljare för avgivande av den tonfrekventa signalen. Följer man signalgången vidare möter ett 67 kHz-filter som är en sk SCA-fälla, dvs det undertrycker de speciellt amerikanska abonnemangssändningarna av "butiksradiotyp", som radiostationerna har tillstånd att erbjuda butiker, hotell, varuhus och andra köpare av bakgrundsmusik (som ju finns t o m i badrum och hissar...). En av de få FET som öppet redovisas i Dynacos schema och som inte sitter i en kapslad koppling är den som ligger efter MC 1307p/ μA 769 i decoder-mpx-delen. Denna FET reglerar multiplex- och avstämningautomatiken (den tysta avstämningen; muting). Den bestäms av en logikkrets; mer om denna nedan.

IC-mpx-kretsen omfattar en korskopplad demodulator-multiplikator (mångfaldarsteg) för ytterligare SCA-frekvensundertryckning. Filter intill decodern, två stycken, tar i sin tur

hand om de sista resterna av bärvågs- och underbärvågsresterna på 19 resp 38 kHz och undertrycker dessa. Ett dubbeltransistorsteg utgör LF-förstärkaren som ger låg utimpedans och som även ombesörjer matning av ett diskantsänkingsnät för tunern. Den ovan nämnda logikkretsen som reglerar den brusfria avstämningen eller mutingfunktionen beror i sin tur av detektorstegets emitterföljares LF-signal på utgången. Det hela fungerar så, att avkänning sker av detektorns dc-komponent. Lågfrekvenssignalen kopplas bort då avvikelser från "Mittnolla" (zero center-läge) uppgår till mer än 80 kHz. Det finns en väg till att påverka kretsen, som nämligen också aktiveras av en andra signal: Den som ett 150 kHz högpassfilter släpper ifrån sig. Den signalen är uppbyggd av stationssökningsbrus – finns inget sådant, slår kretsen av LF-signalen.

Dynatune-finessen är ett i USA uppmärksammat drag då avstämningautomatiken i det FM-stationsrika landet utgör ett så vägande argument. Dynatune-följningen, som vi omskrivit i termer av en förstärkt, slutna "spårslina" med ett smalt "fönster", fungerar mera i detalj så här: Detektorns förstärkta dc-signal del återföres till ingångssteget genom en begränsarförstärkare. Signalen man får övervakar lokaloscillatorfrekvensen och "bevakar" frånvaron av dc på detektorutgången. Kretsens verkan är sådan, att skulle dc-nivån nå eller överskrida ett tröskelvärde för likspänningen vid avstämningsarbetet, kommer logikkopplingen att slå av en bra bit innan något hörbart brus eller någon märkbarare

distorsion hunnit uppträda i ljudbilden. Den övergripande förklaringen till det här verkningssättet är väl också att automatikens "fönsterverkan" är såpass kraftig att den skulle kunna hitta på att spåra en enskild signal över ett helt frekvensspektrum som man inte blev av med i tid, om inte det hela "programmerats" på dc-förekomstens grund.

Både Dynatune-automatiken och stereodecodern indikerar sin aktiva verkan genom tydligt lysande, blåa lampor i skalan över fronten.

Lättuppbyggt innanmäte Vissa data svärverifierade

Innanmätet i höljet består mest av luft. Tunern är verkligen spaciös. Det som finns är placerat över två kretskort, ett större och ett mindre, vilkas dimensioner anpassats så, att det stora skalvisarhjuliet går fritt i mitten t v. Allting är verkligen lättåtkomligt och över-skådligt med bara ringa mängd kablage och några förbindningar till på frontpanelens baksida placerade stiftsocklar vilka leder till reglagen framtill. Som hos flertalet radiodelar upptages stor plats av svänghjuliet och skal-snörets dragning över hjul och trissor i plast. Sådant är inte alltid enkelt att få på plats snyggt och strikt, men FM 5-bygget bjöd inga svårigheter, tack vare de goda utrymmen byggaren har.

På vårt foto kan man bl a studera placeringen av de keramiska filtren jämte de övriga filter som tunern har.

De knappa fem kg som apparaten väger bör till inte ringa del hänföra sig till det solida

8 Muting-insats (brusspär) rel 30 dB S/N och 25 μV :

begränsningsnivå 18 μV

9 Infångningsindex vid $U_c = 1$ mV:

2 dB

10 Grannkanalselektion, mätt enl tvåsändaremetoden med 100 μV resp 1 mV HF-signal, Δf som 40 kHz \pm 300 kHz:

52 dB

11 Stereodecoderns insats sker vid:

20 μV

12 Pilotondämpning rel 1 mV U_c , sväng \pm 75 kHz, modulationsfrekvens 1 kHz vid 100 MHz:

51 dB

13 Spegelfrekvensdämpning enl IEC-mät-

ning:

-53 dB

14 AM-undertryckning för 1 mV U_c vid $\Delta f = 75$ kHz, modulationsfrekvens 400 Hz vid en 30 %-ig modulation av AM-signalen vid frekvensen 1 kHz:

-56 dB

15 MF-dämpning, mätt på antenningången:

-62 dB

16 LF-utspänning:

2 V

Provningarna och mätningarna har försiggått under tiden juni 1973 - januari 1974.

Omgivningstemperatur -

Vid provningarna använd instrumentering har bl a omfattat:

Tongenerator/oscillator med reglerförstärkare, rörvoltmeter och stegvis variabel dämpsats: **Bruel & Kjaer 1022.**

Nivåskripare: **B & K 2305.**

Måtförstärkare: **B & K 2607**

Rörvoltmeter: **Sennheiser RV 55**

Vägningsfilterenhet: **Sennheiser FO 55**

Tongenerator utöver ovanst: **NF** och **Radford**

Signalgenerator: **Marconi**

Stereogenerator: **Radiometer SMG-1** och

Sound Technology

RF-mikrovoltmeter: **Boonton**

Automatisk distorsionsanalysator: **NF**

Intermodulationsdistorsionsanalysator:

Marknadens effektivaste integrerade LF-förstärkare.



TBA 810 S

-först i en ny generation av kortslutningssäkra slutförstärkare.

7 watt nu

En helt ny generation av kortslutningsskyddade linjära kretsar understryker SGS-ATES ledarskap inom integrerade effektförstärkare.

TBA 810 S - tillgänglig nu - ger 7 W vid 16 V över 4 ohms last och 6 W vid 14,4 V. Den är speciellt lämpad för bilradiotillämpningar, där dess inbyggda kortslutningsskydd och termiska skydd gör att den icke kan skadas av oväntade variationer i ingångsspänning, plötsliga ökningar i omgivningstemperatur eller otillräckligt dimensionerad kylkropp.

TBA 810 S levereras i quad in-line kapsel av plast försedd med yttre kylvingar. Begär datablad nu.

10 watt i morgon

TCA 940 - för närvarande i provtillverkningsstadiet - har inbyggt kortslutningsskydd och termiskt skydd, och är avsedd för nätanslutna radio - och TV - mottagare. Mer om denna högeffektförstärkare inom kort.

20 watt på väg

En tredje krets, som befinner sig i slutfasen av sitt utvecklingsskede, kommer med max. 1% distorsion vid 20 W uteffekt att bli ett sensationellt alternativ som slutsteg i stereoförstärkare. Se upp för mer nytt om denna superkrets.

SGS-ATES Scandinavia AB

Postbox - 19501 Märsta, Sverige - Tel. 0760/40120

Danmark: Inotec A/S, Marielundvej 46A, 2730 Herlev, Tel.: 01-948033

Finland: Carlo Casagrande OY, Kalevankatu 4, Helsingki 10, Tel.: 640711

Norge: H.C.A. Melbye A/S, Postboks 42, Grefsen Oslo 4, Tel.: 02-213755

Sverige: Abemi, Armégatan 28, 17159 Solna, Tel.: 08-7300790



Egen volymkontroll bra detalj hos tunern

höljet och den kraftiga fronten. Liksom SCA-80 har radiodelens frontplåt fått den karakteristiska "stukningen" (eller "läppen") som Dynacos produkter genomgående alltid blåa sken.

Tunern är så lättskött något kan bli och erbjuder god precision vid handhavandet. Att avstämningen över skalan är behaglig i sin utväxling har antytts, och frekvenssiffror, indikeringsgrader för signalstyrkan samt lampsignaler är tydliga och tilltalande med sitt blåa sken.

Som framgått av tillverkarens data är Dynaco i motsats till flertalet japaner, t ex, sparsam med uppgifter. Det skulle ju kunna bero på att man anser sig vilja publicera ett fåtal utvalda data som verkligen har förankring i realiteter i stället för japanernas ofta rätt fantasifulla detaljuppgifter. Men på ett par punkter måste vi ställa oss frågande till Dynacos dataangivelser. Det gäller de i våra ögon alldeles osannolika värdena för stereoinsatsens tröskelvärde jämte brusspärrens triggnings, alltså mute-kretsens verkan. Båda har av Dynaco fått magnifika $4 \mu\text{V}$ som gränsvärde. Att data i övrigt inte heller alltid kunnat relateras till verkligheten vill vi inte polemisera mot på den grund att FM-5 dels ändå är en mycket god konstruktion, dels att vårt mätex ju är en byggsats. Byggsatser mäter sällan lika väl som de sofistikerade, labgjorda prototyper en fabrik inte osannolikt baserar data på i st för produktionsserier. Man borde naturligtvis i stället söka sig fram till mot också i byggsatssammanhangets ofrånkomliga avvikelser och spridning realistiska medelvärden; sådana en "genomsnittlig" amatör-elektroniker kan väntas uppnå.

Tar vi i den här diskussionen upp den nämnda inspänningen $4 \mu\text{V}$ för stereoinsats så

skulle ju den indikera att tunern är en distansmottagare av rang för FM-stereo. Men då man granskar data för **Motorola MC 1307**, finner man att Motorola anger själva decoders "multiplex sensitivity vs 19 kHz gain adjustment" till ca 25 mV inspänning som minimum för lampan som aktiveras av 19 kHz-tonen. Man skulle, för att tillgå stereosignal vid $4 \mu\text{V}$, behöva omkring tusen gångers förstärkning från FM-5:s HF-ingång till detektor. Nu har vi inte kunnat uppmäta annat än i det stora sammanhanget ändå riktigt respektabla $20 \mu\text{V}$. Detta tyder på att felet belöper sig till en faktor fem hos Dynaco FM-5.

Några data för MF-bandbredd och begränsarinsats meddelas inte. Men goda MF-begränsardata har ju god AM-undertryckning som följd. Värdet på den punkten är bra utan att nå upp till några mera remarkabla höjder. Dynaco har effektiva HF-filter, men MF-undertryckningen kunde vara bättre. — Se nedan.

Avstämningssnoggrannheten är god, som framgår av mätdata, vilka givit 400 kHz för inställningsöverensstämmelsen.

Tunern gjord för USA-normen men kan enkelt konverteras

Frekvensgången enligt både data och kurvblad är värd en kommentar. Tunern är utförd för den amerikanska standarden med 75 μs tidskonstant, inte Europa-normen om 50 μs . Vi har i RT 1973 nr 9 gjort vissa reflexioner kring frekvenskaraktistiken man får med 75 μs . Det var ett fall om ca 5 dB vid 15 kHz, beroende på att sändarens diskantshöjning, som ju här är 50 μs , inte överensstämmer med mottagarens sänkning. Men en granskning av schemat till FM-5 visar att var och en som

bygger mottagaren mycket lätt kan ändra värdena själv genom att byta ut de två kondensatorerna C 64 och C 65. Ersättes de med kondingar om 5 nF i st för nuvarande 8,2 ändras den sk förbättringen (eller de-emphasis) i tunern. För uppgår tidskonstanten inte i Dynaco FM-5 till några 75 μs som anges utan p g a standardkomponentvärdena (som bara ungefärligt har kunnat anpassas till 75 μs -konstanten) till 82 μs , som man lätt kan beräkna (titta bl a på motståndet R 63 — R 64). Fallet i diskanten kan alltså lätt åtgärdas. I övrigt märks stegringen från ca 2 kHz med 1 dB, som ju utgör avvikelser totalt upp till 52 kHz enligt tillverkaren, vilket inte kontrollerats.

Känsligheten har vi fått till $2 \mu\text{V}$, vilket är nog så bra. Jfr tillverkarens data och de olika inspänningskrav som gäller för olika S/N med RT-mätningarna avseende 30 dB S/N.

De distorsionsvärden som mätts upp svarar i stort sett mycket väl mot utfästelserna, och det är mycket tillfredsställande att en byggsats inte påverkar värdena ogynnsamt. De måste anses som goda. Intermodulationsdistorsionen får anses helt acceptabel, ehuru inte låg — många mycket goda tuners kommer till om lite över 1%. Här är dock mätningen gjord, inte vid fullt frekvenssving utan vid 40 kHz, som kanske är mera realistiskt än 75 kHz, dvs full modulation.

Signal/brusförhållandet kommer som väntat värde något under tillverkarens — efter *Feldmans* förslag angivet som sk "ultimate S/N" — 65 dB vid fullt sving. Vi uppmäter enligt IEC-förfarande med vägningskurva A 63 dB. Men det är dock 1 dB bättre än vad vi fick från **Harman — Kardon** till tidigare.

Forts på sid 78

En förstklassig hi-fi anläggning.

En skruvmejsel, en lödkolv, en tång. Det är allt du behöver för att bygga en Sentec-anläggning med förförstärkare, effektslutsteg, tuner och högtalare. Och du klarar det på några kvällar, bara du är lite häändig. Men det bästa av allt, du får en näst intill professionell anläggning med ett ljud värt mycket mer än det kostar.

● **GARANTI.** Förutom 1 års garanti på produkterna justerar vi ditt bygge kostnadsfritt inom ett år, om du trots allt skulle göra något fel.

Vi säljer även enheterna var för sig, om du vill förbättra eller komplettera.

SENTEC AB

Drottningholmsvägen 19-21, Stockholm tel. (kl. 10-13, 14-18) 08/54 40 10



Sänd mig mer information om Sentec byggsatser.

Namn..... RT 474

Adress.....

Postnr..... Postadr.....

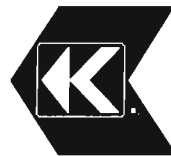
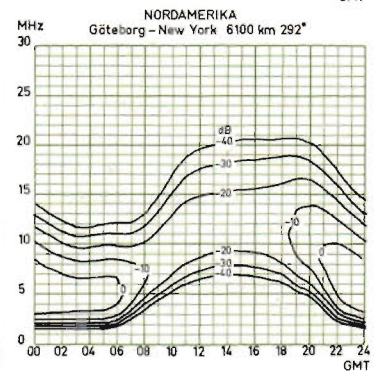
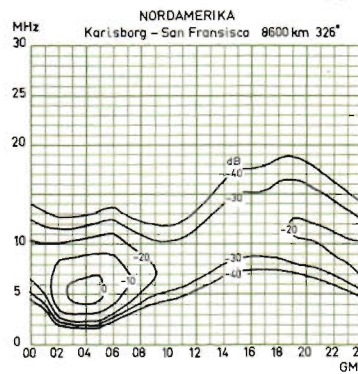
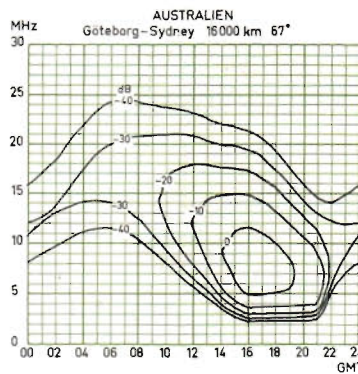
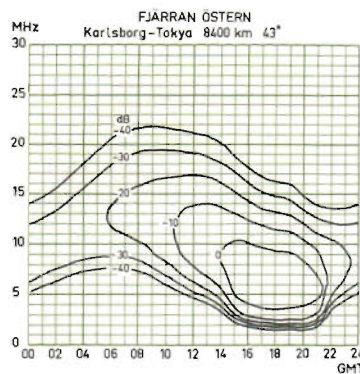
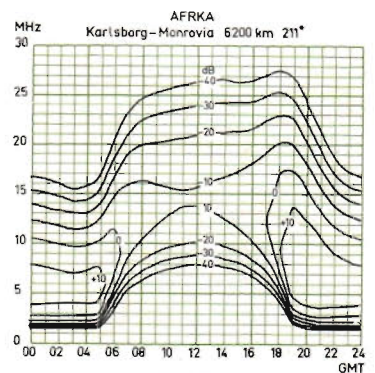
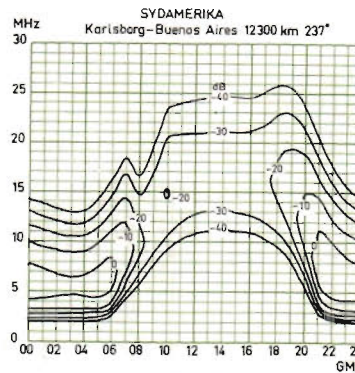
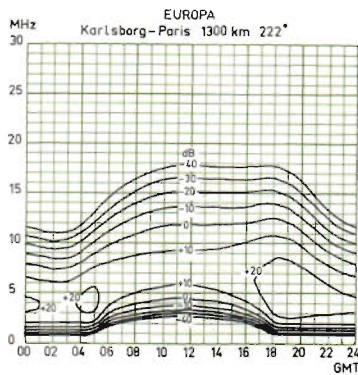
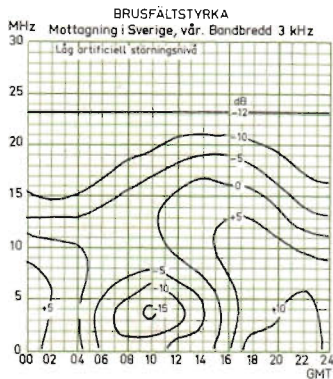
SENTEC AB
Drottningholmsvägen 19-21
112 42 Stockholm

RADIOPROGNOSER

april 1974

Månadens solfläckstal: 27

I RT 1971, nr 9, visades hur diagrammen ska tolkas. Diagrammet över brusfältstyrkan anger den fältstyrkenivå i dB över $1 \mu\text{V/m}$ radiobruset förväntas överstiga högst 10 % av tiden. Bandbredden antas vara 3 kHz, men kurvorna kan lätt omräknas till annan bandbredd om $10 \log B/3$ adderas till avläst värde. B är önskad bandbredd i kHz.



KYORITSU

En symbol för kvalitet

FET-VOM K-200

Fält-Effekt-Volt-Ohm-Milliamperemeter

Likspänning: 8 områden, 0,3 – 1.000 V

Växelspänning: 8 områden, 0,3 – 1.000 V

Resistans: 7 områden, 500 ohm – 500 Mohm

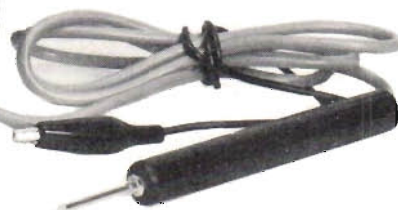
Likström: 8 områden, 30 μA – 300 mA

Växelström: 8 områden, 30 μA – 300 mA

Best.nr 76-5500-4 Pris inkl. moms ca 495:-

Se vidare ELFA-katalogen nr 22, sidan V23.

Lagerföres av generalagenten



ELFA
RADIO & TELEVISION AB
171 17 SOLNA
INDUSTRIVÄGEN 23 - 08/730 07 00

Högupplösande "klinisk" ljudbild målet för supersystemtillverkarna

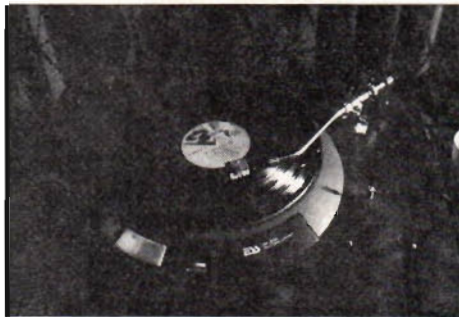
Stillbildande, avancerade högtalarkonstruktioner har det "nya USA-ljudets" krav främst avsatt. Prestigeparad? Nej — Ulf B. Strange, seriens översättare och bearbetare, inleder om attityder att genombryta.

■ Den som följer den här RT-serien får rikliga tillfällen till reflexioner över vart ljudtekniken och elektroniken för hemanvändning egentligen är på väg. Det brukar ju alltid göras gällande att dagens utvecklingstendenser i USA kommer att utgöra vår egen verklighet inom viss tid. Påståendet är naturligtvis inte giltigt på alla områden. Vissa företeelser förblir geografiskt isolerade och lämpar sig inte för export. Andra åter tar vi över i starkt förändrade former. Det är väl närmast graden av transformation och omfattningen som då har intresse.

► För ett paket-stereo-Sverige som fått t ex lära sig att 10–15 W uteffekt "är tillräckligt" (för vad?) framstår inte onaturligt supersiffror som 1 500 W nästan som något hädiskt; många tycker nog att något dylikt gränsar till kejsarvansinne och orgier...

► Den som aldrig upplevt hur det kan fås att låta från ett par högtalarsystem av yppersta klass kan inte heller förväntas hysa förståelse för att sådana kostar lika mycket som 20 stycken små dåliga lådor — dåliga i alla möjliga bemärkelser men mest vid en alldeles orättvis jämförelse sida vid sida med Super Big Brother. En jämförelse man i alla fall gör om båda provlyssnats.

► I synnerhet ljudbranschen har fått känna på olyckligt moraliserande och missledande reaktion som försätligt manar till sparsamhet och indoktrinering. "Du kan i alla fall varken höra bättre eller lära dig förstå finessen med något dyrare — köp det här, var glad och spendera dina överblivna slantar på något kul." Obs att man i flera fall mycket åskådligt även får se ett antal sedlar exponerade — vederbörande medger alltså indirekt att ett system kanske *borde* kosta lite mer än det aktuella? Det måste vara helt rimligt att gå ut med ett budskap om att sk budgetstereo finns att få, prisbillig *men med viss kvalitet* ändå. Det falska och förljugna är då man hycklar åsikten



Prototypen från ESS — aktuell i förra avsnittet — visar Denons karakteristiska runda studioskivspelare med belysta tangenter, stroboskop och tumhjulreglering. En tonarm från Stax jämte en japansk pick up fullständiga.

att allt dyrare än det man själv säljer är bortkastat och på sin höjd har statusvärde. Den sortens advokatur och spekulation i fördomar uppfostrar ingen konsument till att vilja efterfråga något bättre någon gång. Den bumerangen är verkligt farlig att kasta ut.

Varför skulle inte ljudmateriel för hembruk få kosta — också?

Den som är glad åt sin Volvo är förmodligen inte spekulant på en Lamborghini. Sådana fartresurser, sådan väghållning, sådana högförfinade detaljer i konstruktionen är han inte medveten om förrän den dag han blir i tillfälle att prova. Och *det* är ingenting fult i den branschen!

Men det viktiga är att Volvo inte kommunicerar med allmänheten på det sättet att man fnysar åt allt som kostar över 25 000–30 000 kronor som utslag av sjuka lustar.

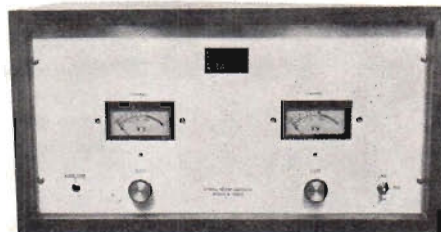
Volvo gör affärer ändå och når *sin* målgrupp. Den är stor och solid och siktar till en viss nivå. Den vet nogsamt vad den får, och den behöver inte bearbetas med rönnbärsargument som fyras av i hopp om att knosa till Mercedes och Jaguar. Eller ägarna av de märkena. De skulle heller inte känna sig träffade.

Varför kan inte ljudmateriel marknadsföras på vettiga premisser?

► För att återgå till inledningen så lär vi här i Europa alldeles av oss själva t ex mycket snart komma att få höja alla för styrkarutefter till långt över de dubbla. Det är alls inte fråga om någon wattkapplöpning för sakens egen skull utan högst reella forskningsrön om att högtalarna måste bringas att fungera annorlunda, varvid verkningsgraden får offras, till vilket mycket effekt går åt.

Varför det finns dyrbara högtalarsystem och en spirande ny teknologi på området? Svaret ligger bl a i att dagens musikproduktion är som den är. Den musik som man snart inte kan kalla "bara" pop därför att den är så mångfasetterad, så krävande och tekniskt så komplicerad att göra förmår helt enkelt en stor mängd högtalare inte att återge längre. Den som i likhet med RT-redaktionens medarbetare ägnar en hel del tid åt lyssning till olika högtalarsystem, varvid högklassiga, både tekniskt och musikaliskt intressanta grammofonskivor används — sådana som finns allmänt i handeln, åtminstone i t ex England — blir snart på det klara med att det slutar med för många tillkortakommanden. Skivinspelning i dag är en komplex elektronisk procedur, där den mest kostsamma elektronik anlitas. Musik kommer inte längre till som förr — det är snarare fråga om ett slags processindustri där känsloliv och kommunikativa inslag överlagras klangliga skeenden under anlitan av allt vad effektelektronik och suggestionsskapande akustiska och elektriska medel heter. Man kan beklaga att det är så och möjligen fråga *varför* det blivit så och vart det hela leder — till Huxleys totala sinnesupplevelser med också elektriska retningar direkt in på sinnesorganen, kanske? Men faktum kvarstår. Har man en lång tid upplevt hur högtalarkoner kapitulerar med att vränga ut och in på sig och hur element hjälplöst snörvlar "knorp, knorp" under exponering för signalen, ja då står det klart att det inte duger att tynga ner gungbrädet mot jorden i en ändan så kapitalt som sker (= studiotek-

Innesluten i en präktig träram kommer Cerwin-Vegas A 3000, en transistoriserad 700-wattare (s k IHF-effekt 1 300 W/kanal!) med distorsionen lägre än 0,08 % vid 400 W ut. Sex direktkopplade steg som avslutas i ett kvasikomplementärt parallelldrivsteg med inalles 20 120-watts kiseltransistorkretsar. Ingångssteget är AC-kopplat genom ett filter för undvikande av kritiska låga frekvenser under 16 Hz som kan skada högtalarkonerna och ge hög IM i programsignalen. Dämpfaktor 500 genom 60 dB negativ återkoppling. (Se avsnitt 2 i RT-serien.)



niken) utan att det också krävs något motsvarande hemma hos konsumenten. I klartext bättre grejor. Det är *avspelning* det hela handlar om, inte något slags bluddrigt karikerande av originalet eller jag-försöker-hänga-med-så-gott-det-går. Vi har lärt våra pick uper att ligga kvar i spåret också under "omöjliga" amplituder och hastigheter. Nu får också högtalarna dresseras lite — bland annat.

► Vi har förut framhållit att dagens Hi fi-materiel är något av ett bestånd i en brytningstid: Apparatur mellan två epoker. Allt det som måste komma kan anas i den nya, sofistikerade elektroniken med dess stora möjligheter till klangförverkligande och återgivning av ett nytt musikskapande.

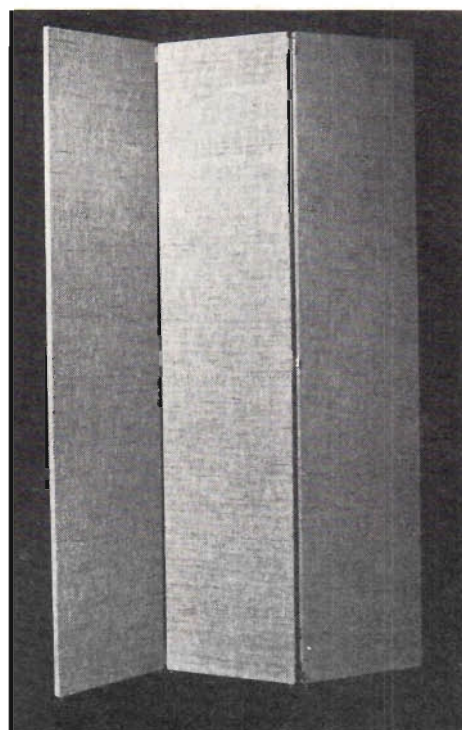
Det nya USA-ljudet varslar om att den tillträdande generationen Hi fi-materiel är på väg.

Över till Oslo och Svein Erik nu.

U S

● EPI

Om "epikuréerna" (den grekiske filosofen Epikuros lärde om vikten av ett förfinat och välbalanserat njutningsliv) på USA:s östkust har RT skrivit tidigare och både vi och en stor mängd Hi fi-handlare har på generalagenten **Septons** initiativ 1973 haft nöjet möta firmans grundare, chef och konstruktionsansvarige **Winslow Burhoe, Epicure**. Han har tidigare funnits hos både **Acoustic Research** och hos **KLH** där han fått svara för kvalificerade uppgifter. Som alla andra ljudkonstruktörer hade och har han bestämda åsikter om hur helheten bör utformas, och följ-



Audio Research med rörstegen och de väldiga elektrostaterna vi talade om i RT nr 3 säljs av **Audio Consult** i Vällingby, från vilken firma meddelas att de största Magneplanar-systemen som t ex **Tympani III-TM** kostar 7 150 kr/paret inkl moms. Modell III kostar 13 450 kr/paret. Så här ser "vikdörrarna" ut.

aktligen lämnade han omsider sin tillvaro med att stå för detaljlösningar utan möjlighet att påverka totaliteten. Han samlade en skara likasinnade av båda könen omkring sig och blev en av de mest framträdande profeterna i USA för "det nya ljudet", krigande med både fysikfakta, varukvalitet och strävan till individualitet

i kamp mot den etablerade högtalarindustrin. Han är väl själv ungefär lika etablerad i dag och har också funnit för gott att släppa ut en stor mängd modeller och utföranden som t ex tar fasta på det för oss gamla men för miljoner amerikaner nya och omvälvande med diffuserad diskantstrålning. Man kan säga mycket gott om Burhoe; bl a att han inte är dogmatiskt låst eller enögt inriktad utan en generös natur som gärna ser många skolor blomstra. En lågmäld men övertygad man då det gäller att få loss ljudet, att befria det från den amerikanska burkigheten som är alltför vanlig. Sen är *sättet* det sker på inte något heligt.

Sortimentet är som sagt stort, och bland det som går mycket bra sedan länge är hans s k *Tower-* resp *Minitower-*högtalare. EPI är också ett exempel på att nya system inte behöver vara dyra — här handlar det om "folk-fi", som är fjärran från superanordningarna. Det har utan tvivel varit ett surt äpple att bita i för t ex **AR**, detta att många anser EPI:s lilla *M-50* för USA:s kanske bästa småhögtalare i dag. Tidningen *Audio* mätte upp det systemet till att ha en frekvensgång om +3 dB inom området 45 Hz — 16 kHz. Uppseendeväckande för ett så litet system!

EPI-ljudet, säger anhängarna, har sin kanske främsta tillgång i firmans diskantelement. Tweetern ger högtalarna en särprägel som inte är utmärkande för USA:s dynamiska system i gemen: En tilltalande luftig, genomlyst högfrekvensljudbild.

I flera av högtalarna har fö diskantsystemet riktats snett framåt/uppåt och har fått såväl direktverkan som viss, ovanlig ►

Av SVEN ERIK BØRJA
Förf. är programinstruktör vid
Norsk Rikskringkasting (NRK-TV), Oslo



ARC:s förförstärkare. Pris här i landet 4 950 kr. Den är rak inom 1 dB till 30 kHz. Klirr lägre än 0,005 % vid 5 V ut, förstärkning 54 dB. Max utspänning 25 V vid 1 kHz i högimpediv last och brus som mest garanteras 90 dB under märkeffekt man kan ha.

Det bästa av förförstärkare

EC-3 elektroniskt delningsfilter från ARC. Trevägsfilter som ger 6 dB/oktav frekvensskillnad. Rakt inom 1 dB mellan 5 Hz och 50 kHz, distorsion lägre än 0,01 % vid 5 V utspänning. Brus ligger lägre än 90 dB under ekvivalent signal för 1 V in. Pris 5 800 kr inkl skatter här.



spridning.

Elektronik är också att vänta från EPI — om den inte redan debuterat då detta läses. På gång är nämligen den första förstärkaren från firman som nu vill göra en state of the art-sak med FK-variator, (equalizer), inbyggd generator för skärt brus samt oscilloskop.

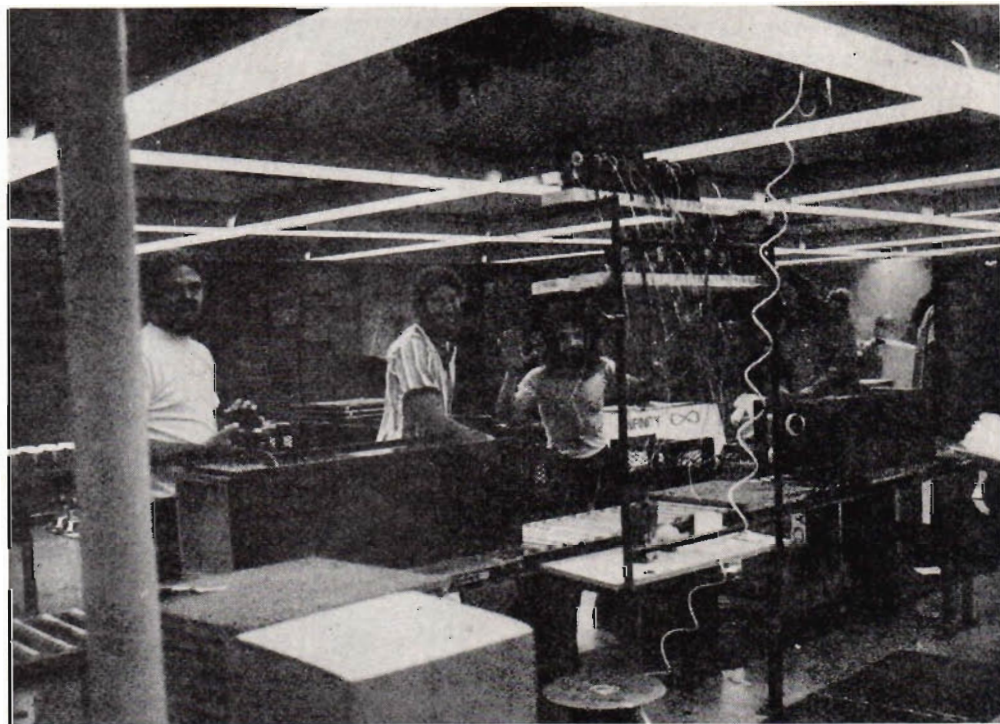
En slutförstärkare om 125 W/kanal är även i antågande. En sådan här kombination kommer förmodligen att kosta ca 1 300 dollars.

● HEGEMAN LABORATORIES

Den erfarne och kompetente Hi fi-konstruktören *Steward Hegeman* (som på sin tid stod för mycket av den berömda *Citation-serien* från **Harman Kardon**) har lanserat sin första produkt under eget namn. Högtalaren det gäller är ett tvåvägssystem med delvis rundstrålande karakteristik. Konen för den kombinerade bas- och mellanregisterenheten görs av Hegeman själv och erinrar något om **Leaks** klassiska aluminiumkon, men över denna och koncentriskt monterad sitter ett kalottmembran från **Philips**. På undersidan av detta har Hegeman anbragt en spridningskon eller ett slags diffusor för mellantonområdet. Systemet låter bra, och höljet innehåller sex avstämda kvartsvågspipor som ger en systemresonansfrekvens om ca 30 Hz. Systemet är golvplacerat och högtalarelementen sitter på toppen monterade i en vinkel om ca 75° i förhållande till golvplanet.

En prototyp av *Model 2* från Hegeman Labs har också demonstrerats för bl a förf. *Steward Hegeman* har utfäst sig att även lansera sina skapelser i förstärkareväg i modulutförande om "högtalarna får ben att gå på". Idén bakom hans elektronik är den för många allt attraktivare med "moduler"; man köper den modul man behöver.

— Hegeman kan vara nöjd med att hans förstärkare redan på prototypstadiet har blivit eftertraktade — några har släppts ut till bedömning — tack vare sina klangförbättrande egenskaper. Vissa



Det ligger ljusår mellan jobb i t ex Detroit's gigantiska bilfabrikers monteringshallar och de små audioföretagens sammansättningslokaler — hit söker sig gärna unga amerikaner, och alla verkar identifiera sig med företaget. Avspända och leende anställda mötte förf nästan överallt, som här hos *Infinity* där bl a de här skönsköggiga träfinishspecialisterna (märk polerhandverktyget hos mannen tv) monterar den nya *Infinity Monitor*, trevägs-systemet med *Walsh-diskant*. Högtalaren ligger på bandet här. — Våra senaste rapporter om systemet tyder fö på att den svaga peak som uppmättes i *Walsh-elementet* nu dämpats bort.

recensenter vill göra gällande att bättre transistorförstärkare knappast finnes: Hegemans konstruktioner uppfyller högt ställda krav på tonal neutralitet och transparens. Det är alltså bara att hoppas att hans högtalare blir eftertraktade!

● INFINITY SYSTEMS

Detta bolag är en liten firma i Los Angeles kring en ungdomlig ledning som basar

Enklast möjliga Hi fi-apparater

Vår serie ger kanske övervägande glimtar från en mycket dyrbar produktlinje, men fina saker kostar. I början av ett skede måste alltid en hel del kapital tjänas in igen efter allt utvecklingsarbete. Och så länge så många hängivet söker att komma över det bästa pengar kan köpa finns ju inget incitament för den här specialindustrin att inleda massproduktion. Det skulle inte heller vara utförbart.

Det är fö ett fult och misstänkliggjort begrepp i massproduktionens hemland USA — numera, trots att varje förnuftig människa givetvis inser att just masserietillverkning är själva grunden för hans existens, för hans föda, bostad, kläder och hela tillvaro. Men en gång för mycket tycks många amerikaner ha upptäckt fusk, slarv och kvalitetsbrister, åtminstone inom Hi fi-området. Svårt blir det

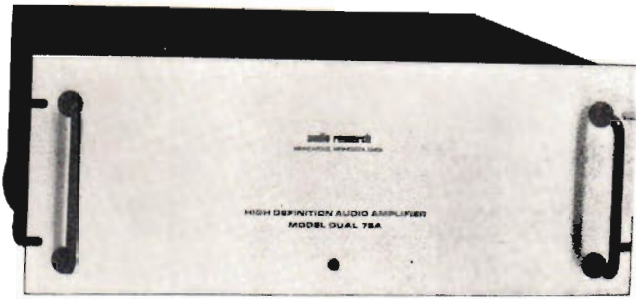


Fig 5 b. De solida slutstegen från Audio-Research erinrar starkt om dem från gamla CM Labs i det att allt klätts in i en stativmodul. En sådan här burk kan inrymma 800 W.

över blott 40–50 medarbetare. Firman räknas till de mest välrenommerade i Hi fi-branschen. Man kan få rykte om sig på många sätt, och i fallet Infinity har det inte så mycket skett tack vare några kvalitetsanspråk som att audiovärlden har hållit firman räkning för dess konstruktionsglädje och de nyutvecklingar man fört fram. Ty med kvaliteten har Infinity haft problem till dess man fick grepp om metoderna att framställa serier med jämna produktdata. Infinity har namn om sig att bygga ett av världens (tva) bästa högtalarsystem: *Servo-Static*, som är ett sk tri-amplified system (= varje tonregister matas av separata kraftkällor) med servo-bassystem och elektrostatiska element för såväl diskantstrålning som mellantonregister. Firmans förstärkare *SPC*, som inkluderade en nio-läges FK-variator, blev man tyvärr tvingad att lägga ner tillverkningen av, men den hann bli något av en klassiker redan under sin korta tillvaro.

annars att förklara vilken enastående genomslagskraft begreppen "*Genuine Craftmanship*" och "*Hand Made*" etc fått.

Att super Hi fi-sakerna nästan görs för hand kan man vara säker på... då betalar man. Samt räknar med exklusivitet.

Att det finns specialindustri som också gör grejor för ca 60 dollars är annars ett faktum att balansera det här med. Ta t ex den lilla **Ace Audio Corp**, som går i **AR:s** spår och försöker lansera den enklaste och simplaste förstärkare (i byggsats) man kan göra: Model *Basic* har t ex inga tonkontroller alls! Den har bara en gramofoningång, en banddo, förstärkarsteg och en väljare.

Det finns också en annan modell. *Zero Distortion*, som kan driva ett slutsteg direkt från högnivåingång eller från phono-steget. AR försökte länge göra en förstärkare med "bara det nödvändigaste", men det fick man upphöra med. Det ska vara sk kranar och rattar, annars köper nästan ingen produkten. Måntro den "medvetna" publiken attraheras nu?

Många är de audiofiler som anser att den representerade det kanske bästa av förstärkare. Den är starkt eftertraktad.

Infinity Systems har fört fram två högtalarsystem som delat en omtalad konstruktion på diskantelementsidan. Denna kallar firman för *wave transmission line tweeter*, och denna "vågutbredare" liknar just ingen annan högtalare. Patentet bakom den erhöll Infinity från **Ohm Electro-acoustics** (vi ska behandla denna firma längre fram), och bakom den ursprungliga konstruktionen stod den för några år sedan bortgångne *Lincoln Walsh*, som alltså aldrig fick se sitt patent omsättas i en praktiskt arbetande ljudkälla.

För framställningen av den nya diskantstrålaren använde Infinity Systems ett norskbyggt element, **SEAS** i Moss 1 1/2-tums hemisfäriska system. Själva kalotten skärs bort hos Infinity och till talspolen kopplas en lätt aluminiumtratt som inte hängs upp i sin periferi utan som vänds "ut i vädret" som en glasstrut. Invändigt dämpar man ut konen med skumgummi. Senare tids ansträngningar i fabriken har gått ut på att mönstra själva konmaterialet för att få ytterligare kvalitativa förbättringar.

Ljudkvaliteten, som avlyssnats av förf. är ändå mycket imponerande — skirt genomlyst, luftig, exakt. Möjligen kunde en aning av metallisk klang spåras i ljudet. Men Infinitys tekniker hävdar att den här högtonsenheten bättre än någon annan lämpar sig för att avslöja missljud i förstärkare som t ex övergångsdistorsionsbetingad "metallklang" jämte biljud hos skivor eller i bandat material. Tydligt belägg för påståendet fick jag faktiskt då högtalaren senare drevs med ett transistorsteg av ett mycket känt och uppskattat fabrikat. Här förelåg tydligt en tendens till "metallisk" klang över ljudet. Efter den lyssningen kopplade Infinity-folket upp en ny transistorförstärkare i prototyp, byggd av en i USA välkänd hyperperfektionist i Chicago vid namn *Mike Farwig*.

Hans konstruktion bestod av en för-

stärkare om 90 W per kanal (kontinuerlig effekt) med helsymmetrisk, fullt komplementär DC-koppling, dubbla nätaggregat m m. Skillnaden mot den förra var uppenbar: Mycket mindre "metallljud" den här gången. Högtalaren, som gör skäl för omdömet "analytisk", ställer alltså höga krav både på programkälla och drivförstärkare. — Infinitys talesmän upplyste fö att Farwigs förstärkare kanske skulle bli seriebyggd av Los Angeles-firman.

Den nya högtalarmodellen *Infinity Monitor* är ett trevägssystem med en nyutveckling i form av en 12-tums basenhet med en närmast enorm magnet och en 1 1/2-tums kalottmembranhögtalare för mellanregistret med det största magnetsystem förf någonsin sett i ett sådant sammanhang samt den omtalade nya diskantstrålaren. Den andra modellen, som fö presenterats som nyhet i amerikansk ljudpress först in på 1974, heter *Infinity 2000 AXT*. Den liknar den äldre *2000 A* med den skillnaden att även här har de elektrostatiska högtonspanelerna bytts ut mot den nya diskant högtalaren. Detta hävdas fö vara den första högtonsenheten med perfekt koherent utstrålning över 360°. (Koherent ljudstrålning är fö ett rätt flitigt nyttjat "ny-ord" i reklamen).

2000 AXT är ett golvplacerat system med "Konsum-märket" på fronten. Utöver "vågutbredaren" för högtonsområdet har den ett 4,5-tums mellanregister-system och basenheten är en 12-tummare. En jämförelse mellan den nyare modellen och 2000 A ger vid handen att nyheten är ca 6 dB verkningsfullare. Frekvensgången anges mellan 35 Hz och 21 kHz med en avvikelser om 3,5 dB upp eller ner. Det går åt minst 25 W/kanal för drivningen, och priset i USA är fn 299 dollars.

Vi nämnde *Servo-Static*. Det synes som om man hos Infinity umgås med planer på en ny upplaga med samma servo-bas som i den gamla modellen men nu med inte mindre än *åtta* elektrostatiska mellanregisterpaneler och två nya Walsh-element för högtonsområdet i *varje* kanal!

Säljframgångar spränger anläggningarna

Under 1974 kan vi vänta elektronik från Infinity: I första vändan vill man lansera en förstärkare, därefter ett slutsteg. Om detta har rykten gått och det görs gällande att konstruktionen är så avancerad och kretslösningen så sofistikerad att det hela framstår som verklighetsfrämmande... Här ska bara antydas att det rör sig om ett steg kapabelt till 2x200 W med oantastad hög verkningsgrad.

● INTEGRAL SYSTEMS

Här har vi en nykomling i färd med att premiärlansera sina första produkter, vilka omfattar för- och effektförstärkare. Första intrycken har väl mest tagit fasta på en rätt primitiv mekanisk konstruktion. Det man har är bl a en 4-kanalig effektförstärkare som kan ge 4x250 W (sinuseffekt) med goda data och en del nya drag. Man kan med skäl vänta intressanta produkter från Integral Systems, som bl a aviserat en digitaltuner av ovanlig konstruktion samt brusreduktionssystem i konkurrens med **Burwen**, **dBX** och **Dolby**.

● JANSZEN

Detta är ju om något ett klassiskt namn i USA och alls ingen nykomling. Firman har sedan slutet av 1960-talet gått en ny väg tillmötes tack vare att *Arthur Janszen* alltid hållit fast vid elektrostatiska delöningar och varit pionjär för detta. Och elektrostater ska det ju vara nu hos den unga, nya generationen som allmänt (undantag finns förstås) förkastar de gamla dynamiska elementen. Det unga ljud-USA bär i triumf profeten Janszen på sina skuldror...

Firman har livats av allt detta och fått resurser att gå in på nya områden. Sålunda kommer en skivspelare med namnet Janszen. Den motses med stort intresse. Konstruktionen blir avancerad med tangentlångarm där alla lagringar är luftburna, enligt uppgift, liksom skivtallriken och spelarens hela mekanik som gjorts

pneumatiskt "upphängd". Hastigheten kommer att styras med digitalpåverkade kretsar och till driften brukas en DC-servomotor.

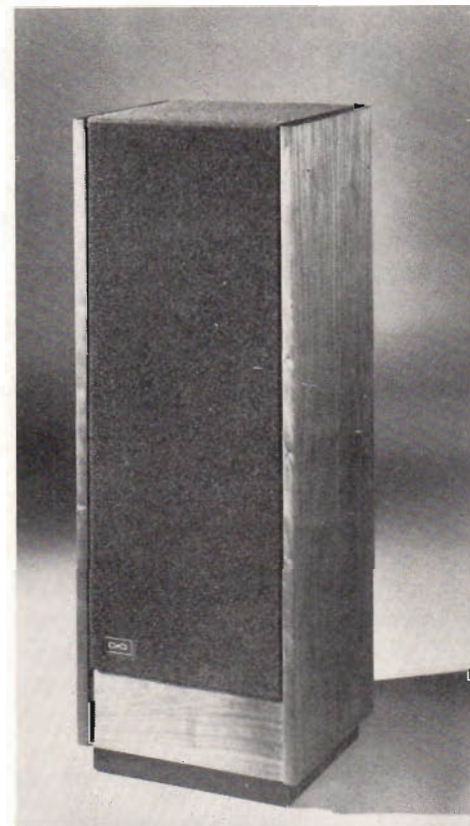
● JBL LANSING

Denna klassiska amerikanska högtalarfabrik har genomgått skiftande öden det senaste decenniet, och här ska konstateras att säljframgångarna nästan sprängt anläggningarna. Sedan man slog in på nya vägar och övergav den exklusivare linjen med enbart de mycket stora hornsystemen för hembruk (de finns för all del kvar) liksom dyrbara monitorlådor och småsystem och även började bygga småsystem för hemanvändning liksom en serie djärvt formgivna och färgsatta högtalare (Aquarius m fl) har statusnamnet och JBL-emblemet kommit till synes i tiotusentals Hi fi-hem. RT har uttalat mycket stor uppskattning av trevägssystemet *L-100 Century* som popmusikåtergivare, och det är en högtalare som konstant sätter försäljningsrekord.

I dag erbjuder JBL en hel rad mera modest prissatta modeller som t ex *L-26* (2-vägs-) och även en nyhet som speciellt tar sikte på Europamarknaden jämte en liten tvåvägshögtalare, vars typnummer fn är oklart.

I övrigt vill som tidigare många studiotekniker ha JBL:s stora metallhorn (eller andra komponenter) för sin kontrolllyssning, eftersom de tål fruktansvärda ljudtryck timme efter timme, dag efter dag. De är robusta och effekttåliga, men i ljuset av vad som kommit fram på senare tid på andra håll är ljudkvaliteten inte längre påfallande bra. Men "problemet" med de verkligt goda ljudkällorna är dels att de inte tål sådana nivåer ut som en studio kräver och dels att många tekniker helt enkelt inte vill ha några frekvenslinjära, goda system... av många skäl.

Ser man till fabrikat är det sedan länge **Altec Lansing** som har dubbelt så många studiosystem i gång än "the nearest



Infinity Monitor-högtalaren.

competitor". Altec leder följande med dubbla antalet monitorer över alla andra fabriker tillhoppa, enligt **Billboards** studiestatistik. Tre nya stora monitorsystem med cellhorn finns nu på marknaden.

● MARK LEVINSON AUDIO SYSTEMS

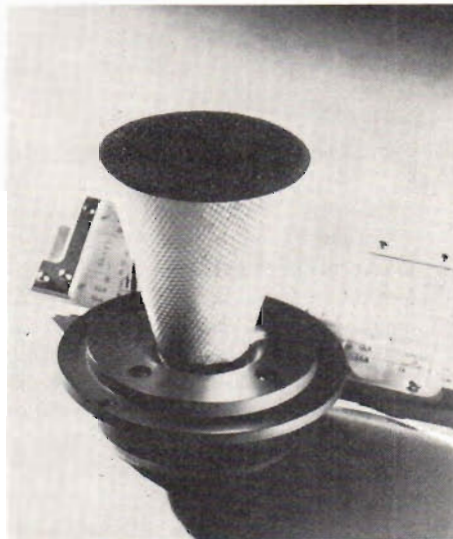
Den här firman i Woodbridge, Connecticut, är typiskt "inne" sedan några år och har kommit rejält i ropet främst för sin professionella förstärkare för 1750 dollars. En pjäs som flera svenska audiomaterielimportörer lystet kastat blickar

på... Termen "professionell" kan nyttjas till mycket, och ibland ger den anledning till funderingar. En hel del av det som säljs i dag under den här benämningen är så till den grad "professionellt" och urmakeribetonat att mycket få studios och ljudtekniker, radioföretag etc använder dem! Så "professionella" data är man nämligen inte på allvar intresserad av, så länge man måste dras med någon annan del i kedjan som oundvikligt ger t ex distorsion på procentnivå. Verkligt "professionella" grejor uppvisar många gånger inte bättre data än finare amatördon, men de har bl a en egenskap man betalar för: De är hållbara, och de är också lättskötta med avseende på reglage, kontakter, rutingrepp och sådant. De "professionella" amatörsakerna är ofta alldeles för komplicerade och ömtåliga för t ex radiobruk dygnet om. Professionalism är inte sällan att under vidriga omständigheter och med — ibland — rätt primitiv material ändå åstadkomma resultat som ingen amatör gör efter, vore han aldrig så välbevärd, om vi får filosofera lite kring ämnet.

Den här stora, svarta lådan med sina VU-metrar har dessa imponerande drömspecifikationer som man köper för ca 10 000 kr, tull och frakt m fl pålagor knappast täckta då!

Dynamiskt omfång mer än 130 dB, klirr lägre än 0,005 % vid 1 kHz eller +18 dBm över 600 ohm. **Weston**-tillverkade "metrar" med omkopplingsbarhet för VU-visning eller toppvärdeskänning (bra!) enligt **Burwen Labs** VU 306-modul. Toppvärdesavkänningens karakteristika omfattar toppvärdesindikering inom 5 μ s attacktid, toppvärdesållning 2 s, läge för HF-diskanthöjning som förhindrar bandets överstyrning vid låga inspelningshastigheter samt avläsningsnoggrannhet om 0,1 dB.

Varje indikerad kanal känns av inom 0,1 dB noggrannhet vid alla funktioner och under alla villkor, säger firman, och alla inställningar svarar också inom 0,1



Här syns den uppmärksammade diskantstrålaren från Infinity som man baserat på Walsh-principerna om "wave transmission line tweeter".

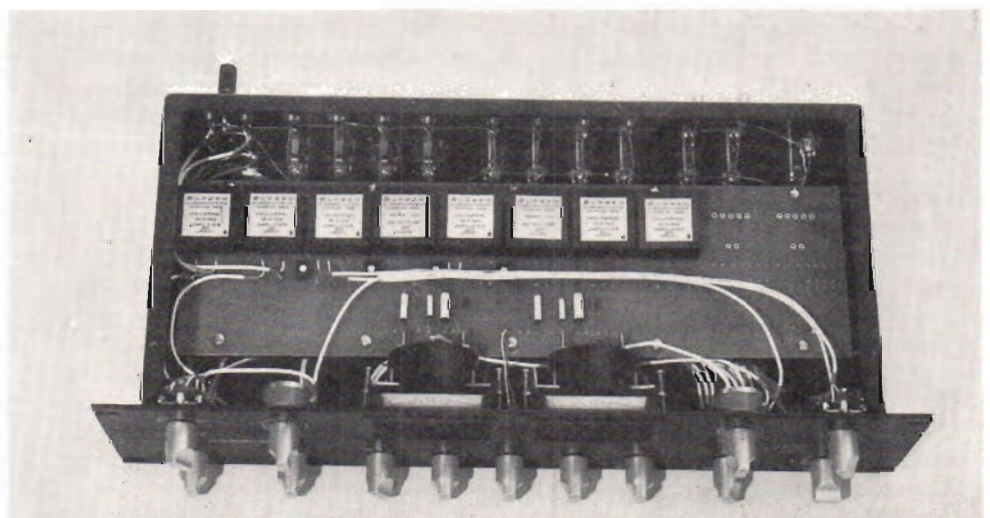
dB för avläst värde. Nätmattningen sker externt för undvikande av brumspänningar och för bästa skärmning. Alla tonfrek-

venskretsar är koaxialkabelförbundna med elektroniken i övrigt via Teflonledare med isolation. Alla kontakter är trepoliga **Switchcraft** parallellt med gängse phono-pluggar för att, RT citerar "to facilitate interface of studio with consumer equipment". (Det vill till att det är klass på sagda consumergrunkor för att inte de vackra Levinsonska värdena ska vara bortkastade). Och till slut har vi omkopplingsbar förstärkningsfaktor för att ge oss max S/N för ett brett register av insignalnivåer från 0 till 40 dB i 10 dB-steg.

Den här praktpjäsen får inom kort en lite billigare lillebror för bara 1 000 dollars.

Mark Levinson tillverkar också en sk booster pre-amp för att få upp förstärkningen från pick uper av typen rörlig spole, alltså **Ortofon** och **EMT** (den sistnämnda är studioversionen från EMT i Lahr). S/N: 1 47 dBm!

RT-serien om den nya ljudteknikens produkter och trender fortsätter i nästa nr. ■



Här syns innanmätet av Mark Levinson-förförstärkaren med sina Burwen-Lab-moduler märkta Peak VU Detector. Framtill de två stora omkopplingsbara indikatorerna med försänkta visartavlor från Weston.

Så konstrueras högtalarhornet

Exponentialhornhögtalarna upplever en ny vår i en tid då hög ljudtrycksalstring och god basåtergivning är ett krav hos många. RT:s bashorn blev en storsuccé, t ex. Hornet kräver dock omtanke vid konstruktionen. Här följer en samlad redogörelse för beräkningsmetodik och dimensionering.

■ Horn har på senare tid fått allt större plats i medvetandet hos musikälskarna. Det har tyvärr tidigare varit en högtalar-konstruktion som endast de mest seriösa discofilerna och inspelningsstudiorna har kunnat unna sig. I litteraturen förekommer sedan gammalt horn i ganska stor utsträckning, men på ett sätt som den vanlige hembyggaren sällan eller aldrig kunnat tillgodogöra sig. Avsikten med följande artikel är att försöka lätta litet på det hemlighetsmakeri som under alla tider omgärdat högtalarkonstruktioner i allmänhet och horn i synnerhet.

Den största orsaken till att horn aldrig fått någon större spridning är att de inte är speciellt små jämfört med den flora av tryckkammarlådor av miniformat som dominerar. En annan bidragande faktor i det här sammanhanget är att det inte finns så många möjligheter till att få lyssna på ett par välkonstruerade horn, om inte någon i vänkretsen äger ett par.

Mindre distorsion i hornet och bättre transientåtergivning

— Varför ska man ha ett par horn?, har många frågat. Svaret på detta är väl i första hand att man erhåller en återgivning som bättre stämmer överens med de signaler som matas in i högtalaren. Med bättre menar vi då, att det generellt är mycket mindre distorsion i den akustiska signalen samt att transientåtergivningen är väsentligt mycket bättre. Detta genom att man för en viss given akustisk effekt behöver ett konutslag, som är direkt försumbart jämfört med en direktstrålande högtalare.

Högre verkningsgrad kräver mindre effekt

Verkningsgraden är en annan bidragande faktor, som ger hornen en klar fördel över andra typer av system. Den totala verkningsgraden hos en sluten låda ligger i storleksordningen 0,5–1 %, medan ett horn har en verkningsgrad, som ligger mellan 15 och 40 %. Det är således en markant skillnad i verkningsgrad, vilket i sin tur ger ett minskat behov av stora ef-

fekter i slutstegen, som ska driva systemen. Stora slutsteg är ju ganska dyra om man behöver effekter i storleksordningen 50–100 W eller däröver, vilket blir allt vanligare.

När man sedan tittar på effektförhållandet i musik inser man snart att man inte utan stora uppoffringar kan erhålla den rätta dynamiken. Om vi tittar på en skiva med pianomusik, t ex en pianokonsert, kan musiken på skivan då vara komprimerad med ungefär 10–20 dB. Vid uppspelning antar vi att vi behöver 30 W i kontinuerlig effekt. Då behövs ca 100–150 W för att återge de transienter som finns i musiken, utan att dessa på något sätt klipps över sitt omfång.

Ett slutsteg som skulle kunna klara av dessa krav måste i allmänhet vara dimensionerat för kontinuerliga effekter i storleksordningen 70 W eller mer. Om vi antar, att dessa 30 W ger en ljudstyrka på 100 dB, behöver man endast ca 6 W för att uppnå samma ljudtryck med horn!

Missanpassning ger dålig verkningsgrad

Hur kan det komma sig att man genom att sätta ett horn framför elementet kan uppnå denna höga verkningsgrad. Frågar sig kanske läsaren efter denna proklamation av hornhögtalarens fantastiska verkningsgrad.

Låt oss i stället vända på frågan så att den lyder: "Varför har ett direkt strålande element så låg verkningsgrad?" Den frågan är nämligen lättare att besvara.

Vi kan få en uppfattning om varför direkt strålande element har låg verkningsgrad genom att betrakta elementets *impedans* och *belastning* (vilken är omgivningsluften).

Strålningsimpedansen, X_g , hos ett element vid en viss frekvens är:

$$X_g = \omega \cdot m \quad (1)$$

där $\omega = 2 \pi f$

m = vikten hos kon och talspole (kg).

Luftens belastning, R_{ma} , kan räknas ut med följande formel, som gäller när den aktuella frekvensens våglängd är mindre eller lika med omkretsen hos elementet:

$$R_{ma} = 13,2 \cdot 10^{-3} \cdot d^4 \cdot f^2 \quad (2)$$

Som exempel kan vi ta en 12"-högtalare med en vikt hos kon + talspole av 40 g och påföra högtalaren frekvensen 400

Hz. Den kondiameter man ska räkna med är den rörliga delen, vilket innebär att en 12"-högtalare kanske bara har en effektiv diameter av 0,25 m.

Dessa värden insatta i ekvation (2) ger:
 $R_{ma} = 13,2 \cdot 10^{-3} \cdot 0,25^4 \cdot 400^2$ (2)
 $R_{ma} = 8,25$ ohm

Strålningsimpedansen är ungefär 100 ohm vid 400 Hz och 40 g massa. Detta ger som synes en betydande missanpassning, eftersom strålningsimpedansen praktiskt taget är kortsluten. Därmed blir energiöverföringen dålig, vilket i praktiken medför att konen måste röra sig med större utslag än nödvändigt och detta förorsakar dålig transientåtergivning.

Man får också en anseelig grad av modulation av de ingående signalerna, alltså en form av intermodulationsdistorsion. Detta fenomen behandlas av en mängd akustiker och bland dem är *P.W. Klipsch*s arbeten bland de mest kända. Han har, som RT påtalat, introducerat begreppet "modulationsdistorsion".

Horn förbättrar anpassningen

Man kan öka belastningsimpedansen som luften utgör genom att innesluta högtalaren i en tunnel med konstant tvärsnittsarea. Denna tunnel kommer att öka belastningsimpedansen, men problemet kvarstår tyvärr, därför att vi i stället erhåller missanpassning i rörets andra ände.

Man kan i princip se det hela som en transformator med omsättningsförhållande 1:1 (där vi för enkelhetens skull antar att anpassningen är 100 %), till vilken belastningen nu är ansluten till sekundärsidan. Fortfarande känner dock högtalaren samma belastning.

Impedanstransformation kan man uppnå om man låter tunneln utvidga sig enligt en viss funktion:

$$A_x = A_h \cdot e^{ml} \quad (3)$$

där

A_x = slutaren (cm²)

A_h = halsarean (cm²)

$$m = \frac{4 \pi f u}{c}$$

f_u = undre gränshärfrekvens (Hz)

c = ljudhastigheten $3,44 \cdot 10^4$ cm/s

l = hornets längd (cm).

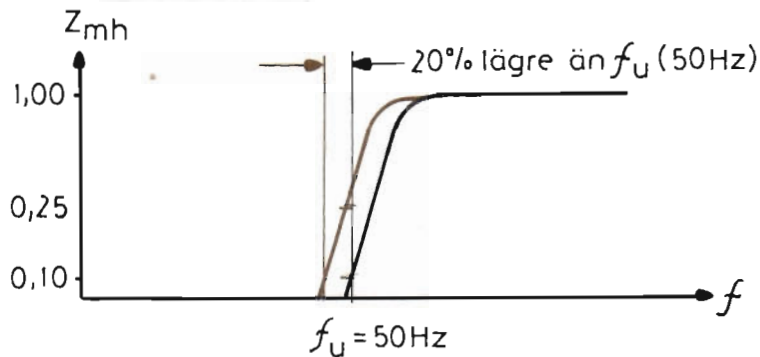


Fig 1. Den relativa belastningen ökar med minskad frekvens. Vid undre gränshfrekvensen har Z_{mh} minskat till en rel faktor 0,1. Denna kan ökas till 0,25 genom att beräknas efter 20 % lägre frekv än f_u (men A_x ber efter f_u).

Begynnelsearean eller halsarean i uttrycket (3) uppvisar en impedans av:

$$r_{mh} = p \cdot c \cdot \frac{A^2 k}{A_h} \quad (4)$$

där A_k = effektiv konarean (cm^2).

I detta uttryck är endast realdelen för impedansen given, då det endast är över den som akustisk effekt bildas. Detta förutsätter emellertid att imaginärdelen är av försumbar storlek. Låt oss anta att fallet är så, för enkelhets skull.

Genom att studera fig 1, så ser vi hur belastningen förändras sig med frekvensen. För att erhålla optimal verkningsgrad ska uttrycket (1) vara lika med (4). Ur (4) kan vi se att vi kan öka belastningen genom att göra effektiva konarean, A_k , större än halsarean, A_h . Detta kan göras i viss utsträckning, men om ett för stort förhållande väljs, får man en stark distorsion i hornhalsen vid stora ljudtryck, vilket inte är önskvärt och en av nackdelarna med horn. Ett förhållande om 1:2 brukar användas i mindre horn.

Låg undre gränshfrekvens innebär stort horn

Hittills har vi bara berört hornets belastning av elementet. En annan viktig faktor är den undre gränshfrekvensen. Enligt uttrycket (3) ser vi att A_x blir större, ju lägre den undre gränshfrekvensen är. Hornets längd ökar också då f_u minskar. Allt detta ger ett stort horn för låga frekvenser. Om man utgår från ett bestämt värde på A_h kan hornets storlek beräknas då A_x står för en viss given undre gränshfrekvens. Härav följer sambandet:

$$A_x = \frac{\pi}{4} \cdot \left(\frac{c}{\pi f_u} \right)^2 \quad (5)$$

där A_x = slutarea (cm^2)
 f_u = undre gränshfrekvens (Hz)
 $c = 3,44 \cdot 10^4$

Tag hänsyn till rummet!

Det samband som erhålls enligt (5) ger den minsta area som A_x kan ha för ett godtagbart resultat om den arbetar i 4 steradianer, vilket är det samma som fri rymd. Nu är det en ganska ovanlig drifts-

form. Normalt i ett bostadsrum har man π steradianer eller $\pi/2$ steradianer. Detta motsvarar en uppställning mot en vägg eller i ett hörn. Det är således ganska viktigt att man redan vid de grundläggande beräkningarna tar hänsyn till under vilka driftsförhållanden hornet kommer att arbeta.

Då man bestämt den maximala strålningsvinkeln för hornet och minskat (5) proportionerligt lika mycket som man minskat strålningsvinkeln, kan man skapa en teoretisk modell av hornet. Med denna modell kan man sedan gå vidare i sina beräkningar och kalkyler.

Hornets impedans skall följa strålningsimpedansen

Som tidigare nämndes ska (1) och (4) vara lika för att uppnå stor verkningsgrad. Ur uttrycket (1) framgår att det ökar linjärt med frekvensen medan uttrycket (4) förblir konstant. Att förändra (1) låter sig inte göras, men att få (4) att med ganska god precision följa (1) är relativt lätt. Det innebär att A_h i uttrycket ska göras variabelt. Detta kan man erhålla genom att seriekoppla en mängd horn med skilda undre gränshfrekvenser. I praktiken räcker det i allmänhet med två horn. Se fig 2.

Många högtalare har för hög konvikt

Av ekvation (1) framgår att högtalarens konvikt direkt inverkar på strålningsimpedansen. Det är därför mycket viktigt att man väljer en högtalare med rätt konvikt, och med rätt avses då en konvikt som ligger i ett visst viktområde. De flesta högtalarelement som förekommer på marknaden är avsedda för slutna lådor, och dessa element har i allmänhet för stor konvikt. För en 10" högtalare är en konvikt på 40–50 g typiskt. Hur man beräknar konvikten framgår senare i artikeln.

Det förutsattes att halsimpedansen skulle vara helt reell, för att (4) skulle gälla generellt. Detta krav kan uppfyllas om ena sidan av elementet är innesluten i en slutna luftkavitet.

Man kan i sammanhanget konstatera att så kallade compoundhorn inte kan realiseras, då dessa inte har en reell halsimpedans. Beteckningen compoundhorn

innebär att högtalarens ena sida mynnar fritt i luften. Högtalarelement kan visserligen uppvisa en viss mån av reaktiv impedans, som svarar mot hornets. Detta skulle man exempelvis kunna tänka sig att uppnå om elementets resonansfrekvens svarar mot hornets, men i praktiken förändras elementets egenskaper p g a exponentialhornets belastning på ena sidan.

Om man i stället väljer att låta högtalaren mynna i exponentialhorn på ena sidan och en sluten låda på andra sidan kan man på ett helt annat sätt kontrollera högtalarens akustiska impedans mot hornet. I det fallet är det luften i den slutna kammaren som till stor del bestämmer högtalarens resonansfrekvens.

Den luftkavitet som erfordras bakom högtalaren ska ha en volym som är:

$$V = 2,9 A_h \cdot \ddot{u} \quad (6)$$

Där gäller:

V = volym (l)

A_h = halsarean (dm^2)

\ddot{u} = den sträcka på vilken hornarean fördubblas sig (dm).

Det är viktigt att kaviteten är helt lufttät, då i annat fall den slutna kaviteten kommer att försämra resultatet i stället för tvärt om.

Stor bandbredd ger lägre verkningsgrad

Det är här på sin plats att påpeka att verkningsgraden även är beroende av hur stort område hornet ska arbeta i. Det förhåller sig nämligen så, att ju större bandbredd hornet har, desto lägre blir verkningsgraden. Normalt låter man hornet täcka ett område på ca 3–3,5 oktaver, t ex 40–400 Hz.

Det uppstår redan vid så här små bandbredder problem med att erhålla en rak frekvensgång. Detta beror på att man inte kan hålla impedanserna (1) och (4) alldeles lika, och att man därtill får en del tillskottsreaktanser med ökad frekvens.

Detta kan avhjälpas på ett sätt som liknar reaktanskompenseringen vid låga frekvenser. Man ansluter mellan hornet och elementet en luftkavitet som shuntar de reaktanser som uppstår vid det högre registret i passbandområdet. För denna kavitet gäller:

Övre gränshfrekvensen höjs med luftkavitet

$$V = \frac{A_k^2 \cdot p \cdot c^2 \cdot 10^3}{8 \pi^2 \cdot f^2 \cdot m} \quad (7)$$

där

A_k = konarea (m²)

p = luftdensitet 1,2 kg/m³

c = ljudhastighet 344 m/s

m = konmassa (kg)

Lika viktigt som att den slutna kaviteten bakom elementet är helt lufttät, är att kaviteten framför elementet (kompensationskavitet, se fig. 2) inte har något mått som kan ge upphov till resonanser i återgivningen. Detta kommer i sådana fall att ge antingen kraftiga toppar eller dalar i frekvenskurvan.

Praktisk konstruktion av ett hornsystem

När man bestämt alla de i hornet ingående storheterna, dvs hornets längd, begynnelse- och slutareor, så kan man börja konstruera och forma hornet för ett praktiskt resultat. Här får den enskilde konstruktören fritt spelrum för sin fantasi.

Den modell som hittills legat till grund för hornets preliminära beräkningar ger ofta praktiskt orealiserbara storlekar. Detta gäller speciellt den slutarea som beräknas ur (5). Då A_x påverkar hornets storlek i avseende på längden, enligt (3), kan man säga att det är den som direkt är avgörande för hornets storlek.

Man har praktiskt bevisat att en minskning av A_x med upp till 50 % inte ger hörbara förändringar i återgivningen. Vad som sker om man minskar A_x under beräknade storlek, framgår av fig 2:

Vi ser att den upplagrade insvängning som belastningen företar under den första oktaven i passbandet kommer att öka i amplitud. Detta skulle, om vi hade strömmatning av elementet, innebära stora olägenheter då återgivningen direkt skulle följa denna kurva, men med moderna transistorförstärkare med låg utimpedans erhåller man en spänningsmatning snarare än strömmatning.

Detta gör att man kan minska hornets storlek ganska mycket under den teoretiskt beräknade storleken.

Eftersom A_x storlek även är beroende av vilken undre gränshfrekvens man valt, är det ganska viktigt att man väljer den med omsorg. Det är således ingen idé att

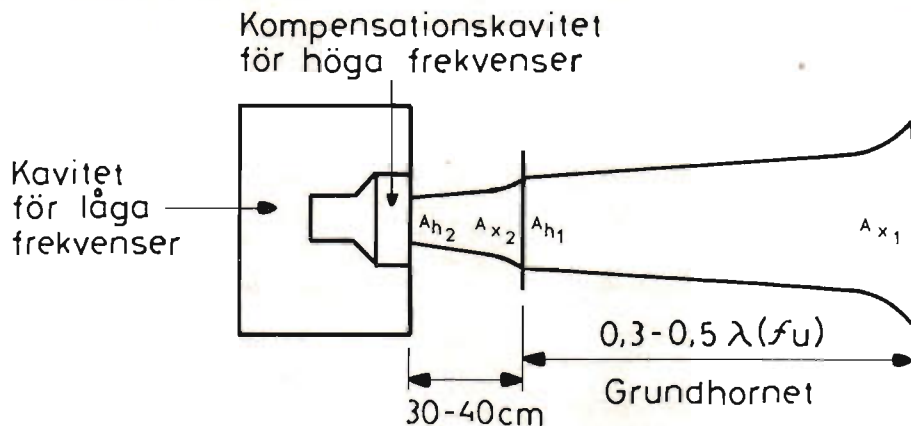


Fig 2a. Framför högtalaren placeras en kavitet för att förbättra högfrekvensåtergivningen.

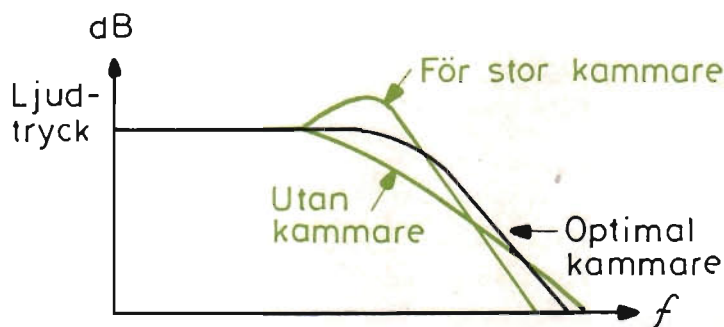


Fig 2b. En kavitet framför högtalaren förbättrar som synes återgivningen i högtalarens övre register. Kaviteten bör dock inte vara för stor som framgår.

dimensionera ett horn för kanske 20 Hz, om rummets dimensioner inte tillåter återgivning ned till denna frekvens. På gramfonoskivor är dessutom ofta den undre gränshfrekvensen lagd mellan 50 och 80 Hz, vilket även detta talar för att 20 Hz f_n kan vara realistisk.

Antag, att omständigheterna tillåter en undre gränsh om 50 Hz. Man bör då dimensionera hornets f_u till 15 – 20 % lägre frekvens. Orsaken till detta framgår av fig 1. Man ser att belastningen när den närmar sig f_u går mot noll. I verkligheten blir den inte noll, men dock starkt reducerad. Genom att förlägga f_u 15 – 20 % lägre än önskad nedre gränshfrekvens, minskar belastningen, r_{mh} , med ca 75 % av r_{mh} 's maximalvärde jämfört med ungefär 90 – 95 % om inte minskningen gjorts.

Konstruktivt innebär detta stora fördelar. Man beräknar hornets f_u för 50 Hz – 20 %, vilket ger 40 Hz. Detta gäller för exponenten i (3), medan A_x beräknas för $f_u = 50$ Hz. Hornet kommer således att utvidga sig för en frekvens lika med 40 Hz, men ha en slutöppning för 50 Hz.

Det nämndes tidigare att för att man ska erhålla en hög och jämn verkningsgrad, skulle uttrycken (1) och (4) hållas så identiska som möjligt. Här kommer elementets totala kon- och talspolevikt i beräkningarna. Hur man får dessa data framgår av litteraturförteckningen.

Antag, att den totala kon- och talspolemassan är 20 g. Vi erhåller då ett värde

enligt (1) på $x_g = 6,28$ mek ohm vid 50 Hz. Om hornet ska täcka ett passbandsområde på 3 oktaver, blir $x_g = 50,25$ mek ohm vid den övre gränshfrekvensen 400 Hz. Förhållandet mellan extremvärdena blir 1:8.

Detta är lite för mycket för att man ska kunna använda ett konstant värde på A_h och ändå få en god överensstämmelse mellan (1) och (4). Om man däremot hade haft ett mindre passbandsområde, t ex 1:4, kunde man ha använt sig av den möjligheten att ta medelvärdet av extremvärdena, vilket med tidigare givna värden blir lika med 15,5 mek ohm.

Ett medelvärde ger dock inte alltid ett gott resultat, utan man bör i stället använda sk multihornkonstruktion, som nämndes tidigare. Denna konstruktion går ut på att ett antal horn kopplas efter varandra, på så sätt att utgångsöppningen från ett horn samtidigt utgör begynnelsearean, A_h , för nästföljande horn. För att förenkla beräkningen kan vi anta att varje sektion utvidgar sig linjärt.

Grundhornets A_h beräknas för att ge likhet för högtalarens strålningsimpedans (1) och halsareans impedans (4) vid f_u men ej det f_u som gäller för exponenten i (3) utan för A_x . Den belastning som A_h ger blir sedan konstant efter ca 1 – 1,5 oktaver eller vid 100 – 150 Hz. Eftersom man vill att r_{mh} ska stiga med frekvensen, proportionerligt med x_g , så låter man här ett nytt horn ta vid. Dess A_{h2} beräknas

Liten konvikt och låg resistans krävs hos högtalarelementet

för att ånyo ge likhet mellan (1) och (4). A_{x2} blir lika med det tidigare beräknade A_h -värdet. Det här extrahornet kan göras ganska kort, ungefär 30–40 cm. Orsaken till att det kan vara så kort är att det har en mer ideal belastning vid A_{x2} än vad som är fallet vid A_x .

Luftkavitets höjer övre gränshfrekvensen

Trots dessa åtgärder kommer återgivningen att falla med ökad frekvens, beroende på att man bl a får tillskottsreaktanser från talspolen. Detta fenomen kan man råda bot på genom att sätta in en luftkavitet omedelbart framför elementet. Denna kavitet kommer då att räta ut återgivningen fram till övre gränshfrekvensen.

Den har också en annan fördel: Då återgivningen normalt kanske skulle ha fallit med 6 dB/oktav, kommer den efter f_g att falla med ca 12 dB/oktav, vilket har sin betydelse vid dimensionering av delningsfilter. Sambandet för kaviteten finns uttryckt i (7). Om man använder ett medelvärde för A_h , så är det ingen större vinst med att sätta in någon kavitet för att kompensera det övre registret.

Vi har hittills inte berört elementets inverkan på verkningsgraden eller hur stor dess konarea bör vara. Man förleds att tro att man genom att använda en stor konarea kan minska ned hornets storlek och ändå behålla dess egenskaper. Detta är emellertid inte möjligt, utan man bör eftersträva ett förhållande mellan A_h och A_x på ungefär 1:6 eller 1:7 eller mer.

Elementets inverkan på verkningsgraden

Elementets inverkan på verkningsgraden framgår av nedanstående uttryck:

$$\eta = \frac{(Bl)^2 \cdot r_{mh}}{r_{dc} (r_{mh}^2 + x_g^2) 10^9 + (Bl)^2 r_{mh}} \cdot 100 \% \quad (8)$$

där

B = flödestäthet i magnetgapet (*Gauss*)

l = trådlängd i magnetgapet (*cm*)

r_{dc} = talspolens likströmsresistans (*ohm*)

x_g = $2 \pi f \cdot m$ (m mätes i *gram*)

r_{mh} = som i uttryck (4), men med arean i cm^2 i stället för m^2 .

De i nämnaren ingående parametrarna kommer att bestämma verkningsgraden i huvudsak, då speciellt r_{dc} och x_g . Det är

alltså viktigt att man väljer ett element med låg likströmsresistans i förhållande till dess egentliga impedans. För att man ska erhålla denna mäter man bara resistansen med ett universalinstrument.

Man ser också vilken inverkan massan i kon och talspole har, varför det är av stor vikt att denna är känd. Elementets egenresonansfrekvens har också en viss inverkan på det slutliga resultatet. Då elementet kommer att vara inneslutet i en luftkavitet, precis som i en sluten låda, kommer dess resonansfrekvens att höjas. Detta är inte av vital betydelse för det slutliga resultatet, om höjningen inte överstiger 100 % (eller där omkring). Resonansfrekvensen bör alltså ligga omkring 30 Hz för ett 50 Hz horn; ju lägre resonansfrekvens dess bättre.

Detta är emellertid ganska svårt att uppfylla då i allmänhet lågresonanta element har en ganska tung kon. Vidare ser man att den sk Bl-faktorn har en viss inverkan, varför denna också ska hållas så hög som möjligt. Ett långslagit element kan ju ha ett ganska högt värde på B , men i gengäld har det blott en liten del av sin talspole i magnetgapet, vilket gör att nettoresultatet blir lågt. Elementet ska alltså ha hela sin talspole i magnetgapet hela tiden för att man skall uppnå ett optimalt resultat. Denna typ av element är ofta lite dyrare än vanliga element, men resultatet blir så mycket bättre.

Veckning sänker övre gränshfrekvensen

Vid det direkta konstruktionsarbetet med hornet bör det nämnas att vissa regler finns om hur man kan utforma sitt horn. Man har vid det här stadiet beslutat sig för en viss övre gränshfrekvens. Denna kommer att påverka hornets fysiska utseende på så sätt, att de krökar som bildas vid veckningen av ett horn måste ha vissa minimimått. Veckningen är ofta direkt nödvändig vid konstruktion av ett bashorn. Dessa minimimått för kurvorna innebär att de inte får ha en radie som är lika med eller större än våglängden hos den högst återgivna frekvensen, utan den måste vara mindre än våglängden, t ex en fjärdedel eller mindre än så. Vidare gäller för hornets väggar att dessa måste vara av ett styvt material. Ett poröst material

skulle absorbera en hel del av den akustiska energin, vilket inte är avsikten med ett horn. Som nämntes tidigare har här den enskilde konstruktören fritt spelrum för sin fantasi vad beträffar formen på hornet.

Det finns i huvudsak två grundtyper av horn: de som har hela hornet veckat i ett stycke och de som har hornet uppdelat i två eller flera veckade sektioner som sedan vid A_x samlöper till ett enda horn.

Den form som A_x antar, är av väsentlig betydelse för återgivningen. Den är ursprungligen beräknad för en cirkulär form, vilket är lite otympligt för praktiska resultat. Den brukar i allmänhet vara rektangulär eller kvadratisk. Att designa A_x med någon extrem form är inte tillrädligt.

Förf menar då att den inte ska ha en form som närmar sig en slits, då dess akustiska beteende inte är av samma karaktär som det vi har räknat med.

Högtalarens anslutning till hornet

Samma regler som gäller för A_x gäller även för A_h i sin anslutning till elementet. En kvadratisk anslutning brukar vara den bästa lösningen, då man ska ansluta ett cirkulärt element. Man bör undvika krökar som är skarpare än 90° , då dessa kan ge reflektioner i hornet som i sin tur förorsakar en ojämn återgivning.

Hornet ska ju ha en exponentiell utvidgning; något som är ganska svårt att förverkliga. Det brukar gå bra att approximera hornet i linjära sektioner om dessa inte är för långa, dvs att hornet kan vara linjärt på en sträcka som är lika med den som hornet fördubblar sig på. För ett 50 Hz horn blir denna sträcka lika med 40 cm, ungefär. Om detta skulle vara ogynnsamt från konstruktionssynpunkt, så kan man i hornet placera bitar som tar upp den överflödiga arean som *fig 3* visar. På så sätt kan man komma ganska nära det teoretiska idealet för hornets utvidgning.

Hornet kommer att bli ganska stort i relation till ett par små tryckkammarhögtalare, men å andra sidan erhåller man ett resultat som inte kan jämföras med de vanligaste högtalarna i dag.

Konstruktionsexempel är ganska svårt att ge, men som ledning kan sägas att det horn som har varit som exempel i denna

Ett hörnhorn kan göras hälften så stort

Typ	Fabrikat	Storlek
122/12	Fane	12"
122/14	Fane	12"
122/17	Fane	12"
152/12	Fane	15"
152/14	Fane	15"
152/17	Fane	15"
SRo12	Elektro voice	12"
SRo15	Elektro voice	15"
Axiom 401	Goodman	12"
WFR 15	Audax	12"
Några lämpade högtalarelement av två standarddimensioner.		

handledning kan antas som ett typfall. A_x storlek skulle kunna vara 58 500 cm² om hornet skulle arbeta i fri rymd (beräknat för $f_u = 40$ Hz). Med den reduktion som erhålls vid ett rum blir A_x reducerat med en faktor 8 om vi ställer hornet i ett hörn eller med en faktor 4 vid uppställning mot en vägg. Om vi slutligen minskar A_x med 50 %, erhåller man den slutliga arean 3 600 cm². Det är en ganska stor skillnad mellan 58 500 cm² och 3 600 cm², och som synes kan man vinna mycket genom att placera högtalaren i ett hörn. Hornets längd skulle bli ungefär 1 meter, plus den extra sektion som utgörs av linjärdelen mellan element och horn. Nettolängden blir då ungefär 1,4 m.

Om vi sedan använder ett element av 15", blir A_k ca 800 cm². En konvikt om ca 30 g ger då ett A_h på 880 cm, allt enligt (1) och (4). För den extra sektionen mellan horn och element antar vi att den ska utvidga sig dubbelt så snabbt som grundhornet, dvs 100 Hz ska gälla som f_u för detta horn. A_{x2} blir då 880 cm² och dess längd ungefär 40 cm. A_{h2} utgör ungefär hälften av A_{x2} .

Den slutna kaviteten bakom elementet får volymen 65 liter. Enligt (6) erhåller man 102 liter, men förf har här tagit hänsyn dels till att reaktansen inte följer den teoretiska kurvan utan blir väsentligt större vid f_u , samt att elementet också bidrar med en del kompensation. Man kan generellt minska volymen med ca 30–50 %.

Kaviteten framför elementet får volymen 3,5 liter enligt (7).

Lämpliga element är, som sagts tidigare, inte sådana som är avsedda för slutna

lås-system, utan man eftersträvar element med stark magnet, stor diameter på talspolen samt en förhållandevis lätt kon.

Förslag på lämpliga element finns i tab 1.

Beräkning av kon-talspolevikt

För att man ska få reda på kon-talspolevikten kan följande mätmetod användas:

Konen belastas med en känd mängd av modellera eller annat plastiskt material. Därefter uppmäts resonansfrekvensen f_x . Genom insättning i följande samband erhåller man konvikten:

$$m = m_x \frac{f_x^2}{f_0^2 - f_x^2}$$

där m_x är den applicerade mängden material på konen och f_0 är elementets egenresonansfrekvens.

Elementets BI-faktor uppmäts på ett liknande sätt: Konen belastas med en känd massa, varefter den nedsjunkning som uppstår kompenseras genom att en ström flyter genom talspolen. Strömmen ska ha en sådan storlek att konen intar sitt viloläge med vikten applicerad.

Den totala BI-faktorn blir då:

$$\frac{F}{i} = BI$$

där

F = den massa som appliceras (N)

i = ström genom talspolen (A)

B = flöde i magneten (Gauss).

Med BI-faktorn känd kan man sedan beräkna hornets ungefärliga verkningsgrad enl ekvation (8).

Naturligtvis finns det fler aspekter på

ett horn än vad som här nämnts i artikeln, men de nämnda är de viktigaste parametrarna. Oftast kan man vid den praktiska konstruktionen inte helt följa de teoretiska grunderna, och högtalarhornets egenskaper kan skilja sig från de teoretiskt beräknade. Därför är det även viktigt att ett högtalarbygge kompletteras med mätningar av ljudtryck, impedansvariationer m m. De brister som därvid avslöjas har man då möjlighet att korrigera.

I ett kommande nr av RT kommer ritningar på ett färdigt och utprovat horn att presenteras. I skrivande stund kan dock inga närmare data uppges. Hornet kommer att vara försett med slutna kavitet bakom hornet enligt de teorier som nämnts i denna artikel. ■

Litteratur:

1. Harry F Olson: *Acoustical Engineering*, D van Norstrand Company Inc, USA.
2. A B Cohen: *Hi fi loudspeakers and Enclosures*.
3. *The Why and How about Horn Loudspeakers*. Särtryck av *Audio*, mars 1971.
4. Bertil Nilsson, Bo Rydbeck: *Kompendium i akustik*.
5. P W Klipsch: *Bibliography on audio*.

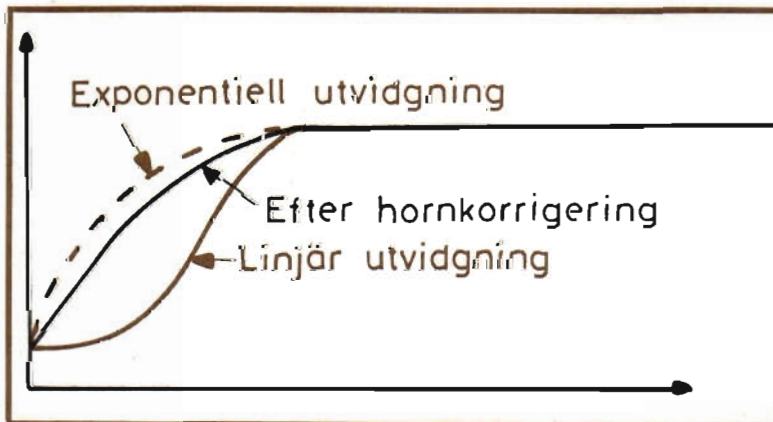
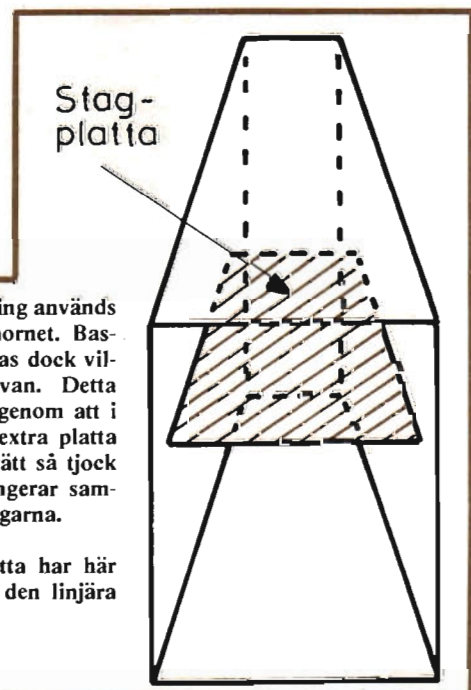


Fig 3a. Linjär utvidgning används av praktiska skäl i hornet. Basåtergivningen försämrats dock vilket framgår av kurvan. Detta kan man hjälpa upp genom att i sektionen placera en extra platta som gärna kan vara rätt så tjock på mitten. Plattan fungerar samtidigt som stag för väggarna.

Fig 3b. En extra platta har här placerats i mitten av den linjära sektionen i hornet.



Elektroniska delningsfilter förbättrar ljudåtergivningen

Dålig återgivning orsakas till stor del av högtalarens delningsfilter. Med elektroniska filter kan man avsevärt förbättra audiosystemets prestanda.

■ Riktigt goda delningsfilter är svåra att göra. Det är en hel del parametrar som man måste ta hänsyn till. Högtalarnas impedans varierar t ex ganska kraftigt inom passbandet, vilket påverkar övergångsfrekvens, filtrets dämpning och fäsgång. Generatorimpedansen hos högtalaren påverkar också dessa faktorer.

I filtret bör man använda så högkvalitativa komponenter som möjligt. Elektrokondensatorerna kan ge upphov till distorsion. Spolarna har alltid en viss resistans, de förbrukar effekt. Resistanserna i spolarna ligger ju mellan förstärkarens utgång, som vanligen är mycket lågohmig om det är fråga om en transistorförstärkare, och högtalaren. Den totala förlustresistansen ökar vid överföringen mellan förstärkare och högtalare och därmed försämras dämpfaktorn. — Kondensatorerna torkar också sönder med tiden i vissa fall.

Dåliga kontakter kan sänka dämpfaktorn katastrofalt. Övergångsresistansen kan nämligen vara betydande och ökar med tiden när kontaktstiften har oxiderats. Det är speciellt kännbart om kontakten har lågt kontaktryck, som fallet är i t ex DIN-kontakter.

Kablarna fram till högtalarna är oftast för tunna, vilket naturligtvis lämnar en del övrigt att önska.

Direkt förbindelse mellan talspole och förstärkare bör eftersträvas. Detta medför att man måste ha ett slutsteg för varje högtalare och dela upp resp frekvensområden med filter som ligger före slutförstärkarna. Dessa filter kan då arbeta vid en hög impedans, vilket gör det lättare att välja komponenter. Dessutom inverkar inte filter och högtalare på varandra. Filtret kan med fördel utföras som enkla RC-nät i en aktiv koppling, och detta blir också en mycket prisbillig lösning.

Naturligtvis är denna systemlösning totalt sett kostsam, men man bör betänka att även ett passivt filter, som arbetar vid högtalarna, är dyrbart om det verkligen ska ges god kvalitet. Spolarna är kanske speciellindade, därför att standardvärden inte finns att tillgå, och bipolära kon-

densatorer av god kvalitet är knappast prisbilliga de heller. Detta innebär att det kanske inte blir så mycket dyrare att från början bygga upp anläggningen med flera slutsteg per kanal och ett aktivt ingångsfilter, jämfört med ett passivt filter av god kvalitet vid högtalarna.

Vid aktiva filter med RC-länkar är det lätt att ändra övergångsfrekvenser. Det kan vara en fördel om man vill koppla in olika typer av kompletta högtalare och vid experiment med olika högtalarelement, högtalarlådor m m. Man kan även erhålla varierbar dämpning efter övergångsfrekvensen.

Filtret som beskrivs här är inte utfört med operationsförstärkare, vilket i och för sig går mycket bra med de billiga operationsförstärkare som idag står till buds på marknaden, utan med transistorer med enkel spänningsmatning. Det rör sig i stället om ett s k "Bootstrap"-filter av den typ som visas i *fig 1*. Förstärkningen hos detta filter är ganska nära 1.

Funktionen hos filtret är ganska enkel. C1 och R1 bildar ett högpasfilter med dämpningen 6 dB/oktav. C2 och R2 bildar ett likadant filter på utgångssidan,

men den spänning som ligger över R2 kommer med sitt fastläge vid en viss frekvens att påverka R1 så, att dess effektiva impedans skenbart verkar mycket större.

Den resulterande dämpningen blir 12 dB/oktav. Tyvärr uppstår en puckel på transmissionskurvan alldeles innan övergångsfrekvensen nås. Denna dämpas med ytterligare en HP-länk, varvid slutresultatet blir en jämn frekvensgång till övergångsfrekvensen. Dämpningen över denna blir totalt 18 dB/oktav.

Teoretisk betraktelse av filtret på förslag

Låt oss för enkelhetens skull anta att förstärkningen är 1. (I praktiken har ett emitterföljarsteg mindre förstärkning än 1.) Man kan då generellt sett säga att spänningen U_2 är lika med inspänningen på basen. Överföringsfunktionen kan då tecknas:

$$\frac{E_b}{E_s} = \frac{\frac{R_1}{j\omega C_2} - \frac{R_2}{j\omega C_2} + R_1 R_2}{j\omega C_1 + \frac{R_1}{j\omega C_2} + \frac{R_2}{j\omega C_2} + R_1 R_2 + \frac{R_s}{j\omega C_2}}$$

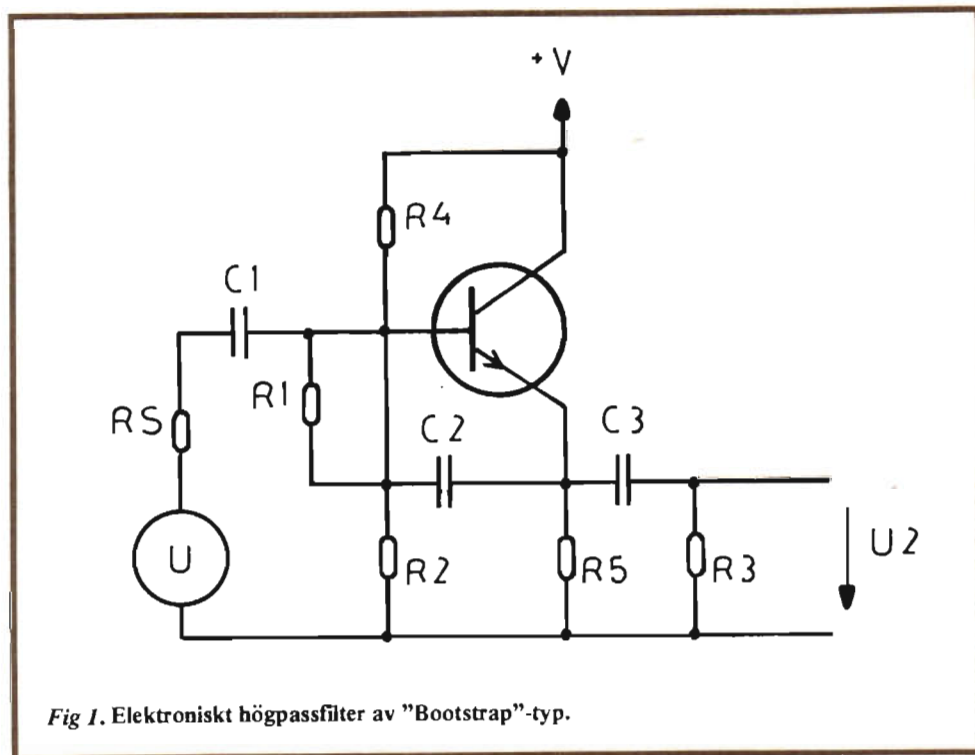
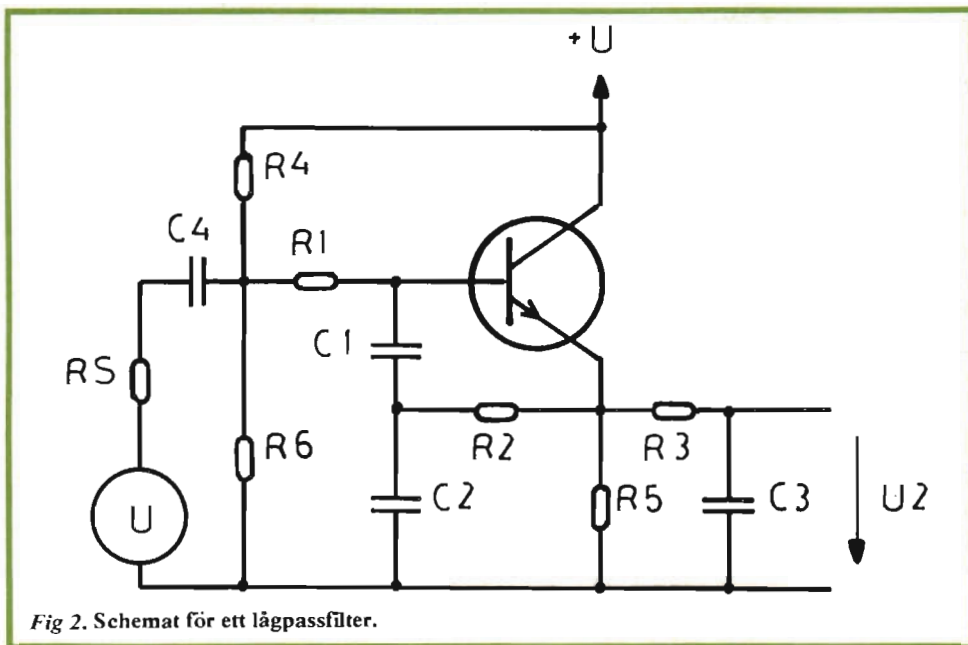


Fig 1. Elektroniskt högpasfilter av "Bootstrap"-typ.

Låg impedans ger bästa verkan



Ur detta kan sedan brytfrekvensen erhållas så som:

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{R_1 R_2 C_1 C_2}}$$

Den omnämnda puckeln har sitt optimala värde då:

$$\frac{R_1 R_2 C_2}{(R_1 + R_2)^2 C_1} = 1$$

Puckeln uppgår till en faktor $\sqrt{2}$.

För den tredje länken gäller då att:

$$R_3 = \frac{1}{\omega C_3}$$

Om man vill göra ett lågpasfilter, låter man de frekvensbestämmande elementen byta plats, dvs en kondensator blir motstånd och tvärtom, se fig 2.

För puckeln gäller då:

$$\frac{(R_1 + R_5) C_1 C_2}{(C_1 + C_2)^2 R_2}$$

och för brytfrekvensen

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{C_1 C_2 R_2 (R_1 + R_5)}}$$

Om man använder komponenter med någorlunda goda toleranser, exempelvis alla motstånd $\pm 1\%$ samt kondensatorer $\pm 2\%$, erhåller man en noggrannhet om $\pm 3\%$ för brytfrekvensen i högpasversionen och ca $\pm 2,5\%$ för lågpasdelen. Där måste hänsyn tas till generatorimpedansens noggrannhet då den påverkar (f).

För andra toleranser kan (df) beräknas genom logaritmisk derivering

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{R_1 R_2 C_2 C_1}}$$

Efter logaritmering erhålls

$$\ln f = -\ln 2\pi - \frac{1}{2} \ln R_1 - \frac{1}{2} \ln R_2 - \frac{1}{2} \ln C_1 - \frac{1}{2} \ln C_2$$

Detta deriveras i avseende på (f).

$$\frac{df}{f} = -\frac{dR_1}{2R_1} - \frac{dR_2}{2R_2} - \frac{dC_1}{2C_1} - \frac{dC_2}{2C_2}$$

Kvoten $\frac{dR_1}{R_1}$ är detsamma som komponentens tolerans.

Om absolutbelopp tages får man den relativa toleransen

$$\left| \frac{df}{f} \right| < \left| \frac{dR_1}{2R_1} \right| + \left| \frac{dR_2}{2R_2} \right| + \left| \frac{dC_1}{2C_1} \right| + \left| \frac{dC_2}{2C_2} \right|$$

exempelvis om R och R_2 har 1% tolerans samt C_1 och $C_2 = 2\%$ erhålls

$$\frac{df}{f} < \frac{1}{2 \cdot 100} + \frac{1}{2 \cdot 100} + \frac{2}{2 \cdot 100} + \frac{2}{2 \cdot 100} = 3$$

Detta innebär att (f) kommer att avvika $df = f \pm 3\%$ om $f = 500$ Hz. $df = \pm 15$ Hz (515 - 485 Hz).

Låg impedans önskvärt för bästa verkan

Filtren bör matas från en lågimpediv generator, som OP-förstärkare eller emitterföljare. Utgångsimpedansen är låg, så att filter kan seriekopplas för olika ändamål. Man kan inte "likspännings"-koppla kretsarna som med OP-kretsar.

I ett komplett två- eller trevägssystem matas filtren från en förstärkare efter tonkontrollen. Tonbalansen i systemet kan i och med den elektroniska delningen finjusteras med trimpotentiometrar till varje filterdel eller, om OP-förstärkare används, kan förhållandet mellan R_3 och R_4 anpassas efter behov. R_4 kan med fördel delas upp i ett fast motstånd och en potentiometer för fintrimning.

Val av delningsfrekvenser är ett kritiskt kapitel; allt är beroende på vad man har satt i förgrunden. I och med den låga intermodulationsdistorsionen som finns i ett elektroniskt system, bör man också ta hänsyn till den IM-distorsion som bildas av högtalarna själva och som är beroende på både konutslaget storlek och på de frekvenser som matas in. Ett uttryck som ger distorsionen (IM) med alla effektiva sidband är: IM distorsion (%) = $1,31 A f_H$, där A är konutslaget (IM), orsakat av en frekvens (f), och f_H är en frekvens som är högre än (f).

Detta är ett faktum som alla tillverkare av högtalare försöker att glömma, om man får tro utvecklingen. Storleken av distorsionen som störande är så liten som 0,2% enligt senare undersökningar. Att man är så känslig mot den ligger i dess natur, då den inte har något harmoniskt samband med påtryckt signal. ■

Mätningar av muller - enhetlighet kommer

Kortfattat behandlas här de grundläggande olikheterna mellan ett par gängse europeiska och ett par amerikanska metoder att mäta resp ange i data den nyckelparameter för skivspelare som brukar kallas buller.

■ ■ Vare sig man kallar fenomenet vid dess engelska namn, "rumble" ("rummel", i festanstruken översättning man kan se ibland) eller onomatopoetiskt (= läteshärmande; efter grek *onoma*, namn, och *poietikon*) "muller" eller "buller", så utgör de begreppet bakomliggande lågfrekventa störspänningarna en betydelsefull faktor vid bedömningen av främst skivspelare. Ringa förekomst av sådana störspänningar är ett kvalitetskriterium. "Rumble" uppstår vid de flesta kraftöverföringar oundvikligt genom skakningar och vibrationer. Dessa fortplantas genom avkännarsystemet - nålmikrofonen och tonarmen - och omvandlas till elektriska störspänningar, och som sådana vållar de oljud som i svåra fall är direkt hörbart i programsignalen.

Allt detta har RT tidigare utförligt belyst i provningar och specialorienterande artiklar som t ex i aprilnumret 1973 senast. En skivspelare med särklassigt goda sådana bullerdata skildrades också i vårt februarinummer i år. Vad som kanske funnits anledning efterlysa är en framställning som tar fasta på de olika normer och förfaranden för bullrets mätning och värdering som finns.

Dessa får aktualitet genom att apparatur från skilda länder presenteras för allmänheten av branschfolk och i pressen med tillhörande mätdata. Dessa data hänför sig till såväl internationellt vedertagna mätnormer för rumble (eller buller) som till mera nationella sådana, i några fall ett par förfaranden som inte tillämpas allmänt. Alla olikheter i mätmetoder ger givetvis olikheter i redovisningshänseende och ifråga om värdering av en viss fysikalisk parameter. Bullerangivelserna för skivspelare är inget undantag. En så vanlig audiokomponent som gramfonverk kan alltså ofta inte direktjämföras mot skivspelare av annat ursprung, och många har uttryckt missnöje med detta genom åren.

Bullerdata konkurrensmedel som frestar till överdrift

Att just skivspelare drabbats av det här beror sannolikt på att det länge krigats i den branschen med så tvivelaktiga medel, något RT haft anledning ta upp till granskning tidigare. Konkurrensen under

senare år har drivits till sin spets. Det leder till att tillverkarna för ett krig mot varandra med data och siffervärden som ibland framtagits under rätt tvivelaktiga omständigheter, och vidare förekommer att exportaffärer på t ex USA får inverka så, att data "anpassas" till den marknaden, som i många år kunnat beskrivas som i det närmaste korrupt med fullständig inflation i superlativer och överdata i alla kampanjer etc.

Men det behövs alls inte några grova medel och några medvetna manipulationer med mättekniken och dess tolkningar för att vissa importörer i t ex vårt land ska råka i bryderi då opartiska mätinstanser gör centrala mätningar enligt någon vedertagen norm, och det då be-

finns att de frammätta värdena på inget sätt går att relatera till de ursprungliga från tillverkarlandet. Mer än en gång har t ex personalen vid *Statens provningsanstalt*, som ju är central mätningensinstans för den mesta Hi-fi-materielen i vårt land, ombetts göra förnyade mätningar på skivspelare som sänts in. Då har man tillhandahållit nya exemplar att mäta på i hopp om att besvikelsen från mätning nr ett ska t ex gå att skriva på ofrånkomlig och i någon mån ursäktlig dataspridningskonto. Uppenbart har det många gånger ändå inte blivit särskilt mycket bättre vid den förnyade mätningen...

Vad förhållandet än kan böttna i - "fel" ursprungsdata, överoptimistiska omvandlingsvärden, kvalitetsojämnheter exemplaren emellan eller t o m mindre tjänlig mätteknik i vårt land - så har saken ställts under intern debatt i branschkreter. Att mätningar av buller är något erkänt svårt torde alla vara ense om: Dels är man mycket beroende av omgivningsförhållanden, dels av precision vid mätningarna och, mest av allt, av materialet man använder vid dessa mätningar. Först under senare tid har man internationellt börjat ägna t ex det vanliga starkt föräldrade mätskivmaterialet uppmärksamhet, och man är också varse att också de bästa graververk som man söker framställa t ex lack på (se **Technics**-testet i nr 2) ger viss störningsverkan.

Eftersom vi får allt tystare förstärkare och allt bättre och brusfriare skivmaterial, bättre skärmade enheter o s v, måste bullernivån av dessa och andra orsaker hållas så låg det någonsin går.

DIN-deklarationen överväger här Pionjär för vägning av bullret

De allra flesta skivspelare den svenska allmänheten kommer i kontakt med brukar vara datadeklarerade enligt *DIN*, dvs de tyska industrinormerna. *DIN*-standarden och den relevans den kan ha i olika avseenden har ofta diskuterats i RT-spaltarna. Mycket av *DIN:s* 45 500-normsamling är i dag att betrakta som föräldrat och hämmande på utvecklingen.

Inom de svenska branschkreterarna har man också, i en förutsättningslös vilja till att skriva nyare, meningsfullare och bättre

Mätskivor att använda för skivspelarbuller:

IEC och övriga normkällor förtecknar fyra slags skivgraveringsförfaranden, tvärskrift (lateral), djupskrift (vertikal), inspelning med frekvensoberoende utslag ("*konstant amplitud*") samt inspelning med konstant hastighet. Utöver detta tar man naturligtvis också upp tekniken med direktinspelning, men detta faller utom ämnets ram.

I st f de invecklade och något högtidliga normdefinitionerna kan man för de två typer som har intresse här enklast ange att

Tvärskrift innebär inspelning varvid modulationen ger förändringar i spårets bredd

Djupskrift, som också kallas "berg och dal-gravering", betyder att modulationsgraden bestämmer spårets djup.

Efter något av dessa förfaranden är de gängse rumble-mätskivorna graverade.

NAB Test Record: $f = 100 \text{ Hz}$, $\hat{v} = 1,4 \text{ cm/s}$, tvärskrift

DIN 45 544: $f = 315 \text{ Hz}$, $\hat{v} = 5,42 \text{ cm/s}$, djupskrift ($\hat{v} \approx 1 \text{ kHz}$, $\hat{v} = 10 \text{ cm/s}$)

CBS-BTR 150: $f = 1 \text{ kHz}$, $v_{eff} = 3,54 \text{ cm/s}$, djupskrift ($\hat{v} \approx 5 \text{ cm/s}$)

Benjamin B Bauer skapade egen mätmetod

re verklighetsrelaterade normer, på en del viktiga punkter inlett eget normarbete. Inte minst kan dessa tyska författningar nämligen vara särdeles akademiska och svårtuggade för den köpande allmänheten. Den har begripligt nog inte intresse av finnyanserade skillnader mellan olika sätt att få fram t ex signal/brusförhållande, där tyskarna rör sig med olika termer och i dem inlägger både vägningsförfaranden och filtreringar, anpassningar till diverse fysiologirelaterade förhållanden osv.

DIN 45 539 innehåller krav på mätningen av det linjära eller ovägda värdet för bullerstörspänningen. Men dessutom anger normen förfarande för mätning av det "hörriktiga" värdet, dvs den uppställer fordringar på mätning av ett fysiologiskt, vägt bullervärde. Se *fig 1*.

Kurvan *A* i *fig 2* för störningsavståndet motsvarar, som ska visas, praktiskt taget den vägningskurva som den amerikanska *NAB*-normen innehåller. För visuell indikering föreskrivs användning av den *VU*-meter som gäller för standardutstykningsförfarande.

Kurvan *B* för den spänning vilken resulterar i det vägda värdet har fått ett förlopp som ska ge ett mätresultat som så nära som möjligt ansluter sig till det subjektiva hörselintrycket. Mätningen kan ske med användning av den särskilda mätskiva som existerar under namnet *DIN 45 544*. Den har långt tidigare beskrivits i *RT*, varför här endast ska erinras om att den utom de olika bullervärde-

nivåerna med frekvensen 315 Hz och hastigheten $\hat{v} = 5,42$ cm/s också innehåller modulationsfria spår. Den normerade karakteristiken, 75, 318 och 3 180 μ s, grundas på en referensnivå vid 1 kHz om $\hat{v} = 10$ cm/s, som ska motsvara praktikfallet och gängse full utstyrning.

Också *NAB* har standardmätskiva, men bara en referensnivå finnes

Vi nämnde den amerikanska *NAB*-standarden. Namnet och normen kommer från branschammanslutningen the *National Association of Broadcasters*, som under en tid kallade sig *NARTB*, vilket då betydde *National Association of Radio and Television Broadcasters*. *NAB* är jämte den andra yrkes- och branschammanslutningen *SMPTE* (= *Society of Motion Pictures and Television Engineers*) det organ som utövat största inflytande på tekniken för USA:s del. (*IEEE* kan naturligtvis också nämnas.) På amatörapparatsidan motsvaras detta av *IHF*, *Institute of High Fidelity* (Manufacturers). Det var 1964 som *NAB* fastställde att en frekvensgång om ± 1 dB avvikelse mellan 10 Hz till 250 Hz skulle gälla för kombinationen mätförstärkare – visarinstrument. Vidare angavs att över detta frekvensområde skulle ett fall om 3 dB vid 500 Hz inträda liksom en dämpning om minst 12 dB/oktav däröver samt med 6 dB/oktav vid frekvenser under 10 Hz. Kurvans utseende framgår av *fig 3*. *NAB* angav att för visarinstrumentet ska tillämpas samma dynamiska egenskaper

som föreskrivs för en standard-*VU*-meter enligt *ASA*; se *RT 1972 nr 1* om detta.

För mätningar enligt *NAB* av bullervärden utgår man också från en standardmätskiva vilken, liksom *DIN*-motsvarigheten, har referensnivå jämte tomma spår. Dvs *NAB* har blott en referensnivå, vilken lagts vid 100 Hz och hastigheten 1,4 cm/s som toppvärde; gravering i tvärskrift.

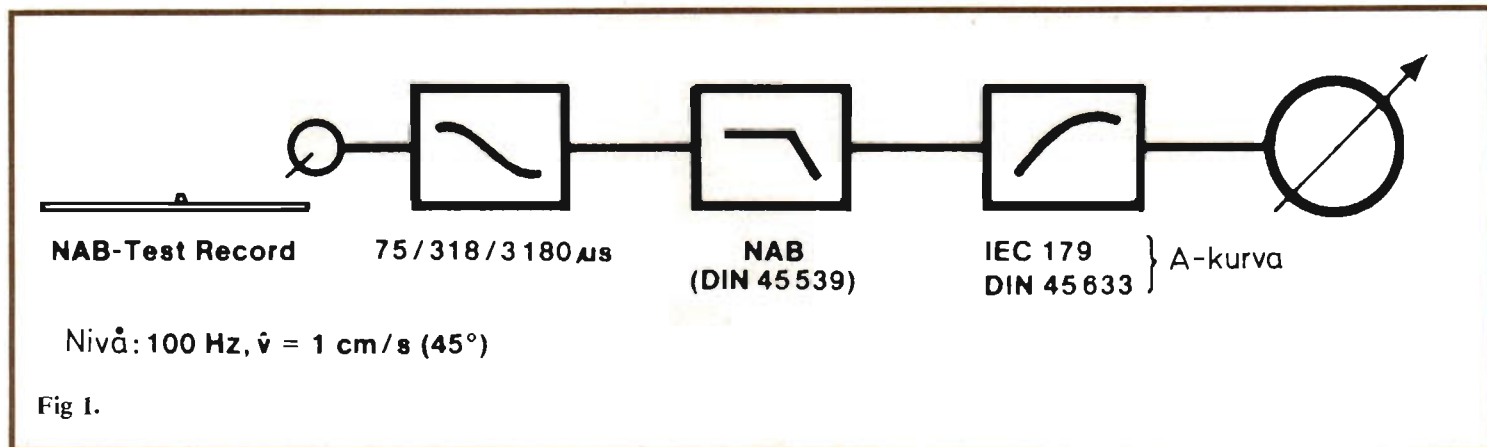
IEC-förfarandet för bullermätning snarlikt tyska *DIN*:s

IEC står för *International Electrotechnical Commission* som är ett *ISO*-organ, dvs det norm- och standardiseringsarbete som bedrivs inom *IEC* syftar till världsstandardisering. Inom elektroakustiken är i många fall *DIN*- och *IEC*-normerna identiska, eller nästan så. I publikationen *98 A* från 1972 i raden *IEC*-författningar beskrivs en bullermättningsmetod vilken praktiskt taget också motsvarar *DIN 45 539* och som uppstår de två slagen av mätningar:

Den, som syftar till ovägt bullervärde och den, som tar upp bullernivån efter vägningsförfarande. Ehuru *DIN*-testplattan 45 544 med dess program omnämnes, utgår man från exemplet med en referensnivå om 315 Hz där $\hat{v} = 3,83$ cm/s. Omräknat till 1 kHz motsvarar det ett värde på $\hat{v} = 7$ cm/s.

CBS lanserade 1966 egen norm för att få ut en vägningsfaktor

Den bekante amerikanske akustikern



och konstruktören *Benjamin B Bauer*, inte minst känd för sitt 4-kanalmatrisssystem *SQ*, ville på 1960-talet få fram en mätmetod som av skilda orsaker skulle ägna sig bättre än *NAB* för att deklarerade skivspelare efter. *Bauer* och *CBS Laboratories* kom också 1966 ut med en metod för skattning av skivspelarbuller som kallades *RLL*, vilket står för *Relative Rumble Loudness Level*. Främsta drivfjädern torde ha varit en önskan att få fram något som så mycket som möjligt anslöt sig till *DIN*:s angivande av den vägda bullerstörningsfaktorn, vilket bör ha framstått som kommersiellt mera givande än att deklarerade bullret i *NAB*-anpassade värden i likhet med "alla" andra. Man kan tydligt se att vägningsfiltret vid de höga frekvenserna fått praktiskt taget samma karakteristik som *DIN*:s spänningskurva för fysiologiskt anpassat värde. Vid de låga frekvenserna uppgår dämpningen dock bara till 6 dB/oktav. Vid alla frekvenser över 500 Hz har den här *CBS*-konstruktionen god anpassning till den tyska förebilden med en sänkning om 12 dB/oktav.

För *RLL* föreskrivs en testskiva med $f = 1$ kHz och $V_{eff} = 5$ cm/s lateral graveringshastighet som inmättningsvärde. I mätuppkopplingen ska man så ansluta det tidigare nämnda filtret. Den relativa bullerljudstyrkenivån kan avläsas på ett effektivvärdesvisande instrument över filtrets överföringsdämpning. Dämpningen uppgår vid 315 Hz till ca 7 dB. Referensnivån motsvarar, efter räkning enligt kurvans skärande karakteristik, *NAB*:s *Reference Level*, dvs 100 Hz, lateral $\hat{v} = 1,4$ cm/s.

ARLL — NAB-mätning kompletterad med ett extra vägningsfilter

Den som brukar läsa de amerikanska Hi fi-tidskrifterna *High Fidelity* och *Audio* har i testsammanhang då mött bullervärdestolkning enligt något som kallas *ARLL*, *Audible Relative Loudness Level*. I *RT* har också presenterats någon enstaka skivspelare av *USA*-ursprung där "rumblet" i data angivits enligt *ARLL*, som för en europé säger föga. — Man kan också se *ARLL* i vissa japanska datauppgifter.

ARLL implicerar att man utgår från

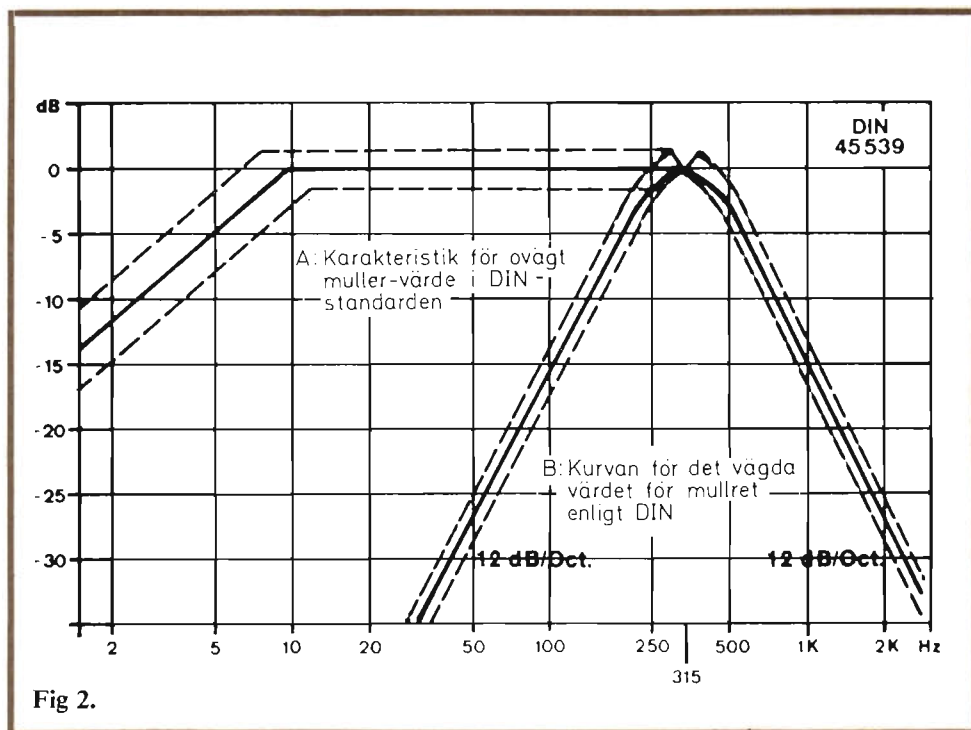


Fig 2.

NAB. Men före mätinstrumentet ska då ännu ett vägningsfilter kopplas in. Det filtret ska ge möjlighet till *A*-kurvan för ljudtrycksnivåmätningar enligt *IEC 179* resp *DIN 45 633*. Härvid erhålles mätuppkopplingen enligt *fig 4*.

Resultaten av bullermätningar enligt den linjära värderingen utan vägning av värdena påverkas naturligtvis av frekvensgången hos de använda korrektions-förförstärkarna inom den lågfrekventa regionen. Det sker framför allt därför att rest-bullerstörningarna vid goda verk företrädesvis uppträder över egenresonansfrekvenserna för tonarmar (torsionsresonanser); ca 5 — 15 Hz.

Sålunda rekommenderar *NAB*-normen t ex att korrektions- eller mätförstärkaren bör ha en dämpning om minst 6 dB/oktav vid frekvenser under 30 Hz resp ge en sänkning om 3 dB vid 20 Hz.

DIN-samlingen talar om "driftsmässig korrigering".

Förslag finns till enhetlighet Referensnivåolikheter omräknas

Bristen på enhetlighet i dag avses bli

ändrad i framtiden. Det finns förslag om att likformighet ska vinnas genom bl a att frekvenskarakteristiken för mätförstärkaren enligt *IEC/DIN* utvidgas genom tillkomst av ett definierat basfall. Väljer man att fastställa koefficienterna 75, 318, 3 180 och 5 300 μ s — vilket allt tyder på — får man vid 30 Hz — 3 dB, vid 10 Hz — 10 dB och under denna frekvens ett fall om 6 dB/oktav.

Det förhåller sig alltså så, att de tre ojämförligt mest använda och tolkade mätförfarandena *NAB*, *DIN* och *IEC* nu senast uppvisar likadana frekvensvärderingsbetingelser liksom visar instrumentfordringar för skivspelarbullermätningar, vare sig det gäller fysiologisk vägning eller linjära, ovägdade värden. De skillnader som eventuellt kan utläsas hänför sig vid seriösa mätningar enbart till användning av olika referensnivåer, och här kan ju omräkningar utföras.

Utifrån referensvärdena man har vid de olika normerna och standarderna och med beaktande av resp avskärningskarakteristik (kurvans branthet) när man

Brist på enhetlighet ändras i framtiden

då, att NAB-referensnivån relativt flankbrantheten ligger 7 dB lägre än DIN:s. Detta innebär rent praktiskt att en skivspelares buller i stereo, frammätt enligt NAB till exempelvis -35 dB skulle motsvara det vägda bullervärdet 42 dB enligt DIN

Utförliga undersökningar av mätskivan DIN 45 544 har givit vid handen, att med ett uppmätt linjärt bulleravstånd om som mest 60 dB resp ett avstånd för skivspelarbullret till nyttsignalen om max 75 dB, vägt värde, tangeras i det närmaste de fysikaliska gränserna för mätskivan resp testuppkoppling samt skivspelaren under provning. Att vi alltså redan är mycket nära dessa gränsvärden för buller i de allra bästa skivspelarna av direktdriftstypen t ex har redan framgått av provning i denna tidning. Det värde om -78 dB som nämnts där avser dock bullerkomponenter vid monokoppling och ett speciallack. Det gick inte att nå siffran med den ändå mycket goda och moderna mätskiva som användes, men stereovärdena ansluter nära till de här som maximala betecknade.

U.S.

Litteraturreferenser:

- 1 DIN 45 539
- 2 NAB Standard, Disc Recording and Recording and Reproducing (*Mars 1964*)
- 3 IEC Publication 98 A (1972), Processed Disk Records and Reproducing Equipment
- 4 Frequency Reproduction Characteristics of Disk Record Players; utlåtande av IEC subcommittee 60 A i juni 1972
- 5 BAUER, B B: Of the Measurement of Rumble in Phonograph Reproduction. Föreläsning inför AES. Publicerad som AES Reprint No 503, oktober 1966
- 6 GRAVEREAUX, D: How We Test Turntables, Arms and Changers. *High Fidelity*, 1971
- 7 Rumpelstörspannings-Messgerät RUMS 66; *Georg Neumann, Berlin*
- 8 EMT tekniska kundinformationer, december 1973, *Lahr*

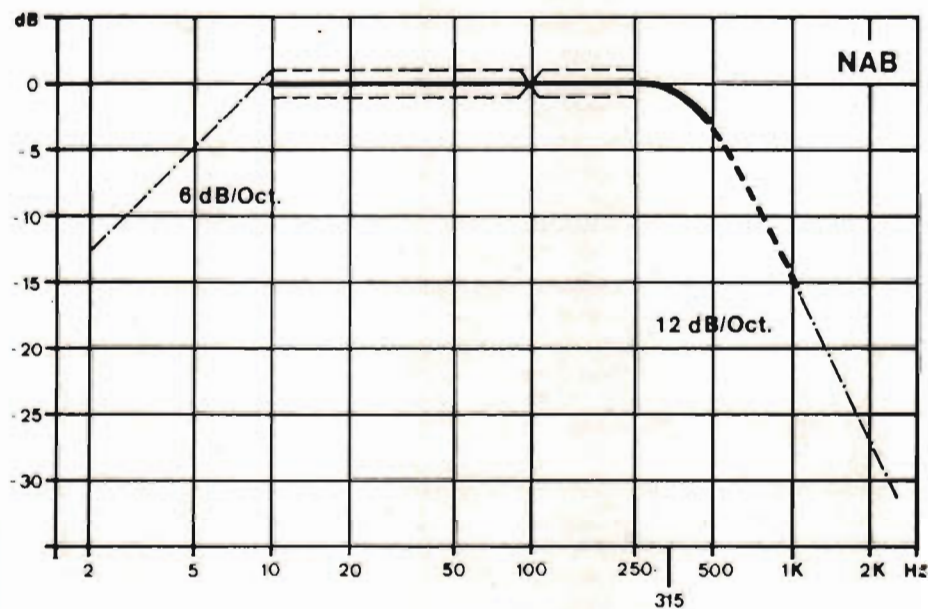


Fig 3.

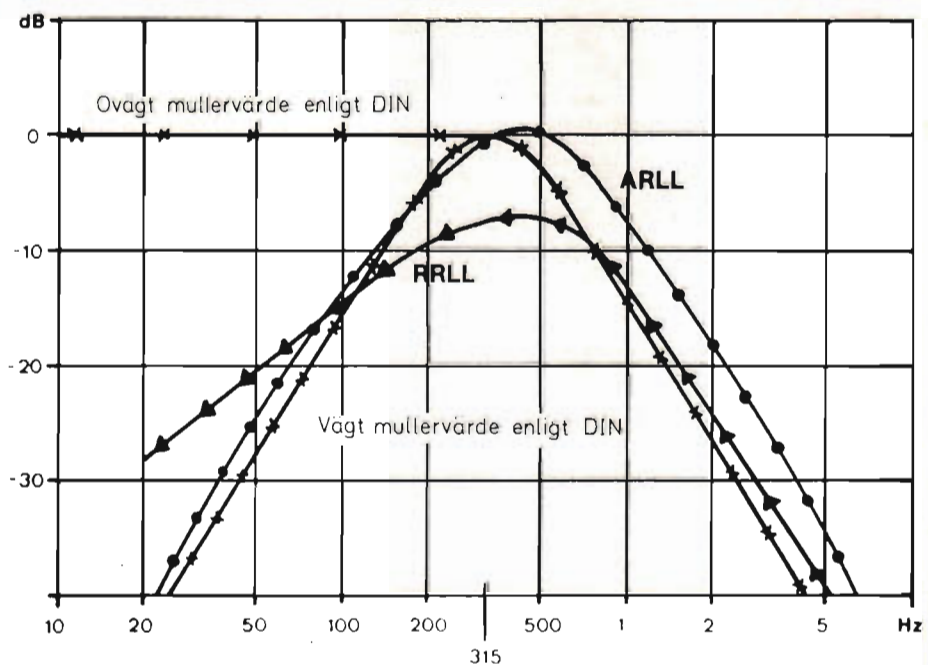


Fig 4.

AC- eller DC-motorer som direktdriftkälla för Hi fi-skivspelare

■ Den här sammanställningen av principiella för- och nackdelar för motortyperna är kanske lite av en partsinlägga, eftersom den baserats på en teknisk rapport från "DC-lägrer".

■ Några faktorer kan ha undanskymts, men i stort sett har synpunkterna fog för sig.

■ I samband med byggbeskrivningen av svajmetern i RT nr 2 i år framhölls att örat är mycket känsligt i regionen kring 3 kHz. I samband med testet i samma nr av grammfonverket **Technics SL 1100** betonades vikten av konstant hastighets-hållning. Detta "måste" är väl oftast ett "bör", eftersom få grammfoner verkligen är särskilt exakta.

Vad skulle då, analogt med att hörseln har svårt att urskilja mindre nivåändringar än 2-3 dB, minsta detekterbara hastighetsändring utgöras av i samband med kritisk lyssning?

Man har experimentellt fastställt detta till ca 0,3 % vid just 3 kHz. Bättre skivspelare klarar gränsvärdet med marginal. Men det är inte sagt att de därmed förmår hålla data under lång tid - slitaget inverkar, i synnerhet om remmar, hjul, drev och rullar är med i kraftöverföringen. Lågt svaj står ofta också i viss relation till ett verks bullervärden; lågt svaj ger inte sällan också lågt rumble, båda idag mera önskvärda egenskaper än någonsin ihop med dynamikrika eller "svåra" skivor, linjära och verkingsfulla högtalare samt

kraftiga förstärkare.

Tidigare tillgick fabrikanterna av Hi fi-skivspelare två motortyper. Man kunde dock i särfall använda en kombination av de här typerna: Induktionsmotorn eller synkronmotorn (hysteres-). Rotationshastigheten uppgick till ett par hundra rpm och motorns förlängda, stegade axel var - och är - länkad till skivtallriken via något system av remmar eller mellan-hjul och rullar i ingrepp. Dessa roterade med en lämplig, nerväxlad hastighet.

De svagheter dessa anordningar för med sig har diskuterats tidigare så många gånger att de förutsätts kända - damm, smuts, olja, slitage, böjpåkänningar, förlorad elasticitet, ojämna eller glappande material etc etc kan försämra precisionen

RUMBLE, BULLER ELLER MULLER?

Det mekanisk-elektriska fenomen som skivspelarbuller innebär har av hävd på svenska benämnts "rumble", ofta uttalat ungefär som det stavas... Det är något som hängt med alltsedan ljudteknikens barndom, då eventuella svenska motsvarigheter inte var särskilt kända.

- Såvitt jag vet ska det fortfarande heta rumble, säger *Ulf Rosenberg*, Statens provningsanstalt, på RT:s fråga om inte *SEK* m fl nu fått igenom de något begripigare "muller" eller "buller", eller rentav det märkliga "rummel" som länge varit på förslag. Men tydligen har initiativen inte lett till något ännu, trots det väl motiverade alternativförslaget som av allt att döma började diskuteras under mitten av 1960-talet.

- Engelska "rumble" är ju ett i högsta grad vedertaget begrepp, så det bör behållas tycker jag, menar *Rosenberg*.

Tja, var går då gränsen för meningsfullheten? På allvar brukar mättekniker och datatuggare t ex också tala om "vävvet och fluttret", liksom en hel mängd andra hororörer vi här inte ska dra upp. *Wow and flutter* - snabbt och långsamt svaj - är lika vedertaget som någonsin "rumble", men båda är ändå förkastliga att använda i svenskt språkbruk, eftersom det finns utmärkta synonymer att tillgå. Att så inte sker är ett fattighedsbevis.

Det här betyder dock ingalunda att man okritiskt ska ansluta sitt språkbruk efter t ex *TNC* och *SEK*-vokabulärens föreskrifter, som RT tidigare haft anledning ta upp. Alltför mycket av de svenska försöken att bilda elektrotekniska och elektroniska termer och begrepp har ändat i pekoral, i självklarheter eller i omständliga och ohanterligt tunga konstruktioner, "materieförvaltningska" av den sort som frambringat det klassiska "talgarinityret" för strupmikrofon. Detta Grönköpingsidiom må förbli en angelägenhet för försvarsmaterielbeställarna och den levererande industrins tekniker. När det gäller förhållanden och begrepp som den stora allmänheten måste möta som köpare och användare av elektronik är det, som säkert inses, högeligen önskvärt att också "vedertagen" engelska, grekiska etc får vika för något mera anpassat. (Jfr 4-kanaldiskussionerna!)

De som skriver datablad, översätter specifikationer och utformar reklamtexter har all anledning att utmönstra de termer, begrepp etc för vilka i stället *goda och betydelsetäckande* svenska ord finns - eller kan skapas. Det tjänar ju inget till att utanför fackkretsarna använda ett aldrig så definierande t ex engelskt eller tyskt ursprungsord om ändå ingen utomstående begriper innebörden.

Vad som nu kan ges betyget "god och betydelsetäckande" kan givetvis alltid diskuteras. Det där är ett stående diskussionsämne mellan "skrivande" elektroniker, som ofta har att brottas med besvärande problem. Det finns en flora av främmande facktermer som de flesta lärt sig innebörden av, och det är utan vidare förstället att många aldrig ser någon orsak till ett försök att försvenska alla dessa komplicerade begrepp. Kommunikationen fackmän emellan på detta slags latin är något man svårligen kan rikta kritik mot, så länge vårt språk är så hoppöst illa lämpat för att ange betydelsenyanser inom subtil teknologi. Den av *SAO* m fl officiella instanser föreskrivna svenska stavningen för en mängd låneord är också sådan att man betackar sig, så okänsligt och oestetiskt (liksom inkonsekvent) som problemen har angräpts.

Men fullt så upphöjda saker rör vi oss ännu inte med ifråga om hemelektroniken, t ex. Därför bör på detta område en del okritiskt anammade eller slentrianmässigt använda begrepp bortsaneras i kommunikationerna handel-kund, t ex. Den som ska meddela sig med den köpande allmänheten har allt att vinna på lite bemödanden i terminologiskt avseende.

- e

Elektroniskt styrd DC-motor ger snabbt maxvarv

efter hand.

I RT har också rätt ofta berörts strävandena till att få godtagbar verkan med små motorer om liten massa genom att ge motorerna — av växelströmstyp — ett stort antal poler. Gångegenskaperna blir goda, men, som vi diskuterat, det avgörande är inte polantalet i sig i en elmotor utan antalet drivimpulser till skivtallriken och dessas fördelning. "Det för varvtalsvariationen eller hastighetshållningen per period väsentliga är mängden tillförd energi under en impuls i förhållande till den totala rörelseenergin i motorns roterande system, liksom förhållandet svängmassa/effekt inverkar vid en jämförelse mellan få- och flerpoliga motorer", stod det i texten i testet av den avancerade DC-motorn med Hall-generatorer hos Grundig i RT 1971 nr 4.

Det konstaterades också att man vid tvåfasdrift kan fördubbla impulstalet vid varje polantal, varvid kondensatoravstämning måste ske för maxvarvdrift; detta ställt i relation till optimalt startmoment. Båda är svåra att uppnå samtidigt.

Den direktdrivna skivspelarmotorn avlöste som konstruktiv nyhet de här gängse drivkällorna ffg 1971, då National gjorde sin SP-10. Sedan dess har vi fått text Duals nya verk, i korthet beskrivet i ett Hör Nu-nr av RT (Dual har en annan lösning mot Technics och arbetar med Hall-element) jämte Pioneer m fl. Pioneer startade redan 1969 tillverkning av känsliga tunnfilmselement för Hall-effektgenerering och härvid användes en vacuumpläteringsprocess. Pioneers nya Hall-motorer använder en i motorn helt integrerad rotor.

Direktdriften eliminerar allt slirande och glappande, merparten rumble och alla nerväxlingsdon i verket. Motorn blir en del av verkets roterande tallrik och går exakt med avspelningshastigheten. Den kan kontrolleras mycket noga med elektronik. Den reagerar mycket snabbt.

Valet av motortyp för direktdriften har vållat mycken diskussion, och denna AC vs DC-debatt kan komprimerat sammanfattas så här:

Mångpoliga synkronmotorer

Här beror rotationshastigheten av energitillförseln och antalet poler samt disposi-

tionen av effektgenereringen. Enligt formeln

$$N = 120 \cdot \frac{f}{P}$$

är P motorhastigheten i rpm, N antalet poler och f är AC-frekvensen i Hz. Sådana motorer kan bara göras för 60 eller 50 Hz växelström, och det skiljaktiga antalet poler för 33 1/3 resp 45-varvsfarten komplicerar konstruktionen. Varje frekvensvariation över nätet påverkar också motorstabiliteten. f n använder ingen tillverkare den här motortypen för något direktdrivet gramfonverk, även om det i och för sig är möjligt genom att servosystemet ger en drivspänning med varierande frekvens, se även nedan!

Elektroniskt styrd DC-motor

Fördelarna med motortypen är dess optimala startmoment liksom dess konstanthållna vridmoment, dvs snabb start till maxvarv resp okänsligheten för påverkan av belastningar under drift. — Som framgått av testet av Technics-spelaren kan man med olika medel komma tillrätta med "klickandet" en sådan motor gärna ger upphov till pga det ideliga startandet — brytandet till följd av de kontinuerliga magnetiska förloppen som ger ryckighet, om man inte kompenserar sig för saken.

AC-drivkällor av induktions- och synkrontyperna kan inrangeras under denna rubrik. Lösningarna kan göras ganska okomplicerade, men nackdelarna ligger i att en synkronmotor gärna ger oscillationer vid igångsättning liksom vid hastighetsomkopplingar eller förändringar vållade av olikheter hos den mekaniska lasten. Induktionsmotorn har visserligen inte dessa egenheter utan arbetar konstant under maximal vridkraft i systemet, men den ger å andra sidan upphov till sådana vibrationer att motortypen ofta är mindre lämpad för installation i Hi fi-skivspelare.

Detta system medges också av DC-lägrrets företrädare fungera utmärkt men har några punkter som kan diskuteras (motortypen finns i åtminstone ett världsfabrikats skivspelare).

Först, menar kritikerna, är det motorns vridmoment — den spänningspåverkade servostyrda AC-motorn utvecklar lägre startvridkraft och lägre förmåga till opä-

verkad vridkraft under drift än en DC-motor. Man måste använda en lätt skivtallrik, eftersom motorn inte klarar att dra igång en tung tallrik så snabbt som en idag rimlig starttid bör ta.

Den lätta tallriken kan då inte utveckla samma "frihjulseffekt" som en tung sådan, vilket många konstruktörer vill lita till som ett medel att få jämn rotation och till att jämna ut ev svajbenägenhet i systemet.

Skulle pick uppen utöva släpeffekt och bromsa rörelsen i likhet med en dålig skivrengörare, påverkas AC-motorns farthållning lättare än DC-motsvarigheten. Men väsentligare är nog problemet med effektförbrukningen. Under det att texten den styrda DC-motorn som beskrevs i RT nr 2 förbrukar ca 4 W totalt, drar vissa AC-direktdriftspelare hela 14–15 W. Effekten som åtgår för att dra runt skivtallriken stannar dock vid ca 0,1 W. Elektronikens kontrollkretsar behöver kanske 2 W. Vart resten tar vägen? Enligt naturlagarna om energins bestånd omvandlas den i detta fall till värme eller, värre ändå, till vibrationer. Leds inte värmen bort, påverkas med säkerhet motorns och dess kontrollorgans långtidsstabilitet, kan man befara.

Man har också pekat på att servoelektroniken som behövs för direktdrivande AC-motorer blir relativt komplex, omfattande både frekvensgenerator och förstärkare. Kan man undvika invecklade konstruktioner med deras tivelaktigare driftsäkerhet och dyrare service, bör man givetvis göra detta.

Ett argument för DC-motorn är slutligen att långtidsstabilitet och livslängd har visat sig goda. De på många platser uppträdande fluktuationerna i växelspänningen med frekvensöjämnheter påverkar inte en DC-motor. ■

LITTERATURREFERENSER:

KAMERBECK E M H: Electric Motors Philips Technical Review Vol 33 No 8/9 1973
SCHEMMANN, H: Stability of small single-phase synchronous motors. Källa som ovan.

KALIS, H och **LEMMRICH, J:** Frequency-analog Speed Control. Som ovan.

LIANDER, W: Serie om småmotorer. Elteknik med aktuell elektronik 1973. Ingenjörsförlaget AB. Se bl a avsnittet om likströmsmotorer med separat fältledning i 1973 nr 12.

RCA gör åter två slags skivor Nu längre Quadratic-speltider CD 4-processen har förenklats

■ ■ Det här ska handla om CD 4-teknik. Om vi börjar med programvaran för detta 4-kanalsystem kan konstateras, att RCA, som ju är den amerikanska partnern i samarbetet med JVC i Japan, under 1973 fick problem med Quadratic-plattorna – svårigheter, som nu verkar gå mot sin lösning.

► En av fördelarna som vi omskrivit i genomgången av CD 4-systemet är ju kompatibiliteten. Quadratic-repertoaren går med fördel att spela av i gängse stereo också för den som inte förfogar över en 4-kanalig förstärkare jämte övriga, erforderliga don. Men just marknadsföringsbiten misslyckades i USA, där både den skivköpande allmänheten och försäljningspersonalen förvillades. På många håll sorterades den nya RCA-etiketten enbart in under "ren" 4-kanalvara. Där blev den ratad av tusentals kunder som inte blev kloka på om skivorna skulle fördäras eller inte vid "bara" stereoavspelning.

Facktidningarna i USA fick arga insändare, och den här s k single inventory-driven (lagerhållning under bara en varumärkning, skulle man kunna översätta) fick avbrytas.

RT berörde saken ur den vinkeln, att folk nog skulle klaga om hela repertoaren bara 4-kanalgraverades, oaktagat stereomöjligheten:

Idén var nog god, säger nu RCA Records kände chef Rocco Laginestra, men för smarta lösningar får man också akta sig för. Han har avblåst hela övningen och meddelat att RCA i fortsättningen nogsamt ska hålla två pressningar av varje ny inspelning, en för gängse stereofoni och en med Quadratic-etiketten. Åter till det gamla alltså.

Och med det återtåget fann han för gott att också tillkännage en prishöjning på Quadraticskivorna till nu nästan sju dollars (6:98, noga räknat). Hur detta slår i vårt land är i skrivande stund inte bekant.

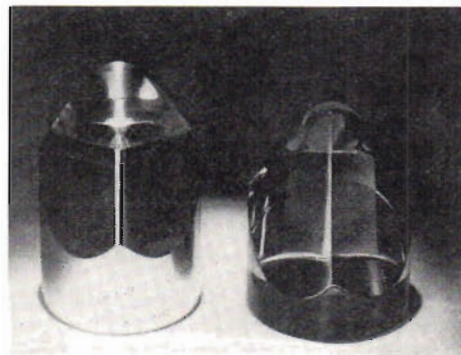
► En liten morot, om inte flera, finns dock att hålla fram i det läget: CD 4-sy-

stemet och Quadratic förbättras kontinuerligt. De senast utsläppta releaserna har man t ex lyckats gravera så, att speltiderna nu ökats till 28 minuter per sida. Tidigare hade man vanligen 25 min, vilket inte var bra, varken från köparens eller skivbolagets synpunkt; det senare kom lite i underläge gentemot matrislägrets produkter, vilka obehindrat kan ge 30 min speltid/sida. Vanliga stereoskivor kan man gravera att ge t o m mer än 30 min per sida, men då får man vara beredd på inte så önskvärda saker som brus, ekon och överhörningar, distorsion och sämre dynamik (klenare bas, t ex).

► Som redan meddelats i RT har teknikerna gjort lite brandkårsutryckningar på CD 4-sidan och skapat utrymme för förbättringar, som det brukar heta i avtalsrörelsen. Man har trots svårigheter haft goda skäl, då försäljningen bara i Japan av CD 4-skivor 4-faldigades under 1973 jämfört med 1972 (skivtillgången är för all del en inte oväsentlig faktor i sådana här statistikuppsvisningar).

RT har redan i text och bild beskrivit IC-enheterna för demodulatorn. De har mötts med stort intresse.

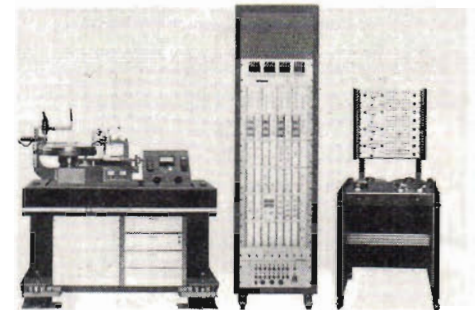
Vidare hann vi få med i förra numret nyheten om att JVC i samarbete med Naniki Precision Jewel Corp fått fram en ny och mycket mera ekonomisk metod att tillverka Shibata-nålen mot tidigare. Istället för att använda homogena, utvalda diamantstavar räcker det nu med att en pre-



Shibata-slipade diamanter. Till vänster den gamla, "hela" diamantstaven och till höger den nya lösningen med en spets som vilar på titanium.

cisionsbearbetad spets av diamant limmas fast på en bärande stav av den från flyg- och rymdtekniken välkända metallen titanium. Som bekant har priserna på alla slags rådiamanter, också för industribruk, stigit oerhört på senare tid. Limning är inte så äventyrligt som det låter; inom just flygtekniken har man limmat höghastighetsskalkonstruktioner sedan länge, utan att vare sig hög- eller lågfrekventa vibrationer påverkat fogarna att släppa. Tidigare har också andra tillverkare av pick up-element limmat samman diamantspetsar med stavar, vilka då varit av ferrolegeringar. Titanium-användningen resulterar i "nålar" som bara väger hälften av "järnlimningens".

Japanerna är inriktade på en produktionsmängd av minst 100 000 nålar per månad, ett kvantum som mot årets slut anses komma att fördubblas.



Andra generationens graverutrustning för CD 4. Den kan utan hinder kopplas ihop med konventionella bandspelare.

► Framställningen av CD 4-skivor har varit mödosam hittills. All elektronik – nästan – har fått specialskräddas. Varken mikrofoner eller bandspelare duger som standard för mastermaterialframställningen. En stor stötesten har graveringen varit med sina "udda" hastigheter.

Nu debuterar "andra generationens" graverutrustning för CD 4, som utan hinder går att kopplas ihop med både konventionella bandspelare och icke-modifierade graververk. Handhavandet har också blivit betydligt enklare, säger rapporterna, och utrustningen går nu in på fjärdedelen av tidigare använt utrymme. ■

Välljudets matematik

På mångas begäran — här nytrycker RT en i sitt slag klassisk artikel som i tiotalet år varit svåråtkomlig! Förf har nu bearbetat sitt bidrag från 1963. Det ger en värdefull orientering om den matematiska bakgrunden till vårt tonsystems uppbyggnad.

■ ■ Ett musikinstrument måste stämmas för att man skall kunna frambringa njutbar musik med det. Stämningen kan avse dels tonläget för hela instrumentet, dels tonernas läge inbördes. I förra fallet talar man om *absolutstämning*, i senare fallet om *relativstämning*.

Om flera instrument vars stämning inte kan ändras (tangentinstrument, xylofon m m) skall samspela i en orkester är det givetvis nödvändigt att instrumentens absolutstämning är densamma, och man måste utgå från någon normalfrekvens.

Definitionen för en internationellt antagen normalfrekvens för musik går tillbaka till år 1858, då från franskt håll föreslogs frekvensen 435 Hz för a^1 , vilken sedermera antogs vid en internationell konferens i Wien 1885.

Sedan denna gamla stämning dels efterhand allmänt ersattes av "kammartonen" $a^1 = 440,00$ Hz och dels detta svängningstal omsider fastlades till att gälla som internationell norm — vilket faktiskt skedde alldeles nyligen — har tonen a^1 vid s k "orkesterstämning" kommit att ligga vid frekvenser mellan nämnda 440 Hz och 445 Hz, detta för att stråkarna ska skapa en mera "lysande" klangfärg. Här har givetvis både ensembles egen klanguppfattning, estetiska ideal och dirigentens intentioner om hur det ska klinga i lokalen avgörande betydelse.

Det som vanligtvis kallas "att stämma ett instrument", avser relativstämning, varvid relativa svängningstalet för tonskalans toner justeras sinsemellan, dvs *intervallerna* fastläggs.

Tre slags stämning dominerade genom årtusendenas musikvärld

Man har under tidens lopp huvudsakligen tillämpat tre olika slag av stämning, den *pythagoreiska*, den *rena* och den *tempererade*.

av **Dr PHIL ERNST KARMANN** Förf är fysiker och internationellt verksam, numera hos *L. M. Ericsson*. Efter att ha utexaminerats från musikonservatoriet i Prag tänkte han sig en pianistbana. Han blev specialist på elektroniska musikinstrument och har bl a också givit upphov till föregångaren till här i art avbildade elektroakustiska stämningssgenerators.

rade stämningen.

Den *pythagoreiska stämningen* användes under antiken och under de första seklerna efter Kristi födelse. Utgångspunkten var tonen c . Från denna ton utgick man i kvinter (intervallbeteckningar, se tab 1), motsvarande ett frekvensintervall av 2:3, upp till tonen h^2 och ner till tonen F . Varje heltonssteg fick därmed frekvensintervallen 9:8, varje halvtonssteg 256:243. Tersens enligt den pythagoreiska stämningen fick då frekvensintervallen $9^2:8^2 = 81:64$.

Den *rena* (eller naturliga, harmoniska) stämningen ersatte under medeltiden den pythagoreiska tersens frekvensintervall = 81:64 (se tab 2) med frekvensintervallen 5:4, den "naturliga" stora tersen.

Enligt den rena stämningen finns det två olika heltonssteg (stor helton och liten helton), med intervallvärden 9:8 och 10:9. Varje halvtonssteg har intervallen 16:15.

Varken den pythagoreiska eller den rena stämningen har intervaller mellan tonerna som stämmer med oktavindelningen. Den lilla skillnaden i frekvensen av två likabena namnda toner som räknas

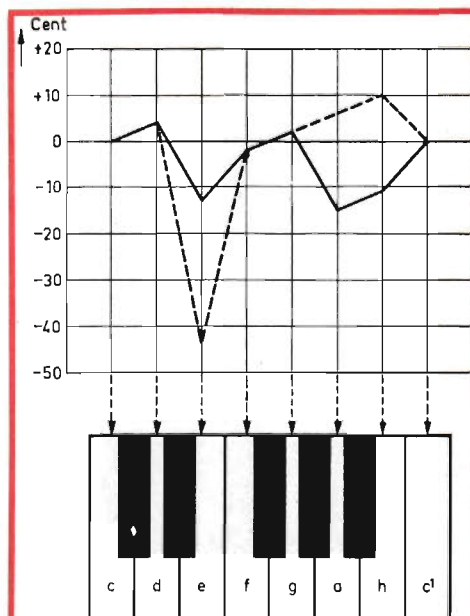


Fig 1
Avvikelsen i Cent mellan tonerna i en oktav vid pythagoreisk stämning (streckad kurva) resp. harmonisk stämning (heldragen kurva) i förhållande till tempererat stämda toner.

fram efter två olika vägar kallas komma.

Ett exempel: Om man utgår från tonen $C1$ uppnås efter 7 oktavitintervaller tonen c_5 . Från samma utgångspunkt uppnås efter 12 kvintintervaller toner $hiss^4$. Dessa två toner (c^5 och $hiss^4$) har inbördes frekvensförhållandet 73:74 — det "pythagoreiska kommat".

Vid addition av tre stora terser erhålles en ton, som ligger i frekvensförhållandet 125:128 till oktavtonen = dubbla frekvensen. Vid addition av fyra små terser ligger den nya tonen 628:625 över oktavitonen.

Den *tempererade* stämningen som efterhand avlöste den rena stämningen är en medelvärdesstämning, som jämnar ut — men inte tar bort — de orenheter som uppstår när de för en tonart rent stämda tonerna används även för en annan tonart. Man skiljer mellan två olika tempererade stämningar (temperaturer): den *oliksvävande* och den *liksvävande* temperaturen.

I den *oliksvävande* temperaturen är ett urval av tonerna renstämda, under det att de mellanliggande tonerna anpassas. Detta system är tillfredsställande endast för grundtonarten och för några närbesläktade tonarter. De övriga får mer eller mindre hårda "brytningar".

I den *liksvävande* temperaturen delas hela oktaven i 12 matematiskt exakta intervaller. I varje frekvensintervall = halvtonssteg förhåller sig frekvenserna som $\sqrt[12]{2}$. Alla ackord har samma relativa renhetsgrad.

Den liksvävande temperaturen är den idag uteslutande använda stämningen, och det är den som numera kort och gott kallas för "den tempererade stämningen".

Förslag till en sådan liksvävande stämning fanns redan på 1500-talet (matematikern Michael Stifel 1544), den arbetades ut i alla detaljer av musikteoretikern Andreas Werkmeister 1691. Det var Johann Sebastian Bach som i "Das wohltemperierte Klavier" visade på möjligheterna till fria modulationer (= övergångar mellan olika tonarter) på basis av denna stämning.

Skillnaden mellan den pythagoreiska, den rena och den tempererade stämningen framgår bäst av en jämförelse mellan de tre frekvenser som erhålles för olika toner

Fig 2. Elektroakustisk stämninggenerator typ STG-5 från Wandel und Goltermann i Västtyskland (sv. repr Wandel und Goltermann, Älvsjö). Instrumentet har ett frekvensområde från A_2 till a^5 (27,5 – 7040 Hz). Kammartonen a^1 kan kontinuerligt ändras från 425 – 452,5 Hz. Frekvensnoggrannhet > 1 cent.



enligt dessa tre stämningar, se tab 3.

Som synes är avvikelserna i frekvens mellan tonerna enligt de tre stämningarna små. Man kan fråga sig om örat kan uppfatta någon skillnad.

Örats upplösningsförmåga avgör under subjektiva betingelser

Det finns en musikalisk enhet som användes för små frekvensavvikelser. Enheten heter "Cent" och är lika med $\frac{1200}{2}$. I den tempererade stämningen är ett halvtonssteg lika med 100 Cent och ett heltonssteg = 200 Cent. Man får en bättre uppfattning om en tillåten felstämning när man vet, att en bra pianostämmare kan stämma ett piano inom ± 10 Cent, dvs inom \pm en tiondels halvton.

I fig 1 visas skillnaden i Cent mellan tonerna i en oktav vid tempererad stämning och vid den harmoniska resp den pythagoreiska stämningen. Som synes ligger avvikelserna mellan den tempererade och den harmoniska stämningen inom rimliga gränser, bortsett från tonen a , där avvikelserna är -15 Cent. Nu är dock intervallvärdet för denna ton i den harmoniska stämningen just det värde som är minst "harmoniskt". Den pythagoreiska intervallen passar där bättre, den visar endast ca $+6$ Cent avvikelse. Se tab 5.

Den tempererade 12-tonskalan är således en bra kompromisslösning. I varje fall innebär den en väsentlig förenkling vid byggandet av tangentinstrument.

Historiskt sett fanns dock instrument (se fig 3) som byggdes i Italien i slutet av 1600-talet, som var baserade på ett 21-tonsystem (enharmonisk tonskala enligt tab 4).

Men man behöver inte driva perfektionismen alltför långt. Örat är ett mycket

Intervall	Ton	
	c-dur	c-moll
Prim (grundton)	c	c
Sekund (helton)	d	d
Ters, liten		ess
Ters, stor	e	
Kvart	f	f
Kvint	g	g
Sext, liten		oss
Sext, stor	a	
Septim, liten		b
Septim, stor	h	
Oktav	c ¹	c ¹

Tab. 1. Intervallbeteckningen för tonerna inom en oktav vid c-dur resp. c-moll.

tolerant organ. Dess upplösningsförmåga ligger visserligen omkring 10 Cent, dock har de flesta stora musikkännare och -teoretiker kommit fram till slutsatsen: örat hör vad det vill höra! Och i vissa sammanhang tolererar örat avvikelser av storleksordningen 50–100 cent (= 1 halvton).

Konsonans och dissonans grundbegrepp för stämning

När det gäller stämning av musikinstrument arbetar man med begreppen *konsonans* = välljud och *dissonans* = missljud. Konsonans inträffar när harmoniska övertoner, t ex i ett ackord, överensstämmer. Ju fler övertoner som överensstämmer, desto bättre är konsonansen. – Även vid övertonsfattiga eller tom vid övertonsfria tonkällor får detta faktum inte förbises, när örat självt alstrar övertoner!

Toner, vilkas frekvenser står i följande förhållande, uppfattas som konsonanser:

oktav 2:1
kvint 3:2
kvart 4:3
stor ters 5:4
liten ters 6:5
liten sext 8:5
stor sext 5:3

Tonintervaller i vilka talet 7 ingår uppfattas som dissonans, exempelvis 7:2, 7:3, 7:4, 7:5, 7:6 etc, och användes inte. Likaså intervaller med talen 11, 13 och 14. Även frekvensintervaller av följande slag uppfattas dissonanser:

liten septim 9:5
stor septim 15:8
stor sekund 9:8
halvton 16:15
liten sekund 10:9

Ett enkelt förhållande mellan två frekvenser är emellertid inte alltid tillräckligt för att konsonans skall erhållas. En ters t ex med ett så enkelt förhållande som 5:4 låter bra endast om den inte ligger alltför lågt i frekvens. Exempelvis låter tonerna c^3 och e^3 med frekvenserna 1046,50 och 1318,51 Hz bra tillsammans. Hör vi däremot tonerna C och E med frekvenserna 65,41 och 82,41 Hz, blir det en grov och skrovlig tonbild, då differensfrekvensen (17 Hz) påverkar helhetsintrycket.

Tre metoder allmänt tillämplbara för elmusikinstruments tonbildning

Ett problem, som i hög grad har blivit aktuellt i samband med elektroniska musikinstrument, är att med elektroniska medel efterbilda naturliga instruments klangfärger. Tre metoder tillämpas för tonformning: den *additiva*, den *selektiva* och den *reproducerande*.

Vid den *additiva* metoden tillfogas grundtonen ett antal övertoner i lämpliga amplitudförhållanden, som motsvarar delfrekvenserna som man får ut ur en Fourier-analys av den önskade slutliga kurvformen. Man har därvid för varje ton en generator som alstrar en övertonsfattig frekvens. För att den önskade kurvformen skall erhållas adderas frekvenser från

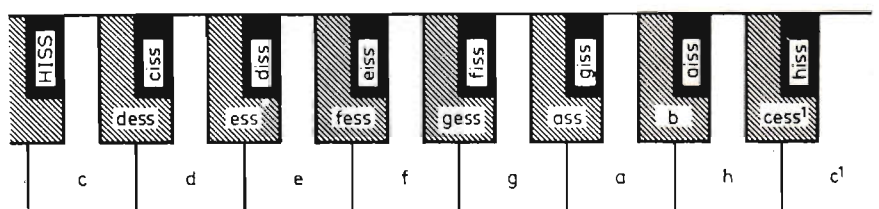


Fig 3 ►
En oktav ur ett tangentbord till ett italienskt 1600-tals fortepiano enligt 21-tonsystemet.

Exempel på olika slag av modulationer, dvs. övergång från en tonart till en annan.

I a) Principen för diatonisk modulation, i detta fall övergång från a-moll till e-moll. Inga för tonarten främmande halvtoner kommer här till användning.

b) Exempel ur Bachs: "Trestämmig symfoni, a-moll".

II a) Principen för kromatisk modulation, i detta fall övergång från a-moll till g-dur. Här "färgas" (grekiska ordet "croma" = färg) grund-tonarternas toner med förtecken; därvid införes nya halvtoner.

b) Exempel ur Max Regers "Kinderlieder, op. 142".

III a) Principen för en harmonisk modulation, i detta fall övergång från e-dur till ass-dur. Härvid utbytes en eller flera toner enharmoniskt (ciss-dess t.ex.) för att kapa en övergång till den nya tonarten.

b) Exempel ur Chopins "Preludium, e-dur".

Så stämmer man ett tangentinstrument

Vid stämning av ett tangentinstrument, exempelvis en elektronisk orgel, kan man tillämpa en pianostämmares tillvägagångssätt.

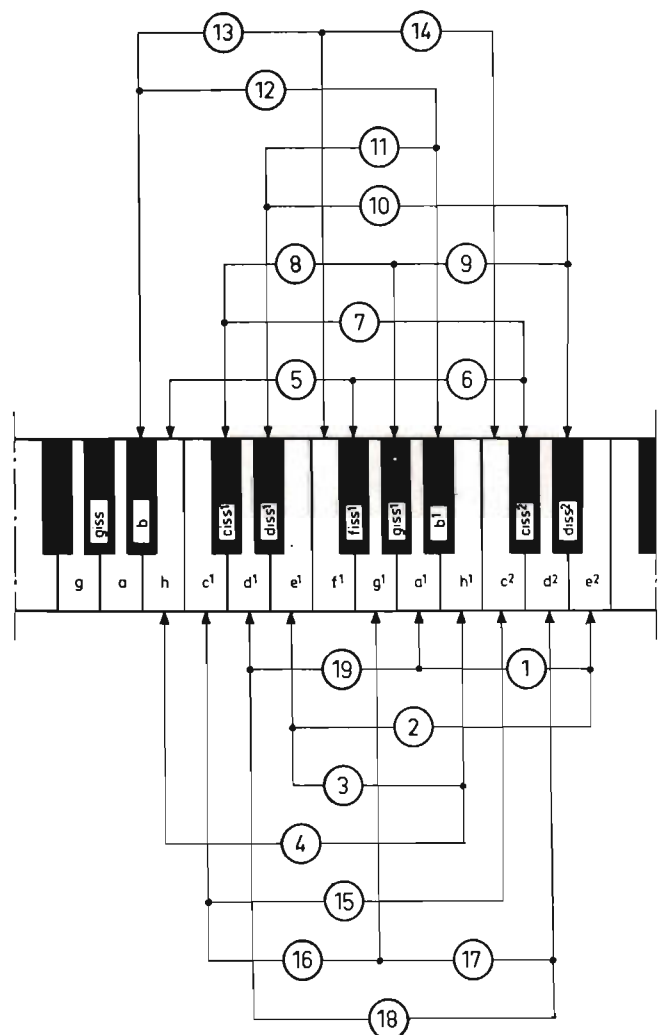
Först överför han kammartonen $a^1 = 440,00$ Hz från en stämgaffel till pianots a^1 -strängar. Sedan tar han kvintten e^2 , se fig 1, och "svävar ner den något", som musikern uttrycker det. Toge man kvintten exakt, skulle man efter 12 kvintsteg inte uppnå oktavtonen.

Från e^2 stäms sedan tonen e^1 exakt en oktav lägre. Härifrån tas ett "nedsvävt" kvintsteg ("tempererat kvintsteg") upp till tonen h^1 , därefter oktaven ned till h och sedan två tempererade kvintsteg upp till $fiss^1$ och $ciss^1$. Så tas växelvis tempererade kvintsteg upp och oktavsteg ned tills alla kromatiska toner mellan b och e^2 har stämts och man kommit tillbaka till tonen a^1 på nytt. Detta är kontrollsteget. Är detta sista steg (kvintten $d^1 - a^1$) inte lika mycket "nedsvävt" (eller "liksvävande tempererat") som de övriga kvintterna måste stämmaren upprepa hela proceduren på nytt, tills slutmålet – den "liksvävande temperaturen" – är uppnått.

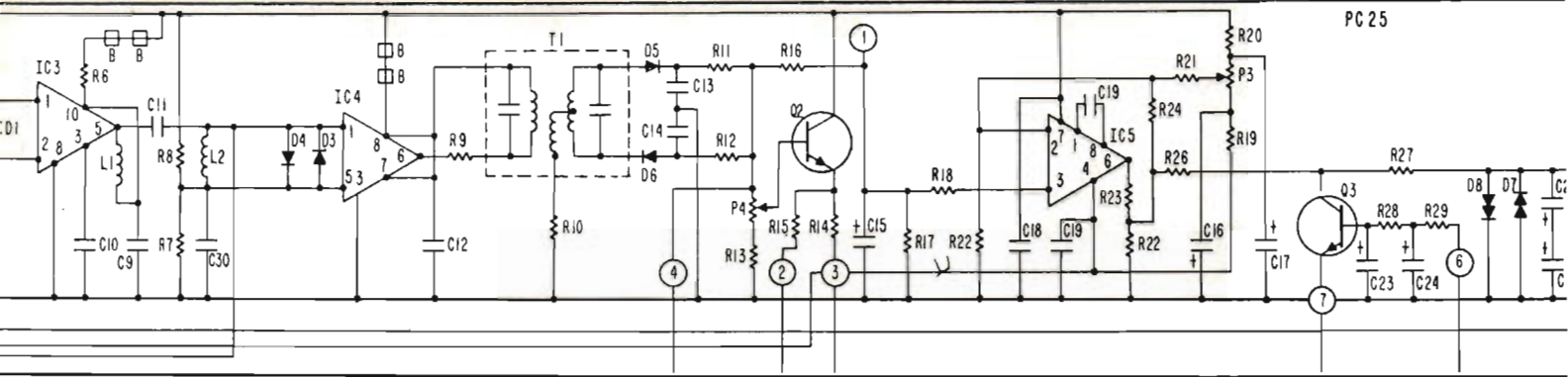
I tabellform ser hela förfarandet ut så här:

Steg	Toner	Steg	Toner
1	a^1 — e^2	11	$diss^1$ — b^1
2	e^2 — e^1	12	b^1 — b
3	e^1 — h^1	13	b — f^1
4	h^1 — h	14	f^1 — c^2
5	h — $fiss^1$	15	c^2 — c^1
6	$fiss^1$ — $ciss^2$	16	c^1 — g^1
7	$ciss^2$ — $ciss^1$	17	g^1 — d^2
8	$ciss^1$ — $giss^1$	18	d^2 — d^1
9	$giss^1$ — $diss^2$	19	d^1 — a^1
10	$diss^2$ — $diss^1$		

Till hela det övriga instrumentet överförs stämningen i oktavsteg. En viss kontroll och hjälp har man därvid av intervallen "decim" (tio steg i den diatoniska skalan, t ex $c - e^1$) då denna intervall har en karakteristisk klangfärg som är lätt att identifiera.



RT PROVAR



Kanalseparationen, enligt Dynaco 30, 40 resp 30 dB vid 50 Hz, 1 kHz och 10 kHz, har vi fått till 32 dB (vid 100 Hz), 38 dB och 30 dB. Motsvarande för H-K 930 blev 36, 37 och 27 dB.

Brusspärren vill Dynaco också se aktiverad vid dessa tankeväckande 4 μ V som insatsgräns. Vårt omsorgsfullt checkade värde: 18 μ V. Se sammanställningen för mätbetingelserna.

Dynacos brusspär är alltså tidigare verkande än H-K:s, som visserligen går att trimma men som vid vår mätning noterades för 25 μ V.

Högt infångningsindex och goda selektionsdata

FM-5-mottagarens infångningsindex tyder på väl anpassad MF-bandbredd och i övrigt god konstruktion. Om det är 1,5 dB eller, som här, 2 dB, kan kanske vara en akademisk fråga; lågt infångningsindex indikerar att mottagaren är mycket kapabel att skilja närbelägna stations signaler åt och att tunerns selektions-egenskaper är goda. Värdet för selektionsmätningen är bra, 52 dB. Alternativkanalmätningen, som skall ge 65 dB, har vi inte vidtagit.

Dämpningen och undertryckningen av alla slags stör signaler ligger väl lite under jämförbara data för en del andra, nyare tuners som i vissa fall kommer ner i rätt mycket lägre vär-

den för störfrekvensundertryckning (jfr t ex spegelfrekvensdämpningen hos Harman-Kardon = mer än -80 dB) än aktuella -53 dB. Dynacovärdena är dock helt acceptabla. Pilottondämpningen och underbärvägsdämpningen utlovas minst -50 dB. -51 dB har vi mätt upp. - MF-dämpningen är dock anmärkningsvärt ringa, -62 dB. Tänkbart är att strålning eller läckning i mottagaren har inverkat.

Frekvensdrift resp förstärkning på extraringängen har inte uppmätts.

Sammanfattning och utvärdering:

I flera fall när i varje fall inte RT:s testemplar upp till de av tillverkaren utlovade data. Eftersom det är fråga om en byggsats ska det förhållandet inte betonas alltför kraftigt, också om man naturligtvis bör ha i minnet dessa skillnader, som vi knappast vill kalla allvarliga brister.

- Den stora och bestående förtjänsten hos Dynaco FM-5 är att den, trots dessa underordnara svenska driftförhållanden inte alltför betydelsefulla datadifferenser, fungerar så väl som den gör och att byggsatsen håller verklig kvalitet. Släktskapet med de välkända förstärkarna är påtagligt.

- Dynaco FM-5 är synnerligen lättbyggd, behöver blott ett minimum av intrimning och är både känslig och selektiv. RT:s provmotta-

gare har med gott resultat använts för att ta in sändningarna enligt pilottonsystemet från Nacka. En stump bandkabel in på 300 ohms ingången visade sig helt tillfyllest för nästan max signalstyrka in. Mottagaren stod då i norra Stockholm på en höjd men utan någon optisk kontakt med sändarens ort.

- Tunern ger en utmärkt ljudkvalitet, klar och med "fint" brus, knappt märkbart, och den uppvisar finessen av egen volyminställning vs förstärkarens, liksom man kan tillgå hjälpingängen, till vilken en 28 dB "förstärkar modul" kan anslutas.

- Stereoautomatiken och stationsökningen har redan beskrivits. De kanske inte är alldeles av nöden i vart monopolradio-Sverige men ändå goda hjälpmedel att centrera in sändaren exakt med.

- Den trimning som den färdiga mottagaren kan vara i behov av kan ske med relativt enkla åtgärder, och är man omsorgsfull vid bygget bör data alltid kunna hållas på den säkra sidan.

- FM-5 är en trivsamt bekantskap som även en ganska oerfaren hembyggare lugnt kan ge sig på för att sålunda skaffa sig en väl fungerande, snygg och alldeles modern stereotuner till vilken ljudanläggningskedja som helst, som förtjänar kompletteringen av en god men därför inte kostsam FM-stereomottagare. De 1157 kr som denna amerikanska byggsats betingar inkl moms är den alla gånger värd. ■

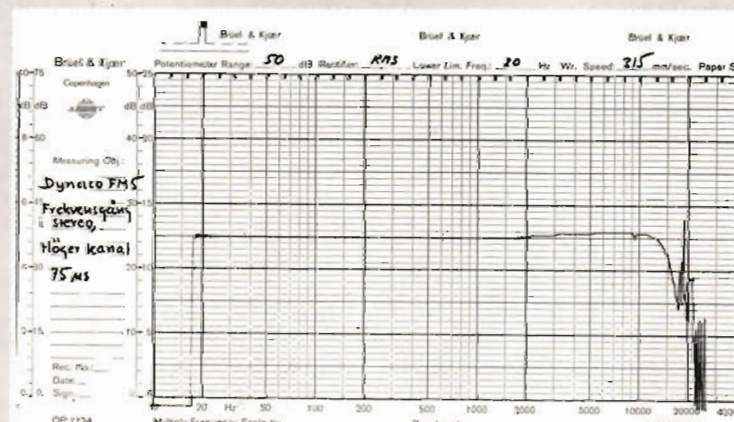
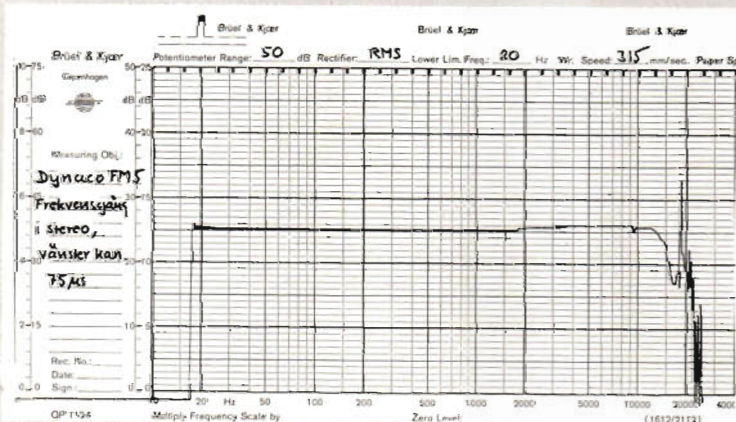
Crown

Tvakanaliga oscilloskop: Tequipment D 75, 50 MHz, resp Iwatsu SS 4500 A - Polaroid-tillsats.

För alla skrivare registrerade kurvblad (utom

deltonsanalysens) som återges i provningen gäller följande värden:

Potentiometerinställning 50 dB skala, RMS, 20 Hz undre frekvens, skrivarhastighet 315 mm/s och pappersmatning 3 mm/s.



Tyst och svensk.



Så här tänkte vi när vi byggde Inertia. Det måste gå att bygga en svensk hi-fi-skivspelare som inte kostar en förmögenhet men uppfyller alla de hårda krav man ställer idag. På t.ex. svaj och rumble. Alltså en jämn gång och att den förutom musiken på skivan är tyst. Det gick!

Inertia
Rumble -72 dB
Svaj 0,05%
Kostar ca 695 kronor.

Tyst och bra! INERTIA

Låt mej få veta mer om Inertia och var jag kan köpa den.
Namn RT 4.74
Adress
Postadress
Inertia Industri AB, Box 14109, 400 20 Göteborg,
Tel. 031/83 00 90.

"Slit inte ut dina dyra stereoskivor!"

Ju mer du spelar dina skivor, ju mer slits de, av damm, pickup och hantering, och ju sämre låter de. Vad som händer när det är fest eller om det finns barn i huset, vet du nog alltför väl. Skaffa dig ett kassettdäck från Sony i ungefär samma klass som din musikanläggning



Sony TC 161 SD

Sonys finaste kassettdäck, med data i klar HiFi-klass. Det har brusreducering med Dolby, bandhuvuden i Ferrit&Ferrit, dubbel kapstandrift (precis som stora mycket dyra bandspelare) omkopplare för normal- och kromdioxidband, m.m. Sony TC 161 SD kräver en anläggning av mycket hög kvalitet för att komma till sin fulla rätt. Kan användas i 4-kanalanläggning.



Sony TC 134 SD

En något nedbantad version av Sonys finaste däck, men med Dolby och bandhuvuden i Ferrit&Ferrit, omkopplare för normal- och kromdioxidband, m.m. Även Sony TC 134 SD kräver en omgivning av hög klass för att utnyttjas efter sina resurser. Kan användas i 4-kanalanläggning.



Sony TC 131 SD

Den tredje Sony-maskinen med Dolby och med bandhuvuden i Ferrit&Ferrit, omkopplare för normal- och kromdioxidband, m.m. Med kromdioxidband, är frekvensomfånget 0-12.500 Hz. Även Sony TC 131 SD har alltså rätt höga krav på den anläggning den placeras i, för att kunna spela ut för fullt. Kan användas i 4-kanalanläggning.

ning håller och spela över alla skivor på stereokassett. Läs här, lyssna hos någon av de många kvalificerade radiohandlare som har Sonys alla kassettdäck. Samtliga Sony kassettdäck har anslutning för två mikrofoner samt för hörtelefon på fronten. De fyra modellerna med bandhuvuden i Ferrit&Ferrit kan ingå i 4-kanalanläggningar, för in- och uppspelning av matriserad 4-kanalstereo med dekodere.



Sony TC 129

Det här däck har inte Dolby men väl bandhuvuden i Ferrit&Ferrit för att kunna användas för in- och uppspelning av matriserad 4-kanalstereo, med dekodere. Vidare finns omkopplare för normal- och kromdioxidband, uttag för hörtelefon och två mikrofoner samt automatisk avstängning vid bandslut. Med sitt vettiga pris är Sony TC 129 ett bra däck i en anläggning av god klass.



Sony TC 121

Det minsta av Sonys stereodäck för kassetter, men med förvånansvärt fina ljudresurser om den kommer i rätt sällskap. Också här finns omkopplare för normal- och kromdioxidband, automatisk avstängning vid bandslut, uttag för hörtelefon och två mikrofoner, m.m. Med sitt nätta format och sitt nätta pris, passar Sony TC 121 bäst i mindre anläggningar.

Man behöver inte ha en musikanläggning för att njuta stereokassetter.

I Sonys stora kassettprogram finns också två kompletta, kompakta anläggningar. Sony TC 133 CS är ett kassettdäck med egen förstärkare plus två goda högtalare — Sony CF 620 har dessutom inbyggd radio av god kvalitet. Båda är vettiga alternativ om man inte har en musikanläggning men gärna vill njuta av god musik i stereo utan att trassla med skivor och band. Hör dem alla hos en kvalificerad radiohandlare!

GYLLING SONY®

MK

Superkassettspelaren Nakamichi i ny modell

Denna veterligt världens dyraste kassettspelare – för 1 100 dollars – har hittills bara funnits i en modell, 1000. Nu finns för 690 dollars en mindre och mera hemanvändningsbetonad modell, 700.

● Modell 1000 är främst avsedd för stativmontage i yrkessammanhang; produktion, kontroll och monitoranvändning. Den har tre tonhuvuden, före- och efter-bandkontroll, toppvärdesindikatorer, justerbar, faslägeskännande azimutvinkelställning för inspelningshuvudet. Den dubbla kapstandrivningen servostyrs av DC-motorer och hastigheterna är injusterbara. 1000 har vidare tre specialtonhuvuden och två kompletta brusreduktionssystem, nämligen en *Dolby B*- och en *DNL*-anordning, relästyrning av kontrollerna med tidslogikkretsar, minnesfunktion och topplimiter, trevägstampning ut av signalen

och ett slags inbyggd anti-trasselmekanik. En hel tablå med signallampor finns liksom mycket proffsiga skjutreglar och omkopplare.

Frekvensområdet utlovas 35 Hz – 18 kHz, svaj lägre än 0,1 % enl *DIN*, frekvensgång med lågbrusband inom 3 dB med *Dolby* inkopplad, S/N med *CrO₂*-band och *Dolby* bättre än 60 dB, vägt värde för 3 % klirr. Distorsionen uppges som lägre än 2 % vid 0 VU och 1 kHz samt kanalseparationen = mer än 35 dB.

● Modell 700 har just debuterat och är vit i st för svart. Samma frekvensområde utlovas, samma svajvärden och även samma S/N och klirr. Däremot saknar 700 merparten av modell 1000:s betjäningsorgan och specialkretsar, men tre tonhuvuden finns dock.

Nakamichi distribueras i Sverige av *AB Elja*, Solna.

Dubbelgiv i tape för Sonykassett

Redan för något år sedan kunde man se hur preferenserna fördelade sig bland världens ledande magnetbandtillverkare då det gällde konceptionen av det informationsbärande mediet, främst på kassettsidan.

Japanerna gick in för "ny", ytterst finfördelad järnoxid, 3M i USA valde en blandning av Fe och kobolt och i Europa slogs kromdioxiden fram medan den gamla järnformeln bara undergick marginella förbättringar. Överlag har man litat till att flertalet musikanvändare haft kassettparater med brusreduktionsanordningar.

Ännu en ny mix har nu kommit fram: Det är **Sony** som efter experiment funnit att kombinationen järnoxid och kromdioxid i samma skikt har fördelar. "Dual Ferri-

chrome" heter bandet, och det är så komponerat, att ytskiktet består av tunn *CrO₂* på en "bas" av järnoxid. Skiktbärande medium är polyester.

Tekniskt rör det sig om en lågbrus/hög utsignaltape. Rapporten talar om att bandtypen kan registrera en hög insignalnivå utan distorsion och att formeln medger en breddning av det dynamiska området kring 300 Hz.

Amerikanska avnämare har redan fått kassettspelare från Sony med en ny omkopplare för förmagnetiseringsström enligt Ferro-kromkonceptionen, som har annan biaskaraktistik än de två andra bandsorterna. Talesmän för Sony uppges förhandla med övrig industri om att man överlag ska införa ett extraläge som passar den här bandtypen.

PROVNINGEN

av kanaltrafikmottagarna för 2 m som vi hade hoppats kunna publicera i det här numret av RT har fått uppskjutas.

Vi beklagar saken som blivit ofrånkomlig p g a dubbla sjukdomsfall i test- och mätteamet. Vi återkommer i majnumret.

Red



Dubbelgiv i tape för Sonykassett

Koppla kretsen med

Se hit NYHET!

MINI-MOUNTS

Mini-Mount det nya snabba byggsystemet för uppkoppling av elektronikretsar, även HF-tillämpningar.

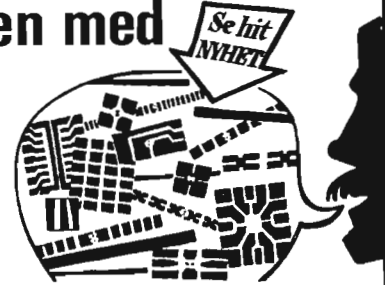
Färdigstade kretsbitar med självhäftande bottenplan, 18 mönstertyper, passar alla standardkomponenter. Fästes på plant underlag ex.vis kopparfolierat laminat som samtidigt ger jordplan till kretsen. Bitarna går att använda flera gånger och tål temperaturer från -55 till +125°C.

För industri, forskning och hobby.

Vill Ni veta mer – klipp ▶



Box 137
183 22 TÄBY
Tel. 08/756 03 40



Till ELKAB AB
Box 137, 183 22 Täby

- Sänd 1 st. TESTPACK å 82.50
 Sänd katalog och prislista

Namn:
Företag:
Adress:
Postor: Postadress:

Informationstjänst 23

Bygg upp dig till Sentec högtalare.

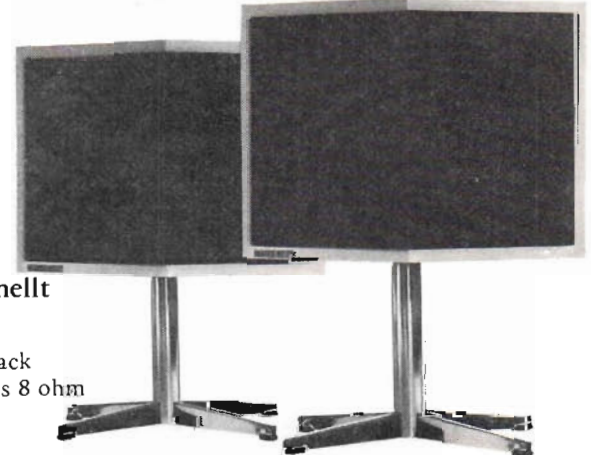
Förbättra din musikanläggning med Sentec monteringsfärdiga högtalarkomponenter. Med några kvällars arbete får du ett professionellt ljud, värt mycket mer än det kostar.

Ring eller kom in till oss, så får du veta mer om våra hifi-komponenter.

SENTEC AB

Drottningholmsvägen 19-21, Stockholm tel. (kl. 10-13, 14-18) 08/54 40 10

- HÖGTALARE SP 77:
Levereras i jakaranda eller vitlack
Märkeffekt 50 watt, Impedans 8 ohm
Diskantspridning 210°





NU KAN VI LEVERERA OLIKA BYGGSATSER
Beställ NYA Amtron - prislistan o. katalogen.

179



Nytti UK 285 VHF-UHF ANTENNFORSTÄRKARE. Kroner 133:00

Nytti UK 4455 WATTMETER Mätområde 1,5-15-150W. Inbyggd belastning 4-8-15ohm Skala i Watt och dB. Kr 256:00

ELEKTRONIK BAUSÄTZE

ELEKTRONIKBYGGSATSER

Bygg-själv NYHET

BYGGSATSERNA KOMPLETTA MED ALLA TILLBEHÖR

I BYGGSATSPROGRAMMET FINNS ÄVEN:

Likspänningsenheter, förstärkare, effektförstärkare, slutsteg och tonkontrollerenheter - FK-variorer, elektroakustiska tillbehör, tillståpparater för musikinstrument, sändarantennapparater, fjärrstyrningsaggregat för modellbyggare, batteriladdare, elektronikenheter för bilur, jussorglar, mat- och testapparater, FM-sändare, tuner o. radiomottagare

Begär prospekt och prislista!

Generalsänt: AB HEFAB



Nytti UK5605 TRANSISTORMETER Kroner 454:00



Nytti UK975 ANTENDELINGSFILTER Föreare bilradio sändare-mottagare till en antenn. Kroner 61:00



Nytti UK877 INBROTTS- och BRANDALARM Innanårlig kopplingsmekanism defl. testeri! Med valjare kan det ena alarmet installeras för varaktigt alarm samt det andra för momentanalarm. Halvledare: 2x8C, 107B, 248C, 140, 5x1004, 100F, 122F. Kroner 199:00



Nytti UK 802 ELEKTRONISK SPÄNNINGSDELARE 24V till 12V 2,5A 1 ex lastbilbatteri 24V till 12V Bilradio Kroner 110:00



PLUS sinclair

ETT FLERTAL andra byggsatser t.ex. samt flesta förekommande komponenter, högtalare m.m. av MÄRKESFABRIKAT

PLÄTBOCKNINGSMASKIN skruvstycksmodell max 45cm/1,6mm Fe, 2-2,5mm Al-plåt. Kr. 232:00. 60cm/1,2mm Fe, 2-2,5mm Al-plåt. Kr. 272:00. 90cm/1,2mm Fe, 2-2,5mm Al-plåt. Kr. 391:00. Bänkmodell max 60cm/1,6mm Fe, 2mm Al-plåt. Kr. 881:00. 30cm/1,2mm Fe, 2mm Al-plåt. Kr. 773:00. Nödvändigt kompletter för verkstäder, kursar och lab.



Nytti UK157 INDUKTIVSLINGA för trådlös överföring av TV-ton. Dia 20mm Kroner 77:00

Nytti UK162 INDUKTIVMOTTAGARE av TV-ton för hörtalslapp. Kroner 213:00

Nytti UK837 LOGIK DEMONSTRATOR En värdefull hjälp för alla som vill göra sig förtrogena med logiska funktioner som är grunden för varje modern dator. Redan barn borde få lära sig med tillämpning av UK837 och alla som vill lära sig datorns "språk" ska med intresset känna. Ström-förbrukning 4,3V. Valbara funktioner: OR, NOR, AND, NAND, exklusiv OR, exklusiv NOR. Halvledare: SN 7400. Kroner 103:00

Nytti UK 842 BINÄRAT DEMONSTRATOR För alla som vill lära det binära datorspråket, är byggsat UK 842 särskilt lärorik, som vässat med tillämpning av 4 lampor visar hur man med siffran 2 kan räkna i s.t.f. med siffran 0. Kr 199:00

Nytti UK482 AUTOMATISK BÄTTERLADDARE. Kroner 335:00

Nytti UK702 OZONGENERATOR för hem, kontor och samlingsställen. För bekämpning av rök, lukt och fukt. För rumsvolymer upp till 1800 kubikmeter. Kroner 230:00

TRANSFORMATORER till R+T beskrivningar i jagar, på beställning lindas även med önskade data. Lev. tid ca 1-3 veckor.

100323	Prim: 220V, Sek: 2st 3,15V 0,3A pr lindn.	24,95	102412	Prim: 220V, Sek: 2st 24V 10A	113:90
100604	Prim: 117/220V, Sek: 6,3V 0,3A pr lindn.	25,90	102430	Prim: 220V, Sek: 2st 24V 3A pr lindn.	39:90
100623	Prim: 220V, Sek: 2st 6,3V 0,3A pr lindn.	25,90	102431	Prim: 220V, Sek: 2st 24V 4A pr lindn.	102:95
100650	Prim: 220V, Sek: 4st 6,3V o 2st 3,15V 0,3A pr lindn. f. parallell/seriekoppling	49:90	102432	Prim: 220V, Sek: 2st 24V 5A pr lindn.	111:90
100651	Dia 0,5A pr lindn.	52:90	102740	P: 200/220/240V, S: 4st 27,5V 0,08A pr lindn. f. parallell/seriekoppling	47:50
100652	Dia 0,75A pr lindn.	53:50	102741	Dia 0,15A pr lindn.	49:50
100653	Dia 1A pr lindn.	55:50	102742	Dia 0,2A pr lindn.	100:15
100654	Dia 2A pr lindn.	70:95	102743	Dia 0,3A pr lindn.	53:50
100655	Dia 3A pr lindn.	79:90	102744	Dia 0,6A pr lindn.	57:50
100656	Dia 4,5A pr lindn.	93:90	102745	Dia 0,9A pr lindn.	73:90
100721	Prim: 220V, Sek: 2st 7V 0,1A pr lindn.	23:90	102746	Dia 1,25A pr lindn.	94:90
100923	Prim: 220V, Sek: 2st 9V 0,25A pr lindn.	28:95	102747	Dia 1,75A pr lindn.	114:95
101223	Prim: 220V, Sek: 2st 12V 0,2A pr lindn.	28:95	102748	Dia 2,6A pr lindn.	132:00
101224	Prim: 220V, Sek: 2st 12V 0,4A pr lindn.	33:90	102749	Dia 3,4A pr lindn.	169:75
101232	Prim: 220V, Sek: 2st 12V 1,5A pr lindn.	42:90	103032	Prim: 220V, Sek: 2st 30V 5A pr lindn.	114:95
101350	Prim: 220V, Sek: 4st 12,6V o 2st 6,3V 0,15A pr lindn. f. parallell/seriekoppling	129:50	103123	Prim: 220V, Sek: 2x35V 1A (totalt)	49:50
101351	Dia 0,25A pr lindn.	42:90	103124	Prim: 220V, Sek: 2x35V 1,5A (totalt)	56:90
101352	Dia 0,5A pr lindn.	58:50	104033	Prim: 220V, Sek: 2st 40V 5A pr lindn.	124:90
101353	Dia 1A pr lindn.	73:50	104225	Prim: 220V, Sek: 2st 42V 1A pr lindn.	72:95
101354	Dia 1,5A pr lindn.	79:90	104226	Prim: 220V, Sek: 2st 42V 2A pr lindn.	88:90
101356	Dia 2A pr lindn.	94:90	104450	P: 200/220/240V, S: 4st 44V o 2st 22V 0,04A pr lindn. f. parallell/seriekoppling	49:95
101357	Dia 3A pr lindn.	109:90	104451	Dia 0,075A pr lindn.	53:50
101358	Dia 4,5A pr lindn.	128:95	104452	Dia 0,1A pr lindn.	57:50
101841	P: 200/220/240V, S: 4st 18V 0,12A pr lindn. f. parallell/seriekoppling	47:75	104453	Dia 0,14A pr lindn.	60:95
101842	Dia 0,3A pr lindn.	49:95	104454	Dia 0,2A pr lindn.	77:95
101843	Dia 0,4A pr lindn.	57:95	104455	Dia 0,4A pr lindn.	82:50
101844	Dia 0,6A pr lindn.	76:50	104456	Dia 0,6A pr lindn.	98:95
101845	Dia 1,1A pr lindn.	81:50	104457	Dia 0,8A pr lindn.	113:90
101846	Dia 1,7A pr lindn.	99:90	104458	Dia 1,25A pr lindn.	136:95
101847	Dia 2,5A pr lindn.	120:95	104459	Dia 1,6A pr lindn.	174:50
101848	Dia 3,4A pr lindn.	149:95	104460	Dia 2A pr lindn.	222:90
101849	Dia 4,5A pr lindn.	176:50	104461	Dia 2,6A pr lindn.	258:50
			104462	Dia 3A pr lindn.	314:50
			107011	Prim: 220V, Sek: 70V 3A	126:50
			111932	P: 220V, S: 2x18V 2,7V 150mA 2st 6,2V (12,6V), 3A	87:50

RESTPOSTRÖR fabriksnya. Endast per postkörskott av inkommande lager. Under 15 ror expeditionsvikt Kroner 7=

AZ1	6:15	EF9	14:70	PL36	8:65
AA11	8:75	EF80	4:00	PL81	7:00
DY86/87	4:65	EF86	5:15	PL82	5:20
EZ99	3:45	EF89	4:70	PL83	6:00
EBC80	5:15	EF183	4:75	PL84	5:50
EBC90	5:80	EF184	4:75	PL85	10:60
EBF2	13:65	EL34	11:75	PV81/83	4:70
EBF80	8:20	EL81	7:75	PV88	4:95
EBF89	5:25	EL82	6:20	UAA21	9:95
EBF91	10:25	EL84	4:15	UAF41	9:95
ECC81	4:75	EL86	5:95	UBC81	6:75
ECC82	4:10	EY81	5:50	UBF89	5:75
ECC83	4:10	EY86/87	4:80	UBL1	11:90
ECC84	7:30	EZ40	5:30	UC92	4:70
ECC85	4:70	PABC80	5:30	UCH21	10:65
ECC91	9:75	PCB84	7:20	UCH81	8:25
ECC92	7:00	PCB85	6:20	UCJ2	9:75
ECH21	10:25	PCB88	6:25	VF21	11:90
ECH81	4:95	PCF80	4:90	UF80	4:95
ECH84	5:00	PCF82	4:90	UL84	4:70
ECL82	4:95	PCL82	4:95	UV1N	13:70
ECL84	5:85	PCL84	5:65	UV21	10:65
ECL85	6:90	PCL85	6:20	UV41	4:95
ECL86	6:15	PCL86	5:95	UY85	4:70

ORDINÄRE STANDARD-, SPECIAL- och BILDÖR samt HALVLEDARE och INTEGRERADE KRETSAR LAGERFÖRES I STOR SORTERING och TILL LAGA PRISER.

HAMEG

Oscilloscop och byggsatser

RENÖVERADE BILDÖR
prisbilliga-2 års GARANTI

HÖGTALARE

PEARLESS-KITSYSTEM

KIT 2	- 8	10W	83:00
KIT 3	- 15	30 W	156:00
KIT 3	- 25	25 W	198:00
KIT 10	- 30	15W	127:00
KIT 20	- 2	15W	160:00
KIT 20	- 3	40W	212:00
KIT 30	- 2	50W	208:00
KIT 50	- 2	50W	273:00

Impedans 4 eller 8Ω

LÄDOR

I träna återlämnas utan fraktkost till KITSYSTEM

2	- 8	16 H. teak	73:00
3	- 15	30 H. teak	93:00
3	- 25	100H. teak	135:00
50	- 4	50 H. teak	128:00
1	- 25	100 H. valnöt	156:00
50	- 4	50 H. valnöt	146:00
1	- 4	50 H. lacernad	175:00

PHILIPS HÖGTALARE

AD3700AM	6 1/2"	3W	900:00
AD4800M7	8	10W	7
AD0610M4	6 1/2"	4	10W
AD0800M4	8	4	30W
AD0710M7	6 1/2"	7	20W
AD0800M7	8	7	40W
AD1250M8	12"	8	10W
AD0605G2	5"	4	10W
AD0605G3	5"	4	10W
AD0605W8	5"	8	10W
AD0605W4	6 1/2"	4	10W
AD0605W8	8	8	40W
AD0160T3	4	4	10W
AD0160T8	8	4	20W

Enastående ljudkvalitet HÖGTALARBYGGSATS BAXANDAL ES 10-15, kompl. 30Watt Simus. se test i Musik-Revy, gratis på begäran. 118:00

FRONTPLATTOR till KITSYSTEM levereras färdig kladda från Kroner 47:00 - 100:00

YTSKIKTSMOTTÅND

5 o. 10"	1/8W 10Ω - 220kΩ	
1/8W, 1/2W, 1W, 2W	10Ω - 10MΩ	
Pris per kartong = 25st 1/8W		5:90
Pris per kartong = 25st 1/4W		5:60
Pris per kartong = 25st 1/2W		7:35
Pris per kartong = 10st 1W		5:30
Pris per kartong = 10st 2W		8:85

Trådlösa motstånd 5W 4,7Ω - 15kΩ pr. st. 2:50
Pris per kartong = 10st 1W, 2W, 5W, 10W, 1500V.
Dia 10W 10Ω - 56kΩ 1000V. 3:15
Pris per kartong = 5st 15:60

KOLPOTENTIOMETER

linjär eller logaritmisk kurva 0,25W 300Ω - 2,2MΩ Pris per st. Kr. 2:65. Dia med trimmbakare Kr. 6:85. Dia (tjänstem)-subpaket. 7:65. Dia men med sepaxel Kr. 11:10

TRIMPOTENTIOMETER

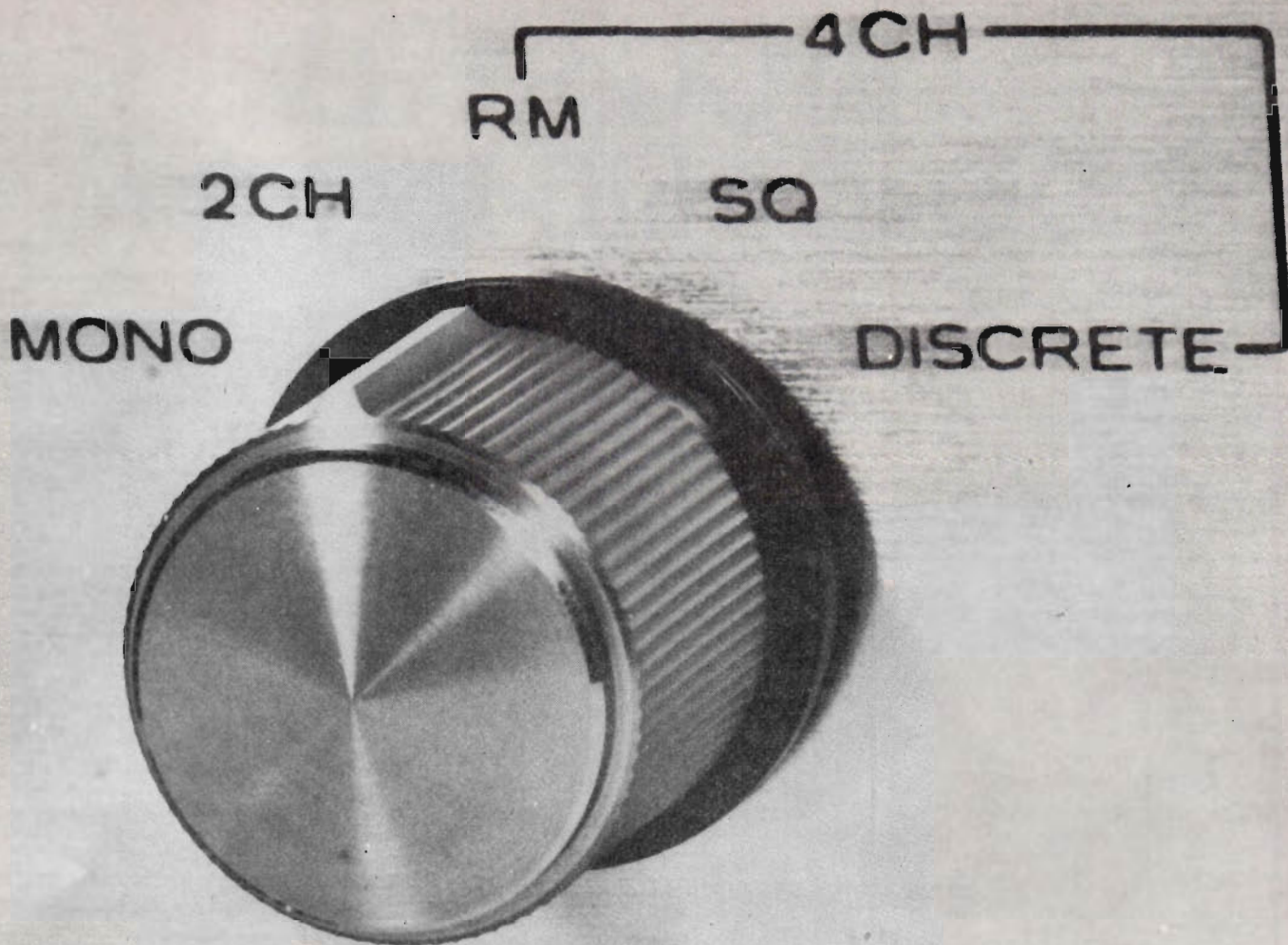
med 2 stift för vert. monter. 300Ω - 2,2MΩ Kr. 1:15 per st. Dia minivert. motstånd Kr. 1:35 per st.

TRÅDLÖSA POTENTIOMETER

fabrikt Colvren 1W, 3W, 5W från 3:15 pris per st. från Kroner 8:15

KOMPONENTER från POL till POL hos **HEFAB** Box 45025, 104 30 STOCKHOLM-45. Tel. 08/20 15 00. Tegneg. 3B, STHLM-C. Samtliga priser INKLUSIVE moms, och exkl. frakt

MODE



Vanlig stereo eller 4-kanal? Bägge!

Att välja hifi-utrustning kan vara svårt idag, när utvecklingen går allt mer mot 4-kanal. Vad händer med 2-kanalstereon? Skall man våga satsa på 4-kanal? Och i så fall, vilket system? Viktiga frågor att ta ställning till.

Kenwood gör valet lätt för er. Med sina "Two-Four"-receivers. Som dels är 2-kanalstereoreceivers, dels klarar alla 4-kanalsystem (med en plug-in-enhet för CD-4). En av Kenwoods "Two-Four"-receivers heter KR-8340. Den har i 4-kanal en uteffekt på 4×25 watt vid 8 ohm 20–20.000 Hz. Kopplar man om den till 2-kanal, får den tack vare Kenwoods BTL-koppling 2×60 watt, alltså mer än det dubbla! Även i övrigt är KR-8340 en typisk Kenwood-produkt, med bl. a. ingångar för två 4-kanalbandspelare, utgångar för 2×4 högtalare, FM-del med muting, helt stereoklar och förberedd för 4-kanalmottagning, AM-del och mycket annat.



TWO-FOUR
RECEIVER

KR-8340 är bara en produkt ur Kenwoods hifi-program. Det finns många fler. Gå in till er hifi-fackhandlare. Han kan visa er. Eller sänd in kupongen så får ni vår 4-färgsbroschyr med alla data om hela programmet.

Till Elfa Radio & Television AB, Hifi-ljud,
171 17 Solna.

Jag vill veta mer om Kenwoods hifi-program. Sänd mig er 4-färgsbroschyr med alla data!

Namn _____

Adress _____

Postadress _____

Telefon _____

 **KENWOOD**

Ett självklart alternativ. Om ni tar hifi på allvar.

Generalagent: Elfa Radio & Television AB, 171 17 Solna

 MEDLEM AV SVENSKA HIFI-INSTITUTET

BYGG SJÄLV

Din egen hifi-högtalare

Gitarrhögtalare

Nyhet!



Bredbandshögtalare för basreflexlåda

Typ: SON 30 H
Effekt: 30 watt (öppen låda)

Frekvensområde: 50–10.000 Hz (utan låda)
Diameter: 311 mm

Mellanregister–Dometweeter!

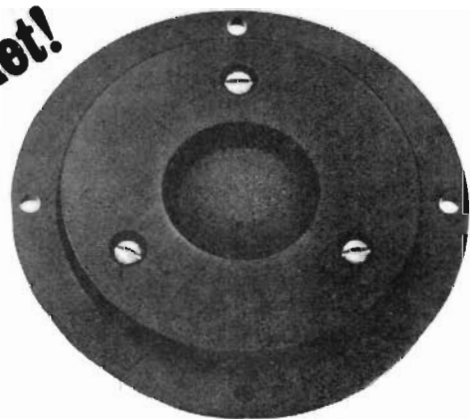
Nyhet!



Typ: HM–16
Effekt: 30 W
Frekvensområde: 1000–10.000 Hz
Diameter: 130 mm

Dometweeter!

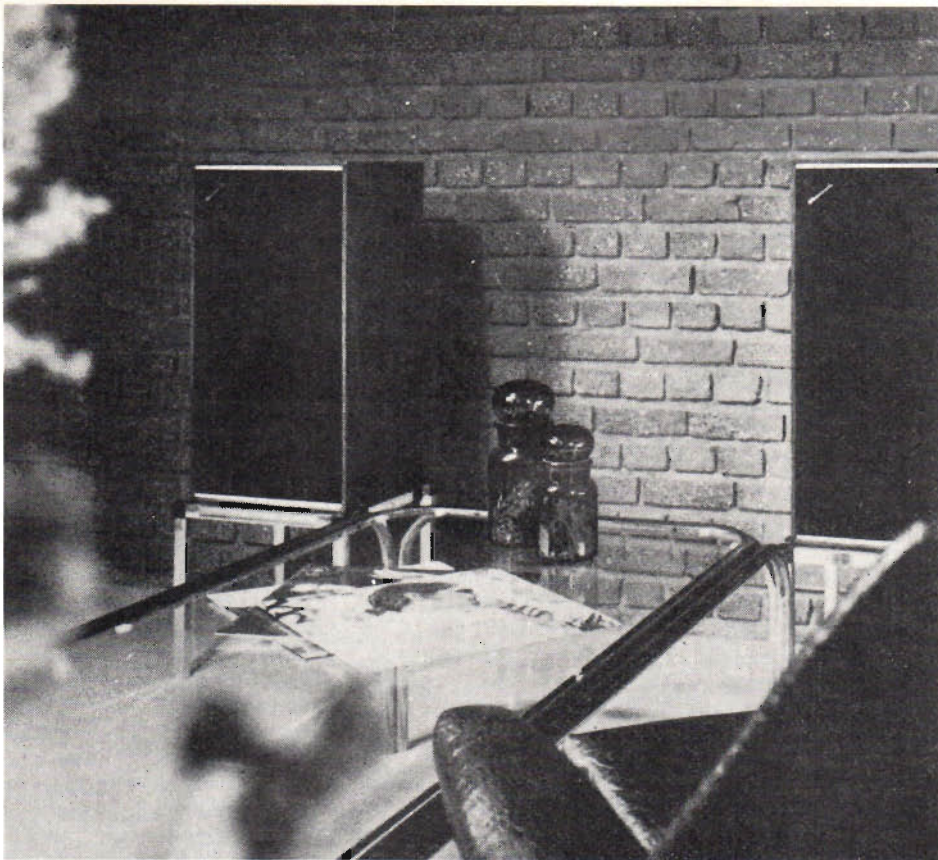
Nyhet!



Typ: TW 10 E
Effekt: 20 W
Frekvensområde 5000–20.000 Hz
Diameter: 93 mm

AB LjudMiljö

Affär och lager: Midgårdsvägen 18, Täby Kyrkby
Kontor: Fack 5, 183 06 Täby 6
Ordertelefon: 0762/121 00



Ditt vardagsrum är det bästa ljudlaboratoriet

Det är klart att i ljudlaboratoriet blir det till 100 % tekniskt perfekt. Men det är i ditt vardagsrum du lyssnar till musik. Där finns det gardiner, möbler, människor. Levande människor. Alla de här sakerna kan ge en djupare, mera varm och personlig "touch" till återgivningen om dina högtalare är anpassade för det. Så Sansui använde ditt vardagsrum när vi testade den nya ES-serien. Resultatet talar för sig själv. Med Sansuis ES-högtalare blir ljudet en del av rummet. Och det är så det skall vara: En del av dig själv.



Nytt från Sansui

Större stereoeffekt och överlägsen stereoåtergivning till betydligt lägre pris. Tack vare sin förfinade CBM – (Circuit Board Module) konstruktion klassar Sansuis nya receivrar 661 och 771 ut många betydligt dyrare modeller.

771: 32 W + 32 W kontinuerlig effekt (båda kanalerna drivna) i 8 ohm (20–20 000 Hz), en imponerande prestation.

661: 20 W + 20 W kontinuerlig effekt (båda kanalerna drivna) i 8 ohm (20 000 Hz), något lägre effekt, men ändå en ytterst tilltalande förstärkare-tuner.

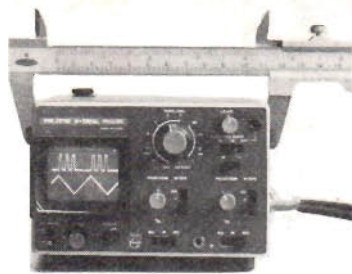


Sverige: MAGNETON, Tre Liljor 3, 113 44 Stockholm, Tel. 08/34 34 11, 33 28 30. □ QUALI-SI INGENJÖRFIRMA "Brinken", Strandvejen 730, 2930 Klampenborg, Tel. Ordrup 63 17 11, Danmark. □ AUDIOVOX OY, Kornetintie 2, Helsingfors 38, Tel. 45 45 96, Finland. □ FRIGO NORSK A.S., Eilert Sundtsgatan 40, Oslo 3, Tel. 69 07 55, Norge. □ SANSUI ELECTRIC CO., LTD. 14-1, 2-chome, Izumi, Suginami-ku, Tokyo 168, Japan. □ SANSUI ELECTRONICS CORPORATION 55-11 Queens Boulevard, Woodside, N.Y. 11377, U.S.A. □ SANSUI AUDIO EUROPE S.A., Diacem Bldg, Vestingstraat 53/55 – 2000 Antwerp, Belgium

Hannovermässan: Mini-oscilloskop från Philips

■ Vanliga serviceoscilloskop väger mellan 10 och 15 kg och är inte alltid så lätta om det gäller snabbbrörlig service. Dessutom är dimensionerna, trots halvledarteknik, ganska stora jämfört med t ex multimetrar.

Fördelarna med oscilloskop är dock väsentliga: service på elektronikutrustning behöver ju inte



betyda att man mäter enbart ren likspänning eller sinusformad växelspanning. Det finns åtskilli-

ga kretsar och system där man måste se vad man mäter. Speciellt vid pulsformade förlopp: stigtid, pulslängd, tidsberoende etc.

På Hannovermässan i april 1974 visar Philips två nya (Japan-byggda Matsushita-instrument?) 5 MHz oscilloskop i miniatyrförande, PM 3 000 och PM 3010, som är lika lätta att ta med sig som en multimeter. "Skopen" väger endast 1,8 kg laddningsbart batteri; dimensionerna är endast 13,5 × 8,6 × 19 cm (bredd × höjd × djup). Som tillbehör finns

väska med nackrem så att man kan ha skopet hängande som en kamera. Båda händerna blir fria för mätning.

PM 3000 har en kanal, PM 3010 två kanaler. Svepet är triggat eller frivängande så att man alltid har en tidbaslinje på skärmen. Oberoende av om man har signal eller inte — mätkretsen kan ju vara felaktig — övertygas man att i alla händelser är skopet OK.

Svensk representant:
Svenska AB Philips, Mätinstrumentavd, tel 08/63 50 00. ■

Grammofon- verkdrift med linjär motor

■ Linjära motorer har ju låtit tala om sig på senare år, t ex som drivkälla för expresståg av ny utformning. Ett brittiskt företag söker nu lansera linjärmotordrift för — en ny skivspelare!

Music Maker, som projektet heter, kostar bara ca 120 kronor, tack vare mycket enkel konstruktion. Den går på likström från batterier.

Det finns bara en rörlig del i verket, och det är skivtallriken.

Den roterar till följd av exponering för ett konstant magnetflöde. Motorlindningarna är fasta.

Funktionen blir den, att ett pulsat flöde flyttar skivtallriken runt. Tallriken har kantats med en "bård" av magnetband, i vilket poler tryckts in. Under skivtallrikens centrum sitter två stål-"bleck" monterade, vilka mellan sig hyser en spole. De här stål-ytornas kurvade utsida håller ett antal skivfingerar, som lagts intill skivtallrikens periferi på insidan. De nämnda batterierna släpper ström ifrån sig för att magnetisera motorn, och det pulserande flödet som driver genom att kontinuer-

ligt påverka polerna i magnetbandet tages från en oscillator. Kombinationen pulser — poler är uträknad så, att skivtallriken får jämn hastighet, i det här fallet antingen 33 1/3 eller 45 rpm. Hastighetshållningen regleras över ett motstånd som påverkar oscillatorfrekvensen.

Risken för omkastning av rörelseriktningen, dvs att motorn ska börja gå baklänges, har eliminerats genom att konstruktionen inkluderar ett tungelement, vilket star i förbindelse med en komparator-krets via impulser. Sådana kommer också från oscil-latorn, och komparatorn "avgör"

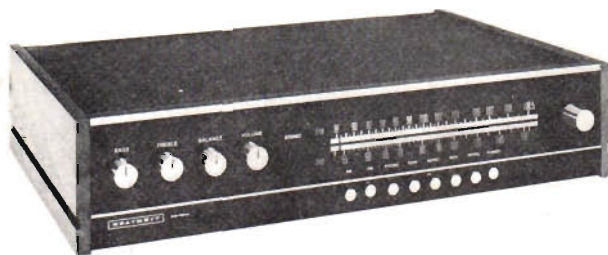
härigenom precis vilket moment under igångsättningsfasen då oscil-latorns puls-förlopp influerar motorlindningarna.

Enligt uppgift kan man räkna med att batterisatsen håller för dubbelt så långvarigt strömuttag som vanligt, tack vare att skivspelaren saknar alla energislukande friktionskopplingar. En stor fördel är också att man tack vare frånvaron av nätspänningsdrift aldrig behöver befara brum och störspänningar som i en konventionell skivspelare.

Vad slags tonarm och övrig utrustning skivspelaren med linjär motor erbjuder är f n obekant. ■

HEATHKIT ELEKTRONIK- BYGGSATSER

- STORT SORTIMENT
- KOMPLETTA SATSER
- UTFÖRLIGA BYGGBESKRIVNINGAR
- AVKOPPLANDE — LÄRORIKT
- EKONOMISKT



AR-1214 AM/FM Stereomottagare
2 × 20W Förstärkare med stereoklar FM radio
Frekvensområde 5Hz-150kHz vid 1W
Harmonisk distorsion 0,5%. Pris: 890:— inkl. moms



GC-1005 Digitalklocka
Tydliga siffror visar tim, min. och sekunder.
Kopplas antingen för 12 eller 24 timmars gång.
Väcker exakt på minuten. Pris: 390:— inkl. moms

HEATHKIT, Schlumberger AB.
Box 12081, 102 23 Stockholm 12. Tel. 08/52 07 70

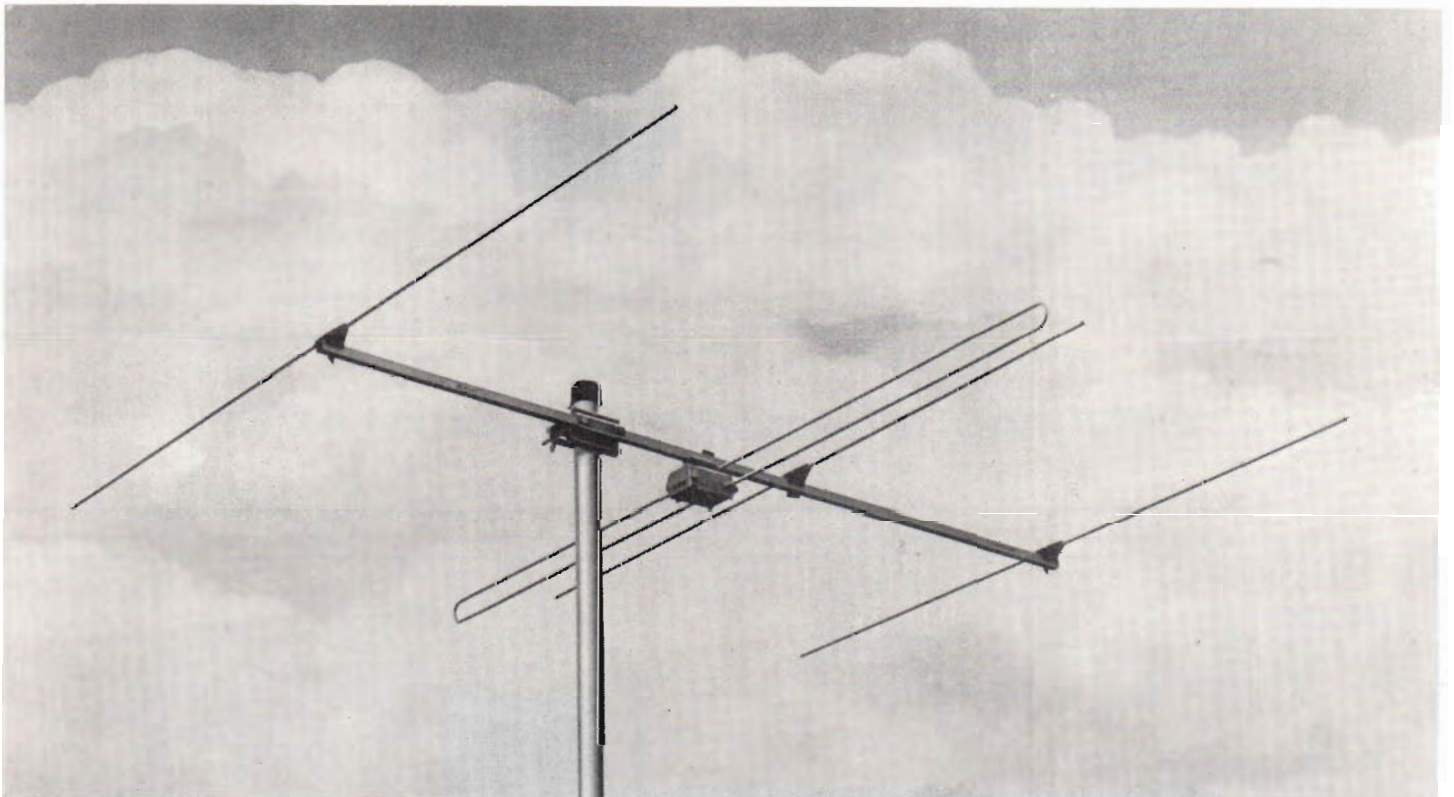
HEATHKIT-utställning:
Pontonjägatan 38, Stockholm

HEATHKIT
Schlumberger

Beställ Heathkit katalog! Den ger Dig mer information om många trevliga byggsatser. Du får den gratis! Fyll i kupongen och sänd den i fullt frankerat kuvert till oss.

Namn RT.4-74
Bostad
Postadr.

Börja uppifrån med ljudet!



Stereoanläggningen har blivit en naturlig del av det moderna hemmet. Gamla och unga ljudälskare lägger ner stora pengar på förstärkare och högtalare för att återgivningen skall bli i nivå med vars och ens personliga kvalitetskrav och musikintresse.

Och så länge det gäller att lyssna till skivor och band så räcker det att sätta kontakten i väggen, för att anläggningen skall kunna ge sitt allra bästa.

Men stereosändningarna över radion ställer helt andra krav på mottagningen! Som t.ex. högre insignalnivå, minskning av störningar och distortion. Här är det viktigt med en antenn,

som kan göra rättvisa åt både utsändningen och stereoanläggningen.

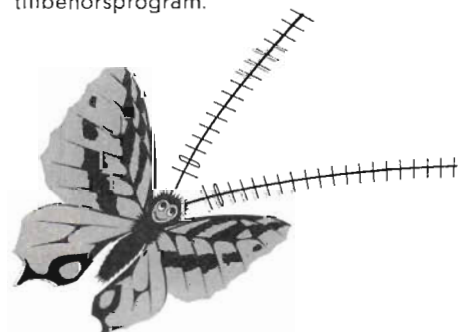
Siemens har olika UKV-antennerna för stereomottagning, med 2, 3, 4 och 5 element. De kan antingen monteras separat eller som komplement till befintlig TV-antennrustning*).

För närmare upplysningar om Siemens kompletta antennprogram kontakta Siemens AB, sektion CA, Fack, 104 35 Stockholm 23. Tfn 08/22 96 40.

*) En bra lösning för TV-mottagning är Siemens villaantennpaket som innehåller: TV 1- och TV 2-antennerna, samman-

kopplingsfilter, valfritt fäste, fördelningsdosa, uttag och anslutningssladd.

Vi har andra antenner också. Från enkla antenner till avancerade centralantennanläggningar. Naturligtvis med ett komplett tillbehörsprogram.



Siemens UKV-antennerna för effektiv stereomottagning

2 MTR AMATÖRER - SE HIT!!!

VÅR NYA KATALOG NR 16 ÄR NU UNDER TRYCKNING. BLAND KARAMELLERNA FINNER DU BL.A.



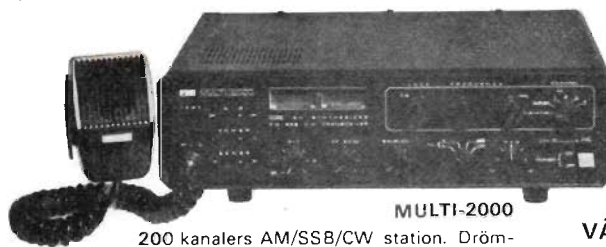
IC-220S

80 kanalers syntesstation (144-146 MHz). 25 KHz kanal-separation. Med repeateromkopplare

VÅRT PRIS

1 995:—

inkl. moms o porto



MULTI-2000

200 kanalers AM/SSB/CW station. Dröm-apparaten för långdistanskommunikation. 1 + 10 W. Försedd med repeateromkopplare.

VÅRT PRIS

2 495:—

inkl. moms. o porto



KRIS-ROBYN-MIDLAND

4-8-16 kanalers automatscanners för 50-80 och 140-170 MHz banden. För kontinuerlig avsökning av 2 mtr bandet - skaffa Dej en av våra avancerade scanners. Alla kristaller fr 145.000 till 145.900 MHz i lager.

VÅRT PRIS

FRÅN

395:—

inkl. moms o porto



STANDARD 2 Mtr
FM inkl VFO

VÅRT PRIS

1 595:—

inkl moms o porto

Ett av de populäraste märkena i USA - nu äntligen här. Inkl VFO m separat inst f

sändare och mottagare. Inbyggd tone-burst oscillator f repeateröppning. Många tillbehör. Alla x-taller i lager.

SVENSK RADIO Tel 040/4650 75 234 00 LOMMA

- ett företag med kvalitet -

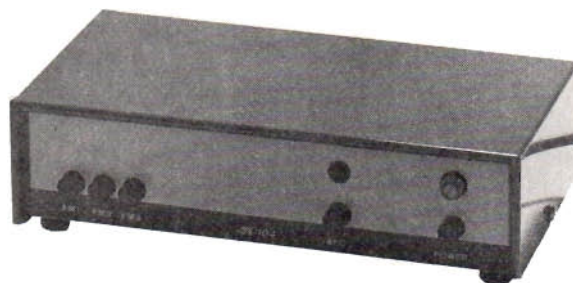
Informationstjänst 31

FM utan tårar

Att bygga upp högfrekvenskretsar kan vara nog så problematiskt. Svårigheter med komponentval och -placeringar, saknaden av avancerade mätinstrument har ofta avstyrat tankarna på mottagarbygget.

NU är problemet ur världen! Vad sägs om FM-tuner i byggsats utan någon som helst trimning, kritiska komponentplaceringar redan avklarade och där inte ens universalinstrument erfordras.

Denna tuner är uppbyggd runt två fabrikstrimmade moduler från MULLARD, det varicap-avstämda HF-steget LP 1186 samt MF-förstärkaren LP 1185. Dessutom finns som plug-in modul en stereodekoder med integrerad fasläsningskrets vilket eliminerar svårtrimmade LC-kretsar. Tunern har eget stabiliserat nätaggregat. Allt byggs upp på ett enda krets-kort, tråddragningen omfattar praktiskt taget endast nätkabeln.



ST 104 - stereotuner i byggsats

Avstämningssområde: 87-104 MHz

Känslighet: 2 uV

Signal/brus: - 60 dB

AM-undertryckning: - 40 dB

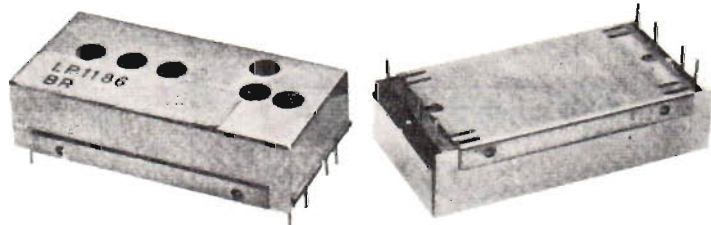
PRISER: Komplet sats med låda och stab. nät-del, men utan dekoder: 236:—.

Utan låda: 195:—. Utan nätaggregat och låda: 164:—.

Dekoderbyggsats: 65:—.

Moduler med koppl.anv: 108:—.

Samtl. priser inkl. moms.



ELACO
ELEKTRONIK

Fribergsgatan 2 · 412 60 GÖTEBORG
Tel. 031/20 78 20

Informationstjänst 32

Bose 901 är den bäst recenserade högtalaren -någonsin.



Stockholm
Kungs TV, Kungsgatan 29
Tellus Ljud & Foto,
Drottninggatan 86
Musikalen, Tegelbacken 4

Göteborg
Ågrens HiFi, Södra Vägen 12

Lund
Radio Nilsson, Vårfrugatan 8

Uppsala
L.W. Radio, Kungsgatan 49

Malmö
Stereo City, Föreningsgatan 57

Landskrona
Olsson Radio-TV,
Rådhusorget 5

Gävle
M.L. Stereo, Hantverkargatan 21

Linköping
Linköpings-Ljudet, Hospitalsgatan 1

Helsingborg
Hefoma, Stortorget 16

Söderhamn
Göransons Norra Hamngatan 5

Jönköping
Svalanders HiFi Stereo
Trädgårdsgatan 25

Trelleborg
Stig Arnes Radio, Alkatan 70

BOSE SWEDEN AB

Box 5305, 102 46 Stockholm, Tel 61 45 45

Informationstjänst 33

HAR NI TAPPAT SIGNALEN?

DM 64 TAR UPP DEN ÅT ER OCH HÅLLER DEN EN TIMME

DM 64 är ett minnesoscilloskop med bistabilt rör.
Skrivhastigheten 250 cm/ms och betraktningstiden 60 min.

- Två kanaler, DC-10MHz 1 mV/cm
- Äkta X-Y
- Auto-Erase och DC-trigg för lågfrekventa repetitiva signaler
- Alternnerande trigg
- Algebraisk addering av kanalerna
- Diff-möjlighet genom invertering
- TV-bild och linje-synkronisering

PRIS 4.830:--



TEKTRONIX®

TELEQUIPMENT - ETT TEKTRONIX-FÖRETAG - DET MARKS
För demonstration kontakta:

BROMMA GÖTEBORG
Tel. 08-98 13 40 Tel. 031-24 47 90

TEKTRONIX A/S BAGSVAERD 01/98 77 11 · MORGENSTIERNE & CO A/S OSLO 02/37 29 40 · INTO OY HELSINGFORS 111 23
RADIO & TELEVISION NR 4 1974

Informationstjänst 34

KOMPONENT-FYND för radio/TV-verkstan

DY87	3/75	PABC80	4/50	PD500	20/50
DY802	5/—	PC86	7/75	PF86	6/—
EABC80	4/75	PC89	8/75	PFL200	8/50
ECC81	4/—	PC800	5/—	PL36	7/50
ECC82/83	3/75	PC88	6/—	PL82	4/75
ECC85	4/50	PCC189	6/50	PL84	4/50
ECH81	4/—	PCF80	4/75	PL95	6/—
ECH83/84	4/75	PCF82	4/25	PL504	9/—
EF80	3/75	PCF86	6/75	PL508	10/—
EF183/184	4/50	PCF200/2016/75	PL509	17/—	
EL86	5/25	PCF802	5/75	PL519	23/50
ELS04	9/75	PCH200	7/—	PL802	11/25
ELS19	22/50	PCL82	4/50	PL805	9/75
EY86	4/50	PCL84/86	5/25	PY81/83	4/25
EZ80	3/—	PCL200	8/25	PY86	4/50
GY501	11/50	PCL805	6/—	PY500A	10/50

Endast fabrikskvalitet. Min. under 10 rör, 50 rör — 10 %
150 rör — 15 %, 300 rör — 20 %.

FTE

ANTENN-
FÖR-
STÄRKARE

Levereras inl. S-mått närl
del för matning övert koax-
kabeln.

Typ BV2-12: 40-800 MHz

förstärker 17-20 dB, en
ingång, 2 utgångar, inom-
husmontage.

Pris: 145,-/st, 105,-/2 st.

Typ TA 81: 40-175 MHz,

+ k5-12 18 dB, UHF 18-

12 dB 3 ingångar, 1 utgång.

Pris: 166,-/st, 122,-/2 st.

Typ TA71: 40-175 MHz

och k5-12 25 dB, UHF 20-

18 dB.

Pris: 210,-/st, 155,-/2 st.

TA81 och TA71 kan mont.

direkt på masten. Rekomm-

enderas även för kom-

radio på 80 MHz och FM-

DXing!

UHF KANAL-
VÄLJARE

Inkopplas på alt. VHFkan

väll eller 1 sta MFsteget.

In 60/240, ut 60 ohm, först.

14 18 dB, 2 x AF139.

Pris: 75,-/st, 60,-/2 st.

TV-2 TILL-
SATSER:

Se annons nr 1-74!!

Exp. exp. 30. vid order under 50. Måns. frakt tillkommer

ATI-PRODUKTER

Box 315, Uddevalla. Ordertel. 0522/332 00

HS-ENHETER

1-2 st 3 st

AT2121 35,- 28,-

AT2023 35,- 28,-

AT2025 35,- 28,-

AT2036 35,- 28,-

Phil T4 47/50 38,-

RK92882 87/50 70,-

Centr St11 62/50 50,-

Centr St13 62/50 50,-

TVK31/33 64,- 50,-

TVK52 64 50,-

BG1895 74 59,-

FAT100 64 50,-

FAT1100 81 65,-

Est. 50. (at tvärrät lager)

TRIAL

TV-
antenn-
och filter

Broschyrer/prislistor

sänds på begäran till

servicefirmor o andra

storförbrukare. Se även

annons nr 1-74.

KABEL: /100 m

Koax 60 90,-

Skumplast 240 u 40,-

Bandk 240 u 29,-

RG58 50 u 98,-

Högtal 2 x 0.40 35,-

Nät 2 x 0.75 55,-

Stereokabel 110,-

**BILD-
RÖR**

Est. 20. (at tvärrät lager)

Est. 20. (at tvärrät lager)

Est. 20. (at tvärrät lager)

Est. 20. (at tvärrät lager)

Est. 20. (at tvärrät lager)

Est. 20. (at tvärrät lager)

Est. 20. (at tvärrät lager)

Est. 20. (at tvärrät lager)

Est. 20. (at tvärrät lager)

Est. 20. (at tvärrät lager)

Est. 20. (at tvärrät lager)

Est. 20. (at tvärrät lager)

Est. 20. (at tvärrät lager)

Est. 20. (at tvärrät lager)

Est. 20. (at tvärrät lager)

Est. 20. (at tvärrät lager)

Est. 20. (at tvärrät lager)

Est. 20. (at tvärrät lager)

Est. 20. (at tvärrät lager)

Est. 20. (at tvärrät lager)

Est. 20. (at tvärrät lager)

Est. 20. (at tvärrät lager)

Est. 20. (at tvärrät lager)

Est. 20. (at tvärrät lager)

Est. 20. (at tvärrät lager)

Est. 20. (at tvärrät lager)

Est. 20. (at tvärrät lager)

Est. 20. (at tvärrät lager)

Est. 20. (at tvärrät lager)

Est. 20. (at tvärrät lager)

Est. 20. (at tvärrät lager)

Est. 20. (at tvärrät lager)

ELEKTRONISK SIREN

EARSPPLITTER
Typ ES-900



110 dB vid 3 meter, 12 volt DC
750 mA, 500-1600 Hz på 0,5 sek.,
L 150 x H 145 x B 130.

Siren att användas där man behöver
hög ljudstyrka. Helt elektronisk - inga
mekaniska delar som kan förslitas.
Elektroniken helt kapslad och horn av
eloxierad aluminium ger stor drift-
säkerhet även under svåra förhållan-
den. ES-900 ger ett oerhört genom-
trängande ljud helt överlagset meka-
niska sirener.

Data-Alarm ab

Box 442 · 194 04 Upplands Väsby · tel. 0760/858 73

Informationstjänst 36

BYGG- SATSER

Högtalarbyggsatser och lösa ele-
ment från PEERLESS, SEAS, ITT,
PHILIPS, ISOPHON, AUDAX,
SINUS. Högtalarsatser till RT-
hornet, "KOLBOXEN", Voigt-
hornet samt lädor, filter m.m.
TEXAN U66 förstärkare-tuner i
byggsats.

AMBIOFONI-tillsatser

FM-STEREO-decoder

FM-STEREO-tuner

Skivvårdsdetaljer

Tonband AGFA, AUDIO

Katalog 3:-

MINIC TELEPRODUKTER

Box 12035, 750 12 Uppsala

Tel. 018/10 93 90, Prästgårds-
gatan 1.

Informationstjänst 37

REVOX-service Göteborg

LJUD & VIDEO AB

Eklandagatan 29

Tel. 031-18 09 67

Informationstjänst 38

LINSLEY-HOOD 75W BYGGSATS



Kontinuerlig sinus 2 kanaler 8 ohm 74 w
Stabilitet absolut - oberoende av belastn.
Effektbandbredd 3 Hz-40000 Hz
Intermodulations distortion ... 0,05 %
Distorsion 0,001 - 75 w 0,015 %

Diskantkontroll med 3 brytfrekvenser
Baskontroll med 3 brytfrekvenser
Rumblefilter 18 dB/oktav från 32 Hz
Scratchfilter 3 st - steglös branthet

PRIS 940:-

Inkl. moms.

CRONA AB

Smedjegatan 2 · Tel. 054/15 82 31

652 23 KARLSTAD

Informationstjänst 39



DC-73 I TVÅ UTFÖRANDEN!

Den så välbekanta kondensatormikrofonen DC-73 finns
nu med matningssystemen SYMSI 48 samt SYMSI 12.
Elektroniskt omkopplingsbara
i låga frekvenserna mellan
FLAT och CUT OFF.
Svenska kvalitetsmikrofoner
- det hörs!

DC-73 SYMSI 48:

570:- exkl. moms.

671:- inkl. moms.

DC-73/12 SYMSI 12:

685:- exkl. moms.

806:- inkl. moms.

AB PEARL 042/515 20

Mikrofonlaboratorium

Knutsgatan 6 · 265 00 ÅSTORP

Informationstjänst 40

Bib® hifi-tillbehör

GROOV-KLEEN skivrengörare



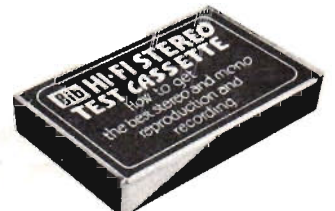
Modell 42 de-luxe

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



Modell 50

En enklare och billigare modell, tillverkad
av högvärdig plast.



HI-FI Stereo testkassett

Med den här kassetten kan man justera
sin anläggning till bästa möjliga återgiva-
ning och inspelning med mono och stereo.
Innehåller kanalidentifikation, balansjuste-
ring, högtalarfasning, inställning av kor-
rekt inspelningsnivå, hur man minskar
bandbrus och eliminerar brum och svaj
samt många ljudexempel som man själv
kan spela in. 523 musiker, 6 symfonior-
kestrar, opera, orgel, blåsorkester och 6
olika, individuella instrument. Inspelad
av Decca.



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. Komplet
med dammskydd.



Bib nålvåg

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

Generalagent

HANDELS AB RÅDBERG

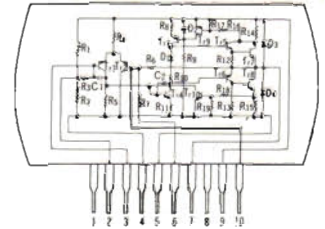
Södra Allégatan 2A, 413 01 Göteborg, Tel. 031-13 20 90, 13 32 50, 13 33 90

Informationstjänst 41

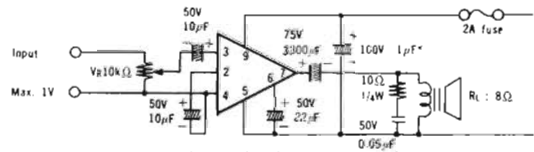
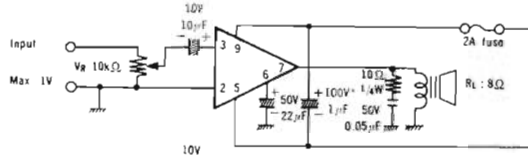


SANIC SOUND

Nu är de äntligen här, SANKENS nya hybridslutsteg S1-1050GH och S1-1020G



Alternativa strömförsörjningsmöjligheter $\pm 33V$ utan utgångskondensator eller $+66V$.



SANKENS nya slutsteg är mindre och förbättrade enligt rekommendationer från svenska tekniker som arbetar med förstärkare och ljud för professionella anläggningar.

S1-1050GH har inbyggd strömbegränsningskrets, möjlighet att ändra förstärkningen eller att ta en del av återmatningen (feedback) efter högtalarspolen.

LÄGRE DISTORSION – OFÖRÄNDRAT LÅGT PRIS.

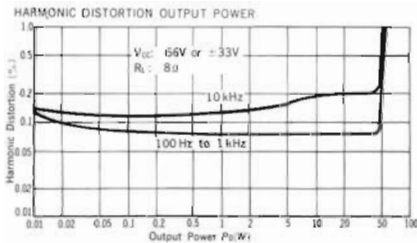
Bygg med personlig design i stället för att bara "bunta" ihop mer eller mindre väl iordningställda byggsatser.

ANVÄND SANKENS SANIC SOUND.

S1-1050GH 32-103 kr 140:-
S1-1020G 32-104 kr 102:-
Pris per styck inkl. moms.

Lagerförsäljning:

Clas Ohlson AB
Insjön
Tel: 0247/410 00



AUG. EKLÖW AB ELEKTRONIK

Stockholm
Tel: 08/23 06 20
Informationstjänst 42

Multimetrar

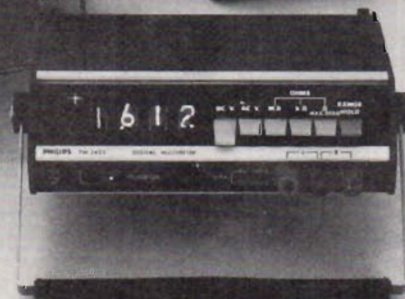
PM 2421 4.400 kr
Automatiskt mätområdesval.
1 MHz bandbredd (700 MHz med prob). $10 \mu V$, $10 pA$,
10 mohm upplösning.

PM 2403 795 kr
FET-ingång 10 Mohm DC/AC.
Polariteten automatisk, alltid
rätt visarutslag.

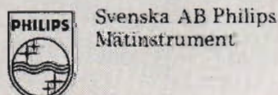
PM 2422A 2.200 kr
Tål 220 V 50 Hz på samtliga
mätområden. $100 \mu V$, $100 pA$,
100 mohm upplösning.



PM 2423 1.690 kr
Automatiskt mätområdesval.
 $1 mV$ – $1000 V$ DC, $-350 V$ AC.
 $0,1 \text{ ohm}$ – 200 Mohm



Ring
08/63 50 00
ankn. 1148
och tala med
Åke Olsson



Oslo: 02/46 38 99
Köpenhamn: 01-27/Asta 2222
Helsingfors: 90/172 71

PHILIPS

INTRODUCING audio research corporation COMPONENTS FOR PERFECTIONISTS

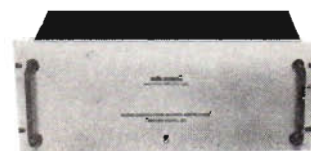


The Magneplanar[®] Speakers 1" thick folding floor screens that provide the most musically natural sound reproduction ever available.

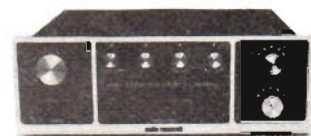
© Magnepan Inc. Magnepan's TYMPANI Series Magneplanar Speakers are marketed through AUDIO RESEARCH.

The SP-3, D51/D75 A and the TYMPANI I Magneplanar[®] loudspeaker have the unique distinction of simultaneously being listed in the "A" category of "THE STEREOPHILE" magazine's component guide

- D 51 and D 75 A High definition power amplifiers



- SP-3 Stereo Preamplifier Vanishingly low distortion (Less than .005 % at 5V RMS output)



- EC-2, EC-3 and EC-4
- EC-3 Three Way Electronic Crossover for multiway speaker systems



AUDIO RESEARCH is committed to marketing only products that will advance the art of music reproduction. Our products are constructed to near military quality standards with a service life expectancy of well in excess of 20 years. (5 year warranty)

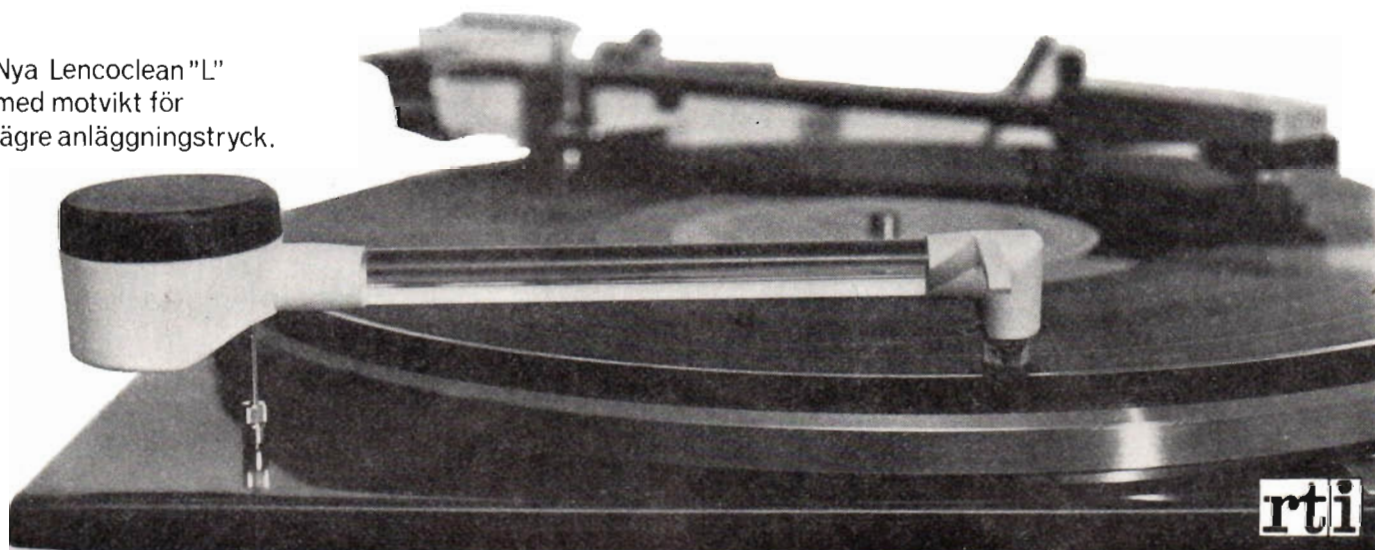
audio consult ormängsgatan 47 A — 162 31 vällingby — 08/38 50 34

Informationstjänst 44

Det finns faktiskt fortfarande folk som lyssnar på statiska urladdningar-squirr, blaff, kaboom-damm och skrap-ratsch, krork, blam- och andra bedrövligheter.

Dom andra har LENCOCLEAN!

Nya Lencoclean "L" med motvikt för lägre anläggningstryck.



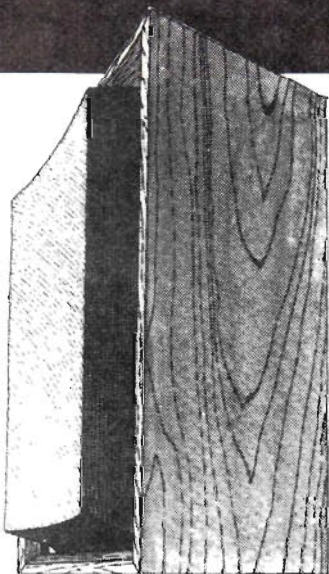
rti

Interaudio

1 – Realistiskt ljud – jämförbart med mycket dyrare direktstrålande högtalare

2 – Klarhet – en märkbar förbättring jämfört med konventionella högtalare.

3 – Öppenhet – jämförbar med de allra bästa rundstrålande högtalarna



Återförsäljare:

Stockholm: Kungs TV, Kungsgatan 29, Musikalen, Tegebacken 4 · Göteborg: Ågrens HiFi, Södra Vägen 12 · Gävle: M.L. Stereo, Hanverkargatan 21 · Helsingborg: Hefoma, Stortorget 16 · Jönköping: Svalanders HiFi Stereo, Trädgårdsgatan 25 · Landskrona: Olsson Radio-TV, Rådhusorget 5 · Lund: Radio Nilsson, Vårfrugatan 8 · Söderhamn: Göransons, Norra Hamngatan 5 ·

Informationstjänst 46

AUDIOBYGGARE

Mixrar, Hi-Fi-, Diskotek- och orkesterförstärkare. Elektroniskt och mekaniskt byggsystem för professionellt bruk.

Kretskort utan komponenter med kopplingschema och monteringsanvisning. Vid varje order medföljer blockschema på studiomixrar.

DATA:	
Driftspänning	24 V
Max utgångsnivå försteg	+ 10 dBm
	+ 16 dBm
Mellansteg	+ 20 dBm
Utgångssteg	
Brus, endast mik.först.	- 127 dBm
Mik. förstärkare (bal.)	15:–
Passande transformator	20:–
Enkel mik.först. (höghögig obalanserad)	10:–
Linjeförstärkare (bal.)	15:–
Passande transformator	20:–
Tonkontroll (bas, disk., pres)	15:–
Grammofonförstärkare (RIIA)	15:–
Buffertförst. (först: 0–20 dB)	10:–
Passande transformator	15:–
Dubbel buffertförst. (0–20 dB)	10:–
Mixer först. (virtuell jord)	10:–
Filter (hög-lågpass. 12, 18 dB)	10:–
Hörtelefonförstärkare för höghögig hörtelefon)	10:–
Oscilator	10:–
Utgångsförst. (obal. 600 ohm)	10:–
Utgångsförstärkare (bal.)	10:–
Passande transformator	15:–
Separat blockschema (återbetalas vid order)	5:–

Vi har fortfarande kvar tomma kretskort till vårt populära 50 W slutsteg. PRIS 20 kr. Skärrnade PREH-reglar slaglängd 80 mm. 25K log. 8 kr/st 25 st 7 kr. 100 st 6 kr.

WERNOR MEKAN-MODUL

Komplett panelmodulsystem enl. skandinavisk-tysk studiostandard. Systemet består av färdigborrade panelmoduler i svarteloxerad aluminium. De är försedda dels med fastsättningshål, dels med hål för omkopplare, vrid och skjutpotentiometrar och VU-metrar. Dessutom finns sammanfogningsprofiler, skruv, mutter, täckbrickor m.m. Vita "audiognuggisar", specialgjorda för detta system.

Begär separat broschyr.

BEBA AUDIO

Stockholmsvägen 44 · 133 00 Saltsjöbaden
Ordertel. (kl 18–20) 717 62 88

Informationstjänst 47

HÖGTALAR - BYGGBOKEN

Beställ redan nu!



HÖGTALARBYGGBOKEN innehåller massor av nyttig information för dig som står i begrepp att köpa eller bygga egna högtalare. Förutom en lättfattlig teori innehåller boken praktiska byggbeskrivningar på 24 olika system - snickeriarbetena ej att förglömma. HÖGTALARBYGGBOKEN, som är skriven av Philips-experten, kostar 29 kr inkl moms.

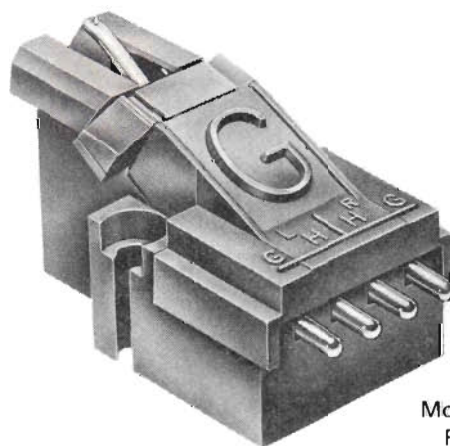
INGENJÖRS FIRMA **CÅ-Elektronik**

Långsjövägen 15B, 135 00 TYRESÖ Tfn 08-742 20 80 kl 13 - 17

Informationstjänst 48

GRADO-

amerikansk kvalitetspickup
NU I SVERIGE



Populärserie
Modell FTR och FTE

Professionell serie
Modell FCR, FCE, F-3E,
F-2 och F-1 Twin Tip

För mera information ring eller skriv till

generalagenten
HANDELS AB RÅDBERG
Södra Allégatan 2 A · 413 01 Göteborg
031/13 20 90, 13 32 50, 13 33 90

Informationstjänst 49

RADIO & TELEVISION – NR 4 – 1974

93

Du vet väl att Sinus har ett komplett program hifi-element?
- woofers - tweeters - mid-ranges - full-ranges -

Sinus.

100% svenskt ljud.

Försäljningskontor: Vasaloppsvägen 106, 126 59 Stockholm

Telefon 08-46 26 10

Fabrik: Fack 930 15 Bureå Telefon: 0910-403 75

U 66 i Göteborg har lagt upp ett rejält lager Sinus-element för att underlätta och påskynda distributionen.

Och för att svara på frågor och ge råd om högtalare.

U-66 ELEKTRONIK AB

Vallgatan 8, 411 16 Göteborg. Telefon 031-11 79 70

Informationstjänst 50

FONON

akustikens 'elementarpartikel'



Hör den hos

Heathkit

Pontonjergatan 38
Box 12081
102 23 STOCKHOLM

Birka Radio

Rörstrandsgatan 3
113 40 STOCKHOLM

 **FONEMA**

BOX 1010, S-640 25 JULITA

Tillverkar talsyntesmaskiner,
filter, labmodulsystem för
akustisk forskning

"allt möjligt"

Det kostar bara 10:- per rad att annonsera under "allt möjligt" – radio & televisions radannonser. Annonsen skall inte vara längre än 10 rader. Lägsta pris är 30:- (3 rader). Har du något att sälja så skall du prova "allt möjligt" – radio & televisions radannonser! Använd kupongen som finns i tidningen.

Säljes:

1 st Pioneer SA 1000
2 st högtalare Seas
tel 0457/212 84 e. kl 16.

PRIVATRADIO Midland
871-s inkl. Turner +2. Tel
018/25 75 06 (Kjell).

HAM RADIO MAGAZINE

"The state of the art" magazine. Inte bara för radioamatörer. Varje månad ca 100 sid tekniska artiklar. 1 år kostar 35:-, 3 år 70:-. Provex. mot 2:- i frimärken. Betala till postgiro 41 95 58-2.

ESKIL PERSSON SM5CJP
Frötunagränd 1
194 00 Upplands Väsby

Två kompletta TV-studioutrustningar! 2 st studiokameror svart/vitt, Philips plumbicon LDH 150/160 kontrollenheter, 2 kamerastativ, bildmixer. 1 st Ampex 7003 videobandmaskin 1" m fl enheter. Då vi numera övergått till professionell broadcast-standard med bl a 2" videobandmaskinteknik säljes utrustningarna ytterst förmånligt.

SCAND-VIDEO, Box 66055,
500 06 Borås 6. Telefon 033/
11 26 34.

Två st Dovedale 3 högtalare säljes. Tel. 0930/300 58, efter kl. 16.00.

MÖNSTERKORT tillv. snabbt o billigt eller GÖRDETSJÄLV med ljusk. laminat. Glasf. 465x270 enk. 38:- dubb. 48:-. **BELZON-PRODUKT** tel. 08-710 75 11.

HÖGTALARSATS TILL "KOLBOXEN"

1 st AD 9710 M + 4 st MT20HFC + filter 160:-/sats. Dito med Philips disk 143:-/sats. Högtalarsats till RT-hornet 360:-/sats. Prisex lösa högtalare:

AD 0160/T8 36:-
AD 10100/W8 140:-
MT 20 HFC 17:-

Priserna inkl moms.

Prislista mot 1:- i frimärken.

Firma Elock.

Rundan 33, 146 00 Tullinge
Tel 08/778 09 25.

Högtalarsats till "KOLBOXEN" Originaldelar.

9710M, MT20HFC, filter 132:-/st.

10 st 128:-/st, 25 st 119:-/st. Kvalitetslådor mtb från 119:-/st + moms. Endast hämtning.

Tel eft kl 19.00 08/69 80 01:

KRETSKORTPENNA

Rita mönstret på laminat, etsa 3-4 min. Penna + etsrecept + instr end 11:75 + porto, inkl moms.

SCHRÖDERS RADIO-SERVICE

V Banv 6, 184 00 Åkersberga
Tel 0764/604 40.

Säljes!

1 st Crown IC-150 försteg,
1 st Crown DC-300 slutsteg,
2 st Infinity 2000A elektrostat,
1 st ReVox 38/19, 1 st Quad 33. Svar t Björn Haglund, Fänkålsgr 17,
754 47 Uppsala

Tonarm SME 3009 säljes.
Telefon 08/771 18 34.

Brusfilter

Har ni tröttnat på bruset från er Kassetbandspelare eller vanlig typ av Bandspelare?

Då har vi ett filter som är helt klart att ansl. till er förstärkare. Filtret kostar 275:- inkl. moms.

Skriv till. Studio C Box 9343
541 03 Skövde
så skickar vi Broschyr.

OBS!!!

Stor sortering av elektroniska komponenter till mycket låga priser. IC'S, halvledare, kretskort m m. Prisex. SN 7400-7403, 1:95/st. Resistorer 1/4W, 0:15/st.

Höga rabatter, prislista gratis.

MaTer Import

Fack, 220 02 Lund 2

STEREOFÖRSTÄRKARE

2 x 10 W 198:-. Stereo FM-tuner 98:-. TV2-tillsats 35:-. Byggsatser el. färdiga. Yt-skiktstmotst 10 öre Ker kond 15 öre. Testade LF-trans 50 öre m.m.

Prislista gratis.

M. O. ELEKTRONIK AB

Box 274, 751 05 Uppsala
Tel 018/40 15 51

REA ELEKTRONIK REA

ex 2N3055, 5.50. 0,5 kg lödtenn 60/40 9 kr. Mönsterkortpenna 16 kr. PCB Laminat; epoxy 5 kr. Mönsterkorttillverkningsatser 49:75 25:75. Kalkylator komplett 580 kr. Lysdioder med clips 3 kr.

STÄNDIGT NYTT I

ELEKTRONIK

NY katalog 73/74 mot 1 kr i frimärken (sur plus).

INKO'X ELEKTRONIK

Box 4046, 163 04 SPÅNGA 4
Postgirokonton 554687-4

Högtalarsats till Kolboxen

(1 st AD 9710 M/01 + 4 st diskant + filter). *10 st satsar 108:-/st + moms och frakt.

Jbn Elektronik AB

Storgatan 43 891 00 Ö-vik,
tel 0660/165 90.

Byggsatser

till "kolboxen" och likn. Exponentialhorn. Även mot postförskott till landsorten. Bällsta Träindustri AB, Karlsbodavägen 39-41, Bromma. Tel. 08/29 16 16, 98 20 79

Hifi-högtalare

Högtalarbyggsatser till ITT, PEERLESS, PHILIPS, filter, lösa element m. m. KOLBOXEN, R/T hornet, Scotch tonband.

UNIVERSAL-IMPORT AB

Kontor: Kronobergsgatan 19
112 33 STOCKHOLM

Tel. 08/52 06 85

Lager & Exp: S:t Göransg 62

BYGG POLISRADION SJÄLV

Kompl byggsbeskrivn till polisradio. Layouter o placeringsritn X-talstyrd dubbelsuper, scanner 10 kanaler, display. Pris 45:-, sätts in på pg 533245-7. Ing Curt Pilros, V Skrävlinge 86
212 34 Malmö.

Tillfälle för Hi Fi byggare!

Transformator prim 110V-220V-237V sek 51V 2A, 20V+20V 0,3A, 6,3V 2A 42:- exkl. moms och frakt.

Hambergs Ingenjörbyrå AB

Björksundsslingan 5
124 31 Bandhagen

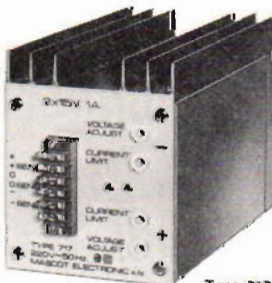
MASCOT

KRAFT- aggregater

En ny serie strömforsynare. Hög bruksvärde. Fine elektriska data. Meget rimliga priser. Be om brosjyre/pristillbud.



Type 710
8-16 V, 2 A. Ripple 0,3 mV. Strömbegränsning. SEMKO godkänt.



Type 717
2 x 15 V. Regulerbar ± 10%. Ström maks. 1 A. Ripple 0,3 mV.



Type 719
0-15 V, 2 A og 0-30 V, 1,5 A. Ripple 0,3 mV. SEMKO godkänt. Ställbar strömbegränsning (Fold back)



Generalagent Mascot Radio AB
452 00 Strömstad. Tel. 0526/13190

MASCOT ELECTRONIC A/S
Fredrikstad Norge - Telefon (031) 11-200.



Informationstjänst 52

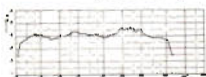
isophon HÖG- TALARE

Ny katalog och prislista utkommen. Bland nyheterna: 4 typer dome-mellanregister, Hi-Fi bashögtalare med hög effektivitet, många typer nu även i 8 ohms impedans.



PSL 300/70/8

Märkeffekt 70W DIN, 100W max
Impedans 8 ohm
Resonansfrekv. 22 Hz
Frekvensomf. 22-5000 Hz
Magnet 8500 G, 99400 M
Talspole 45 mm Ø
Mått 300 mm Ø



Delningsfilter, luftlindade drosslar, bipolära kondensatorer och cellplast för högtalarfronter finns i stor sortering.

Engrosrepresentant och fackhandelsdistributör (även detaljförsljning):

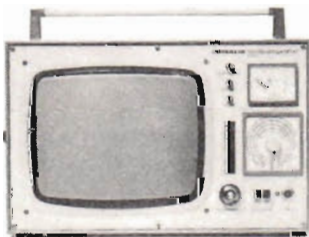
LW LJUDTEKNIK

Tulegatan 61 B
172 32 Sundbyberg
Tel 08/29 08 76

Informationstjänst 53

KATHREIN EA Antenner-Elektronik

TV-provmottagare MFK 11



Kathrein-Werke tillverkar, förutom antenner, en rad mätinstrument speciellt för provning och service av antennanläggningar.

Begär prospekt!

Generalagent:

telac ELEKTRONIK AB

Ny adress:
Artillerigatan 95
115 30 Stockholm
tel. 08/63 58 65

Informationstjänst 56

DAYTON-WRIGHT CANADA

Ett stort steg mot absolut naturtrogen ljudåtergivning tack vare genial utveckling av den elektrostatiske högtalaren och avancerad elektronik. XG-8 MARK II B: Elektrostatisk referenshögtalare 20-20 000 Hz + 3 dB, 50-2 000 watt, utteffekt 120 dB SPL. Mått 1,0 x 1,0 x 0,25 meter. SPS: Förstärkare, 0,5-1 000 000 Hz, dist. 0,002 %, min. fasvridning, inga tonkontroller. SPG: Först. st. ent. SPS med equalizer i 8 lägen, brusreducerande enhet comp/exp. 2 st VU-metrar, inbyggd slutsteg för hörlurar 2 watt. DW-K1: Slutsteg 2 x 500 watt, dist. 0,05 %, 12 st. utgångstransistorer i varje kanal, ingen klippning eller övergångsdistorion. Equalizers och elektr. delningsfilter m. m. QUINTESSENCE GROUP U.S.A. Preampfier-I, Equalizer-I, Tape modul, elektroniskt delningsfilter, digitalt slutsteg, hög upplösning av ljudet, ultralåg distorsion. DBX Inc. Brusreducerande system för studios och hemmabruk, compress/expand. GROOVAC: suger upp dammet vid skivavspeling.

FIRMA
THORE WALLENSTRAND
Nybergsgat. 2 : 114 45 Sthlm
Telefon 08/67 54 12

För information - kontakta annonsör direkt.

Informationstjänst 54

OM DU HAR 14 BEN

så står Du säkrare i en Molex-hållare. Molex IC-hållare ligger på band. Det är bara att kapa till lagom bitar.

Om Du inte har 14 ben så har vi grejor som har det. Integrerade kretsar, alltså. Både digitala och linjära. Sifferindikatorer kan vi också stå till tjänst med.

Och givetvis Adaktas digitala varvräknare/hastighetsmätare som presenterades i RT 2/74.

Prislista får Du om Du skriver till
ADAKTA TRADING AB
Fack, 121 07 Johanneshov 7

Världsberömda
SAE
förstärkare och
högtalare
SOUNDCRAFTSMEN
FK-variator

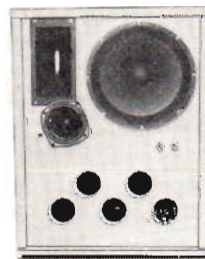
Ring, skriv eller titta in
WIDMELCO
Hi-Fi
Skogvaktaregatan 17
546 00 KARLSBORG
Tel. 0505/115 94,
106 90

Informationstjänst 55

"allt möjligt"

Titta under "allt möjligt" - radio & televisions radannonser. Där kan du hitta mycket som intresserar dig. Och det är billigt att annonsera! Bara 10:- per rad.

*Så ska det låta.
Och mer behöver det inte kosta!*



Bygga själv kostar mindre. Och bygga JM-system låter dessutom väldigt bra!

JM typ 52 (det mindre) är ett 3-vägs basreflexsystem i en 50-liters låda, med en 12-tums bas, 3 1/2-tums mellanregister och 1-tums dome tweeter. JM typ 52 iål 40 watt!

JM Monitor typ 150 (det stora) är ett 3-vägs basreflexsystem i en 140-liters låda. Med 12-tums bas, 4-tums mellanregister och diskantorn av bandtyp. Tål 50 watt!

Och priserna? JM 52 högtalarsats med delningsfilter: 330 kronor inklusive moms! JM Monitor 150 högtalarsats med delningsfilter från 530 kronor inklusive moms! För volymkontrollerer tillkommer en mindre summa.

Vill du veta mer om JM-systemen så ring eller skriv!

Bra högtalare kan låta ännu bättre!

Soundcraftsmen FK-variator anpassar högtalare till rumsakustiken. Ingen verkligt fin anläggning är komplett utan en Soundcraftsmen FK-variator. Vi har den. Kom in så får vi berätta mera!

Audioscan

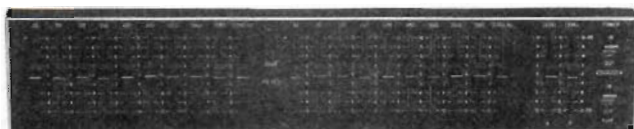
Ö. Förstadsgatan 3, 211 31 Malmö. 040/11 32 30.

Informationstjänst 57

AVAB ELEKTRONIK AB

EQUALIZER

Med AVABs equalizers kan man höja respektive sänka ljudtrycksnivån, separat för varje oktav inom det hörbara registret, med ± 12 dB. Endast 40 mm djup.



1. FQ 10 S. Stereo-equalizer. Linjenivå. För professionellt och semi-professionellt bruk i studios, på teatrar och till avancerade hi-fi anläggningar. Även avsedd för orkesteranläggningar.

ca pris:
1 400 kr

ca pris:
800 kr

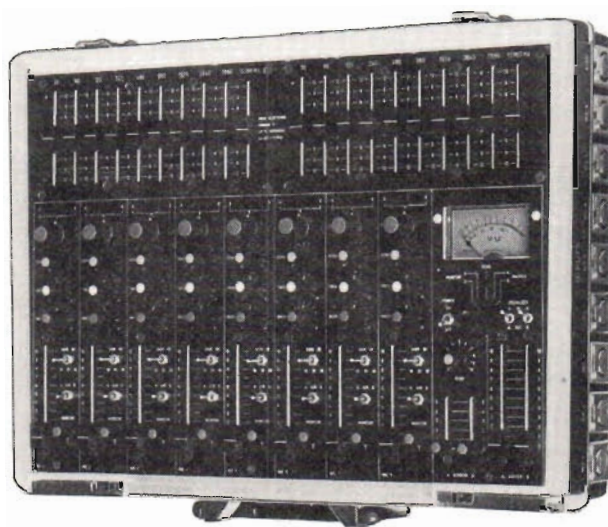


2. FQ 10 M. Mono-equalizer. Linjenivå. Samma användningsområden som ovan.



3. FQ 10 G. Mono-equalizer. Avsedd för elektriskt förstärkta instrument som el-gitarr, el-bas och el-piano. Tele-plugg används här. Både till in- och utgången.

ca pris:
800 kr



MIXER

Professionell ljudmixer med 8 ingångar. Omkopplingsbara för mik eller linje. Panorering. Två masterutgångar och två monitorutgångar. Med stereo-equalizer. Mixern är inbyggd i en förstärkt dokumentportfölj. Vikten är endast 7,5 kg.

Ekvivalent ingångsbrus - 129 dBm A-vägt
Harmonisk distorsion - Max 0,1 %
Frekvensgång 30 Hz - 20 kHz $\pm 1,5$ dB

Klipp ut och skicka in kupongen. (Det går naturligtvis lika bra att ringa oss.)

LJUSORGEL



Ett avancerat ljusstyrningssystem för restauranger, diskotek och orkestrar. Fyra kanaler på vardera 660 W. Inbyggd i en robust låda av stålplåt.

ca pris: 2 500 kr

Jag vill veta mer om följande AVAB-produkter:

- EQUALIZER, HI-FI
- EQUALIZER, ORKESTER
- MIXERS
- LJUSORGEL
- LJUSREGLERING FÖR TEATRAR
- LJUSREGLERING FÖR SAMLINGSLOKALER
- LJUSREGLERING FÖR SKYLTFÖNSTER

Namn:
Gatuadress:
Postadress:
Telefon: RT 4-74

AVAB ELEKTRONIK AB
KUNGSGATAN 5 411 19 GÖTEBORG
031 - 11 20 32 11 20 34.



HAR NI NÄRA TILL BREVÅDAN, HAR NI NÄRA TILL OSS

Spara pengar – köp
berömda hi fi och
diskotek högtalare
direkt från England.
Skicka efter vår
broschyr. Ni får den
gratis.

WILMSLOW AUDIO

SWAN WORKS,
BANK SQUARE,
WILMSLOW,
CHESHIRE. SK9 1HF.
ENGLAND.

Informationstjänst 59

HI-FI STEREO INFORMATION

MARKNADENS FÖRNÄMSTA FABRIKAT
BÄST OCH BILLIGAST FRÅN OSS. KON-
TAKTA OSS GENOM BESÖK ELLER PER
TELEFON ELLER BREV. OM NI SKRIVER
FÅR NI OMG. SVAR MED BROSCHYR-
MATERIAL O. PRISUPPGIFTER PÅ
OLIKA ALTERNATIV, MEN VI MÅSTE FÅ
VETA EDRA SPECIELLA ÖNSKEMÅL SÅ
NOGA SOM MÖJLIGT. VI ÄR TACK-
SAMMA FÖR SVARSPORTO.

RECEIVERS:
HARMAN/KARDON, JVC, KENWOOD, LUX,
MARANTZ, NATIONAL-TECHNICS, PIONEER,
ROTEL, SANSUI, SONY, SONAB, TANDBERG.

FÖRSTÄRKARE OCH TUNERS:
CROWN, KENWOOD, LECSON, LUX, MA-
RANTZ, NATIONAL-TECHNICS, PIONEER,
QUAD, ROTEL, SAE, SANSUI, SONY,
SONAB, XELEX.

SKIVSPELARE:
med direktdrift: DUAL (aut.), MICRO,
NATIONAL-TECHNICS, PIONEER, SONY med
remdrift: ERA, EMPIRE, LEAK, LENCIO,
LINN-SONDEK, MICRO, PIONEER, SONAB,
THORENS, UNAMCO.

NÄLMIKROFONER:
ADC, AT, ELAC, GOLDRING, MICRO, ORTO-
FON, PICKERING, SHURE, STANTON.

HÖGTALARE:
AR, B&W, CELESTION, GOODMAN, J B
LANSING, KEF, LEAK, LECSON, NATIONAL-
TECHNICS, PIONEER, SANSUI, SONAB,
SONY, WHARFEDALE. Även lösa element
från ALTEC, J B LANSING, ELECTRO-VOICE
o. KEF.

BANDSPELARDÄCK:
AKAI, REVOX, SONY, TANDBERG, TEAC,
UHER, PHILIPS.

KASSETTDÄCK:
AKAI, HARMAN/KARDON, KENWOOD,
JVC, NATIONAL-TECHNICS, PIONEER,
SONY, TANDBERG, TEAC, PHILIPS.

Exklusiva 4-kanal receivers från KENWOOD,
PIONEER, SANSUI ävensom MARANTZ.

EKOFON AB

Vidargatan 7 Tel. 08/32 04 73
113 27 STOCKHOLM 30 58 75

För information – kontakta annonsör direkt

LAGERFÖRDA RINGKÄRNE- TRANSFORMATORER MED RONDELL

För att kunna erbjuda så
snabba leveranser som möjligt
lagerför vi ett antal av de
vanligast förekommande
transformator typerna

Typ nr	Sek spänning V	Sek ström A	Pris/st 1-9	10-
6031	10	1,5	46,-	42,-
6001	15	1,0	46,-	42,-
6002	30	0,5	46,-	42,-
6033	2x10	0,75	52,-	48,-
6020	2x15	0,5	52,-	48,-
6032	10	3,0	52,-	48,-
6003	24	1,25	52,-	48,-
6004	30	1,0	52,-	48,-
6034	2x10	1,5	59,-	53,-
6021	2x5	1,0	59,-	53,-
6005	24	2,1	57,-	51,-
6006	36	1,4	57,-	51,-
6022	2x15	1,6	63,-	57,-
6023	2x20	1,25	63,-	57,-
6007	15	5,3	60,-	55,-
6008	24	3,3	60,-	55,-
6009	35	2,3	60,-	55,-
6010	42	1,9	60,-	55,-
6024	2x22	1,8	88,-	82,-
6025	2x30	1,3	88,-	82,-
6011	24	5,0	76,-	69,-
6012	42	2,8	76,-	69,-
6035	110	1,1	76,-	69,-
6026	2x22	2,7	82,-	76,-
6027	2x30	2,0	82,-	76,-
6013	24	6,7	88,-	79,-
6014	42	3,8	88,-	79,-
6015	54	2,9	88,-	79,-
6028	2x22	3,6	93,-	85,-
6016	24	9,4	93,-	85,-
6017	60	3,7	93,-	85,-
6036	110	2,0	93,-	85,-
6029	2x30	3,7	98,-	90,-
6018	24	12,5	104,-	95,-
6091	60	5,0	104,-	95,-
6037	110	2,7	104,-	95,-
6030	2x30	5,0	111,-	100,-

Priserna angivna i svenska kronor
netto inkl. moms

TRANSDUKTOR AB

Hjalmar Petris väg 40,
352 47 Vaxjö. Tel. 0470/20240

Informationstjänst 60

RICHARD ALLAN

Module
40-17000
Hz i 8,3
liters låda,
20W
musikeffekt.



TRANSFORMATORER

Transformatorer för transistor-
förstärkare, alla effekter 10-
550 W.

27 MHz FM-STATIONER

Några 25W stationer, nätan-
slutna, realiseras. UKV-statio-
ner för 2-metersbandet, band-
spelare m.m. realiseras.

VIDEOPRODUKTER

Olbersgatan 6 A

416 55 GÖTEBORG

Tel 21 37 66, 25 76 66

Sänd katalog över rör, transisto-
rer, transformatorer och övrig ra-
diomateriel (rabatter intill 52 %).
 Kronor 3:65 bifogas i frimär-
ken för katalog i lösbladssys-
tem.

Kronor 7:25 bifogas i frimär-
ken för katalog i ringpärm.

Namn

Adress

Postnummer

Postadress

Informationstjänst 61

RT 4-74

SonicArt - en hörbar förbättring av direktstrålande högtalare.

Aterförsäljare:
Stockholm: Tellus Ljud o Foto,
Drottninggatan 86
Trelleborg: Stig Arnes Radio, Algatan 70
Malmö: Stereo City, Föreningsgatan 57
Uppsala: LW Radio, Kungsgatan 49
Linköping: Linköpings-Ljudet,
Hospitalsgatan 1

Informationstjänst 62

En industri för industrin



GÖTARPS FABRIKS AB 330 30 GNOSJÖ

Tel. Värnamo 0370/914 30

SWED EXPO

Informationstjänst 63

Några kvällar med lödkolv och skruvmejsel.

Märkvärdigare är det inte att bygga en Sentec hifi-anlägg-
ning med förförstärkare, effektslutsteg, tuner och högtalare.
Och det bästa av allt, du får en näst intill professionell anläggning
med ett ljud värt mycket mer än det kostar.

• GARANTI. Förutom 1 års garanti på produkt-
erna justerar vi ditt bygge kostnadsfritt inom ett år,
om du trots allt skulle göra något fel.

Vi säljer även enheterna var för sig, om du vill
förbättra eller komplettera.

SENTEC AB

Drottningholmsvägen 19-21, Stockholm tel. (kl. 10-13, 14-18) 08/54 40 10



Sänd mig mer information om
Sentec byggsatser.

Namn

Adress

Postnr.....Postadr.....

SENTEC AB

Drottningholmsvägen 19-21

112 42 Stockholm

RT 4-74

Informationstjänst 64

**radio &
television**

**Box 3177
103 63 STOCKHOLM 3**

**radio &
television**

**Box 3263
103 65 STOCKHOLM**

**radio &
television**

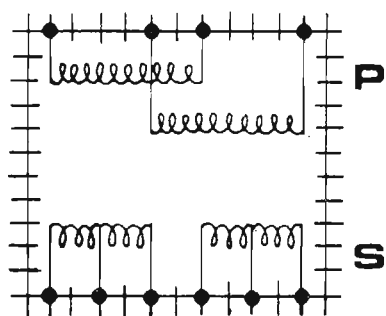
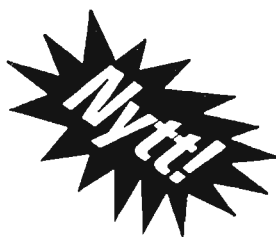
**Box 3177
103 63 STOCKHOLM 3**

Varje nummer av
radio & television
ger våra annonsörer
ca 3 000 skriftliga
förfrågningar om
deras produkter via
vår informationstjänst.

**radio &
television**
läser man noga.

MINITRAFO

ingjuten i
plastkåpa



Exempel:
Best.nr 56-1560-4
2 x 110 V primär
60.9 + 60.9 sekundär 5 VA
koppling enl. figur
m = 2,54 mm

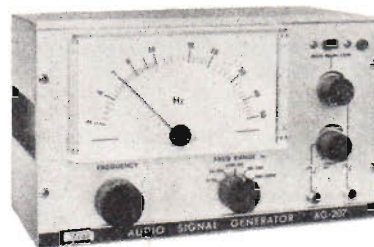
Plastingjutna transformatorer i miniatyrutförande för krets-kortmontage lagerföres i effektklasserna 1,5 VA, 3 VA och 5 VA. Andra spänningar och effekter offereras från fabrik. Begär specialbroschyr. Se även ELFA-kat. nr 22, sid. M4.

ELFA ligger mitt emellan Karolinska Sjukhuset och Råsunda Stadion. Tag buss 502, 503, 507, 508, 511 eller 512 från T-station S i Eriksplan/Torsgatan och stig av vid hallplats Industrivägen.

ELFA
RADIO & TELEVISION AB
171 17 SOLNA
INDUSTRIVÄGEN 23 • 08/730 07 00

ÄLVSJÖ SYDIMPORT AB

Falkholmsgränd 17, 3 tr., 127 46 Skärholmen
Tel. 08/710 95 92, 710 96 92



Tongenerator SANWA AG-207

Specifikationer:

Frekvensområde: 5 Hz till 500 kHz (5 områden), + (3 % + 2 Hz).
Sinusvåg område: Uttagbar spänning—10 V max rms obelastad.
Fyrkantvåg område: Uttagbar spänning—5 V max. p-p obelastad.
Strömkälla: AV 220 volt, 50 Hz.
Dimensioner: 260 mm (b) x 160 mm (h) x 120 mm (d).
Vikt: ca 2,5 kg.
Garanti: 1 år.

Pris inkl. moms 1 030:—



KAMODEN HM-720B F.E.T.

Specifikationer:

Ingångsimpedans: Konstant 10 M Ω vid
likspänning
DC V: 0,25 - 1 - 2,5 - 10 - 50 - 250 - 1000
AC V: 2,5 - 10 - 50 - 250 - 1000
(5.000 Ω /V)
DC mA: 0,025 - 2,5 - 25 - 250
Ohm: 5k Ω - 50k Ω - 500k Ω - 5M Ω - 500M Ω
dB-skala: -20 till +62 dB
Dimensioner: 140 mm x 180 mm x 80 mm
Vikt: ca. 1,2 kg
Levereras med: 1 par testsladdar, batterier och
bruksanvisning
Övrigt: Överbelastningsskydd och spegelskala
Extra tillbehör: Serviceväska
Garanti: 8 dagars leveransgaranti

Pris inkl. moms 240:—



Rörvoltmeter Tech TE-65

Specifikationer:

DC V: 1,5-5-15-50-150-500-1500
AC V: 1,5-5-15-50-150-500-1500 RMS
AC V peak to peak: 4-14-40-140-400-
1400-4000
Ohm: Rx10-100-1K-10K-100K-1M-
10M (0,2 Ω - 1000 M Ω)
dB-skala: -10 dB till +65 dB
Ingångsimpedans: 11 Mohm
Strömkälla: AC 220 volt, 50 Hz
Dimensioner: 140 mm x 215 mm x
170 mm
Vikt: ca 2,5 kg
Levereras med: Testprob och
bruksanvisning
Extra tillbehör: HV-prob 30 kV,
HF-prob 300 MHz
Garanti: 8 dagars leveransgaranti

Pris inkl. moms 350:—

Katalog sändes mot Skr 2:— i frimärken.

Nettopriser för återförsäljare.

Den ännu "tystare" skivspelaren



Vi har byggt om och modifierat Connoisseur "maskinen" till en liten "dröm" tingest, varför vi kallar den "Dröm-Connoisseuren".

("Som vi vet så ha engelsmännen det lite svårt med "produktions-kvalitén" och har dessutom tydligen i sin iver att öka BNP hänfallit åt en del osmakliga kommersiella eftergifter. Men grundmässigt tänker dom ofta rätt och riktigt." Citat R. S.")

Följande ändringar samt en del andra gör vi på den: Lättad och dämpad tonarm har gett den marknadens lättaste rörliga tonarmsdel samt inga uppmätbara eller hörbara resonanser, noggrant injusterade lagringar samt lateral-, tilt-, och vertikal-spårvinkel. Ställfötter och libell som standard för nivåinjuster. Bara 33 varvs hastighet (men om Du tjuatar så kan Du ev. få 45 varvs spår på remskivan också). Motorn är väl centrerad och balanserad och den f-e backspärren eliminerad, istället är startspaken justerad på det sätt som gamle Arnold Sugden tänkte sig en gång på 50-talet, ingen bottenplatta och m.a.o. heller ingen resonanslåda för rumbletoner.

Den här apparaten har liksom alla våra andra 5 års garanti. Den levereras som standard med likaledes modifierade pick-uper ADC 220 X (625:—) ADC 220 X/E (665:—) Decca London mk. V (915:—). Dessa pick-uper anser vi vara de bästa man kan få för sina pengar idag. Priser inkl. moms och lock etc.

Vi kan allt "det där" som ingen annan kan! (Ev. lite till.)

F:a Specialljud 013/11 38 73 Linköping

Anders Hägglöf
S:t Eriksgatan 88
08/30 23 35

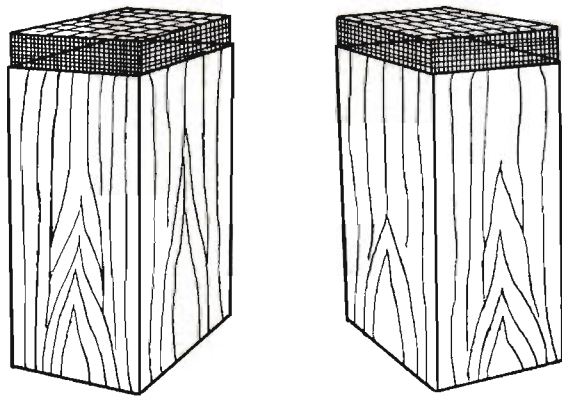
Gerth Heinerborg
Viadukten 12
08/89 60 65

Krister Fredriksson
Lantmannag. 8 C
031/23 67 32

Peter Broberg
Stenborgsgatan 2
016/13 06 63

Äterförsäljare och ackvisitörer sökes.

Rundstrålande högtalare



Byggsatser inkl. komponenter.
Träslag: jakaranda, valnöt, ek, teak, furu,
vitlack, svartlack, obehandlad spånskiva.
Byggsatser till RT-hornet.
Speciallådor enl. ritning tillverkas.

BÄLLSTA TRÄINDUSTRI AB

KARLSBODAVÄGEN 39-41 · 161 70 BROMMA
TEL 08/29 16 16, 98 20 79

Prenumerationstjänst

Postadress: Box 3263,
103 65 Stockholm 3
Telefon: 34 07 90
Postgirokonton: 88 95 00-5
Prenumerationspris:
Helår 12 nr 64:—
Reservation för prisändring-
ar

Prenumerationer kan beställas
direkt till Prenumerationstjänst, Box
3263, 103 65 Stockholm 3, i Sverige på
närmaste postanstalt med postens tidi-
ningsinbetalningskort postgirokonton
88 95 00-5.

Definitiv adressändring, som måste
vara förlaget tillhanda senast 3 veckor
innan den skall träda i kraft, görs skrift-
ligt antingen på av förlaget utsänd blank-
kett eller postens adressändringsblankett
2050.03. (Adressändringsavgift 1:50.)

Nuvarande adress anges genom att
adresslappen på senast mottagna tidning
eller dess omslag klistras på adress-
ändringsblanketten.

Adressändring på utländskt postabon-
nemang verkställs på posten i respekti-
ve land.

Lösnummer och äldre exemplar: Rek-
vireras genom Pressbyrån eller direkt
från Ähln & Åkerlunds Forlags AB, För-
säljningsavdelningen, Torsgatan 21,
Stockholm Va, tel 08/34 90 00. Bifoga
inga pengar, tidningen sänds per postför-
skott. — Obs! Alla tidigare exemplar än
vissa fr o m årgang 1966 är numera slut.
Redaktionen kan icke effektuera beställ-
ningar på kopior av artiklar ur äldre nr!

ADVERTISING REPRESENTATIVES

UK IPC
Business Press International Sales, 217
Lynton House, Walsall Road, Birming-
ham B42 1BA.

BRD
Publicitas GmbH, 2 Hamburg 39, Bebel-
allee 149.

France
Compagnie Française D'Editions, 40 rue
du Colisée, Paris 8.e.

Italia
Etas Kompass, Via Mantegna 6, 20154
Milano.

USA
IPC Business Press, 205 East 42nd Stre-
et, New York, N.Y. 10017.

Benelux
Albert Miihado & Co. nv; Plantage Mid-
denlaan 38, Amsterdam 1004.

Danmark
Civil. konom Bent S. Wissing, Internati-
onal Marketing Service, Kronprinsensga-
de 1, 1114 Köpenhamn K.

Schweiz
Mosse-Annoncen AG, Postfach, CH-
8023 Zürich.

Japan
Asia Magazines Ltd (IBP Division), Akiy-
ama Building, 25 Akefuno-cho, Shiba
Nishikubo, Minatoku, Tokyo.

Principischeman

Principischeman i RT är ritade enligt följ-
ande riktlinjer:

Komponentnumren korresponderar
mot motsvarande nummer i ev stycklis-
tor.

Beträffande komponentvärdena i sche-
mana gäller att för motstånd utelämnas
ohm-tecknet, och för kondensatorer ute-
lämnas 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 u = 3
uF osv. Alla motstånd 0,5 W, alla kond-
ensatorer 250 V provsp om ej annat
anges i stycklista.

Alla förfrågningar som avser i RT pub-
licerat material — artiklar, produktöver-
sikter m m samt byggsbeskrivningar,
scheman och komponenter liksom
kretsar — resp allmänna frågor skall gö-
ras skriftligen till red. Telefonförfrågning-
ar 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.

ALFA

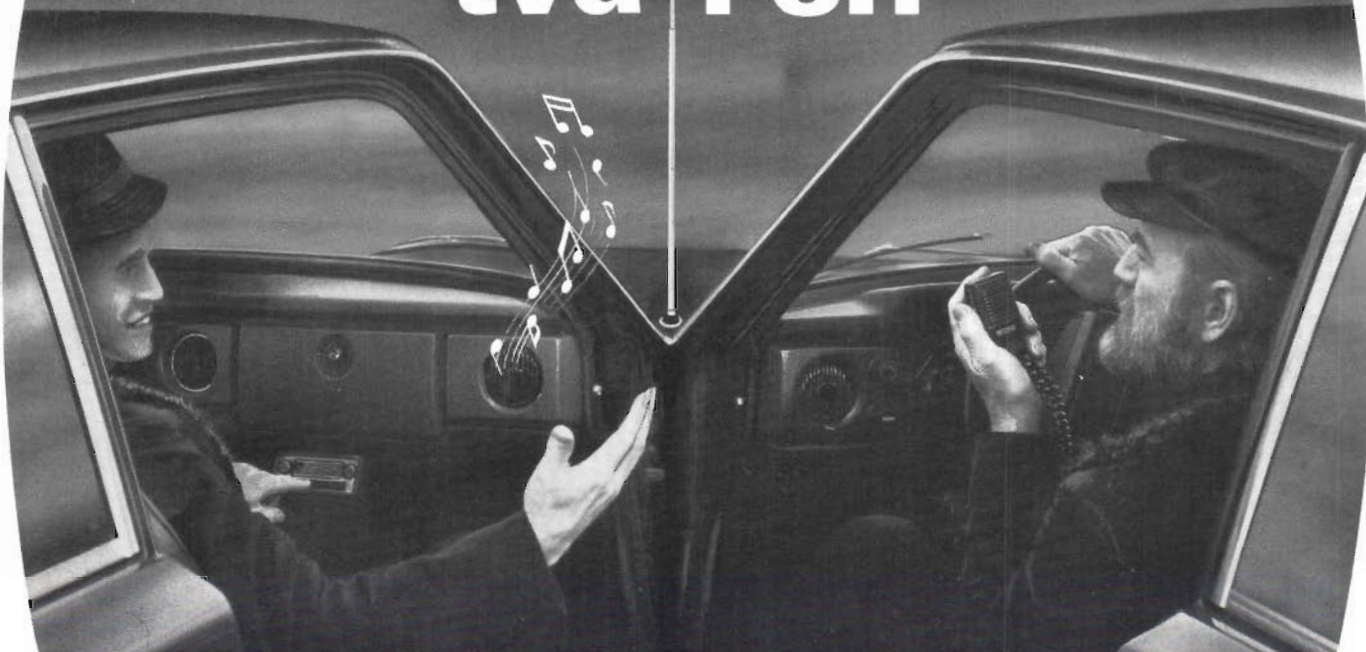
HÖGTALARE

så klart

Annonsörsregister för Radio & Television nr 4 1974

Adakta Trading	96
Alfa Ton	102
ATI Produkter	90
Audio Consult	92
Audio Scan	96
Audio Stockholm	41
AVAB Elektronik	97
BASF	35
Beba Radio	93
Beckman Innovation	45
Bonniers Företagsinf	6
Bose Sweden	89
Bostedt Sound	39
Bruel & Kjaer	26
Bällsta Träindustri	102
Crona	90
CÄ-Elektronik	93
Data Alarm	90
Eklöv, Aug	91
Ekofon	98
Elektroimpex	47
Elfa	10, 36, 37, 53, 83, 101, 104
ELKAB	81
Fackpress	33, 90, 96, 101
Fonema	94
Gylling	80
Götarps Fabriks AB	98
Handic-Bologen	103
Hefab	82
Helaco	88
Hi-Fi Center	26
Inertia	79
Interaudio	93
Josty Kit	25
Knutsson, Bo	22
Ljud & Video	90
Ljudmiljö	84
L W Ljudteknik	96
Mascot	96
Minic	90
Mirsch	5
Pearl	90
Philips	91
Pioneer	8
RTI	82
Rydin	2
Rådberg	90, 93
Sansui	85
Schlumberger	86
Sentec	52, 81, 98
Septon	21
Servex	31
SGS Ates	51
Siemens	87
Sonic Art	98
Specialljud	102
Svensk Radio	88
Tektronix	89
Telac	96
Telefunken	49
Thellmod	9
Tonola	7
Transduktor	98
U66	94
Videoprodukter	98
Wallenstrand, Thore	96
Widmelco	96
Wifmslow Audio	98
Alvsjö Sydimpört	101

handic® kombiantenn två i en



**mobil kombiantenn för både
bil- och kom.radio**



En antenn i stället för två! Ett hål i bilen i stället för två! Bara hälften så stor risk för stöld och skadegörelse . . .
Ändå lika proffs för Dig som kan radio!
Det här är en specialantenn från en av världens största tillverkare av antenner, vald av handic! Delningsfilter som gör att den direkt fungerar både för kom.ration och bilradion på samma gång.

Samtidigt som du använder din kom.radio kan du lyssna på musik!

M-103 pris inkl. moms **145:-**
best.nr. 466.305



Sänd mig "handic-katalogen 74" mot 5 kr i frimärken.

90 sidor med
färgbilder. Hela
handic-, Tokai- och
SBE-programmen 74!

Namn:

Adress:

Postnr och -adress: RI 4 74

handic
bolagen



Box 156 421 22 V. Frölunda Tel 031/45 01 80

TRIO KENWOOD

Lika barn leka bäst



Oscilloskop



Signalgenerator



Högtalare

Transceiver

VFO



Tongenerator



Fet Vom

Den billiga E-serien av TRIO mätinstrument och den exklusiva amatörtransceivern Kenwood TS-520 är alla tillverkade under samma kvalitetskontroll, men med olika tekniska specifikationer. Vilken septett för en sändaramatör!

TRIO mätinstrument "E"-serien

Oscilloskop CO-1303A	Best.nr 76-9090-2	Cirkapris inkl. moms	786:--
Signalgenerator SG-402	Best.nr 76-9110-8	Cirkapris inkl. moms	361:--
Tongenerator AG-202	Best.nr 76-9100-9	Cirkapris inkl. moms	445:--
Fet Vom VT-108	Best.nr 76-9120-7	Cirkapris inkl. moms	641:--

TRIO Kenwood SSB-transceiver

Transceiver TS 520	Best.nr 78-7110-6	Cirkapris inkl. moms	4.212:--
Högtalare SP 520	Best.nr 78-7120-5	Cirkapris inkl. moms	162:--
VFO 520	Best.nr 78-7130-4	Cirkapris inkl. moms	788:--

Kontakta Esbjörn Engström för närmare information.
Se även ELFA-kat: nr 22 sid V54, V55 och T26.

ELFA
RADIO & TELEVISION AB
171 17 SOLNA
INDUSTRIVÄGEN 23 • 08/730 07 00